



Zavod za varstvo pri delu

# Buka dizala u stambenim zgradama

Mladen Dominik, Ivan Božič  
ZVD, Slovenija

SEELift, Skopje, September 2023

ZVD - Zavod za varstvo pri delu, Ljubljana

## BUKA



Zavod za varstvo pri delu

Buka je neželjeni zvuk.

U slučaju pretjeranog izlaganja može uzrokovati

- uznemirenost,
- poremećaje spavanja,
- oštećenje sluha i
- povećati rizik od kardiovaskularnih bolesti kod ljudi.



## BUKA DIZALA



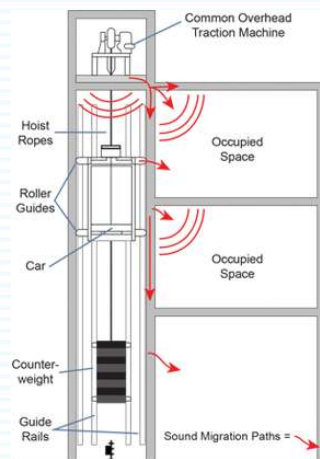
Izvori buke koja potiče iz dizala su različiti.

Najglasniji zvuk obično uzrokuju pogonski motor i papuče vodilica kabine i protuutega.

Za razliku od buke u kabini, buka motora može se lakše obuzdati, posebno kada je motor ugrađen u strojarnici.

Prema proizvođačima, buka u kabini i ispred vrata šahta u većini slučajeva ne bi trebala prelaziti oko 55 dBA.

Podaci često nisu podpuni, jer nije navedeno o kakvom se indikatoru buke radi.



## Granične vrijednosti buke



Različite vrste buke mogu se ocijeniti na temelju više mjerenja različitih indikatora buke.

U tome važnu ulogu igraju različite frekvencije zvuka, ukupna razina zvučnog tlaka i promjena tih parametara tijekom vremena.

U slučaju manjeg broja bučnih događaja koji se javljaju nepovezano, najbolji pokazatelj smetnji spavanju ili drugim aktivnostima je procjena maksimalne razine buke (LAFmax).

Područje zaštite od buke u Sloveniji regulirano je u "Pravilnikom o zaštiti od buke u zgradama" i "Tehničkim smjernicama za građenje TSG-1-005:2012".

Kod buke, koja dolazi u stambene prostore, urede i učionice te slične prostore, iz:

- tvornica,
- strojarnica,
- barova i
- sličnih prostora (grijaonice, kotlovnice, klima uređaji, dizala i sl.)

u istoj zgradi koja je konstrukcijski povezana s to, se mjeri i procjenjuje **maksimalne razine buke** - referentna vrijednost je **prosjeak maksimalnih razina(nivoa) buke LAFmax**, koje se mjere u tri do pet točaka u najizloženijim prostorijama.

## Granične vrijednosti buke



Vrijeme mjerenja mora biti takvo da budu pokrivene sve karakteristike izvora buke.

Granična vrijednost LAFmax za stanove prema TSG-1-005:2012:

| Namembnost prostora   | Mejne ravni hru-<br>pa $L_{AF,max}^{1,2}$ dB(A) |
|---|---|
| Varovani prostori v stanovanjih,<br>prenočitvene enote, bolniške sobe | 30  |

$$L_{AF,max} = 10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{AF,max_i}} \right)$$



## BUKA DIZALA



Direktive i standardi za dizala ne propisuju granične vrijednosti buke u kabini i na pristupnim točkama dizala, tako da se uzimaju u obzir opšti zahtjevi za buku, koji važe za strojeve prema Direktivi o strojevima. Tamo su dopuštene vrijednosti relativno visoke pa zato važi pravilo:

„Strojevi moraju biti projektirani i izrađeni na način da se rizik od emisije buke u vazduhu svede na najnižu moguću razinu(nivo), uzimajući u obzir tehnički napredak i dostupnost sredstava za smanjenje buke, posebno na izvoru. „

Isto tako, propisi za dizala ne navode zahtjeve u pogledu razine buke koju dizalo smije prouzročiti u susjednim prostorijama.

Svaka država ima vlastite propise za maksimalnu razinu buke.

Važno je da dobavljač dizala poznaje nacionalne propise o buci na mjestu gdje će se dizalo postaviti.

Propisi o dizalima nadalje propisuju da se kupac i dobavljač dizala (instalater) moraju dogovoriti o uvjetima korištenja dizala (važi i za buku) i poštivati propise koji vrijede za pojedino okruženje.

## BUKA DIZALA



Izvori buke koja potiče od dizala su različiti.

Glavni izvori buke kod električnih dizala s pogonskim strojem bez zupčanika (reduktor) mogu biti uglavnom sljedeće elektromehaničke komponente:

- kočnica,
- kontaktori,
- razni ventilatori (ventilacija kabine, hlađenje frekventnog regulatora i pogonskog elektromotora),
- užad pri prelasku užnice (pojasevi bi trebali biti manje bučni),
- papuče vodilica kabine i protuutega pri klizanju po vodilicama (osobito kod loše centriranih vodilica, na lošim spojevima ili u slučaju lošeg podmazivanja i nečistoća).



Prva dva uzroka mogu uzrokovati velike vršne vrijednosti, dok su ostali uglavnom neprekidna buka (kontinuirani šum) tijekom vožnje ili dok komponenta radi.

## BUKA DIZALA



Najveći izazov u pogledu zvučne izolacije su dizala bez strojarnice, čiji je pogon direktno montiran na zid ili/i vodilice u glavi šahta.

U svakom slučaju, buka koju prenosi čvrsta materija, putuje po vodilicama i preko spojnica (nosača) se prenosi na stijenu šahta dizala.

To uzrokuje osciliranje stijene šahta, koja djeluje kao membrana i stvara buku koja se zrakom prenosi u susjednu prostoriju.



Općenito, u stambenim zgradama kod električnih užadnih dizala, kod kojih je pogon smješten na gornjem spratu, problematično je, posebno na gornjim spratovima, u prostorijama uz šaht dizala.

## Dizala u naselju na Mesarskoj u Ljubljani



4 zgrade, svaka s 4 ulaza (MX) - ukupno 16 dizala - instalacija 2010-2012

Investitor – republički stambeni fond

Vlasnici stana na sudu su izborili, da mora investitor zamijeniti 15 dizala (sva osim na ulazu M32) zbog buke.

Prvi lift je već zamijenjen - na ulazu M38.

## Dizala u naselju na Mesarskoj



| Ulaz                    | Proizvođač pogona     | Mjesto ugradnje | tip         | Snaga (kW)                   |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|-------------|------------------------------|
| M38                     | Schindler             | glava šahta     | PMB135      | 7,8                          |
| M32                     | ZIEHL-ABEGG           | jama šahta      | SM225.40-20 | 7                            |
| M26                     | Alberto Sassi         | glava šahta     | G400-L2 VF  | Ni podana (maks. tok 32,5 A) |
| M14                     | Montanari Giulio & Co | glava šahta     | MGX80       | 13,4 – 7,3                   |
| Drugi ulazi (12 komada) | XINDA                 | glava šahta     | WWTY-A-100  | 7                            |

Tehnički isti tip pogonskog stroja – sinkroni motor s permanentnim magnetima, bez reduktora.

Tipovi pretvarača frekvencije: RST Elektronik GmbH, (osim ulaza 38).





**Ulaz M38**

| Ulaz       | Proizvođač pogona     | Mjesto ugradnje | tip         | Snaga (kW)                   |
|------------|-----------------------|-----------------|-------------|------------------------------|
| <b>M38</b> | Schindler             | glava šahta     | PMB135      | 7,8                          |
| M32        | ZIEHL-ABEGG           | jama jaška      | SM225.40-20 | 7                            |
| M26        | Alberto Sassi         | glava jaška     | G400-L2 VF  | Ni podana (maks. tok 32,5 A) |
| M14        | Montanari Giulio & Co | glava jaška     | MGX80       | 13,4 – 7,3                   |
| ostali     | XINDA                 | glava jaška     | WWTY-A-100  | 7                            |

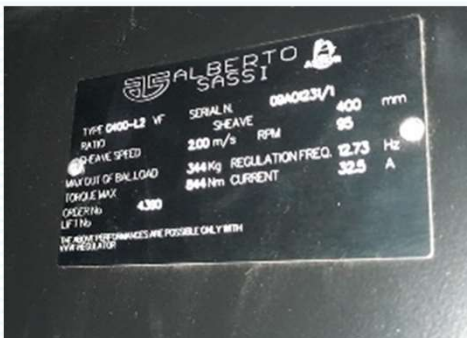
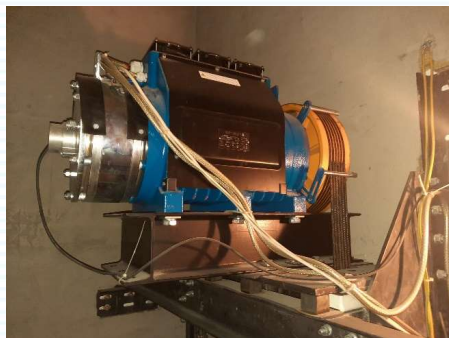
**Ulaz M32**

| Ulaz       | Proizvođač pogona     | Mjesto ugradnje | tip         | Snaga (kW)                   |
|------------|-----------------------|-----------------|-------------|------------------------------|
| M38        | Schindler             | glava jaška     | PMB135      | 7,8                          |
| <b>M32</b> | ZIEHL-ABEGG           | jama šahta      | SM225.40-20 | 7                            |
| M26        | Alberto Sassi         | glava jaška     | G400-L2 VF  | Ni podana (maks. tok 32,5 A) |
| M14        | Montanari Giulio & Co | glava jaška     | MGX80       | 13,4 – 7,3                   |
| ostali     | XINDA                 | glava jaška     | WWTY-A-100  | 7                            |



**ZVD**  
Zavod za varstvo pri delu

| Ulaz   | Proizvođač pogona     | Mjesto ugradnje | tip         | Snaga (kW)                   |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------|------------------------------|
| M38    | Schindler             | glava jaška     | PMB135      | 7,8                          |
| M32    | ZIEHL-ABEGG           | jama jaška      | SM225.40-20 | 7                            |
| M26    | Alberto Sassi         | glava šahta     | G400–L2 VF  | Ni podana (maks. tok 32,5 A) |
| M14    | Montanari Giulio & Co | glava jaška     | MGX80       | 13,4 – 7,3                   |
| ostali | XINDA                 | glava jaška     | WWTY-A-100  | 7                            |



**ZVD**  
Zavod za varstvo pri delu

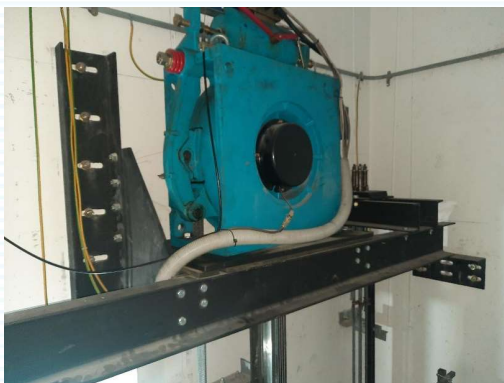
| Ulaz   | Proizvođač pogona     | Mjesto ugradnje | tip         | Snaga (kW)                   |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------|------------------------------|
| M38    | Schindler             | glava jaška     | PMB135      | 7,8                          |
| M32    | ZIEHL-ABEGG           | jama jaška      | SM225.40-20 | 7                            |
| M26    | Alberto Sassi         | glava jaška     | G400-L2 VF  | Ni podana (maks. tok 32,5 A) |
| M14    | Montanari Giulio & Co | glava šahta     | MGX80       | 13,4 – 7,3                   |
| ostali | XINDA                 | glava jaška     | WWTY-A-100  | 7                            |



## Drugi ulazi



| Ulaz             | Proizvođač pogona     | Mjesto ugradnje | tip         | Snaga (kW)                   |
|------------------|-----------------------|-----------------|-------------|------------------------------|
| M38              | Schindler             | glava jaška     | PMB135      | 7,8                          |
| M32              | ZIEHL-ABEGG           | jama jaška      | SM225.40-20 | 7                            |
| M26              | Alberto Sassi         | glava jaška     | G400-L2 VF  | Ni podana (maks. tok 32,5 A) |
| M14              | Montanari Giulio & Co | glava jaška     | MGX80       | 13,4 – 7,3                   |
| Drugi – 12 ulaza | XINDA                 | glava šahta     | WWTY-A-100  | 7                            |



## Buka dizala na Mesarskoj



### Prosjeck maksimalnih razina (nivoa) buke LAFmax

| Merilno mesto                                  | vhod M32 | vhod M14 | vhod M12 | vhod M24 | vhod M26 | vhod M38 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| prtiličje                                      | 26,2     | 28,2     | -        | 26,5     | 26,7     | 27,1     |
| 1. nadstropje                                  | 26,2     | 29,2     | 29,6     | 28,6     | 29,3     | 26,8     |
| 2. nadstropje                                  | 25,4     | -        | -        | 28,9     | 27,8     | 26,3     |
| 3. nadstropje                                  | 26,8     | -        | 33,0     | 31,1     | 27,5     | 27,8     |
| 4. nadstropje (1)                              | 25,3     | 41,4     | 43,6     | 33,2     | 29,3     | 26,2     |
| 4. nadstropje (2)                              | -        | -        | -        | -        | 37,4     | -        |
| 5. nadstropje (3-sobno stanovanje)             | -        | -        | -        | 37,5     | -        | -        |
| kabina (voznja dvigala)                        | 54,5     | 52,9     | 55,3     | 55,1     | 55,4     | 53,1     |
| na hodniku v 2. nad.                           | 36,7     | 37,6     | 35,3     | 34,6     | 32,5     | 37,0     |
| na hodniku v 4. nad.                           | 36,4     | 43,0     | 39,2     | 35,0     | 35,8     | 39,9     |
| na stopništu v prtiličju (dvigalo v mirovanju) | 30,1     | 29,7     | -        | 25,8     | 32,0     | 40,5     |
| na stopništu v 4. nad. (dvigalo v mirovanju)   | 28,6     | 28,7     | -        | 26,3     | 27,3     | 38,9     |

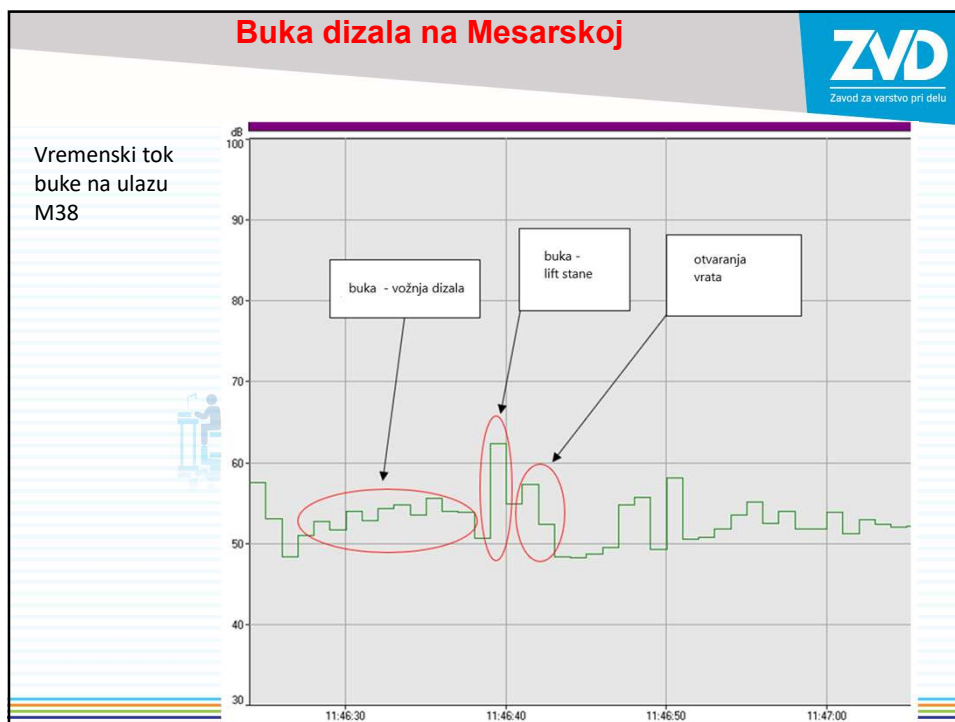
vhod = ulaz

nadstropje = kat


prtiličje = prizemlje

stopnište = stubište





### BUKA DIZALA - građevinske mjere

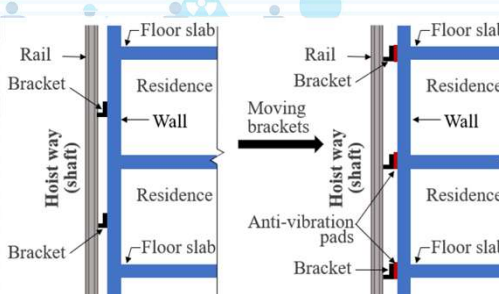


Zavod za varstvo pri delu

Moguće su sljedeće građevinske mjere, koje smanjuju prijenos vibracija, a time i buke kroz zidove šahta na susjedne dijelove objekta:

- pomak (stanovi ne graniče sa zidom šahta),
- dvostruki zidovi šahta,
- odgovarajući slojevi u zidovima koji prigušuju zvuk i vibracije,
- odgovarajuće pričvršćivanje nosivih elemenata, koji uglavnom sprječavaju prijenos vibracija.

Moraju se uzeti u obzir položaji bučnih dijelova dizala, dodirne točke s dijelovima dizala i načini njihovog fiksiranja.



## BUKA DIZALA - građevinske mjere



Važno je, da su svi kontakti osnove pogona izvedeni preko odgovarajućih amortizera - ne smije biti kontakta metal na metal.

Na nekoliko lokacija u Sloveniji sve tačke pričvršćivanja vodilica izolirane su na sličan način - vidi sliku. Ovo bi se preporučilo svuda, gdje zidovi šahta imaju lošu izolaciju.



## BUKA DIZALA - građevinske mjere



Najbolji rezultati u smanjenju prijenosa vibracija i buke potvrđeni su testovima i mjerenjima u neovisnim laboratorijima za rješenja, koja nudi PohlCon iz Berlina.

Njihovi amortizeri marke JORDAHL JAI smanjuju vibracije nastale radom dizala, što uzrokuje uznemirujuću buku u stambenim prostorima uz šaht dizala na određenim frekvencijama i do 20 dB(A).

Razvili su elemente zvučne izolacije koji se ugrađuju između vodilice dizala i šahta dizala.

To je sendvič konstrukcija koja se sastoji od čelika i ploča od izolacijskog elastomera.



Izolacija dizala JORDAHL® JAI-A1, pričvršćivanje u sidreni kanal JORDAHL® (PohlCon GmbH, 2022)

Postoji i alternativa za montažu vodilica bez kanala za sidrenje. Ovo je rješenje i za postojeća dizala, jer samu konstrukciju dizala nije potrebno prilagođavati zbog ugradnje izolacijskih elemenata između vodilice dizala i stijene šahta.