

elaborat:	ELABORAT ZAŠČITE PRED HRUPOM V STAVBAH
št.elaborata:	2020/03/ZH
objekt:	Center starejših KO-RA
Lokacija:	Ravne na Koroškem
Investitor:	Občina Ravne na Koroškem Gačnikova pot 5 2390 Ravne na Koroškem in Koroški dom starostnikov Črneče 146 2370 Dravograd
Vrsta projektne dokumentacije:	PZI
številka projekta:	2020/03
za gradnjo:	rekonstrukcija in novogradnja
projektant:	ARREA, arhitektura d.o.o. Kolarjeva 58 1000 Ljubljana
Odgovorni vodja projekta:	Maruša Zorec, u.d.i.a., ZAPS A-1018
Izdelovalec elaborata:	Mitja Novak, u.d.i.a., ZAPS A-2040
datum izdelave:	Junij 2021

podatki o stavbi in predložena dokumentacija.....	3
izhodišča za delo in tehnični normativi.....	4
predpisane vrednosti.....	5
Tehnična smernica TSG-1-005:2012 ZAŠČITA PRED HRUPOM V STAVBAH,.....	5
Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju,.....	8
Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu,.....	11
zaščita pred zunanjim hrupom.....	12
Zvočna izolativnost notranjih sten.....	13
stene med bivalnimi enotami.....	13
stene med bivalnimi enotami in hodnikom.....	15
Izolativnost konstrukcije ustreza predpisani vrednosti 52 Db!.....	15
Vrata.....	15
Zvočna izolativnost medetažnih konstrukcij.....	16
medetažna konstrukcija nad kletjo.....	16
Izolacija pred hrupom obratovalne opreme.....	18
Odmevni hrup.....	18
Splošna navodila projektantom in izvajalcem elektro in strojnih inštalacij.....	19

podatki o stavbi in predložena dokumentacija

Naziv stavbe:	Center starejših KO-RA
Klasifikacija CC-SI:	12740 – druge nestanovanjske stavbe, ki niso uvrščene drugje
Vrsta gradnje:	rekonstrukcija in nova gradnja
Lokacija stavbe:	Ravne na Koroškem
Investitor:	Občina Ravne na Koroškem Gačnikova pot 5 2390 Ravne na Koroškem in Koroški dom starostnikov Črneče 146 2370 Dravograd
Odgovorni vodja projekta:	Maruša Zorec, u.d.i.a., ZAPS A-1018
Izdelovalec elaborata:	Mitja Novak, u.d.i.a., ZAPS A-2040
Številka elaborata:	2020/03/ZH
Datum izdelave projektne dokumentacije:	Junij 2021

Elaborat je izdelan na podlagi sledeče predložene dokumentacije:

1 – Načrt Arhitekture, Center starejših KO-RA, Ravne na Koroškem; faza: PZI, projektant: ARREA, arhitektura d.o.o., odg. projektant: Maruša Zorec, u.d.i.a., ZAPS A-1018, št. načrta: 2020/03, stanje junij 2021

izhodišča za delo in tehnični normativi

Nameravana gradnja obsega rekonstrukcijo gradu Javornik in dozidavo za potrebe centra starejših KO-RA v Ravnah na Koroškem.

Za projekt se izdela elaborat zaščite pred hrupom v stavbah na podlagi tehnične smernice.

Elaborat je izdelan skladno z naslednjimi veljavnimi dokumenti:

- **Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah, Ur.l. RS, št. 10/2012,**
- **Tehnična smernica TSG-1-005:2012 ZAŠČITA PRED HRUPOM V STAVBAH**
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 105/2005, 34/2008, 109/2009 in 62/2010),
- Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS, št. 89/99 in 39/05),
- Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Uradni list RS, št. 17/06 in 18/06 – popr.),

- standard DIN 4109: 1989 Schallschutz im Hochbau, Zvočna zaščita stavb,
- standard SIST EN 12354-1: 2001 Akustika v stavbah – Ocenjevanje akustičnih lastnosti stavb iz lastnosti sestavnih delov – 1. del: Izolirnost pred zvokom v zraku med prostori,
- standard SIST EN 12354-2: 2001 Akustika v stavbah – Ocenjevanje akustičnih lastnosti stavb iz lastnosti sestavnih delov – 1. del: Izolirnost pred udarnim zvokom med prostori,
- standard SIST EN 12354-3: 2001 Akustika v stavbah – Ocenjevanje akustičnih lastnosti stavb iz lastnosti sestavnih delov – 3. del: Izolirnost pred zvokom v zraku iz zunanosti.

S strani naročnika oz. projektne naloge ni podanih nobenih posebnih akustičnih zahtev. Akustični elaborat tako kot spodnji prag ustreznosti ločilnih konstrukcij uporablja le zahteve slovenskega predpisa.

Izračuni so merodajni le toliko časa, dokler so upoštevani vsi segmenti elaborata. Odstopanja od zapisanih mer, sestav in predvidenih materialov povzročijo, da ta elaborat ne služi več za dokazovanje izpolnjenosti predpisanih zahtev.

predpisane vrednosti

1.1. Tehnična smernica TSG-1-005:2012 ZAŠČITA PRED HRUPOM V STAVBAH, (Ministrstvo za okolje in prostor 2012), predpisuje minimalne vrednosti izolacije pred zvokom v zraku za ločilne konstrukcije, predpisuje zvočno izolativnost vrat in maksimalno dovoljene vrednosti ravni udarnega zvoka.

Preglednica 1: Splošne okoljske mejne ravni zunanjega hrupa

Območje varstva pred hrupom	L_{dan} dB(A)
IV. območje	75
III. območje	60
II. območje	55
I. območje	50

Preglednica 2: Meje vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa L_{Aeq} , ki ga v posameznih prostorih lahko povzročata zunanji hrup in hrup iz drugih prostorov

Namembnost prostora	Mejne vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa $L_{Aeq}^{1)}$ dB(A)		
	dan	večer	noč ²⁾
Varovani prostori v stanovanjih	35	33	30
Prenočitvene enote v stavbah za nastanitev (hotelih, motelih, penzionih ipd.) ter sobe v stanovanjskih stavbah za posebne namene (domovi za starejše, dijaški domovi, internati ipd.)	35	35	30
Bolniške sobe	30	30	30
Ambulante, ordinacije, operacijski prostori	35	35	35
Učilnice, predavalnice, delovni in študijski kabineti, knjižnice, čitalnice ipd.	35	35	35

1) Meje vrednosti ravni hrupa se nanašajo na opremljene prostore

2) Ekvivalentna raven hrupa v nočnem času se nanaša na tisto uro, ko je hrup največji

Preglednica 3: Meje vrednosti ravni hrupa L_{AFmax} , ki ga v posameznih prostorih lahko povzroča hrup obratovalne opreme ali hrup iz prostorov druge namembnosti

Namembnost prostora	Mejne vrednosti ravni hrupa $L_{AFmax}^{1,2)}$ dB(A)
Varovani prostori v stanovanjih, prenočitvene enote, bolniške sobe	30
Ambulante, ordinacije, operacijski prostori	35
Učilnice, predavalnice, delovni in študijski kabineti, knjižnice, čitalnice ipd.	40

1) Meje vrednosti ravni hrupa se nanašajo na opremljene prostore.

2) Posamezne kratkotrajne konice hrupa, ki nastajajo pri uporabi vodovodnih instalacij in armatur v sosednjih prostorih, se ne upoštevajo.

Preglednica 4: Večstanovanjske stavbe in stanovanja v nestanovanjskih stavbah in stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine (CC-SI 112 in 113)

Zap. št.	Notranji ločilni element	Izolacija (dB)	
4.1	Stena med stanovanjema ali oskrbovanima stanovanjema	R'_{w}	52
4.2	Stena med sosednjima stanovanjema v vrstnih hišah	R'_{w}	55
4.3	Stena brez vrat med stanovanjem in skupnim stopniščem ali hodnikom	R'_{w}	52
4.4	Stena med bivalnima enotama v stanovanjskih stavbah za posebne družbene skupine	R'_{w}	46
4.5	Stena med stanovanjem ¹ in jaškom dvigala	R'_{w}	52
4.6	Stena med stanovanjem ¹ in garažo ali uvozom vanjo	R'_{w}	57
4.7	Stena med stanovanjem ¹ in poslovnim ali trgovskim delom stavbe	R'_{w}	55
4.8	Stena med stanovanjem in manj hrupno restavracijo	R'_{w}	57
4.9	Stena med stanovanjem ¹ in hrupno restavracijo	R'_{w}	62
4.10	Stena med stanovanjem ¹ in manj hrupno strojnico	R'_{w}	57
4.11	Stena med stanovanjem ¹ in hrupno strojnico ²	R'_{w}	6. člen
4.12	Stena, v katero so vgrajena vhodna vrata v stanovanje ¹	R'_{w}	52
4.13	Vhodna vrata iz skupnega stopnišča ali hodnika v stanovanje ¹ s predprostorom ³	R'_{w}	27
4.14	Vhodna vrata iz skupnega stopnišča ali hodnika v stanovanje ¹ z neposrednim vstopom v bivalni ali spalni del stanovanja (brez predprostora) ²	R'_{w}	37
4.15	Medetažna konstrukcija med stanovanjema ¹	R'_{w} $L'_{n,w}$	52 55
4.16	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in prostori, ki niso varovani, ali poslovnimi prostori pod njim	R'_{w} $L'_{n,w}$	52 58
4.17	Stopnišča, podesti, hodniki	$L'_{n,w}$	58
4.18	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in nestanovanjskim ⁴ delom stavbe pod njim	R'_{w} $L'_{n,w}$	57 58
4.19	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in nestanovanjskim ⁴ delom stavbe nad njim	R'_{w} $L'_{n,w}$	57 48
4.20	Medetažna konstrukcija med stanovanjem in garažo ali uvozom do nje pod stanovanjem	R'_{w} $L'_{n,w}$	57 58
4.21	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in teraso ali balkonom nad stanovanjem	$L'_{n,w}$	58
4.22	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in manj hrupno restavracijo pod njim	R'_{w} $L'_{n,w}$	57 58
4.23	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in manj hrupno restavracijo nad njim	R'_{w} $L'_{n,w}$	57 58
4.24	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in hrupno restavracijo pod njim	R'_{w} $L'_{n,w}$	62 58

4.25	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in hrupno restavracijo nad njim	R'_{w} $L'_{n,w}$	62 43
4.26	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in manj hrupno strojnico pod njim	R'_{w} $L'_{n,w}$	57 58
4.27	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in manj hrupno strojnico nad njim	R'_{w} $L'_{n,w}$	57 43
4.28	Podna konstrukcija manj hrupne strojnice ali nestanovanjskega dela stavbe, ki je poleg stanovanja ¹ ali pod njim	$L'_{n,w}$	43
4.29	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in hrupno strojnico ²	R'_{w} $L'_{n,w}$	6 . člen
4.30	Medetažne konstrukcije v vrstnih hišah	$L'_{n,w}$	55
4.31	Stopnišča, podesti in hodniki v vrstnih hišah	$L'_{n,w}$	55

¹ Za stanovanje štejejo tudi bivalne enote v domovih za starejše osebe, študentskih in dijaških domovih, delavskih domovih, begunskih centrih ipd.

² Pri novogradnjah hrupna strojnica ne sme mejiti na stanovanje.

³ Zvočna izolirnost vrat, ki mora biti zagotovljena po vgradnji vrat v stavbo.

⁴ Nestanovanjske stavbe po predpisu o uporabi enotne klasifikacije objektov (CC-SI-12).

1.2. Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju,

(Uradni list RS, št. 43/18 in 59/19) določa:

(1) Stopnje zmanjševanja onesnaževanja okolja hrupom, ki so določene za posamezne površine glede na občutljivost za škodljive učinke hrupa, so naslednje stopnje varstva pred hrupom:

a) I. stopnja varstva pred hrupom za vse površine na mirnem območju na prostem, ki potrebujejo povečano varstvo pred hrupom, razen površin na naslednjih območjih (v nadaljnjem besedilu: I. območje varstva pred hrupom):

- na območju prometne infrastrukture,
- na območju gozdov na površinah za izvajanje gozdarskih dejavnosti,
- na območju za potrebe obrambe in
- na območju za potrebe varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami;

b) II. stopnja varstva pred hrupom za naslednje površine podrobnejše namenske rabe prostora, na katerem ni dopusten noben poseg v okolje, ki je moteč zaradi povzročanja hrupa (v nadaljnjem besedilu: II. območje varstva pred hrupom):

- na območju družbene infrastrukture površine za zdravstvo v neposredni okolici bolnišnic, zdravilišč in okrevališč,
- na območju stanovanj čiste stanovanjske površine, stanovanjske površine za posebne namene in površine počitniških hiš,
- na posebnem območju, ki je namenjeno površini za turizem;

c) III. stopnja varstva pred hrupom za naslednje površine podrobnejše namenske rabe prostora, na katerih je dopusten poseg v okolje, ki je manj moteč zaradi povzročanja hrupa (v nadaljnjem besedilu: III. območje varstva pred hrupom):

- na območju stanovanj: splošne stanovanjske površine in stanovanjske površine s kmetijskimi gospodarstvi,
- na območju družbene infrastrukture: površine za vzgojo, izobraževanje, šport, zdravstvo, kulturo, javno upravo in opravljanje verskih obredov,
- na območju zelenih površin: površine za rekreacijo in šport, parki in pokopališča,
- na mešanem območju vse osrednje in mešane površine in
- na območju vodnih zemljišč vse površine razen površin vodne infrastrukture in površin na mirnem območju na prostem;

d) IV. stopnja varstva pred hrupom za stavbe z varovanimi prostori na naslednjih površinah podrobnejše namenske rabe prostora, na katerih je dopusten poseg v okolje, ki je lahko bolj moteč zaradi povzročanja hrupa (v nadaljnjem besedilu: IV. območje varstva pred hrupom):

- na posebnem območju površine drugih območij, ki so namenjene za nakupovalna središča, sejmišča in zabaviščne objekte (npr. avtodrom, vrtiljak ali športno strelišče), in površine drugih podobnih območij,
- na območju proizvodnih dejavnosti: površine za industrijo, površine z objekti za kmetijsko proizvodnjo in površine za proizvodnjo,
- na območju prometne infrastrukture vse površine,
- na območju komunikacijske infrastrukture vse površine,
- na območju energetske infrastrukture vse površine,
- na območju okoljske infrastrukture vse površine,
- na območju vodnih zemljišč vse površine vodne infrastrukture,
- na območju mineralnih surovin vse površine, namenjene izkoriščanju mineralnih surovin,
- na območju kmetijskih zemljišč vse površine, razen na mirnem območju na prostem,
- na območju gozdov: vse površine za izvajanje dejavnosti z gozdarskega področja in vse površine gozda kot zemljišča, razen na mirnem območju na prostem,
- na območju za potrebe obrambe: vse površine, če hrup ne nastaja zaradi izvajanja nalog pri obrambi države oziroma pri opravljanju nalog varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, in
- na območju za potrebe varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami: vse površine, če ne nastaja zaradi izvajanja nalog pri obrambi države oziroma pri opravljanju nalog varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

(2) Mirno območje poselitve se lahko določi na katerem koli II. območju varstva pred hrupom ali na njegovem delu.

(3) Ne glede na določbe prvega odstavka tega člena, mora biti na meji med I. in IV. območjem varstva pred hrupom ter na meji med II. in IV. območjem varstva pred hrupom območje, ki obkroža IV. območje varstva pred hrupom v širini z vodoravno projekcijo 1000 m in na katerem veljajo pogoji varstva pred hrupom za III. območje varstva pred hrupom.

Preglednica 1: mejne vrednosti kazalcev hrupa za celotno obremenitev okolja s hrupom $L_{noč}$ in L_{dvn} za posamezna območja varstva pred hrupom

Območje varstva pred hrupom	$L_{noč}$ (dBA)	L_{dvn} (dBA)
IV. območje	65	75
III. območje	50	60
II. območje	45	55
I. območje	40	50

Preglednica 2: mejne vrednosti kazalcev hrupa za celotno obremenitev posameznega območja varstva pred hrupom $L_{noč}$ in L_{dvn} za posamezna območja varstva pred hrupom, ki ga povzroča obratovanje enega ali več linijskih virov hrupa ali linijskega vira hrupa in večjega letališča ali linijskega vira hrupa in pristanišča

Območje varstva pred hrupom	$L_{noč}$ (dBA)	L_{dvn} (dBA)
IV. območje	80	80
III. območje	59	69
II. območje	53	63
I. območje	47	57

Preglednica 3: mejne vrednosti kazalcev hrupa L_{dan} , $L_{večer}$, $L_{noč}$ in L_{dvn} , ki ga povzroča obratovanje linijskega vira, večjega letališča ali pristanišča

Območje varstva pred hrupom	L_{dan} (dBA)	$L_{večer}$ (dBA)	$L_{noč}$ (dBA)	L_{dvn} (dBA)
IV. območje	70	65	60	70
III. območje	65	60	55	65
II. območje	60	55	50	60
I. območje	55	50	45	55

Preglednica 4: mejne vrednosti kazalcev hrupa L_{dan} , $L_{večer}$, $L_{noč}$ in L_{dvn} , ki ga povzročajo naprava, obrat, industrijski kompleks, letališče, ki ni večje letališče, heliport, objekt za pretovor blaga ali odprto parkirišče

Območje varstva pred hrupom	L_{dan} (dBA)	$L_{večer}$ (dBA)	$L_{noč}$ (dBA)	L_{dvn} (dBA)
IV. območje	73	68	63	73
III. območje	58	53	48	58
II. območje	52	47	42	52
I. območje	47	42	37	47

Preglednica 5: mejne vrednosti konične ravni hrupa L_1 , ki ga povzročajo obratovanje letališča, pristanišča, heliporta, objekta za pretovor blaga, naprave, obrata ali industrijskega kompleksa

Območje varstva pred hrupom	L_1 – obdobje večera in noči (dBA)	L_1 – obdobje dneva (dBA)
IV. območje	90	90
III. območje	70	85
II. območje	65	75
I. območje	60	75



Slika 1: Prikaz namenske rabe prostora (vir: Javni informacijski sistem prostorskih podatkov Občine Ravne na Koroškem, <https://gis.iobcina.si>, 6.6.2021)

Iz programske rabe okolice stavbe po prostorskem aktu izhaja, da se objekt nahaja v območju III. stopnje varstva pred hrupom.

Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu,

(Uradni list RS, št 17/06 in 18/06 - popr.) v prilogi 1 določa naslednje dopustne ravni hrupa na delovnih mestih:

NAJVEČJE DOPUSTNE EKVIVALENTNE RAVNI HRUPA ZA NEMOTENO DELO PRI POSAMEZNIH VRSTAH DELOVNIH OPRAVIL

Zaporedna številka	Vrsta delovnih pravil	Dopustna ekvivalentna raven hrupa na delovnem mestu v dB(A)	
		a	b
1	Najzahtevnejše mentalno delo	45	40
2	Pretežno mentalno delo, pri katerem je potrebna velika koncentracija in/ali ustvarjalno mišljenje ali so potrebne daljnosežne odločitve, sejne dvorane, pouk v šolah, zdravniški pregledi in posegi, znanstveno delo, raziskave, razvoj programov, zahtevnejša pisarniška dela, telefonske centrale	55	45
3	Enostavna pisarniška in njim primerljiva dela, prodaja, zahtevna montaža in njej primerljiva pretežno fizična dela, zahtevno krmiljenje sistemov	65	55
4	Manj zahtevno krmiljenje sistemov, manj zahtevna fizična dela, ki zahtevajo zbranost in pazljivost in njim podobna dela.	70	60
5	Pretežno rutinska fizična dela, ki zahtevajo slušno spremljanje okolja	80	75
6	Noseče ženske	80	55

a – velja za splošni hrup na delovnem mestu zaradi drugih proizvodnih virov v okolici delovnega mesta;

b – velja za hrup na delovnem mestu zaradi neproizvodnih virov (ventilacija, klimatizacija, sosednji obrati, hrup prometa ipd.);

