

## Kako se gradovi bore protiv onečišćenja bukom? Metode i primjeri dobre prakse



*Jeste li ikada imali ugodnu šetnju gradom koju je prekinuo glasan motociklist koji je turirao motor? Koliko god ovo bilo neugodno, obično je to trenutni bljesak na koji možete uskoro zaboraviti.*

*Ali za neke, posebno one koji žive u užim centrima gradova, pretjerana je buka nešto što je problem iz dana u dan. A često i noću.*

U [prošlom smo tekstu](#) opširnije pisali o tome što je zagađenje bukom, koji su najčešći uzroci i što pokazuju neke studije. Navedimo ovdje još neke znanstvene spoznaje o tom problemu.

Jedno [izvješće UN-ovog Programa za okoliš \(UNEP\)](#) proglasilo je zagađenje urbanom bukom jednom od svjetskih “najvećih prijetnji okolišu”.

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) [klasificirala je prometnu buku](#) – uključujući cestovnu, željezničku i zračnu – kao drugi najznačajniji uzrok lošeg zdravlja u zapadnoj Europi, iza samo onečišćenja zraka.

[Istraživači su otkrili](#) da visoka razina buke može pridonijeti povećanju incidencije koronarnih arterijskih bolesti i moždanog udara, a također može imati ozbiljan utjecaj na osobe s autizmom i drugim razvojnim stanjima.

Dok su emisije buke na izvoru regulirane u Europi i Sjevernoj Americi od 1970-ih, praćenje zvukova na gradskim ulicama – i mogućnost utvrđivanja da li ih uzrokuju vlakovi, avioni ili automobili – pokazalo

se teškim, kako zbog tehničke stajališta i zbog opće ambivalencije oko toga koliko ozbiljni utjecaji buke mogu biti.

## **Pametni gradovi diljem Europe poduzimaju različite mjere za borbu protiv zagađenja bukom**

Smanjenje zagađenja bukom u pametnim gradovima zahtijeva kombinaciju tehnoloških inovacija, urbanističkog planiranja i regulativnih mjera.

### **Evo nekoliko ključnih strategija koje gradovi mogu primijeniti kako bi učinkovito smanjili razine buke:**

#### **1. Primjena zvučnih barijera i "tiših" materijala**

- **Zvučne barijere:** Instaliranje zvučnih barijera na glavnim prometnicama može značajno smanjiti buku koja dolazi od vozila.
- **Tihi asfalt:** Gradovi mogu koristiti posebne vrste asfalta koje smanjuju buku cestovnog prometa. Ovi materijali apsorbiraju vibracije i smanjuju buku koju stvaraju gume u dodiru s cestom.

#### **2. Zeleni pojas i urbana vegetacija**

- **Zelene površine:** Drveće i biljke ne samo da apsorbiraju zvuk, već i stvaraju fizičke prepreke koje mogu blokirati širenje buke. Korištenje zelenih barijera uz prometnice ili zgrade može značajno smanjiti buku.
- **Zeleni zidovi:** Vertikalni vrtovi na zgradama, osim što imaju estetsku i ekološku funkciju, mogu također smanjiti refleksiju zvuka i stvoriti tiša područja.

#### **3. Uvođenje zona smanjene buke**

- **Low Traffic Neighbourhoods (LTN):** Ove zone ograničavaju prolazak vozila kroz određena stambena područja, čime se smanjuje prometna buka. Gradovi poput Londona koriste ovu strategiju za smanjenje buke i poboljšanje kvalitete života u susjedstvima.
- **Zona smanjenog prometa:** Uvođenje zona u središtima gradova gdje je ograničen ili zabranjen promet motoriziranim vozilima također drastično smanjuje razine buke.

#### **4. Pametne tehnologije za upravljanje bukom**

- **Sound Event Detectors (SED):** Ove tehnologije mogu kontinuirano nadzirati razine buke i alarmirati gradske vlasti kada buka premaši određeni prag. Također, omogućuju gradovima da prikupe podatke za bolju analizu i donošenje mjera.
- **Akustički dizajn u arhitekturi:** Korištenje pametnih materijala i zvučnih izolacija pri gradnji novih objekata može smanjiti prijenos buke unutar zgrada i između zgrada u gustim urbanim područjima.

