

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA ELABORATA:

ELABORAT ZAŠČITE PRED HRUPOM V STAVBAH

(izdelan na osnovi Tehnične smernice TSG-1-005:2012 Zaščita pred hrupom v stavbah)

INVESTITOR:

MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST IN ŠPORT
Masarykova cesta 16
1000 Ljubljana

OBJEKT:

PRIZIDEK K ŠOLSKEM CENTRU CELJE

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE
PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI

ZA GRADNJO:
Nova gradnja

PROJEKTANT:

BIRO ŽVEPLAN d.o.o., Lava 5, 3000 CELJE
Direktorica: Julija Žveplan Dolar, udig

Žig in podpis:

ODGOVORNA PROJEKTANTKA:

Julija ŽVEPLAN DOLAR, univ.dipl.inž.gradb., G-0697

Žig in podpis:

ODGOVORNA VODJA PROJEKTA:

Julija ŽVEPLAN DOLAR, univ.dipl.inž.gradb., G-0697

Žig in podpis:

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:

012/2018/AKU
Celje, april 2019

KAZALO

Kazalo vsebine

1.	SPLOŠNI PODATKI.....	3
2.	OPIS RABE STAVBE	6
3.	PODATKI O ZUNANJEM HRUPU.....	8
4.	PODATKI O PROJEKTHIH VREDNOSTIH ZVOČNE IZOLACIJE ALI RAVNI HRUPA V STAVBAH.....	9
5.	PROSTORSKA AKUSTIKA	11
6.	DRUGI VIRI HRUPA	13

1. SPLOŠNI PODATKI

Elaborat zaščite pred hrupom v stavbah je izdelan na osnovi Pravilnika o zaščiti pred hrupom v stavbah (Ur. list RS 10/12) ter uporabi Tehnične smernice TSG-1-005:2012 Zaščita pred hrupom v stavbah.

Elaborat je sestavni del projekta za izvedbo ter je skladen s projektom za izdajo gradbenega dovoljenja. Velja za obravnavano stavbo v oblikovni in konstrukcijski izvedbi, kot to izhaja iz načrta arhitekture in gradbenih konstrukcij faze PZI.

Podlaga za izdelavo elaborata je projekt PZI št. 012/2018 »Prizidek Šolskem centru Celje«, odg. vodja projekta Julija Žveplan Dolar, udig, april 2019.

Enotna klasifikacija stavbe (po CC-SI 2012): 12630 – Stavbe za izobraževanje in znanstveno raziskovalno delo.

Delež v skupni uporabni površini stavbe: 100%

Elaborat zaščite pred hrupom v stavbah je izdelan na osnovi izračunov v skladu s sklopom standardov SIST EN 12354 Akustika v stavbah (1 – 6) in ETA-14/0349 z dne 02.10.2014 ter upošteva vse poti zvoka med prostori in ne samo pregradno steno, ki neposredno ločuje prostora. Zaradi kompleksnosti fizike premikanja zvoka po stavbah ter s tem povezanih računskih operacij je za izdelavo izračunov v tem elaboratu uporabljeno programsko orodje Gradbena Akustika URSA 2.1 založnika Ursa Frigmat ter izsledki laboratorijskih meritev akustičnih lastnosti lesenih konstrukcijskih elementov po ETA.

Bočni prenosi zvoka niso izračunani v tistih konstrukcijah, kjer se zaradi velikih mas bočnih gradbenih elementov ($m > 300 \text{ kg/m}^2$) ne pričakuje pomemben prenos zvoka po zraku skozi konstrukcije. V določenih primerih bi sicer lahko prišlo do bočnega prenosa udarnega zvoka skozi tako konstrukcijo, vendar tehnologija stavbe takega primera ne predvideva. Lahke konstrukcije so obravnavane in izračune ter je potrebna zvočna izolativnost glede na namen in dane obratovalne pogoje primerno ocenjena.

Kritične elemente v vseh ločilnih konstrukcijah predstavljajo odprtine (okna, vrata), kot tudi instalcijski prehodi skozi vertikalne in horizontalne konstrukcije. Ti elementi so v tem elaboratu ocenjeni. Zaradi zmanjšanja možnosti prehajanja zvoka skozi te elemente se predvidijo horizontalni preboji skozi vertikalne elemente izključno pod estrihom v ravnini toplotne izolacije. Vertikalni preboji se naj izvedejo pod vertikalnimi stenami v ravnini vertikalne zvočne izolacije. Prav tako naj vse inštalacije potekajo v zvočni izolaciji v sestavi stene. Vsi preboji se morajo zatesniti z elastično maso za preprečitev prenosa hrupa na konstrukcijske elemente. Kljub vsej previdnosti in upoštevanju zadnjih dognanj stroke, ne moremo z gotovostjo napovedati vseh izolativnih lastnosti ločilnih konstrukcij. Za kompenzacijo teh neznanih okoliščin smo pri vseh izračunih operirali s faktorjem varnosti 2 dB (vsi izračuni so popravljeni za varnostni faktor navzdol). Priporočamo, da vso vgrajeno stavbno pohištvo v ločilne konstrukcije dosega nivo vsaj 32 dB zvočne izolativnosti. Prav tako se priporoča kvalitetna izvedba gradbenih in inštalacijskih del na ločilnih

konstrukcijah, zatesnitve prebojev ter izveda v skladu s tehničnimi predpisi. Ob upoštevanju vseh zahtev je statistično verjetno pričakovati primerljive rezultate pri merjenju na zgrajenem objektu tem, ki so izračunani v tem elaboratu.

Meritve zvoka. Jakost zvoka

Jakost zvoka nam podaja količino energije zvoka. Povzroča jo variacija tlaka, ki se pojavi v zraku ob prenosu zvoka.

- Jakost zvoka merimo s primerjavo variacije nivoja tlaka glede na referenčni pritisk. Jakost zvoka izračunavamo z uporabo logaritmične lestvice.
- Jakost zvoka merimo v decibelih (dB).
- Decibel lahko izrazimo s spodnjo formulo:

$$L_p = 10 \cdot \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2, \quad \text{pri čemer je}$$

L_p - jakost zvoka

p - izmerjeni zračni tlak

p_0 - najnižji slišen zvočni tlak ($2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$)

Decibeli in lestvica hrupa

Z uporabo decibelov lahko variacijo zvočnega tlaka, ki ga povzroča zvok, ponazorimo z lestvico, ki omogoča lažje razumevanje jakosti zvoka.

- Decibeli omogočajo meritve jakosti zvoka na osnovi logaritemske lestvice.
- Dvig jakosti izvora zvoka za 20 dB predstavlja 10-kratno ojačitev jakosti zvoka.

Najmanjša sprememba jakosti zvoka, ki jo zdravo človeško uho lahko jasno zazna, je tri decibele.

Lestvica zvočnega tlaka			
Zvočni tlak		Občutek	Tip hrupa
P (μPa)	dB		
200000000	140		50 m oddaljeno letalo, ki vzleta
	130		
20000000	120	Popolnoma nevzdržno	200 m oddaljeno letalo, ki vzleta
	110	Vzdržno le krajši čas	
2000000	100		Udarno kladivo
	90	Zelo boleče	Gost promet
200000	80		
	70	Boleče	Hrupna ulica
20000	60		Običajen pogovor
	50	Normalno	
2000	40	Tiho	Knjižnica
	30		Gozd
200	20	Zelo tiho	
	10		Akustični laboratorij
20	0	Prag zaznavanja	

Hrup

Hrup je zvok, ki nam je neprijeten, saj ga ne želimo slišati

Hrup je subjektivna kategorija, saj ga vsak posameznik dojema drugače.

Jakost hrupa nima nič s tem, kako neudobno se ob njem počutimo.

2. OPIS RABE STAVBE

Splošno

Za potrebe Šolskega centra Celje smo na osnovi potrjenega idejnega načrta, projektne naloge in DGD izdelali PZI fazo projektne dokumentacije za gradnjo prizidka šolskemu objektu na Lavi v Celju.

V skladu z Prostorskimi sestavinami dolgoročnega plana Občine Celje za obdobje od leta 1986 do leta 2000 in Prostorskimi sestavinami srednjeročnega družbenega plana Občine Celje za obdobje od leta 1986 do leta 1990 za območje Mestne občine Celje – Celjski prostorski plan (Ur. List SRS št. 40/86, 4/88, Ur. List RS št. 86/2001) se obravnava območje ureja po občinskem odloku o Zazidalnem načrtu Glazija s spremembami in dopolnitvami (Ur. List SRS, št. 31/84, 27/90, Ur. List RS, št. 23/91, 69/93, 49/95, 45/96, 78/01, 54/02, 110/02, 113/04, 91/05, 112/06, 19/09) ter odloku o Spremembah in dopolnitvah odloka o Spremembah in dopolnitvah odloka o ZN Glazija (OPPN za območje »Glazija (TŠC), Ur. l. RS, šte. 39/2015).

Oznaka prostorske enote: Glazija (TŠC)

Na območju ureditve se nahajajo objekti potrebni za delovanje Šolskega centra Celje, zgrajeni v času njegovega delovanja na tej lokaciji. Lokacija posega se nahaja na stavbnem zemljišču s parcelno številko *180, 1139/48, 621/1 k.o. Ostrožno in 671/4 k.o. Celje. Parcele so v lasti investitorja.

Lokacija predvidene gradnje je komunalno urejena. Predvideni so novi oz. spremenjeni priključki na javno gospodarsko infrastrukturo.

Predvidena stavba

Objekt bo izveden kot montažna AB konstrukcija nad točkovnimi in pasovnimi temelji. Nad pritličjem bo izvedena etažna AB plošča, nad njo bo leseno ostrešje.

Za predmetni objekt je opravljen statičen izračun predvidenih konstrukcij.

Stavba se konstrukcijsko izvede v masivni izvedbi iz AB elementov in zidanih sten iz opeke, predelne stene bodo suhomontažne. Ostrešje bo izvedeno s kombinacijo jeklenih in lesenih nosilcev. Kritina bo iz hidroizolacijske folije nad slojem toplotne izolacije. Predvideno je ALU stavbno pohištvo. Fasada bo izvedena iz kombinacije obešenih fasadnih plošč in kontaktne fasade.

Zunanji gabariti stavbe so:

Pritličje: 16,44 m x 22,78 m – 2 x 4,95 m x 2,20 m + 16,46 m x 2,40 m + 2,72 m x 6,56 m

Nadstropje:

16,44 m x 23,88 m + 16,46 m x 2,40 m + 2,72 m x 6,56 m

Višina objekta do slemena bo 8,18 m. K stavbi se projektira zunanje kovinsko požarno stopnišče dimenzije 2,87 x 6,60 m za izhod iz nadstropja stavbe izključno v primeru požara.

Klasifikacija objekta po CC-SI je 12630 – Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo.

Namembnost

V pritličju stavbe bodo prostori za športno aktivnost dijakov in prostori za osebje, v nadstropju so predvideni prostori (učilnica in laboratorija) za pouk računalniških tehnikov, kabinet za učitelje in pomožni prostori.

3. PODATKI O ZUNANJEM HRUPU

Skladno z veljavnim Odlokom o zazidalnem načrtu Glazija je lokacija objekta umeščena v III. območje varstva pred hrupom okolja kar pomeni, da so fasade iz naslova hrupa, ki ga povzroča uporaba bližnje ceste in železniške proge, obremenjene z:

- L_{dan} 65 dB(A)
- $L_{večer}$ 60 dB(A)
- $L_{noč}$ 55 dB(A) ponoči
- L_{dvn} 65 dB(A)

Mejne vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa L_{Aeq} znašajo po Preglednici 2 Tehnične smernice za prostore učilnic, predavalnic, delovnih in študijskih kabinetov, knjižnic in čitalnic:

- 35 dB(A) podnevi,
- 35 dB(A) zvečer in
- 35 dB(A) ponoči.

Za zagotavljanje ustrezne ravni dušenja zunanjenega hrupa na sprejemljivo raven, se zahteva uporaba stavbnega pohištva s sposobnostjo zvočnega dušenja min 35 dB, tako da lahko izračunamo pričakovani mejni nivo hrupa po formuli:

$$Leq = Ld(n) - Rw - C$$

Z upoštevanjem vrednosti dnevnega in nočnega hrupa okolice glede na razred in pričakovanega dušenja zvoka zaradi absorpcije prostora lahko zaključimo, da bo:

$$Ld = 65 - 35 - C \leq 35 \text{ dB} \quad \text{in} \quad Ln = 55 - 35 - C \leq 25 \text{ dB}$$

Taka jakost hrupa okolice ob upoštevanju ukrepov za dušenje hrupa znotraj stavbe torej ne predstavlja motečega dejavnika in je manjša od najvišje dovoljenje po Preglednici 2 predmetne Tehnične smernice.

4. PODATKI O PROJEKTHNIH VREDNOSTIH ZVOČNE IZOLACIJE ALI RAVNI HRUPA V STAVBAH

Skladno s podatki projekta in zahtevami iz Preglednice 9 Tehnične smernice podajamo preglednico zahtev in izračunanih vrednosti.

OPOMBA:

Zvočna izolirnost R_w v laboratoriju izmerjenega stavbnega pohištva (oken, balkonskih vrat, panoramskih sten...) mora biti najmanj za 2 dB večja od vrednosti, ki jo morajo imeti ti elementi, vgrajeni v stavbo. To pomeni, da se za vse prozorne elemente na zunanjem ovoju stavbe zahteva v laboratoriju izmerjena zvočna izolativnost $R_w \geq 37$ dB.

Za notranje steklene ločilne elemente velja, da mora biti zvočna izolirnost R_w v laboratoriju izmerjenega notranjega stavbnega pohištva (oken, vrat, panoramskih sten...) mora najmanj za 5 dB večja od vrednosti, ki jo morajo imeti ti elementi, vgrajeni v stavbo.

V vseh izračunih je upoštevana varnost 2 dB. Izračuni so opravljeni s programom URSA Akustika 2.1

	Naziv konstrukcije	Pozicija	Zvok po zraku		Udarni zvok		Ocena
			Standard	Izračun	Standard	Izračun	
			R _w [dB]	R _w [dB]	L _{nw} [dB]	L _{nw} [dB]	
Elementi ovoja stavbe							
	Fasada	Izračun fasade	25	29	-	-	USTREZA
Ločilne konstrukcije							
9.1	Stena učilnica - kabinet	Stena med učilnicama, stena med učilnico in kabinetom, stena med učilnico in prostorom za druge namene	52	53	-	-	USTREZA
9.7	Stena med kabinetom in hodnikom	Stena med učilnico ali kabinetom in hodnikom, v katero so vgrajena vrata	47	49	-	-	USTREZA

9.9	Stena med učilnico in hodnikom	Stena brez vrat med učilnico ali kabinetom in hodnikom ali stopniščem	52	53	-	-	USTREZA
9.13	Medetažna konstrukcija	Medetažna konstrukcija med učilnico ali kabinetom in med hrupno učilnico pod njima	60	64	58	32	USTREZA

Sestave sten in medetažne konstrukcije so razvidne iz načrta arhitekture.

5. PROSTORSKA AKUSTIKA

Iz poglavja 7 Tehnične smernice izhaja, da je potrebno v tovrstnih stavbah zagotoviti ustrezne odmevne čase v tistih prostorih, kjer je pomembna dobra razumljivost govora v prostoru ter s tem povezano prostornino in obliko prostora. Preverili smo kritične sklope prostorov, kjer menimo, da bi lahko prišlo do nezaželenih učinkov predolgega odmevnega časa ter t.i. zapoznelih odbojev od stropa oziroma sten.

Identificirali smo naslednje kritične prostore:

- učilnica (nadstropje)

S preverjanjem izbranih konstrukcij in uporabljenih absorpcijskih materialov smo določili tudi potrebne površine akustičnih stropov v teh prostorih.

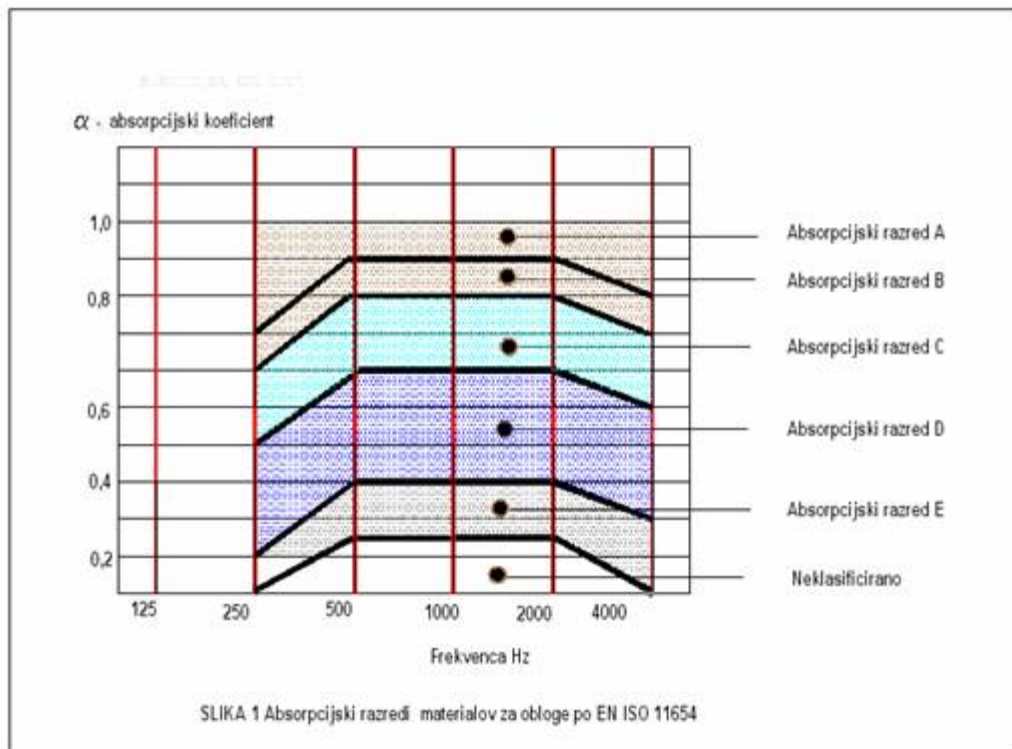
Iz Preglednice 12 Tehnične smernice izhajajo naslednje zahteve za izobraževalne, večnamenske prostore ter avle:

