

ELABORAT ZAŠČITE PRED HRUPOM V STAVBAH

Objekt:	KLINIKA ZA INTERNO MEDICINO ODDELEK ZA KARDIOLOGIJO IN ANGIOLOGIJO V UKC MARIBOR
Lokacija:	Parc. št.: 207/1 in 217, k.o. Tabor
Investitor:	UKC MARIBOR, Ljubljanska ulica 5, Maribor
Naročnik:	ARHITEKTURNI BIRO SORŠAK d.o.o., Oblakova ulica 5, Maribor
Vrsta proj. dokumentacije:	PGD
Za gradnjo:	Prizidava <small>(nova gradnja, dozidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti)</small>
Projektant:	Ekosystem d.o.o., Špelina ulica 1, 2000 Maribor, IZS 0783 Odgovorna oseba: Zoran ŠUTOVIČ, univ. dipl. inž. el. <small>(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta, žig)</small>
Izdelovalec elaborata:	Sebastijan TOPLAK, univ. dipl. gosp. inž. grad. <small>(ime in priimek, strokovna izobrazba, podpis)</small>
Odgovorni vodja projekta:	Marko SORŠAK, u.d.i.a. ZAPS – 0567 A <small>(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)</small>
Št. projekta:	11-10/2014
Št. elaborata:	094-12-14 EZH
Št. izvoda:	1 2 3 4
Kraj in datum:	Maribor, december 2014

K A Z A L O

1.0	UVOD	3
2.0	PREDLOŽENA DOKUMENTACIJA	3
3.0	IZHODIŠČA ZA DELO - TEH. NORMATIVI	3
4.0	ZAŠČITA PRED PROMETNIM HRUPOM IN HRUPOM OKOLIŠKE DEJAVNOSTI	4
4.1.	NIČNO STANJE HRUPA NA OBMOČJU	4
4.2.	ZAKONSKI NORMATIVI.....	5
4.2.1.	Mejne vrednosti ravni hrupa v prostorih občutljivih za hrup	5
4.2.2.	MEJNE VREDNOSTI RAVNI HRUPA V VAROVANIH PROSTORIH	5
4.2.3.	PREDPISANE VREDNOSTI ZVOČNE IZOLACIJE LOČILNIH KONSTRUKCIJ	5
5.0	ZAŠČITA PRED ZUNANJIM HRUPOM.....	6
5.1.	ZUNANJA STENA – A.....	6
5.1.1.	Raven zunanjega hrupa v prostoru	7
6.0	VERTIKALNE LOČILNE KONSTRUKCIJE	8
6.1.	OPEČNI ZID MED ORDINACIJAMI - G	8
6.2.	ZID PROTI OBSTOJEČEMU OBJEKTU - B	10
7.0	HORIZONTALNE LOČILNE KONSTRUKCIJE	12
7.1.	MEDETAŽNA KONSTRUKCIJA MED ORDINACIJO IN KLIMA STROJNICO	12
8.0	DOLOČITEV IZOLACIJSKIH VREDNOSTI POSAMEZNIH ELEMENTOV	14
8.1.	Okna.....	14
9.0	STROJNE INSTALACIJE.....	14
9.1.	Vodovodne instalacije in kanalizacijski odvodi	14
9.2.	Prezračevanje	14
9.3.	Dvigala.....	14
10.0	PROSTORSKA AKUSTIKA	14
11.0	SKLEP	15

1.0 UVOD

Projektantsko podjetje Arhitekturni biro Soršak d.o.o. nam je naročilo izdelavo elaborata zaščite pred hrupom v stavbah. Predmet projekta je izvedba prizidka k obstoječemu objektu na parceli št. 207/1 in 217 k.o. Tabor, Maribor. Prizidek k objektu je pritličen, pravokotne oblike dimenzij 19,00m x 13,20m. V zahodnem delu je delno podkleten zaradi navezave na obstoječi objekt, ki je v tem delu prav tako delno podkleten. V obstoječem objektu je locirana Klinika za interno medicino. V Kleti 1 južnega dela objekta 2 je lociran Oddelek za kardiologijo in angiologijo. Ker se je zaradi narave dela pojavila potreba po dveh novih prostorih, se bo na severni strani obstoječega objekta v nivoju kleti 1 naredil prizidek velikosti cca. 200 m², v katerem bosta locirana DTP1 (diagnostično terapevtski prostor 1), DTP2 (diagnostično terapevtski prostor 2) in ostali spremljajoči pomožni prostori. V DTP1 in DTP2 bo laboratorij za invazivno kardiološko diagnostiko in intervencijsko kardiologijo.

Na obstoječem objektu se bo pri obstoječih oknih odstranil parapet in naredil preboj, ki bo omogočal notranji dostop v nove prostore v prizidku. Dostop za aparature in požarni izhod bo na zahodni fasadi novega prizidka, kjer bo direkten dostop oziroma izhod iz zunanje strani.

Vhod v klima strojnico v kleti 2 bo direktno iz obstoječega kolektorja.

Elaborat je izdelan skladno s 7. členom Pravilnika o zaščiti pred hrupom v stavbah (10/2012).

2.0 PREDLOŽENA DOKUMENTACIJA

- Arhitektura – faza:PGD, izdelal ARHITEKTURNI BIRO SORŠAK d.o.o., Oblakova ulica 5, Maribor, št. projekta 11-10/2014, december 2014.

3.0 IZHODIŠČA ZA DELO - TEH. NORMATIVI

- [1] Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah(Ur. L. RS št. 10/2012),
- [2] Tehnična smernica TSG-1-001:2012 Zaščita pred hrupom v stavbah,
- [3] Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju(Ur. L. RS št.:105/2005),
- [4] DIN 4109/1989 – Zvočna zaščita v visokogradnji, primeri izvedbe in računski postopki
- [5] 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

- [6] SIST EN 12354-2:2001 Akustika v stavbah – Ocenjevanje akustičnih lastnosti stavb iz lastnosti sestavnih delov – 2.del: Izolirnost pred udarnim zvokom med prostori
- [7] 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

4.0 ZAŠČITA PRED PROMETNIM HRUPOM IN HRUPOM OKOLIŠKE DEJAVNOSTI

4.1. NIČNO STANJE HRUPA NA OBMOČJU



Območje obdelave

V okolici območja so naslednji pomembni obstoječi viri hrupa:

- dejavnost na območju UKC Maribor,

V skladu z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS št. 105/05, 34/08, 109/09, 62/10) se lahko obravnavano lokacijo uvrsti v **II. cono varstva pred hrupom**, (območje površin podrobnejše namenske rabe prostora, na katerem ni dopusten noben poseg v okolje, ki je moteč zaradi povzročanja hrupa – na območju centralnih dejavnosti: površine za zdravstvo v neposredni okolici bolnišnic, zdravilišč in okrevališč.

Tabela 1: Mejne ravni hrupa za IV. območje zahtevnosti varstva pred hrupom.

VRSTA HRUPA	$L_{noč}$ (dBA)	L_{dvn} (dBA)
Mejna vrednost kazalcev hrupa	45	55

4.2. ZAKONSKI NORMATIVI

4.2.1. Mejne vrednosti ravni hrupa v prostorih občutljivih za hrup

Zvočna izolirnost zunanjih ločilnih elementov mora biti dovolj velika, da hrup v varovanih prostorih stavbe v posameznih obdobjih dneva ne bo presegal mejnih ekvivalentnih ravni hrupa L_{Aeq} .

Tabela 2: Mejne vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa L_{Aeq} v dB(A) za naš primer

Namembnost prostora	Maksimalno dovoljena dan dB(A)	Maksimalno dovoljena večer dB(A)	Maksimalno dovoljena noč dB(A)
Ambulante, ordinacije, operacijski prostori.	35	35	35

4.2.2. MEJNE VREDNOSTI RAVNI HRUPA V VAROVANIH PROSTORIH

Mejne ravni hrupa L_{AFmax} , ki ga v posameznih varovanih prostorih stavbe povzroča obratovalna oprema ali hrup iz prostorov druge namembnosti, ne smejo presegati vrednosti iz tabele 3.

Tabela 3: Dopustna ekvivalentna raven hrupa za nemoteno delo pri posameznih vrstah dejavnosti

Namembnost prostora	Dopustna ekvivalentna raven hrupa na delovnem mestu v dB(A).
Ambulante, ordinacije, operacijski prostori.	35

4.2.3. PREDPISANE VREDNOSTI ZVOČNE IZOLACIJE LOČILNIH KONSTRUKCIJ

Za obravnavani objekt veljajo kriteriji, ki so določeni v TSG-1-005:2012, tabela 10.

5.0 ZAŠČITA PRED ZUNANJIM HRUPOM

V delu stavbe se nahajajo varovani prostori (ambulante, ordinacije, operacijski prostori), za katere velja kriterij zaščite pred zunanjim hrupom $L_{Aeq} \leq 35$ dB (A) (dan). Glede na to, da objekt spada v II. cono varstva pred hrupom, je dovoljena mejna raven hrupa $L_{dvn} \leq 55$ dB (A). V nadaljevanju preverimo ali fasadna stena skupaj z okni izpolnjuje zahtevano zvočno izolirnost.

Izračun nivoja hrupa v prostoru izvedemo po SIST EN12354-3 oz.TSG-1-005:

$$L_{notri} = L_{zunaj,2m} - R'_{w,f} + 10\log(S_f/A) - \Delta L_{fs}$$

kjer so:

L_{notri}	- raven hrupa v varovanem prostoru, dB(A)
$L_{zunaj,2m}$	- raven hrupa 2 m od fasadne pregrade na zunanji strani, dB(A)
$R'_{w,f}$	- zvočna izolirnost fasade, ki pripada varovanemu prostoru, dB
S_f	- površina deleža fasade, ki pripada varovanemu prostoru, m ²
A	- ekvivalentna asorpcijska površina varovanega prostora, m ²
ΔL_{fs}	- korekcija zaradi vpliva oblike fasade

5.1. ZUNANJA STENA – A

Sestava konstrukcije:

0,5 cm kit+oplesk	/	/
25 cm AB stena	X 2300 kg/m ³	575 kg/m ²
18 cm toplotna izolacija – kamena volna	X 15 kg/m ³	3,75 kg/m ²
Zračni prostor za podkonstrukcijo	/	/
Fasadne plošče	/	/
Površinska masa stene znaša		575 kg/m²

Ovrednotena zvočna izolirnost konstrukcije pri direktnem prenosu $R_{Dd,W} = 61,5$ dB izračunana po standardu [5]. Izboljšanje zaradi izolacijske obloge izračunamo po dodatku D [5]. Resonančna frekvenca sistema znaša $f_0 = 61$ Hz, $\Delta R_W = 4,2$ dB. Skupna ovrednotena zvočna izolirnosti konstrukcije pri direktnem prenosu $R_{Dd,W}$ znaša 65,7 dB.

5.1.1. Raven zunanje hrupa v prostoru

V opazovanje vzamemo stikalni prostor. V stavbi so vgrajena okna z dvojno termoizolacijsko zasteklitvijo. Glede na SIST EN 12354-3, B.1, znaša zvočna izolirnost okna z zasteklitvijo 4-(16)-4, $R_w = 29 \text{ dB}$.

Ker gre za kombinacijo različnih sestav (okna-stena), moramo izračunati rezultirajočo zvočno izolirnost:

Površina oken: $S_1 = 7,02 \text{ m}^2$; ($R_{w,R1} = 29 \text{ dB}$)

Površina fasadne stene: $S_2 = 45,46 \text{ m}^2$; ($R_{w,R2} = 65,7 \text{ dB}$)

Skupna površina: $S_f = 52,48 \text{ m}^2$

Po TSG-1-005, točka 2.2 sledi:

$$R'_{w,R,res} = 65,7 - 10 \lg (1 + (7,02/52,48) \times (10^{0,1 \times (65,7-29)} - 1))$$

$$R'_{w,R,res} = R'_{w,f} = \underline{37,7 \text{ dB}}$$

Stranskega prenosa glede na tč. 4.3 SIST EN 12354-3 ne računamo posebej, ampak upoštevamo pavšalno vrednost (-) 2 dB.

Sedaj lahko izračunamo nivo zvoka v prostoru po enačbi iz poglavja 5.0:

$$L_{zunaj,2m} (dvn) - 55 \text{ dB(A)}$$

$$R'_{w,f} - 35,7 \text{ dB}$$

$$S_f - 52,48 \text{ m}^2$$

$$A - 30,05 \text{ m}^2 \text{ pri volumnu prostora } 92,19 \text{ m}^3$$

$$\Delta L_{fs} - 0 \text{ dB}$$

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

$$\underline{L_{notri} = 21,7 \text{ dB(A)}}$$

Iz izračuna je razvidno, da nivo hrupa v prostoru **ne preseže** mejne vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa, ki znaša $L_{Aeq} \leq 35 \text{ dB}$.

Konstrukcija **zadostuje** kriterijem iz TSG-1-005:2012, tabela 2.

6.0 VERTIKALNE LOČILNE KONSTRUKCIJE

Izračun je izveden za idealno polne predelne konstrukcije. Lokalne oslabitve zaradi luknjanja slojev konstrukcij (tukaj mislim predvsem na elektro in strojne instalacije in njihove elemente), lahko negativno vplivajo na zvočno izolirnost konstrukcije. Električne doze in druge izvrtine, morajo biti izvedeni tako, da so njihove osi zamaknjene vsaj za 20-30 cm in zapolnjene z stekleno ali kameno volno.

Pomembna je tudi izvedba prezračevalnih kanalov, ki morajo biti na vsakem dovodu in odvodu iz prostora opremljeni z dušilci. Pri tem so mišljeni vsi prostori občutljivi na hrup.

6.1. OPEČNI ZID MED ORDINACIJAMI - G

Obravnavamo zid med DTP1 in DTP2. Predpostavimo, da je DTP1 sprejemni prostor. Sestava konstrukcije:

2 cm zaščitni omet proti sevanju	X 1700 kg/m ³	14 kg/m ²
25 cm polna opeka NF	X 1400 kg/m ³	350 kg/m ²
2 cm omet	X 1700 kg/m ³	14 kg/m ²
Površinska masa stene znaša		378 kg/m²

Ovrednotena zvočna izolirnost konstrukcije pri direktnem prenosu $R_{Dd,W} = 54,7$ dB izračunana po standardu [5].

Stranske elemente predstavljajo:

- Talna konstrukcija, tip spoja (E.3), dolžina spoja $I_f = 8,5$ m
- Stropna konstrukcija, tip spoja (E.3), dolžina spoja $I_f = 8,5$ m
- Montažna stena proti stikal.pr., tip spoja (E.7), dolžina spoja $I_f = 3,0$ m
- Montažna stena proti pripravi pacienta, tip spoja (E.7), dolžina spoja $I_f = 3,0$ m

Ovrednotene zvočne izolirnosti posameznih elementov pri direktnem prenosu $R_{Dd,W}$:

- Talna konstrukcija je 64,5 dB
- Stropna konstrukcija je 61,5 dB
- Montažna stena priprave pacienta je 65 dB
- Montažna stena stikalnega prostora je 65 dB

VHODNI PODATKI	ELEMENTI		SPOJI					
	m' (kg/m ²)	$R_{Dd,w}$ (dB)	m'_s/m'_f	K_{Ff} (dB)	K_{Fd} (dB)	K_{Df} (dB)	S (m ²)	I_f (m)
OPEČNI ZID	378	54,7					29,80	
STROPNA KONSTRUKCIJA (F=f=1)	575	61,5	0,66	3,32	5,89	5,89	0,00	8,50
TALNA KONSTRUKCIJA (F = f = 2)	690	64,5	0,55	2,40	6,09	6,09	0,00	8,50
GK STENA (F = f = 3)	50	65	7,56	-4,99	18,79	18,79	0,00	3,00
GK STENA (F = f = 4)	50	65	7,56	-4,99	18,79	18,79	0,00	3,00

IZRAČUNI (SIST EN 12354-1, enačbi (27) in (28)):

Opečni zid:

$$\begin{aligned}
 R_{Dd} &= 54,70 \\
 R_{1d} &= 69,44 \\
 R_{2d} &= 71,14 \\
 R_{3d} &= 88,61
 \end{aligned}$$

Stropna konstrukcija:

$$\begin{aligned}
 R_{D1} &= 69,44 \\
 R_{11} &= 70,27
 \end{aligned}$$

Talna konstrukcija:

$$\begin{aligned}
 R_{D2} &= 71,14 \\
 R_{22} &= 72,35
 \end{aligned}$$

GK stena:

$$\begin{aligned}
 R_{D3} &= 88,61 \\
 R_{33} &= 69,98
 \end{aligned}$$

GK stena:

$$\begin{aligned}
 R_{D4} &= 88,61 \\
 R_{44} &= 69,98
 \end{aligned}$$

Ovrednotena gradbena zvočna izolirnost konstrukcije:

$$\begin{aligned}
 R'_w &= -10 \log (10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum 10^{-R_{Fd,w}/10}) \\
 \underline{R'_w} &= \underline{53,8 \text{ dB}}
 \end{aligned}$$

Konstrukcija **zadostuje** kriterijem iz TSG-1-005:2012, tabela 10, točka 10.5, ki znaša $R'_w \geq 48 \text{ dB}$.

6.2. ZID PROTI OBSTOJEČEMU OBJEKTU - B

Obravnavamo zid med DTP1 in OP2. Predpostavimo, da je DTP1 sprejemni prostor.

Sestava konstrukcije:

2 cm omet	X 1700 kg/m ³	14 kg/m ²
25 cm polna opeka NF	X 1400 kg/m ³	350 kg/m ²
3 cm XPS	/	/
11 cm obstoječa izolacija z zaključnim slojem	/	/
16 cm obstoječa AB stena	X 2300 kg/m ³	368 kg/m ²
Površinska masa stene znaša		732 kg/m²

Ovrednotena zvočna izolirnost konstrukcije pri direktnem prenosu $R_{Dd,W} = 65,4$ dB izračunana po standardu [5].

Stranske elemente predstavljajo:

- Talna konstrukcija, tip spoja (E.3), dolžina spoja $I_f = 6,16$ m
- Stropna konstrukcija, tip spoja (E.3), dolžina spoja $I_f = 6,16$ m
- Montažna stena proti teh.pr., tip spoja (E.7), dolžina spoja $I_f = 3,0$ m
- Montažna stena proti kirurškemu umivanju, tip spoja (E.7), dolžina spoja $I_f = 3,0$ m

Ovrednotene zvočne izolirnosti posameznih elementov pri direktnem prenosu $R_{Dd,W}$:

- Talna konstrukcija je 64,5 dB
- Stropna konstrukcija je 61,5 dB
- Montažna stena je 65 dB
- Montažna stena je 65 dB

VHODNI PODATKI	ELEMENTI		SPOJI					
	m' (kg/m ²)	$R_{Dd,w}$ (dB)	m'_s/m'_f	K_{Ff} (dB)	K_{Fd} (dB)	K_{Df} (dB)	S (m ²)	I_f (m)
ZID "B"	732	65,4					21,56	
STROPNA KONSTRUKCIJA (F=f=1)	575	61,5	1,27	7,24	5,76	5,76	0,00	6,16
TALNA KONSTRUKCIJA (F = f = 2)	690	64,5	1,06	6,07	5,70	5,70	0,00	6,16
GK STENA (F = f = 3)	50	65	14,64	-5,69	21,66	21,66	0,00	3,00
GK STENA (F = f = 4)	50	65	14,64	-5,69	21,66	21,66	0,00	3,00

IZRAČUNI (SIST EN 12354-1, enačbi (27) in (28)):

Zid "B":

$$R_{Dd} = 65,40$$

$$R_{1d} = 74,65$$

$$R_{2d} = 76,09$$

$$R_{3d} = 95,43$$

Stropna konstrukcija:

$$R_{D1} = 74,65$$

$$R_{11} = 74,18$$

Talna konstrukcija:

$$R_{D2} = 76,09$$

$$R_{22} = 76,01$$

Montažna stena:

$$R_{D3} = 95,43$$

$$R_{33} = 67,88$$

Montažna stena:

$$R_{D4} = 95,43$$

$$R_{44} = 67,88$$

Ovrednotena gradbena zvočna izolirnost konstrukcije:

$$R'_w = -10 \log (10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum 10^{-R_{Fd,w}/10})$$

$$\underline{R'_w = 60,99 \text{ dB}}$$

Konstrukcija **zadostuje** kriterijem iz TSG-1-005:2012, tabela 10, točka 10.5, ki znaša $R'_w \geq 48 \text{ dB}$.

7.0 HORIZONTALNE LOČILNE KONSTRUKCIJE

Pri izvedbi plavajočega poda medetažnih konstrukcij, je potrebno posebno pozornost nameniti vgradnji zvočne izolacije v sled preprečevanja širjenja udarnega zvoka. Namesto uporabe materialov iz ekstrudiranega polistirena (XPS) in navadnega ekspandiranega polistirena (EPS), priporočamo uporabo materialov iz steklene ali kamene volne, prav tako naj se iz istih materialov uporabi tudi robni dilatacijski pas. V primeru, da se bo vseeno uporabil material iz ekspandiranega polistirena, potem priporočamo uporabo elastificiranega ekspandiranega polistirena.

7.1. MEDETAŽNA KONSTRUKCIJA MED ORDINACIJO IN KLIMA STROJNICO

Obravnavamo medetažno konstrukcijo med pripravo pacienta 1 in med klima strojnico v 2. kleti. Predpostavimo, da je priprava pacienta 1 sprejemni prostor.

Sestava konstrukcije:

1 cm PVC	/	/
8 cm cementni estrih	X 2200 kg/m ³	176 kg/m ²
15 cm toplotna izolacija – XPS (SD = 130 MN/m ³)	/	/
1 cm HI		
25 cm AB plošča	X 2300 kg/m ³	575 kg/m ²
Površinska masa znaša		751 kg/m²

Izolirnost pred zvokom v zraku:

Ovrednotena zvočna izolirnost konstrukcije pri direktnem prenosu je $R_{Dd,W} = 65,8$ dB, izračunana po standardu [5]. Izboljšanje zaradi plavajočega estriha izračunamo po dodatku D [5]. Resonančna frekvenca sistema znaša $f_0 = 157,15$ Hz, $\Delta R_W = 0$ dB. Iz izračuna izhaja, da toplotna izolacije XPS ne pripomore k izboljšanju zvočne izolirnosti pred zvokom v zraku.

Stranske elemente predstavljajo montažne predelne stene. Bočnega prenosa ne računamo posebej ampak ga ocenimo na 3 dB.

Ovrednotena gradbena zvočna izolirnost konstrukcije tako znaša:

$R'_W = 62,8$ dB

Izolirnost pred udarnim zvokom:

Vhodni podatki:

- masa estriha (obloge) m_e' : 176 kg/m²
- masa plošče m_p' : 575 kg/m²
- Stopnja dinamične togosti zvočne izolacije – XPS 15 cm:
 $s' = 130 \text{ MN/m}^3$
- Ekvivalentno ovrednoteno normirano raven zvočnega tlaka udarnega zvoka, izračunamo po enačbi B.5 standarda SIST EN 12354-2:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \log (m_p' / 1 \text{ kg/m}^2) \text{ dB}$$

$$L_{n,w,eq} = 67,4 \text{ dB}$$

- Ovrednoteno izboljšanje izolacije pred udarnim zvokom plavajočega poda:
 $\Delta L_w = 30 \log (f/f_0) = 30 \log (500 / (160\sqrt{s' / m_e'})) = 16,8 \text{ dB}$
- Korekcijski faktorja K za stranski prenos glede na povprečno površinsko gostoto stranskih elementov je +2 dB.
- **Ovrednotena normirana raven zvočnega tlaka udarnega zvoka:**

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

$$L'_{n,w} = \underline{\underline{52,6 \text{ dB}}}$$

Konstrukcija **zadostuje** kriterijem iz TSG-1-005:2012, preglednica 10, točka 10.11, ki znaša $R'_w \geq 57 \text{ dB}$ in $L'_{n,w} \leq 58$.

8.0 DOLOČITEV IZOLACIJSKIH VREDNOSTI POSAMEZNIH ELEMENTOV

8.1. Okna

Zvočna izolirnost oken, uporabljena za izračun v tem elaboratu je $R'_w = 29$ dB.

Proizvajalec mora po TSG-1-005, tč. 1.1 (1) dokazati ustreznost z laboratorijsko meritvijo, ki dokazuje da je zvočna izolirnost teh elementov izmerjena v laboratoriju za 2dB večja od zvočne izolirnosti, ki je predpisana na zgradbi in zagotoviti strokovno vgradnjo. To pomeni, da mora znašati laboratorijska meritev oken **$R_w \geq 31$ dB**.

9.0 STROJNE INSTALACIJE

9.1. Vodovodne instalacije in kanalizacijski odvodi

Zahteva, da ni presežen nivo hrupa **35 dB (A)** zaradi uporabe instalacijskega sistema bo izpolnjena, če bodo vgrajene ustrezne iztočne pipe, kolena in mehka pritrditev instalacijskih cevi.

9.2. Prezračevanje

Objekt bo prisilno prezračevan, zato je potrebno sistem ustrezno projektirati, da nivo hrupa ne preseže mejne vrednosti **35 dB (A)**. Posebno pozornost je potrebno nameniti prehodom prezračevalnih kanalov skozi ločilne stene varovanih prostorov. Izogibati se je potrebno prehodom med ločilnimi stenami za katere veljajo kriteriji iz TSG-1-005:2012, oz. se morajo na prehodih vgraditi dušilci zvoka.

9.3. Dvigala

Vgradnja dvigal je predvidena v komunikacijskih jedrih, ki so dislocirana od varovanih prostorov. Vpliv hrupa dvigal ne bo vplival na nivo hrupa v varovanih prostorih.

10.0 PROSTORSKA AKUSTIKA

Izračun odmevnih časov ni zahteva Pravilnika [1].

11.0 SKLEP

NA OSNOVI OCENE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE UGOTAVLJAMO, DA BO PREDPISANA MINIMALNA ZVOČNA IZOLACIJA STEN IN STROPOV DOSEŽENA, ČE BODO UPORABLJENI V TEM ELABORATU UPOŠTEVANI GRADBENI MATERIALI IN ELEMENTI.

POROČILO JE AVTORSKO DELO IZVAJALCA, NAROČNIK SE OBVEZUJE NJEGOVO VSEBINO VAROVATI IN RAZPOLAGATI Z NJO LE Z IZRECNIM DOVOLJENJEM AVTORJA!

Izdelal:

Sebastijan Toplak, univ.dipl.gosp.inž.grad.

december 2014