Ekvivalentna raven hrupa L_{Aeq, T_e} je časovno povprečna raven zvočnega tlaka tekom časovnega intervala T_e , izražena v dB(A):

$$L_{Aeq, T_e} = 10 \log \left(\frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \left(\frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt \right)$$

– $p_A(t)$ je trenutna A vrednotena raven zvočnega tlaka v paskalih, ki mu je izpostavljen delavec;

– p_0 je referenčni zvočni tlak (20 μ Pa);

– t je čas

– T_e je dnevno trajanje osebne izpostavljenosti delavca hrupu;

– T_0 je enak 8h oziroma 28800 s.

Pri ocenjevanju motenja se upošteva ekvivalentna raven hrupa v času delovanja proizvodnega oziroma neproizvodnega vira.

Narava dela v objektu s projektno nalogo ni natančneje določena, zato lahko določimo dopustno raven hrupa zaradi neproizvodnih virov: 45 dB(A).

zaščita pred zunanjim hrupom

V skladu z uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 105/05, 34/08 in 109/09) ter prostorskimi akti umeščamo objekt v območje III. stopnje varstva pred hrupom.

Upoštevane so splošne okoljske mejne ravni zunanjega hrupa iz preglednice 1 TSG: 60 dB(A).

Dopustna ekvivalentna raven hrupa v varovanih prostorih (Varovani prostori v stanovanjih) v skladu s preglednico 2 TSG znaša 30 dB(A).

Zvočno izolativnost pred zunanjim hrupom izračunamo po enačbi 2.1(4) tehnične smernice TSG-1-005:2012:

$$L_{notri} = L_{zunaj, 2m} - (R'_{w,f} + C_{tr,f}) + 10 \lg \frac{S_f}{A} - \Delta L_{fs} \text{ dB}$$

Potrebno zvočno izolativnost stavbnega ovoja izračunamo za prostor, ki ima največjo fasadno površino, najbolj neugodno razmerje zasteklitve in najstrožje akustične zahteve:

Izberemo prostor 1F P 18.1 – soba 1:

Volumen prostora: 23,73x2,85	=	67,63m ³
Površina fasadnega ovoja ki meji na prostor	=	11,97m ²
- površina oken	=	11,97m ²
- površina fasade	=	0,00m ²

POTREBNA ZVOČNA IZOLATIVNOST STAVBNEGA OVOJA

za splošen hrup

Raven zunanjega hrupa	L_{zun}	dB	60
Maksimalna dopustna raven hrupa v sprejemnem prostoru	L_{not}	dB	30
Površina ločilnega elementa	S	m ²	11,97
Ekvivalentna absorpcijska površina sprejemnega prostora	A	m ²	22,05
Volumen sprejemnega prostora	V	m ³	67,63
Korekcija zaradi vpliva oblike fasade	ΔL_{fs}	dB	0
Zvočna izolativnost dela fasade, ki pripada varovanemu prostoru	R'_{w}	dB	27,347

Potrebno zvočna izolativnost z upoštevanjem spektralne prilagoditve A znaša:

$R'_{w} = 28 \text{ dB (A)}$

Iz izračuna izhaja, da mora zvočna izolativnost okenskih odprtín znašati najmanj 28dB, kar pri zaprtih oknih in vratih po standardu DIN 4109 Bb1 – tabela 40 pomeni dvoslojna zasteklitev z $R_{w,p}$ zasteklitve vsaj 30 dB.

Izolativnost konstrukcije ustreza predpisani zahtevi v kolikor okenske odprtine zadoščajo zahtevi $R'_{w} + 2\text{dB}$, torej $R_w = 30\text{dB(A)}$.

Zvočna izolativnost notranjih sten

1.3. stene med bivalnimi enotami

Preverba z zahtevo:

4.4	Stena med bivalnima enotama v stanovanjskih stavbah za posebne družbene skupine	R'_w	46
-----	---	--------	----

Ločilno konstrukcijo predstavljajo različne sestave:

- AB stena, debeline 20cm

Računska vrednost stene, ocenjena po standardu EN12354-1, znaša:

$R'_w (C) = 57\text{dB} (-1)$

Izolativnost konstrukcije ustreza predpisani vrednosti 46 Db!

- ometana opečna stena, debeline 20cm

Po standardu DIN 4109 znaša zvočna izolativnost ometanega zidu 42dB.

Osnovna konstrukcija ne ustreza predpisani zahtevi, potrebna je izboljšava z oblogo.

Izboljšanje ovrednotene zvočne izolirnosti zaradi dodatne obloge konstrukcije izračunamo po standardu 12354-1 – dodatek D. Resonančno frekvenco izračunamo po formuli D.2:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{0,111}{d} \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \text{ Hz}$$

RESONANČNA FREKVENCA VEČ ELEMENTOV LOČILNE KONSTRUKCIJE BREZ STIKA

resonančna frekvenca	f_0	41 Hz
površinska masa 1	m'_1	150 Kg/m ²
površinska masa 2	m'_2	20 Kg/m ²
debelina vmesnega prostora	d	0,1 m

V tabeli D.3 standarda 12354-1 odčitamo vrednost za izboljšanje ovrednotene zvočne izolativnosti in sicer za $f_0 = 41 \text{ Hz}$: $\Delta R_w = 35 - R_w/2 = 14 \text{ dB}$

Izolativnost izboljšane konstrukcije znaša **$R_w + C = 56 \text{ dB(A)}$** .

Izolativnost ločilne konstrukcije z upoštevanjem stranskega prenosa (ocenjeno 2dB) znaša:

$R_w + C = 54 \text{ dB(A)}$

Izolativnost konstrukcije ustreza predpisani vrednosti 46 Db!

- ometana opečna stena, debeline 19cm (dokazovanje z izjavo o lastnostih)

Za tip stene "Go max GM 15 PU" proizvajalca GORIŠKE OPEKARNE, je v izjavi o lastnostih podane sledeča zvočna izolativnost ometanega zidu:

$R_w = 48 \text{ dB}$

Izolativnost konstrukcije ustreza predpisani vrednosti 46 Db!

1.4. stene med bivalnimi enotami in hodnikom

Preverba z zahtevami:

4.3	Stena brez vrat med stanovanjem in skupnim stopniščem ali hodnikom	R'_w	52
-----	--	--------	----

4.12	Stena, v katero so vgrajena vhodna vrata v stanovanje ¹	R'_w	52
------	--	--------	----

Ločilno konstrukcijo predstavlja AB stena debeline 20cm.

Računska vrednost stene, ocenjena po standardu EN12354-1, znaša:

$R'_w(C) = 57\text{dB} (-1)$

Izolativnost konstrukcije ustreza predpisani vrednosti 52 Db!

1.5. Vrata

4.14	Vhodna vrata iz skupnega stopnišča ali hodnika v stanovanje ¹ z neposrednim vstopom v bivalni ali spalni del stanovanja (brez predprostora) ²	R'_w	37
------	---	--------	----

Zvočna izolirnost, izmerjena v laboratoriju (R_w), vrat kot notranjega ločilnega elementa, mora biti najmanj za 5 dB večja od vrednosti, ki jo morajo imeti vrata, vgrajena v stavbo (R'_w).

Vrata morajo zadoščati zgornji zahtevi:

$R'_w = \text{min. } 42\text{dB}$

Zvočna izolativnost medetažnih konstrukcij

1.6. medetažna konstrukcija nad kletjo

Preverba z zahtevo:

4.26	Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in manj hrupno strojnico pod njim	R'_w $L'_{n,w}$	57 58
------	---	----------------------	----------

Za ločilno konstrukcijo je podana sledeča sestava:

Tp2.1 Pritličje: dnevna soba in hodnik nad kletjo		
zaključni sloj:	2 slojni gotovi parket za talno ogrevanje, lepljen na podlago	1,50 cm
podlaga:	- samorazlivna izravnalna masa, po potrebi cca. 3Mm - liti mikroarmiran cenentni estrih za talno ogrevanje, s plastifikatorji za boljše oblikovanje cevi, 72mm	7,50 cm
Sistemske plošče:	Iz elastificiranega stiropora za talno ogrevanje, paširano s PE folijo, $\lambda \leq 0,038$ W/mK, 30+25 mm, npr. STIROTERMAL SILENT REFLECT	3,00 cm
Toplotna izolacija:	plošče iz stiropora, 150 kPa, $\lambda \leq 0,034$ W/mK, npr. FRAGMAT EPS 150	3,00 cm
konstrukcija:	AB stropna plošča	15,00 cm
Toplotna izolacija:	plošče iz porobetona, $\lambda \leq 0,041$ W/mK, npr. YTONG MULTIPOR, polno lepljene na podlago	10,00 cm
osnovni omet:	mineralna masa armirana s plastificirano stekleno mrežico, npr. YTONG	0,60 cm
Zaključna obdelava:	kitano, glajeno, slikano	
Σ		34,00 cm

OVREDNOTENA ZVOČNA IZOLATIVNOST

površinska masa	m'	360 Kg/m ²
EN12354-1 ($m' > 150$ Kg/m ² ; C = -1 do -2)	R_w	53,86 dB
meritve A ($m' \geq 100$ Kg/m ²)	R_w	56,82 dB
meritve F ($m' \geq 150$ Kg/m ² ; C = -1)	R_w	57,25 dB
meritve GB ($m' \geq 50$ Kg/m ²)	R_w	53,04 dB

Računska vrednost AB plošče, ocenjena po standardu EN12354-1, znaša:
 R'_w (C) = 53dB (-2)

V izračunu upoštevamo še izboljšanje ovrednotene zvočne izolirnosti zaradi dodatne obloge konstrukcije po standardu 12354-1 – dodatek D. Resonančno frekvenco izračunamo po formuli D.1:

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \text{ Hz}$$

RESONANČNA FREKVENCA VEČ ELEMENTOV LOČILNE KONSTRUKCIJE S STIKOM

resonančna frekvenca	f ₀	64 Hz
površinska masa 1	m' ₁	360 Kg/m ²
površinska masa 2	m' ₂	165 Kg/m ²
dinamična togost vmesnega sloja	s'	18 MN/m ³

V tabeli D.3 standarda 12354-1 odčitamo vrednost za izboljšanje ovrednotene zvočne izolativnosti in sicer za f₀ = 64 Hz: ΔR_w = 35 – R_w/2 = 9 dB

Izolativnost konstrukcije znaša **R_{w,s} + C = 64 dB(A)**.

Izolativnost ločilne konstrukcije z upoštevanjem stranskega prenosa (ocenjeno 2dB) znaša:

$$\mathbf{R_w + C = 62 \text{ dB(A)}}$$

Ovrednoteno normirano raven zvočnega tlaka udarnega zvoka za konstrukcijo izračunamo po enačbi (21) standarda SIST EN 12354-2:

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K \text{ dB}$$

Znižanje ravni zvočnega tlaka udarnega zvoka povzamemo po grafu C.2 SIST EN 12354-2 in pri dinamični togosti podloženega materiala s'=18MN/m³ znaša:

$$\Delta L_w = 30 \text{ dB}$$

Korekcijski faktor zaradi bočnega prenosa udarnega hrupa povzamemo po tabeli 1 standarda 12354-2 in znaša 1dB.

Ovrednotena normirana raven zvočnega tlaka udarnega zvoka za podano sestavo znaša:

$$L'_{n,w} (C_1) = 75\text{dB} - 30\text{dB} + 1\text{dB, torej}$$

$$\mathbf{L'_{n,w} = 46 \text{ dB(A)}}$$

Izolativnost konstrukcije ustreza predpisanim vrednostim!

2. Izolacija pred hrupom obratovalne opreme

Neposredno čez varovane prostore objekta v projektni dokumentaciji ni predvidenih vodovodnih inštalacij, kanalizacijski jaškov, prezračevalnih kanalov ali dvigal – upoštevati točko 9!

3. Odmevni hrup

Načrtovan objekt nima problematičnih prostorov z vidika odmevnega hrupa.

Splošna navodila projektantom in izvajalcem elektro in strojnih inštalacij

PREBOJI ČEZ PREDELNE STENE

Povsod, kjer so predvideni preboji predelnih sten (instalacije, prezračevalni kanali ipd.) je treba zadostiti dvema na videz nasprotujočima pogojema: stik predelne stene in kanala ali cevi mora biti zrakotesen in ne sme prenašati vibracij. Preboji morajo zato biti čim manjši – izseki čim bolj natančni – po vstavitvi cevi ali kanala, pa mora biti preostanek prostora zapolnjen z gibkim, trajno elastičnim materialom, kot sta na primer silikonski kit ali ekspanzirana guma. Slabo izvedeni stiki s prebojnimi elementi ali nezatesnjene odprtine lahko dodobra uničijo ves zvočno izolativni učinek.

LOKALNA POSLABŠANJA IZOLATIVNOSTI PREDELNIH STEN

Vsako luknjanje katerekoli od plasti predelne stene pomeni lokalno poslabšanje zvočne izolativnosti. Najbolj pogosti primeri so vstavljanje električnih doz in omaric, stalno vgrajeni elementi požarne zaščite ipd. Želeti je, da je teh izvrtin čim manj, posebej pa je treba paziti, da niso na istih mestih na obeh straneh stene. Električne doze in drugi elementi morajo biti razporejeni tako, da so od osi izvrtine na drugi strani stene odmaknjeni vsaj 20cm.

PREPREČEVANJE STIKA MED TALNIM ESTRIHOM IN MAVČNO-KARTONSKO PREDELNO STENO

Vsak nameren ali neneren stik talnega estriha in predelne stene pomeni resno poslabšanje zvočne izolativnosti, saj se prek estriha prenašajo vibracije, ki nastajajo pri hoji. Vsi stiki med mavčnimi ploščami ali kovinsko podkonstrukcijo morajo biti »mehki«, to pomeni, da mora biti med estrihom in mavčno predelno konstrukcijo (sklopom) trak, debel vsaj 1cm, iz trajno elastičnega, deloma stisljivega materiala. Pred montažo finalnega sloja mavčno-kartonastih plošč je treba vse potencialne stike pregledati in jih na ustrezen način preprečiti!

PREPREČEVANJE PREHODA ZVOKA IZ ENEGA PROSTORA V DRUGEGA PREK ESTRIHA

Prehod zvoka v sosedne prostore prek estriha je ena najpogostejših napak, ki se pojavljajo pri montaži lahkih predelnih sten. Najverjetneje gre za posledico zaporedja gradbenih del, ko pri gradnji stavb najprej končajo tlakarska dela, nato pa pridejo na vrsto predelne stene. Tako jih po navadi polagajo kar na estrih plavajočega poda a se pri tem ne zavedajo, da so prepustili tudi do 25 dB več zvoka, kot ga je sicer sposobna zadržati predelna stena. Pred začetkom montaže predelnih sten je treba preveriti ali so plavajoči podi vsakega prostora popolnoma ločeni! Predlagamo dve rešitvi: ali v vseh prostorih dvojni rez finalne talne obloge in estriha do nosilne talne konstrukcije na mestu, kjer bodo lahke predelne stene, ali pa odstranitev vseh plasti do nosilne konstrukcije, antivibracijsko zaščito s trajno elastičnim trakom in izdelavo ločenih talnih preklad na mestih, kjer bodo stale lahke predelne stene.

ANTIVIBRACIJSKA MONTAŽA VENTILATORJEV IN DRUGIH NAPRAV

Klimati in druge naprave v strojnici morajo biti od ostale podne konstrukcije ločeni (dodatna plošča s svojo antivibracijsko Sylomer, Regufoam ali podobno plastjo). Strojniki morajo s svojimi vgradnimi elementi zagotoviti, da so druge oblike vibracij in hrupa pod njihovo kontrolo, in da nameravajo vgraditi vse elemente, ki preprečujejo prenos hrupa in vibracij od vira do dvorane (dušilniki, antivibracijski podstavki, gibko spojene elektro-, vodovodne in prezračevalne inštalacije, dobro in elastično tesnjenje...).

IZKAZ O ZAŠČITI PRED HRUPOM

Podatki o stavbi

Naziv stavbe:	Center starejših KO-RA
Lokacija stavbe:	Ravne na koroškem
Investitor:	Občina Ravne na Koroškem Gačnikova pot 5 2390 Ravne na Koroškem in Koroški dom starostnikov Črneče 146 2370 Dravograd
Odgovorni vodja projekta:	Maruša Zorec, u.d.i.a., ZAPS A-1018
Izdelovalec elaborata:	Mitja Novak, u.d.i.a. ZAPS A-2040
Datum izdelave projektne dokumentacije:	Junij 2021
Elaborat izdelan (ustrezno obkroži):	<input checked="" type="radio"/> a) po smernici b) po zadnjem stanju tehnike

Zaščita pred hrupom v okolju

Izračun izveden na podlagi (ustrezno obkroži):

- ☒ a) mejnih ravni hrupa v okolju (preglednica 1 v tehnični smernici)
b) izmerjenih ali izračunanih ravni hrupa v okolju

Merodajni kazalci hrupa v okolju, uporabljeni v izračunu zvočne izolirnosti ovoja stavbe :

$L_{dan} = 60dB(A)$		
---------------------	--	--

Zvočna izolacija ovoja stavbe

				Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
Ločilni element ali prostor		Projektne vrednosti		Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti	
Oznaka/ pozicija	Element ali sklop elementov	Oznaka veličine (enota)	min.			Ustreza (da/ne)
ZUNANJI POKONČNI LOČILNI ELEMENTI						
	okenske odprtine	R_w (dB)	30	30		
ZUNANJI VODORAVNI LOČILNI ELEMENTI						

Zaščita pred hrupom v stavbi

Zvočna izolacija notranjih ločilnih elementov

				Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
Ločilni element oz. prostor		Projektne vrednosti		Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti	
Oznaka/ pozicija	Element ali sklop elementov	Oznaka veličine (enota)	min			Ustreza (da/ne)
NOTRANJI POKONČNI LOČILNI ELEMENTI (stene, stene z vrati ipd.)						
	Stena med bivalnima enotama	R'_w (dB)	46	48		
	Stena med bivalnimi enotami in hodnikom	R'_w (dB)	52	56		
	Vhodna vrata iz hodnika	R'_w (dB)	42	42		
NOTRANJI VODORAVNI LOČILNI ELEMENTI (medetažne konstrukcije, podesti, stopnice)						
	Medetažna konstrukcija nad manj hrupno strojnico	R'_w (dB)	57	60		
		$L'_{n,w}$ (dB)	58	46		

Odmevni hrup

				Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
		Projektne vrednosti		Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti	
Oznaka/ pozicija	Prostor	Oznaka veličine (enota)				Ustreza (da/ne)

Hrup obratovalne opreme

OBRATOVALNA OPREMA						
Osebnostno dvigalo				Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
			Projektne vrednosti	Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti	
Oznaka/ pozicija	Prostor	Oznaka veličine (enota)				Ustreza (da/ne)

(ustrezno izpusti oziroma dodaj vrstice)

Opombe

(izdelovalca izkaza in merilca)

Podpis izdelovalca elaborata:

Mitja Novak, u.d.i.a..

Podpis pooblaščenca akreditirane (pravne ali fizične) osebe:

Datum opravljanja meritev:

Podpis osebe, ki je opravljala meritve:

Podpis odgovornega nadzornika: