

Na temelju članka 17. stavka 2. Zakona o gradnji (»Narodne novine«, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) ministar prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine donosi

TEHNIČKI PROPIS O AKUSTICI U ZGRADARSTVU

I. OPĆE ODREDBE

Članak 1.

(1) Ovim se Tehničkim propisom (u daljnjem tekstu: Propis) propisuju:

- tehnički zahtjevi za akustička svojstva zgrade i njezine dijelove koje treba ispuniti prilikom projektiranja i građenja nove zgrade, rekonstrukcije postojeće zgrade, građenja jednostavnih i drugih zgrada i izvođenja radova koje se mogu graditi, odnosno izvoditi bez građevinske dozvole u skladu s glavnim projektom

- 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.

(2) 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 te mjerenja akustičkih svojstava zgrade.

Članak 2.

(1) Zahtjeve iz ovoga Propisa koji se moraju ispuniti projektiranjem i građenjem novih zgrada, odnosno projektiranjem rekonstrukcije i rekonstrukcijom postojećih zgrada, odnosno građenjem jednostavnih i drugih zgrada i izvođenjem radova, koji se prema posebnom propisu mogu graditi, odnosno izvoditi bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom, vlasnik zgrade je dužan očuvati njezinim održavanjem.

(2) Odredbe posebnih propisa kojima se uređuju pojedini zahtjevi u pogledu zaštite od buke i akustike u zgradarstvu primjenjuju se samo na one zahtjeve koji nisu uređeni ovim Propisom.

Primjena Propisa

Članak 3.

(1) Zahtjevi iz ovoga Propisa primjenjuju se na zgrade i dijelove zgrada stambene namjene i na dijelove zgrada drugih namjena s boravišnim prostorijama, radnim prostorijama sa zahtjevima u pogledu akustičkih svojstava i prostorijama posebne namjene određenim ovim Propisom.

(2) Zahtjevi iz ovoga Propisa, prilikom rekonstrukcije zgrada koje su upisane u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske ili zgrada koje se nalaze u kulturno –

povijesnoj cjelini upisanoj u taj Registar, uz suglasnost ministarstva nadležnog za graditeljstvo, ne primjenjuju se na pregrade zgrade i građevne dijelove zgrade ako bi se njima narušila bitna spomenička svojstva zgrade. Pri tome je potrebno u najvećoj mogućoj mjeri zadovoljiti zahtjeve ovoga Propisa u svrhu ispunjavanja temeljnog zahtjeva za građevinu u pogledu zaštite od buke i akustičkih svojstava u odnosu na postojeće stanje zgrade, a u skladu s konzervatorskim uvjetima.

Pojmovi

Članak 4.

(1) Pojedini pojmovi uporabljeni u ovom Propisu imaju u smislu ovoga Propisa sljedeće značenje:

1. *A-vrednovana ekvivalentna razina buke ($L_{A,eq}$)* je ekvivalentna kontinuirana razina zvuka koja ima istu ukupnu zvučnu energiju kao mjerena buka promjenjive razine

2. *Apsorpcija zvuka* je sposobnost materijala, graničnih ploha prostorija, medija i predmeta u prostoriji (npr. namještaja, opreme i sl.) da pretvaraju zvučnu energiju u toplinu

3. *Bočni prijenos zvuka* je prijenos zračnog i/ili udarnog zvuka između prostorija kroz sve obodne pregrade ili prema vanjskom prostoru ili iz vanjskog prostora prema zatvorenoj prostoriji bez direktnih puteva prijenosa zvuka

4. *Boravišne prostorije* su zatvorene prostorije zgrada u kojima borave ljudi radi odmora, oporavka, zabave ili rekreacije, kao npr. sobe i dnevni prostori u stanovima, sobe smještajnih jedinica u hotelima, motelima, apartmanima i drugim ugostiteljskim zgradama sa smještajem, sobe u smještajnim jedinicama u zgradama za stanovanje zajednice (dječji, đачki, studentski, umirovljenički, radnički i drugi domovi), sobe stacionara u zdravstvenim ustanovama i druge prostorije slične namjene

5. *Direktni prijenos zvuka* je prijenos zračnog i/ili udarnog zvuka samo kroz zajednički dio pregrade između prostorija ili prema vanjskom prostoru ili iz vanjskog prostora prema zatvorenoj prostoriji bez utjecaja bočnih puteva prijenosa zvuka

6. *Direktni zvuk u prostoriji* je komponenta zvuka koja se u prostoriji slobodno širi od izvora zvuka prema točki prijema (mikrofonu, slušatelju) bez utjecaja refleksija zvuka od ploha prostorije i predmeta u njoj. Razina direktnog zvuka pritom opada s udaljenošću od izvora zvuka

7. *Ekvivalentna apsorpcijska ploština prostorije (A)* je ploština površine koja ima koeficijent apsorpcije zvuka jednak 1, a apsorbira količinu zvučne energije jednaku onoj koju zajedno apsorbiraju sve plohe prostorije i svi predmeti (npr. namještaj, oprema i sl.) koji se u njoj nalaze. Frekvencijski je ovisna veličina

8. *Građevni dio zgrade* je dio tijela zgrade (zid, pod, krov, međukatna konstrukcija, balkon, stubište, prozor, vrata i dr.)

9. *Izvor buke* je svaki stroj, uređaj, instalacija, tehnološki postupak, djelatnost, svi oblici prometa, industrijski pogoni, postrojenja te elektroakustički uređaji za emitiranje glazbe i govora, kao i svi ostali izvori od kojih se širi neželjeni zvuk. Izvorima buke smatraju se i

cjeline kao nepokretni i pokretni objekti te otvoreni i zatvoreni prostori za rekreaciju, igru, ples, predstave, koncerte, slušanje glazbe i slično

10. *Koeficijent apsorpcije zvuka (α)* je omjer zvučne energije koja se ne reflektira od neke plohe (najvećim dijelom se u njoj apsorbira, a vrlo mali dio prolazi kroz plohu) i zvučne energije koja upada na plohu, uz pretpostavku difuznog zvučnog polja. Frekvencijski je ovisna veličina. Raspon vrijednosti je od 0 (potpuna refleksija zvuka od plohe) do 1 (potpuna apsorpcija zvuka u plohi)

11. *Konstanta prostorije (R)* je parametar koji se izračunava iz ekvivalentne apsorpcijske ploštine prostorije i prosječnog koeficijenta apsorpcije zvuka, a koristi se pri izračunu razine zvučnog tlaka odječnog zvuka u prostoriji

12. *Kritična udaljenost (r_c)* je udaljenost od izvora zvuka na kojoj su razine direktnog i odječnog zvuka jednake. Na udaljenostima od izvora manjim od kritične dominira direktni zvuk, a na većim odječni zvuk. Frekvencijski je ovisna veličina

13. *Najviša standardizirana A-vrednovana razina buke ($L_{AFmax,nT}$)* je najviša vremenski i frekvencijski vrednovana razina zvučnoga tlaka unutar navedenog vremenskog intervala tijekom mjerenja normalizirana na vrijeme odjeka u prostoriji uz referentno vrijeme odjeka određeno u skladu s točkom 28. ovoga članka.

14. *Namještene prostorije* su boravišne prostorije, radne i prostorije posebne namjene u zgradama opremljene fiksnim i pomičnim namještajem i oblogama prikladnima namjeni korištenja prostorije

15. *Ocjenska ekvivalentna razina buke ($L_{R,Aeq}$)* je A-vrednovana ekvivalentna razina buke kojoj je dodano prilagođenje s obzirom na neku značajku buke

16. *Obujam prostorije (V)* je parametar kojim se iskazuje veličina prostorije, a izračunava se prema hrvatskoj normi HRN EN 12354-6

17. *Odječni zvuk u prostoriji* je komponenta zvuka koja se u prostoriji formira mnogostrukim refleksijama zvuka od ploha prostorije i predmeta (npr. namještaj, oprema i sl.) u njoj. Razina odječnog zvuka je približno jednaka u cijeloj prostoriji

18. *Odječnost* je svojstvo prostorije kojim se opisuje prisutnost zvuka u prostoriji nakon prestanka djelovanja izvora zvuka do konačnog iščezavanja

19. *Pregrada* je zid, pod ili strop s pripadajućim otvorima, koji ograđuje prostoriju od vanjskog prostora ili susjednih prostorija i može se sastojati od jednog ili više građevnih dijelova zgrade

20. *Prilagođenje* je veličina dodana mjerenoj ili predviđenoj razini zvuka kako bi se uzele u obzir neke značajke zvuka (sadržaj istaknutih tonova, impulsa, informacija, dubokih tonova) te doba dana ili vrste izvora

21. *Prosječni koeficijent apsorpcije zvuka u prostoriji ($\bar{\alpha}$)* je srednja vrijednost koeficijenta apsorpcije zvuka koja se računa kao omjer ekvivalentne apsorpcijske ploštine prostorije i ukupne ploštine svih ploha prostorije. Frekvencijski je ovisna veličina

22. *Prostorije posebne namjene* su prostorije u odgojnim, obrazovnim i zdravstvenim ustanovama, institutima, knjižnicama, galerijama, kazalištima, kinima i prostorije slične namjene s povećanim akustičkim zahtjevima

23. *Prostorije skupine I.* su prostorije zgrade u kojima je ocjenska ekvivalentna razina buke opreme ili djelatnosti $L_{R,Aeq}$ niža od 70 dB(A)

24. *Prostorije skupine II.* su prostorije zgrade u kojima ocjenska ekvivalentna razina buke opreme ili djelatnosti $L_{R,Aeq}$ iznosi 70 do 80 dB(A)

25. *Prostorije skupine III.* su prostorije u kojima je ocjenska ekvivalentna razina buke opreme ili djelatnosti $L_{R,Aeq}$ viša od 80 dB(A)

26. *Radne prostorije sa zahtjevima u pogledu akustičkih svojstava* (u daljnjem tekstu: radne prostorije) su prostorije u kojima se mora osigurati zaštita od prekomjerne razine buke s obzirom na vrstu aktivnosti radnika ili drugih osoba koje koriste prostor

27. *Razina inicijalne buke* je ukupna razina buke koja je prisutna na lokaciji gradnje u trenutku ugovorenog početka izrade studije ili projekta zgrade

28. *Referentno vrijeme odjeka* (T_0) jednako je zahtijevanom vremenu odjeka (T_{soll}) za prostorije za koje je postavljen tehnički zahtjev za prostornu akustiku, a za sve ostale prostorije ono iznosi 0,5 sekundi

29. *Rezultirajući jednobrojni indeks zvučne izolacije pregrade na zgradi* ($R_{w,res}$ i $R'_{w,res}$) je jednobrojna vrijednost indeksa zvučne izolacije od zračnog zvuka za pregradu koja se sastoji od više građevnih dijelova različitih *jednbrojnih* indeksa zvučne izolacije prilikom mjerenja na terenu određena prema hrvatskoj normi HRN EN ISO 717-1. U proračunima prilikom projektiranja zgrade vrijednost $R'_{w,res}$ mora zadovoljiti zahtjeve iz ovoga propisa, uključujući proračunske vrijednosti R'_w pojedinih građevnih dijelova pregrade

30. *Servisna oprema zgrade* su svi uređaji, instalacije i pogonska oprema zgrade koji mogu predstavljati izvore buke i/ili vibracija, kao što su pogonska oprema, uređaji i instalacijske cijevi, kanali i šahtovi za dovod i odvod vode, za zagrijavanje, hlađenje, mehaničku ventilaciju, klimatizaciju, dizala i pogon dizala, vrata na motorni pogon, eskalatori, dizelski agregati, metalna vrata i poklopci zajedničkih prostora, kanali za otpad te drugi izvori buke, a koji se nalaze unutar zgrade, na zgradi ili na parceli zgrade i u funkciji su zgrade koja je predmet projekta i izvedbe

31. *Spektralna prilagodna vrijednost* (C odnosno C_{tr}) je vrijednost koja se računa prema hrvatskoj normi HRN EN ISO 717-1 i pribraja jednobrojnima R_w , R'_w ili $D_{nT,w}$

32. *Spektralna prilagodna vrijednost* (C_l) za razinu udarnog zvuka je vrijednost koja se računa prema hrvatskoj normi HRN EN ISO 717-2 i pribraja jednobrojnima $L_{n,w}$ ili $L'_{n,w}$

33. *Jednobrojni indeks zvučne izolacije* (R_w i R'_w) je vrijednost indeksa zvučne izolacije od zračnog zvuka. R'_w je određen mjerenja na terenu prema normi HRN EN ISO 717-1. U proračunima prilikom projektiranja zgrade vrijednost R'_w mora zadovoljiti zahtjeve iz ovog propisa, uključujući bočne puteve provođenja zvuka, utjecaj zračnih šupljina u obodnim pregradama (zidovi sa šupljinama, spušteni strop, podignuti pod, rebrasti stropovi i sl.) i

prodore instalacija kroz pregrade (ventilacijskih kanala i/ili drugih prodora ili oslabljenja u pregradama zbog instalacija)

34. *Jednbrojna normalizirana razina udarnog zvuka* ($L_{n,w}$ i $L'_{n,w}$) je vrijednost razine udarnog zvuka standardnog izvora prilikom mjerenja na terenu određena prema hrvatskoj normi HRN EN ISO 717-2. U proračunima prilikom projektiranja zgrade vrijednost $L'_{n,w}$ mora zadovoljiti zahtjeve iz ovog propisa, uključujući bočne puteve provođenja zvuka, utjecaj zračnih šupljina u obodnim pregradama (zidovi sa šupljinama, spuštene strop, podignuti pod, rebrasti stropovi i sl.) i prodore instalacija kroz pregrade (ventilacijskih kanala i/ili drugih prodora ili oslabljenja u pregradama zbog instalacija)

35. *Jednbrojna standardizirana razlika razina* ($D_{nT,w}$) je vrijednost standardizirane razlike razina zvučnog tlaka prilikom mjerenja na terenu određena prema hrvatskoj normi HRN EN ISO 717-1. U proračunima prilikom projektiranja zgrade vrijednost $D_{nT,w}$ mora zadovoljiti zahtjeve iz ovog propisa, uključujući bočne puteve provođenja zvuka, utjecaj zračnih šupljina u obodnim pregradama (zidovi sa šupljinama, spuštene strop, podignuti pod, rebrasti stropovi i sl.) i prodore instalacija kroz pregrade (ventilacijskih kanala i/ili drugih prodora ili oslabljenja u pregradama zbog instalacija)

36. *Vrijeme odjeka* (T) je vrijeme potrebno da se razina zvučnog tlaka u prostoriji snizi za 60 dB nakon isključenja izvora zvuka. Frekvencijski je ovisna veličina

37. *Zahtijevano vrijeme odjeka* (T_{soll}) je vrijeme odjeka koje je potrebno postići u nekoj prostoriji ovisno o njezinoj veličini i namjeni, uvažavajući dopuštena odstupanja prema ovom Propisu

(2) Ostali pojmovi uporabljeni u ovom Propisu imaju značenje određeno zakonima kojima se uređuje područje prostornog uređenja, gradnje, građevnih proizvoda i posebnim zakonom kojim se uređuje zaštita od buke.

Prilozi Propisu

Članak 5.

Sastavni prilozi ovoga Propisa su:

- Prilog A - »Popis hrvatskih normi za proračune i mjerenje akustičkih svojstava građevnih dijelova zgrade, pregrada zgrade i zgrade kao cjeline«
- Prilog B - »Tehnički zahtjevi za najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ u boravišnim prostorijama za odmor i stanovanje, najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ u radnim prostorijama, najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ u prostorijama posebne namjene bez utjecaja zvuka koji reproducira elektroakustička oprema i najviše dopuštene razine buke $L_{AF,max,nT}$ uzrokovane servisnom opremom zgrade«
- Prilog C - »Tehnički zahtjevi za minimalni *jednbrojni* indeks zvučne izolacije ($R'_{w,min}$), minimalnu *jednbrojnu* standardiziranu razliku razina ($D_{nT,w,min}$) i najvišu dopuštenu *jednbrojnu* normaliziranu razinu udarnog zvuka ($L'_{n,w,max}$) između prostorija u zgradama«
- Prilog D - »Postupak proračuna veličina relevantnih za prostornu akustiku i zaštitu od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora«
- Prilog E - »Iskaznica o akustičkim svojstvima zgrade«.

Ispunjavanje temeljnog zahtjeva za građevinu

Članak 6.

(1) Smatra se da zgrada ispunjava temeljni zahtjev za građevinu zaštite od buke te da ima akustička svojstva propisana ovim Propisom ako je glavni projekt zgrade u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva za nove zgrade, rekonstrukciju postojeće zgrade, odnosno glavni projekt za građenje jednostavnih i drugih zgrada i izvođenje radova prema posebnom propisu koji se mogu izvoditi bez građevinske dozvole, izrađen u skladu s ovim Propisom, te ako je zgrada izgrađena, rekonstruirana, održavana odnosno ako su radovi izvedeni u skladu s tim projektom, pri čemu razina ispunjavanja temeljnih zahtjeva postojeće zgrade nakon navedene rekonstrukcije, odnosno izvedenih radova ne smije biti smanjena.

(2) Uporabni vijek zgrade u odnosu na temeljni zahtjev zaštite od buke je najmanje 50 godina ako zakonom kojim se uređuje gradnja nije drukčije propisano.

(3) Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu ispunjavanja temeljnog zahtjeva za građevinu u pogledu zaštite od buke i akustičkih svojstava moraju ispuniti uvjete iz ovoga Propisa i posebnih propisa kojima su uređeni građevni proizvodi.

Primjena Propisa ili druge priznate metode proračuna

Članak 7.

(1) Prilikom projektiranja i građenja novih zgrada, rekonstrukcije postojećih zgrada i građenju jednostavnih i drugih zgrada i izvođenju radova prema posebnom propisu koje se mogu graditi odnosno izvoditi bez građevinske dozvole, mora se osigurati zaštita od buke, kao jedan od temeljnih zahtjeva za građevine propisan posebnim propisom kojim se uređuje područje gradnje.

(2) Smatra se da je temeljni zahtjev zaštite od buke ispunjen ako zgrada udovoljava tehničkim zahtjevima za akustička svojstva zgrade propisanim ovim Propisom i drugim posebnim propisima.

(3) Kod projektiranja i građenja zgrada mogu se primijeniti proračunske metode i/ili modeli koji se temelje na provjerenim tehničkim rješenjima i/ili novim dostignućima i rješenjima najnovije tehnologije na području zaštite od buke i akustičkih svojstava.

(4) Za proračun akustičkih svojstava građevnih dijelova zgrade mogu se koristiti rezultati laboratorijskih ispitivanja zvučne izolacije i/ili zvučne apsorpcije različitih građevnih dijelova zgrade te podaci iz prateće dokumentacije koju proizvođač sastavlja u skladu s propisima kojima se uređuju građevni proizvodi.

Vrste buke obzirom na izvor zvuka

Članak 8.

Zaštita od buke u zgradama mora osigurati zaštitu od:

- vanjske buke (buka prometa, buka industrijskih postrojenja, ambijentalna buka, buka od djelatnosti na otvorenom prostoru i sl.)

- buke koja dolazi kroz zrak uslijed zračnog zvuka iz drugih prostorija iste zgrade
- buke uslijed udarnog zvuka koji se prenosi iz drugih prostorija iste zgrade kroz konstrukciju
- buke servisne i druge tehnološke opreme zgrade
- buke djelatnosti u zgradi i
- buke zbog prekomjerne odječnosti prostora.

Tehnička rješenja zaštite od buke

Članak 9.

(1) Tehnička rješenja zaštite od buke i stupanj njihove složenosti u pogledu akustičkih svojstava zgrade i njezinih dijelova ovise o razini vanjske buke u okruženju zgrade, razini unutarnje buke te namjeni i uporabi zgrade.

(2) Zaštita od vanjske buke osigurava se izvedbom dostatne zvučne izolacije vanjskih pregradnih elemenata zgrade od zračnog zvuka u ovisnosti o razini vanjske buke i dopuštenim razinama buke u boravišnim prostorijama.

(3) Zaštita od buke iz drugih prostorija osigurava se provedbom dostatne zvučne izolacije unutarnjih pregrada zgrade od zračnog i/ili udarnog zvuka u skladu s namjenom prostorija koje te pregrade odvajaju.

(4) Zaštita od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora osigurava se ugradnjom odgovarajućih obloga ploha i/ili elemenata za apsorpciju zvuka i/ili geometrijom ploha koje reflektiraju zvuk u prostoriji, u skladu s namjenom prostorije.

(5) Tehnička rješenja zaštite od buke prema ovom Propisu ne odnose se na zahtijevane razine zvučne izolacije građevnih dijelova zgrade i unutarnjih pregrada u pojedinoj stambenoj jedinici od buke uzrokovane izvorima buke u drugim prostorijama iste stambene jedinice.

(6) Tehnička rješenja zaštite od buke za slobodnostojeću zgradu stambene namjene s jednom stambenom jedinicom moraju ispunjavati zahtjeve iz tablice B.1.1. iz Priloga B ovoga Propisa.

II. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA AKUSTIČKA SVOJSTVA ZGRADE

Članak 10.

Tehnički zahtjevi za akustička svojstva zgrada utvrđuju se:

- dopuštenim razinama vanjske i unutarnje buke
- zahtijevanim vrijednostima zvučne izolacije građevnih dijelova zgrade i pregrada zgrade
- zahtijevanim vremenom odjeka i
- potrebnom vrijednosti omjera ekvivalentne apsorpcijske ploštine i obujma prostorije.

Članak 11.

Dopuštene razine vanjske buke za okoliš utvrđene su posebnim propisom kojim se uređuju najviše dopuštene razine buke.

Tehnički zahtjevi za najviše dopuštene razine buke

Članak 12.

Tehnički zahtjevi za najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ u boravišnim prostorijama za odmor i stanovanje, najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ u radnim prostorijama, najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ u prostorijama posebne namjene bez utjecaja zvuka koji reproducira elektroakustička oprema i najviše dopuštene razine buke $L_{AF,max,nT}$ uzrokovane servisnom opremom zgrade određeni su u Prilogu B ovoga Propisa.

Tehnički zahtjevi za zvučnu izolaciju

Članak 13.

(1) Minimalni potrebni *jednbrojni* indeks zvučne izolacije vanjskih građevnih dijelova zgrade ili vanjskih pregrada zgrade od zračnog zvuka (R_w ili $R_{w,res}$), neovisno o nagibu (vanjski zidovi, ravni krovovi, kosi krovovi, otvori i sl.), treba zadovoljiti zahtjev u odnosu na najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ za boravišne prostorije, radne prostorije i prostorije posebne namjene najizloženije buci. Pri tome se uzima najnepovoljniji od zahtjeva ovisno o vremenskom razdoblju dan, večer ili noć.

(2) Pri određivanju *jednbrojnog* indeksa zvučne izolacije vanjskih građevnih dijelova zgrade ili vanjskih pregrada zgrade (R_w ili $R_{w,res}$) mora se uzeti u obzir faktor korekcije - spektralna prilagodna vrijednost (C ili C_{tr}).

Članak 14.

Jednbrojni indeks zvučne izolacije (R_w) prozora, vrata ili ostakljene stijene izmjeren u laboratoriju mora biti veći za 2 dB od vrijednosti propisane ovim Propisom.

Članak 15.

(1) Tehnički zahtjevi za minimalni *jednbrojni* indeks zvučne izolacije ($R'_{w,min}$), minimalnu *jednbrojnu* standardiziranu razliku razina ($D_{nT,w,min}$) i najvišu dopuštenu *jednbrojnu* normaliziranu razinu udarnog zvuka ($L'_{n,w,max}$) između prostorija u zgradama određeni su u Prilogu C ovoga Propisa.

(2) Zvučna izolacija pregrade zgrade prema prostorijama skupine II. i III. može odstupati u odnosu na tehničke zahtjeve iz Priloga C ovoga Propisa, ako se dokaže da su ispunjeni zahtjevi iz članka 12. ovoga Propisa.

Članak 16.

Zahtijevana zvučna izolacija unutarnje pregrade zgrade mora biti zadovoljena i u slučaju postojanja prodora instalacija, instalacijskih šaftova, kanala, zvučnih mostova i sl.

Tehnički zahtjevi za prostornu akustiku

Članak 17.

(1) 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.

(2) Iznimno od stavka 1. ovoga članka zahtjevi za prostornu akustiku ne primjenjuju se na prostorije unutar stambenih jedinica te na prostorije s posebnim zahtjevima (na primjer koncertne dvorane, kazališta, zgrade za održavanje vjerskih obreda, studiji i režije na televiziji, radiju i u audio produkciji).

(3) Prostorije iz stavka 1. ovoga članka u smislu ovoga Propisa su prostorije kategorije A.

(4) Prostorije kategorije A dijele se na tipove ovisno o namjeni prostorije koji su određeni u Tablici 1.

Tablica 1: Tipovi prostorija kategorije A

Tip	Naziv tipa	Opis namjene prostorije
A1	„Glazba“	Uglavnom za glazbene izvedbe u prostorijama koje se ne smatraju prostorijama s posebnim zahtjevima.
A2	„Govor/predavanje“	Prostorije za govorna događanja na materinjem jeziku koja dominantno ili isključivo podrazumijevaju jednog govornika pred publikom, dok se istovremena komunikacija više aktivnih govornika u prostoriji pojavljuje samo po potrebi (pitanja i odgovori, kratke rasprave i sl.).
A3	„Govor/predavanje (uključivost)“ “Obrazovanje/komunikacija”	Prostorije tipa A2 u kojima je potrebno ostvariti osobito dobru razumljivost govora jer se koriste u obrazovne svrhe ili se kao sudionici očekuju osobe s oštećenjem sluha ili se govorna događanja odvijaju na stranom jeziku. Prostorije za govorna događanja na materinjem jeziku koja dominantno podrazumijevaju nekoliko istovremeno aktivnih govornika u prostoriji u situacijama intenzivne komunikacije.
A4	“Obrazovanje/komunikacija (uključivost)”	Prostorije za govorna događanja koja dominantno podrazumijevaju nekoliko istovremeno aktivnih govornika u prostoriji u situacijama intenzivne komunikacije u kojima je potrebno ostvariti osobito dobru razumljivost govora jer se kao sudionici očekuju osobe s oštećenjem sluha ili se govorna događanja odvijaju na stranom jeziku.
A5	"Sport"	Zatvoreni sportski objekti u kojima je moguća istovremena komunikacija više različitih sadržaja.

(5) Pri projektiranju zgrade tip prostorije kategorije A se određuje prema hrvatskoj normi HRN DIN 18041.

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

(7) Zahtijevano vrijeme odjeka odnosi se na područje srednjih frekvencija određeno oktavnim pojasevima sa središnjim frekvencijama od 500 Hz i 1 kHz.

(8) Zahtijevano vrijeme odjeka (T_{Soll}) izračunava se iz veličine prostorije izražene njezinim obujmom (V) za određeni tip prostorije.

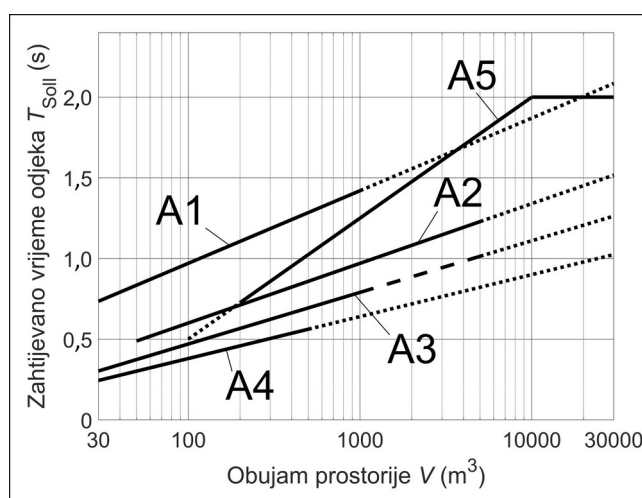
(9) Ako je pri određivanju ovog tehničkog zahtjeva poznata oprema prostorije koja smanjuje njezin obujam, to se smanjenje uzima u obzir pri izračunu obujma prostorije prema normi HRN EN 12354-6.

(10) Izračun iz stavka 8. ovoga članka se provodi prema Tablici 2 ovoga Propisa uz primjenu Slike 2 ovoga Propisa.

Tablica 2: Jednadžbe za izračun zahtijevanog vremena odjeka (T_{Soll}) za pojedine tipove prostorija kategorije A te tipični rasponi veličine prostorije prema tipu

Tip	Zahtijevano vrijeme odjeka T_{Soll} (s)	Tipični raspon veličine prostorije iskazan obujmom V (m^3)
A1	$0,45 \lg(V) + 0,07$	30 - 1000
A2	$0,37 \lg(V) - 0,14$	50 - 5000
A3	$0,32 \lg(V) - 0,17$	30 - 1000 (50 - 5000 za prostorije kategorije A2)
A4	$0,26 \lg(V) - 0,14$	30 - 500
A5	$0,75 \lg(V) - 1,00$; $V < 10000 \text{ m}^3$ $2,00$; $V \geq 10000 \text{ m}^3$	200 - 30000

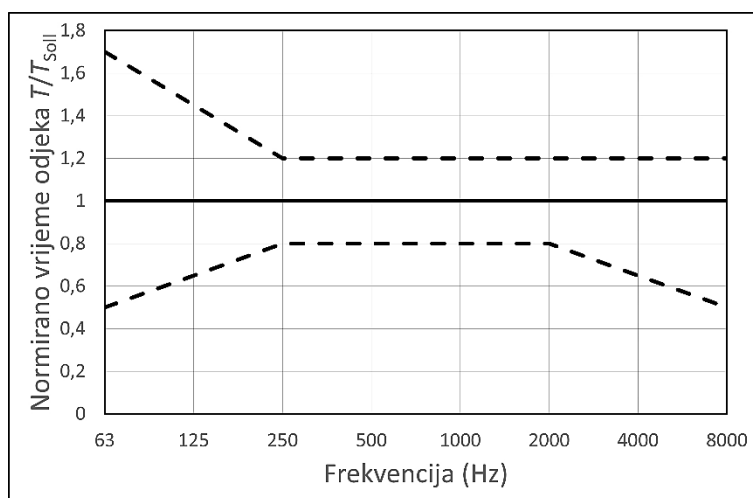
gdje je:
 V - obujam prostorije, m^3



Slika 2 - ovisnost zahtijevanog vremena odjeka T_{Soll} o veličini prostorije iskazanoj njezinim obujmom V za pojedine tipove prostorija (Vremena odjeka unutar tipičnih raspona obujma pojedinih tipova prostorija prikazana su punim linijama, a izvan tipičnih raspona točkastim linijama. Crtkanom linijom prikazano je vrijeme odjeka za prostorije tipa A2 koje se tretiraju prema zahtjevima za prostorije tipa A3, a obujmom su veće od tipičnih prostorija tipa A3.)

(11) Izračunane vrijednosti zahtijevanog vremena odjeka odnose se na prostorije ispunjene ljudima (publika, glazbenici vježbači i sl.), pri čemu se pretpostavlja popunjenost prostorije od 80%.

(12) Zahtijevano vrijeme odjeka potrebno je postići unutar propisanih dopuštenih odstupanja prikazanih na Slici 3 i numerički definiranih u Tablici 3 ovoga Propisa.



Slika 3 - dopuštena odstupanja od zahtijevanog vremena odjeka T_{Soll}

Tablica 3: Dopuštena odstupanja od zahtijevanog vremena odjeka T_{Soll}

Frekvencija (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Gornje dopušteno odstupanje	+70%	+45%	+20%	+20%	+20%	+20%	+20%	+20%
Donje dopušteno odstupanje	-50%	-35%	-20%	-20%	-20%	-20%	-35%	-50%

Tehnički zahtjevi za zaštitu od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora

Članak 18.

(1) Tehničke zahtjeve za zaštitu 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.)

(2) Prostorije iz stavka 1. ovoga članka u smislu ovoga Propisa su prostorije kategorije B.

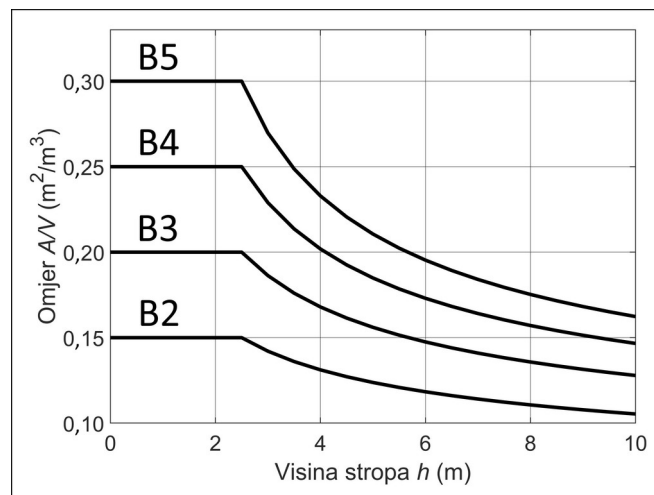
(3) Za prostorije iz stavka 1. ovoga članka potrebno je provesti kategorizaciju u tipove B2, B3, B4 i B5 prema HRN DIN 18041.

(4) 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).

(5) Minimalna potrebna vrijednost omjera A/V se izračunava, odnosno određuje prema Tablici 4 ovoga Propisa uz primjenu Slike 4 ovoga Propisa za određeni tip prostorije.

Tablica 4: utvrđivanje ili izračun minimalne potrebne vrijednosti omjera A/V za pojedine tipove prostorija kategorije B

Tip	Za prostorije visine $h \leq 2,5$ m (m^2/m^3)	Za prostorije visine $h > 2,5$ m (m^2/m^3)
B2	$A/V \geq 0,15$	$A/V \geq 1 / [4,80 + 4,69 \lg(h)]$
B3	$A/V \geq 0,20$	$A/V \geq 1 / [3,13 + 4,69 \lg(h)]$
B4	$A/V \geq 0,25$	$A/V \geq 1 / [2,13 + 4,69 \lg(h)]$
B5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq 1 / [1,47 + 4,69 \lg(h)]$
gdje je: A - ekvivalentna apsorpcijska ploština prostorije, m^2 V - obujam prostorije, m^3 h - unutarnja visina prostorije, m Napomena: U prostorijama na nekoliko razina unutarnja visina prostorije (h) se odnosi na ukupnu visinu prostorije. Ako visina stropa nije konstantna, u izračun se uvrštava srednja unutarnja visina prostorije, odnosno visina do podgleda punog spuštenog stropa ili do nosive konstrukcije kod otvorenih spuštenih stropova, koja se računa dijeljenjem obujma prostorije s neto ploštinom poda prostorije.		



Slika 4 - Minimalne potrebne vrijednosti omjera A/V za pojedine tipove prostoriya kategorije B u ovisnosti o visini stropa h .

(6) Izračunate minimalne potrebne vrijednosti omjera A/V odnose se na prostorije potpune opremljenosti u skladu s projektiranom namjenom prostorije bez prisutnosti ljudi.

III. ZVUČNA IZOLACIJA ZGRADA OD VANJSKE BUKE

Članak 19.

(1) Za proračun potrebne zvučne izolacije vanjskih pregrada zgrade koriste se:

- (a) rezultati mjerenja inicijalne buke
- (b) projektantska proračunska procjena stvarnog opterećenja bukom ili
- (c) najviše dopuštene razine vanjske buke koje su utvrđene posebnim propisom.

(2) Pri proračunu zvučne izolacije vanjskih pregrada zgrade rezultati mjerenja inicijalne buke imaju prednost pred projektantskom proračunskom procjenom stvarnog opterećenja bukom, odnosno najvišim dopuštenim razinama vanjske buke koje su utvrđene posebnim propisom kojim se propisuju dopuštene razine buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka.

(3) U slučaju nepostojanja rezultata mjerenja inicijalne buke, projektantska proračunska procjena stvarnog opterećenja bukom ima prednost pred najvišim dopuštenim razinama vanjske buke koje su utvrđene posebnim propisom kojim se propisuju dopuštene razine buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka.

Članak 20.

(1) Ispunjenje tehničkih zahtjeva za zvučnu izolaciju vanjske pregrade od zračnog zvuka dokazuje se proračunom koji se provodi prema hrvatskoj normi HRN EN ISO 12354-3.

(2) Ekvivalentna apsorpcijska ploština A u nenamještenoj prostoriji određena je mjerenjem vremena odjeka u frekvencijskom pojasu sa srednjom frekvencijom 500 Hz i izračunava se prema jednadžbi:

$$A = \frac{0,163 \times V}{T}$$

gdje je:

V obujam prostorije, m³

T vrijeme odjeka u nenamještenoj prostoriji, s.

(3) Ako podaci o vremenu odjeka unutarnje prostorije koja se promatra nisu poznati, koristi se referentno vrijeme odjeka u skladu s projektiranom namjenom prostorije.

IV. ZVUČNA IZOLACIJA OD ZRAČNOG ZVUKA IZMEĐU PROSTORIJA

Članak 21.

(1) Ispunjenje tehničkih zahtjeva za zvučnu izolaciju od zračnog zvuka između prostorija dokazuje se proračunom koji se provodi prema hrvatskoj normi HRN EN ISO 12354-1.

(2) Zvučna izolacija od zračnog zvuka dokazuje se *jednobrajnim* indeksom zvučne izolacije R'_w , $R'_{w,res}$ ili *jednobrajnom* standardiziranom razlikom razina $D_{nT,w}$ za unutarnje pregrade zgrade i unutarnje građevne dijelove zgrade.

V. ZVUČNA IZOLACIJA OD UDARNOG ZVUKA

Članak 22.

(1) Ispunjenje tehničkih zahtjeva za zvučnu izolaciju od udarnog zvuka dokazuje se proračunom koji se provodi prema hrvatskoj normi HRN EN ISO 12354-2.

(2) Zvučna izolacija od udarnog zvuka dokazuje se *jednobrajnom* normaliziranom razinom udarnog zvuka $L'_{n,w}$ za međukatne i podne konstrukcije, terase, balkone, loggie, ravne krovove, krakove stubišta, podeste stubišta i sl.

VI. ZVUČNA IZOLACIJA OD BUKE SERVISNE OPREME

Članak 23.

Ispunjenje tehničkih zahtjeva za zvučnu izolaciju od buke servisne opreme u boravišnim prostorima zgrada dokazuje se proračunom koji se provodi prema Dodatku I hrvatske norme HRN EN 12354-5.

VII. PROSTORNA AKUSTIKA I ZAŠTITA OD BUKE ZBOG PREKOMJERNE ODJEČNOSTI PROSTORA

Prostorna akustika

Članak 24.

(1) Ispunjenje tehničkih zahtjeva za prostornu akustiku dokazuje se proračunom koji se provodi prema hrvatskoj normi HRN EN 12354-6.

(2) Postupak proračuna veličina relevantnih za prostornu akustiku određen je u Prilogu D ovoga Propisa.

(3) Za prostorije tipa A1, A2, A3 i A4 ispunjavanje zahtjeva dokazuje se za standardno frekventijsko područje pokriveno oktavnim pojasevima sa središnjim frekvencijama od 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz i 4 kHz.

(4) U prostorijama tipa A1, osim uvjeta iz stavka 2. ovoga članka, ispunjavanje zahtjeva potrebno je dokazati i za oktavne pojaseve sa središnjim frekvencijama od 63 Hz i 8 kHz.

(5) Za prostorije tipa A5 ispunjavanje zahtjeva potrebno je dokazati u frekventijskom području pokrivenom oktavnim pojasevima sa središnjim frekvencijama od 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz i 2 kHz. Ako se prostorija može dijeliti na manje cjeline, ispunjavanje zahtjeva je potrebno dokazati za cijelu prostoriju i za njezine pojedine dijelove.

(6) Pri projektiranju prostorija kategorije A potrebno je, osim postizanja zahtijevanog vremena odjeka, primijeniti i smjernice za projektiranje prostorija te kategorije određene u poglavlju 5 i u poglavlju A.2 normativnog dodatka A hrvatske norme HRN DIN 18041.

Zaštita od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora

Članak 25.

(1) Ispunjenje tehničkog zahtjeva za zaštitu od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora dokazuje se proračunom koji se provodi prema hrvatskoj normi HRN EN 12354-6.

(2) Za prostorije iz članka 18. stavka 1. ovoga Propisa ispunjavanje zahtjeva potrebno je dokazati za frekventijsko područje od četiri oktave sa središnjim frekvencijama 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz i 2 kHz.

(3) Postupak proračuna veličina relevantnih za zaštitu od buke prekomjerne odječnosti određen je u Prilogu D ovoga Propisa.

VIII. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA MJERENJE AKUSTIČKIH SVOJSTAVA ZGRADE

Članak 26.

(1) Ispunjenje tehničkih zahtjeva iz ovog Propisa dokazuju se mjerenjem akustičkih svojstava zgrade.

(2) Iznimno od stavka 1. ovoga članka zvučna izolacija vanjskih pregrada od zračnog zvuka za slobodnostojeću zgradu stambene namjene s jednom stambenom jedinicom može se dokazati i odgovarajućim izvješćima sudionika u gradnji.

(3) Iznimno od stavka 1. ovoga članka ispunjenje tehničkih zahtjeva zaštite od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora dokazuje se odgovarajućim izvješćima sudionika u gradnji.

(4) Na mjerenje akustičkih svojstava zgrade primjenjuju se hrvatske norme iz Priloga A ovoga Propisa.

(5) U iskazivanju sukladnosti s tehničkim zahtjevima koristi se pravilo „jednostavnog prihvatanja“.

Mjerna mjesta i broj mjerenja zvučne izolacije, razine buke i odječnosti prostora

Članak 27.

(1) Mjerna mjesta za mjerenje zvučne izolacije vanjskih pregrada od zračnog zvuka, zvučne izolacije od zračnog zvuka između prostorija i zvučne izolacije od udarnog zvuka određuje mjeritelj za pregrade zgrade i građevne dijelove zgrade određene u glavnom projektu i Iskaznici o akustičkim svojstvima zgrade, pri čemu je potrebno voditi računa o pristupačnosti mjestu mjerenja.

(2) Zvučna izolacija vanjskih pregrada od zračnog zvuka mjeri se za prostorije određene glavnim projektom.

(3) Za svaku namjenu prostorije određenu glavnim projektom, mjeritelj određuje kritične mjerne prostorije za mjerenje razine buke od servisne opreme zgrade $L_{AF,nT}$.

(4) Za svaki tip prostorije određen glavnim projektom, mjeritelj određuje kritične mjerne prostorije za mjerenje vremena odjeka.

(5) Na zgradama sa 30 ili manje samostalnih uporabnih cjelina iste namjene provode se mjerenja zvučne izolacije od zračnog zvuka između prostorija na uzorku od najmanje tri pregrade ili građevna dijela istog sastava i funkcije koji se nalaze u različitim samostalnim uporabnim cjelinama. Za svakih dodatnih 30 ili manje samostalnih uporabnih cjelina iste namjene izvodi se po jedan dodatni uzorak mjerenja.

(6) Na zgradama sa 30 ili manje samostalnih uporabnih cjelina iste namjene provode se mjerenja zvučne izolacije od udarnog zvuka na uzorku od najmanje tri pregrade ili građevna dijela istog sastava i funkcije koji se nalaze u različitim samostalnim uporabnim cjelinama. Za svakih dodatnih 30 ili manje samostalnih uporabnih cjelina iste namjene izvodi se po jedan dodatni uzorak mjerenja.

(7) Na zgradama sa 30 ili manje samostalnih uporabnih cjelina iste namjene, mjerenja razine buke od instalacijskih cijevi, kanala i šahtova za dovod i odvod vode, za zagrijavanje, hlađenje, mehaničku ventilaciju, klimatizaciju i sl. provode se u najmanje tri boravišne

prostorije u različitim samostalnim uporabnim cjelinama. Za svakih dodatnih 30 ili manje samostalnih uporabnih cjelina iste namjene izvodi se po jedan dodatni uzorak mjerenja.

(8) Za ostale vrste servisne opreme zgrade mjerenja iz stavka 7. se provode u najugroženijim boravišnim prostorijama stanova, poslovnih i drugih nestambenih boravišnih prostorija za prostorije za koje je to određeno glavnim projektom.

(9) Vrijeme odjeka mjeri se u prostorijama određenima u glavnom projektu.

IX. SADRŽAJ PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA AKUSTIČKA SVOJSTVA

Članak 28.

(1) U svrhu postizanja temeljnog zahtjeva za građevinu u pogledu zaštite od buke, glavni projekt zgrade koji se odnosi na zaštitu od buke i akustička svojstva zgrade uključuje mjere i tehnička rješenja, dokaze o ispunjavanju temeljnog zahtjeva i uvjete za njezino građenje i održavanje u projektima arhitektonske ili građevinske struke te u projektima strojarske struke i elektrotehničke struke, koje izrađuju ovlašteni arhitekti, odnosno ovlašteni inženjeri bez dodatnih ovlaštenja, u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuju poslovi i djelatnosti prostornog uređenja i gradnje.

(2) U glavnom projektu zgrade iz stavka 1. ovoga članka mora se osigurati održiva uporaba prirodnih izvora u mjeri određenoj posebnim propisom.

Glavni projekt

Članak 29.

(1) Arhitektonski ili građevinski projekt u dijelu koji se odnosi na zaštitu od buke i akustička svojstva, kao dio glavnog projekta zgrade, osim obveznog sadržaja glavnog projekta propisanog posebnim propisom kojim se uređuje gradnja, mora sadržavati i sljedeće:

1. u Tehničkom opisu:

- a) opis namjene zgrade ili pojedinih dijelova zgrade, prostorija te građevnih dijelova zgrade
- b) zonu buke u kojoj se zgrada nalazi i susjedne zone buke
- c) ocjenu vanjskih izvora buke i njihovog utjecaja na zgradu u skladu s člankom 19. ovoga Propisa
- d) tehničke zahtjeve za akustička svojstva zgrade
- e) ocjenu buke servisne opreme zgrade na boravišne prostore u zgradi i na okoliš
- f) ocjenu buke poslovnih djelatnosti i drugih aktivnosti u zgradi na boravišne prostore u zgradi i na okoliš i
- g) opis mjera i tehničkih rješenja

2. u Proračunima i drugim dokazima o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu, proračune fizikalnih svojstava zgrade u pogledu zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava, i to:

- a) ulazne podatke koji su poslužili kao podloga za proračune
- b) dokaze o ispunjavanju zahtjeva iz ovoga Propisa i
- c) podatke potrebne za sadržaj Iskaznice o akustičkim svojstvima zgrade

3. u Programu kontrole i osiguranja kvalitete:

- a) uvjete za izvedbu zgrade i ugradnju građevnih proizvoda i servisne opreme zgrade
- b) način korištenja i održavanja zgrade kojima se osigurava održavanje projektiranih i izvedenih uvjeta zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava
- c) opis potrebnih mjerenja akustičkih svojstava zgrade i
- d) druge uvjete i mjere značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih ovim Propisom

4. u Grafičkim prikazima:

- a) shematski prikaz tlocrta i presjeka zgrade s ucrtanim oznakama sastava građevnih dijelova zgrade koji su bitni za zaštitu od buke i akustička svojstva, ako nisu prikazani u nekom drugom dijelu arhitektonskog ili građevinskog projekta
- b) shematski prikaz tlocrta i presjeka interijera pojedinih prostorija zgrade kod kojih su potrebne akustičke obloge i/ili druge mjere za kontrolu odječnosti ako nisu prikazani u nekom drugom dijelu arhitektonskog ili građevinskog projekta i
- c) shematski prikazi svih ostalih tehničkih rješenja ako nisu prikazani u nekom drugom dijelu arhitektonskog ili građevinskog projekta.

(2) Projekt iz stavka 1. ovoga članka može sadržavati i druge podatke potrebne za osiguranje zahtjeva zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava ovisno o vrsti i načinu korištenja zgrade te servisnoj i procesnoj opremi zgrade.

Članak 30.

(1) Strojarski projekt, kada je to primjenjivo u dijelu koji se odnosi na zaštitu od buke i akustička svojstva, kao dio glavnog projekta zgrade, osim obaveznog sadržaja glavnog projekta propisanog posebnim propisom, mora sadržavati i sljedeće:

1. u Tehničkom opisu:

- a) opis servisne i druge strojarske opreme zgrade s izvorima buke
- b) zonu buke u kojoj se zgrada nalazi i eventualno susjedne zone buke
- c) zahtjeve u pogledu razina buke od servisne i druge strojarske opreme
- d) ocjenu buke servisne i druge strojarske opreme na boravišne prostore u zgradi i na okoliš i
- e) opis mjera i tehničkih rješenja za zaštitu od buke servisne i druge strojarske opreme zgrade te posebno instalacija zgrade prema boravišnim prostorima u zgradi te prema okolišu zgrade

2. u Proračunima i drugim dokazima o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu, proračune fizikalnih svojstava zgrade u pogledu zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava od servisne i druge strojarske opreme zgrade, i to:

- a) ulazne podatke koji su poslužili kao podloga za proračune
- b) dokaze o ispunjavanju zahtjeva iz ovoga Propisa i
- c) podatke potrebne za sadržaj Iskaznice o akustičkim svojstvima zgrade

3. u Programu kontrole i osiguranja kvalitete:

- a) uvjete za izvedbu i ugradnju servisne i druge strojarske opreme zgrade te uvjete za ugradnju dodatnih elemenata za zaštitu od buke i kontrolu razine buke u prostorima zgrade i u okolišu zgrade, vezanih na tu opremu
- b) način korištenja i održavanja zgrade kojima se osigurava održavanje projektiranih i izvedenih uvjeta zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava
- c) opis potrebnih mjerenja akustičkih svojstava zgrade i
- d) druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih ovim Propisom

4. u Grafičkim prikazima:

- a) tlocrte i presjeke zgrade s ucrtanim pozicijama i opisima servisne i druge strojarske opreme koja je bitna za proračune zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava
- b) shematski prikazi i opisi tehničkih rješenja za zaštitu boravišnih prostora u zgradi i okoliša od buke servisne i druge strojarske opreme zgrade ako nisu prikazani u nekom drugom dijelu strojarskog projekta i
- c) shematski prikazi i opisi tehničkih rješenja za zaštitu boravišnih prostora u zgradi od buke i vibracija instalacija, prodora instalacija i ovjesa servisne i druge strojarske opreme.

(2) Projekt iz stavka 1. ovoga članka može sadržavati i druge podatke potrebne za osiguranje zahtjeva zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava ovisno o vrsti i načinu korištenja zgrade te servisnoj i procesnoj opremi zgrade.

Članak 31.

(1) Elektrotehnički projekt, kada je to primjenjivo, u dijelu koji se odnosi na zaštitu od buke i akustička svojstva, kao dio glavnog projekta zgrade, osim obveznog sadržaja glavnog projekta propisanog posebnim propisom, mora sadržavati i sljedeće:

1. u Tehničkom opisu:

- a) opis servisne i druge elektrotehničke opreme zgrade s izvorima buke
- b) zonu buke u kojoj se zgrada nalazi i eventualno susjedne zone buke
- c) zahtjeve u pogledu razina buke od servisne i druge elektrotehničke opreme zgrade
- d) ocjenu buke servisne i druge elektrotehničke opreme zgrade obzirom na boravišne prostore u zgradi i na okoliš i
- d) opis mjera i tehničkih rješenja za zaštitu od buke servisne i druge elektrotehničke opreme zgrade

2. u Proračunima i drugim dokazima o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu, proračune fizikalnih svojstava zgrade u pogledu zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava od servisne i druge elektrotehničke opreme zgrade, i to:

- a) ulazne podatke koji su poslužili kao podloga za proračune
- b) dokaze o ispunjavanju zahtjeva iz ovoga Propisa i
- c) podatke potrebne za sadržaj Iskaznice o akustičkim svojstvima zgrade

3. u Programu kontrole i osiguranja kvalitete:

- a) uvjete za izvedbu i ugradnju servisne i druge elektrotehničke opreme zgrade te uvjete za ugradnju dodatnih elemenata za zaštitu od buke i kontrolu razine buke u prostorima zgrade i u okolišu zgrade, vezanih na tu opremu
- b) način korištenja i održavanja zgrade kojima se osigurava održavanje projektiranih i izvedenih uvjeta zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava,
- c) opis potrebnih mjerenja akustičkih svojstava zgrade i
- d) druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih ovim Propisom

4. u Grafičkim prikazima:

- a) tlocrte i presjeke zgrade s ucrtanim pozicijama i opisima servisne i druge elektrotehničke opreme koja je bitna za proračune zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava
- b) shematski prikazi i opisi tehničkih rješenja za zaštitu boravišnih prostora u zgradi i okoliša od buke servisne i druge elektrotehničke opreme zgrade ako nisu prikazani u nekom drugom dijelu elektrotehničkog ili strojarskog projekta i

c) shematski prikazi i opisi tehničkih rješenja za zaštitu boravišnih prostora u zgradi od buke i vibracija instalacija, prodora instalacija i ovjesa servisne i druge elektrotehničke opreme zgrade ako nisu prikazani u nekom drugom dijelu elektrotehničkog ili strojarskog projekta.

(2) Projekti iz stavka 1. ovoga članka mogu sadržavati i druge podatke potrebne za osiguranje zahtjeva zaštite od buke i drugih akustičkih svojstava ovisno o vrsti i načinu korištenja zgrade te servisnoj i procesnoj opremi zgrade.

Izvedbeni projekt

Članak 32.

(1) Ako se izvedbeni projekt izrađuje u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje gradnja, u glavnom projektu se daje sadržaj izvedbenog projekta u pogledu prikaza mjera i izvedbenih detalja za osiguranje projektirane razine akustičkih svojstava i zaštite od buke te po potrebi za zaštitu od vibracija servisne i druge strojarske i elektrotehničke opreme zgrade.

(2) Izvedbeni projekt zgrade sadrži grafičke prikaze tehničkih rješenja karakterističnih detalja i opise izvedbe ili ugradnje pojedinih građevnih dijelova zgrade, servisne i druge strojarske i elektrotehničke opreme koji imaju utjecaja na ispunjavanje uvjeta u pogledu zaštite od buke i akustičkih svojstava zgrade koji su proračunati i propisani glavnim projektom zgrade.

Rekonstrukcija zgrade

Članak 33.

(1) Za rekonstrukciju postojeće zgrade, glavni projekt kojim se daje tehničko rješenje zgrade u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva, osim sadržaja iz članaka 29., 30. i 31. ovoga Propisa, sadrži i detaljan opis i tehničke karakteristike postojećeg stanja zgrade, odnosno postojećeg građevnog dijela zgrade obuhvaćenog rekonstrukcijom u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva prije predviđene rekonstrukcije.

(2) Zatečena tehnička svojstva postojećih građevnih dijelova zgrade, strojarske i elektrotehničke servisne i druge opreme u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva prije početka projektiranja rekonstrukcije, utvrđuju se očevidom na zgradi, uvidom u dokumentaciju zgrade, uzimanjem uzoraka, provedbom akustičkih ispitivanja, proračunima ili na drugi primjeren način.

(3) Prostorije skupine I. i II. ne smiju se prenamijeniti u prostorije skupine III.

X. ISKAZNICA O AKUSTIČKIM SVOJSTVIMA ZGRADE

Članak 34.

(1) Iskaznica o akustičkim svojstvima zgrade je sastavni dio glavnog projekta izrađena kao zasebni prilog.

(2) Projektanti dijelova glavnog projekta zgrade koji se odnosi na zaštitu od buke i glavni projektant ovjeravaju kvalificiranim elektroničkim potpisom Iskaznicu iz stavka 1.

ovoga članka u dijelu 9A. u postupku izrade glavnog projekta. Iskaznica s ovjerenim dijelom 9A. sastavni je dio glavnog projekta.

(3) Osoba koja je provela mjerenje, glavni nadzorni inženjer, nadzorni inženjer/inženjeri, glavni inženjer gradilišta, inženjer/inženjeri gradilišta i voditelj/voditelji radova ovjeravaju elektroničkim potpisom Iskaznicu iz stavka 1. ovog članka u dijelu 9B. nakon upisivanja podataka mjerenja. Iskaznica s ovjerenim dijelom 9B. je sastavni dio dokumentacije za tehnički pregled.

(4) Sadržaj i izgled Iskaznice o akustičkim svojstvima zgrade određeni su u Prilogu E ovoga Propisa.

(5) U Iskaznicu o akustičkim svojstvima zgrade upisuje se najnepovoljnija izmjerena vrijednost zvučne izolacije od zračnog i udarnog zvuka.

XI. ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA AKUSTIČKA SVOJSTVA ZGRADE

Članak 35.

(1) Održavanje zgrade u pogledu ograničavanja razine buke u zgradama i njihovim dijelovima provodi se prema odredbama ovoga Propisa i prema posebnom propisu kojim se uređuje održavanje građevina.

(2) Održavanje zgrade u odnosu na zaštitu od buke mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i ovim Propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisima donesenim na temelju zakona kojim se uređuje gradnja.

(3) Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode koji ispunjavaju uvjete iz ovoga Propisa i posebnih propisa kojima su uređeni građevni proizvodi.

XII. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Članak 36.

(1) Stupanjem na snagu ovoga Propisa prestaju se primjenjivati tehnička pravila utvrđena priznatim pravilima struke za dokazivanje zaštite od buke ako ovim Propisom nije drugačije propisano.

(2) Glavni projekt zgrade koji je izrađen primjenom priznatih tehničkih pravila iz stavka 1. ovoga članka smatrat će se pravovaljanim dokumentom za izdavanje akata na temelju kojeg se odobrava građenje ako je zahtjev za izdavanjem toga akta zajedno s glavnim projektom podnesen do 31. prosinca 2025. godine.

(3) Glavni projekt za građenje jednostavnih i drugih zgrada i izvođenje radova prema posebnom propisu koje se mogu graditi odnosno izvoditi bez građevinske dozvole koji je izrađen primjenom priznatih tehničkih pravila iz stavka 1. ovoga članka smatra se pravovaljanim dokumentom ako je izrađen do 31. prosinca 2025. godine.

Članak 37.

Ovaj Propis stupa na snagu osmoga dana od dana objave u »Narodnim novinama«.

KLASA: 360-01/23-01/146

URBROJ:

Zagreb,

PRILOG A

POPIS HRVATSKIH NORMI ZA PRORAČUN I MJERENJA AKUSTIČKIH SVOJTAVA GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE, PREGRADA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

A.1 NORME ZA PRORAČUN

HRN EN ISO 12354-1 – Akustika u zgradarstvu -- Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava građevnih dijelova zgrade -- 1. dio: Zračna zvučna izolacija između prostorija (ISO 12354-1; EN ISO 12354-1)

HRN EN ISO 12354-2 – Akustika u zgradarstvu -- Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava građevnih dijelova zgrade -- 2. dio: Udarne zvučne izolacije između prostorija (ISO 12354-2; EN ISO 12354-2)

HRN EN ISO 12354-3 – Akustika u zgradarstvu -- Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava građevnih dijelova zgrade -- 3. dio: Zračna zvučna izolacija od vanjskog zvuka (ISO 12354-3; EN ISO 12354-3)

HRN EN 12354-5 – Akustika u zgradarstvu -- Procjena akustičkih svojstva zgrada iz svojstava elemenata -- 5. dio: Razine zvuka servisne opreme (EN 12354-5)

HRN EN 12354-6 – Akustika u zgradarstvu -- Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava elemenata -- 6. dio: Zvučna apsorpcija u zatvorenim prostorima (EN 12354-6)

HRN DIN 18041 – Akustička kvaliteta prostorija -- Zahtjevi, preporuke i upute za planiranje (DIN 18041)

HRN ISO 9613-2 – Akustika – Prigušenje zvuka pri širenju na otvorenom – Opća metoda proračuna

HRN EN 16798-1 – Energijska svojstva zgrada -- Ventilacija u zgradama -- 1. dio: Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i procjenu energetske učinkovitosti zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsko okruženje, rasvjetu i akustiku

A.2 NORME ZA MJERENJE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

A.2.1. Norme za mjerenje zvučne izolacije vanjskih pregrada od zračnog zvuka

HRN EN ISO 16283-3 – Akustika – Terensko mjerenje zvučne izolacije u zgradama i građevnih dijelova zgrade – 3. dio: Zvučna izolacija fasada (ISO 16283-3; EN ISO 16283-3)

HRN EN ISO 717-1 – Akustika – Određivanje jednobrojne vrijednosti zvučne izolacije zgrada i građevnih dijelova zgrade – 1. dio: Zračna zvučna izolacija (ISO 717-1; EN ISO 717-1)

A.2.2. Norme za mjerenje *jednobrojne* standardne razine zračnog zvuka između prostorija

HRN EN ISO 16283-1 – Akustika – Terensko mjerenje zvučne izolacije u zgradama i građevnih dijelova zgrade – 1. dio: Zračna zvučna izolacija (ISO 16283-1; EN ISO 16283-1)

HRN EN ISO 16283-1 – Akustika – Terensko mjerenje zvučne izolacije u zgradama i građevnih dijelova zgrade – 1. dio: Zračna zvučna izolacija (ISO 16283-1; EN ISO 16283-1)

HRN EN ISO 717-1 – Akustika – Određivanje jednobrojne vrijednosti zvučne izolacije zgrada i građevnih dijelova zgrade – 1. dio: Zračna zvučna izolacija (ISO 717-1; EN ISO 717-1)

A.2.3. Norme za mjerenje *jednobrojne* standardne razine udarnog zvuka

HRN EN ISO 16283-2 – Akustika – Terensko mjerenje zvučne izolacije u zgradama i građevnih dijelova zgrade – 2. dio: Udarne zvučne izolacije (ISO 16283-2; EN ISO 16283-2)

HRN EN ISO 717-2 – Akustika – Određivanje jednobrojne vrijednosti zvučne izolacije zgrada i građevnih dijelova zgrade – 2. dio: Udarne zvučne izolacije (ISO 717-2; EN ISO 717-2)

A.2.4. Norme za mjerenje vremena odjeka

HRN EN ISO 3382-1 – Akustika – Mjerenje akustičkih parametara prostorija -- 1. dio: Prostor izvođenja (ISO 3382-1; EN ISO 3382-1)

HRN EN ISO 3382-2 – Akustika - Mjerenje akustičkih parametara prostorija -- 2. dio: Vrijeme odjeka u običnim prostorijama (ISO 3382-2; EN ISO 3382-2)

HRN EN ISO 3382-3 – Akustika -- Mjerenje akustičkih parametara prostorija -- 3. dio: Prostor bez pregrada (ISO 3382-3; EN ISO 3382-3)

HRN DIN 18041 – Akustička kvaliteta prostorija -- Zahtjevi, preporuke i upute za planiranje (DIN 18041)

A.2.5. Norme za mjerenje razine buke od uređaja i instalacija u zgradi

HRN EN ISO 16032 – Akustika -- Mjerenje razine zvučnog tlaka od servisne opreme ili aktivnosti u zgradama -- Inženjerska metoda (ISO 16032; EN ISO 16032)

A.2.6. Norme za mjerenje razine buke u/na zgradi ili u vezi sa zgradom i prometa u boravišnim prostorijama zgrade i najbližih susjednih građevina ili na lokaciji planirane zgrade

HRN ISO 1996-1 – Akustika -- Opis, mjerenje i ocjenjivanje buke okoliša -- 1. dio: Osnovne veličine i postupci ocjenjivanja (ISO 1996-1)

HRN ISO 1996-2 – Akustika -- Opis, mjerenje i ocjenjivanje buke okoliša -- 2. dio: Određivanje razina zvučnog tlaka (ISO 1996-2)

PRILOG B

TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA NAJVIŠE DOPUŠTENE OCJENSKE EKVIVALENTNE RAZINE BUKE $L_{R,Aeq}$ U BORAVIŠNIM PROSTORIJAMA ZA ODMOR I STANOVANJE, NAJVIŠE DOPUŠTENE OCJENSKE EKVIVALENTNE RAZINE BUKE $L_{R,Aeq}$ U RADNIM PROSTORIJAMA, NAJVIŠE DOPUŠTENE OCJENSKE EKVIVALENTNE RAZINE BUKE $L_{R,Aeq}$ U PROSTORIJAMA POSEBNE NAMJENE BEZ UTJECAJA ZVUKA KOJI REPRODUCIRA ELEKTROAKUSTIČKA OPREMA I NAJVIŠE DOPUŠTENE RAZINE BUKE $L_{AF,max,nT}$ UZROKOVANE SERVISNOM OPREMOM ZGRADE

B.1 Tehnički zahtjevi za najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ u boravišnim prostorijama za odmor i stanovanje, najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ u radnim prostorijama, najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ u prostorijama posebne namjene bez utjecaja zvuka koji reproducira elektroakustička oprema i najviše dopuštene razine buke $L_{AF,max,nT}$ uzrokovane servisnom opremom zgrade određeni su u tablicama B.1.1., B.1.2., B.1.3. i B.1.4. ovoga Priloga.

Tablica B.1.1. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u boravišnim prostorijama za odmor i stanovanje

R. br.	Namjena prostorije	Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ [dB(A)]		
		dan	večer	noć
1.	Boravišne prostorije stambene jedinice	35	35	30
2.	Boravišne prostorije smještajne jedinice u zgradama za stanovanje zajednice	35	35	30
3.	Boravišne prostorije u smještajnim jedinicama zgrada ugostiteljske ili druge namjene	35	35	30
4.	Bolesničke sobe u zdravstvenim ustanovama bez utjecaja buke medicinske opreme	30	30	30

Tablica B.1.2. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u radnim prostorijama

R. br.	Namjena prostorije	Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ [dB(A)]
1.	Liječničke ordinacije, ambulante, operacijske sale i sl.	35
2.	Učionice, predavaonice, radni i studijski kabineti, knjižnice, čitaonice, uredi za koncentrirani intelektualni rad, laboratoriji i sl.	35
3.	Sobe za boravak djece u vrtićima i jaslicama, višenamjenske dvorane i blagovaonice, sportske dvorane u školama i vrtićima	40
4.	Uredi, sobe za sastanke, konferencijske dvorane	40

Tablica B.1.3. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u prostorijama posebne namjene bez utjecaja zvuka koji reproducira elektroakustička oprema (što podrazumijeva da je ta oprema uključena, ali ne reproducira zvuk).

R.	Namjena prostorije	Najviše dopuštene ocjenske
----	--------------------	----------------------------

br.		ekvivalentne razine buke $L_{R,Aeq}$ [dB(A)]
1.	Koncertne dvorane, kazališta i sl.	25
2.	Kina, čitaonice, izložbene prostorije	35

Tablica B.1.4. Najviše dopuštene razine buke $L_{AF,max,nT}$ u boravišnim prostorijama od servisne opreme zgrade ili buke iz prostorija druge namjene

R. br.	Namjena prostorije	Najviše dopuštene razine buke $L_{AF,max,nT}$ (stalna ili isprekidana buka) [dB(A)]	Najviše dopuštene razine buke $L_{AF,max,nT}$ (kratkotrajna ili kolebajuća buka) [dB(A)]
1.	Boravišne prostorije u stambenim jedinicama	30	35
2.	Boravišne prostorije u smještajnim jedinicama zgrada ugostiteljske ili druge namjene	30	35
3.	Boravišne prostorije smještajne jedinice u zgradama za stanovanje zajednice	30	35
4.	Bolesničke sobe u zdravstvenim ustanovama bez utjecaja buke medicinske opreme	30	35
5.	Liječničke ordinacije, ambulate, operacijske sale i sl.	35	40
6.	Učionice, predavaonice, radni i studijski kabineti, knjižnice, čitaonice, uredi za koncentrirani intelektualni rad, laboratoriji i sl.	35	40
7.	Sobe za boravak djece u vrtićima i jaslicama	35	40
8.	Uredi, sobe za sastanke, konferencijske dvorane, višenamjenske dvorane i blagovaonice, sportske dvorane u školama i vrtićima	40	45

B.2. Zvučna izolacija građevnih dijelova zgrade mora biti takva da osigura da u boravišnim prostorijama, radnim prostorijama i prostorijama posebne namjene tijekom pojedinačnog razdoblja dan, večer ili noć nije više razine od dopuštene ocjenske razine buke ($L_{R,Aeq}$ i $L_{AF,max,nT}$) određene u tablicama B.1.1., B.1.2., B.1.3. i B.1.4. ovoga Priloga.

B.3. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u boravišnim prostorijama, radnim prostorijama i prostorijama posebne namjene odnose se na namještene prostorije.

B.4. Najviše dopuštene razine buke $L_{AF,max,nT}$ uzrokovane servisnom opremom zgrade ili bukom iz prostorija druge namjene u boravišnim prostorijama zgrada ne smiju prelaziti vrijednosti iz Tablice B.1.4. ovoga Priloga.

B.5. Najviše dopuštene razine buke $L_{AF,max,nT}$ određuju se normalizacijom na stvarno vrijeme odjeka u prostoriji, uz referentno vrijeme odjeka za tu prostoriju određeno u skladu s člankom 4. točkom 28. ovoga Propisa.

PRILOG C

TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA MINIMALNI JEDNOBROJNI INDEKS ZVUČNE IZOLACIJE ($R'_{w,min}$), MINIMALNU JEDNOBROJNU STANDARDIZIRANU RAZLIKU RAZINA ($D_{nT,w,min}$) I NAJVIŠU DOPUŠTENU JEDNOBROJNU NORMALIZIRANU RAZINU UDARNOG ZVUKA ($L'_{n,w,max}$) IZMEĐU PROSTORIJA U ZGRADAMA

C.1. Minimalni jednobrojni indeks zvučne izolacije ($R'_{w,min}$), minimalna jednobrojna standardizirana razlika razina ($D_{nT,w,min}$) i najviša dopuštena jednobrojna normalizirana razina udarnog zvuka ($L'_{n,w,max}$) između prostorija u zgradama ovisno o namjeni određeni su u tablicama C.1.1., C.1.2., C.1.3., C.1.4., C.1.5., C.1.6. i C.1.7. ovoga Priloga.

Tablica C.1.1. Stambena i stambeno-poslovna namjena

R. br.	Pregrada zgrade ili građevni dio zgrade	$R'_{w,min}$ (dB)	$D_{nT,w,min}$ (dB)	$L'_{n,w,max}$ (dB)
1.	Zid između svih prostorija dvije stambene jedinice u istoj zgradi i u zgradama koje se naslanjaju jedna na drugu (npr. zgrade u nizu, poluugrađene zgrade, ugrađene zgrade i dvojne zgrade)	52	-	-
2.	Zid između boravišnih prostorija stambene jedinice i tehničkih i/ili poslovnih prostorija*: - skupine I [< 70 dB(A)] - skupine II [70-80 dB(A)] - skupine III***	57 62 67	- - -	- - -
3.	Zid između ostalih prostorija stambene jedinice i tehničkih i/ili poslovnih prostorija*: - skupine I [< 70 dB(A)] - skupine II [70-80 dB(A)] - skupine III***	52 57 62	- - -	- - -
4.	Zid između svih prostorija stambene jedinice i zajedničkih prostorija namjene: - spremišta, ulazni prostori, hodnici i stubišta - prostorije za otpad, fitness, wellness i druge zajedničke prostorije za okupljanje i određene aktivnosti (namijenjene isključivo stanarima zgrade)	52 57	- -	- -
5.	Ulazna vrata stambene jedinice iz zajedničkog hodnika, galerije ili stubišta (R_w)**: - s predprostorom s vratima - bez predprostora	30 37	- -	- -
6.	Zid stambene jedinice prema zajedničkom hodniku i stubištu s vratima	-	42	-
7.	Zid između boravišnih prostorija stambene jedinice i garaže: - pojedinačna garaža - zajedničke garaže, ulazi i izlazi iz zajedničkih garaža	55 57	- -	- -
8.	Međukatna konstrukcija između svih prostorija dvije stambene jedinice	52	-	55

9.	Međukatna konstrukcija iznad stambene jedinice prema: - terasi, loggie druge stambene jedinice - zajedničkoj terasi	- -	- -	53 50
10.	Međukatna konstrukcija ispod stambene jedinice prema tehničkim i poslovnim prostorijama*: - skupine I [$< 70 \text{ dB(A)}$] - skupine II [$70\text{-}80 \text{ dB(A)}$] - skupine III***	57 62 67	- - -	58 58 58
11.	Međukatna konstrukcija iznad stambene jedinice prema tehničkim i poslovnim prostorijama*: - skupine I [$< 70 \text{ dB(A)}$] - skupine II [$70\text{-}80 \text{ dB(A)}$] - prostorije za fitness i druge sportske prostorije razine buke do 80 dB(A) - skupine III***	57 62 62 67	- - - -	48 48 46 46
12.	Međukatna konstrukcija stambene jedinice iznad zajedničkih prostorija namjene: - spremišta, ulazni prostori i hodnici - prostorije za otpad, fitness, wellness i druge zajedničke prostorije za okupljanje i određene aktivnosti (namijenjene isključivo stanarima zgrade)	52 57	- -	58 58
13.	Međukatna konstrukcija stambene jedinice ispod zajedničkih prostorija namjene: - spremišta, ulazni prostori i hodnici - prostorije za otpad, fitness, wellness i druge zajedničke prostorije za okupljanje i određene aktivnosti (namijenjene isključivo stanarima zgrade)	52 57	- -	48 48
14.	Međukatna konstrukcija stambene jedinice iznad garaže: - pojedinačna garaža - zajedničke garaže, ulazi i izlazi iz zajedničkih garaža	55 57	- -	58 58
15.	Međukatna konstrukcija ispod ili pod na tlu stambene jedinice prema stambenoj jedinici	-	-	55
16.	Podesti i međupodesti stubišta, stubišni krakovi, balkoni, zajednički hodnici i galerijski hodnici	-	-	58
17.	Međukatna konstrukcija ispod ili pod na tlu poslovnih prostorija, prostorija skupine II i III*** prema stambenoj jedinici	-	-	48
18.	Međukatna konstrukcija ispod ili pod na tlu prostorija skupine III prema stambenim prostorijama Prostorije skupine III ne smiju biti u direktnom kontaktu sa stambenim prostorijama.	-	-	42
19.	Vanjska ulazna vrata u stambene jedinice minimalne vrijednosti (R_w)**	30	-	-
20.	Prozori i balkonska vrata minimalne vrijednosti	30	-	-

$(R_w)^{**}$			
* 1. U zgradama stambene namjene ne dozvoljavaju se prostorije s razinom buke >80 dB(A) 2. U zgradama stambeno-poslovne namjene dozvoljavaju se prostorije s razinom buke >80 dB(A), ali u tom slučaju takve prostorije ne smiju biti direktno u kontaktu sa stambenim prostorijama			
** Zahtjev iz članka 14. ovoga Propisa			
***Zahtjev se primjenjuje prilikom rekonstrukcije, odnosno prenamjene dijela zgrade koja je izvedena prema važećim propisima prije stupanja na snagu ovog Tehničkog propisa, isključivo u slučaju prenamjene dijela zgrade prostorija skupine III ili za dovršenje građenja dijela zgrade u kojem je važećom građevinskom dozvolom predviđena izvedba prostorija skupine III, a prostor je projektiran ili izveden do određenog stupnja dovršenosti u skladu sa zakonom koji regulira gradnju. Vidjeti članak 33. stavak 3.			

Tablica C.1.2. Uredsko--poslovna namjena

R. br.	Pregrada zgrade ili građevni dio zgrade	$R'_{w,min}$ (dB)	$D_{nT,w,min}$ (dB)	$L'_{n,w,max}$ (dB)
1.	Zid između prostorija dva korisnika	52	-	-
2.	Zid između prostorija za intelektualni rad istog korisnika	44	-	-
3.	Zid između zahtjevnih radnih prostorija ili soba za sastanke prema prostorijama istog korisnika	47	-	-
4.	Zid između prostorija za intelektualni rad i prostorija druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garaže [70-80 dB(A)] - skupine III [>80 dB(A)]	47 52 57	- - -	- - -
5.	Zid prostorije za intelektualni rad prema prostorijama za komunikaciju istog korisnika	44	-	-
6.	Vrata prostorija za intelektualni rad prema hodnicima i prostorijama druge namjene (R_w)*	30	-	-
7.	Vrata zahtjevnih radnih prostorija i soba za sastanke prema hodnicima i prostorijama druge namjene (R_w)*	32	-	-
8.	Ostakljene stijene između prostorija za intelektualni rad istog korisnika (R_w)*	30	-	-
9.	Međukatna konstrukcija između svih prostorija za intelektualni rad i prostorija različitih korisnika	52	-	58
10.	Međukatna konstrukcija prostorije za intelektualni rad iznad prostorija druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garaže [70-80 dB(A)] - skupine III [>80 dB(A)]	47 52 57	- - -	58 58 58
11.	Međukatna konstrukcija prostorije za intelektualni rad ispod prostorija druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garaže [70-80 dB(A)] - skupine III [>80 dB(A)]	47 52 57	- - -	55 55 55
12.	Međukatna konstrukcija ispod ili pod na tlu prostorija za smještaj servisne opreme zgrade i	-	-	48

	prostorija skupine II i III prema boravišnoj prostoriji			
<i>* Zahtjev iz članka 14. ovoga Propisa</i>				

Tablica C.1.3. Trgovački centri

R. br.	Pregrada zgrade ili građevni dio zgrade	$R'_{w,min}$ (dB)	$D_{nT,w,min}$ (dB)	$L'_{n,w,max}$ (dB)
1.	Zid između trgovačkih prostorija dva korisnika*	44	-	-
2.	Zid između trgovačkih prostorija korisnika i prostorija druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garaže [70-80 dB(A)] - skupine III [>80 dB(A)]	44 47 52	- - -	- - -
3.	Međukatna konstrukcija	44	-	-
<i>* Zahtjev se ne postavlja za trgovačke prostorije koje zbog djelatnosti imaju otvorena ulazna vrata/stijene prema zajedničkim prostorijama.</i>				

Tablica C.1.4. Hoteli, moteli, domovi i ostale prostorije za smještaj

R. br.	Pregrada zgrade ili građevni dio zgrade	$R'_{w,min}$ (dB)	$D_{nT,w,min}$ (dB)	$L'_{n,w,max}$ (dB)
1.	Zid između smještajnih jedinica: - kategorija 4* do 5* - ostale kategorije	52 47	- -	- -
2.	Zid s vratima između povezanih smještajnih jedinica: - kategorija 4* do 5* - ostale kategorije	- -	52 47	- -
3.	Zid između smještajnih jedinica i hodnika: - kategorije 4* do 5* - ostale kategorije	52 47	- -	- -
4.	Zid između smještajnih jedinica i prostorija druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garaže [70-80 dB(A)]	52 57	- -	- -
5.	Međukatne konstrukcije između smještajnih jedinica	52	-	58
6.	Međukatna konstrukcija smještajnih jedinica iznad prostorija druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garaže [70-80 dB(A)]	52 57	- -	58 58
7.	Međukatna konstrukcija smještajnih jedinica ispod prostorija druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garaže [70-80 dB(A)]	52 57	- -	48 48
8.	Međukatna konstrukcija ispod ili pod na tlu prostorija za smještaj servisne opreme zgrade prema boravišnoj prostoriji	-	-	48
9.	Ulazna vrata u smještajne jedinice minimalne			

vrijednosti (R_w)*:				
- kategorija 4 do 5	35	-	-	
- ostale kategorije	27	-	-	
* Zahtjev iz članka 14. ovoga Propisa				

Tablica C.1.5. Zdravstvena namjena

R. br.	Pregrada zgrade ili građevni dio zgrade	$R'_{w,min}$ (dB)	$D_{nT,w,min}$ (dB)	$L'_{n,w,max}$ (dB)
1.	Zid između bolesničkih soba	47	-	-
2.	Zid između bolesničkih soba – bolnički apartmani	52	-	-
3.	Zid između bolesničkih soba i prostorija druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garaže [70-80 dB(A)]	52 57	- -	- -
4.	Zid bolesničke sobe prema hodniku	47	-	-
5.	Zid bolesničke sobe - bolnički apartman prema hodniku	52	-	-
6.	Zid operacijske dvorane prema susjednim prostorijama: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garažama [70-80 dB(A)]	52 57	- -	- -
7.	Zid između operacijskih dvorana	42	-	-
8.	Zid odjela rađaonice prema drugim prostorijama	57	-	-
9.	Zid između ordinacija, ambulanta i slično	47	-	-
10.	Zid ordinacija, ambulanta i slično prema hodniku	47	-	-
11.	Vrata bolesničkih soba, ulazna vrata bloka operacijskih dvorana (R_w)*	32	-	-
12.	Vrata ordinacija, ambulanta i sl. prema hodniku i prostorijama druge namjene (R_w)*	37	-	-
13.	Međukatna konstrukcija prema prostorijama ispod: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garažama [70-80 dB(A)] - skupine III [>80 dB(A)]	52 57 62	- - -	58 58 58
14.	Međukatna konstrukcija prema prostorijama iznad: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garažama [70-80 dB(A)] - skupine III [>80 dB(A)]	52 57 62	- - -	48 48 48
15.	Međukatna konstrukcija ispod ili pod na tlu prostorija za smještaj servisne opreme zgrade i prostorija skupine III prema boravišnoj prostoriji	-	-	48
Prostorije razine buke >80 dB(A) ne smiju graničiti sa bolesničkim sobama				
* Zahtjev iz članka 14. ovoga Propisa				

Tablica C.1.6. Školska, visokoškolska i ostala obrazovna namjena

R.	Pregrada zgrade ili građevni dio zgrade	$R'_{w,min}$	$D_{nT,w,min}$	$L'_{n,w,max}$
----	---	--------------	----------------	----------------

br.		(dB)	(dB)	(dB)
1.	Zid bez vrata između učionica i nastavnih kabineta	52	-	-
2.	Zid između učionica, nastavnih kabineta i knjižnice prema prostorijama za tjelesni, tehnički i glazbeni odgoj	60	-	-
3.	Zid učionica i nastavnih kabineta prema komunikacijama: - škole - visokoškolske ustanove	49 52	- -	- -
4.	Zid knjižnice prema komunikacijama	52	-	-
5.	Zid između učionica, nastavnih kabineta i knjižnice prema prostorijama druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II, garaže, prostor za više namjena, blagovaonice, sportske ili višenamjenske dvorane [70-80 dB(A)]	52 60	- -	- -
6.	Međukatna konstrukcija učionica, nastavnih kabineta, knjižnice i komunikacija iznad prostorija: - učionica i nastavnih kabineta - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II, garaže, sportske ili višenamjenske dvorane, blagovaonice i prostorije za tjelesni, tehnički i glazbeni odgoj [70-80 dB(A)]	52 52 60	- - -	48 48 58
7.	Međukatna konstrukcija učionica, nastavnih kabineta, knjižnice i komunikacija ispod prostorija: - učionica i nastavnih kabineta - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II, garaže, sportske ili višenamjenske dvorane, blagovaonice i prostorije za tjelesni, tehnički i glazbeni odgoj [70-80 dB(A)]	52 52 60	- - -	48 48 46
8.	Međukatna konstrukcija ispod ili pod na tlu prostorija za smještaj servisne opreme zgrade prema boravišnoj prostoriji	-	-	48
9.	Ostale međukatne konstrukcije prema boravišnim prostorijama	52	-	48
10.	Vrata između učionica i nastavnog kabineta (R_w)*	32	-	-
11.	Vrata ili drugi otvor tip kao nadsvjetlo između učionica, nastavnih kabineta i knjižnice prema hodnicima i prostorijama druge namjene (R_w)*	37	-	-
12.	Vrata sportske ili višenamjenske dvorane (R_w)*	35	-	-
13.	Vrata tehničke ili pogonske prostorije (R_w)*	37	-	-
14.	Zid s vratima sportske ili višenamjenske dvorane	-	45	-
15.	Zid s vratima tehničke ili pogonske prostorije	-	45	-
Prostorije razine buke >80 dB(A) ne smiju graničiti sa boravišnim prostorijama.				
* Zahtjev iz članka 14. ovoga Propisa				

Tablica C.1.7. Predškolska namjena

R. br.	Pregrada zgrade ili građevni dio zgrade	$R'_{w,min}$ (dB)	$D_{nT,w,min}$ (dB)	$L'_{n,w,max}$ (dB)
1.	Zid bez vrata između prostorija za dnevni boravak djece, prema komunikacijama i drugim jedinicama	52	-	-
2.	Zid prostorija za dnevni boravak djece prema prostorijama druge namjene: - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II i garaže [70-80 dB(A)] - skupine III***	52 60 65	- - -	- - -
3.	Međukatna konstrukcija prostorija za dnevni boravak djece, uredskih, boravišnih prostorija i komunikacija iznad prostorija: - za dnevni boravak djece i uredskih prostorija - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II, garaže, sportske ili višenamjenske dvorane i blagovaonice [70-80 dB(A)] - skupine III***	52 52 60 65	- - - -	48 48 48 48
4.	Međukatna konstrukcija prostorija za dnevni boravak djece, uredskih prostorija, boravišnih prostorija i komunikacija ispod prostorija: - za dnevni boravak djece i uredskih prostorija - skupine I [<70 dB(A)] - skupine II, garaže, sportske ili višenamjenske dvorane i blagovaonice [70-80 dB(A)] - skupine III***	52 52 60 65	- - - -	48 48 46 46
5.	Međukatna konstrukcija ispod ili pod na tlu prostorija za smještaj servisne opreme zgrade prema boravišnoj prostoriji	-	-	48
6.	Ostale međukatne konstrukcije prema boravišnim prostorijama	52	-	48
7.	Vrata ili drugi otvor tip kao nadsvjetlo između prostorija za dnevni boravak djece i prema komunikacijama	37	-	-
8.	Vrata sportske ili višenamjenske dvorane (R_w)*	35	-	-
9.	Vrata tehničke ili pogonske prostorije (R_w)*	37	-	-
10.	Zid s vratima sportske ili višenamjenske dvorane	-	45	-
11.	Zid s vratima tehničke ili pogonske prostorije	-	45	-
<i>Prostorije skupine III ne smiju graničiti sa boravišnim prostorijama</i>				
<i>* Zahtjev iz članka 14. ovoga Propisa</i>				
<i>***Zahtjev se primjenjuje prilikom rekonstrukcije, odnosno prenamjene dijela zgrade koja je izvedena prema važećim propisima prije stupanja na snagu ovog Tehničkog propisa, isključivo u slučaju prenamjene dijela zgrade prostorija skupine III ili za dovršenje građenja dijela zgrade u kojem je važećom građevinskom dozvolom predviđena izvedba prostorija skupine III, a prostor je projektiran ili izveden do određenog stupnja dovršenosti u skladu sa zakonom koji regulira gradnju. Vidjeti članak 33. stavak 3.</i>				

C.2. Ako u zgradi nestambene namjene postoji dizalo ne postavlja se zahtjev za udarni zvuk za stubište za potrebe evakuacije u slučaju požara prema posebnom propisu.

C.3. Zajedničke garaže pripadaju prostorijama skupine II.

C.4. Prostorije ugostiteljske namjene, prostorije za igru i zabavu (kino dvorane, video-klubovi i slično), zanatski pogodni i slično pripadaju prostorijama skupine III, bez obzira na predviđenu ili izmjerenu ekvivalentnu razinu buke $L_{R,Aeq}$.

C.5. Strojarnice, tehničke ili pogonske prostorije i sl. pripadaju prostorijama skupine III, bez obzira na predviđenu ili izmjerenu ekvivalentnu razinu buke $L_{R,Aeq}$.

C.6. Tehnički zahtjev za najvišu dopuštenu jednobrojnu normaliziranu razinu udarnog zvuka ($L'_{n,w,max}$) vrijedi za prijenos udarnog zvuka na druge prostorije u svim smjerovima širenja zvuka.

PRILOG D

POSTUPAK PRORAČUNA VELIČINA RELEVANTNIH ZA PROSTORNU AKUSTIKU I ZAŠTITU OD BUKE ZBOG PREKOMJERNE ODJEČNOSTI PROSTORA

D.1. Ekvivalentna apsorpcijska ploština A računa se kao:

$$A = \sum_i S_i \alpha_i$$

gdje je:

S_i - ploština pojedine plohe u prostoriji u (m^2)

α_i – koeficijent zvukoupojnosti materijala na predmetnoj plohi.

D.2. Ako u prostoriji postoje samostalni trodimenzionalni objekti (namještaj i sl.), njihov se doprinos ukupnoj apsorpciji zvuka u prostoriji može iskazati izravno apsorpcijskom ploštinom A_n u (m^2) koja predstavlja zbroj apsorpcijskih ploština pojedinačnih objekata. U tom se slučaju ukupna ekvivalentna apsorpcijska ploština u prostoriji računa kao:

$$A = \sum_i S_i \alpha_i + A_n$$

D.3. Apсорpcijska ploština pojedinih objekata (namještaja i sl.) procjenjuje se iz njihovog obujma prema postupku propisanom normom HRN EN 12354:6.

D.4. Prosječni koeficijent apsorpcije zvuka za cijelu prostoriju računa se kao:

$$\bar{\alpha} = \frac{A}{S}$$

gdje je:

A – ukupna ekvivalentna apsorpcijska ploština u prostoriji u (m^2)

S – ukupna ploština svih ploha u prostoriji u (m^2)

D.5. Radi izračuna razine smetajućeg odječnog zvuka definira se konstanta prostorije R koja se računa kao:

$$R = \frac{A}{1 - \bar{\alpha}}$$

D.6. Ako u prostoriji nema samostalnih trodimenzionalnih objekata, već se sva apsorpcija zvuka odvija na plohama prostorije, konstanta prostorije može se izračunati i kao:

$$R = \frac{S \bar{\alpha}}{1 - \bar{\alpha}}$$

D.7. Vrijeme odjeka T računa se prema točkama D.6.1. i D.6.2. ovoga Priloga za prostorije pravilna oblika (kvadar kojemu omjer najveće i najmanje dimenzije nije veći od 5:1) i ravnomjerno raspoređenim zvukoupojnim materijalom na plohama u sve tri osi prostorije. Za

prostorije drugih oblika izračun vremena odjeka provodi se sukladno navodima u HRN DIN 18041.

D.7.1. Za slabo i umjereno prigušene prostorije za koje je prosječni koeficijent apsorpcije zvuka manji od 0,2 može se koristiti Sabineova formula:

$$T = \frac{0,163 \cdot V}{A + 4 \cdot mV}$$

D.7.2. Za jako prigušene prostorije za koje je prosječni koeficijent apsorpcije zvuka veći od 0,2 potrebno je koristiti Eyringovu formulu:

$$T = \frac{0,163 \cdot V}{-S \cdot \ln(1 - \bar{\alpha}) + 4 \cdot mV}$$

gdje je:

T - vrijeme odjeka u (s)

V - obujam prostorije u (m^3)

A - ekvivalentna apsorpcijska ploština u prostoriji u (m^2)

S - ukupna ploština svih ploha u prostoriji u (m^2)

$\bar{\alpha}$ - prosječni koeficijent apsorpcije zvuka u prostoriji

m - koeficijent prigušenja zvuka u zraku u (m^{-1}).

D.7.3. Dodatni član $4mV$ u formulama pod točkama D.6.1. i D.6.2. ovoga Priloga odnosi se na apsorpciju zvuka u zraku koja postaje relevantna na visokim frekvencijama u prostorijama obujma većeg od 500 m^3 .

D.7.4. Ukoliko u fazi projektiranja nije poznata oprema prostorije u smislu objekata čiji obujam umanjuje obujam prostorije (namještaj i sl.), pri izračunu vremena odjeka potrebno je uzeti obujam V prazne prostorije izračunat iz njezinih dimenzija. Ukoliko je oprema prostorije poznata u fazi projektiranja, obujam prazne prostorije potrebno je umanjiti prema postupku propisanom HRN EN 12354-6 te tako umanjeni obujam koristiti pri izračunu vremena odjeka.

D.7.5. Ako uvjet o ravnomjernom rasporedu zvukoupojnih materijala u sve tri osi prostorije nije ispunjen, a u prostoriji nisu predviđeni nikakvi materijali ni objekti koji raspršuju zvuk (namjenski akustički elementi koji raspršuju zvuk, stolci, školske klupe, ostali namještaj, medicinski uređaji i oprema i sl.), za izračun vremena odjeka takve prostorije obavezno je primijeniti korekcijski postupak prema HRN EN 12354-6.

D.8. Vrijednosti koeficijenta prigušenja zvuka u zraku dane su u Tablici D.7.1. ovoga Priloga za tipičnu sobnu temperaturu od 20°C i relativnu vlažnost u rasponu od 50-70%.

Tablica D.7.1. Vrijednosti koeficijenta prigušenja zvuka u zraku za sobnu temperaturu od 20°C i relativnu vlažnost u rasponu od 50-70%

Frekvencija (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$m (10^{-3} \text{ m}^{-1})$	0,1	0,3	0,6	1,0	1,7	4,1	13,5

D.9. Osim skraćenja vremena odjeka T u prostoriji, unos zvukoupojnih materijala u prostor koji dovodi do povećanja ukupne apsorpcijske ploštine A (i konstante prostorije R) rezultira i smanjenjem razine štetnog odječnog zvuka u prostoru.

D.10. Zvuk koji u zatvorenom prostoru proizvodi neki zvučni izvor sastoji se od direktne i odječne komponente te se njegova ukupna razina L_p računa kao:

$$L_p = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4 \pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

gdje je:

L_p - razina zvučnog tlaka u (dB)

L_w - razina zvučne snage izvora koji je proizveo zvuk u (dBre1pW)

Q - faktor usmjerenosti izvora zvuka

r - udaljenost izvora zvuka od točke prijema (slušanja, mjerenja) u (m)

R - konstanta prostorije u (m^2).

D.11. Faktor usmjerenosti izvora zvuka Q u smislu servisne opreme kao izvora zvuka/buke ovisi o smještaju tog izvora u prostoriji te iznosi:

- a) 1 - za izvor u zračnom prostoru prostorije, daleko od svih ploha (npr. projektor slike ovješena u sredini dvorane, daleko ispod stropa)
- b) 2 - za izvor koji se nalazi na ili u neposrednoj blizini jedne plohe prostorije (npr. otvor za ventilaciju ugrađen u strop, projektor slike ovješena neposredno ispod stropa i sl.)
- c) 4 - za izvor koji se nalazi na ili u neposrednoj blizini zajedničkog brida dvije međusobno okomite plohe prostorije (npr. izvor zvuka smješten na podu/stropu i uza zid prostorije)
- d) 8 - za izvor koji se nalazi u kutu prostorije.

D.11.1. Prvi član u zagradi jednadžbe iz točke D.9. ovoga Priloga odnosi se na direktnu komponentu zvuka koja slabi s porastom udaljenosti r od izvora zvuka, a drugi na odječnu komponentu zvuka koja je konstantna u cijeloj prostoriji i može se smanjiti povećanjem ukupne apsorpcije zvuka u prostoriji izražene konstantom prostorije R .

D.11.2. Udaljenost na kojoj su direktna i odječna komponenta zvuka jednake jakosti naziva se kritična udaljenost r_c kao granica između zona dominantno direktnog i dominantno odječnog zvuka. Na udaljenostima manjim od kritične (direktno zvučno polje u blizini izvora) dominira direktna komponenta zvuka, a na udaljenostima većim od kritične (odječno zvučno polje daleko od izvora) odječna komponenta zvuka.

D.12. Za prostorije u fazi projektiranja kritična se udaljenost predviđa i računa kao:

$$r_c = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{RQ}{\pi}}$$

D.13. Kritična udaljenost u postojećim se prostorijama računa iz izmjerene vrijednosti vremena odjeka T i veličine prostorije iskazane njezinim obujmom V kao:

$$r_c = 0,057 \sqrt{\frac{VQ}{T}}$$

D.13.1. Pritom se kritična udaljenost može predvidjeti za bilo koju od četiri navedene mogućnosti smještaja izvora zvuka/buke koji se unosi u prostoriju ($Q = 1, 2, 4$ ili 8).

D.13.2. Učinak mjera smanjenja buke od zbog prekomjerne odječnosti prostora primjetan je samo u odječnom polju, tj. na udaljenostima od izvora zvuka $r > r_c$, na kojima se razina zvuka izvora L_p računa pojednostavljeno, tj. uzimajući u obzir samo odječnu komponentu zvuka, kao:

$$L_p = L_w + 10 \lg \left(\frac{4}{R} \right) = L_w - 10 \lg R + 6$$

D.14. Uz N jednakih izvora zvuka koji istovremeno rade i nalaze se dovoljno daleko od štitične zone ($r > r_c$ za svaki izvor), ukupna razina zvučnog tlaka $L_{p,uk}$ računa se u točki prijema kao:

$$L_{p,uk} = L_p + 10 \lg N$$

gdje je L_p razina zvučnog tlaka odječnog zvuka koji proizvodi jedan izvor.

D.15. Uz N izvora zvuka koji u općenitom slučaju nisu jednaki, a koji istovremeno rade i nalaze se dovoljno daleko od štitične zone ($r > r_c$ za svaki izvor), ukupna razina zvučnog tlaka $L_{p,uk}$ računa se u točki prijema kao:

$$L_{p,uk} = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{p,i}}{10}}$$

gdje je $L_{p,i}$ razina zvučnog tlaka odječnog zvuka koji proizvode pojedini izvori.

D.16. U smislu zaštite od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora, smanjenje razine zvučnog tlaka odječnog zvuka kao posljedica dodavanja zvukoupojnih materijala u prostoriju računa se kao:

$$\Delta L = 10 \lg \frac{R_2}{R_1} = 10 \lg \frac{T_1}{T_2}$$

gdje je:

ΔL - smanjenje razine zvučnog tlaka odječnog zvuka kao posljedica dodavanja zvukoupojnih materijala

R_1 - konstanta prostorije u postojećem stanju (prije dodavanja zvukoupojnih materijala)

R_2 - konstanta prostorije nakon primjene mjera zaštite od buke, tj. dodavanja zvukoupojnih materijala; pritom je $R_2 > R_1$

T_1 - vrijeme odjeka u prostoriji izmjereno/izračunano u postojećem stanju (prije dodavanja zvukoupojnih materijala)

T_2 - vrijeme odjeka u prostoriji izmjereno/izračunano nakon primjene mjera zaštite od buke, tj. dodavanja zvukoupojnih materijala; pritom je $T_2 < T_1$.

D.17. Ako je zadano potrebno smanjenje razine zvučnog tlaka ΔL , konstanta prostorije R_2 koju je potrebno postići dodavanjem zvukoupojnih materijala računa se iz zadanog smanjenja razine zvučnog tlaka i konstante prostorije u postojećem stanju R_1 kao:

$$R_2 = R_1 \cdot 10^{\frac{\Delta L}{10}}$$

D.18. Zbog dodanog zvukoupojnog materijala slabi odječni zvuk te se granica zone dominantno direktnog i dominantno odječnog zvuka odmiče od izvora zvuka, tj. povećava se kritična udaljenost r_c . Vrijednost kritične udaljenosti r_{c2} nakon dodavanja apsorpcijskog materijala računa se iz zadanog smanjenja razine ΔL i kritične udaljenosti u postojećem stanju r_{c1} kao:

$$r_{c2} = r_{c1} \cdot 10^{\frac{\Delta L}{20}}$$

D.19. Pri projektiranju svih instalacija i opreme koje mogu biti izvori buke potrebno je:

- a) provjeriti, odnosno izračunati vrijednost kritične udaljenosti r_c na temelju poznatih akustičkih uvjeta u prostoriji dobivenih projektiranjem ili mjerenjem
- b) udaljiti sve izvore buke (ventilacijske i klimatizacijske otvore, uređaje za projekciju slike i sl.) od štíćene zone (gledališta, pozornice) što je više moguće, tj. na udaljenost $r > r_c$
- c) za izvore buke koje nije moguće dovoljno udaljiti od štíćene zone ($r < r_c$) provjeriti, odnosno izračunati razinu zvučnog tlaka konkretnih izvora na ugroženim prijemnim točkama najbližim tim izvorima i
- d) predvidjeti mogućnost istovremenog rada više izvora buke i njihovog ukupnog utjecaja na razinu zvučnog tlaka odječnog zvuka te sukladno tome korigirati zvučnu snagu pojedinih izvora zvuka (npr. pravilno dimenzionirati ventilacijske ili klimatizacijske kanale i otvore radi postizanja zadovoljavajućeg protoka uz malu brzinu strujanja zraka, predvidjeti ugradnju prigušivača, poduzeti mjere zaštite od buke na samom izvoru zvuka u obliku oklapanja izvora i sl.).

PRILOG E

ISKAZNICA O AKUSTIČKIM SVOJSTVIMA ZGRADE

Uputa za popunjavanje: Iskaznica iz priloga E je sadržajnog obaveznog formata, u pojedinim tablicama Iskaznice broj redaka za unos podataka može se prema potrebi povećavati, a stupci proširivati.

1. INVESTITOR	
2. OZNAKA PROJEKTA - MAPE	

3. OPIS ZGRADE

Nova zgrada/rekonstrukcija/građenje jednostavnih i drugih zgrada i izvođenje radova prema posebnom propisu, koje se mogu graditi, odnosno izvoditi bez građevinske dozvole u skladu s glavnim projektom	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	
Vrsta zgrade	
Namjena zgrade	
Lokacija zgrade (adresa i/ili katastarska čestica i katastarska općina)	
Mjesto, mjesec i godina	

4. ZAŠTITA OD VANJSKIH IZVORA BUKE

Proračun potrebne zvučne izolacije vanjskih pregrada zgrade se temelji na (zaokružiti):	(a) rezultatima mjerenja inicijalne buke
	(b) projektantskoj proračunskoj procjeni stvarnog opterećenja bukom
	(c) najvišoj dopuštenoj razini vanjske buke koja je utvrđena posebnim Propisom

5. ZVUČNA IZOLACIJA VANJSKIH GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I PREGRADA PROSTORIJE ZGRADE

				Projektirano	Izmjereno
Građevni dio zgrade ili pregrada prostorija zgrade		Vrijednosti iz Tehničkog propisa		Izračunate vrijednosti	Izmjerene vrijednosti
Oznaka/ položaj	Građevni dio ili pregrada	Oznaka veličine [mjerna jedinica]			

6. ZVUČNA IZOLACIJA UNUTARNJIH GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I PREGRADA ZGRADE

				Projektirano	Izmjereno
Građevni dio zgrade ili pregrada zgrade		Vrijednosti iz Tehničkog propisa		Izračunate vrijednosti	Izmjerene vrijednosti
Oznaka/ položaj	Građevni dio ili pregrada	Oznaka veličine [mjerna jedinica]			

7. ZVUČNA IZOLACIJA OD BUKE SERVISNE OPREME

Servisna oprema (dizalo, pumpa, ventilacijski uređaj, kompresor, stroj i sl.)				Projektirano	Izmjereno
		Vrijednosti iz Tehničkog propisa		Izračunate vrijednosti	Izmjerene vrijednosti
Oznaka/ položaj	Prostorija	Oznaka veličine [mjerna jedinica]			

8. PROSTORNA AKUSTIKA I ZAŠTITA OD ZBOG PREKOMJERNE ODJEČNOSTI PROSTORA

Prostorna akustika – prostorije kategorije A

				Projektirano	Izmjereno
		Vrijednosti iz Tehničkog propisa		Izračunate vrijednosti	Izmjerene vrijednosti
Oznaka/ položaj	Prostorija	Oznaka veličine [mjerna jedinica]			

Zaštita od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora

				Projektirano	Postignuto
		Vrijednosti iz Tehničkog propisa		Izračunate vrijednosti	Postignute vrijednosti
Oznaka/ položaj	Prostorija	Oznaka veličine [mjerna jedinica]			DA/NE

9 A. ODGOVORNOST ZA PROJEKTIRANE VRIJEDNOSTI (POTPISUJE SE NEPOSREDNO PO IZRADI GLAVNOG PROJEKTA I POTPISANA JE SASTAVNI DIO GLAVNOG PROJEKTA)

	kvalificirani elektronički potpis
Projektant arhitektonskog dijela glavnog projekta u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva	
Projektant građevinskog dijela glavnog projekta u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva	
Projektant strojarskog dijela glavnog projekta u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva	
Projektant elektrotehničkog dijela glavnog projekta u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva	
Glavni projektant zgrade	

9 B. ODGOVORNOST ZA IZMJERENE VRIJEDOSTI (POTPISUJE SE NAKON UNOSA PODATAKA MJERENJA I DIO JE DOKUMENTACIJE ZA TEHNIČKI PREGLED)

	kvalificirani elektronički potpis
Osoba koja je provela mjerenja	
Glavni nadzorni inženjer	
Nadzorni inženjer	
Nadzorni inženjer 2	
Nadzorni inženjer 3	
...	
Glavni inženjer gradilišta	
Inženjer gradilišta	
Inženjer gradilišta 2	
Inženjer gradilišta 3	
...	
Voditelj radova	
Voditelj radova 2	
Voditelj radova 3	
...	