

Zvočna izolacija oken

Eden od najbolj motečih dejavnikov, ki negativno vpliva na psihološko stanje ljudi je hrup. Najnovejše raziskave so pokazale, da se nad prevelikim hrupom v mestnih okoljih pritožuje že skoraj 70 % prebivalcev.

Sestava fasadnih sten je danes ponavadi takšna, da je zaradi njihove površinske mase, zvočna izoliranost razmeroma velika ($R_w > 50$ dB). Problematična pa je zvočna izolacija oken, ki je praviloma dosti manjša od zvočne izoliranosti fasadnih sten. Pasivna protihrupna zaščita zgradbe je zato dejansko odvisna samo še od zvočne izoliranosti oken. Glede na raven hrupa v mestnem okolju in prometnicah, ki ponavadi preseže 65 dB/A, bi morala znašati zvočna izolacija oken od 35 do 40 dB.

Delitev oken

Okna lahko glede na konstrukcijsko zasnovo delimo na:

- enojna okna,
- vezana okna,
- škatlasta okna (značilna za starejše zgradbe).

Danes se proizvajajo in vgrajujejo predvsem enojna okna. Uveljavila so se z razvojem izolacijske dvojne zasteklitve, kjer sta šipi med seboj neločljivo povezani. Poleg dvoslojne zasteklitve, se proizvajajo tudi enojna okna tudi z trojno zasteklitvijo. Vezanih oken dejansko že nekaj let ni več na tržišču, ker so jih zaradi številnih prednosti in zaradi tehnične regulative nadomestila enojna okna. Proizvodnja škatlastih oken je pa opuščena, izdelujejo jih le za posebne namene.

Potrebna zvočna izolativnost oken

Naši predpisi ne določajo metodologije za izračun potrebne zvočne izoliranosti fasadnih sten in oken. Tako Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju Ur. list št.45/95 v 15.členu predpisuje enako zvočno izoliranost zunanjih sten in oken za vse vrste prostorov, ne glede na njihovo namembnost. Vrednosti zvočne izolacije oken, ki jih predpisuje omenjena uredba, so prikazane v tabeli št.1.

Za posamezno območje dovoljena raven hrupa (dB/A) **Potrebna zvočna izolacija R_w (dB)**

nočni čas	dnevni čas	/
do 60	do 65	30
med 60 in	med 65 in 75	35
več kot 70	več kot 75	40

Nemški standardi (DIN 4109) predpisuje višjo zvočno izolirnost oken. V tabeli št.2. je razvidna potreba zvočna izolirnost oken stanovanjskih zgradb, glede na raven zunanjega hrupa. Zvočna izolacije pregradne konstrukcije (R_w), ki jo izražamo v decibelih (dB), je razmerje med zvočno močjo, ki pada na to konstrukcijo in zvočno močjo, ki skozi njo prehaja.

Ekvivalentna raven hrupa Potrebna zvočna v okolici zgradbe (dB/A) izolacija R_w (dB)

56 - 60	30
61 - 65	35
66 - 70	40
71 - 75	45

Vplivi na zvočno izolirnost oken

Ker je okno sestavljeno iz več elementov, vsak od njih vpliva na skupno zvočno izolirnost. Hrup iz okolice prehaja skozi bivalni prostor po več poteh:

- skozi zastekljeni del okna,
- preko okenskih okvirjev,
- preko stika med stekli,
- skozi pripire med okvirom in okenskim krilom,
- skozi stike med okenskim okvirom in fasadno steno.

Zvočna izolirnost je v največji meri odvisna od zvočne izolacije stekel oziroma od vrste zasteklitve. Zvočna izolacija enojnega stekla je odvisna od njegove površinske mase (kg/m^2) oziroma debeline stekla ter tudi kota, pod katerim pada zvok na steklo. Steklo debeline 6 mm in s površinsko maso 15 kg/m^2 ima zvočno izolacijo 32 dB. Okna z enojno zasteklitvijo se zaradi slabih toplotnih lastnosti praktično ne uporabljajo. Pri oknih z dvojno zasteklitvijo je zvočna izolacija odvisna od vrste okna, debeline stekel, razdalje med njimi in vrste plina, ki je v med prostoru med stekli. Čim večja je debelina stekel in čim večja je razdalja med njimi, večja je zvočna izolirnost. V tabeli št.3. so prikazane akustične lastnosti oken, glede na skupno debelino stekel in razdaljo med njimi.

zvočna izolacija	vrsta zasteklitve					
	izolacijsko steklo			vezano okno		
R_w	skupna debelina	razdalja stekli	med	skupna debelina stekel	razdalja stekli	med
25 dB	$\geq 6 \text{ mm}$	$\geq 8 \text{ mm}$		$\geq 6 \text{ mm}$	ni zahtev	
30 dB	$\geq 6 \text{ mm}$	$\geq 12 \text{ mm}$		$\geq 6 \text{ mm}$	$\geq 30 \text{ mm}$	
32 dB	$\geq 8 \text{ mm}$	$\geq 12 \text{ mm}$		$\geq 8 \text{ mm}$	$\geq 30 \text{ mm}$	

zvočna izolacija	vrsta zasteklitve			
35 dB	≥ 10 mm	≥ 16 mm	≥ 8 mm	≥ 40 mm
37 dB	≥ 12 mm	≥ 16 mm	≥ 10 mm	≥ 40 mm
40 dB	≥ 14 mm	≥ 18 mm	≥ 14 mm	≥ 50 mm
42 dB	-	-	≥ 16 mm	≥ 50 mm
45 dB	-	-	≥ 18 mm	≥ 60 mm

Od tipov oken, ki se pri nas uporabljajo, imajo najmanjšo zvočno izolaciji enojna okna, zastekljena z običajnim izolacijskim steklom (4 - 12 - 4). Pri takem steklu sta majhni tako debelina stekel (4 mm) kakor tudi razdalja med njimi. Zvočna izolacija je 32 do 33 dB. Večjo zvočno izolacijo imajo vezana okna, saj je pri teh razdalja med stekli večja (40 do 50 mm). Z vezanimi okni dosežemo zvočno izolacijo do 45 dB. Največjo zvočno izolativnost imajo škatlasta okna, ki so vgrajena na starejših stavbah in sicer do 55 dB. Pri škatlastih oknih je razdalja med stekli od 100 do 150 mm. V zvezi z izolacijskimi stekli je treba poudariti, da lahko z njimi dosežemo veliko zvočno izolacijo. Zvočno izolacijo lahko povečamo z večjo razdaljo med stekli, z debelejšimi stekli ali z uporabo lepljenih oziroma laminiranih stekel. Zvočna izolacija izolacijskih stekel se tudi poveča, če je v prostoru med stekli namesto zraka drugi plin (npr. Ar, He,). Zmotno je tudi mišljenje, da lahko dosežemo povečano zvočno izolacijo, če na oknu z dvojnimi izolacijskim steklom, v medprostor vstavimo še tretje - dodatno steklo. V tem primeru se bo zvočna izolacija dejansko poslabša, ker se je z vstavitvijo dodatnega tretjega stekla, zmanjšala razdalja med stekli. Prenos zvoka preko okenskih okvirjev je pri oknih, katerih zastekljeni del ima zvočno izolacijo do 30 dB, je zanemarljiv. Šele pri oknih, ki imajo vgrajena stekla z zvočno izolacijo nad 45 dB, je pomembna tudi sestava okenskih okvirjev. Ta mora biti takšna, da je prenos zvoka minimalen. Prenos zvoka skozi pripire preprečimo s primerno izvedbo. Zaradi slabega tesnjenja okenskih pripir se zvočna izolacija okna lahko poslabša do 6 dB. Prenos zvoka skozi stike med okenskim okvirom in fasadno steno lahko zmanjšamo tako, da okno vgradimo dovolj tesno.

Zaključek

Obremenjenost urbanega okolja s hrupom je izredno velika, zato je potrebno zaščititi pred hrupom posvetiti veliko pozornost in pri nakupu oken to upoštevati. Čim zahtevnejši je prostor, nižja raven hrupa je v njem dovoljena. Pasivne protihrupne ukrepe moramo upoštevati že pri načrtovanju hiše. To pomeni, da moramo vgraditi takšna okna, ki bodo zagotavljala učinkovito zaščito pred zunanjim hrupom. Pri tem pa ne smemo pozabiti še na druge lastnosti, ki jih mora imeti sodobno okno: primerno toplotno prehodnost, tesnost, trajnost in odpornost na vremenske vplive.

Bojan Grobovšek