Raba prostora	Optimalni odmevni čas T_{opt} pri prostornini prostora [s]			
	200 m ³	400 m ³	800 m ³	1600 m ³
Pouk	0,5	0,6	0,8	0,9
Govorne prireditve	0,7	0,8	0,9	1,0
Glasbene prireditve	1,1	1,3	1,4	1,5

Podatki o površinah in volumnih obravnavanih prostorov do naslednji:

Prostor	Dimenzije in volumni			
	višina [m]	površina [m ²]	volumen [m ³]	oblikovni faktor
učilnica	2,75	81	223	0,9

Za vsak naveden prostor pridobimo podatke o koeficientih absorpcije α_i za načrtovane materiale iz priročnikov (Hohmann/Setzer: Bauphysikalische und Tabellen). Za potrebe ocene privzamemo dopustno odstopanje odmevnih časov 20%. Izračun izvedemo za srednji odmevni čas in upoštevamo oktavne frekvenčne pasove pri 500 Hz in 1000 Hz. V primeru potrebe po uporabi dodatnih absorpcijskih oblog, upoštevamo standardizirane lastnosti akustičnih oblog po EN ISO 11654, z absorpcijskimi razredi A do E (Slika 1)



Izračun odmevnega časa opravimo po Sabinovi formuli. Iz enačbe izračunamo potrebno ekvivalentno absorpcijsko površino:

$$A = 0,163 \cdot \frac{V}{T_{\text{zahtevani}}} [m^2]$$

V spodnji razpredelnici podajamo izračunane odmevne čase pri različnih frekvencah v različnih prostorih. Kalkulacija je opravljena s spletnim kalkulatorjem na naslovu:

http://www.sae.edu/reference_material/pages/Reverberation%20Time%20Calculator.htm

Glede na izračunane odmevne čase posameznih prostorov je razvidno, da je potrebno po posameznih vrstah prostorov izvesti različne ukrepe za zmanjševanje odmevnega časa.

Idealno stanje bi bilo, da bi imeli v vsem spektru enake odmevne čase, kar je sicer nemogoče doseči, lahko pa se temu stanju približamo z uporabo absorpcijskih oblog različnih razredov, ki vplivajo predvsem na odmevne čase v določenem frekvenčnem območju.

Učilnica (nadstropje)

Frekvenca [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Odmevni čas [s]	1,13	1,24	1,34	1,93	1,41	1,03

Komentar:

Rezultati izračuna kažejo na daljše odmevne čase od priporočenega, ki znaša za ta prostor 0,9s (brez tolerance). Potrebna je izvedba akustičnega stropa spuščene izvedbe. Predlagamo izvedbo akustičnega stropa, oddaljenega do max 40 cm od masivne konstrukcije s stopnjo vpojnosti (razred absorpcije ocenjen v skladu z VDI 3755) $\alpha = 0,50$ vpojno, predvsem v področju 125 in 250 Hz.

Za stropne obloge v pritličju in nadstropju se predvidi uporaba akustičnih plošč Thermatex Star, akustičnega razreda C vpojno v površini 100% stropov. V kabinetih, sanitarijah in shrambah akustični strop ni predviden. Dodatno se v teh prostorih za omilitev odboja zvoka od krajših sten priporoča uporaba oblazinjenega pohištva, ki ima dobre lastnosti vpojnosti zvoka oz stenske obloge iz tekstilnih materialov.

6. DRUGI VIRI HRUPA

Drugi viri hrupa v stavbi izvirajo predvsem iz:

- vodovodne instalacije in kanalizacijski odvodi
- klimatske in prezračevalne naprave
- proizvodnih procesov
- hrup transportnih naprav

Z vgradnjo atestiranih iztočnih pip, kolen in z mehko pritrditvijo instalacijskih cevi v blok elemente bo raven hrupa vodovodnih in kanalizacijskih instalacij pod mejo 35 dB.

Vertikalni kanalizacijski odvodi naj bodo v instalacijskih stenah mehko vpeti in z vseh strani obdelani z min 2 cm debelo oblogo.

Vsi strešni odtoki so zunaj stavbe in na raven hrupa v njej ne vplivajo.

Vsi preboji naj bodo izvedeni v ravnini zvočne (toplotne) izolacije ter zatesnjeni z elastično maso za preprečitev prenosa zvoka in vibracij med delovanjem na konstrukcijo in ločilne elemente v stavbi.

Celje, april 2019

Borut Dolar, univ.dipl.inž.kem.teh.

7. IZRAČUNI

- Priloga 1
- Priloga 2
- Priloga 3
- Priloga 4
- Priloga 5
- Akustični pogoji za vrata

NAZIV OBJEKTA: PRIZIDEK K ŠOLSKEM CENTRU CELJE

LOKACIJA: Pot na Lavo 22, Celje

LEGA V OBJEKTU: Fasada

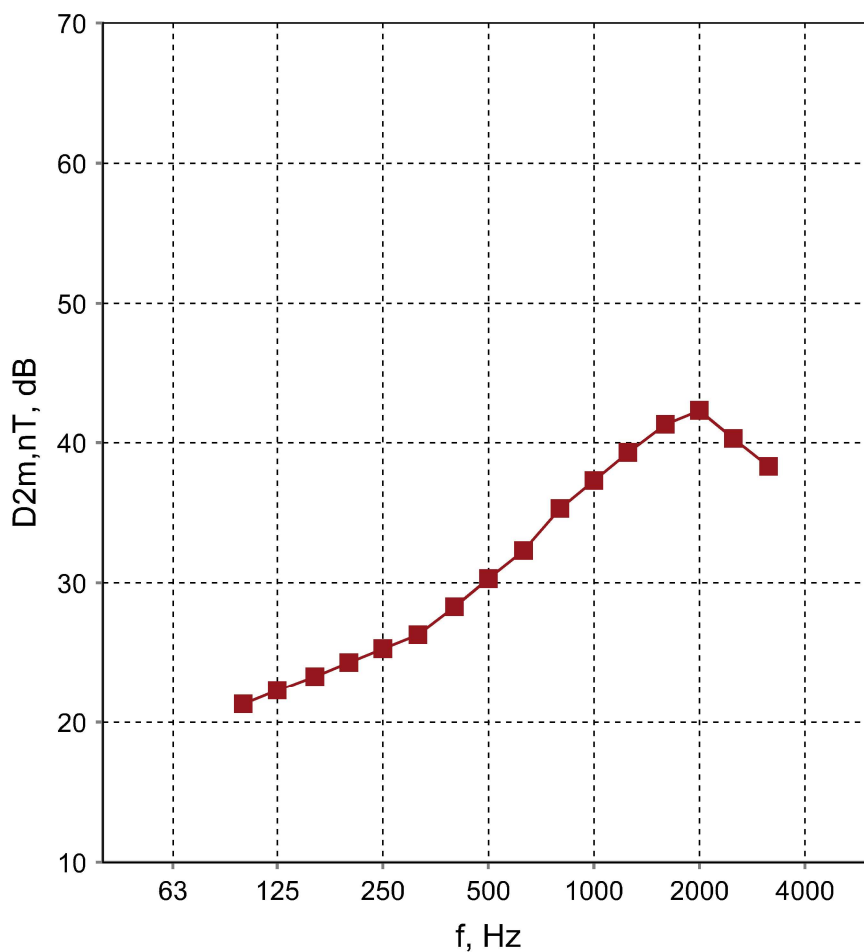
Dimenzije prostora: 2.7 m x 6.0 m x 8.0 m

Fasadni zid 0 Sendvič stena 10 cm

Okna in vrata Okno ALU (4/16/4)

Skupaj: 16.0 m²

f, Hz	D _{2m,nT} , dB
50	-
63	-
80	-
100	21.3
125	22.3
160	23.3
200	24.3
250	25.3
315	26.3
400	28.3
500	30.3
630	32.3
800	35.3
1000	37.3
1250	39.3
1600	41.3
2000	42.3
2500	40.3
3150	38.3
4000	-
5000	-



IZRAČUNANA VREDNOST $D_{2m,nT,Atr} = 29$ dB, USTREZA
PREDPISANA MIN. VREDNOST $D_{2m,nT,Atr} = 25$ dB

Upoštevana varnost = 2 dB

Datum izdelave izračuna: 02.04.2019

Izračun izdelal: Borut Dolar, dikt

NAZIV OBJEKTA: PRIZIDEK K ŠOLSKEM CENTRU CELJE
 LOKACIJA: Pot na Lavo 22, Celje
 LEGA V OBJEKTU: Izračun 2
 LOČILNI ELEMENT: Stena med učilnicama; stena med učilnico in kabinetom; stena med učilnico in prostorom za druge namene

Predelni zid: 4 x MKP + URSA TWF 1 (75 mm)

Dodatni sloj na predajni strani: -

Dodatni sloj prejemne strani: -

Predajni prostor: 6.0 m x 2.7 m x 4.0 m

Mk 1 medetažna konstrukcija 20 cm

Zid 2 4 x MKP + URSA TWF 1 (75 mm)

Zid 3 4 x MKP + URSA TWF 1 (75 mm)

Mk 4 medetažna konstrukcija 20 cm

Prejemni prostor: 6.0 m x 2.7 m x 4.0 m

Mk 1 medetažna konstrukcija 20 cm

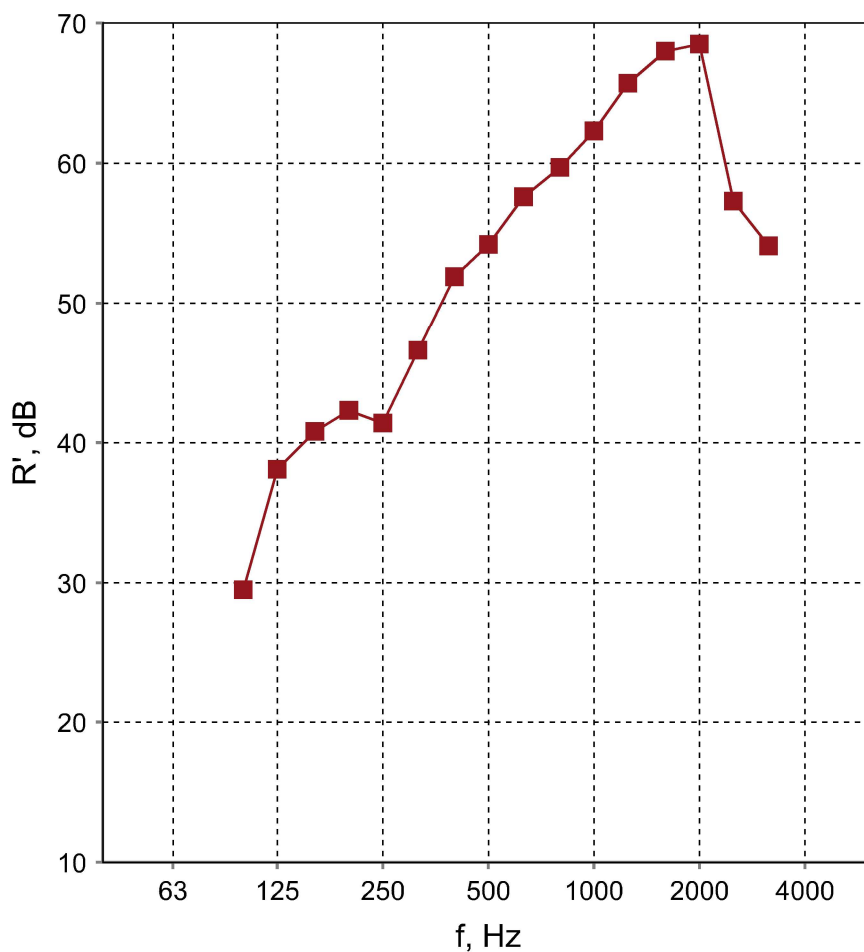
Zid 2 4 x MKP + URSA TWF 1 (75 mm)

Zid 3 4 x MKP + URSA TWF 1 (75 mm)

Mk 4 medetažna konstrukcija 20 cm

Mk: Medetažna konstrukcija

f, Hz	R', dB
50	-
63	-
80	-
100	29.5
125	38.1
160	40.8
200	42.3
250	41.4
315	46.6
400	51.9
500	54.2
630	57.6
800	59.7
1000	62.3
1250	65.7
1600	68.0
2000	68.5
2500	57.3
3150	54.1
4000	-
5000	-



IZRAČUNANA VREDNOST $R'_w = 53$ dB, USTREZA
PREDPISANA MIN. VREDNOST $R'_w = 52$ dB

Upoštevana varnost = 2 dB

Datum izdelave izračuna: 02.04.2019

Izračun izdelal: Borut Dolar, dikt

NAZIV OBJEKTA: PRIZIDEK K ŠOLSKEM CENTRU CELJE
 LOKACIJA: Pot na Lavo 22, Celje
 LEGA V OBJEKTU: Izračun 3
 LOČILNI ELEMENT: Stena med učilnico ali kabinetom in hodnikom, v katero so vgrajena vrata

Predelni zid: 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Dodatni sloj na predajni strani: -

Dodatni sloj prejemne strani: -

Predajni prostor: 9.0 m x 3.0 m x 9.0 m

Mk 1 medetažna konstrukcija 20 cm

Zid 2 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Zid 3 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Mk 4 medetažna konstrukcija 20 cm

Prejemni prostor: 9.0 m x 3.0 m x 9.0 m

Mk 1 medetažna konstrukcija 20 cm

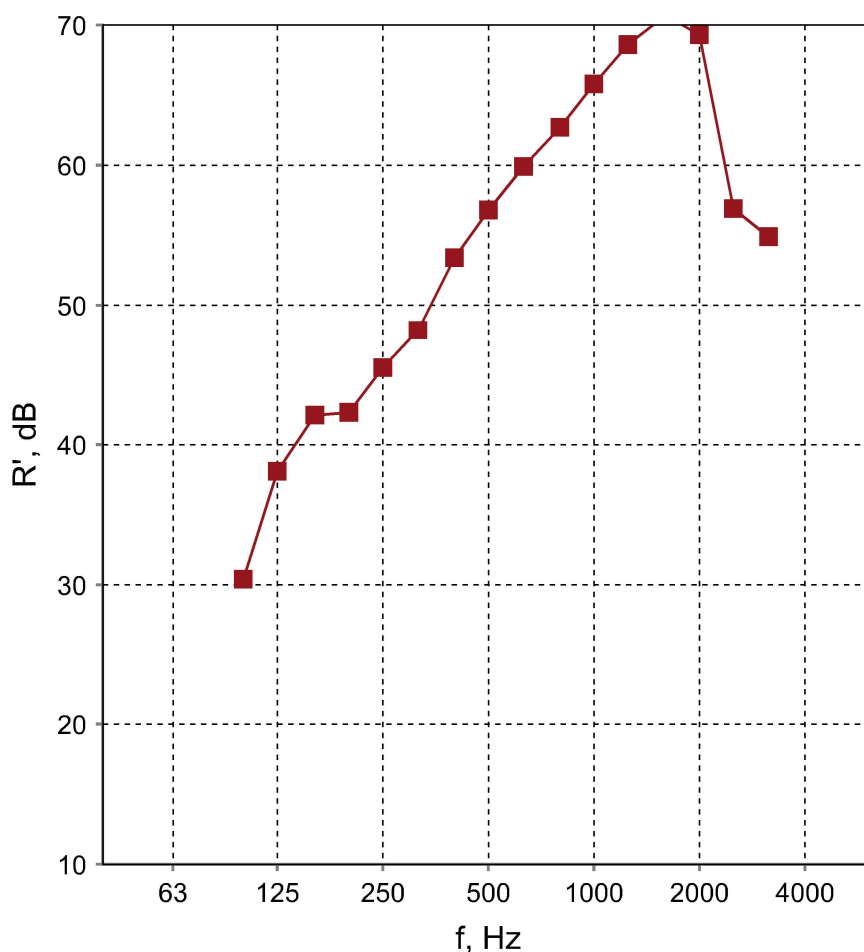
Zid 2 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Zid 3 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Mk 4 medetažna konstrukcija 20 cm

Mk: Medetažna konstrukcija

f, Hz	R', dB
50	-
63	-
80	-
100	30.4
125	38.1
160	42.1
200	42.3
250	45.5
315	48.2
400	53.4
500	56.8
630	59.9
800	62.7
1000	65.8
1250	68.6
1600	70.7
2000	69.3
2500	56.9
3150	54.9
4000	-
5000	-



IZRAČUNANA VREDNOST $R'_w = 54$ dB, USTREZA
PREDPISANA MIN. VREDNOST $R'_w = 47$ dB

Upoštevana varnost = 2 dB

Datum izdelave izračuna: 02.04.2019

Izračun izdelal: Borut Dolar, dikt

NAZIV OBJEKTA: PRIZIDEK K ŠOLSKEM CENTRU CELJE
 LOKACIJA: Pot na Lavo 22, Celje
 LEGA V OBJEKTU: Izračun 4
 LOČILNI ELEMENT: Stena brez vrat med učilnico ali kabinetom in hodnikom ali stopniščem

Predelni zid: 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Dodatni sloj na predajni strani: -

Dodatni sloj prejemne strani: -

Predajni prostor: 4.6 m x 3.0 m x 9.0 m

Mk 1 medetažna konstrukcija 20 cm

Zid 2 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Zid 3 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Mk 4 medetažna konstrukcija 20 cm

Prejemni prostor: 4.6 m x 3.0 m x 9.0 m

Mk 1 medetažna konstrukcija 20 cm

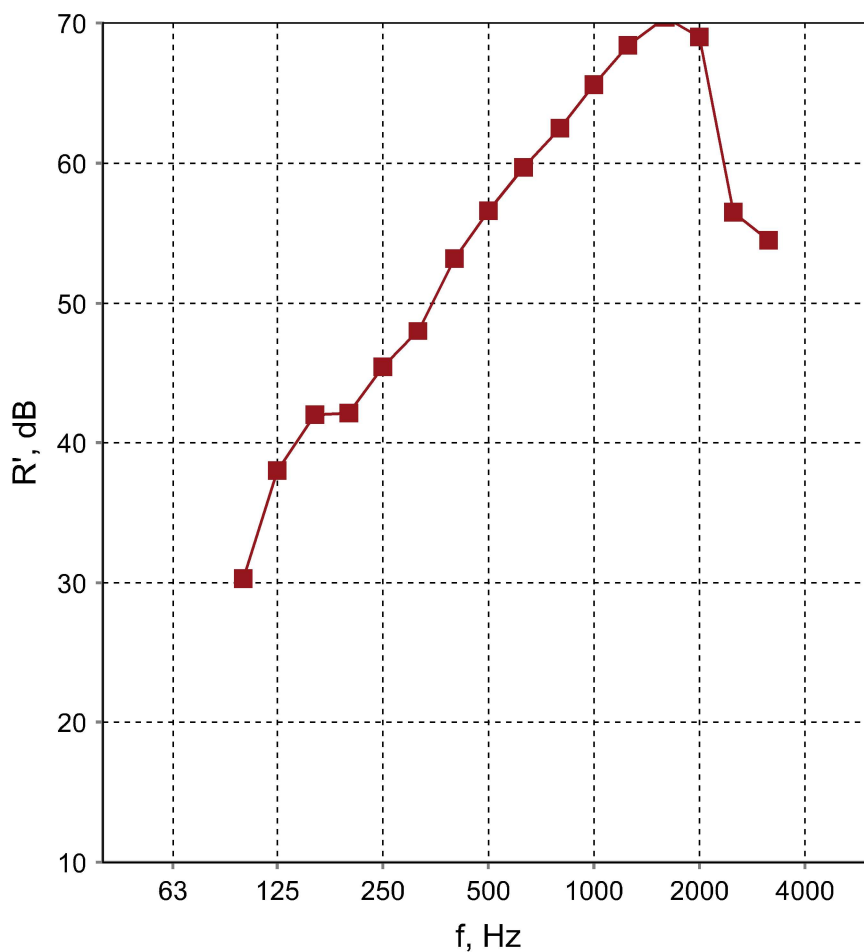
Zid 2 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Zid 3 4 x MKP + URSA FDP 1 (50 mm)

Mk 4 medetažna konstrukcija 20 cm

Mk: Medetažna konstrukcija

f, Hz	R', dB
50	-
63	-
80	-
100	30.3
125	38.0
160	42.0
200	42.1
250	45.4
315	48.0
400	53.2
500	56.6
630	59.7
800	62.5
1000	65.6
1250	68.4
1600	70.4
2000	69.0
2500	56.5
3150	54.5
4000	-
5000	-



IZRAČUNANA VREDNOST $R'_w = 54$ dB, USTREZA
PREDPISANA MIN. VREDNOST $R'_w = 52$ dB

Upoštevana varnost = 2 dB

Datum izdelave izračuna: 02.04.2019

Izračun izdelal: Borut Dolar, dikt

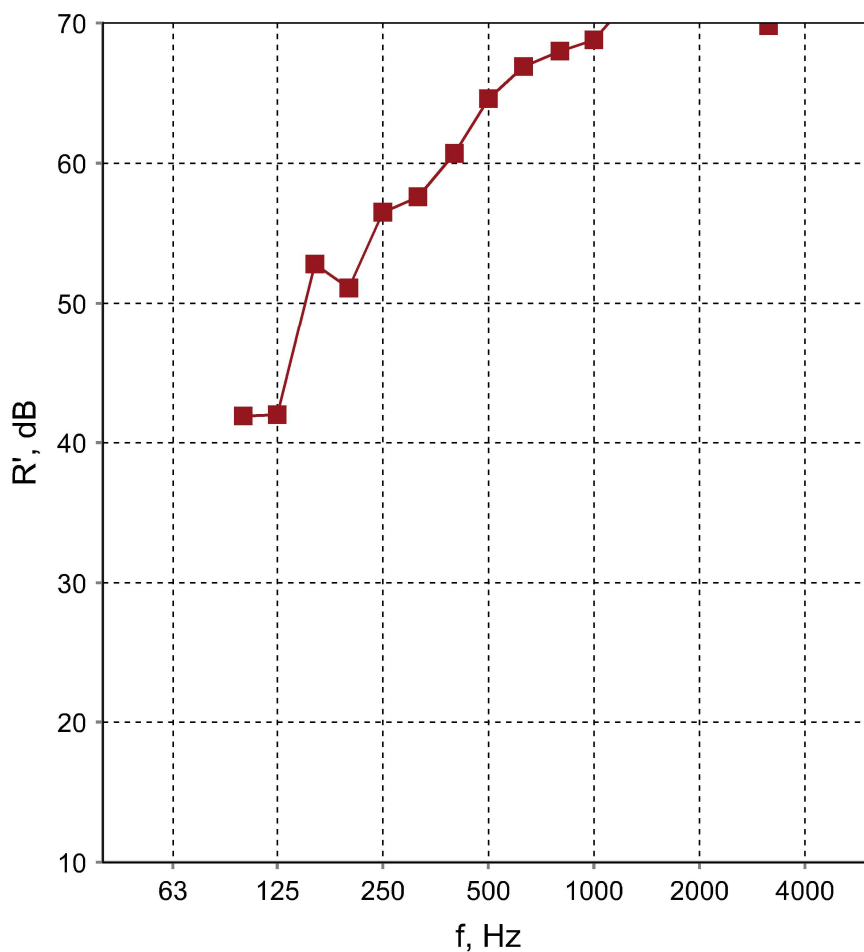
NAZIV OBJEKTA: PRIZIDEK K ŠOLSKEM CENTRU CELJE
 LOKACIJA: Pot na Lavo 22, Celje
 LEGA V OBJEKTU: Izračun 5
 LOČILNI ELEMENT: Medetažna konstrukcija med učilnico ali kabinetom in med hrupno učilnico pod njima

Predelni zid: medetažna konstrukcija 14 cm
 Talna obloga na pred. strani: PVC pod
 Spuščeni strop na prej. strani: URSA TWF 1 (50 mm) + 1 x MKP
 Plavajoči pod: Plavajoči pod z URSA TSP (5 cm)

Predajni prostor: 9.0 m x 3.0 m x 9.0 m
 Zid 1 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 2 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 3 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 4 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)

Prejemni prostor: 9.0 m x 3.0 m x 9.0 m
 Zid 1 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 2 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 3 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 4 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)

f, Hz	R', dB
50	-
63	-
80	-
100	41.9
125	42.0
160	52.8
200	51.1
250	56.5
315	57.6
400	60.7
500	64.6
630	66.9
800	68.0
1000	68.8
1250	71.6
1600	73.0
2000	71.4
2500	71.1
3150	69.8
4000	-
5000	-



IZRAČUNANA VREDNOST $R'_w = 64$ dB, USTREZA
PREDPISANA MIN. VREDNOST $R'_w = 60$ dB

Upoštevana varnost = 2 dB

Datum izdelave izračuna: 02.04.2019

Izračun izdelal: Borut Dolar, dikt

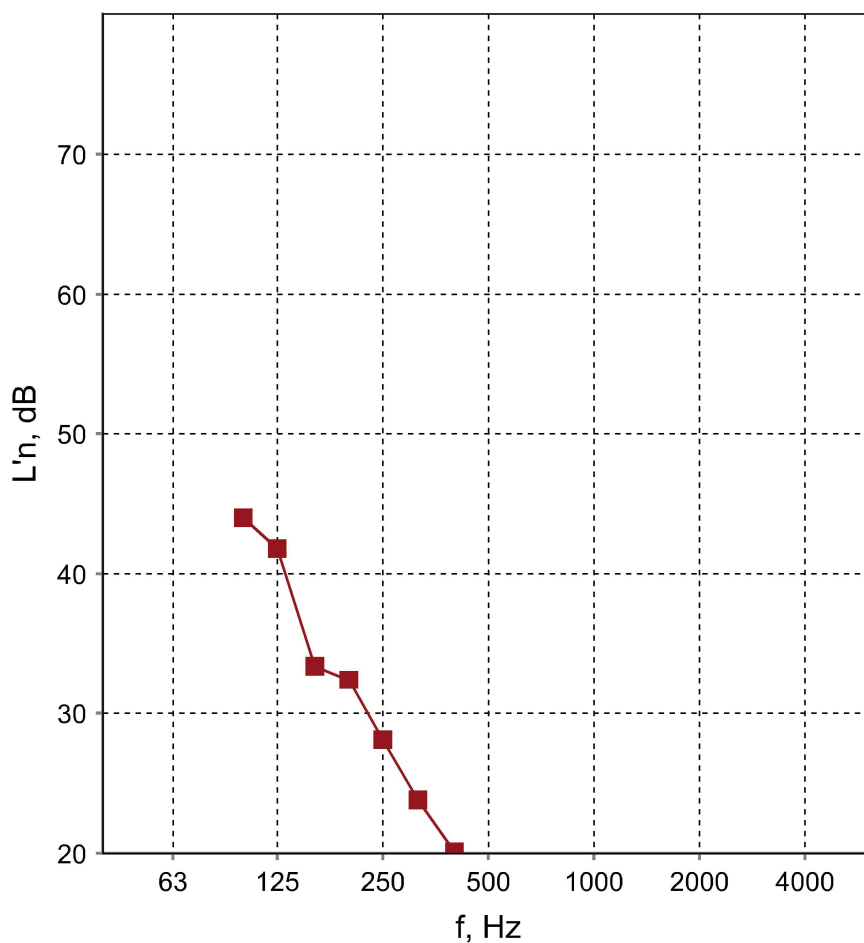
NAZIV OBJEKTA: PRIZIDEK K ŠOLSKEM CENTRU CELJE
 LOKACIJA: Pot na Lavo 22, Celje
 LEGA V OBJEKTU: Izračun 5
 LOČILNI ELEMENT: Medetažna konstrukcija med učilnico ali kabinetom in med hrupno učilnico pod njima

Predelni zid: medetažna konstrukcija 14 cm
 Talna obloga na pred. strani: PVC pod
 Spuščeni strop na prej. strani: URSA TWF 1 (50 mm) + 1 x MKP
 Plavajoči pod: Plavajoči pod z URSA TSP (5 cm)

Predajni prostor: 9.0 m x 3.0 m x 9.0 m
 Zid 1 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 2 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 3 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 4 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)

Prejemni prostor: 9.0 m x 3.0 m x 9.0 m
 Zid 1 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 2 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 3 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)
 Zid 4 4 x MKP + 2xURSA TWF 1 (75 mm)

f, Hz	L' _n , dB
50	-
63	-
80	-
100	44.0
125	41.8
160	33.4
200	32.4
250	28.1
315	23.8
400	20.1
500	15.3
630	11.2
800	5.5
1000	4.0
1250	3.7
1600	1.3
2000	-0.4
2500	-5.4
3150	-10.9
4000	-
5000	-



IZRAČUNANA VREDNOST $L'_{n,w} = 30$ dB, USTREZA
PREDPISANA MAX. VREDNOST $L'_{n,w} = 58$ dB

Upoštevana varnost = 2 dB

Datum izdelave izračuna: 02.04.2019

Izračun izdelal: Borut Dolar, dikt

Akustični pogoji za vrata

Oznaka	Naziv	Projektne vrednosti	
1	Vrata med učilnico ali kabinetom in hodnikom	R'_w (dB)	min 27

POSEBNE ZAHTEVE ZA ZVOČNE LASTNOSTI OKEN IN VRAT

(1) Zvočna izolirnost oken, balkonskih vrat in panoramskih sten, izmerjena v laboratoriju (R_w), mora biti za najmanj 2 dB večja od vrednosti, ki jo morajo imeti navedeni elementi, ki so vgrajeni v stavbo (R'_w).

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

IZKAZ O ZAŠČITI PRED HRUPOM

Podatki o stavbi

Naziv stavbe: **PRIZIDEK K ŠOLSKEM CENTRU CELJE**

Lokacija stavbe: **Pot na Lavo 22, Celje**

Investitor: **Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport**

Odgovorni vodja projekta: **Julija Žveplan Dolar, udig**

Izdelovalec elaborata: **Borut Dolar, dikt**

Datum izdelave projektne dokumentacije: **02.04.2019**

Elaborat izdelan (ustrezno obkroži): ☒ 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 tehnički smernici),
b) izmernih ali izračunanih ravni hrupa v okolju.

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

L_{dan}[dB(A)] = 60

Zvočna izolacija ovoja stavbe

				Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
Ločilni element ali prostor				Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti	
Oznaka/ pozicija		Oznaka veličine (enota)				Ustreza (da/ne)
ZUNANJI POKONČNI LOČILNI ELEMENTI						
1	Fasada	D _{2m,nT,Atr} (dB)	min 25	29		

Zvočna izolacija notranjih ločilnih elementov

Opombe merilca

--

Podpis odgovornega nadzornika: