



Kako do manje buke?

U savremenom svetu, zagađenje bukom je jedan od najprisutnijih, a ipak najmanje vidljivih oblika zagađenja životne sredine. Zvuk postaje buka kada je neželjen, neprijatan ili štetan, remeteći mir, rad, odmor ili zdravlje ljudi.

Za razliku od zagađenja vazduha ili vode, buka ne ostavlja fizičke tragove, ali njeni efekti na ljudski organizam su duboki i kumulativni.

Upravo ta "nevidljivost" čini buku posebno opasnom — jer se na nju često "navikavamo", nesvesni da naše telo i dalje reaguje na nju kao na stresor koji aktivira stresne mehanizme i u stanju mirovanja ili sna.

Prepoznajući ovaj problem Opština Čuprija u partnerstvu sa OCD “UNEKOOP” okviru programa „PRO - Lokalno upravljanje za ljude i prirodu“ sprovodi projekat “Manje buke-više zdravlja”



Prema podacima Evropske agencije za životnu sredinu (EEA) iz 2025. godine, više od 150 miliona Evropljana — ili preko 30% stanovništva EU — živi u oblastima gde su nivoi transportne buke iznad granica koje WHO smatra bezbednim po zdravlje. U gradskim sredinama taj procenat prelazi 50%. Na globalnom nivou, Svetska zdravstvena organizacija procenjuje da se najmanje milion zdravih godina života gubi godišnje u Zapadnoj Evropi samo usled transportne buke.

Merna jedinica za nivo zvuka je decibel (dB), logaritamska jedinica koja odražava specifičnost čovekovog sluha.

Smanjenje buke za 3 dB znači smanjenje zvučne energije za 50%. Smanjenje za 10 dB znači da zvuk subjektivno doživljavamo kao dvostruko tišim. Zato čak i naizgled mala poboljšanja u nivoima buke imaju izuzetno velik uticaj na zdravlje i dobrobit stanovništva.

Tip zvuka	Nivo (dB)	Subjektivni osećaj	Primer
Šapat	20-30	Veoma tiho	Šaputanje u biblioteci
Normalan razgovor	50-60	Umereno	Razgovor licem u lice
Gradski saobraćaj	70-85	Glasno / Neprijatno	Prometna ulica u centru
Motorna testera / Koncert	100-110	Veoma glasno / Bolno	Rok koncert, bušenje
Poletanje mlaznog aviona	120-140	Prag bola	Pista aerodroma

Izvori buke su brojni i raznovrsni. Razumevanje njihove prirode, intenziteta i načina prostiranja ključno je za osmišljavanje efikasnih mera zaštite. Na nivou EU, drumski saobraćaj je dominantan izvor buke koji je odgovoran za izloženost oko 92 miliona ljudi nivoima iznad WHO granica (Lden), dok železnička buka utiče na 18 miliona, a avionska na oko 2,6 miliona stanovnika.



Mehanizmi prostiranja zvuka

Razumevanje načina na koji se zvuk prostire od ključnog je značaja za projektovanje mera zaštite. Zvuk se prostire u obliku talasa kroz vazduh, vodu ili čvrsta tela. Naš doživljaj buke zavisi od frekvencije (visine tona), vremenskog trajanja (konstantna nasuprot isprekidanoj buci), amplitudnih varijacija i informativnog sadržaja zvuka. Niskofrekventni zvuci (tutnjava kamiona, rad motora) prostiru se na veće udaljenosti i teže je efikasno ih zaustaviti zvučnim barijerama.

Izvor buke	Tip. frekvencija	Način prostiranja	Glavna smetnja
Kamion / teško vozilo	Niska (tutnjava)	Vazduh i tlo	Treperenje prozora, ometa san
Motocikl	Srednja/visoka	Vazduh	Iznenadan prekid razgovora
Klima uredaj	Srednja (monotona)	Vazduh i zidovi	Konstantna pozadinska iritacija
Lift u zgradi	Niska/srednja	Konstrukcija zgrade	Čuva se noću u celom stanu
Vetrogenerator	Niska (infra)	Vazduh i tlo	Prodorni ritm, teško blokirati
Građevinarstvo	Siroki spektar	Vazduh i vibracije	Prekid rada i odmora, prekoračuje 100 dB

Posebno je značajno razumeti prenos buke kroz konstrukciju zgrade tzv. udarna i instalaciona buka. Koraci, buka liftova, vibracije vodovodnih cevi i rashladnih sistema prenose se kroz noseće elemente zgrade i mogu biti čujni u celoj zgradi, naročito noću. Ovaj tip buke je posebno teško suzbiti retroaktivno i zahteva rešenja na nivou cele zgrade ili stambenog sklopa.

ŠTETAN UTICAJ BUKE NA ZDRAVLJE: KAKO NAS BUKA RAZBOLJEVA?

WHO: Buka je drugi ekološki faktor rizika po zdravlje
Prema najnovijem izveštaju EEA (2025), dugoročna izloženost transportnoj buci u EU doprinosi približno 66.000 prevremenih smrti godišnje, 50.000 novih slučajeva kardiovaskularnih bolesti i 22.000 novih slučajeva dijabetesa tipa 2. U 2021. godini registrovano je najmanje 73.000 prevremenih smrtnih slučajeva povezanih sa transportnom bukom.

Buka nije samo neprijatnost; ona je ozbiljan javnozdravstveni problem sa merljivim ekonomskim posledicama. Pored direktnih zdravstvenih troškova, buka dovodi do smanjene produktivnosti na radu, obezvređivanja nekretnina u bučnim zonama i povećanog opterećenja zdravstvenih sistema. Efekti buke na ljudski organizam dele se na auditivne (direktno oštećenje sluha) i neauditivne (uticaj na kardiovaskularni, endokrini, nervni sistem i mentalno zdravlje).

Zdravstveni ishod	Granični nivo (WHO 2018)	Vršta dokaza
Ishemijska bolest srca	53 dB (Lden) / 45 dB (Lnight)	Jaki dokazi
Visoka uznemirenost	53 dB (Lden)	Veoma jaki dokazi
Poremećaj sna	45 dB (Lnight)	Jaki dokazi
Kognitivno oštećenje dece	45-50 dB (Lden)	Umereni dokazi
Dijabetes tipa 2	53 dB (Lden)	Novi dokazi
Depresija i anksioznost	Kumulativni efekti	Umereni dokazi

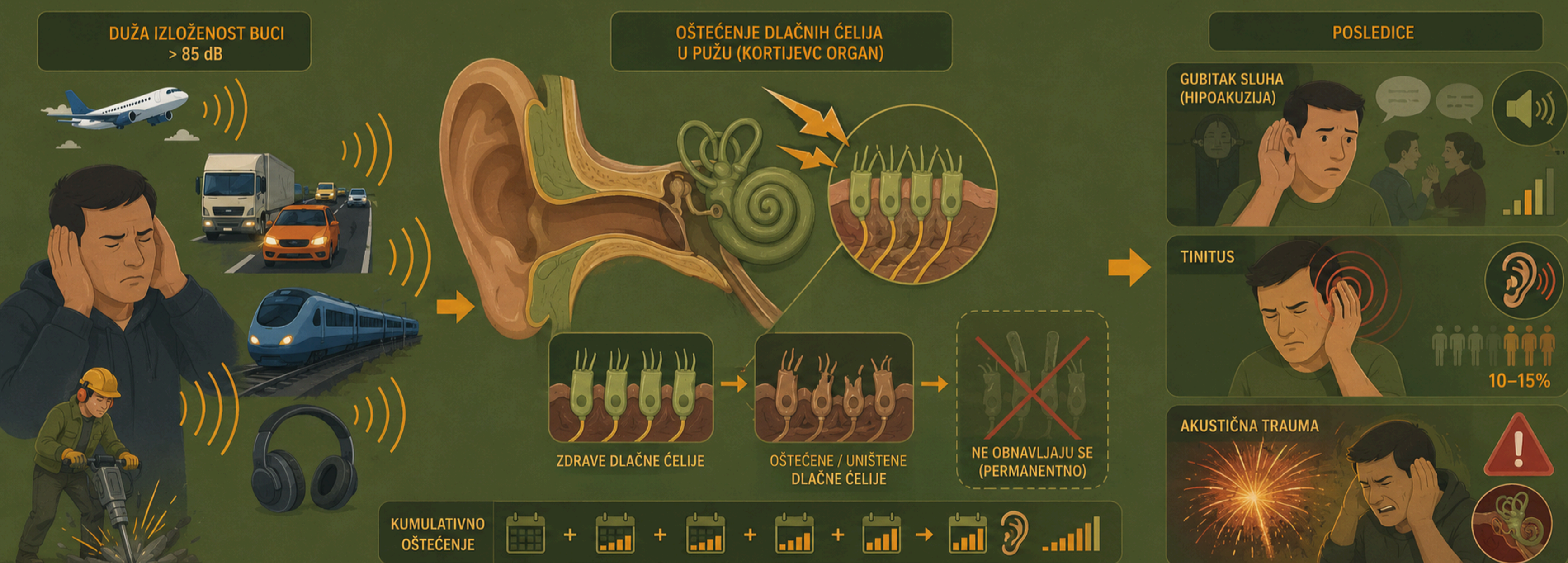
Auditivni efekti – direktno oštećenje sluha

Dugotrajno izlaganje nivoima buke iznad 85 dB dovodi do trajnog oštećenja senzornih ćelija u unutrašnjem uvu – **Cortijevom organu** što je neopovratno. Ove ćelije ne mogu da se regenerišu, a oštećenje se akumulira tokom čitavog života.

Manifestuje se kao:

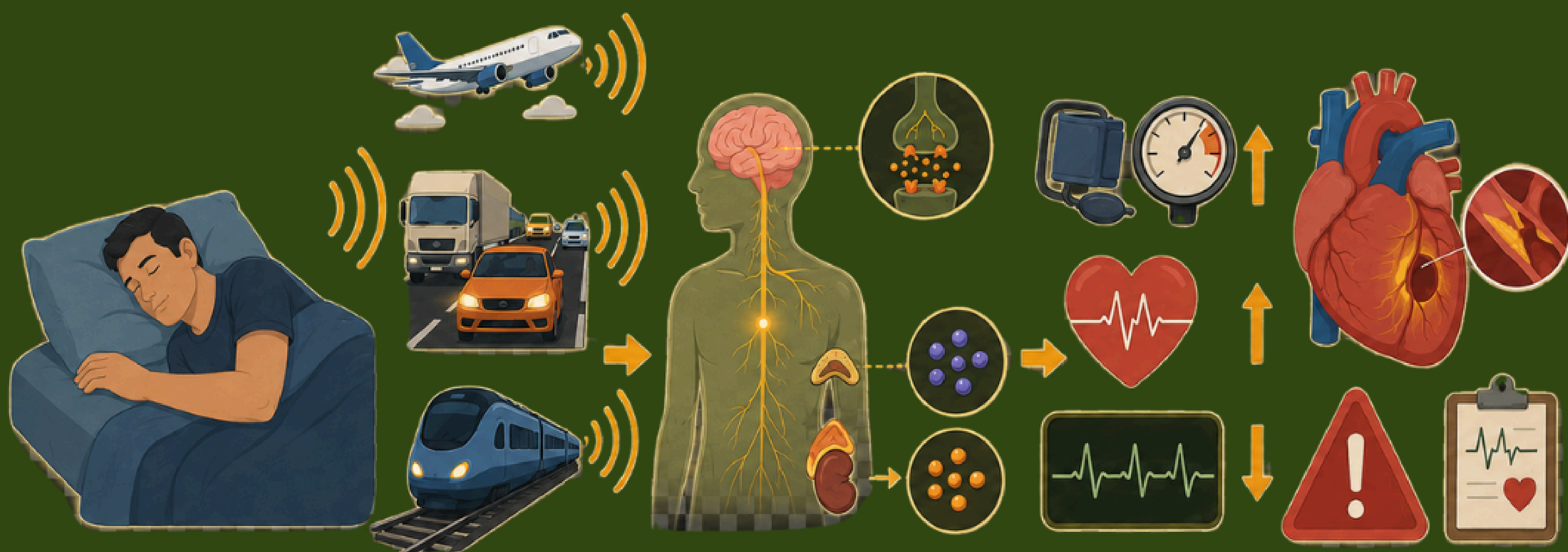
- **Oštećenje sluha (hipoakuzija)** – postepeno gubljenje sposobnosti čuvenja visokih frekvencija, što najpre utiče na razumevanje govora u bučnim sredinama
- **Tinitus** – neprestano zujanje, pistanje, siktanje ili brujanje u ušima bez spoljasnog izvora zvuka; procenjuje se da u Evropi od tinitusa pati oko 65 miliona odraslih
- **Akustička trauma** – izazvana iznenadnim, ekstremno glasnim zvukovima (eksplozije, pucnji, vatromet), može trenutno oštetiti bubnu opnu i kohleju

Posebno zabrinjavajući trend je porast oštećenja sluha kod mladih. WHO procenjuje da je 1,1 milijarda mladih (uzrašta 12-35 godina) u svetu izloženo riziku od prevremenog gubitka sluha zbog prekomerne buke iz slušalica i prisustva na glasnim događajima



Neauditivni efekti – buka kao tihi ubica

Čak i kada buka nije dovoljno glasna da ošteti sluh, ona aktivira stresne mehanizme u telu. Mozak zvuk interpretira kao potencijalnu opasnost, pokrećući hormonalnu kaskadu – čak i tokom sna, čak i kada smo svesno "navikli" na pozadinsku buku. Ova hormonalna aktivacija ima dalekosežne posledice:



Kardiovaskularni sistem

Izloženost buci, naročito tokom spavanja, aktivira simpatički nervni sistem i dovodi do lučenja kortizola i adrenalina. Ovo uzrokuje povišen krvni pritisak (hipertenziju), ubrzano lupanje srca i sniženu srčanu varijabilnost – sve što povećava rizik od ishemijske bolesti srca i infarkta miokarda.

Studija WHO iz 2018. zaključuje da svako povećanje noćne buke za 10 dB iznad praga od 40 dB (L_{night}) povećava rizik od srčanog udara za 5-10%.

Poremećaj sna

Kvalitetan san je neophodan za fizički i psihički oporavak organizma. Buka tokom noći, čak i ispod praga buđenja, menja arhitekturu sna — smanjuje udeo dubokog sna i REM faze, dovodi do mikro-buđenja i povećane pokretljivosti tela.

Posledice su hronični zamor, razdražljivost, smanjena koncentracija, usporeno vreme reakcije i povećani rizik od saobraćajnih i radnih nezgoda. Prema WHO, noćna buka iznad 40 dB (L_{night}) smatra se štetnom po zdravlje.



Kognitivni razvoj dece

Deca su posebno osetljiva na buku jer su u kritičnom periodu razvoja govora, pažnje i kognitivnih sposobnosti. — dokazano je da buka u skolama i vrticima negativno utiče na čitanje, pamćenje, govorni razvoj i matematičke sposobnosti. Procenjuje se da je u EU oko 12.500 dece u skolama blizu aerodroma izloženo riziku od kognitivnih oštećenja usled avionske buke.



MERE ZA SMANJENJE I OTKLANJANJE BUKE:

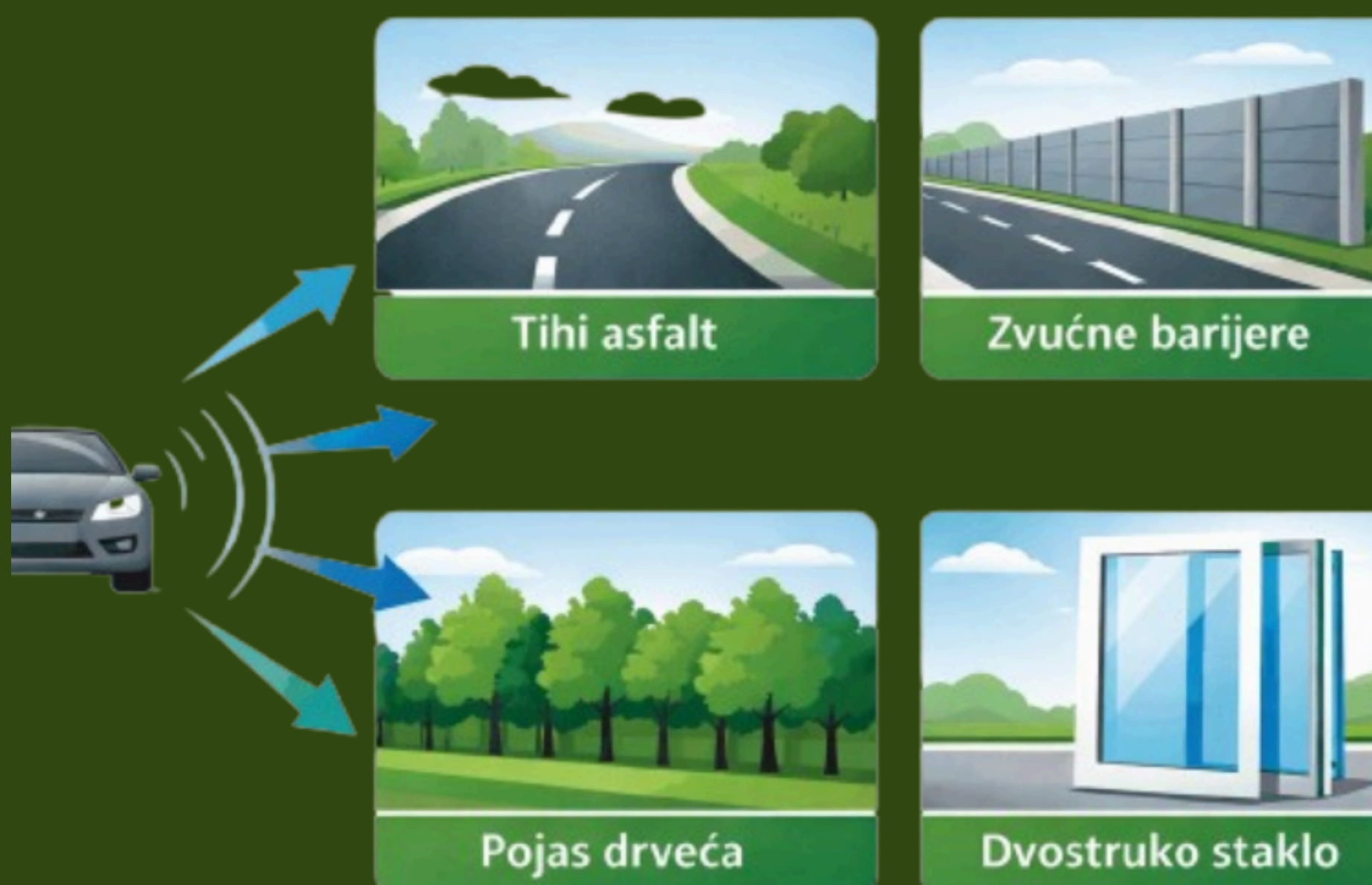
KAKO POVRATITI MIR?

Zaštita od buke zahteva sistemski pristup koji obuhvata tehničke, urbanističke i administrativne mere. Ključni princip je da je intervencija na izvoru buke uvek najefikasnija i ekonomski isplativa – što se dalje idemo od izvora, intervencija je skuplja, a efikasnost manja. Mere se klasifikuju u tri kategorije: na izvoru, na putu prostiranja i na objektu (primaocu).

Mere na samom izvoru – najefikasniji pristup

Smanjenje buke na mestu nastanka je najefikasnije rešenje jer se buka suzbija pre nego što se uopste proširi:

- Tihi asfalt:** Upotreba specijalnih poroznih ili elastičnih asfaltnih mešavina smanjuje buku drumskog saobraćaja za 3 do 6 dB u poređenju sa konvencionalnim asfaltom. Ulaganje se obično vraća kroz manji broj zdravstvenih i građanskih pritužbi.
- Električna i hibridna vozila:** Pri brzinama ispod 50 km/h, električna vozila gotovo nemaju buku motora, a pri višim brzinama dominira buka trenja guma. Masovnijim usvajanjem EV u Srbiji očekuje se značajno smanjenje urbane buke.
- Tihe masine i industrijska postrojenja:** Implementacija standarda za buku mašina (EU Direktiva o buci spoljasnje opreme) i redovno održavanje sistema direktno smanjuju emisije buke na izvoru.



- Ograničenje brzine:** Smanjenje brzine sa 50 na 30 km/h u stambenim područjima smanjuje buku za 2-4 dB i do 40% smanjuje broj ozleđen u saobraćajnim nesrećama. Ovo je jedna od mera sa najboljim omjerom korist/trošak.
- Zabrana tranzita teskih vozila:** Preusmeravanje kamiona na obilaznice van stambenih zona i zabrana saobraćaja tokom noćnih sati.
- Optimizacija železničkog saobraćaja:** Ugradnja vibro-amortizerima na prugama, ograničenje noćnih prozova, modernizacija stare infrastrukture.

Mere na putu prostiranja — barijere i prirodna rešenja

Kada nije moguće smanjiti buku na izvoru, zaustavlja se ili oslabljuje pre nego što stigne do stambenih područja:

- Zvučne barijere (paneli i zidovi):** Postavljanje zidova od betona, akrilnog stakla ili specijalnih apsorpcionih materijala duž auto-puteva i pruga može smanjiti buku za 10-15 dB. Efikasnost zavisi od visine i položaja barijere.
- Zeleni pojasevi:** Gusti pojasevi drveća i zbiljeva mogu delimično rasrsiti zvuk i psiholoski smanjiti doživljaj buke. Zelena infrastruktura pruža i ekosistemske koristi (rashladjivanje, apsorpcija CO₂, biodiverzitet).
- Zemljani nasipi (pruge):** Ukopavanjem pruge ili autoputa ispod nivoa okoline, ili izgradnjom zemljanih našipa pored trase, značajno se smanjuje prostiranje buke.
- Urbanističko planiranje i akusticko zoniranje:** Pravilno planiranje korišćenja zemljišta — udaljavanje bučnih objekata od stambenih zona, usmeravanje težeg saobraćaja na obilaznice, planiranje 'tampon zona' između industrije i stanovanja.

Mere na samom objektu – poslednja linija odbrane

Kada spoljasnje mere nisu dovoljne ili izvodljive, zaštita se sprovodi na nivou pojedinačnih zgrada:

- Zvučna izolacija prozora: Ugradnja prozora sa viseslojnim staklom (dvostruko ili trostruko) sa punjenjem argonom ili kriptonom može smanjiti prodor buke za 20-40 dB.
- Izolacija fasadnih zidova: Oblaganje fasade materijalima sa visokim koeficijentom zvučne izolacije.
- Arhitektonsko projektovanje: Planiranje rasporeda prostorija tako da spavaće sobe budu okrenute ka tishnijoj strani zgrade; ugradnja ventilacije koja omogućava zatvorene prozore bez gubitka svežeg vazduha.
- Sekundarno ostakljenje: Jeftinija alternativa potpunoj zameni prozora koja može biti prikladna za stambene zgrade koje se ne mogu sveobuhvatno rekonstruisati.

Kategorija mere	Primer mere	Smanjenje buke (dB)	Troskovi primene
Izvor	Tihi asfalt	3-6	Visoki (jednokratni)
Izvor	Ograničenje brzine (50→30)	2-4	Niski
Izvor	Električna vozila (pri 30 km/h)	5-10	Srednji/Visoki (vozni park)
Put prostiranja	Zvučne barijere	10-15	Veoma visoki
Put prostiranja	Zemljani našip pored pruge	8-12	Visoki
Objekat	Izolacija prozora (trostruko staklo)	20-40	Umereni
Objekat	Fasadna izolacija	10-25	Visoki

Individualne mere i zvučna higijena

Pored sistemskih mera, svaki pojedinac može doprineti smanjenju buke i zaštiti sopstvenog zdravlja:

- Primenjivati "zvučnu higijenu" — izbegavati spavanje uz TV ili radio, koristiti meke materijale u domu (tepisi, zavese) koji apsorbiraju zvuk
- Ograničiti jačinu zvuka u slušalicama na maksimalno 60% od najvećeg nivoa i ne slušati duže od 60 minuta bez pauze
- Nositi adekvatnu zaštitu sluha (cepice, antifone) pri izlaganju jakoj buci na radnom mestu ili na glasnim događajima
- Redovno kontrolisati sluh — jednom godišnje kod lekara, a odmah po pojavi simptoma (šumanje u ušima, teškoća razumevanja govora)
- Zahtevati od gradskih vlasti informacije o nivoima buke u svom kvartu i učestvovati u javnim raspravama o akcionim planovima



EVROPSKI OKVIR ZAŠTITE OD BUKE: PUT KA TIŠOJ EVROPI

Evropska unija prepoznala je zagađenje bukom kao prioritetnu oblast životne sredine već početkom 2000-ih godina, kao deo sive politike zaštite zdravlja građana. Danas postoji razvijen pravni i institucionalni okvir koji obavezuje države članice i kandidate da preduzimaju konkretne mere.

Direktiva o buci u životnoj sredini (2002/49/EC – END)

Direktiva o buci u životnoj sredini (Environmental Noise Directive – END) je ključni instrument EU za upravljanje bukom. Njen cilj je izbegavanje, sprečavanje ili smanjenje štetnih efekata izloženosti buci u životnoj sredini. Direktiva uspostavlja celovit i harmonizovan pristup koji uključuje:

- Strateške karte buke: obaveza izrade mapa nivoa buke za aglomeracije sa više od 100.000 stanovnika, duž glavnih puteva, železničkih pruga i oko aerodroma – i to svakih 5 godina*
- Akcione planove: konkretne mere za smanjenje buke na osnovu karata; nadležni organi moraju konsultovati javnost pri izradi planova*
- Informisanje javnosti: pravo građana na uvid u podatke i učešće u procesu donošenja planova*
- Zastitu 'tihih zona': Direktiva naglašava potrebu očuvanja područja sa dobrim akustičkim kvalitetom, kako u gradovima, tako i u prirodi*

Treći izveštaj o sprovođenju END (2023):

Evropska komisija zaključila je da su postignuti određeni napredci – sistematskije mapiranje buke i usvajanje akcionih planova – ali upozorila da je trenutni tempo mera nedovoljan za postizanje cilja smanjenja broja uznemirenih od transportne buke za 30% do 2030. godine. Potrebna su regulatorna jačanja i politička volja.

Akcioni plan EU za nulto zagađenje – cilj do 2030.

U okviru Akcionog plana za nulto zagađenje (Zero Pollution Action Plan), EU je postavila ambiciozan cilj: smanjenje broja ljudi hronično uznemirenih transportnom bukom za 30% do 2030. godine u poređenju sa 2017. godinom. Prema procenama EEA iz 2025, EU neće dostići ovaj cilj bez značajno pojačanih regulatornih i infrastrukturnih mera.

WHO Smernice za zaštitu od buke (2018)

Evropska komisija se oslanja na preporuke Svetske zdravstvene organizacije iz 2018. godine koje su strože od trenutno obavezujućih EU graničnih vrednosti i fokusiraju se na nivoe iznad kojih se javljaju merljivi zdravstveni rizici:

Izvor buke	Preporuka (Lden)	Preporuka (Lnight)
Drumski saobraćaj	Ispod 53 dB	Ispod 45 dB
Zeleznicni saobraćaj	Ispod 54 dB	Ispod 44 dB
Vazdušni saobraćaj	Ispod 45 dB	Ispod 40 dB
Vetrogeneratori	Ispod 45 dB	Ispod 40 dB

Zakonski i institucionalni okvir

Osnovni dokument je Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini, koji je poslednje izmenjen i dopunjen 2021. godine. Ključne novine uključuju:

- Veća ovlašćenja komunalne milicije: mogućnost merenja buke iz ugostiteljskih objekata i izricanja sankcija na licu mesta
- Obaveza izrade strateških karata buke: za veće gradove i upravljace putevima i prugama, u skladu sa EU metodologijom
- Standardizacija merenja: uvođenje CNOSSOS-EU metodologije za harmonizovano merenje i procenu buke
- Unapređenje učešća javnosti: građani dobijaju veći pristup podacima o izloženosti buci

Rezultati monitoringa i aktuelno stanje

Prema izveštajima Agencije za zaštitu životne sredine (SEPA), situacija u gradovima Srbije je zabrinjavajuća. Dominantan izvor buke je drumski saobraćaj, koji u kombinaciji sa zastarelim voznim parkom i lošim stanjem puteva stvara nivo buke iznad prihvatljivih granica u većini urbanih središta. Noćni nivoi buke na glavnim saobraćajnicama često prelaze dozvoljene vrednosti, direktno ugrožavajući san i zdravlje stanovništva.

Buka iz ugostiteljskih objekata ostaje hronični problem u centrima gradova, uglavnom zbog neplanskog mešanja stambenih i komercijalnih namena. Poseban izazov predstavlja činjenica da u Srbiji još uvek nedostaje kapacitet za sistematski monitoring buke u realnom vremenu, kao i dovoljna infrastruktura akreditovanih laboratorija za merenje.

Glavni izazovi u primeni propisa

- Nedovoljan kapacitet za monitoring i kontrolu u manjim opštinama
- Ograničeni finansijski resursi za implementaciju infrastrukturnih mera
- Nedovoljna koordinacija između nivoa vlasti (republika, grad, opština)
- Niska svest građana o pravu na tišinu i načinu prijavljivanja buke
- Stariji vozni park i loše održavani putevi koji generisu visu buku u poređenju sa EU prosekom

Zakonski i institucionalni okvir

Osnovni dokument je Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini, koji je poslednje izmenjen i dopunjen 2021. godine. Ključne novine uključuju:

- Veća ovlašćenja komunalne milicije: mogućnost merenja buke iz ugostiteljskih objekata i izricanja sankcija na licu mesta
- Obaveza izrade strateških karata buke: za veće gradove i upravljace putevima i prugama, u skladu sa EU metodologijom
- Standardizacija merenja: uvođenje CNOSSOS-EU metodologije za harmonizovano merenje i procenu buke
- Unapređenje učešća javnosti: građani dobijaju veći pristup podacima o izloženosti buci

Rezultati monitoringa i aktuelno stanje

Prema izveštajima Agencije za zaštitu životne sredine (SEPA), situacija u gradovima Srbije je zabrinjavajuća. Dominantan izvor buke je drumski saobraćaj, koji u kombinaciji sa zastarelim voznim parkom i lošim stanjem puteva stvara nivo buke iznad prihvatljivih granica u većini urbanih središta. Noćni nivoi buke na glavnim saobraćajnicama često prelaze dozvoljene vrednosti, direktno ugrožavajući san i zdravlje stanovništva.

Buka iz ugostiteljskih objekata ostaje hronični problem u centrima gradova, uglavnom zbog neplanskog mešanja stambenih i komercijalnih namena. Poseban izazov predstavlja činjenica da u Srbiji još uvek nedostaje kapacitet za sistematski monitoring buke u realnom vremenu, kao i dovoljna infrastruktura akreditovanih laboratorija za merenje.

Glavni izazovi u primeni propisa

- Nedovoljan kapacitet za monitoring i kontrolu u manjim opštinama
- Ograničeni finansijski resursi za implementaciju infrastrukturnih mera
- Nedovoljna koordinacija između nivoa vlasti (republika, grad, opština)
- Niska svest građana o pravu na tišinu i načinu prijavljivanja buke
- Stariji vozni park i loše održavani putevi koji generisu visu buku u poređenju sa EU prosekom

BUDUCNOST I INOVACIJE U ZASTITI OD BUKE

Borba protiv buke u narednim decenijama oslanjaće se na kombinaciju tehnoloških inovacija, pametnog urbanog planiranja i promene društvenih normi. "Tišina" prestaje da bude stvar sreće ili geografije, već postaje aktivno upravljano okruženje.

Tehnologija aktivnog ponistavanja buke (ANC)

Sistemi aktivnog ponistavanja buke (Active Noise Cancellation – ANC), poznati iz slušalica, sve češće se primenjuju u arhitekturi i vozilima. Tzv. "pametni prozori" generisu kontra-talase koji ponistava dolazeće zvučne talase, naročito niskofrekventnu buku (motori, ventilatori) koja je najteže blokirati pasivnim materijalima. Očekuje se da će cena ovih sistema značajno pasti u narednoj deceniji, što će ih učiniti dostupnim širokom trzistu.

Tehnologija / pristup	Princip rada	Primena	Očekivani efekat
ANC prozori	Generisanje kontra-talasa koji poništavaju deo spoljne buke	Stanovi uz bučne ulice	Smanjenje buke do 20 dB, posebno kod niskih frekvencija
Metamaterijali	Geometrijsko prelamanje, usmeravanje ili blokiranje zvučnih talasa	Industrijska postrojenja, avio-motori, tehnička oprema	Eliminacija ili značajno smanjenje specifičnih tonova
AI upravljanje saobraćajem	Optimizacija protoka vozila pomoću veštačke inteligencije	Gradske saobraćajnice i raskrsnice	Smanjenje zastoja i saobraćajne buke za 10–15%
Digitalni blizanac	Simulacija akustike prostora pre izgradnje	Urbanističko planiranje, projektovanje naselja i infrastrukture	Prevenција problema sa bukom već u projektnoj fazi
Biomimetički materijali	Rešenja inspirisana prirodom, npr. strukturom krila sove	Ventilatori, železnica, mašine, aerodinamički elementi	Redukcija buke mašina za 3–8 dB



Digitalni blizanci i prediktivno modeliranje

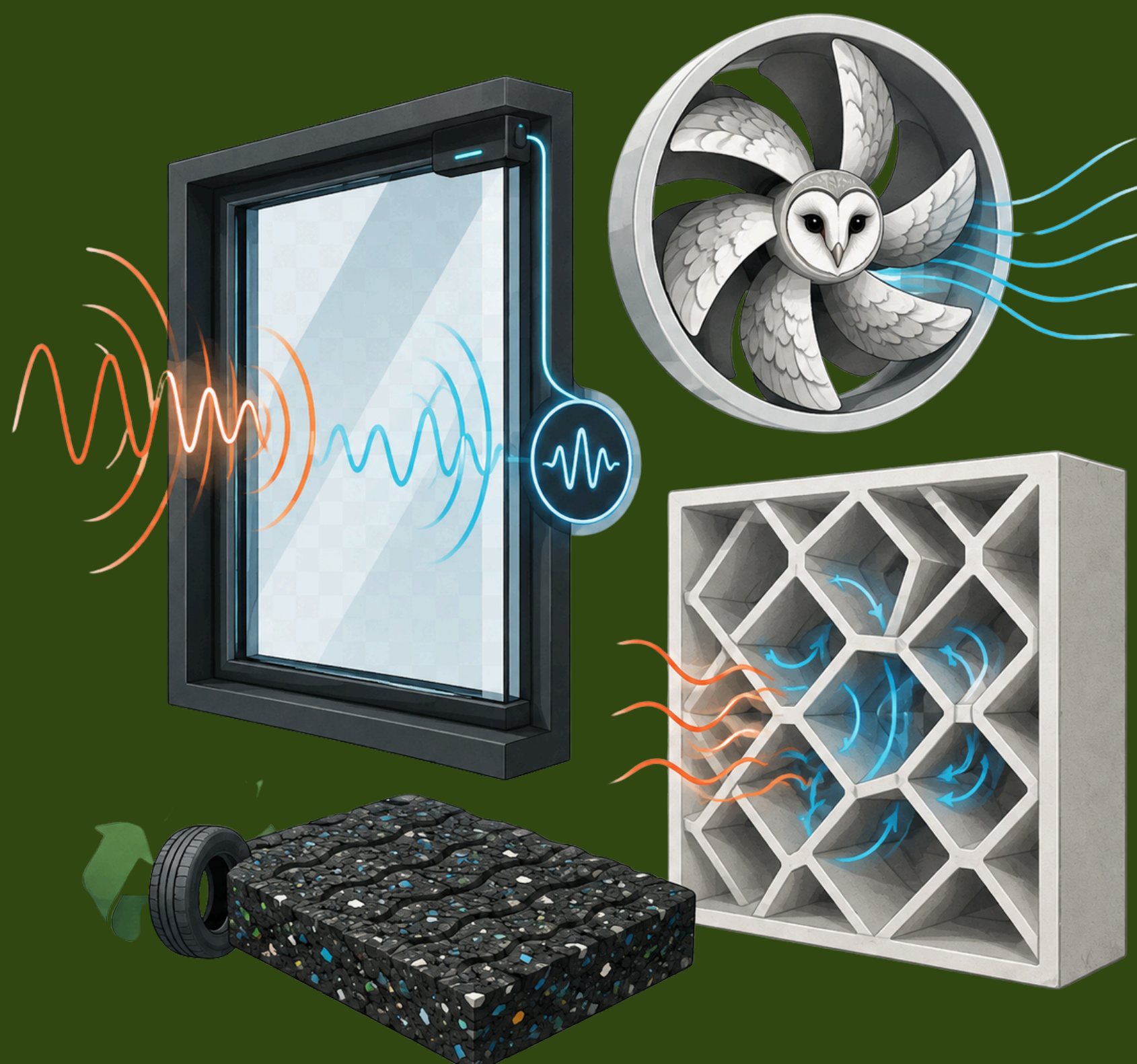
Kompjuterski modeli 3D gradova — "digitalni blizanci" — omogućavaju simuliranje uticaja planiranih građevinskih ili saobraćajnih promena na nivoe buke pre nego što se odluka donese. Ovo unapređuje urbanističko planiranje: umesto reaktivnog reagovanja na buku koja se već pojavila, gradovi će moći da je spreče u fazi projektovanja. AI algoritmi već se koriste za optimizaciju saobraćajnih signala u cilju smanjenja zastoja i buke.

Koncept zvučnog pejzaža (Soundscape)

Budućnost zaštite od buke neće biti samo u eliminaciji loših zvukova, već i u aktivnom dizajniranju prijatnih zvučnih pejzaza. Umesto borbe protiv buke, ovaj pristup fokusira se na zaštitu i promociju zvukova koji povećavaju dobrobit — ptičje poje, šum vode u fontanama i potočima, šum vetra u lišću. Tzv. "džepčevi tišine" — tihi kvadratici unutar bučnih gradova, često vezani za zelene površine — dokazano smanjuju stres čak i kratkim boravkom od 15-20 minuta.

Inovativni materijali i biomimetika

Nauka o materijalima donosi fascinantne inovacije inspirisane prirodom. Proučavanjem glatke površine krila sove — koja su evolucijom prilagođena za bešumni let — inženjeri su razvili nove profile lopatica za ventilatore i rotore koji proizvode značajno manje buke. Razvijaju se i takozvani metamaterijali sa geometrijskom strukturom koja fizički zatvara i preusmerava određene frekvencije zvuka, eliminišućeg specifične tonove koji su posebno iritantni. Reciklirani materijali sa akustičkim svojstvima (npr. od gumenih auto-guma) nude održivi i jeftiniji pristup zvučnoj izolaciji



PRIMERI DOBRE PRAKSE IZ EVROPE:

ŠTA FUNKCIONIŠE?

Brojni evropski gradovi dokazali su da je značajno smanjenje buke moguće uz kombinaciju urbanističkih, tehničkih i regulatornih mera. Ovi primeri predstavljaju dragocen izvor iskustva i inspiracije za gradove u Srbiji koji se suočavaju sa sličnim izazovima.

Barcelona (Španija) — Superblokovi: revolucija u urbanom planiranju
Jedan od najčuvenijih primera u svetu je projekat „Superblokovi“ (Superilles) u Barceloni, koji je prvobitno zamišljen kao rešenje za zagađenje vazduha, a pokazao se jednako uspešnim i u smanjenju buke. Ideja je jednostavna, ali radikalna: grupisati devet postojećih blokova u jedan veći „superblok“, iz kojeg se preusmerava tranzitni saobraćaj. Unutrašnje ulice postaju pešačke zone sa ograničenjem brzine na 10 km/h.



Pilot-projekat u kvartu Sant Antoni, realizovan 2016. godine, doneo je merljive rezultate:

- *Eliminisano je 82% automobila koji su prethodno prolazili unutrašnjim ulicama kvarta.*
 - *Nivo buke danju smanjen je za 4,1 dB, a noću za 5,3 dB, što objektivno znači prepolovljenu zvučnu energiju.*
 - *U nekim superblokovima buka je smanjena sa 65 dB na ispod 45 dB, čime se ispunjavaju čak i stroge preporuke Svetske zdravstvene organizacije.*
 - *Koncentracija NO₂ smanjena je za 25–33%, čime se direktno smanjuje i kombinovano zagađenje.*
 - *Više od 50% stanovnika izveštava o subjektivnom poboljšanju kvaliteta vazduha i smanjenju nivoa buke.*

Cirih (Švajcarska) — strogi propisi i kulturna norma tišine

Cirih se dosledno svrstava među gradove sa najnižim nivoima buke u svetu, što je rezultat kombinacije strogih propisa i kulture koja vrednuje tišinu i međusobno poštovanje u javnom prostoru.

Ključni elementi ciriškog modela:

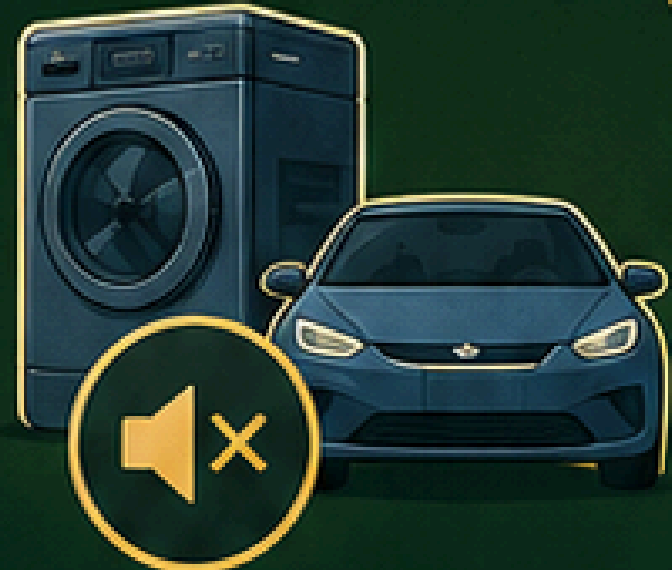
- **“Ruhezeit”**: Zakonom je zabranjena buka iznad prihvatljivih nivoa od 22:00 do 07:00, kao i nedeljom tokom čitavog dana. Ovo uključuje košenje trave, reciklažu stakla i buku kućnih aparata.
- Izuzetno visoki standardi zvučne izolacije u građevinarstvu: Novi objekti moraju zadovoljiti stroge norme kojima se garantuje da susedska buka ne prelazi propisane granice unutar stana.
- Stroge gradske zone: Saobraćajne restrikcije u centralnim delovima grada kombinovane su sa razvijenim sistemom javnog prevoza.
- Švajcarski sistem pritužbi: Efikasan mehanizam za prijavljivanje buke građanima daje realan osećaj da je njihova pritužba uzeta u obzir i da će biti preduzete odgovarajuće mere.



ULOGA SVAKOG POJEDINCA ZA BUDUĆNOST SA MANJE BUKE

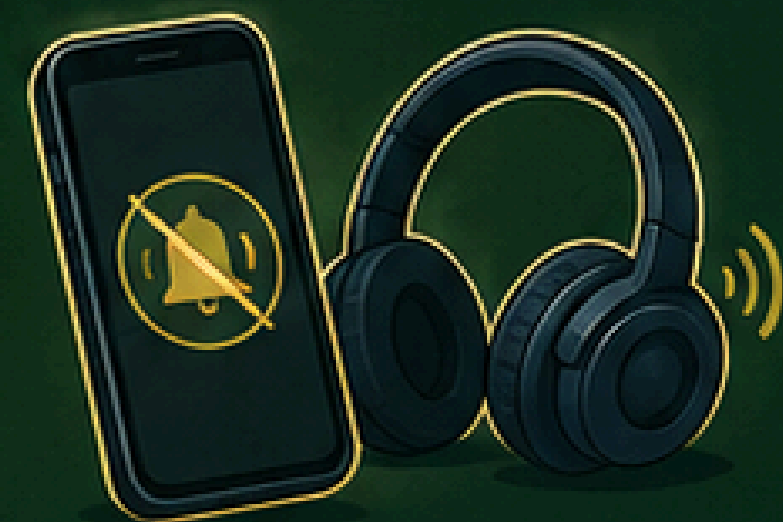
Tehnološke inovacije i urbanističke mere su neophodne,
ali nedovoljne bez promene društvenih normi i ponašanja.

Svaki građanin može doprineti:



1. Svesni potrošački izbori

Kupovina tiših
proizvoda i vozila.



2. Digitalni bonton

Tiši telefoni u javnom
prostoru i slušanje
muzike na prihvatljivoj
glasnoći.



3. Građanski angažman

Podrška urbanim
politikama koje
ograničavaju saobraćaj
i promovišu javni prevoz.



4. Učešće u javnim raspravama

Aktivno uključivanje u
planove za upravljanje
bukom u svom gradu.



VREME JE ZA PROMENU

Manje buke znači zdravije,
mirnije i kvalitetnije okruženje za sve.

*Tišina nije luksuz,
već osnovna potreba i temelj zdravog društva.
Pravo na tišinu je pravo na zdravlje, na kvalitetan san, na kognitivni
razvoj dece i na duži, zdraviji život.
Vreme je da buku tretiramo sa istom ozbiljnošću kao i svaki drugi oblik
zagađenja životne sredine.
Gradovi koji su uspeli to da urade postali su bolji, zdraviji i privlačniji za
život.*



Izradu ove publikacije omogućila je Vlada Švajcarske u okviru programa „PRO -Lokalno upravljanje za ljude i prirodu“, koji zajednički sprovode agencije Ujedinjenih nacija u Srbiji - UNOPS, UNICEF, UNFPA i UNEP, u saradnji sa Vladom Republike Srbije.

Opština Čuprija i UNEKOOP su isključivo odgovorani za sadržaj, koji ne predstavlja nužno zvaničan stav Vlade Švajcarske, Vlade Republike Srbije ili UN agencija.