#### **5. Promicanje javnog prijevoza i elektromobilnosti**

- **Električna vozila:** Gradovi mogu poticati prelazak na električna vozila koja stvaraju znatno manje buke u usporedbi s vozilima na fosilna goriva.
- **Javni prijevoz:** Poticanje korištenja ekološki prihvatljivog javnog prijevoza može smanjiti broj automobila na cesti, smanjujući tako buku. Moderni električni autobusi i vlakovi također stvaraju manje buke.

## 6. Ograničenja brzine i regulacija prometa

- **Ograničenje brzine na 30 km/h:** Mnoge europske zemlje, uključujući Španjolsku i Francusku, uvode ograničenje brzine od 30 km/h u urbanim zonama. Manja brzina rezultira smanjenjem buke od prometa, što pozitivno utječe na okolinu i zdravlje stanovnika.
- **Prometne regulacije:** Optimizacija prometnih tokova, poput smanjenja zastoja i bolje signalizacije, može smanjiti buku od motora i kočenja vozila.

Implementacijom ovih mjera gradovi mogu značajno smanjiti zagađenje bukom, poboljšati kvalitetu života svojih stanovnika i pridonijeti stvaranju ugodnijeg urbanog okruženja.

## Što Pariz kao “najglasniji grad u Europi” čini kako bi smanjio problem?

**Društveni trošak buke** u Ile-de-Franceu procjenjuje se na 42,6 milijardi eura godišnje.

Francuska prijestolnica je, dakle, usred svog drugog plana za kontrolu buke (2021.-2026.) i u tom je kontekstu njezina vlada pokrenula javne konzultacije kako bi pronašla načine za smanjenje ekoloških (promet) i susjedskih (noćni život, itd.) izvora buke.

Prvi plan kontrole buke, koji je bio na snazi između 2015. i 2020., navodno je smanjio razinu buke za 2 decibela u mnogim okruzima. Međutim, ima još dosta posla za napraviti. Trenutačni cilj je osigurati smanjenje buke između 1 i 4 decibela gdje god je to moguće.

*“Vrlo smo zabrinuti za to da li možemo jamčiti dinamičnost Pariza, njegov “živahan” karakter i istovremeno ovo temeljno pravo, a to je pravo na odmor i san,”* objasnio je prvi zamjenik gradonačelnika, Emmanuel Grégoire, citirana u 20 minuta.

## Pariz eksperimentira s asfaltom koji smanjuje buku

U svrhu konzultacija okupljat će se mjesni odbori okrug po okrug pod vodstvom Dana Lerta, vijećnika za ekološku tranziciju, uz potporu gradskih delegacija za zdravlje i sigurnost, kao i komunalnog redarstva.

Cilj drugog plana kontrole buke je omogućiti 63% stanovnika Pariza da uživaju u tišim noćima u skladu sa standardima koje je postavila Svjetska zdravstvena organizacija. Trenutno je taj udio samo 54 posto, javlja TheMayor.

Još jedna intrigantna metoda koju je Pariz posljednjih godina testirao za smanjenje zagađenja bukom bila je primjena asfalta za smanjenje buke pod nazivom **BBPhon+**.

Prema riječima stanovnika ulice Rue de Courcelles, gdje je postavljena asfaltna obloga, stanovnici su izjavili da su zadovoljni smanjenjem buke. Međutim, premaz nije uspio u svojoj drugoj namjeni – pružanju otpornosti na toplinu. Temperaturu je smanjio samo za 1 posto umjesto obećana tri.

## Projekt ekološke grupe Bruitparif počeo je još 2022. godine

U Parizu se, za koji je studija pokazala da je najglasniji grad u Europi, s onečišćenjem bukom u koštac uhvatila i ekološka grupa [Bruitparif](#).

Osnovana 2004. od strane regionalnog vijeća regije Ile-de-France, grupa je dobila zadatak razviti infrastrukturu za praćenje buke i u konačnici pomoći njenom smanjenju.

**Organizacija ima tri primarne funkcije** – prikupljanje podataka koji se odnose na onečišćenje bukom, dekodiranje i olakšavanje razumijevanja široj javnosti tih podataka. Također pomaže u tumačenju podataka lokalnim upravama i pomaže u razvoju javnih politika vezanih uz ovu tematiku.

A s 9 milijuna, ili 75 posto, stanovnika pariške regije izloženih razinama buke koje premašuju preporuke SZO-a, te se politike sada razvijaju.

*“Sve različite vrste buke u gradu su nam zanimljive”,* rekao je David Bernfeld, inženjer akustike, Bruitparif. *“Na primjer, mjerimo buku automobila, aviona i vlakova, kao i živahnih noćnih kvartova.”*

Organizacija trenutno drži Guinnessov rekord po tome što ima **“najveću mrežu za praćenje urbane buke”** na planetu, sa 150 senzora koji prate najgore uzročnike onečišćenja bukom.

## Uđite u “meduzu”

Bruitparif je 2016. razvio ‘Méduse’ ili **“meduza senzor”**, koji kombinira svesmjerni mikrofonski nizom trosmjernih mikrofona koji omogućuju istraživačima da točno utvrde podrijetlo izvora glasne buke ili prate one koji se kreću.

Senzori kombiniraju mikrofonske s malim računalom male snage i kamerom od 360 stupnjeva.

Jednom u sekundi, zvuk koji je uhvatio mikrofonski šalje se računalu, koje analizira glasnoću, distribuciju frekvencije, a ponekad i smjer izvora, prije prijenosa tih mjerenja na središnji poslužitelj.

*“Sada smo u prvoj fazi procesa, od dvije faze”,* rekao je Bernfeld. *“Prva faza se sastoji od tehničkog odobrenja, odnosno certifikacije prihvatnog testa uređaja.”*

*“Druga faza eksperimenta je u kojoj će vlasti zapravo davati kazne vozačima koji prelaze zakonske razine, a nakon toga, ako bude prihvaćen, bit će raspoređeni na nacionalnoj osnovi.”*

U narednim mjesecima grad će testirati mogu li radari točno identificirati registarske tablice vozila, a ako uspiju, početak će izdavati automatizirane kazne.

*“Od previše buke ljudi se razboljevaju”,* rekao je zamjenik gradonačelnika Pariza David Belliard.

*“Za naše zdravlje i kvalitetu života... cilj ovog prvog zvučnog radara je automatski izricati kazne za vozila koja proizvode previše buke.”*

Više informacija potražite na [ovoj poveznici](#)

## Pariz i drugi francuski gradovi koriste zvučne radare za vozila

U pokušaju borbe protiv onečišćenja bukom, francuska je vlada 2022. godine pokrenula eksperiment s takozvanim ‘**zvučnim radarima**’. Radari provjeravaju da li vozači jure velikom brzinom ili da li voze “prerađena” vozila.

Ovaj potez bio je dio je eksperimenta u 7 mjesnih zajednica i trajat će 2 godine. Iako se radi o testu, bučni vozači ipak bi mogli biti kažnjeni sa do 135 eura.

## Jačanje alata protiv onečišćenja bukom povezanog s prometom

Zagađenje bukom može imati veliki utjecaj na nečiju dobrobit i zdravlje, ali može imati i financijske dimenzije. Ministarstvo ekološke tranzicije procjenjuje da **francusko društvo onečišćenje bukom godišnje košta oko 147 milijardi eura**. Osim toga, citirajući prije spomenutu ekološku grupu Bruitparif, objašnjavaju da **pretjerana buka uzrokuje gubitak gotovo 11 mjeseci zdravog životnog vijeka**.

Stoga su za smanjenje onečišćenja bukom potrebne aktivne mjere, posebice kada je ono uzrokovano ljudskim djelovanjem. Takav je slučaj s bukom uzrokovanom prometom, a još više s vožnjom očito prevelikom brzinom ili “friziranim” vozilima.

Kako bi to kontrolirala, francuska je država postavila fiksne i mobilne uređaje za automatsko praćenje, koji se nazivaju i “**zvučni radari**”. Za razliku od postojećih zvučnih radara, koji se mogu koristiti samo nakon zaustavljanja vozila za kontrolu prometa, novi su uređaji trebali pojednostaviti upravljanje zvukom i poboljšati njihovu učinkovitost. To je omogućilo kažnjavanje ponašanja usmjerenog na umjetno povećanje buke koju proizvodi vozilo.

## Prekoračenje razine buke tijekom vožnje postalo je kažnjivo i lakše ga je kontrolirati

Sedam teritorijalnih jedinica u Francuskoj sudjelovalo je u eksperimentiranju sa zvučnim radarima. Ovisno o rezultatima pokusa, zvučni radarski uređaji mogu biti raspoređeni na cijelom državnom području, pod uvjetom da se donese odgovarajući zakon.

Eksperiment se odvijao u dvije faze.

**Faza 1** već je započela početkom siječnja 2022. i omogućila je testiranje na cesti u stvarnim uvjetima bez pronalaženja ikakvih prekršaja. Bilo je to i vrijeme za informiranje vozača kroz posebnu kampanju i indikacije.

Tijekom ove faze testirala se razina buke do 90 decibela iznad koje su se promatrati vozači (s iznimkama za neke vrste vozila). Točna razina zvučnog praga ilya je postavljena na kraju ove faze.

**Faza 2** započela je nakon postavljanja kamera za kontrolu brzine. Ovaj dio odvija se u stvarnim prometnim uvjetima, što znači da su prekršitelji bili kažnjeni kaznom do 135 eura (odnosno 90 eura ako plate u roku od 15 dana).



*Radari nisu obuhvatitli cijele teritorije, već samo lokacije navedene na ovoj karti*

### **Stanovnici akustičkih zona u Barceloni su mogli podnijeti zahtjev za zvučnu izolaciju**

Vlasti u Barceloni odlučile su još od 2022. godine poduzeti čvrste korake **protiv fenomena zagađenja bukom**. Predložena mjera, međutim, nisu se bavile vanjskim čimbenicima, već su se fokusirale na kvalitetu života koju stambeni fond pruža u tom pogledu. Grad je definirao nekoliko urbanih područja kao akustički ugrožene zone i prikupio **proračun od 1 milijun eura koji je išao na sufinanciranje zvučne izolacije**.

Stanovnici su se mogli prijaviti za **bespovratna sredstva** koja su bila raspoređena iz fonda. Ove nove subvencije uključene su u inicijative koje promiče Gradsko vijeće za smanjenje zagađenja grada bukom.

### **Zagađenje bukom, kao i onečišćenje zraka, nije ravnomjerno u cijelom gradu**

Subvencije su imale za cilj **zamjenu ili adaptaciju prozora na glavnim pročeljima tih zgrada** kako bi se smanjili učinci zagađenja bukom u domovima. Na taj su način stanovnici takozvanih noćnih akustički opterećenih područja (ZATHN) mogli iskoristiti ovu pomoć Gradskog vijeća za sanaciju.

Stanovnici akustičnih područja s posebnim režimom (ZARE) i područja pogođenih gustim prometom već to čine, kao što su područja C3 (Aragó, Balmes, Tarragona i ulice Passeig Colom, između ostalih), dobivajući potporu za ulaganja u skladu sa svojim specifičnim okolnostima. Te mjesne zajednice mogle su zatražiti subvencije od rujna do 31. prosinca 2022. godine.

Mogla su se zatražiti **bespovratna sredstva od 30.000 do 50.000 eura po zgradi**, ovisno o broju postojećih domova, a **najviše do 3.000 eura po domu**. Najduže razdoblje za početak radova nije

smjelo premašiti 4 mjeseca nakon što su se zatražila bespovratna sredstva i radovi su se morali provesti u roku od najviše 8 mjeseci. Prijave su se obrađivale po redoslijedu upisa u registar.

## **Tallinn provodi akcijski plan za smanjenje buke**

Ovih je dana objavljeno da grad Tallinn u Estoniji provodi akcijski plan za smanjenje buke u okolišu, na javnim površinama i javnim prostorima.

Kao dio plana, grad će **ojačati svoju mrežu javnog prijevoza, izgraditi više nogostupa i proširiti odvojene biciklističke staze**. Urbanističko planiranje slijedi [koncept 15-minutnog grada](#), osiguravajući da su osnovne usluge nadohvat ruke, smanjujući potrebu za dugim putovanjima automobilom.

## **Utjecaj na zdravlje**

Prema zakonu, grad mora ublažiti razine buke koje prelaze postavljena ograničenja kako bi se osiguralo zdravo životno okruženje za stanovnike, a istovremeno spriječilo buku da ometa gospodarske aktivnosti.

U Tallinnu oko 10 posto stanovništva pati od trajne prometne buke, a gotovo polovica je izložena prekomjernoj buci koja može imati štetan učinak na zdravlje.

Prema [studiji Sveučilišta u Tartuu](#), smanjenje prosječne buke cestovnog prometa ispod 50 decibela (dB) u cijelom gradu moglo bi spriječiti 140 slučajeva moždanog udara i 130 slučajeva ishemijske bolesti srca godišnje.

## **Glavni uzrok zagađenja bukom je sve veći automobilski promet**

Podaci karte buke Tallinna pokazuju da glavne ceste dosežu razinu buke do 75 dB, dok Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) preporučuje najviše 53 dB za gradske ulice. Za usporedbu, 60–65 dB je ekvivalentno zvuku usisavača ili sušila za kosu.

*“Zagađenje bukom značajno utječe na zdravlje ljudi, što su potvrdili istraživači sa Sveučilišta u Tartuu, Estonski zdravstveni odbor, arhitekti i poduzetnici”,* rekao je zamjenik gradonačelnika Tallinna Pärtel-Peeter Pere.

*“Osim toga, prometna buka u Tallinnu ometa poslovne aktivnosti. Cijene stanova u Tallinnu i dalje su visoke zato što se nove stambene zgrade ne razvijaju potrebnom brzinom, jer visoka razina prometne buke onemogućuje izdavanje građevinskih dozvola.*

*“Zbog prometne buke, neke su građevinske dozvole odbijene u središtu grada, mala djeca ne mogu spavati vani u blizini svojih domova, a stanovnike uznemirava zvuk ubrzanja motocikala i automobila. Gradske vlasti prate znanstvena istraživanja i najbolju praksu nordijskih gradova kako bi riješile te probleme.”*

**Akcijski plan ističe da je primarno rješenje za smanjenje buke promicanje održive mobilnosti – poboljšanje javnog prijevoza, biciklističke i pješačke infrastrukture**



Grad ulaže u bolje ceste, tramvajske linije i koridore javnog prijevoza, a istovremeno štiti zelene površine od zagađenja bukom i poboljšava zvučnu izolaciju za zgrade osjetljive na buku.

Tijekom javne rasprave krajem prošle godine pristiglo je gotovo 70 prijedloga. Mnogi su stanovnici izrazili zabrinutost ne samo zbog opće prometne buke, već i zbog prekomjerne buke motocikala i uličnih trkača.

Grad planira riješiti ovaj problem u suradnji s drugim vlastima, jer je nedopustivo da mala grupa uznemirava tisuće stanovnika.

*“Akcijski plan za buku temelji se na strateškoj karti buke Tallinna za 2022., koja je pak izvedena iz podataka iz 2019.”, rekao je Meelis Uustal, voditelj Odjela za upravljanje okolišem u Odjelu za urbani okoliš i javne radove Tallinna. „Budući da su se razine buke u nekim područjima poboljšale, a u drugima pogoršale, potrebno je ažurirati kartu buke i poboljšati rješenja za smanjenje smetnji. Osim toga, Tallinn planira testirati inovativne barijere za zaštitu od buke dizajnirane za urbane prostore.”*

### **Strateške karte buke i akcijski planovi za smanjenje buke potrebni su u svim gradovima Europske unije s najmanje 100.000 stanovnika**

Nova mjerenja i modeliranje buke, koje je naručio Odjel za urbani okoliš i javne radove Tallinna, dovršit će se 2026. kako bi se ažurirala karta buke. Trenutna karta buke objavljena je 2022., a akcijski plan provodit će Odjel za urbani okoliš i javne radove Tallinna.

Cilj akcijskog plana za smanjenje buke je zaštita zdravlja stanovnika Tallinna. Prema zakonu, grad mora izraditi kartu buke i provesti regulatorne mjere za smanjenje zagađenja bukom. Kao upravitelj javnih cesta, Grad je odgovoran da buka od prometa ne prelazi dopuštene razine.

Strateške karte buke i akcijski planovi za smanjenje buke [po zakonu moraju imati](#) svi gradovi Europske unije s više od 100.000 stanovnika.



*Stari grad u Dubrovniku*



## Red je da ovdje navedemo i primjer dobre prakse iz Hrvatske

Sukladno zahtjevu građana povijesne jezgre, Grad Dubrovnik je u svibnju 2023. godine pokrenuo žurnu izmjenu aktualne Odluke o komunalnom redu, kao i Odluke o ugostiteljskoj djelatnosti na području Grada Dubrovnika.

### Novim odredbama Odluke o komunalnom redu zabranjuje se sljedeće:

1. **Korištenje paletara**, odnosno viličara koji nemaju pneumatske gume za obavljanje prijevoza robe unutar povijesne jezgre;
2. **Zvučnici na fasadama** brišu se iz urbane opreme te se isti više neće moći postavljati dok će se postojeći ukloniti.

Također, velika izmjena bila i po pitanju **izvođenja glazbe na javnim površinama unutar povijesne jezgre**. Izmjenom Odluke o ugostiteljskoj djelatnosti na području Grada Dubrovnika prilikom izdavanja odobrenja za emitiranje glazbe na javnim površinama zabranjeno je izvođenje glazbe na uređajima s pojačalima te se glazba može reproducirati isključivo 'unplugged' glazbalima, čime će povijesna jezgra postati prva '**unplugged**' zona.

Postoje brojni drugi načini kako se gradovi diljem Europe i svijeta bore protiv onečišćenja bukom, no zbog dužine teksta ih ovoga puta nećemo navoditi. Dodatne primjere dobre prakse možete pogledati u nastavku – **DODATNI PRIMJERI DOBRE PRAKSE**.

**AUTOR: Dražen Keresteny**, mag.ing.el., Konzultant za digitalizaciju, Smart City i security  
099 5373 900, [drazen.keresteny@exe.cutor.eu](mailto:drazen.keresteny@exe.cutor.eu)

## DODATNI PRIMJERI DOBRE PRAKSE

### Mladi su i glasni: Antwerpen im kaže "tišina"

<https://pametni-gradovi.eu/pametne-tehnologije/pametna-rjesenja-i-tehnologije/mladi-su-i-glasni-antwerpen-im-kaze-tisina/>

### Barcelona postavlja mjerace zvuka za praćenje zagađenja bukom

<https://pametni-gradovi.eu/sastavnice-pametnog-grada/sigurnost/barcelona-postavlja-mjerace-zvuka-za-pracenje-zagadenja-bukom/>

### Zeleni zidovi za zaštitu od prometne buke testirani su u središtu Helsinkija

<https://pametni-gradovi.eu/sastavnice-pametnog-grada/komunalno-gospodarstvo-poljoprivreda-i-zastita-okolisa/zeleni-zidovi-za-zastitu-od-prometne-buke-testirani-su-u-sredistu-helsinkija/>

### Leuven se pametnom tehnologijom pokušava uhvatiti u koštac s bukom koju uzrokuje partijanje

<https://pametni-gradovi.eu/sastavnice-pametnog-grada/smart-projekti-gradovi/leuven-se-pametnom-tehnologijom-pokusava-uhvatiti-u-kostac-s-bukom-koju-uzrokuje-partijanje/>

**Belgijski grad koristi umjetnu inteligenciju u borbi protiv onečišćenja bukom**

<https://pametni-gradovi.eu/pametne-tehnologije/pametna-rjesenja-i-tehnologije/belgijski-grad-koristi-umjetnu-inteligenciju-u-borbi-protiv-oneciscenja-bukom/>

**PREGLASNO: Amsterdam upozorava vozače znakovima za buku**

<https://pametni-gradovi.eu/sastavnice-pametnog-grada/komunalno-gospodarstvo-poljoprivreda-i-zastita-okolisa/preglasno-amsterdam-upozorava-vozace-znakovima-za-buku/>

**Zelena biljni zid za zaštitu od buke mijenja onaj umjetni na austrijskim autocestama**

<https://pametni-gradovi.eu/sastavnice-pametnog-grada/komunalno-gospodarstvo-poljoprivreda-i-zastita-okolisa/zelena-biljni-zid-za-zastitu-od-buke-mijenja-onaj-umjetni-na-austrijskim-autocestama/>