

ELABORAT:ELABORAT PASIVNE PROTIHRUPNE ZAŠČITE

(drugi gradbeni načrti - elaborat)

NAROČNIK:**REPUBLIKA SLOVENIJA, MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO
DIREKCIJA RS ZA INFRASTRUKTURO****Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana**

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT:**ELABORAT PASIVNE PROTIHRUPNE ZAŠČITE ZA STAVBE
VODENSKA CESTA 42 – 48 OB CESTI R1-221/1220 BEVŠKO - TRBOVLJE**

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:**PZI - PROJEKT ZA IZVEDBO**

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za razpis, projekt za izvedbo)

IZVAJALEC:**EPI SPEKTRUM d.o.o., Strossmayerjeva 11, Maribor
Boštjan PERŠAK, univ.dipl.fiz.**

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta in žig)

ODGOVORNI IZDELOVALEC ELABORATA:**Rado MARHOLD, dipl.inž.fiz.**

(ime odgovornega nosilca elaborata, strokovna izobrazba, št. pooblastila, podpis)

ŠTEVILKA ELABORATA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:**2019-022/PHZ, Maribor, oktober 2019, dopolnjeno po recenziji maj 2020**

(številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)

1220	0024.00	004.2111	S	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

S.2 PODATKI O IZVAJALCIH

Investitor:

**REPUBLIKA SLOVENIJA,**
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO,
DIREKCIJA RS ZA INFRASTRUKTURO
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

Št. pogodbe:

DRSI d.d. št. 2431-19-000619/0 z 07.05.2019

Cesta/odsek:

Regionalna cesta R1-221/1220 Bevško - Trbovlje

Naloga:

Elaborat pasivne protihrupne zaščite za stavbe
Vodenska cesta 42 – 48 ob cesti R1-221/1220 Bevško -
Trbovlje

Št. naloge:

2019-022/PHZ

Izdovalec:

**EPI SPEKTRUM d.o.o.**
Strossmayerjeva ulica 11, 2000 Maribor
SI91816777
1300342000
SI56-0228 00050 942291 pri NLB

Davčna številka:

Matična številka:

Številka posl. računa:

Številka pooblastila:

MOP št. 35445-10/2016-3 z dne 7.12.2016
MOP št. 35435-30/2017-2 z dne 06.12.2017

Številka akreditacijske listine SA:

LP-049

Uporabljene akreditirane metode:

XPS 31-133, SIST EN ISO 140-5:1999

Delovna skupina:

Odgovorni izdelovalec:

Rado Marhold, dipl.inž.fiz.

Podpis:

Sodelavci:

Boštjan Peršak, univ.dipl.fiz.
Barbara Holc, univ.dipl.inž.prom.
Janez Drev, univ.dipl.fiz.
mag. Gregor Grošelj, univ.dipl.inž.grad.

Odgovorna oseba izvajalca:

Boštjan Peršak, univ.dipl.fiz.

Podpis:

Kraj in datum:

Maribor, 12.05.2020

1220	0024.00	004.2111	S	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

S.3 VSEBINA NAČRTA

S. SPLOŠNI DEL.....	1
S.1 NASLOVNA STRAN	1
S.2 PODATKI O IZVAJALCIH.....	2
S.3 VSEBINA NAČRTA.....	3
S.4 IZJAVA ODGOVORNEGA IZDELOVALCA NAČRTA.....	4
S.5 DOKUMENTACIJA O RECENZIJELABORATA	5
T. TEKSTUALNI DEL	12
T.1 TEHNIČNO POROČILO.....	13
1.1 POVZETEK	13
1.2 SPLOŠNO	14
1.3 ZA PROTIHRUPNO ZAŠČITO PREDLAGANE STAVBE	15
1.4 OPIS STAVB IN STAVBNIH ELEMENTOV V OBSTOJEČEM STANJU	15
1.5 MERITVE ZVOČNE IZOLIRNOSTI OBSTOJEČIH OKEN.....	16
1.6 OBREMENITEV S HRUPOM V LETU 2039	18
1.7 POTREBNA ZVOČNA IZOLIRNOST OKEN	18
1.8 PREDLOG PROTIHRUPNIH UKREPOV	20
1.9 VIRI	21
2 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN PREDRAČUNOM	22
2.1 POROČILO – POSTOPKI IZVEDBE SANACIJE	22
2.2 POPIS DEL S PREDIZMERAMI.....	28
2.3 PREDRAČUN	29
P. PRILOGE	30
P.1 POPIS STAVBE IN PROSTOROV TER POTREBNA ZVOČNA IZOLIRNOST OKEN	32
P.2 IZVIDI MERITEV ZVOČNE IZOLIRNOSTI OKEN	33
P.3 PREDLOG PASIVNE PROTIHRUPNE ZAŠČITE.....	34
P.4 FOTOGRAFIJE STAVB	35
P.5 SEZNAM STANOVALCEV PO STAVBAH, STANJE AVGUST 2019	40
P.6 POPISNI LISTI.....	44
P.7 PROJEKTNALOGA.....	45
P.8 KAZALCI HRUPA PRI STAVBAH.....	46
P.9 POTRJENA SITUACIJA, ZAVOD ZA VARSTVO KULTURNE DEDIŠČINE SLOVENIJE.....	48
G. GRAFIČNE PRILOGE.....	49
G.1 PREGLEDNA SITUACIJA IN MERILNA MESTA ZVOČNE IZOLIRNOSTI OKEN	50
G.2 TLOVIS STAVB IN PREDLOG PROTIHRUPNE SANACIJE	51

1220	0024.00	004.2111	S	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

S.4 IZJAVA ODGOVORNEGA IZDELOVALCA NAČRTA

Odgovorni izdelovalec **Elaborata pasivne protihrupne zaščite za stavbe Vodenska cesta 42 – 48 ob cesti R1-221/1220 Bevško - Trbovlje,**

Rado Marhold, dipl.inž.fiz.

IZJAVLJAM,

1. da je Elaborat skladen z zahtevami zakonodaje s področja varstva pred hrupom,
2. da je ta elaborat skladen z drugimi predpisi, ki veljajo na območju, na katerem bo izvedena nameravana sanacija,
3. da so v elaboratu upoštevani vsi pridobljeni projektni pogoji,
4. da so bile pri izdelavi elaborata upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je elaborat izdelan tako, da bo sanacija, izvedena v skladu z njim, zanesljiva.

Maribor, maj 2020

Rado Marhold, dipl.inž.fiz.

Podpis:

1220	0024.00	004.2111	S	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

S.5 DOKUMENTACIJA O RECENZIJ I ELABORATA

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

S.5.1 POROČILO RECENZENTA

Datum: 13.11.2019

Pregled poročila: Elaborat pasivne protihrupne zaščite za stavbe Vodenska cesta 42 – 48 ob cesti R1-221/1220 Bevško – Trbovlje (Epi Spektrum d.o.o., št. 2019-022/PHZ, oktober 2019)

1. Stran 8/41, poglavje 1.3, 1. odstavek

S strani pristojnih ni bilo podanih konkretnih podatkov o načrtih izvedbe obnovitvenih del na zunanjem ovoju stavbe.

Predlagamo, da se zapis »...~~hkrati s protihrupno sanacijo~~...« izbriše.

2. Poglavje 1.4

Ali je glede na zelo različne izvedbe vgrajenih elementov smiselno povšalen opis oken za celotno stavbo? Opis je pri skoraj vseh stavbah enak.

Pojasniti.

3. Stran 13/41, poglavje 1.7, 1. odstavek

Ni pojasnjeno zakaj je kot merodajna raven hrupa za določitev potrebne zvočne izolirnosti privzeta vrednost kazalca L_{dan} . Pojavi se tudi na strani 7/41, poglavje 1.2.3, 2. odstavek, 2. alineja.

Pojasniti.

4. Stran 15/41, poglavje 1.8, 1. odstavek, 2. alineja

Navedeno je, da je predvidena vgradnja rolet in žaluzij. Zakaj je predvidena vgradnja dvojnih senčil?

Pojasniti in popraviti.

5. 3. alineja

Zapisano je, da se montaža izvede v skladu s smernicami VDI2719:1987. Ali iz tega sledi, da RAL vgradnja ni predvidena?

Pojasniti in popraviti.

6. Predzadnji odstavek:

Navedeno je: »Predvidena je namestitev predokenskih rolet v barvi okenskega okvirja«. Ali se navedba nanaša na rolete ali na roletno škatlo? Glede na popis je predvidena izvedba predokenskih **podometnih** roletnih škatel, iz pogojev ZVKDS (dopisana opomba na potrjenem prikazu izvedbe) izhaja, da morajo biti roletne škatle v barvi stavbnega pohištva.

Zadeva je neusklajena, na kar smo opozarjali že med izdelavo elaborata! Uskladiti!

7. Stran 17/41, poglavje 2.1.1, 1. odstavek, 4. alineja

1220	0024.00	004.2111	T	
------	---------	----------	---	--

Potrebno je pojasniti katera dela vključuje postavka »*dodatna zatesnitev*«. V popisu del (poglavje T.2.2) in predračunu (poglavje T.2.3) zatesnitev ni predvidena.

Predlagamo, da se alineja in tudi prazno poglavje »Zatesnitev« v popisu del in predračunu briše.

8. Stran 18/41, poglavje 2.1.6

Med senčili so navedene tudi žaluzije in polkna. Ali ni bilo dogovorjeno, da se kot senčila uporabijo izključno rolete? Enako velja za popis del, kjer je pri vsakem oknu poleg predokenske rolete vključena tudi ALU žaluzija.

Pojasniti in popraviti.

9. Poglavje 2.1.7

Navedeno je, da prilagoditev okenskih odprtín na enotne dimenzije ne sodi v sklop pasivne zaščite in da njeno financiranje ni predvideno s strani DRSI.

Kaj pomeni ta navedba?

V pasivno zaščito sodijo vsa dela, ki so za njeno izvedbo potrebna, vsa taka dela morajo biti ustrezno specifikirana v elaboratu! To smo bili dogovorjeni že v času izdelave elaborata zato takšne navedbe presenečajo. Predračun tudi vsebuje postavke »Sprememba dimenzij okenske odprtine«.

Pojasniti in popraviti ter dopolniti elaborat s podrobnim opisom kaj postavka »Sprememba dimenzij okenske odprtine« pomeni.

10. Stran 19/41, poglavje 2.1.8, 1. odstavek, 2. alineja

Navedbo je potrebno nekoliko spremeniti. V fazi izvedbe je namreč potrebno z ZVKDS uskladiti barvo okenskih okvirjev, roletnih škateľ, vodil in rolet. V primeru izvedbe (zunanjih) okenskih polic je potrebno uskladiti tudi barvo slednjih.

Popraviti in dopolniti.

11. Stran 19/41, poglavje 2.1.8

Poglavje 2.1.8 je potrebno dopolniti s skico/skicami, kako se v skladu z pogoji ZVKDS okno vgradi, kar je sicer prikazano v s strani ZVKDS potrjeni prilogi P.9.

Dopolniti.

Dodati tudi opis pogojev ZVKDS, ki jim je potrebno slediti pri vgradnji oken oziroma predvsem rolet (dimenzije rol. škateľ, položaj glede na ravnino fasade,...).

Dopolniti.

12. Stran 19/41, poglavje 2.1.8

Za izvajalca se priporoča »Znak kakovosti v graditeljstvu za montažo«. Iz elaborata ni povsem jasno ali je predvidena t.i. RAL montaža. Predlagamo, da se RAL montaža predvidi.

Pojasniti in popraviti.

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

Preveriti tudi določila v zvezi z 10 letno garancijo za tesnjenje termoizolacijskih stekel in 5 letno za funkcionalnost elementov.

Preveriti in popraviti.

13. poglavje 2.1.9, 5. odstavek

Predvidena je zamenjava celotnih elementov in ne zgolj zasteklitve. Ali je odstavek v katerem se opozarja, da so lahko težave v primeru časovnega zamika izvedbe relevanten?

Pojasniti.

14. Stran 33/41

Seznam stanovalcev je priložen zgolj za stavbe Vodenska 42,43,44. Dopolniti seznam kontaktov še za preostale naslove (45 – 48).

Dopolniti.

15. Priloga P.1 Stran 3/14

V stolpcu R_w , obst manjkajo vrednosti za posamezna okna, prosimo za pojasnilo. Opomba velja tudi za naslednje strani priloge P.1.

Pojasniti in dopolniti.

16. Priloga G.2.4

Na sprednji fasadi je v pritličju četrto okno od leve proti desni dimenzije 90x130, ostala so 90x120. Odprtina ni predvidena za spremembo dimenzij. Gre v tem primeru za napako v zapisu dimenzij ali manjka označitev spremembe dimenzije okenske odprtine?

Pojasniti in popraviti.

17. Splošna opomba

Prosimo, da končno poročilo pred oddajo uskladite z zahtevami Klasifikacijskega načrta za projektno dokumentacijo (NA0012-R4.0, februar 2019) in Navodil projektantom za predajo investicijsko-tehnične dokumentacije v Arhiv Direkcije RS za infrastrukturo (NA 0042-R2.0, februar 2019). Predvsem je potrebno pozornost nameniti pravilnemu šifriranju dokumenta (pridobiti arhivsko številko) in predati celotni dokument tudi v .pdf obliki.

Dopolniti.

Pripravila:

mag. Jure Lah

Miha Rozman

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

S.5.2 POROČILO O DOPOLNITVI DOKUMENTACIJE PO RECENZII

V skladu s Recenzijskim poročilom Elaborata pasivne protihrupne zaščite za stavbe Vodenska cesta 42 – 48 ob cesti R1-221/1220 Bevško – Trbovlje, odgovorni recenzent mag. Jure Lah, z dne 13.11.2019 podajamo naslednja pojasnila:

- Ad.1 *Obnovitvena dela na zunanjem ovoju stavbe - popravljeno.* Zapis »...~~hkrati s protihrupno sanacijo~~« v prvem odstavku poglavja 1.3 je izbrisan.
- Ad.2 *Opis stavb - dopolnjeno.* Glede na podobnost stavb in vgrajenih okenskih elementov je opis poenostavljen in združen za vse objekte.
- Ad.3 *Merodajna raven hrupa - pojasnjeno.* Elaborat pasivne protihrupne zaščite je bil izdelan v skladu s Pravilnikom o zaščiti pred hrupom v stavbah, Ur. list RS št. 10/2012. Pravilnik v 6. členu določa, da mora biti zvočna izolacija zunanjih in notranjih ločilnih elementov dovolj velika, da hrup v stavbi ne presega mejnih vrednosti ravni hrupa, navedenih v preglednici 2 tehnične smernice TSG-1-005:2012. Kot merodajna raven hrupa za določitev potrebne zvočne izolirnosti je v tem primeru najbolj ustrezna vrednost kazalca hrupa L_{DAN} , saj bi za ostala obdobja dneva dobili nižje zahtevane zvočne izolirnosti.
- Ad.4 *Žaluzije - .* Žaluzije so predvidene le pri tistih oknih, ki so imela že v obstoječem stanju vgrajena tako žaluzije kot rolete.
- Ad.5 *RAL montaža - dopolnjeno.* Pri vseh oknih je predvidena RAL montaža.
- Ad.6 *Barva senčil – pojasnjeno in dopolnjeno.* – Rolete in roletne škatle morajo biti v barvi okenskega okvirja. Barvo lesa, rolet in roletnih škatek je potrebno v fazi izvedbe uskladiti z ZVKD.
- Ad.7 *Dodatna zatesnitev - izbrisano.* Dodatna zatesnitev ni predvidena pri nobenem oknu, navedba je umaknjena tako iz tehničnega poročila, kot tudi iz popisa del in predračuna.
- Ad.8 *Žaluzije - .* Žaluzije so predvidene le pri tistih oknih, ki so imela že v obstoječem stanju vgrajena tako žaluzije kot rolete.
- Ad.9 *Prilagoditev okenskih odprtin na enotne mere - dopolnjeno.* V okviru popisa obstoječih okenskih elementov v obravnavanih stavbah je bilo ugotovljeno, da zaradi večkratnih menjav fasadnih elementov v preteklosti pri večini okenskih odprtin prihaja do manjših odstopanj od prvotnih dimenzij, prav tako se je izgubila enotna linija poravnave oken (vertikalna in horizontalna). Zaradi tega je potrebno, da se v okviru celovite sanacije stavbe (pasivna protihrupna zaščita, obnova fasade) hkrati izvede še zunanja zidarska obdelava in prilagoditev okenskih odprtin na enotne mere. Dodana je nova predračunska postavka – »Prilagoditev okenskih odprtin na enotne mere«.
- Ad.10 *Barva okenskih polic - dopolnjeno.* - na podlagi priporočil ZVKD naj bodo zunanje police iz cinkotitia.
- Ad.11 *Skice in opis pogojev ZVKD - dopolnjeno.* Poglavje 2.1.8 je dopolnjeno s skicami in dodatnimi opisi pogojev ZVKD. V elaboratu je še dodatno navedeno, da mora izvajalec protihrupne zaščite med izdelavo načrtov ter med samo izdelavo oken sodelovati s pristojnim odgovornim konzervatorjem ZVKD.

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

- Ad.12 *RAL montaža, garancija - upoštevano.* Pri vseh oknih je predvidena RAL montaža, v poglavju 2.1.10 so novelirane navedbe glede zagotavljanja garancije.
- Ad.13 *Težave v primeru časovnega zamika izvedbe - izbrisano.* Pri predlogu sanacije oken je upoštevano stanje okenskih elementov v času izvedbe popisa. Predvidena je zamenjava celotnih elementov in ne zgolj zasteklitve, zato je odstavek v katerem se opozarja, da so lahko težave v primeru časovnega zamika izvedbe, irelevanten in je izbrisan.
- Ad.14 *Priloga P.5, seznam stanovalcev - dopolnjeno.* Seznam stanovalcev v prilogi P.5 je dopolnjen za vse obravnavane stavbe.
- Ad.15 *Priloga P.1, vrednost zvočne izolirnosti za obstoječa okna ($R_{w, obst}$) - dopolnjeno.* V prilogi P.1 so bile dopolnjene izmerjene ali ocenjene vrednosti zvočne izolirnosti za obstoječa okna ($R_{w, obst}$).
- Ad.16 *Priloga G.2.4, sprememba dimenzij okna - popravljeno.* V prilogi G.2.4 je prišlo do napake – tako v grafični prilogi kot v predračunu je bila dimenzija iz 90x130 spremenjena na 90x120.
- Ad.17 *Šifriranje dokumenta - dopolnjeno.* V arhivu DRSI smo zaprosili in pridobili arhivsko številko. Dokument je bil dopolnjen z zahtevami Klasifikacijskega načrta in predan v .pdf obliki.

Odg. izdelovalec:

Rado Marhold, dipl.inž.fiz.

Odg. izdelovalec:

Rado Marhold, dipl.inž.fiz.

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

S.5.3 IZJAVA ODGOVORNEGA RECENZENTA O DOPOLNITVI PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

Podpisani: mag. Jure Lah

potrjujem, da je projektna dokumentacija za:**Projekt:** Elaborat pasivne protihrupne zaščite za stavbe Vodenska cesta 42 – 48 ob cesti R1-221/1220 Bevško – Trbovlje**Naziv proj. dokumentacije:** Elaborat pasivne protihrupne zaščite**Projektivno podjetje:** EPI SPEKTRUM d.o.o., Strossmayerjeva ulica 11, Maribor**Št. načrta:** 2019-022/PHZ**Datum:** oktober 2019

dopolnjena skladno z zahtevami recenzijskega poročila DRI d.o.o. z dne 13.11.2019.

dne: 20.03.2020

Odgovorni recenzent:

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

T. TEKSTUALNI DEL

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

T.1 TEHNIČNO POROČILO

1.1 POVZETEK

Elaborat obravnava ukrepe za pasivno protihrupno zaščito stavb z varovanimi prostori ob regionalni cesti R1-221/1220 Bevško - Trbovlje na naslovih Vodenska cesta 42 – 48 v Trbovljah. Vse obravnavane stavbe so vpisane v register nepremične kulturne dediščine Zavoda za varstvo kulturne dediščine kot stavbna dediščina (EŠD 27731, delavska kolonija).

Obseg del je bil določen s projektno nalogo (DRSI, št. 35401-1/2019, z dne 01.04.2019) in s ponudbo Epi Spektrum d.o.o. št. 2019-038 z dne 15.04.2019.

V letu 2018 je bila za širše območja naselja Trbovlje ob regionalni cesti R1-221/1220 Bevško - Trbovlje izdelana študija obremenitve s hrupom s predlogom protihrupne zaščite (Epi Spektrum d.o.o., št. 2017-053/PHZ, 2018), obravnavano je bilo plansko obdobje za leti 2029 in 2039 /1/. V študiji je bila predvidena preveritev potrebnosti za izvedbo pasivne protihrupne zaščite za skupno 75 stavb. Zaradi velikega števila s hrupom preobremenjenih stavb je v prvi fazi skladno s projektno nalogi določena preveritev izvedbe pasivne protihrupne zaščite za stavbe Vodenska cesta 42 – 48 v Trbovljah, za katere so predvidena tudi obnovitvena dela na zunanjem ovoju stavbe.

Obseg pasivne protihrupne zaščite za posamezno stavbo je bil določen po Pravilniku o zaščiti pred hrupom v stavbah v povezavi s Tehničnimi smernicami TSG-1-005:2012 na podlagi terenskega popisa stavbe, popisa varovanih prostorov in obstoječih oken v teh prostorih, meritev zvočne izolirnosti obstoječih oken in na podlagi merodajnih ravni hrupa, določenih v Študiji obremenitve s hrupom /1/.

Zvočna izolirnost obstoječih oken je bila določena z meritvami na 7 merilnih mestih.

Pasivna protihrupna zaščita je na osnovi popisa stavb na terenu in meritev zvočne izolirnosti obstoječih oken potrebna pri vseh sedmih stavbah z varovanimi prostori.

V varovanih prostorih obravnavanih stavb je bilo skupno popisanih 171 oken. Pri vseh oknih je predvidena menjava kompletnih okenskih elementov s senčili. Predlog izvedbe pasivne protihrupne zaščite je usklajen s pogoji pristojnega ZVKD, OE Celje. V elaboratu je predvidena kontrola kvalitete izvedenih del z meritvami zvočne izolirnosti na treh naključno izbranih oknih po sanaciji.

Skupni stroški izvedbe pasivne protihrupne zaščite za obravnavane stavbe so ocenjeni na približno 337.300,00 EUR (brez DDV).

Maribor, marec 2020

Odgovorni izdelovalec:

Rado Marhold, dipl.inž.fiz.

Podpis:

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

1.2 SPLOŠNO

1.2.1 UVOD

Elaborat obravnava ukrepe pasivne protihrupne zaščite stavb z varovanimi prostori ob regionalni cesti R1-221/1220 Bevško – Trbovlje na naslovih Vodenska cesta 42 – 48 Trbovlje, ki bodo v letu 2039 preobremenjene s hrupom zaradi prometa po regionalni cesti. Vse obravnavane stavbe so vpisane v register nepremične kulturne dediščine Zavoda za varstvo kulturne dediščine kot stavbna dediščina (EŠD 27731, delavska kolonija).

Obseg del je bil določen s projektno nalogo (DRSI, št. 35401-1/2019, z dne 01.04.2019 in s ponudbo Epi Spektrum d.o.o. št. 2019-038 z dne 15.04.2019.

V elaboratu pasivne protihrupne zaščite so skladno s Pravilnikom o zaščiti pred hrupom v stavbah za varovane prostore v obravnavanih stavbah določeni:

- obstoječe in potrebne akustične lastnosti fasadnih elementov,
- obseg in način izvedbe sanacije zvočne izolirnosti fasadnih elementov,
- ocena stroškov predlaganih protihrupnih ukrepov.

1.2.2 ZAKONSKI OKVIR

Elaborat pasivne protihrupne zaščite je bil izdelan v skladu s Pravilnikom o zaščiti pred hrupom v stavbah, Ur. list RS št. 10/2012.

Pravilnik v 6. členu določa, da mora biti zvočna izolacija zunanjih in notranjih ločilnih elementov dovolj velika, da hrup v stavbi ne presega mejnih vrednosti ravni hrupa, navedenih v preglednici 2 tehnične smernice TSG-1-005:2012 /4/. Tehnična smernica v poglavju 2 (Zaščita stavb pred zunanjim hrupom) predpisuje način izračuna zvočne izolirnosti zunanjih ločilnih konstrukcij.

1.2.3 METODA DELA

Izdelava elaborata pasivne protihrupne zaščite vključuje:

- pregled izhodišč za izdelavo elaborata in,
- popis varovanih prostorov in kritičnih fasadnih elementov v obravnavanih stavbah,
- meritve zvočne izolirnosti obstoječih oken,
- oceno zvočne izolirnosti obstoječih oken,
- oceno potrebne zvočne izolirnosti fasadnih elementov,
- izdelavo predloga ukrepov in uskladitev predloga z ZVKD,
- oceno stroškov sanacije.

Kriteriji pri določitvi obsega ukrepov pasivne protihrupne zaščite so bili:

- obseg ukrepov je bil določen na osnovi izračuna potrebne skupne zvočne izolirnosti zunanjih sten in oken varovanih prostorov (poglavje 2 Tehnične smernice);
- kot merodajna raven hrupa za določitev potrebne zvočne izolirnosti je bila privzeta največja računsko ocenjena vrednost kazalca hrupa L_{DAN} v letu 2039 v računskih točkah na najbolj izpostavljeni in na stranskih fasadah posamezne stavbe;

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

- kulturnovarstveni pogoji za sanacijo oken v varovanih stavbah so opredeljeni v potrjenih situacijah z dne 11.09.2019, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, območna enota Celje /4/;
- v stavbi so bili v protihrupno sanacijo vključeni varovani prostori z okni na izpostavljeni ter na obeh stranskih fasadah;
- v sanacijo niso vključeni nevarovani prostori (kopalnice in stranišča, hodniki, predsobe, zimski vrtovi, nebivalni kletni prostori, shrambe, garaže in delavnice) in poslovni prostori;
- obseg in lokacije meritev zvočne izolirnosti značilnih obstoječih oken so bile določene na osnovi popisa vseh oken v obravnavanih stavbah in ekspertnega oglada na terenu.

1.3 ZA PROTIHRUPNO ZAŠČITO PREDLAGANE STAVBE

V Študiji obremenitve s hrupom /1/ je bila predvidena preveritev potrebnosti za izvedbo pasivne protihrupne zaščite za skupno 75 stavb. V prvi fazi je prednostno določena izvedba pasivne protihrupne zaščite le za stavbe Vodenska cesta 42 – 48, Trbovlje, za katere so predvidena tudi obnovitvena dela na zunanem ovojju stavbe. Vse obravnavane stavbe so vpisane v register nepremične kulturne dediščine Zavoda za varstvo kulturne dediščine kot stavbna dediščina (EŠD 27731, delavska kolonija).

Podatki o obravnavanih stavbah so v tabeli 1, njihova lega je prikazana v prilogi G.1. tlorisi stavb in predlogi pasivne protihrupne zaščite v prilogi G.2. Dimenzije prostorov in oken v stavbah, kjer je bil izveden popis, so v prilogi P.1, fotografije stavb v prilogi P.4, terenski popisni listi so v prilogi P.6.

Pri izvedbi pasivne protihrupne zaščite je potrebno upoštevati v prilogi P.9. prikazane rešitve, ki so bile potrjene s strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije OE Celje /4/.

Tabela 1: Stavbe ob regionalni cesti R1-221/1220 Bevško – Trbovlje v Trbovljah, predvidene za pasivno protihrupno zaščito

Oznaka	Naslov	SID	Stran	Stacionaža	k.o.	Št. parcele
Pa01	Vodenska 42, Trbovlje	25357835	levo	1,1+48	1871 Trbovlje	300
Pa02	Vodenska 43, Trbovlje	25357836	levo	1,1+77	1871 Trbovlje	823/42
Pa03	Vodenska 44, Trbovlje	25357837	levo	1,2+06	1871 Trbovlje	823/45
Pa04	Vodenska 45, Trbovlje	25357838	levo	1,2+35	1871 Trbovlje	192/57
Pa05	Vodenska 46, Trbovlje	25357839	levo	1,2+65	1871 Trbovlje	823/48
Pa06	Vodenska 47, Trbovlje	25357840	levo	1,2+95	1871 Trbovlje	823/51
Pa07	Vodenska 48, Trbovlje	25357791	levo	1,3+28	1871 Trbovlje	823/54

1.4 OPIS STAVB IN STAVBNIH ELEMENTOV V OBSTOJEČEM STANJU

Vse stavbe so večstanovanjski objekti z varovanimi prostori v pritličju, v I. nadstropju in v II. nadstropju, zgrajene so bile okrog leta 1900. Stavbe so vpisane v register nepremične kulturne dediščine ZVKD.

Obstoječa okna so večinoma starejša (nad 15 let) lesena s termoizolacijsko zasteklitvijo 4/16/4 ali lesena škatlasta z dvojno 3mm zasteklitvijo. Del obstoječih oken je novejših iz PVC elementov s termoizolacijsko zasteklitvijo 4/16/4, v enem stanovanju s termoizolacijsko zasteklitvijo 10/16/4 Večina oken ima

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

nameščene rolete in/ali notranje žaluzije. Notranje police so večinoma iz granita, zunanje police so aluminijaste.

1.5 MERITVE ZVOČNE IZOLIRNOSTI OBSTOJEČIH OKEN

1.5.1 MERILNA MESTA

Zvočna izolirnost obstoječih oken je bila predvsem pri tipskih elementih s standardno zasteklitvijo določena izkustveno (po DIN4109:1989), na sedmih merilnih mestih pa so bile še dodatno izvedene meritve zvočne izolirnosti. Izbira merilnih mest in izvedba meritev pa sta bila pogojena s primernostjo merjenega okna ter prostora. Vse meritve so bile izvedene dne 30.09.2019. Kot vir hrupa je bil uporabljen umetni vir. Seznam merjenih oken je v tabeli 2, lege merilnih mest so prikazane v prilogi G.1.

Tabela 2: Merilna mesta zvočne izolirnosti obstoječih oken

Oznaka	Stavba	Prostor	Vrsta okna - zasteklitev	Datum	Čas meritve
ZI01	Vodenska 43, Trbovlje	dnevna soba – II. nadstr.	PVC 10/16/4	30.09.2019	10:20
ZI02	Vodenska 43, Trbovlje	kuhinja – II. nadstr.	Leseno 4/16/4	30.09.2019	10:40
ZI03	Vodenska 44, Trbovlje	kuhinja - pritličje	Leseno 4/12/4	30.09.2019	11:08
ZI04	Vodenska 44, Trbovlje	spalnica – pritličje	PVC 4/12/4	30.09.2019	11:24
ZI05	Vodenska 46, Trbovlje	kuhinja - pritličje	Leseno 4/16/4	30.09.2019	12:05
ZI06	Vodenska 46, Trbovlje	spalnica – pritličje	PVC 4/16/4	30.09.2019	11:48
ZI07	Vodenska 48, Trbovlje	spalnica – pritličje	PVC 4/16/4	30.09.2019	12:45

1.5.2 METODA MERITVE ZVOČNE IZOLIRNOSTI

Meritev zvočne izolirnosti in izbira merilnih mest sta bili izvedeni v skladu s Pravilnikom o zaščiti pred hrupom v stavbah. Kot vir hrupa je bil uporabljen umetni vir, nameščen pod prostorskim kotom $45^\circ \pm 5^\circ$ glede na geometrijsko sredino merjenega okna.

Razlika med nivojem hrupa na prostem in v prostoru je bila izmerjena v frekvenčnem območju od 100 do 3.150 Hz, v istem frekvenčnem območju je bil izmerjen tudi odmevni čas prostora. Razlika zvočnih ravni je bila izmerjena pri treh različnih legah mikrofona na oknu, pri vsaki legi je bilo izvedenih pet meritev pri različnih pozicijah mikrofona v prostoru. Odmevni čas je bil izmerjen v petih različnih točkah prostora. Ocenjevana vrednost ($R_{45^\circ, w}$) je izračunana v skladu s standardom SIST ISO 717-1:2013, Ocenjevanje zvočne izolacije zgradb in gradbenih elementov. V skladu s SIST ISO 717-1:2013 se zaradi upoštevanja različnih frekvenčnih spektrov hrupa v za hrup občutljivem okolju določijo še korekturni faktorji (C, Ctr), ki uskladijo vrednost $R_{45^\circ, w}$ z ustreznim zunanjim izvorom hrupa. Rezultati posamezne meritve se nanašajo izključno na izmerjeno okno.

Zaradi uporabe umetnega vira hrupa je bil v prostoru izmerjen hrup ozadja (cestni promet, lokalni vir, viri v stavbi...). Vrednost tega mora biti vsaj 10 dB manjša od ravni hrupa v prostoru ob vključenem umetnem viru hrupa.

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

1.5.3 UPORABLJENA MERILNA IN PROGRAMSKA OPREMA

- Merilna oprema: dvokanalni analizator hrupa Sinus Soundbook, ser.št. 06106
- Predojačevalniki: kanal 1 - PRM900C, ser.št. 1029
- kanal 2 - PRM900C, ser.št. 0860
- Mikrofoni: kanal 1 - LD2541, ser.št. 6631
- kanal 2 - LD2541, ser.št. 6455
- Datum eksterne kalibracije: december 2017
- Kalibrator: CAL – 200, tip 2, ser. št.: 7427
- Metoda merjenja: SIST EN ISO 140-5:1999, ISO 3382-2:2008
- Program za obdelavo podatkov: Samurai ver. 1.5.1, Samba ver. 1.0.1
- Izvajalca meritev: Barbara Holc, univ.dipl.inž.prom. in mag. Gregor Grošelj, univ.dipl.inž.grad.

1.5.4 REZULTATI MERITEV ZVOČNE IZOLIRNOSTI OKEN

Rezultati meritev zvočne izolirnosti oken so v tabeli 3, krivulje zvočne izolirnosti oken so prikazane v prilogi P.2.

Tabela 3: Rezultati meritev zvočne izolirnosti obstoječih oken

Ozn.	Stavba	Vrsta okna - zasteklitev	Površina (m ²)	Senčila	Izolirnost v dB R _{45°w} (C, C _{tr})	Izolirnost v dB R _{45°w} + C _{tr}	Odmevni čas pri 500 Hz (s)	Raven ozadja dB(A)
ZI01	Vodenska 43, Trbovlje	PVC 10/16/4	1,2	rolete	34 (-1; -1)	33	0,43	27,9
ZI02	Vodenska 43, Trbovlje	Leseno 4/16/4	1,2	rol. in žal.	25 (-1; -2)	23	0,51	30,4
ZI03	Vodenska 44, Trbovlje	Leseno 4/12/4	0,8	žaluzije	24 (-2; -2)	22	0,43	29,1
ZI04	Vodenska 44, Trbovlje	PVC 4/12/4	0,8	žaluzije	27 (-2; -3)	24	0,32	29,4
ZI05	Vodenska 46, Trbovlje	Leseno 4/16/4	1,7	žaluzije	24 (-1; 0)	24	0,40	31,1
ZI06	Vodenska 46, Trbovlje	PVC 4/16/4	1,2	žaluzije	29 (0; -1)	28	0,33	32,1
ZI07	Vodenska 48, Trbovlje	PVC 4/16/4	1,2	/	30 (-1; -3)	27	0,48	28,9

Legenda:

- R_{45°w} zvočna izolirnost okna – SIST EN ISO 717-1:2013
- C_{tr} korekturni faktor za nizko ali srednje frekvenčni vir hrupa (cestni promet)

V obravnavanih stavbah so v obstoječem stanju večinoma vgrajena PVC ali lesena okna z običajno termoizolacijsko zasteklitvijo, v enem stanovanju v II. nadstropju stavbe Vodenska c. 43 so vgrajena novejša PVC okna s termoizolacijsko zasteklitvijo dimenzij 10/16/4. Rezultati meritev zvočne izolirnosti obstoječih oken so opisani v nadaljevanju:

- pri lesenih oknih z običajno termoizolacijsko zasteklitvijo 4/16/4 ali 4/12/4 je bila izmerjena spektralno prilagojena zvočna izolirnost med 22 in 24 dB, kar je v okviru pričakovanj glede na

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

starost okna, vrsto in debelino okenskega profila ter sestavo zasteklitve. Vsa merjena okna so bila starejša od 15 let, okenski profili so dobro ohranjeni in vzdrževani, vendar so tesnila dotrajana.

- pri PVC oknih z običajno termoizolacijsko zasteklitvijo 4/16/4 ali 4/12/4 je bila izmerjena spektralno prilagojena zvočna izolirnost med 24 in 28 dB, kar je v okviru pričakovanj glede na starost okna, vrsto in debelino okenskega profila ter sestavo zasteklitve. Vsa merjena okna so bila stara med 5 in 15 let in v dobrem stanju.
- pri novjšem PVC oknu s termoizolacijsko zasteklitvijo dimenzij 10/16/4 je bila izmerjena spektralno prilagojena zvočna izolirnost 33 dB, kar je v okviru pričakovanj glede na starost okna, vrsto in debelino okenskega profila ter sestavo zasteklitve.

1.6 OBREMENITEV S HRUPOM V LETU 2039

Obremenitev s hrupom po posamezni etaži in fasadi za pasivno protihrupno zaščito obravnavanih stavb v letu 2039 je prikazana v prilogi P.8.

1.7 POTREBNA ZVOČNA IZOLIRNOST OKEN

Obseg pasivne protihrupne zaščite za obravnavane stavbe je bil določen na podlagi Tehnične smernice, ki je del Pravilnika o zaščiti pred hrupom v stavbah, na osnovi izračuna potrebne skupne zvočne izolirnosti zunanjih sten in oken varovanih prostorov (poglavje 2). Kot merodajna raven hrupa za določitev potrebne zvočne izolirnosti je bila privzeta vrednost kazalca L_{dan} na najbolj izpostavljeni in na stranskih fasadah obravnavanih stavb.

Pravilnik v 6. členu določa, da mora biti zvočna izolacija zunanjih in notranjih ločilnih elementov dovolj velika, da hrup v stavbi ne presega mejnih vrednosti, navedenih v preglednici 2 Tehnične smernice, ki so v tabeli 4.

Tabela 4: Mejne ekvivalentne ravni hrupa L_{Aeq} za hrup v stavbah z varovanimi prostori

Namembnost prostora	Mjerne vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa L_{Aeq} v dB(A)		
	Dan	Večer	Noč
Prostori v stanovanjih	35	33	30
Prostori v stavbah za nastanitev (hoteli, moteli, domovi za starejše, študentski in dijaški domovi...)	35	33	30
Bolniške sobe	30	30	30

Vse obravnavane stavbe so stare nad 100 let z obojestransko ometanimi opečnatimi zidovi skupne debeline nad 30 cm. Sestave zunanjih zidov v obravnavanih stavbah niso natančno znane, zato je glede na povprečno gostoto zidu ($> 400 \text{ kg/m}^2$) za zvočno izolirnost zunanjega zidu po v splošnem privzeta $R_{W, \text{stena}} = 53 - 55 \text{ dB}$.

Potrebna zvočna izolirnost oken $R_{W,A}$, kjer je že upoštevan korekturni faktor C_{tr} , je izračunana skladno s Tehnično smernico TSG-1-005:2012 (poglavje 2). Skupna potrebna zvočna izolirnost oken v varovanih prostorih stavb, podroben prikaz potrebne zvočne izolirnosti oken v posameznem prostoru ter potrebnost in predlog sanacije so prikazani v prilogi P.1.

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

Pasivna protihrupna zaščita je na osnovi popisa stavb na terenu in meritev zvočne izolirnosti potrebna pri vseh sedmih obravnavanih stavbah; podatki o stavbah so v tabeli 5.

Tabela 5: Stavbe, pri katerih je potrebna pasivna protihrupna zaščita

Oznaka	Naslov	SID	Stran	Stacionaža	k.o.	Št. parcele
Pa01	Vodenska 42, Trbovlje	25357835	levo	1,1+48	1871 Trbovlje	300
Pa02	Vodenska 43, Trbovlje	25357836	levo	1,1+77	1871 Trbovlje	823/42
Pa03	Vodenska 44, Trbovlje	25357837	levo	1,2+06	1871 Trbovlje	823/45
Pa04	Vodenska 45, Trbovlje	25357838	levo	1,2+35	1871 Trbovlje	192/57
Pa05	Vodenska 46, Trbovlje	25357839	levo	1,2+65	1871 Trbovlje	823/48
Pa06	Vodenska 47, Trbovlje	25357840	levo	1,2+95	1871 Trbovlje	823/51
Pa07	Vodenska 48, Trbovlje	25357791	levo	1,3+28	1871 Trbovlje	823/54

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

1.8 PREDLOG PROTIHRUPNIH UKREPOV

Načrt sanacije zvočne izolirnosti oken v obravnavanih stavbah obsega naslednje ukrepe:

- **Zamenjavo obstoječih oken z novimi lesenimi.**
- **Senčila.** Pri montaži novih elementov je predvidena vgradnja **rolet in žaluzij**. Vgrajene morajo biti predokenske podometne roletne škatle z ALU lamelami. Žaluzije so predvidene le pri tistih oknih, ki so imela v obstoječem stanju vgrajena tako žaluzije kot rolete.
- Pri novem okenskem elementu je pomembno, da se vstavi predpisana zasteklitev in zatesnitev (**vsaj dve tesnili za lesena okna**), montaža okna se izvede po predpisanih postopkih in z materiali v skladu s smernicami VDI2719:1987.

V obravnavanih stavbah imajo spalnice okna samo na izpostavljeni fasadi, na stranski fasadi so kuhinje in v nekaterih objektih še sanitarije.

V okviru pasivne protihrupne zaščite so predvidena nova lesena okna, na izpostavljeni fasadi s termoizolacijsko zasteklitvijo 10/16/6, na stranski 6/16/4.

Predlog za izvedbo protihrupne zaščite za posamezno stavbo je v prilogi P.3, tloris stavb in obseg ukrepov je prikazan v prilogah G.2, kjer je prikazan tudi lega stavbe glede na regionalno cesto (rdeča pika pomeni izpostavljeno fasado). Postopki izvedbe sanacije so opisani v poglavju T.2.1 (Poročilo – postopki izvedbe sanacije).

Pri izvedbi pasivne protihrupne zaščite je potrebno upoštevati detaljne rešitve, ki so bile zahtevane s strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije OE Celje, prikazane so v prilogi P.9. Vsa nova okna morajo biti enotne oblike z razširitvenim podbojem, enodelna lesena s steklodeljivim pokončnikom ter nalepnimi prečkami, ki okno razdelijo na 6 polj. Predvidena je namestitvev rolet in predokenskih podometnih roletnih škatel ter vodil rolet v barvi okenskega okvirja.

Pri predlogu sanacije oken je upoštevano stanje okenskih elementov v času izvedbe popisa.

Maribor, maj 2020

Odgovorni izdelovalec:

Rado Marhold, dipl.inž.fiz.

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

1.9 VIRI

- /1/ Epi Spektrum d.o.o., Študija obremenitve s hrupom s predlogom protihrupnih ukrepov za cesto R1-221/1220 Bevško - Trbovlje, št. 2017-053/PHZ, avgust 2018
- /2/ Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah, Ur. list RS št. 10/2012
- /3/ Tehnična smernica TSG-1-005:2012, Zaščita pred hrupom v stavbah, št. 35101-453/2011, Ministrstvo za okolje in prostor, januar 2012
- /4/ Potrjene situacije okenskih elementov. Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, območna enota Celje, september 2019

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

2 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN PREDRAČUNOM

2.1 POROČILO – POSTOPKI IZVEDBE SANACIJE

2.1.1 UVOD

Pasivna protihrupna zaščita stavb Vodenska cesta 42 – 48, Trbovlje obsega namestitve novih lesenih oken s termoizolacijskim steklom. V poglavju 2.2. so podani popisi del s predizmerami, predračun je v poglavju T.2.3. V popisu del in predračunu izvedbe pasivne protihrupne zaščite so zajete naslednje postavke:

- demontaža z odvozom obstoječih okenskih elementov,
- dobava novih okenskih elementov,
- zasteklitev in montaža (montaža, zidarska dela, silikoniranje...),
- dobava in montaža dodatnih elementov (police, senčila...),
- kontrola kvalitete izvedenih del (meritve zvočne izolirnosti).

Predračunske vrednosti za posamezni element ali storitev glede na količino (kos, tekoči meter – M1 ali kvadratni meter – M2) so podane v predračunu. **Vse dimenzije elementov v projektantskem popisu del so v cm, cene so v EUR brez DDV.**

2.1.2 ZVOČNO IZOLIRNA STEKLA

Za zvočno izolirna stekla so možne kombinacije različno debelih stekel, (med 4 in 10 mm za zunanje steklo) ter medstekelnega prostora (med 12 in 20 mm). Vgrajeni novi okenski element (R_{wo}) ima pri običajni montaži v praksi do 2 dB slabšo zvočno izolirnost od vgrajenega stekla ($R_{w,st}$). **Dimenzije predvidenih termoizolacijskih stekel so zgolj okvirne in se lahko med različnimi proizvajalci razlikujejo. Pri izbiri zvočnoizolirnega stekla je potrebno upoštevati še korekturni faktor C_{tr} . Zunanje in notranje steklo morata biti različnih debelin.** Pomen oznak na primeru stekla dimenzij 10/16/6 je naslednji:

- **steklo 10/16/6, $R_w = 40$ dB ($R_w + C_{tr} \geq 35$ dB),** zvočna izolirnost brez upoštevanja C_{tr} je **40 dB**, zvočna izolirnost stekla z upoštevanjem C_{tr} pa mora biti večja ali enaka **35 dB**.

Koeficienti toplotne prevodnosti (U_g) za stekla z medstekelnem prostorom 16 mm, polnjena z argonom mora biti $U_g = 1,1$ W/m²K ali $U_g = 1,0$ W/m²K za stekla z medstekelnem prostorom 12 - 14 mm. V primeru večjega razmerja stranic okna od 1:2, mora biti tanjše notranje steklo kaljeno. Pri predlogu pasivne protihrupne zaščite je upoštevan pogoj, da je zvočna izolirnost okna ob pravilni vgradnji za 2 dB manjša od zvočne izolirnosti vgrajenega stekla.

2.1.3 OKENSKI ELEMENT

Pri novem okenskem elementu je pomembno, da se vstavi predpisana zasteklitev in zatesnitev, okna morajo biti lesena. Pri novem lesenem oknu je prav tako pomembna zunanja zaščita (debeloslojni zaščitni premaz).

Pri izvedbi pasivne protihrupne zaščite je potrebno upoštevati rešitve, ki so bile potrjene s strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije OE Celje /4/, prikazane so v prilogi P.9. Vsa nova okna morajo biti enotne oblike z razširitvenim podbojem, enodelna lesena s steklodeljivi pokončnikom ter nalepnimi prečkami, ki okno razdelijo na 6 polj. Predvidena je namestitvev rolet in predokenskih podometnih roletnih škafel ter vodil na način, da morajo biti vsi vidni elementi senčil (rolete, roletne škafle, lamele, vodila) v barvi okenskega okvirja.

1220	0024.00	004.2111	T	
------	---------	----------	---	--

2.1.4 MONTAŽA IN ZIDARSKA DELA

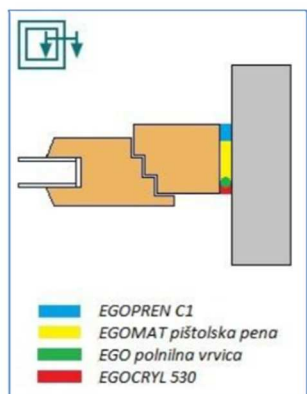
Za kvalitetnejšo izvedbo je primerna le celovita sanacija z odstranitvijo celotnega starega lesenega okenskega elementa. Pri odstranitvi starih oken pogosto prihaja do poškodb zidu in ometa. Zato so pri vgradnji novih oken neizogibna manjša zidarska dela (kitanje pleskanje...). Manjše odprtine je potrebno zapolniti s kameno volno ali grobo in fino cementno ali apnenocementno malto, za zazidavo večjih odprtin se uporabi polna opeka. Vse odprtine je potrebno dodatno zakriti z malto (med špaletu in okenskim okvirjem) ali pa, če je špranja manjša, stike med odprtino in okenskim okvirjem zakitati. Pri uporabi poliuretanske pene je potrebno dosledno zapolniti vse špranje med okvirjem okna in steno. V montažo okna so vključena zidarska dela (obdelava špalet) in slikopleskarska dela, v okviru demontaže je potrebno zagotoviti odvoz odpadnega materiala na deponijo. Po končani sanaciji se na okensko špaletu nanese omet, montažna poliuretanska pena ne sme biti vidna.

V večstanovanjskih stavbah na naslovih Vodenska 44, 46 in 47, Trbovlje je skupno devetnajst oken, pri katerih so lastniki v preteklosti z dozidavo pomanjšali dimenzije okenske odprtine. V okviru izvedbe pasivne protihrupne zaščite se pri teh oknih z zidarskimi deli okensko odprtino poveča na predhodne dimenzije.

RAL montaža

Za doseganje ustrezne toplotne in zvočne izolirnosti celotnega okna je potrebno pri vgradnji uporabiti energetske montaže, izvedeno po RAL smernicah. Izvajalec pasivne zaščite izkazuje svojo usposobljenost z RAL znakom kakovosti v graditeljstvu, izdanem s strani ZRMK d.d.

Detalji vgradnje oken, izvedene po RAL smernicah, so prikazani na sliki 1 in sliki 2 (vir: AJM d.o.o.). Na notranji strani se za uporabo priporoča EGOPREN polnilna vrstica in silikonsko tesnilo EGOKRIL 530. Na zunanji strani se butilni trak montira samo v spodnjem delu okna in to le v primeru, ko se vgrajuje zunanja polica, ter vedno pri novogradnji. Hkrati je na zunanji, vremenskim vplivom izpostavljeni strani predvidena uporaba predkomprimiranega tesnilnega traku (kot to: EGOPREN C1). Vmesni prostor se zapolni z ustrezno montažno peno (EGOMAT letna ali zimska). Izbrani materiali (butilni in predkomprimirani trak ter montažna pena) morajo dosežati čim višjo specifično težo.



RM4

PREDKOMPRIMIRANI TRAK/PU-PENA/EGOPREN POLNILNA VRVICA/SILIKONSKO LEPILO

- Predkomprimirani trak - Egopren C1 20/8*40 – 600 Pa
- PU-peno za RAL vgradnjo – Egomat pištolska pena
- Egopren polnilna vrstica – ki pride vgrajena na notranji strani, premer mora biti za 5 mm večji, kot je širina vgradne reže!
- Silikonsko tesnilo - Egokril 530 - beli, s katerim zapolnimo režo med špaletu, oknom in polnilno vrstico.

Slika 1: Detalji energetske montaže oken po RAL smernicah, I. del

1220	0024.00	004.2111	T	
------	---------	----------	---	--



Slika 2: Detajli energetske montaže oken po RAL smernicah, II. del

2.1.5 POLICE IN TESNILA

Zamenjava okenskega elementa vključuje tudi namestitev notranjih polic, vrsta police je privzeta glede na obstoječe stanje. Tesnila morajo biti trajno elastična tako pri nizkih kot pri visokih temperaturah, zahtevana so tesnila v vsaj v dveh nivojih za lesena okna, torej minimalno dve tesnili.

2.1.6 SENČILA

Pri montaži novih elementov je predvidena vgradnja ALU rolet na vseh oknih. Za stavbe je predvidena tudi izvedba nove fasade, zato mora biti nameščena predokenske podometne roletna škatla. Predvidena je namestitev rolet in predokenskih podometnih roletnih škatel ter vodil na način, da morajo biti vsi vidni elementi senčil (rolete, roletne škatle, lamele, vodila) v barvi okenskega okvirja. **Pod točko 2 v projektantskem predračunu (Excel) se vpiše cena okenskega elementa brez senčil, skupna površina (rolete ali žaluzije) ali kos (polkne) s ceno so podane pod točko 4, kamor se vpiše tudi cena za enoto posamezne vrste senčila.**

2.1.7 DODATNA ZIDARSKA OBDELAVA OKENSKIH ODPRTIN

V okviru popisa obstoječih okenskih elementov v obravnavanih stavbah je bilo ugotovljeno, da zaradi večkratnih menjav fasadnih elementov v preteklosti pri večini okenskih odprtih prihaja do manjših odstopanj od prvotnih dimenzij, prav tako se je izgubila enotna linija poravnave oken (vertikalna in horizontalna). Zaradi tega je smiselno, da se v okviru celovite sanacije stavbe (pasivna protihrupna zaščita, obnova fasade) hkrati izvede še zunanja zidarska obdelava in prilagoditev okenskih odprtih na enotne mere (+/- 5 cm). Izvedba pasivne zaščite hkrati z obnovo fasade ni dogovorjena in zato tudi ni bila predvidena. Zaradi potrebne prilagoditve in s tem zunanje zidarske obdelave okenskih odprtih pa je predlagano, da se izvedba pasivne protihrupne zaščite izvede v času morebitne obnove fasade.

2.1.8 KULTURNOVARSTVENI POGOJI

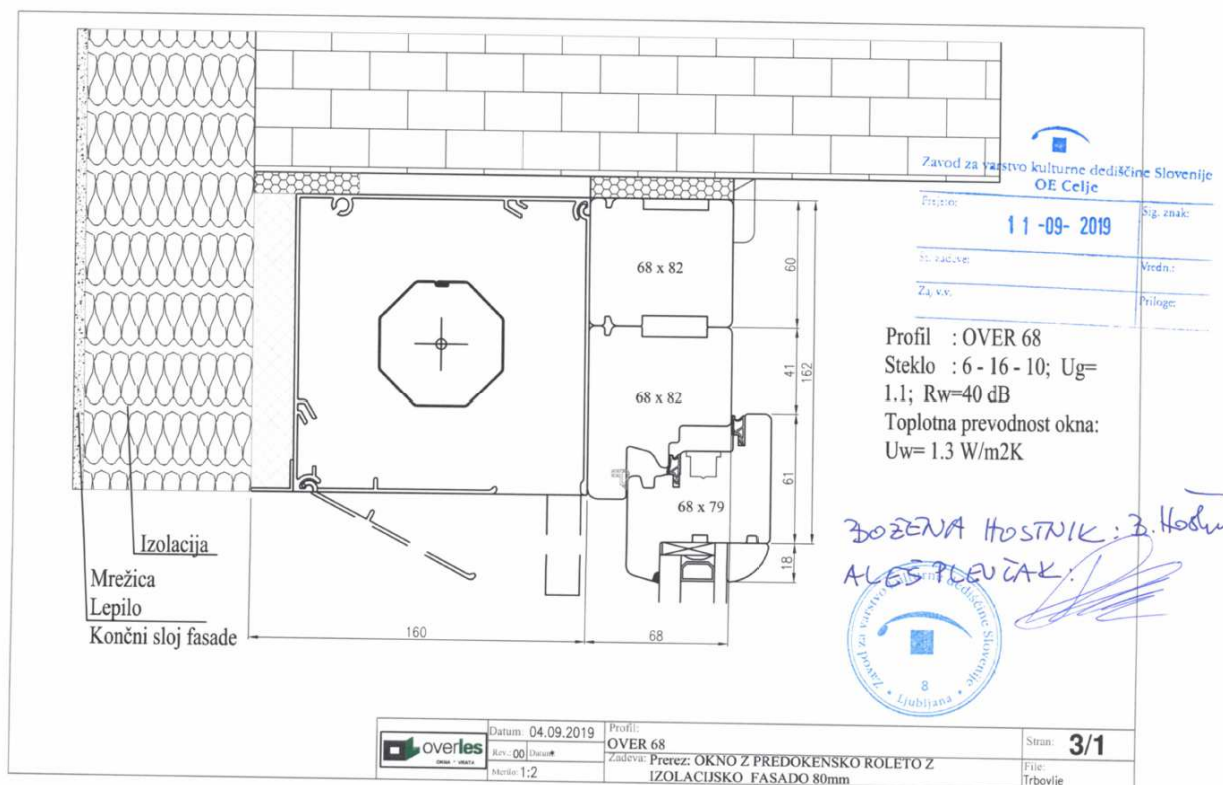
Vse obravnavane stavbe so vpisane v register nepremične kulturne dediščine Zavoda za varstvo kulturne dediščine kot stavbna dediščina (EŠD 27731, delavska kolonija). S strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije OE Celje potrjene rešitve pri izvedbi pasivne protihrupne zaščite so prikazane v prilogi P.9 in so naslednje:

- novo stavbno pohištvo mora biti obvezno leseno in oblikovano na osnovi enotnega izhodišča;
- vsa nova okna morajo biti v medsebojno enaki barvi;

1220	0024.00	004.2111	T	
------	---------	----------	---	--

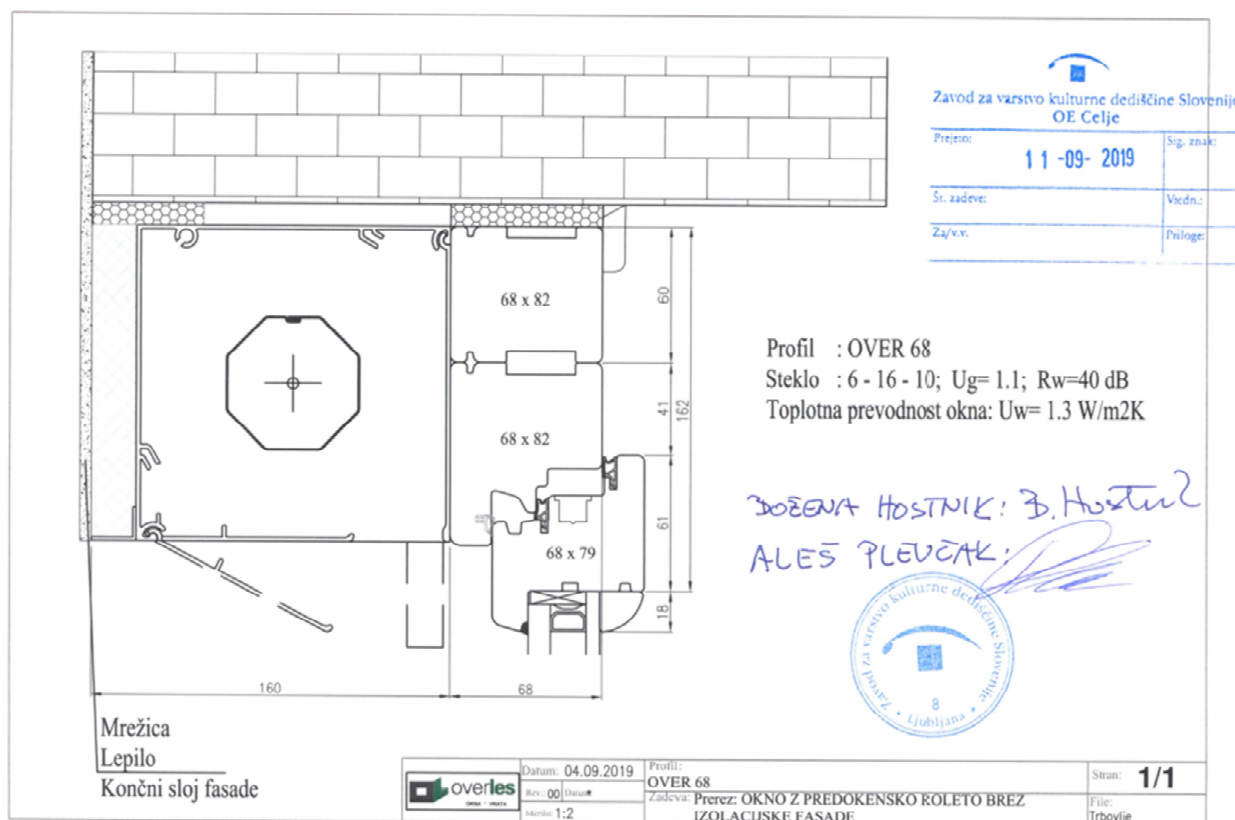
- okna v vseh etažah morajo biti lesena enodelna z razširitvenim podbojem, steklo deljivim pokončnikom in nalepnimi prečkami, ki okno razdelijo na 6 polj;
- dimenzije roletnih škater in položaj vgrajenega okna z roletno glede na ravnino fasade mora omogočiti prekritje roletne škatle z izolacijsko fasado;
- v primeru izvedbe izolacijske fasade se roletno škatlo prekrije (slika 3);
- v primeru brez izvedbe izolacijske fasade se roletno škatlo tudi prekrije, špaletu nad roletno škatlo je potrebno ustrezno obdelati z mrežico, lepilom in zaključnim slojem ter območje sanacije prebarvati (slika 4);
- Predvidena je namestitvev rolet in predokenskih podometnih roletnih škater ter vodil na način, da morajo biti vsi vidni elementi senčil (rolete, roletne škatle, lamele, vodila) v barvi okenskega okvirja;
- barvo okenskih okvirjev, rolet, vodil rolet in roletnih škater ter barvo zaključnega sloja nad roletno škatlo (v primeru izvedbe brez izolacijske fasade - slika 4) je potrebno v fazi izvedbe uskladiti z ZVKD ter občino Trbovlje;
- zunanje police naj bodo iz cinkotitja.

Izhajati je potrebno iz historične zunanje podobe stavbe, zato mora izvajalec protihrupne zaščite med izdelavo načrtov ter med samo izdelavo oken sodelovati s pristojnim odgovornim konzervatorjem ZVKD. Detajl vgradnje okna z roletno škatlo je pregledno prikazana na sliki 3 in 4, podrobneje v prilogi P.9.



Slika 3: Detajli vgradnje okna z roletno škatlo, v primeru z izolacijsko fasado

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--



Slika 4: Detajli vgradnje okna z roletno škatlo, v primeru brez izolacijske fasade

1220	0024.00	004.2111	T	
------	---------	----------	---	--

2.1.9 ZAGOTAVLJANJE KVALITETE SANACIJE

Za zagotavljanje kvalitetne sanacije pasivne protihrupne zaščite morajo okna zagotavljati skladnost z zahtevami slovenskega standarda SIST EN 14351-1:2006 + A1:2010:

- | | |
|--|---|
| - vodotesnost: | kategorija 7A (9A za 5 ali več etažne stavbe) |
| - odpornost na veter: | kategorija C4 |
| - toplotna prehodnost okna (PVC, Les): | $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| - toplotna prehodnost okna (ALU): | $U_w = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| - toplotna prehodnost strešnega okna: | $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| - prepustnost zraka: | kategorija 4 |
| - mehanska odpornost: | kategorija 4 |

Dodatno je potrebno zagotavljati še:

- Zvočna izolirnost stekla mora biti preverjena v skladu s standardom SIST EN 12758:2011;
- Zvočna izolirnost roletne škatle mora biti preverjena v skladu s standardom SIST EN ISO 10140-1:2010.

Za izvajalca vgradnje in montaže okna je priporočljivo, da ima *Znak kakovosti v graditeljstvu za montažo*, izdan s strani ZRMK d.d.

Proizvajalec novih oken mora nuditi vsaj 3 letno garancijo na tesnjenje termoizolacijskih stekel in obstojnost okenskih okvirjev s krili in 3 letno garancijo za funkcionalnost elementov (okovje, PVC okvir, leseni okvir, senčila...). Zagotoviti je potrebno takšno sanacijo, da se izogne nastanku toplotnih mostov in prekomernemu vlaženju, kar bi v nekaj letih pomenilo propad okna. **Ker v novih oknih niso predvideni zračniki, se predvsem v spalnih prostorih lahko pojavi zidna plesen. Izvajalec protihrupne zaščite mora tako stranke nujno seznaniti s pravilnim načinom prezračevanja prostorov ter z ustreznim vzdrževanjem celotnega okenskega elementa s senčili.**

Pri predlogu sanacije oken je upoštevano stanje okenskih elementov v času izvedbe popisa.

V okviru kontrole kvalitete izvedenih del je po izvedbi sanacije potrebna preveritev z meritvami zvočne izolirnosti oken. Meritve zvočne izolirnosti po sanaciji so predvidene na skupno **treh** naključno izbranih oknih.

1220	0024.00	004.2111	T	
------	---------	----------	---	--

2.2 POPIS DEL S PREDIZMERAMI

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

2.3 PREDRAČUN

1220	0024.00	004.2111	T	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P. Priloge

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P. PRILOGE

- P.1 Popis stavbe in prostorov ter potrebna zvočna izolirnost oken
- P.2 Izvidi meritev zvočne izolirnosti oken
- P.3 Predlog pasivne protihrupne zaščite
- P.4 Fotografije stavb
- P.5 Seznam stanovalcev po stavbah, stanje avgust 2019
- P.6 Popisni listi
- P.7 Projektna naloga
- P.8 Kazalci hrupa pri stavbah predvidenih za pasivno protihrupno zaščito
- P.9 Kulturnovarstveni pogoji, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

**P.1 POPIS STAVBE IN PROSTOROV TER POTREBNA ZVOČNA IZOLIRNOST
OKEN**

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P.2 IZVIDI MERITEV ZVOČNE IZOLIRNOSTI OKEN

P.2.1: ZI01 – Vodenska 43, Trbovlje, dnevna soba – II. nadstr.

P.2.2: ZI02 – Vodenska 43, Trbovlje, kuhinja – II. nadstr.

P.2.3: ZI03 - Vodenska 44, Trbovlje, kuhinja - pritličje

P.2.4: ZI04 - Vodenska 44, Trbovlje, spalnica – pritličje

P.2.5: ZI05 - Vodenska 46, Trbovlje, kuhinja - pritličje

P.2.6: ZI06 - Vodenska 46, Trbovlje, spalnica – pritličje

P.2.7: ZI07 - Vodenska 47, Trbovlje, spalnica – pritličje

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P.3 PREDLOG PASIVNE PROTIHRUPNE ZAŠČITE

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P.4 FOTOGRAFIJE STAVB

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

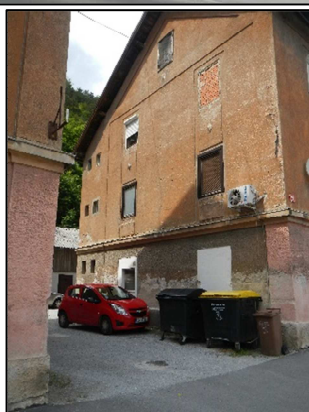


Fotografija 1: Pa01 - večstanovanjska stavba Vodenska 42, Trbovlje

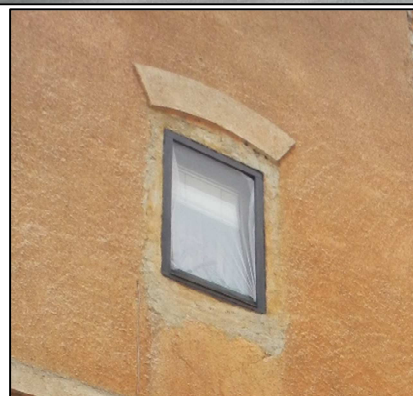


Fotografija 2: Pa02 - večstanovanjska stavba Vodenska 43, Trbovlje

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--



Fotografija 3: Pa03 - večstanovanjska stavba Vodenska 44, Trbovlje



Fotografija 4: Pa04 - večstanovanjska stavba Vodenska 45, Trbovlje

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--



Fotografija 5: Pa05 – večstanovanjska stavba Vodenska 46, Trbovlje



Fotografija 6: Pa06 - večstanovanjska stavba Vodenska 47, Trbovlje

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--



Fotografija 7: Pa07 – večstanovanjska stavba Vodenska 48, Trbovlje

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P.5 SEZNAM STANOVALCEV PO STAVBAH, STANJE AVGUST 2019

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P.6 POPISNI LISTI

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P.7 PROJEKTNA NALOGA

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P.8 KAZALCI HRUPA PRI STAVBAH

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

Tabela P.8: Vrednosti kazalcev hrupa pri stavbah, leto 2039

Fasada	Pritličje - višina 2 m od tal				I. nadstropje - višina 4.8 m od tal				II. nadstropje - višina 7.6 m od tal			
	LDAN	LVEČER	LNOČ	LDVN	LDAN	LVEČER	LNOČ	LDVN	LDAN	LVEČER	LNOČ	LDVN
<i>Vodenska 42, Trbovlje</i>												
Leva	67	64	59	68	66	64	59	68	65	63	58	67
Izpost.	73	71	66	75	71	69	64	73	68	66	61	70
Desna	64	62	57	66	64	61	57	65	63	61	56	65
<i>Pa02, Vodenska 43, Trbovlje</i>												
Leva	63	60	55	64	62	59	55	64	62	59	55	63
Izpost.	71	69	64	73	70	68	63	72	68	66	61	70
Desna	64	61	57	65	64	61	57	65	63	60	56	65
<i>Pa03, Vodenska 44, Trbovlje</i>												
Leva	65	62	57	66	63	61	56	65	63	60	56	65
Izpost.	72	69	65	74	71	68	63	72	68	66	61	70
Desna	65	62	57	66	64	62	57	66	63	60	56	64
<i>Pa04, Vodenska 45, Trbovlje</i>												
Leva	65	62	58	66	64	62	57	66	63	60	55	64
Izpost.	72	69	65	73	70	68	63	72	68	65	61	69
Desna	63	61	56	65	63	60	55	64	62	59	54	63
<i>Pa05, Vodenska 46, Trbovlje</i>												
Leva	64	61	56	65	63	61	56	65	62	59	54	63
Izpost.	72	69	64	73	70	68	63	72	68	65	60	69
Desna	63	61	56	65	63	60	56	64	62	59	54	63
<i>Pa06, Vodenska 47, Trbovlje</i>												
Leva	65	62	57	66	64	62	57	66	64	61	56	65
Izpost.	73	70	65	74	71	69	64	72	68	66	61	70
Desna	65	63	58	66	64	62	57	66	64	61	56	65
<i>Pa07, Vodenska 48, Trbovlje</i>												
Leva	65	62	57	66	64	62	57	66	63	61	56	65
Izpost.	73	70	65	74	71	69	64	73	68	66	61	70
Desna	66	64	59	68	66	64	59	68	66	63	58	67

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P.9 POTRJENA SITUACIJA, ZAVOD ZA VARSTVO KULTURNE DEDIŠČINE SLOVENIJE

1220	0024.00	004.2111	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

G. Grafične priloge

G.1 Pregledna situacija in merilna mesta zvočne izolirnosti oken

G.2 Tloris stavb in predlog protihrupne sanacije

1220	0024.00	004.2111	G	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

G.1 PREGLEDNA SITUACIJA IN MERILNA MESTA ZVOČNE IZOLIRNOSTI OKEN

1220	0024.00	004.2111	G	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

G.2 TLORIS STAVB IN PREDLOG PROTIHRUPNE SANACIJE

Pa01	Vodenska 42, Trbovlje
Pa02	Vodenska 43, Trbovlje
Pa03	Vodenska 44, Trbovlje
Pa04	Vodenska 45, Trbovlje
Pa05	Vodenska 46, Trbovlje
Pa06	Vodenska 47, Trbovlje
Pa07	Vodenska 48, Trbovlje

1220	0024.00	004.2111	G	
-------------	----------------	-----------------	----------	--