

# ELABORAT ZAŠČITE PRED HRUPOM V STAVBAH

INVESTITOR:

Občina Duplek

Trg slovenske osamosvojitve 1, 2241 Sp. Duplek

NAROČNIK:

BIRO BIRO d.o.o., Ribniška ul. 4, Maribor

OBJEKT:

VRTEC ŽITEČKA VAS

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: PGD

ZA GRADNJO: Nova gradnja - dozidava

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE PROJEKTA:

27-2017, Maribor, dec 2017

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Uroš Rošker, univ.dipl.inž.arh., ZAPS 1737

IZDELOVALEC ELABORATA:

AKTIVA varovanje d.d., Kraljeviča Marka ul. 5, Maribor

mag. Vlado Fras, univ.dipl.inž.str., IZS S-1114

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE

št. EGA V18-7412/VF, Maribor, dec 2017

Izvod št.: 1/5 2/5 3/5 4/5 5/5

PROJEKTNA DOKUMENTACIJA  
JE SESTAVNI DEL GRADBENEGA  
DOVOLJENJA ŠTEV.:  
251-518/2018-19  
Z DNE: 6.12.2018

*J. Rošker*



UROŠ ROŠKER  
univ.dipl.inž.arh.

pooblaščen arhitekt  
ZAPS 1737

 **AKTIVA**  
varovanje

Aktiva varovanje d.d., Kraljeviča Marka ul. 5, 2000 Maribor

mag. VLADO FRAS  
univ.dipl.inž.str.  
IZS S-1114

## VSEBINA

SPLOŠNI DEL.....	3
1.1 PREDLOŽENA DOKUMENTACIJA.....	3
1.2 PROJEKTNNA NALOGA .....	3
PROJEKTNNA IZHODIŠČA .....	3
SEZNAM UPOŠTEVANIH PREDPISOV, STANDARDOV IN STROKOVNE LITERATURE.....	4
STROKOVNI DEL.....	6
1. PASIVNA ZAŠČITA OBJEKTA.....	7
1.1 DOLOČITEV OBREMENTITVE OBJEKTA.....	7
1.2 POTREBNA ZAŠČITA.....	8
1.2.1 FASADA SEVER .....	8
1.2.2 FASADA VZHOD.....	10
2. DOLOČITEV OBREMENTITVE OKOLICE.....	11
2.1 SPLIT zunanje enote .....	11
2.2 PREZRAČEVANJE.....	12
2.3 CELOTNA OBREMENTITEV OKOLICE .....	13
3. GRADBENE KONSTRUKCIJE .....	14
3.1 LOČILNE STENE.....	14
3.1.1 STENA MED IGRALNICAMA.....	14
3.1.2 STENA MED IGRALNICO in PREDPROSTOROM.....	15
3.1.3 STENA MED IGRALNICO in STOPNIŠČEM .....	17
3.2 MEDETAŽNE KONSTRUKCIJE.....	18
3.2.1 IGRALNICE / DVORANA v kleti .....	18
4. AKUSTIČNA OBDELAVA.....	20
4.1 VRTEC - IGRALNICE v priti .....	20
4.2 VEČNAMENSKA DVORANA v kleti .....	20
4.3 DRUŠTVO v kleti.....	21
5. HRUP STROJNIH INSTALACIJ.....	22
5.1 PREZRAČEVALNE NAPRAVE .....	22
5.2 KLIMA naprave .....	22
5.3 DVIGALO .....	23
6. ZAHTEVE ZA IZVEDBO .....	23
7. PRILOGE.....	24

## SPLOŠNI DEL

### 1.1 PREDLOŽENA DOKUMENTACIJA

Izdelovalcu je bila predložena naslednja dokumentacija:

1. Načrt arhitekture; števil. projekta: 27-2017, BIRO BIRO d.o.o., Ribniška 4, Mb, dec 2017
2. Vodilna mapa; števil. projekta: 27-2017, BIRO BIRO d.o.o., Ribniška 4, Mb, dec 2017
3. Strojne instalacije, števil. projekta: 080-2017, STROJNIK Boštjan Mihurko s.p., Žabjak 7a, Ptuj

### 1.2 PROJEKTNA NALOGA

Investitor namerava k obstoječi osnovni šoli dozidati dvooddelčni vrtec s klubskimi prostori v kleti.

Skladno z Zakonom o graditvi objektov (ZGO-1-UPB1 in ZGO-1B, Ur. l. RS, št. 126/07) in Pravilnikom o projektni dokumentaciji (Ur. l. RS, št. 55/08) je naročnik izdelal projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, katere del je tudi Elaborat: ELABORAT ZAŠČITE PRED HRUPOM V STAVBAH.

### PROJEKTNA IZHODIŠČA

Pri izdelavi elaborata izhajamo iz zahtev, kot jih podaja *Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah (Uradni list RS, št. 10/2012)*

Metode izračunov in dokazovanja zahtev so podane v tehnični smernici *TSG-1-005:2012 Zaščita pred hrupom v stavbah*

## SEZNAM UPOŠTEVANIH PREDPISOV, STANDARDOV IN STROKOVNE LITERATURE

Pri izdelavi elaborata smo upoštevali:

### Zakoni:

1. Zakon o graditvi objektov (ZGO-1-UPB 1, Uradni list RS, št. 102/2004, popravek Uradni list RS, št. 14/2005, 126/2007, 57/2009 Skl.US: U-I-165/09-8, 108/2009, 61/2010-ZRud-1 (62/2010 popr.), 20/2011 Odl.US: U-I-165/09-34, 57/2012)

### Pravilniki:

2. Pravilnik o projektni dokumentaciji (Uradni list RS, št. 55/2008)
3. Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah (Uradni list RS, št. 10/2012)
4. Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (U.l. RS, št. 105/05, 34/08,62/10)

### Smernice:

5. Tehnična smernica TSG-1-005:2012 Zaščita pred hrupom v stavbah

### Standardi:

6. SIST EN 12354-1: 2001 Building Acoustics-Estimation of acoustic performance of building from the performance of elements; 1.del: Izolirnost pred zvokom v zraku med prostori
7. SIST EN 12354-2: 2001 Building Acoustics-Estimation of acoustic performance of building from the performance of elements; 2.del: Izolirnost pred udarnim zvokom med prostori
8. SIST EN 12354-3: 2001 Building Acoustics-Estimation of acoustic performance of building from the performance of elements; 3.del: Izolirnost pred zvokom v zraku iz zunanosti
9. SIST EN 12354-6: 2001 Building Acoustics-Estimation of acoustic performance of building from the performance of elements; 6.del: Absorbicija zvoka v zaprtih prostorih
10. DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren
11. DIN 4109: 1989 - dodatek 1
12. ISO 9613-2: Attenuation of sound during propagation outdoors, 1996
13. DIN 18005-1: Schallschutz im Städtebau
14. VDI 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen

Drugo:

15. Strokovna literatura s področja akustike
16. Katalogi proizvajalcev gradbenih materialov
17. Katalogi proizvajalcev strojne opreme in instalacij

## **STROKOVNI DEL**

### **NAMEMBNOST OBJEKTA**

#### **Namembnost objekta**

Izobraževanje.

#### **Opis gradbenih elementov**

Zidana in betonska konstrukcija z elementi steklene fasde.

#### **Opis strojnih instalacij**

##### **OGREVANJE**

Ogrevanje se navezuje na obstoječi sistem. Predvideno talno gretje.

##### **HLAJENJE**

Predvideni multisplit sistem

##### **PREZRAČEVANJE**

Prezračevanje bo izvedeno centralno – ločeno po etažah

# 1. PASIVNA ZAŠČITA OBJEKTA

## 1.1 DOLOČITEV OBREMENTITVE OBJEKTA

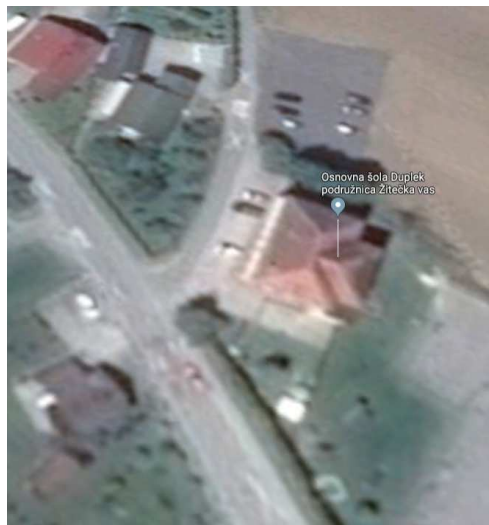
S podatki o dejanski obremenitvi okolice s hrupom nismo razpolagali, glede na namensko rabo in lokacijo objekta pa upoštevamo okoljske mejne ravni hrupa za III. stopnjo varstva, kar v skladu s Smernico<sup>5)</sup> določa mejne vrednosti kazalcev hrupa:

Območje varstva pred hrupom	$L_{dan}$ (dBA)
III	60

Glede na mejne vrednosti prometnega hrupa ( v skladu z Uredbo) pa upoštevamo:

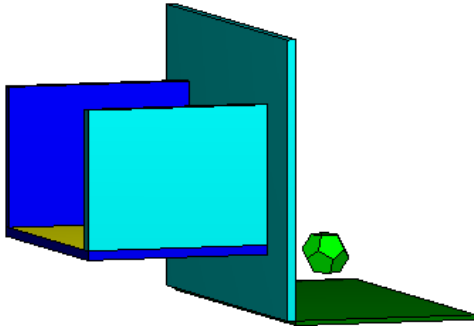
$$L_{dan} = 65 \text{ dBA}$$

Glavni vir hrupa predstavlja C skozi Zg Duplek v neposredni bližini (20-25 m), ki ima največji vpliv na S in V fasado.



**Slika 1:** Situacija objekta v prostoru

## 1.2 POTREBNA ZAŠČITA



Shematski prikaz

Mejne ravni hrupa v varovanih prostorih; vrednost po Smernici<sup>5)</sup>:

- $L_{Aeq} \leq 35$  dB (dan)

### 1.2.1 FASADA SEVER

Za doseganje zg. navedenih mejnih ravni hrupa v prostorih izračunamo potrebno izolirnost za fasadno steno z okni:

$$R'_{w,f} > 39 \text{ (-2,-6) dB}$$

#### 1.2.1.1 Izolirnost POLNEGA dela fasade

##### BETONSKI zid

AB zid, d= 30 cm + zaklj fasada

$$R_w = 58 \text{ (-1,-5) dB}$$

##### OPEČNI zid

Opečni zid, d=30 cm + enostranski omet + zaklj fasada

Masa zidu (brez fasadne obloge):  $m \geq 280 \text{ kg/m}^2$

$$R_w = 54 \text{ (-2,-6) dB}$$



### 1.2.1.2 Izolirnost ZASTEKLJENEGA dela – VRTEC igralnice

Delež zasteklitve S fasade vrtca: > 90%

Izračunana minimalna zahteva za vgrajeno okno:

$$R'_{w,okna} \geq 39 (-2,-6) \text{ dB};$$

#### **Podatek za naročilo**

V skladu s Smernico<sup>5)</sup> mora biti laboratorijska vrednost ( $R_w$ ) vsaj za 2 dBA višja od vgrajenega okna ( $R'_{w,ok}$ ); tako znaša potrebna izolativnost oken (podatek za naročilo):

$$R_{w,okna} \geq 41 \text{ dB } (-2,-6) \text{ oz. ekvivalentno: } R_{w,okno} + C_{tr} \geq 35 \text{ dB}$$

Pojasnilo - korekcija zaradi spektra hrupa prometa:

Korekcija (druga cifra v oklepaju)  $C_{tr} = -6$  dB, pomeni, da mora znašati:  $R_{w,okno} + C_{tr} \geq 35$  dB.

V primeru večje korekcije  $C_{tr}$  mora biti osnovna izolativnost toliko višja, da je dosežena vrednost 35 dB (npr.:  $C_{tr} = -7 \rightarrow R_{w,okno} \geq 42$  dB (-2,-7))

#### Opomba:

- oznaka  $R_{w,okno}$  pomeni izolativnost celotnega okna (steklo in okvir skupaj)
- za doseganje zahtev je potrebna **RAL montaža** oken

### 1.2.1.3 Izolirnost ZASTEKLJENEGA dela – VEČNAMENSKI prostor

Delež zasteklitve S fasade vrtca: = 75%

Izračunana minimalna zahteva za vgrajeno okno:

$$R'_{w,okna} \geq 38 (-2,-6) \text{ dB};$$

#### **Podatek za naročilo**

V skladu s Smernico<sup>5)</sup> mora biti laboratorijska vrednost ( $R_w$ ) vsaj za 2 dBA višja od vgrajenega okna ( $R'_{w,ok}$ ); tako znaša potrebna izolativnost oken (podatek za naročilo):

$$R_{w,okna} \geq 40 \text{ dB } (-2,-6) \text{ oz. ekvivalentno: } R_{w,okno} + C_{tr} \geq 34 \text{ dB}$$

#### Opomba:

- oznaka  $R_{w,okno}$  pomeni izolativnost celotnega okna (steklo in okvir skupaj)
- za doseganje zahtev je potrebna **RAL montaža** oken

## 1.2.2 FASADA VZHOD

### 1.2.2.1 Izolirnost ZASTEKLJENEGA dela – VRTEC osrednji prostor

Delež zasteklitve V fasade vrtca: = 50%

Izračunana minimalna zahteva za vgrajeno okno:

$$R'_{w,okna} \geq 36 \text{ (-2,-6) dB;}$$

#### *Podatek za naročilo*

V skladu s Smernico<sup>5)</sup> mora biti laboratorijska vrednost ( $R_w$ ) vsaj za 2 dBA višja od vgrajenega okna ( $R'_{w,ok}$ ); tako znaša potrebna izolativnost oken (podatek za naročilo):

$$\mathbf{R_{w,okna} \geq 38 \text{ dB (-2,-6) oz. ekvivalentno: } R_{w,okno} + C_{tr} \geq 32 \text{ dB}}$$

#### Opomba:

- oznaka  $R_{w,okno}$  pomeni izolativnost celotnega okna (steklo in okvir skupaj)

## 2. DOLOČITEV OBREMNITVE OKOLICE

Preračun izvedemo v skladu s :

*ISO 9613-2: Attenuation of sound during propagation outdoors*

### 2.1 SPLIT zunanje enote

- **Podatki o virih**

Vir hrupa predstavljata dva zunanji enoti multi split klima naprav:

**1. Panasonic CU-4E27PBE:**

$P_c = 9,2 \text{ kW}$

$P_H = 10,6 \text{ kW}$

**$L_{WA} = \text{cca } 68 \text{ dBA}$**

Postavitev: streha

**2. Panasonic U-60PEY1E5:**

$P_c = 6 \text{ kW}$

$P_H = 6 \text{ kW}$

**$L_{WA} = \text{cca } 64 \text{ dBA}$**

Postavitev: stena

- **Ukrepi**

Glede na rezultate ukrepi niso potrebni

Opomba:

- v kolikor se izkaže moteči vpliv v času obratovanja, se lahko naknadno izvede montažna pregrada v smeri motenja (stare šole)

*Primeri tipskih elementov: Hoesch TERMO, tip A; TRIMOTERM Acoustic...*

- **Prognoza imisije hrupa**

Prognozirana raven hupa na najbolj izpostavljenem imisijskem mestu IM1:

**$L_{Aeq, IM1} < 45 \text{ dBA}$**

## 2.2 PREZRAČEVANJE

- **Podatki o virih**

**N1: VERSO R 2000 F – L/AZ**

Q = 1600 m<sup>3</sup>/h

**N2: VERSO R 700 F – L/AZ**

Q = 650 m<sup>3</sup>/h

Podatki/ocenjene zvočne moči na **izpuhu** zraka brez prigrajenih dušilcev zvoka:

- Naprava N1, **L<sub>WA</sub> = cca 79 dBA**
- Naprava N2, **L<sub>WA</sub> = cca 67 dBA**

Lokacija IZPUHA zraka:

N1 – fasada V

N2 – fasada V

- **Ukrepi**

Za znižanje hrupa na izpuhu (na prosto) predlagamo namestitev dušilcev zvoka.

- **Prognoza imisije hrupa**

Prognozirana raven hupa na najbolj izpostavljenem imisijskem mestu IM2:

**L<sub>Aeq, IM2</sub> < 50 dBA**

**Ocena: USTREZNO**

## 2.3 CELOTNA OBREMENITEV OKOLICE

Zaradi delovanja virov hrupa na NE bodo preseženi kazalci za mejne vrednosti hrupa v okolju v skladu z *Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS 105/05, 34/08, 109/09, 62/10)*, kot veljajo za:

- niti za III. niti za II. stopnjo varstva na območju šole oz. vrtca
- II. stopnjo varstva pri najbližjih stanovanjskih objektih

Območje varstva	L <sub>dan</sub>	L <sub>večer</sub>	L <sub>noč</sub>	L <sub>dvn</sub>
IV	73	68	63	73
<b>III</b>	<b>58</b>	<b>53</b>	<b>48</b>	<b>58</b>
<b>II</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>52</b>
I	47	42	37	47

Tabela: Mejne vrednosti kazalcev hrupa (dBA), ki ga povzroča naprava, obrat ipd

**Ocena:**

- Stanje USTREZNO

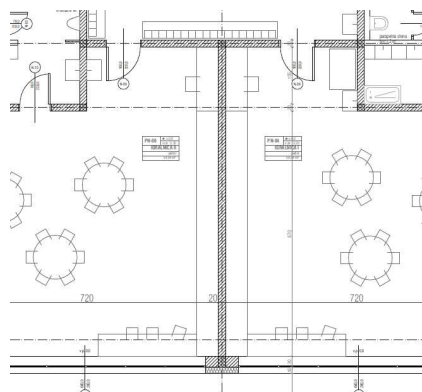
### 3. GRADBENE KONSTRUKCIJE

#### 3.1 LOČILNE STENE

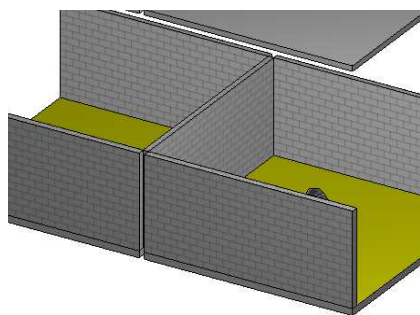
##### 3.1.1 STENA MED IGRALNICAMA

Opis VARIANT predelne stene:

1. **Zvočnoizolacijska opeka-votlaki:** 37,5/25/23,8      d=25 cm  
*Polnilo:* težka malta ali beton (75% volumna)  
 Apneno/cementni omet      2x 1 cm
  
2. **Zvočnoizolacijski MODUL blok**      19/29/19      d=25 cm  
 Apneno/cementni omet      2x 2,5 cm



Tloris



Situacija

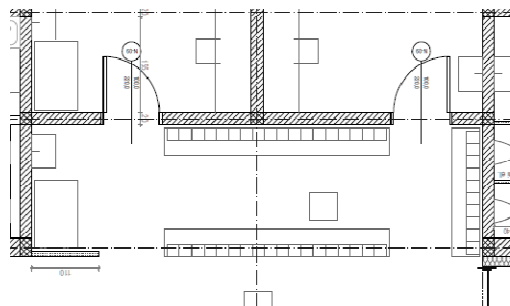
**Tabela izračuna**

el	ODDAJNI PROSTOR		STIK	SPREJEMNI PROSTOR		R <sub>w</sub>	
	Osnovni element	Dodatni element		Tip	Osnovni element	Dodatni element	dB
d	ZVOČNOIZOLACIJSKA opeka, d=25 cm + omet					56	95
f1	Opečni zid		2	Opečni zid		74	1
f2	Steklena fasada		13	Steklena fasada		78	1
f3	AB plošča, d= 20 cm	Plavajoči pod	2	AB plošča, d= 20 cm	Plavajoči pod	70	2
f4	AB plošča, d= 20 cm	Spuščeni strop	2	AB plošča, d= 20 cm	Spuščeni strop	77	1
SKUPAJ						<b>56</b>	<b>100</b>

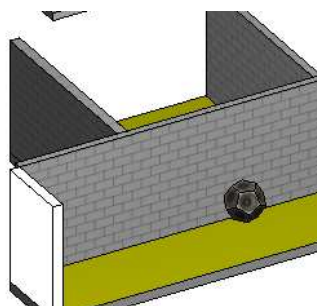
Končna ovrednotena zvočna izolirnost:      **R'<sub>w</sub> = 56 dB**  
 Upoštevan kriterij Smernice<sup>5)</sup>:      **R'<sub>w</sub> ≥ 52 dB**

**Ocena: USTREZNO**

### 3.1.2 STENA MED IGRALNICO in PREDPROSTOROM



Tloris



Situacija

**Tabela izračuna**

el	ODDAJNI PROSTOR		STIK	SPREJEMNI PROSTOR		R <sub>w</sub>	
	Osnovni element	Dodatni element		Tip	Osnovni element	Dodatni element	dB
d	Opečni zid, d=20 cm						
f1	Opečni zid, d=20 cm		2	Opečni zid, d=20 cm			
f2	Opečni zid, d=20 cm		4	Opečni zid, d=20 cm			
f3	AB plošča, d= 20 cm	Plavajoči pod	2	AB plošča, d= 20 cm	Plavajoči pod		
f4	AB plošča, d= 20 cm	Spuščeni strop	2	AB plošča, d= 20 cm	Spuščeni strop		
SKUPAJ						<b>48,6</b>	100

Končna ovrednotena zvočna izolirnost: **R<sub>w</sub>' = 49 dB**

Upoštevan kriterij Smernice<sup>5)</sup>: **R<sub>w</sub>' ≥ 47 dB**

(stena, v katero so vgrajena vhodna vrata - samo stena)

**Ocena: USTREZNO**

- **Stena z vgrajenimi vhodnimi vratmi**

**Tabela izračuna**

el	ODDAJNI PROSTOR		STIK	SPREJEMNI PROSTOR		R <sub>w</sub>	
	Osnovni element	Dodatni element	Tip	Osnovni element	Dodatni element	dB	%
d	Opečni zid, d=20 cm					50	5
D1	Vhodna vrata R <sub>w</sub> =27 dB					38	94
f1	Opečni zid, d=20 cm		2	Opečni zid, d=20 cm		66	0
f2	Opečni zid, d=20 cm		4	Opečni zid, d=20 cm		66	0
f3	AB plošča, d= 20 cm	Plavajoči pod	2	AB plošča, d= 20 cm	Plavajoči pod	67	0
f4	AB plošča, d= 20 cm	Spuščeni strop	2	AB plošča, d= 20 cm	Spuščeni strop	63	0
SKUPAJ						<b>38</b>	100

Končna ovrednotena zvočna izolirnost: **R'<sub>w</sub> = 40 dB**  
 Upoštevan kriterij Smernice<sup>5)</sup>: **NI eksplicitne zahteve**

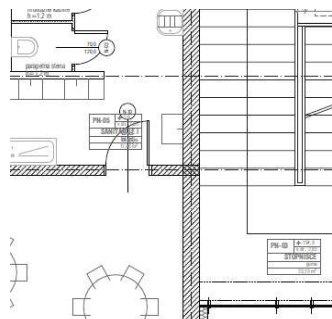
Zahteva Smernice<sup>5)</sup> za vhodna vrata:

- Vhodna vrata iz hodnika v igralnico:  
 $R'_w \geq 27 \text{ dB}$  (po izvedeni vgradnji)
- Laboratorijska vrednost (R<sub>w</sub>) vrat mora biti vsaj za 5 dBA višja od vgrajenih vrat (R'<sub>w</sub>); tako znaša potrebna izolativnost vrat (podatek za naročilo):  
 $R_{w,vrata} \geq 32 \text{ dB}$

**Ocena: USTREZNO**



### 3.1.3 STENA MED IGRALNICO in STOPNIŠČEM



Tloris

**Tabela izračuna**

el	ODDAJNI PROSTOR		STIK	SPREJEMNI PROSTOR		R <sub>w</sub>	
	Osnovni element	Dodatni element		Tip	Osnovni element	Dodatni element	dB
d	Fasadna stena Zidana in ometana stena, d=30 cm + 2x 2 cm omet						
f1	Opečni zid		4	AB zid			
f2	Opečni zid		4	AB zid			
f3	AB plošča, d= 20 cm	Plavajoči pod	2	AB plošča, d= 20 cm	Plavajoči pod		
f4	AB plošča, d= 20 cm	Spuščeni strop	2	AB plošča, d= 20 cm	Spuščeni strop		
<b>SKUPAJ</b>						<b>52,5</b>	<b>100</b>

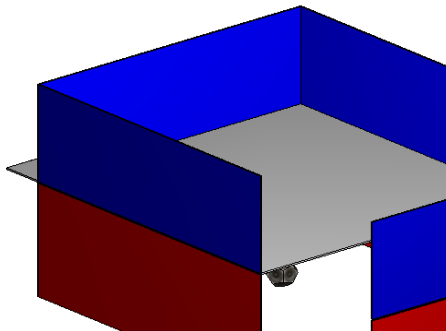
Končna ovrednotena zvočna izolirnost: **R'<sub>w</sub> = 52 dB**Upoštevan kriterij Smernice<sup>5)</sup>: **R'<sub>w</sub> ≥ 52 dB****Ocena: USTREZNO**

### 3.2 MEDETAŽNE KONSTRUKCIJE

#### 3.2.1 IGRALNICE / DVORANA v kleti

##### Sestava medetažne konstrukcije:

Talna obloga	parket
Cementni estrih	d=6 cm ( $\geq 1.600 \text{ kg/m}^3$ )
Zvočna izolacija:	
Sistemske plošče iz elastificiranega stiropora za talno ogrevanje,	
pogoj: $\Delta L_{w,R} \geq 24 \text{ dB}$ ; npr STIROTERMAL SILENT, d= 3+2 cm	
AB plošča:	d = 20 cm



Situacija

##### UDARNI ZVOK

###### Tabela izračuna

el	ODDAJNI PROSTOR		STIK	SPREJEMNI PROSTOR		$L'_{n,w}$	
	Osnovni element	Dodatni element		Tip	Osnovni element	Dodatni element	dB
d	AB plošča,	Plavajoči pod				49	96
f1	Opečni zid		2	AB zid,		30	1
f2	Opečni zid		2	AB zid,		30	1
f3	Opečni zid		1	AB zid,		30	1
f4	Zasteklitev		13	zasteklitev		25	0
SKUPAJ						<b>49</b>	<b>100</b>

Ovrednotena raven udarnega zvoka:  $L'_{n,w} = 50 \text{ dB}$   
 Zahteva Smernice<sup>5)</sup>:  $L'_{n,w} \leq 58 \text{ dB}$

**Ocena: USTREZNO**

ZVOK V ZRAKU**Tabela izračuna**

el	ODDAJNI PROSTOR		STIK	SPREJEMNI PROSTOR		R <sub>w</sub>	
	Osnovni element	Dodatni element		Tip	Osnovni element	Dodatni element	dB
d	AB plošča,	Plavajoči pod				63	87
f1	Opečni zid		2	AB zid,		76	4
f2	Opečni zid		2	AB zid,		76	4
f3	Opečni zid		1	AB zid,		76	4
f4	Zasteklitev		13	zasteklitev		84	1
SKUPAJ						<b>62</b>	100

Končna ovrednotena zvočna izolirnost: **R<sub>w</sub> = 60 dB**

Upoštevan kriterij Smernice<sup>5)</sup>: **R<sub>w</sub> ≥ 52 dB**

**Ocena: USTREZNO**

## 4. AKUSTIČNA OBDELAVA

### 4.1 VRTEC - IGRALNICE v pritl

#### Odmevni čas

Izračunani odmevni čas v prazni igralnici zanaša

$$T = \text{cca } 2,7 \text{ s}$$

Optimalni odmevni čas zasedene igralnice pa znaša:

$$T_{\text{opt}} = 0,6 \text{ s}$$

#### Stropne obloge

Za znižanja odmevnega časa se predvidijo stropne absorpcijske obloge s sledečimi MIN absorpcijskimi lastnostmi:

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha$	0,5	0,6	0,65	0,7	0,6	0,55

ali ekvivalentno z:  $\alpha_w > 0,6$

#### Namestitev oblog

- celotna površina stropa
- obešalna višina  $h > 30 \text{ cm}$

### 4.2 VEČNAMENSKA DVORANA v kleti

#### Odmevni čas

Izračunani odmevni čas v praznem prostoru:

$$T = \text{cca } 2,1 \text{ s}$$

Optimalni odmevni čas zasedenega prostora pa znaša:

$$T_{\text{opt}} = \text{cca } 1 \text{ s}$$

(op-ob večjih prireditvah se odprejo pomična vrata)

#### Obloge

Ker ni prostora za namestitev stropnih oblog se predvidijo lesena stenske obloge (npr Lambri itd) s sledečimi MIN absorbc lastnostmi:

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha$	0,5	0,6	0,65	0,75	0,65	0,55

ali ekvivalentno z:  $\alpha_w \geq 0,65$

Obloge

- Potrebna skupna površina oblog: min 30 m<sup>2</sup>
- Montaža: odmik od stene 5 cm, položena mineralna volna (TERVOL DP5, d=5cm)

Namestitev:

- bočna stena proti WC, cca 18 m<sup>2</sup>
- nasprotna stena med okni, cca 7 m<sup>2</sup>
- prednja stena (pri nastopajočih): pas ob oknih (cca 7 m<sup>2</sup>)

### 4.3 DRUŠTVO v kleti

#### Stropne obloge

Za znižanje odmevnega časa celotnega prostora (združena dvorana in društvo v primeru prireditev) predlagamo stropne absorpcijske obloge s sledečimi MIN absorpcijskimi lastnostmi:

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha$	0,5	0,6	0,65	0,65	0,6	0,55

ali ekvivalentno z:  $\alpha_w > 0,6$

Namestitev oblog

- celotna površina stropa
- obešalna višina  $h > 30$  cm

Opomba:

- Če se uporabijo obloge z ustrezno višjo stopnjo absorpcije zadostuje sorazmerno manjša stropna površina oblog:  
npr:  $\alpha_w \geq 0,65$  obloge na cca 75% stropa
- Delež stropnih odlog je odvisen od dejanske namembnosti prostora

## 5. HRUP STROJNIH INSTALACIJ

### 5.1 PREZRAČEVALNE NAPRAVE

- **Podatki o virih**

N1: VERSO R 2000 F – L/AZ

Q = 1600 m<sup>3</sup>/h

N2: VERSO R 700 F – L/AZ

Q = 650 m<sup>3</sup>/h

Podatki/ocenjene zvočne moči hrupa naprav skozi ohišja

- Naprava N1, **L<sub>WA</sub> = cca 49 dBA**

- Naprava N2, **L<sub>WA</sub> = cca 47 dBA**

Namestitev:

- Pod stropom sanitarij v kleti in pritličju

- **Izračun ravni hrupa v sanitarijah**

Konstanta prostora: R= 3,5

Izračunana raven hrupa v sanitarijah K: **L<sub>Aeq</sub> < 40 dBA**

- **Instalacije**

- Elastično vpetje vse strojne opreme na tla in zidove
- Stenske prevodnice cevi se izvedejo z zvočno izolacijo
- Hrup prezračevanja v varovanih prostorih NE sme presegati:
  - **L<sub>AF,max</sub> ≤ 35 dBA** (varovani prostori vrtca)
  - **L<sub>AF,max</sub> ≤ 40 dBA** (klubskih prostori)

### 5.2 KLIMA naprave

Notranje split enote

#### **Izvedba**

- Elastično vpetje vse strojne opreme
- Hrup prezračevanja v varovanih prostorih NE sme presegati:
  - **L<sub>AF,max</sub> ≤ 35 dBA** (varovani prostori vrtca)
  - **L<sub>AF,max</sub> ≤ 40 dBA** (klubskih prostori)

### 5.3 DVIGALO

#### Izvedba

Vse pritrditev naprav v jaških morajo biti izvedene na način, da se vibracije ne prenašajo na stene jaškov. Upoštevati, da raven hrupa v varovanih prostorih ne sme presegati  $L_{AF,max} \leq 35$  dBA.

## 6. ZAHTEVE ZA IZVEDBO

#### Gradbeni del

- Izvedba plavajočega poda po pravilih stroke v vseh prostorih po PRILOGI 1
- Montaža stavbnega pohištva (okna) po sistemu RAL

#### Strojne instalacije in oprema

- Elastično vpetje vse strojne opreme

## **7. PRILOGE**

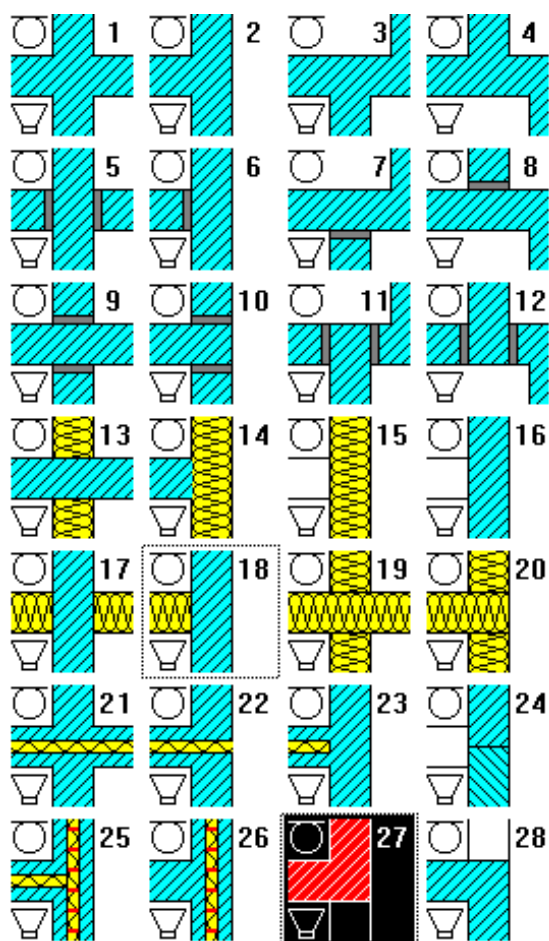
PRILOGA 0: Tipi stikov gradbenih elementov

PRILOGA 1: Sistemi zvočno izoliranih podov

PRILOGA 2: Izkaz o zaščiti pred hrupom







## PRILOGA 0:

- TIPI stikov gradbenih elementov

## 9 IZKAZ O ZAŠČITI PRED HRUPOM

### Podatki o stavbi

Naziv stavbe: **VRTEC ŽITEČKA VAS**  
Lokacija stavbe: **Žitečka vas, Sp. Duplek**  
Investitor: **Občina Duplek**  
**Trg slovenske osamosvojitve 1, 2241 Sp. Duplek**

Odgovorni vodja projekta: **Uroš ROŠKER, uni.dipl.inž.arh.**  
Izdelaovalec elaborata: **mag.Vlado Fras, uni.dipl.inž.str. (AKTIVA d.d.)**  
Datum izdelave projektne dokumentacije: **december 2017**  
Elaborat izdelan : **a) po smernici**  
**b) po zadnjem stanju tehnike**

### Zaščita pred hrupom v okolju

Izračun, izveden na podlagi:

- mejnih ravni hrupa v okolju (preglednica 1 v tehnični smernici)**
- izmerjenih ali izračunanih ravni hrupa v okolju

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

$L_{dan}$ = do 65 dBA		
-----------------------	--	--

### Zvočna izolacija ovoja stavbe

Ločilni element ali prostor		Projektne vrednosti		Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
Oznaka /pozicija	Element ali sklop elementov	Oznaka veličine (enota)		Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti	Ustreza (da/ne)
<b>ZUNANJI POKONČNI LOČILNI ELEMENTI</b>						
	-S fasada: vrtec	$R'_{w,okno} + C_{tr}$	$\geq 33$	> 34		
	-S fasada (večnamena dvorana)	$R'_{w,okno} + C_{tr}$	$\geq 32$	> 33		

## Zaščita pred hrupom v stavbi

### Zvočna izolacija notranjih ločilnih elementov

				Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
Ločilni element ali prostor			Projektne vrednosti		Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti
Oznaka /pozicija	Element ali sklop elementov	Oznaka veličine (enota)				Ustreza (da/ne)
<b>NOTRANJI POKONČNI LOČILNI ELEMENTI (stene, stene z vrati, ipd.)</b>						
	Stena med igralnicama	R' <sub>w</sub> (dB)	≥52	56		
	Stena med igralnico in stopniščem	R' <sub>w</sub> (dB)	≥52	53		
<b>NOTRANJI VODORAVNI LOČILNI ELEMENTI (medetažne konstrukcije, podesti)</b>						
	Igralnica / dvorana	L' <sub>n,w</sub> (dB)	≤58	50		
		R' <sub>w</sub> (dB)	≥52	60		

### Odmevni hrup

				Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
			Projektne vrednosti		Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti
Oznaka /pozicija	Element ali sklop elementov	Oznaka velič. (enota)				Ustreza (da/ne)
	Igralnice-P	T (s)	0,9	< 0,8		
	Večnamenski prostor-K	T (s)	1,3	< 1,3		

### Hrup obratovalne opreme

OBRATOVALNA OPREMA: prezračevanje, klima						
				Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
			Projektne vrednosti		Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti
Oznaka /pozicija	Element ali sklop elementov	Oznaka velič (enota)				Ustreza (da/ne)
	Igralnica - sredina prostora	L <sub>AFmax</sub> (dBA)	< 40	35		

**OBRATOVALNA OPREMA: Zunanje enote klimatov, zajem/izpuh zraka**

		Projektne vrednosti		Načrtovani ukrepi	Izvedeni ukrepi	
Oznaka /pozicija	Element ali sklop elementov	Oznaka velič (enota)		Izračunane vrednosti	Izmerjene vrednosti	Ustreza (da/ne)
	Pred varovanimi prostori	L <sub>Aeq</sub> (dBA)	< 50	< 50		
		L <sub>d</sub> (dBA)	< 52	< 52		

**Opombe**

(izdelovalca izkaza in merilca)

Podpis izdelovalca elaborata:



Aktiva varovanje d.d., Kraljeviča Marka ul. 5, 2000 Maribor

Podpis pooblaščenega osebe akreditirane (pravne ali fizične) osebe:

Datum opravljanja meritev:

Podpis osebe, ki je opravljala meritve:

Podpis odgovornega nadzornika: