

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Vovk, P., 2014. Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji Kulturnega doma Hrušica. Diplomski nalogi. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentorica Šelih, J., somentor Kušar, M.): 34 str.

Datum arhiviranja: 30-09-2014

University
of Ljubljana

Faculty of
*Civil and Geodetic
Engineering*



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Vovk, P., 2014. Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji Kulturnega doma Hrušica. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Šelih, J., co-supervisor Kušar, M.): 34 pp.

Archiving Date: 30-09-2014

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*

Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si



UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI
PROGRAM PRVE STOPNJE
GRADBENIŠTVO

Kandidat:

PRIMOŽ VOVK

**VEČKRITERIJSKA PRIMERJAVA VARJANTNIH
REŠITEV PRI SANACIJI KULTURNEGA DOMA
HRUŠICA**

Diplomska naloga št.: 112/B-GR

**MULTI-CRITERIA VARIANT SOLUTION IN
KULTURNI DOM HRUŠICA BUILDING
RECONSTRUCTION**

Graduation thesis No.: 112/B-GR

Mentorica:

izr. prof. dr. Jana Šelih

Predsednik komisije:

izr. prof. dr. Marijan Žura

Somentor:

asist. mag. Matej Kušar

Ljubljana, 26. 08. 2014

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Podpisani Primož Vovk izjavljam, da sem avtor diplomskega dela z naslovom »Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji Kulturnega doma Hrušica«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 11. 08. 2014

Primož Vovk

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	69:721(497.4)(043.2)
Avtor:	Primož Vovk
Mentor:	izr. prof. dr. Jana Šelih
Somentor:	asist. mag. Matej Kušar
Naslov:	Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji Kulturnega doma Hrušica
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	34 str., 5 pregl., 10 sl., 2 graf., 1 en., 1 pril.
Ključne besede:	večkriterijska primerjava, analiza stroškov, potresna varnost, energetska učinkovitost, celovita sanacija, novogradnja

Izвлеček

Skoraj vse stavbe starejšega datuma, med katerimi najdemo velik del objektov v javni lasti, so zidane kot opečne ali kamnite. Pred morebitnim pristopom k njihovi sanaciji je potrebno za vsak posamezen primer določiti najboljši način njihove sanacije.

V začetnem delu diplomske naloge smo predstavili stanje obravnavanega objekta in opisali izbrani variantni rešitvi. V nadaljevanju smo izdelali popis gradbenih del za celovito sanacijo objekta in ocenili stroške novogradnje. Obravnavani variantni rešitvi smo primerjali iz finančnega in kakovostnega vidika, ki upošteva potresno varnost, energetska učinkovitost in trajnost.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDK: 69:721(497.4)(043.2)
Author: Primož Vovk
Supervisor: Assoc. Prof. Jana Šelih, Ph.D.
Cosupervisor: Matej Kušar, M.Sc.
Title: Multi-criteria variant solution in Kulturni dom Hrušica building reconstruction
Document type: Graduation Thesis – University studies
Scope and tools: 34 p., 5 tab., 10 fig., 2 graph., 1eq., 1ann.
Keywords: multi-criteria comparision, cost anayisis, earthquake safety, energy efficiency, comprehensive redevelopment, new construction

Abstract

Many of the older public buildings are built of either brick or stone. Before beginning potential remedial works on these buildings it is necessary to determine the most appropriate way to address them taking into account technical as well as and financial perspective.

In the initial part of the thesis the condition of the considered building and the selected variant solutions are presented. In the second part, the inventory of the construction works for reconstruction of considered building is created and cost of constructing new building is estimated. At the end both solutions are compared from technical and financial perspective.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici izr. prof. dr. Jani Šelih in somentorju asist. mag. Mateju Kušarju za strokovno pomoč, gradivo in nasvete pri pisanju diplomske naloge.

Še posebej se zahvaljujem svojim staršem, ki so mi omogočili študij in me vseskozi podpirali.

KAZALO VSEBINE

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	III
BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	IV
ZAHVALA	V
1 UVOD	1
1.1 Opredelitev problema	1
1.2 Cilj naloge.....	3
1.3 Pregled vsebine.....	3
2 PREDSTAVITEV OBRAVNAVANEGA OBJEKTA.....	4
2.1 Splošne značilnosti.....	4
2.1.1 Lokacija objekta	4
2.1.2 Gabariti objekta.....	5
2.1.3 Vertikalna nosilna konstrukcija	6
2.1.4 Horizontalna nosilna konstrukcija	7
2.2 Opis poškodb in drugih pomanjkljivosti	7
2.2.1 Potresna odpornost.....	7
2.2.2 Vlaga v zidovih.....	8
2.2.3 Fasadni elementi.....	8
2.2.4 Stavbno pohoštvo	9
2.2.5 Poškodovanost objekta	9
3 PREDLAGANI VARIANTNI REŠITVI	11
3.1 Splošno	11
3.2 Celovita sanacija	11
3.2.1 Izboljšanje potresne odpornosti osrednjega dela objekta in dvorane	11
3.2.2 Izboljšanje potresne odpornosti južnega prizidka	12
3.2.3 Ojačitev temeljne konstrukcije	13
3.2.4 Lokacija knjižnice v osrednjem delu objekta	13
3.2.5 Sanacija vlage v zidovih	14
3.2.6 Energetska sanacija objekta	14

3.3 Nadomestna gradnja	14
4 STROŠKOVNA ANALIZA	16
4.1 Splošno	16
4.2 Celovita sanacija	16
4.2.1 Izboljšanje potresne odpornosti objekta	17
4.2.2 Ojačitev temeljne konstrukcije	20
4.2.3 Lokacija knjižnice v osrednjem delu objekta	20
4.2.4 Sanacija vlage.....	20
4.2.5 Energetska sanacija objekta	20
4.2.6 Prikaz stroškov.....	21
4.3 Nadomestna gradnja	22
4.3.1 Opis postopka za določitev reprodukcijske vrednosti	22
4.3.2 Izračun stroškov za nadomestno gradnjo	23
4.3.3 Izračun reprodukcijske vrednosti 51 let starega objekta	24
5 PRIMERJAVA OBRAVNAVANIH REŠITEV	25
5.1 Splošno	25
5.2 Primerjava stroškov	25
5.3 Primerjava potresne varnosti	25
5.4 Primerjava energetske učinkovitosti	26
5.5 Primerjava vlažnosti nosilne konstrukcije.....	27
5.6 Primerjava trajnosti.....	27
5.7 Primerjava namembnosti in arhitekturne zasnove.....	27
6 ZAKLJUČEK	29
VIRI	31

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Osnovni podatki o lokaciji (MKO, 2014)	5
Preglednica 2: Stroški za celovito sanacijo.....	21
Preglednica 3: Neto tlorisne površine objekta (Bartol Pohl, 2005)	24
Preglednica 4: Izračun skupne nove cene.....	24
Preglednica 5: Dejanska raba posameznih delov stavbe (GURS, 2014)	29

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Prikaz stroškov za celovito sanacijo.....	22
Grafikon 2: Primerjava stroškov.	25

KAZALO SLIK

Slika 1: Diagram poteka aktivnosti pri rekonstrukciji stavbe (Popović, 2014).....	2
Slika 2: Kulturni dom Hrušica povzeto po (Bartol Pohl, 2005).....	4
Slika 3: Položaj KD Hrušica znotraj naselja Hrušica (MKO, 2014).....	5
Slika 4: Tlorisni oz. satelitski prikaz posameznih delov objekta (MKO, 2014)	6
Slika 5: Zidna preiskovalna sonda povzeto po (Bartol Pohl, 2005)	7
Slika 6: Projektni pospešek tal (ARSO, 2014)	8
Slika 7: Izločanje mineralnih soli, stara okna, fasada brez TI povzeto po (Bartol Pohl, 2005) .	9
Slika 8: Odsotnost AB horizontalne vezi povzeto po (Bartol Pohl, 2005)	10
Slika 9: Enostransko in dvostransko pod in obbetoniranje temeljev (Popović, 2014)	13
Slika 10: Kulturni dom Hrušica (obnovljen in funkcionalno preurejen)	30

KRATICE

AB	Armirani beton
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
DDV	Davek na dodano vrednost
D.O.O.	Družba z omejeno odgovornostjo
GURS	Geodetska uprava Republike Slovenije
HI	Hidro izolacija
IDZ	Idejna zasnova
KD Hrušica	Kulturni dom Hrušica
MCS lestvica	Mercalli-Cancani-Siebergova lestvica
MKO	Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
NK	Nosilna konstrukcija
PGD	Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja
PZI	Projekt za izvedbo
TI	Toplotna izolacija

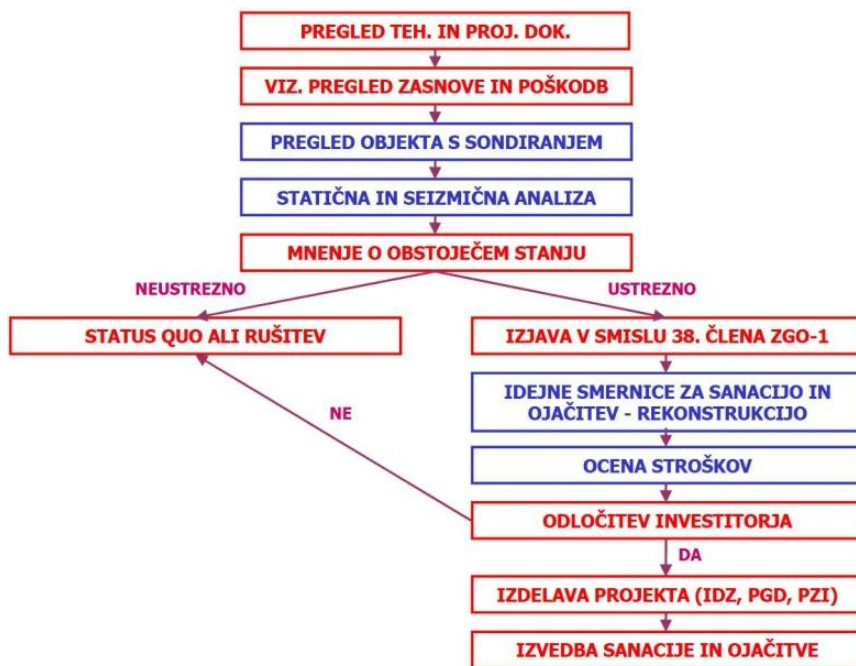
»Ta stran je namenoma prazna.«

1 UVOD

1.1 Opredelitev problema

V obstoječem gradbenem fondu Slovenije velik del zastopajo zidane zgradbe. Skoraj vse stavbe starejšega datuma, med katerimi najdemo velik del objektov v javni lasti, so zidane kot opečne ali kamnite. Večina novejših stanovanjskih hiš je zidanih iz opečnih in betonskih zidakov, le manjši del pa je montažnih oziroma narejenih na kakšen drugi način. Zaradi velike zastopanosti zidanih stavb, se vse bolj izpostavlja potreba po kakovostni rekonstrukciji tovrstnih zgradb. Pri novejših zidanih stavbah so s tem povezani potrebni ukrepi praviloma manjši, pri starejših zgradbah, ki so pomembne za ohranjanje obstoječega gradbenega fonda, pa so velikokrat potrebni celoviti konstrukcijski posegi. Slednje je potrebno sanirati tudi zaradi sodobnih prostorskih in ekonomskih potreb, ohranjanja kulturne dediščine ter revitalizacije starih vaških in mestnih jeder (Popović, 2014).

Za vsak posamezen primer je potrebno pred začetkom sanacije preveriti smotrnost te dejavnosti. Analiza smotrnosti rekonstrukcije določene zidane stavbe zahteva več aktivnosti. Najprej je potrebno pregledati dostopno tehnično in projektno dokumentacijo o objektu, ki žal ni vedno na voljo. Sledi vizualen pregled konstrukcijske zasnove in poškodb stavbe, na podlagi katerega lahko sestavimo program pregleda objekta. Med samim pregledom, pretežno z destruktivnimi metodami z globinskim sondiranjem, preverimo dejansko stanje konstrukcijske zasnove in stanje materialov, katerih lastnosti in kakovost določimo laboratorijsko na odvzetih vzorcih. S poznavanjem konstrukcijske zasnove in materialnih karakteristik se izvede statična in seizmična analiza, na podlagi katere se izdela mnenje o obstoječem stanju. Če so ugotovitve neustrezne ali zahteve spomeniškega varstva o ohranjanju kulturne dediščine stroge, se proces ustavi. Sprejme se lahko odločitev o rušitvi celotnega objekta in nato o nadomestni gradnji. Če so ugotovitve ustrezne oziroma zadovoljive, se izdela podrobnejše poročilo, v katerem se poda idejne smernice o ojačitvi in sanaciji objekta, na podlagi katerih je možno narediti oceno stroškov za sanacijo. Če so ti sprejemljivi, se nadaljuje s pripravo projektne dokumentacije (IDZ, PGD, PZI) in nato dejansko izvede rekonstrukcijo. V nasprotnem primeru, če so stroški previsoki, se lahko odločimo tudi za nadomestno gradnjo. Slika 1 shematsko prikazuje navedene aktivnosti. Ker se prepogosto, zaradi varčevanja, spušča določene faze, je na sliki 1 z rdečo barvo označen minimalni (še možni) program poteka aktivnosti (Popović, 2014).



Slika 1: Diagram poteka aktivnosti pri rekonstrukciji stavbe (Popović, 2014)

Na prvi pogled bi lahko rekli, da je projektiranje rekonstrukcij starejših objektov enostavnejše od novogradenj, vendar temu ni tako. Zakon o graditvi objektov od projektanta zahteva, da rekonstruiranemu objektu zagotovi enako izpolnjevanje bistvenih zahtev (mehanska odpornost in stabilnost, varnost pri požaru, higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolice, varnost pri uporabi, zaščita pred hrupom, varčevanje z energijo in ohranjanje toplote, trajnostna raba naravnih virov) kot pri novogradnji. Poudariti je potrebno, da se standardi in pravilniki nanašajo na celoten objekt, tudi če je predmet rekonstrukcije samo del objekta. Težava pri rekonstrukciji stavb starejšega datuma, ki so bile grajene po starih predpisih, je med drugim zagotavljanje ustrezne potresne varnosti, ki jo zahtevajo veljavni predpisi. Pri nas so že nekaj let v veljavi evropski standardi za projektiranje gradbenih konstrukcij. Če projektiramo v skladu z njimi, je prva bistvena zahteva (mehanska odpornost in stabilnost) izpolnjena (Gostič, Dolinšek, 2014).

Investitor, tako javni kot zasebni (posameznik, lokalna skupnost, država) si vedno želi imeti od prenove čim večje koristi (npr. povečana potresna odpornost, trajnost, funkcionalnost, energetska učinkovitost, požarna varnost, namembnost, finančna korist, ...) ob čim manjših stroških, zato se sprašuje:

- »Ali objekt pustim v trenutnem stanju,
- ali ga obnovim in kako,
- ali zgradim novega?«

1.2 Cilj naloge

Cilj diplomske naloge je na podlagi izbranih kriterijev poskušati ugotoviti, katera izmed dveh predlaganih variantnih rešitev je najustreznejša pri sanaciji izbranega objekta, to je Kulturni dom Hrušica.

Ostali cilji diplomskega dela so:

- izdelava popisa gradbenih del za celovito sanacijo objekta,
- ocena stroškov izvedbe nadomestne gradnje,
- primerjava variantnih rešitev na podlagi izbranih kriterijev.

1.3 Pregled vsebine

Diplomska naloga je razdeljena na šest poglavij, ki si vsebinsko logično sledijo in povezujejo med seboj.

V drugem poglavju predstavljamo splošne značilnosti Kulturnega doma Hrušica: njegovo lokacijo, gabarite ter opis vertikalne in horizontalne nosilne konstrukcije. Za lažjo predstavbo smo dodali nekaj slik iz javnega pregledovalnika grafičnih podatkov MKO (MKO, 2014). Nato smo predstavili njegove pomanjkljivosti in obstoječe poškodbe.

V naslednjem poglavju opisujemo predlagani variantni rešitvi (celovito sanacijo objekta in nadomestno gradnjo). Navedeni so ukrepi in smernice za izvedbo ojačitveno sanacijskih del na objektu. Opisana je predvidena nadomestna gradnja.

V četrtem poglavju prikazujemo stroške obravnavanih variantnih rešitev. Opisan je postopek in končna ocena stroškov za nadomestno gradnjo (novogradnja). Posebna pozornost je posvečena popisu gradbenih del za celovito sanacijo objekta.

V petem poglavju primerjamo variantni rešitvi na podlagi izbranih kriterijev (npr. primerjava stroškov, potresne varnosti).

V šestem poglavju navajamo ugotovitve in zaključek diplomskega dela.

2 PREDSTAVITEV OBRAVNAVANEGA OBJEKTA

2.1 Splošne značilnosti

Stavba Kulturni dom Hrušica je bila zgrajena leta 1963 iz opeke. Streha je bila obnovljena leta 2001 (slika 2). Na podlagi razpoložljive fotodokumentacije sklepamo, da fasada v vseh letih svojega obstoja obnove ali sanacijskih ukrepov ni bila deležna. Objekt je priključen na vodovodno, električno in kanalizacijsko omrežje. Lastni stavbe je občina Jesenice, upravnik pa Dominvest D.O.O. (GURS, 2014).

Objekt je sestavljen iz več delov oziroma prizidkov, ki so različne etažnosti. Na najvišjemu in srednje visokemu delu je izvedena dvokapnica (slika 2).



Slika 2: Kulturni dom Hrušica povzeto po (Bartol Pohl, 2005)

2.1.1 Lokacija objekta

KD Hrušica stoji na Gorenjskem v naselju Hrušica, ki spada pod občino Jesenice (MKO, 2014). Podatki o natančni lokaciji so prikazani v preglednici 1, kjer so navedene tudi parcele, na katerih je zgrajen. Na sliki 3 lahko vidimo satelitski posnetek naselja Hrušica, kjer je z zeleno barvo prikazan natančen položaj obravnavanega objekta. KD Hrušica je v bližini železniškega predora Karavanke in avtoceste.



Slika 3: Položaj KD Hrušica znotraj naselja Hrušica (MKO, 2014)

Preglednica 1: Osnovni podatki o lokaciji (MKO, 2014)

Regija	Gorenjska regija
Upravna enota	Upravna enota Jesenice
Občina	Občina Jesenice
Naselje	Hrušica
Naslov	Hrušica 55a
Katastrska občina	2172 HRUŠICA
Parcele na katerih stoji	307/8, 307/9, 448

2.1.2 Gabariti objekta

KD Hrušica je zelo razgiban objekt tako tlorisno kot višinsko (slika 4). Stavba je sestavljena iz:

- osnovnega dela oz. osrednjega petetažnega dela;
- pritličnega dvoranskega dela;
- pritlične avle oz. južnega prizidka;
- prizidka na severni strani vzdolž dvorane širine šest metrov, ki je bil prizidan naknadno;
- prizidka na vzhodni strani (Bartol Pohl, 2005).

Osnovni del objekta je tlorisnih dimenzij 15,35 × 18,60 m. Sestavljen je iz petih etaž (K+P+2+PD), kjer so pisarne, sejne sobe ter ostali spremljajoči prostori. Višina objekta od kote terena do slemena znaša 18,80 m. Višina kletnega tlaka je 1,70 m pod koto terena. V kleti meri etažna višina 3,00 m, v pritličju in prvem nadstropju 3,90 m ter v drugem nadstropju 3,00 m. V osnovnem delu je oder s svetlo višino, ki sega preko dveh etaž (pritličja in prvega nadstropja). Dvoranski del objekta je tlorisnih dimenzij 20,80 × 9,40 m ter ni podkleten.

Sestavljen je iz pritličja z etažno višino 7,10 m in relativno visokega neizkoriščenega podstrešja. Pritlični prizidek na južni strani je tlorisnih dimenzij 13,20 × 12,50 m. Severni prizidek, ki ni podkleten, je dolg 20,80 m in širok 6,00 m. Prizidan je bil naknadno (Bartol Pohl, 2005).



Slika 4: Tlorisni oz. satelitski prikaz posameznih delov objekta (MKO, 2014)

2.1.3 Vertikalna nosilna konstrukcija

V poročilu o opravljenem pregledu stanja nosilnih konstrukcij objekta (Bartol Pohl, 2005) se je zasnova in kakovost vertikalnih nosilnih elementov določevala s pomočjo preiskovalnih sond. Sondiranja so se izvajala po celotnem objektu. Slika 5 prikazuje zidno preiskovalno sondo. Ugotovljeno je bilo, da je eksoskeletna vertikalna nosilna konstrukcija, ki poteka v obeh pravokotnih smereh tlorisa, sestavljena iz masivnega zidovja debelin od 25 do 50 cm. Kletni obodni zidovi (zidovi, ki na eni strani mejijo z zemljino) so iz nearmiranega betona, v katerih je rečni prod. Notranji kletni zidovi in vsi ostali zidovi višjih etaž so grajeni iz polne opeke standardnega formata 6 × 13 × 27 cm. Vertikalne stene zidane iz opeke nimajo po sedanjih standardih obveznih vertikalnih AB vezi, vendar so stiki izvedeni s pravnimi zidarskimi zvezami. V osnovnem delu objekta je oder, ki sega preko dveh etaž. Nosilno konstrukcijo predstavljajo štiri AB okvirji orientirani v prečni smeri objekta. Okvirje sestavljajo nosilci dimenzij 55 × 95 m s svetlimi razpetinami 13,40 m in AB stebri, ki so konusne oblike ter vzdani v opečne zidove. Pod stebri posameznega okvirja oziroma v višini stropa nad kletjo so izvedene še AB natezne vezi dimenzij 30 × 20 cm (Bartol Pohl, 2005).



Slika 5: Zidna preiskovalna sonda povzeto po (Bartol Pohl, 2005)

2.1.4 Horizontalna nosilna konstrukcija

V poročilu o opravljenem pregledu stanja nosilnih konstrukcij objekta (Bartol Pohl, 2005) se je zasnova in kakovost stropov ugotavljala na osnovi pregleda originalne tehnične dokumentacije (armaturni načrti) in preiskovalnih sond, ki so se izvajale na kletnem in dvoranskem stropu. Strop nad kletjo v osrednjem delu objekta je v območju odra lesen. Ostale dele stropa osnovnega dela objekta sestavljajo polmontažni opečno betonski stropovi MONTA. Strop nad pritlično dvorano in južnim prizidkom je lesen. Ostrešje objekta je leseno in izvedeno v treh višinsko ločenih nivojih (slika 2). Nad osnovnim delom je izvedena dvokapnica s trikotnimi vešali. Nad dvorano je zgrajena dvokapnica, nosilno konstrukcijo sestavljajo trapezna vešala. Nad južnim delom objekta je izvedena trokapnica, ki predstavlja najnižji del ostrešja (Bartol Pohl, 2005).

2.2 Opis poškodb in drugih pomanjkljivosti

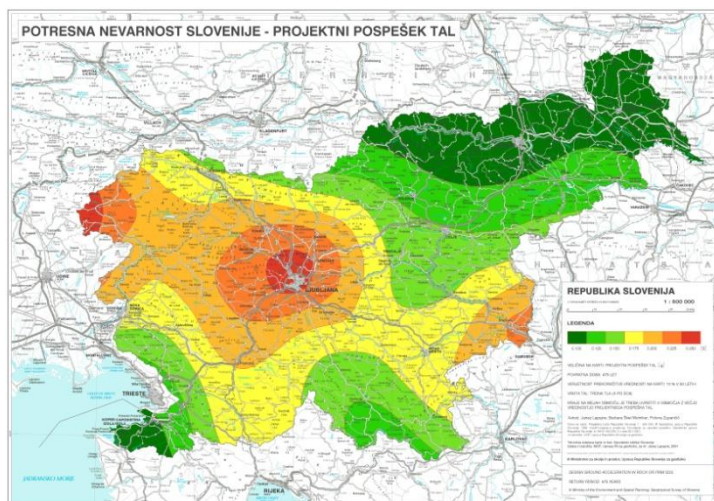
Poškodbe in pomanjkljivosti KD Hrušica, ki so bile evidentirane med pregledom leta 2005, so naslednje:

- nizka potresna odpornost,
- vlaga v zidovih,
- poškodovana fasada brez toplotne izolacije,
- stara okna in vrata,
- razpoke (Bartol Pohl, 2005).

2.2.1 Potresna odpornost

Naselje Hrušica spada v območje največje intenzitete pričakovanih potresov 8. stopnje po MCS-64 lestvici. Glede na to, da je Kulturni dom Hrušica uvrščen med objekte širšega družbenega pomena, je največja pomanjkljivost objekta nizka potresna odpornost osrednjega dela objekta, dvorane in južnega prizidka (Bartol Pohl, 2005).

Projektni pospešek tal je 0,175 g (slika 6).



Slika 6: Projektni pospešek tal (ARSO, 2014)

2.2.2 Vlaga v zidovih

Na podlagi rezultatov preiskovalnih sond je bilo v poročilu o opravljenem pregledu stanja nosilnih konstrukcij objekta (Bartol Pohl, 2005) ugotovljeno, da zidovi nimajo izvedene horizontalne HI, ki preprečuje kapilarni vlek vlage iz temeljnih tal, zato se je z meritvami (z elektronskim vlagomerom) kontrolirala stopnja vlage v zidovih. Nekoliko povišana stopnja vlage je bila ugotovljena v obodnih kletnih zidovih, ki so v stiku z zemljinjo, in na nekaterih pritličnih stenah po celotnem objektu; vrednosti niso kritične. Stopnja navlaženosti sten v višjih etažah je precej nižja. Končne ugotovitve so potrdile, da nikjer na objektu ni dosežena stopnja nasičene vlage (Bartol Pohl, 2005).

2.2.3 Fasadni elementi

Na fasadnem ometu se pojavljajo poškodbe, ki se kažejo kot luščenje, razslojevanje in celo odpadanje zaključnega sloja fasadnega ometa, ki so najbolj opazne na podzidku oz. coklu fasade. Zaradi zamakanja strehe in poškodovanih strešnih odtokov je na zaključnem sloju fasade prisotno izločanje mineralnih soli (slika 7). Ker fasada nima TI, je stavba energetsko neučinkovita.

2.2.4 Stavbno pohoštvo

Večina oken in zunanjih vrat je starih. Na sliki 7 so vidna stara in dotrajana lesena okna ter mehanske poškodbe zunanjih okenskih polic.



Slika 7: Izločanje mineralnih soli, stara okna, fasada brez TI povzeto po (Bartol Pohl, 2005)

2.2.5 Poškodovanost objekta

Razpoke na zidovih se pojavljajo po celotnem objektu. Na kletnih stenah osnovnega dela so vidne močnejše obojestranske vertikalne in horizontalne razpoke. Ponekod, na stiku dveh med seboj pravokotnih sten (vogal), je viden počen stik po celotni višini. Predelne stene drugega nadstropja so horizontalno in poševno razpokane zaradi deformacij medetažne konstrukcije, na katero so bile zgrajene. Tlačna deformacija zidu (stiskanje ometa) in vertikalne razpoke se pojavljajo na vzdolžnih stenah dvorane, ki so nastale zaradi slabe povezanosti dvorane (lesena medetažna konstrukcija ne nudi zadostne bočne opore zidovom, odsotnost AB vezi). Vidne so razpoke in poškodbe na ležiščih strešne konstrukcije nad kolenčnimi in čelnimi zidovi, ki so nastale zaradi odsotnosti AB vezi. Slika 8 prikazuje kolenčne zidove brez AB vezi. Ostale razpoke, ki se pojavljajo na stiku zidov, ob pozidavah in na mestu lokalnih oslabeitev, so vertikalno orientirane in se pojavijo po celotnem objektu ter niso pomembne (Bartol Pohl, 2005).



Slika 8: Odsotnost AB horizontalne vezi povzeto po (Bartol Pohl, 2005)

3 PREDLAGANI VARIANTNI REŠITVI

3.1 Splošno

Kot je bilo že navedeno, zakon o graditvi objektov od projektanta zahteva, da rekonstruiranemu objektu zagotovi enako izpolnjevanje bistvenih zahtev (mehanska odpornost in stabilnost, varnost pri požaru, higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolice, varnost pri uporabi, zaščita pred hrupom, varčevanje z energijo in ohranjanje toplote, trajnostna raba naravnih virov) kot pri novogradnji. Poudariti je potrebno, da se standardi in pravilniki nanašajo na celoten objekt, kljub temu da je predmet rekonstrukcije samo del objekta.

3.2 Celovita sanacija

Glede na ugotovitve pregleda, preiskav in opravljenih analiz (statična in seizmična analiza) so v poročilu o opravljenem pregledu stanja nosilnih konstrukcij objekta (Bartol Pohl, 2005) predlagani ukrepi in smernice za izvedbo ojačitveno sanacijskih del. Ti ukrepi so:

- izboljšanje potresne odpornosti osrednjega dela objekta in dvorane (več ukrepov),
- izboljšanje potresne odpornosti južnega prizidka,
- ojačitev temeljne konstrukcije,
- sprememba lokacije knjižnice,
- sanacija vlage v zidovih.

Poleg navedenih ukrepov smo se odločili tudi za energetska sanacija objekta.

3.2.1 Izboljšanje potresne odpornosti osrednjega dela objekta in dvorane

Po poročilu je povečanje potresne odpornosti osrednjega dela objekta in dvorane doseženo s kombinacijo različnih ukrepov (Bartol Pohl, 2005):

- a) Vgradnja dodatnih nosilnih elementov: v osrednjem (visokem) delu objekta je potrebno vgraditi močnejše AB zidove, ki se izvedejo na mestih že predvidenih zidov v skladu z arhitekturno zasnovo. V dvorani se v prečni smeri vgradijo dodatni AB okvirji, ki bi povezali vzdolžne zidove in tako preprečili njihovo izpadanje izven svoje ravnine.
- b) Zagotovitev zadostne potresne odpornosti drugega nadstropja: zagotoviti je potrebno zadostno potresno odpornost v drugem nadstropju osrednjega dela objekta, ker

prihaja pri potresih pogosto do poškodb in celo rušitev zgornjih etaž. Priporočeno je, da se ohrani trenutno stanje drugega nadstropja (brez rušenja prečnega nosilnega zidu ob stopnišču) in se temu prilagodi razporeditev klubskih prostorov.

- c) Povezava novih konstrukcijskih elementov z obstoječimi: vse nove elemente se sidra v obstoječo nosilno konstrukcijo preko sistema uvrtnih sider. Vertikalne stike novih elementov z obstoječimi stropovi se naknadno zainjektira po predhodnem podpiranju in razbremenitvi stropne konstrukcije.
- d) Povezava objekta v višini stropnih konstrukcij: osnovni del objekta je potrebno povezati z vgradnjo obojestranskih horizontalnih jeklenih vezi, ker so obstoječi MONTA stropovi pomanjkljivo armirani in niso izvedeni povsod. Vezi se namestijo na vseh zunanjih nosilnih zidovih (okoli objekta) v višini stropa nad pritličjem in v višini stropa nad drugim nadstropjem. Vgradijo se podometno, neprekinjeno po celi dolžini objekta oz. se podaljšujejo z napenjalkami. Sidrajo se na vogalih objekta s pomočjo jeklenih sidrskih plošč in se naknadno napnejo (postopno in v krožnem redosledu).
- e) Izvedba AB vezi nad kolenčnimi in zatrepnimi zidovi podstrešja: pod obstoječimi strešnimi legami na notranji strani zidov in vertikalno ob zatrepnih zidovih se izvedejo AB vezi, v katere se sidra obstoječe kapne lege. AB venec se vgradi na zunanjih nosilnih zidovih osnovnega dela objekta in dvorani. Izvede se ga po kampadah.
- f) Injektiranje večjih razpok: na opečnih zidovih in AB elementih se injektirajo razpoke širše od 1 mm. Razpoke na opečnih zidovih se injektirajo z nabrekajočo cementno silikatno injekcijsko maso s pomočjo injekcijskih nastavkov, ki se vgradijo na razdalji 30 cm po obojestranski zapori razpoke s hitrovezočo malto. Razpoke na AB elementih se injektira z nizkoviskozno epoksidno smolo.

3.2.2 Izboljšanje potresne odpornosti južnega prizidka

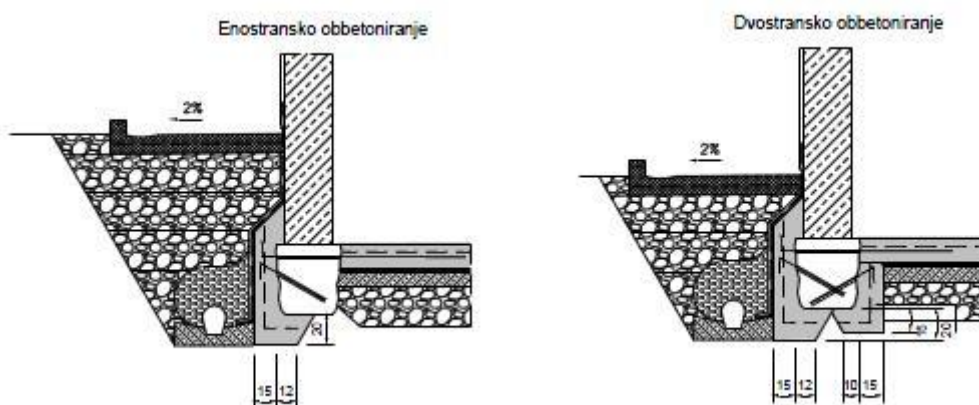
Poročilo o opravljenem pregledu stanja nosilnih konstrukcij objekta (Bartol Pohl, 2005) navaja, da je za bodočo namembnost pritličnega južnega prizidka (predviden za prostore vrtca) potrebno zagotoviti ustrezno stabilnost zidov, ker so izredno vitki, dolgi in nepovezani. Povezava se doseže z izvedbo AB vezi nad obstoječimi kolenčnimi zidovi (izvedba po kampadah). Predvidena je zamenjava predelne stene z novim zidom z vertikalnimi in horizontalnimi AB vezmi, ker se tako izboljša bočna stabilnost zunanjih zidov južnega

prizidka. Nov element se sidra v obstoječo nosilno konstrukcijo preko sistema uvrtnih sider (Bartol Pohl, 2005).

3.2.3 Ojačitev temeljne konstrukcije

Glede na sestavo tal je možno temelj dodatno obremeniti do 20%, vendar napetosti na stiku temelja s tlemi ne smejo prekoračiti 300 kN/m^2 . Ob pričetku gradnje, na mestu vertikalne razpoke na srednjem zidu, je potrebno temelj odkopati v dolžini 2 m in dodatno preveriti kakovost temelja, morebitne razpoke v temelju in kakovost temeljnih tal. Če se na tem mestu ugotovi lokalno slabša tla ali počen temelj, je potrebno temeljno konstrukcijo dodatno ojačiti (Bartol Pohl, 2005).

Temelje dodatno ojačimo z enostranskim ali dvostranskim obbetoniranjem (slika 9). Najprej je potrebno očistiti površino obstoječih temeljnih konstrukcij in vgraditi povezovalna sidra. Betoniranje temeljnih konstrukcij se izvaja po kampadah s podaljševanjem armature in samo na eni strani zidu, da ne ogrozimo stabilnosti objekta. Če so temelji preplitki, jih še poglobimo pod cono zmrzovanja. Na koncu ustrezno zaščitimo temelje pred vlago oz. vodo (Popović, 2014).



Slika 9: Enostransko in dvostransko pod in obbetoniranje temeljev (Popović, 2014)

3.2.4 Lokacija knjižnice v osrednjem delu objekta

Po opravljenih analizah v poročilu o opravljenem pregledu stanja nosilnih konstrukcij objekta (Bartol Pohl, 2005) stropna konstrukcija nad pritličjem, nad katero je v idejni zasnovi predvidena knjižnica, nima zadostne nosilnosti za takšno namensko rabo, zato je potrebno knjižnico premesti v pritlične prostore osnovnega dela objekta, kar je ugodnejše tudi zaradi potresne varnosti, saj pri potresih ni primerno imeti koncentracije večjih obtežb v zgornjih

etažah. Na splošno je predlagano, da se vsi prostori z večjimi koristnimi obtežbami (tudi arhivi) premestijo v pritličje oziroma klet (Bartol Pohl, 2005).

3.2.5 Sanacija vlage v zidovih

Ker objekt nima večjih problemov s kapilarno vlago, zadostuje, da se v višini do enega metra nad pritličnim tlakom zamenjajo obstoječi ometi s hidrofobnimi – sušilnimi ometi (Bartol Pohl, 2005).

3.2.6 Energetska sanacija objekta

Poleg zgoraj navedenih ukrepov iz poročila smo se odločil tudi za energetska sanacijo objekta. Sanacija zajema izvedbo nove fasade s 15 cm debelo plastjo TI in menjavo starih oken ter zunanjih vrat.

3.3 Nadomestna gradnja

Na podlagi priročnika za vrednotenje gradbenih objektov in kataloga vzorčnih gradbenih objektov (Valent, 1993) za izračun reprodukcijske vrednosti, smo izbrali objekt za nadomestno gradnjo, ki se najbolj ujema s KD Hrušica.

Izbrani objekt spada v skupino 02 (poslovni objekti, javne zgradbe, lokali in poslovni prostori) s šifro 02-20-1 (objekti za kulturno dejavnost), s katero ga lažje identificiramo.

Objekt za kulturno dejavnost, ki smo ga predvideli za novogradnjo(»novi KD Hrušica«), je (Valent, 1993):

- zgrajen s kombiniranega gradiva z osrednjimi prostori srednjih razponov in dimenzij (dvorana);
- gradbeno-finalno povprečno bogat (povprečna izvedba zaključnih del);
- opremljen z vsemi instalacijami in pogonskimi napravami (klimatske naprave, ogrevanje);
- zasnovan s štirimi etažami (klet, pritličje, prvo nadstropje, drugo nadstropje) z etažnimi višinami do 3,00 m in dvorano z razponom do 8 m;
- energetska učinkovit; s 15 cm debelo plastjo TI (navadna izvedba fasade, brez elementov monumentalnosti).

Po priročniku za vrednotenje gradbenih objektov (Valent, 1993) je lahko finalna obdelava objekta (tako zunanost kot notranost) enostavna, boljša oz. povprečna ali zelo kvalitetna oz.

nadpovprečna. Odločili smo se za povprečno finalno obdelavo objekta. Zanja je značilno, da so zunanje stopnice obdelane v keramiki, fasada je izvedena s 15 cm debelo plastjo TI, podstavek je iz umetnega kamna. Tlaki v prostorih so iz keramike, lamelnega parketa ali ladijskega poda, stene so glajene (gipsane) in obložene s papirnatimi tapetami. V primeru višjega kakovostnega razreda finalne obdelave predvidimo več keramike in lesenih oblog v prostorih, okna so zastekljena z dvoslojnim steklom (termopan), kopalnice so klasične z enoročnimi armaturami (Valent, 1993).

4 STROŠKOVNA ANALIZA

4.1 Splošno

Kot je navedeno v prvem poglavju, je za investitorja stroškovna analiza pomembna, ker si želi doseči s čim manjšimi stroški kar največje koristi v smislu:

- večje potresne odpornosti;
- večje trajnosti;
- večje energetske učinkovitosti;
- večje požarne varnosti;
- prilagoditve namembnosti objekta za trenutne družbene razmere;
- finančne koristi.

Pri stroškovni analizi je pomembna natančnost ocenjevanja stroškov, ki je v veliki meri odvisna od naslednjih dejavnikov (Zalar, 2007):

- natančnost definicije obsega projekta;
- točnost podatkov, s katerimi bomo izdelali stroškovno analizo;
- časa, ki je na voljo za izdelavo stroškovne analize;
- izkušenosti ocenjevalca;
- želene natančnosti stroškovne analize;
- dostopnosti orodij za njihovo izdelavo.

4.2 Celovita sanacija

Pri določitvi dimenzij celotnega objekta kot tudi njegovih posameznih elementov smo uporabili grafične priloge iz poročila (Bartol Pohl, 2005), ki vsebujejo tudi kataster poškodb za določitev dolžin zahtevanih razpok. Samih izračunov količin potrebnih za izdelavo popisa gradbenih del nismo navajali. Podali pa smo nekaj smernic za izračun.

Celovita sanacija zajema:

- izboljšanje potresne odpornosti objekta,
- ojačitev temeljne konstrukcije,
- spremembo lokacije knjižnice v osrednjem delu objekta,
- sanacijo vlage,
- energetske sanacije objekta.

4.2.1 Izboljšanje potresne odpornosti objekta

Stroškovna analiza za izboljšanje potresne odpornosti objekta zajema:

- vgradnjo dodatnih nosilnih elementov v dvorani;
- vgradnjo dodatnih nosilnih elementov v osnovnem delu objekta;
- izboljšanje potresne odpornosti južnega prizidka;
- zagotovitev zadostne potresne odpornosti drugega nadstropja osrednjega dela objekta;
- sidranje novih z obstoječimi konstrukcijskimi elementi;
- vgradnjo obojestranskih jeklenih protipotresnih vezi;
- izdelavo AB vez nad kolenčnimi in zatrepnimi zidovi;
- injektiranje večjih razpok.

Vgradnja dodatnih nosilnih elementov v dvorani

Kot je v prejšnjem poglavju navedeno, smo v dvorani izvedli AB okvirje. Predpostavili smo: tri AB okvirje na medsebojni razdalji 5 m, dimenzije stebrov okvirja 25 × 25 cm in dimenzije nosilca okvirja 25 × 40 cm. Vgradnja dodatnih AB okvirjev zahteva:

- celotno izdelavo AB točkovnih temeljev v objektu (izkop, opaž, podložni beton, dobava in vgradnja armature in betona ter vsa pomožna dela);
- izdelavo in demontažo lahkih pomičnih odrov z vsemi pomožnimi deli;
- namestitev opaža za stebre okvirja;
- dobavo in krivljenje ter polaganje srednje komplicirane rebraste armature;
- izdelavo opaža za nosilce okvirja;
- betoniranje.

Na podlagi predpostavljenih vrednosti in notranjih dimenzij dvorane smo izračunali zvezdno dolžino za izračun potrebne armature, površino za izračun opaža in volumen za izračun betona AB okvirjev. Ker je dvorana pritlična, smo pod AB okvirje izvedli točkovne temelje s predpostavljenimi dimenzijami 0,5 × 0,5 × 0,8 m, s katerimi smo izračunali volumen, ki je potreben za izračun stroškov celotne izdelave AB temeljev v primeru dodatnih zidov ali stebrov v objektu. Pri izvedbi AB okvirjev potrebujemo gradbeni oder. Upoštevali smo 2 m odra za vsak steber okvirja in temu prišteli kvadrato odra, potrebnega za izdelavo nosilcev okvirja. Stroškovna analiza je prikazana v prilogi A. V njej smo lahke pomične odre v dvorani, južnem in osrednjem delu objekta združili pod isto postavko. Nadalje smo združili tudi celotno izdelavo točkovnih temeljev v dvorani s celotno izdelavo linijskega temelja v južnem prizidku, saj je postopek gradnje enak.

Vgradnja dodatnih nosilnih elementov v osnovnem delu objekta

Kot smo že navedli v predhodnem poglavju, smo v osnovnem delu objekta izvedli dve med seboj pravokotni AB steni, ki tlorisno sestavljata črko T v skladu z arhitekturno zasnovo.

Vgradnja dodatnih AB sten zahteva:

- izdelavo in demontažo lahkih pomičnih odrov z vsemi pomožnimi deli;
- izdelavo dvostranskega opaža;
- dobavo in polaganje srednje komplicirane armature iz armaturnih mrež;
- betoniranje;
- celotno izdelavo notranjega ometa iz apnene malte (cementni obrizg, priprava malte, ...).

Na osnovi predpostavke, da je debelina AB stene enaka 25 cm, smo izračunali površino, potrebno za izračun armature (kilogrami na kvadratni meter), površino potrebno za izračun opaža in volumen za izračun betona. Za izvedbo AB sten potrebujemo gradbeni oder, ki smo ga računali z obeh strani, na zvezni razdalji 1 m od AB sten in do polne višine sten (svetla etažna višina). Na koncu smo AB steno zaključili z apnenim ometom. Celotno stroškovno analizo prikazujemo v prilogi A. V njej smo lahke pomične odre v dvorani, južnem in osrednjem delu objekta združili pod isto postavko.

Izboljšanje potresne odpornosti južnega prizidka

Kot zahteva projektna dokumentacija, smo obstoječo predelno steno zamenjali z novim zidom z vertikalnimi in horizontalnimi vezmi in tako izboljšali potresno odpornost prizidka.

Navedena sanacija zahteva:

- rušenje obstoječe predelne stene z odstranjevanjem ruševin na začasno deponijo gradbenega materiala na gradbišču;
- celotno izdelavo AB linijskega temelja v objektu (izkop, opaž, podložni beton, dobava in polaganje armature ter vsa pomožna dela);
- postavitve in demontažo lahkih pomičnih odrov z vsemi pomožnimi deli;
- zidanje novega zidu iz modularne opeke (priprava malte, prenosi in vsa pomožna dela);
- celotno izdelavo AB vertikalnih in horizontalnih vez ter AB preklad;
- montažo (dobavo in vgradnjo) notranjih enokrilnih vrat;
- celotno izdelavo notranjega ometa iz apnene malte (cementni obrizg, priprava malte, ...).

Stroškovna analiza vseh omenjenih del je prikazana v prilogi A. V njej smo izdelavo linijskega temelja v južnem prizidku in točkovnih temeljev pod okvirji dvorane združili pod isto

postavko. Nadalje smo združili apneni omet na opečnih zidovi z ometom na AB stenah v osnovnem delu objekta.

Zagotovitev zadostne potresne odpornosti drugega nadstropja osrednjega dela objekta

Pri zagotovitvi zadostne potresne odpornosti drugega nadstropja osrednjega dela objekta smo upoštevali priporočila iz poročila (Bartol Pohl, 2005). Zato smo ohranili trenutno stanje drugega nadstropja in temu prilagodili razporeditev klubskih prostorov. Navedena sanacija ne predstavlja dodatnih stroškov.

Sidranje novih z obstoječimi konstrukcijskimi elementi

Vse nove elemente smo povezali z obstoječimi konstrukcijskimi elementi s sistemom uvrtnih sider. V izračunu smo upoštevali dve sidri na tekoči meter. Račun zajema sidranje AB okvirjev v dvorani, AB sten v osnovnem delu objekta in nove stene v južnem prizidku. Stroški sidranja, ki se računajo po kosih, so prikazani v prilogi A.

Vgradnja obojestranske protipotresne vezi

Glede na gabarite osnovni dela objekta smo izračunali dolžino obojestranskih protipotresnih jeklenih vezi v višini stropa nad pritličjem in drugim nadstropjem. Stroški izvedbe jeklenih vezi, ki se računajo po tekočem metru, so prikazani v prilogi A.

Izdelava AB vezi nad kolenčnimi in zatrepnimi zidovi

AB vezi nad kolenčnimi in zatrepnimi zidovi (venec) se izvedejo po kampadah na osnovnem delu objekta, južnem prizidku in dvorani. Venec torej vgradimo z notranje strani objekta pod legami nad kolenčnimi zidovi, pri čemer ni potrebno menjati strehe. Betoniranje venca poteka tako, da na načrtu celotni element razdelimo na segmente dolžine dveh metrov in jih oštevilčimo. Izvedba nato poteka tako, da najprej betoniramo lihe dele in zatem še sode. Sama izvedba AB venca zahteva več pomožnih del. Ker ocenjujemo višino kolenčnega zidu na 0,5 m (kar pomeni neprimeren položaj za delo), je potrebno razkrivanje in ponovno pokrivanje strešne kritine. Ocenjujemo, da je ti dve dejavnosti potrebno izvesti na dolžini 2,5 m. Sledi sama izvedba AB venca po kampadah. Na koncu je potrebno še sidranje strešnih leg v AB horizontalne vezi (samo kapne lege), kjer smo določili eno sidro na 1,5 m. V našem primeru se AB venec izvaja z notranje strani (s podstrešja), zato gradbenega odra ne potrebujemo. Stroški izvedbe razkrivanja in ponovnega pokrivanja (ki se računajo po kvadratnem metru), AB venca (ki se računajo po tekočem metru) in sidranja leg (ki se računajo po kosih) so prikazani v prilogi A.

Injektiranje večjih razpok

Na opečnih zidovih smo injektirali razpoke, širše od 1 mm, z nabrekajočo cementno silikatno injekcijsko maso s pomočjo injekcijskih nastavkov. Med pregledom objekta smo identificirali le štiri vertikalne razpoke širše od 1 mm. Tri se pojavijo na stenah južnega prizidka in ena v kleti osnovnega dela objekta. Na AB elementih nismo odkrili nobene večje razpoke, ki jih sicer injektiramo s niskoviskozno epoksidno smolo. Stroški injektiranja razpok, ki se računajo po tekočem metru, so prikazani v prilogi A.

4.2.2 Ojačitev temeljne konstrukcije

Ker so potrebni dodatni izkopi v dolžini 2 m in dodatne preiskave, ojačitev temeljne konstrukcije ne predstavlja dodatnih stroškov.

4.2.3 Lokacija knjižnice v osrednjem delu objekta

Kot smo že navedli, je potrebno knjižnico premestiti, zato smo v pritličju predvideli prostore za knjižnico. Navedena premestitev ne predstavlja dodatnih stroškov.

4.2.4 Sanacija vlage

Glede na dimenzije osnovnega dela objekta, dvorane, južnega prizidka in severnega prizidka smo izračunali potrebno površino za zamenjavo obstoječih s sušilnimi ometi. Omete smo zamenjali na:

- zunanjih pritličnih zidovih z notranje strani v višini enega metra (vsi deli objekta);
- notranjih pritličnih nosilnih zidovih z obeh strani v višini enega metra (vsi deli objekta);
- obodnih kletnih zidovih z notranje strani v višini svetle etažne višine;
- notranjih klenih zidovih z obeh strani vendar samo v višini enega metra.

Račun stroškov odstranjevanja obstoječih ometov in izdelave novih sušilnih ometov, ki se računajo po kvadratnem metru, so prikazani v prilogi A.

4.2.5 Energetska sanacija objekta

Fasado s 15 cm debelo plastjo TI in okna ter zunanja vrata smo izvedli na osrednjem delu objekta, dvorani, južnem in severnem prizidku. Ker ni bilo odprtih večjih od štirih kvadratnih metrov, smo za izračun stroškov celotne izvedbe fasade upoštevali bruto površino zunanjih zidov. Le-to, izračunamo s pomočjo gabaritov objekta in višin zidov do napušča. Za samo

izvedbo fasade potrebujemo še gradbeni oder. V izračunu smo upoštevali zunanje višine zidov do napušča in predpostavili oddaljenost gradbenega odra od zidov 1 m.

Sama menjava oken zahteva več postavk:

- odstranjevanje starih oken celotno z okvirji in odvoz na začasno deponijo gradbenega materiala na gradbišču;
- odstranitev starih okenskih polic in odvoz na začasno deponijo gradbenega materiala na gradbišču;
- celotno izdelavo, dobavo in montažo lesenih oken skupaj z zaključnimi letvami in leseno notranjo okensko polico;
- dobavo in vgradnjo zunanjih okenskih polic z odkapom iz naravnega kamna.

Menjava zunanjih vrat zahteva dve postavki:

- odstranjevanje podbojev ali okvirjev vrat in odvoz na začasno deponijo gradbenega materiala na gradbišču;
- celotno izdelavo, dobavo in montažo zunanjih vrat opremljenih s potrebnim okovjem.

Stroški izdelave nove fasade s 15 cm debelo plastjo TI, menjave oken in zunanjih vrat so prikazani v prilogi A.

4.2.6 Prikaz stroškov

Stroški za celovito sanacijo so prikazani v preglednici 2 in grafikonu 1. Največji strošek predstavlja energetska sanacija (56% celotnih stroškov), sledi ji izboljšanje potresne odpornosti objekta (31% celotnih stroškov) in sanacija vlage (13% celotnih stroškov), ki je najmanjši strošek. Natančneje so po posameznih delih stroški prikazani v prilogi A. Strošek izvedbe celovite sanacije KD Hrušica smo ocenili na ca. 195.401,00 € brez DDV.

Preglednica 2: Stroški za celovito sanacijo

	Stroški
Izboljšanje potresne odpornosti objekta	60.124,00 € brez DDV
Sanacija vlage	25.914,00 € brez DDV
Energetska sanacija objekta	109.362,00 € brez DDV
Skupaj	195.401,00 € brez DDV

Grafikon 1: Prikaz stroškov za celovito sanacijo



4.3 Nadomestna gradnja

4.3.1 Opis postopka za določitev reprodukcijske vrednosti

Stroške za nadomestno gradnjo smo izračunali po postopku iz Priročnika za vrednotenje gradbenih objektov (Valant, 1993), ki je v osnovi namenjen ocenjevanju reprodukcijske vrednosti objektov pred nastankom škode (npr. naravne nesreče).

Izračunali smo reprodukcijsko vrednost KD Hrušica z upoštevanjem dejanske starosti objekta 0 let ($n = 0$ let, glej opis postopka), ker ocenjujemo novogradnjo, in dobljeno vrednost smo enačili z oceno stroškov za nadomestno gradnjo.

Račun reprodukcijske vrednosti po priročniku za vrednotenje gradbenih objektov (Valant, 1993) zajema štiri korake, ki so kratko opisani v nadaljevanju.

Najprej razvrstimo gradbeni objekt, za katerega računamo reprodukcijsko vrednost, v tipično skupino, kjer so opisani in s fotografijo prikazani podobni objekti. Poleg kratkega opisa in fotografije so navedeni še podatki o ceni za kvadratni meter neto tlorisne površine novega objekta (V_n), verjetni življenjski dobi objekta (N) in absolutni življenjski dobi objekta (A).

Nato določimo neto tlorisno površino objekta, ki je seštevek vseh talnih površin, ki jih razvrstimo v tri skupine (»A«, »B« in »C«). V skupino »A« prištevamo prostore, ki so z vseh strani zaprti in pokriti (pisarne, sobe, kuhinje, jedilnice, ...). V »B« skupino uvrščamo prostore, ki imajo streho, vendar niso zaprti z vseh strani ali do polne višine (nadstreški,

pokrite terase, lože, ...). Sem prištevamo tudi prostore pod terenom (npr. klet). V »C« skupino uvrščamo ostale nepokrite prostore, ki so obdani oziroma zaključeni s parapeti, venci ali ograjami (nepokrite terase, odprti balkoni, pohodne strehe, ...). Sem sodi tudi pohodno podstrešje. Vsaka navedena skupina ima svoj faktor (ki opisuje vrednost posameznih prostorov), s katerim pomnožimo neto tlorisno površino posamezne skupine ali ceno za kvadratni meter neto tlorisne površine novega objekta. Za prostore skupine »A« se upošteva faktor 1,00 (100% vrednost za kvadratni meter). »B« prostori se pomnožijo s faktorjem 0,5 (50% vrednost za kvadratni meter) in »C« prostori pa s faktorjem 0,25 (25% vrednost za kvadratni meter). V prvem koraku torej neto tlorisno površino posameznih skupin pomnožimo s ceno za kvadratni meter neto tlorisne površine in nato še s pravkar navedenimi faktorji. Na koncu seštejemo cene vseh treh skupin in dobimo ceno, ki je osnova za nadaljnji račun. V drugem koraku se izračuna odstotek neodpisane vrednosti na podlagi starosti objekta, števila let verjetne življenjske dobe in enačbe (1). Odstotek neopisane ali dejanske vrednosti, ki se ga pomnoži s celotnim seštevkom izračunanem v prvem koraku, določimo z izrazom:

$$\% \text{ neodpisane vrednosti} = 100 - \left(70 \times \frac{n}{N} \times \frac{n+N}{2N} \right) \quad (1)$$

kjer je n dejanska starost gradbenega objekta in N verjetna tehnična življenjska doba gradbenega objekta. Ker se cene nepremičnin po regijah nekoliko razlikujejo, se v tretjem koraku določi regijski faktor, ki ga pomnožimo s prej dobljeno vrednostjo. Če je objekt grajen gradbeno bogato, izvedemo še četrti korak, kjer k vrednosti v tretjem koraku prištejemo do 20% te vrednosti (Valant, 1993).

4.3.2 Izračun stroškov za nadomestno gradnjo

KD Hrušica smo, kot smo že navedli, uvrstili v skupino 02 (poslovni objekti, javne zgradbe, lokali in poslovni prostori) s šifro 02-20-1 (objekti za kulturno dejavnost), kjer so navedeni osnovni podatki za določitev reprodukcijske vrednosti.

Za izračun reprodukcijske vrednosti objekta smo upoštevali naslednje vrednosti:

- $N = 120$ let;
- $n = 0$ let (ker ocenjujemo stroške novogradnje);
- $V_n = 1227,9 \text{ €/m}^2$;
- regijski faktor za gorenjsko regijo je 0,961;
- objekt ni grajen bogato (Valant, 1993).

Preglednica 3 prikazuje neto tlorisno površino KD Hrušica po posameznih delih. Nato smo posamezne neto tlorisne površine prostorov razvrstili v tri skupine in pomnožili z zahtevanimi faktorji ter novo ceno na kvadratni meter, kot narekuje zgoraj opisani postopek (preglednica 4). Tako smo dobili novo ceno objekta v višini 1.437.698,00 € brez DDV. To vrednost smo pomnožili s faktorjem neodpisane vrednosti, ki ga dobimo iz enačbe (1), in regijskim faktorjem. Ker smo upoštevali dejansko starost objekta 0 let, je naveden faktor neodpisane vrednosti enak 1 (100% neodpisana vrednost). Po množenju s faktorjema smo dobili oceno stroškov za nadomestno gradnjo v višini 1.381.627,00 € brez DDV.

Preglednica 3: Neto tlorisne površine objekta (Bartol Pohl, 2005)

	Osnovni del objekta [m ²]	Dvorana [m ²]	Južni prizidek [m ²]	Severni prizidek [m ²]
Klet	171,7	-	-	-
Pritličje	243,4	173,1	152,1	111,7
Prvo nadstropje	100,6	-	-	-
Drugo nadstropje	196,0	-	-	-
Podstrešje	259,3	173,1	-	-

Preglednica 4: Izračun skupne nove cene

	Neto tlorisna površina [m ²]	Faktor	Nova cena za m ² [€/m ²]	Nova cena [€]
Prostori skupine »A«	976,8	1,00	1.228,00	1.199.555,00
Prostori skupine »B«	171,7	0,50	1.228,00	105.411,00
Prostori skupine »C«	432,4	0,25	1.228,00	132.731,00
Skupaj	-	-	-	1.437.698,00

4.3.3 Izračun reprodukcijske vrednosti 51 let starega objekta

Zaradi lažje nadaljnje primerjave smo izračunali še reprodukcijsko vrednost 51 let starega KD Hrušica. Postopek je enak, le da se v enačbi (1) upošteva dejansko starost objekta 51 let. Faktor neodpisane vrednosti je 0,7025 (70,25%), končna reprodukcijska vrednost pa znaša 970.593,00 € brez DDV.

5 PRIMERJAVA OBRAVNAVANIH REŠITEV

5.1 Splošno

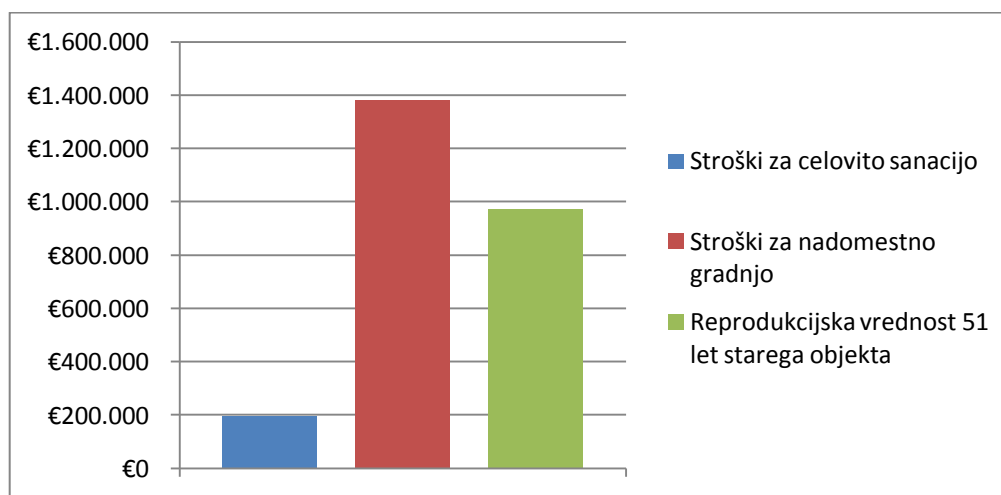
V nadaljevanju smo večkriterijsko primerjali obravnavani variantni rešitvi. Izbrani kriteriji so:

- stroški,
- potresna varnost,
- energetska učinkovitost,
- vlažnost NK,
- trajnost,
- namembnost in arhitekturna zasnova.

5.2 Primerjava stroškov

Stroški za celovito sanacijo KD Hrušica so ocenjeni na 195.401,00 €, za nadomestno gradnjo pa 1.381.627,00 €. Reprodukcijska vrednost 51 let starega objekta, ki omogoča lažjo primerjavo, je 970.593,00 €. Iz grafikona 2 je razvidno, da so stroški za celovito sanacijo objekta bistveno manjši od stroškov za nadomestno gradnjo in reprodukcijske vrednosti 51 let starega objekta, zato je celovita sanacija KD Hrušica finančno gledano bolj smotrna rešitev.

Grafikon 2: Primerjava stroškov



5.3 Primerjava potresne varnosti

Slovenija leži na potresno aktivnem področju, zato je zagotavljanje potresne varnosti objektov obvezno (tako za novogradnje kot za rekonstrukcije starih objektov). Največji

problem pri rekonstrukcijah starejših objektov je zagotavljanje ustrezne potresne varnosti, ki jo zahtevajo veljavni predpisi, saj so enako strogi za rekonstrukcijo starih objektov kot za novogradnje. Vse zahteve se vedno nanašajo na celoten objekt, čeprav je predmet rekonstrukcije samo del objekta (Gostič, Dolinšek, 2014).

Če so stroški za celovito sanacijo objekta za investitorja sprejemljivi, se izdelata projektna dokumentacija (IDZ, PGD, PZI), ki je v skladu s trenutno veljavnimi standardi in pravilniki (slika 1). Kot smo navedli v predhodnem odstavku je potresna varnost pri celoviti sanaciji enaka kot pri novogradnji.

Potresno varnost pri celoviti sanaciji smo zagotovili z naslednjimi predpisanimi ukrepi, s katerimi so izpolnjene zahteve veljavnih standardov in pravilnikov:

- vgradnja dodatnih nosilnih elementov;
- sidranje novih z obstoječimi konstrukcijskimi elementi;
- vgradnja obojestranskih protipotresnih vezi;
- izdelava AB vezi nad kolenčnimi in zatrepnimi zidovi;
- injektiranje večjih razpok;
- sprememba lokacije klubskih prostorov in knjižnice.

5.4 Primerjava energetske učinkovitosti

Pri sanaciji starejših objektov velikokrat ne moremo sanirati vseh toplotnih mostov. To so tista mesta v zunanjem ovoju stavbe, kjer je toplotni upor bistveno manjši od toplotnega upora na sosednjih mestih. Toplotni tok na mestih toplotnih mostov iz notranjega ogrevanega prostora v zunanje okolje je najbolj izrazit pozimi, kadar so najvišje temperaturne razlike med notranjimi prostori in zunanostjo. Ker je na mestih toplotnih mostov notranja temperatura na zunanjih zidovih znižana, lahko pride do kondenzacije. Toplotni mostovi so:

- konstrukcijski, kjer je ovoj stavbe prekinjen ali predrt z materialom velike toplotne prevodnosti (npr. balkon);
- geometrijski, kjer je zunanja površina, preko katere prehaja toplota iz notranjih ogrevanih prostorov v zunanje okolje, precej večja od notranje (npr. vogal);
- kombinirani, kjer nastopijo konstrukcijski in geometrijski toplotni mostovi hkrati;
- konvekcijski, kjer na mestu prekinitve ali netesnosti vlažen zrak prodira v ovoj stavbe (Popović, 2014).

Tako smo za primer celovite sanacije kot tudi za primer nadomestne gradnje upoštevali vgradnjo 15 cm debele plasti TI (pri celoviti sanaciji smo zamenjali tudi okna in vrata). Za

primer celovite sanacije moramo privzeti, da vseh toplotnih mostov ni mogoče sanirati. Toplotni tok iz notranjih ogrevanih prostorov v zunanje okolje je najbolj povečan na zunanjih stenah objekta v višini pritličnega tlaka. Klet ni toplotno izolirana, saj na obodnih zidovih ni TI. Prisotni so tudi manjši toplotni mostovi po celotnem objektu, npr. na notranjih nosilnih zidovih. Zaradi navedenih dejstev je energetska učinkovitost pri nadomestni gradnji boljša, saj smo predvideli toplotno izolacijo ovoja brez toplotnih mostov skladno z današnjo prakso.

5.5 Primerjava vlažnosti nosilne konstrukcije

Pri rekonstrukcijah že obstoječih stavb velikokrat nastopijo težave povezane z vlago oziroma vodo. Škodljivi vplivi vlage v nosilni konstrukciji so:

- zmanjšanje trdnosti vlažnih zidov in problemi povezani z zmrzovanjem;
- razvoj plesni in luščenje ometa ter raztapljanje sol;
- korozija armature in betona;
- gnitje lesenih elementov;
- povečanje toplotne prevodnosti TI materialov, zato nastopijo toplotni mostovi in posledično energetske izgube (Popovič, 2014).

KD Hrušica nima večjih problemov z vlago. Bivalne pogoje stavbe smo izboljšali s sušilnimi ometi v višini enega metra nad tlakom pritličja na nosilnih zidovih. Zaradi odsotnosti horizontalne HI je znotraj nosilnih zidov prisotna vlaga (zaradi kapilarnega vleka iz temeljev), vendar ni kritična, zato zgoraj navedene težave lahko nastopijo v manjšem obsegu. Pri novogradnji se zahteva horizontalna HI, zato v življenjski dobi objekta ne prihaja do omenjenih težav povezanih z vlago.

5.6 Primerjava trajnosti

Pomanjkljivosti pri celoviti sanaciji objekta, ki so povezane s trajnostjo vgrajenih materialov so:

- vlaga v zidovih (glej poglavje 5.5);
- lesen strop nad pritličjem južnega prizidka, dvorane ter nad kletjo v območju odra;
- nearmirani nosilni kletni zidovi, v katerih je rečni prod;
- odsotnost AB vertikalnih vezi in pomanjkljivo armirani MONTA stropovi.

5.7 Primerjava namembnosti in arhitekturne zasnove.

Nadomestna gradnja ima enako namembnost kot celovita sanacija objekta.

Prednost nadomestne gradnje je v arhitekturni zasnovi. Projektant (arhitekt in statik) je pri rekonstrukciji objektov omejen z obstoječo arhitekturno zasnovo, zato so lahko prostori manj funkcionalni in osvetljeni.

Kot je bilo že navedeno, smo potresno odpornost osrednjega dela objekta izboljšali z vgradnjo dodatnih AB sten. Le-te razdelijo oder v osrednjem delu objekta na dva prostora. Zmanjša se osvetljenost in funkcionalnost odra.

6 ZAKLJUČEK

KD Hrušica je bil po letu 2005 obnovljen in funkcionalno preurejen (preglednica 5, slika 10). Južni prizidek se je namensko preuredil v vrtec oziroma šolo. Zamenjala so se okna v južnem prizidku (šola, vrtec) in v pritličju osnovnega dela objekta (poslovni prostori javne uprave). Knjižnica je dobila nove prostore v pritličju, kar je s potresnega stališča ugodno (GURS, 2014).

Preglednica 5: Dejanska raba posameznih delov stavbe (GURS, 2014)

Številka dela stavbe	Dejanska raba dela stavbe	Lega v stavbi	Leto obnove oken	Leto obnove instalacij	Vrednost nepremičnine
1	Šola, vrtec	Pritličje	2008	2008	114.253,00 €
2	Dvorana za družabne prireditve	Pritličje	-	-	160.621,00 €
3	Muzej, knjižnica	Pritličje	-	-	45.250,00 €
4	Stanovanje, neprimerno za bivanje	Prvo nadstropje	-	-	129.928,00 €
5	Poslovni prostori javne uprave	Pritličje	2011	2011	47.865,00 €
6	Poslovni prostori javne uprave	Prvo nadstropje	-	-	88.289,00 €
7	Skupna raba	-	-	-	0 €
8	Skupna raba	-	-	-	0 €

V diplomski nalogi smo: predstavili izbrani objekt, navedli njegove pomanjkljivosti, naredili popis gradbenih del, ocenili stroške celovite sanacije ter nadomestne gradnje. V nadaljevanju smo obe variantni rešitvi finančno in kakovostno primerjali (potresna varnost, energetska učinkovitost, vlaga v zidovih, trajnost, namembnost). Iz rezultatov večkriterijske primerjave sklepamo, da je bolj smotrna rešitev rekonstrukcija objekta kakor nadomestna gradnja, kar potrjuje dejstvo, da je bil KD Hrušica po letu 2005 obnovljen in funkcionalno preurejen (preglednica 5).



Slika 10: Kulturni dom Hrušica (obnovljen in funkcionalno preurejen)

VIRI

Bartol Pohl, N. 2005. Poročilo o opravljenem pregledu stanja nosilnih konstrukcij objekta »Kulturni dom Hrušica«, na Hrušici pri Jesenicah, s statično in seizmično analizo, strokovnim mnenjem o stanju in varnosti ter idejnimi smernicami za izvedbo sanacijsko - ojačitvenih del v sklopu adaptacije. Jesenice, Center za konstrukcije in sanacije: loč. pag.

Bartol Pohl, N. 2005. Poročilo o opravljenem pregledu stanja nosilnih konstrukcij objekta »Kulturni dom Hrušica«, na Hrušici pri Jesenicah, s statično in seizmično analizo, strokovnim mnenjem o stanju in varnosti ter idejnimi smernicami za izvedbo sanacijsko - ojačitvenih del v sklopu adaptacije. Jesenice, Center za konstrukcije in sanacije: fotodokumentacija.

Bartol Pohl, N. 2005. Poročilo o opravljenem pregledu stanja nosilnih konstrukcij objekta »KULTURNI DOM HRUŠICA«, na Hrušici pri Jesenicah, s statično in seizmično analizo, strokovnim mnenjem o stanju in varnosti ter idejnimi smernicami za izvedbo sanacijsko - ojačitvenih del v sklopu adaptacije. Jesenice, Center za konstrukcije in sanacije: grafične priloge.

Geodetska uprava Republike Slovenije. 2014. E-prostor. Javni vpogled v podatke o nepremičninah.

<http://prostor3.gov.si/javni/login.jsp?jezik=sl> (Pridobljeno 20. 03. 2014.)

Gostič, S., Dolinšek, B. 2014. Projektiranje rekonstrukcij. Ljubljana, Gradbeni inštitut ZRMK: str. 1-2.

<http://www.gi-zrmk.si/images/TC/2%20%C4%8Dlanek.pdf> (Pridobljeno 24. 04. 2014.)

Ministerstvo za kmetijstvo in okolje. 2014. ARSO.

http://www.arso.gov.si/potresi/potresna%20nevarnost/projektne_pospesek_tal.html

(Pridobljeno 23. 07. 2014.)

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. 2014. Javni pregledovalnik grafičnih podatkov MKO.

http://rkg.gov.si/GERK/WebViewer/#map_x=424679&map_y=145463&map_sc=1785

(Pridobljeno 15. 03. 2014.)

Popović, M. 2014. Rekonstrukcija zidanih stavb in vpliv utrditvenih ukrepov na njihovo trajnost. Ljubljana, Gradbeni inštitut ZRMK: str. 1-14.

<http://www.gi-zrmk.si/images/TC/7%20%C4%8Dlanek.pdf> (Pridobljeno 20. 04. 2014.)

Valant, F. 1993. Katalog vzorčnih gradbenih objektov in priročnik za vrednotenje gradbenih objektov. Ljubljana: loč. pag.

Zalar, M. 2007. Tehnike obvladovanja stroškov portfelja projektantov. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta (samozaložba M. Zalar): str. 8-9.

Ostali viri

Kušar, M. 2009. Razvoj večkriterijskega odločitvenega modela za izbiro ukrepov pri prenovi stavb. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba M. Kušar): str. 1-3.

SEZNAM PRILOG

Priloga A: POPIS GRADBENIH DEL ZA CELOVITO SANACIJO OBJEKTA

»Ta stran je namenoma prazna.«

8	Izdelava armiranobetonskih preklad nad vratnimi odprtini širine do 50 cm in višine do 30 cm, beton C 25/30 , armatura do 15 kg/m, vključen opaž, priprava betona, vsa pomožna dela na objektu, obračun po m ³ ;	529,14 €	X	0,232	m ³	=	122,76 €
9	Izdelava armiranobetonskih horizontalnih vezi do širine 50 cm in višine do 30 cm, beton C 25/30 , armatura do 15 kg/m, vključen opaž, priprava betona, vsa pomožna dela na objektu, obračun po m ¹ ;	63,13 €		12,7	m ¹		801,75 €
10	Izdelava armiranobetonskih zidnih vencev do širine 50 cm in višine do 30 cm, beton C 25/30 , armatura do 15 kg/m, vključen opaž, priprava betona, vsa pomožna dela na objektu, delo po kampadah 1,5 m , obračun po m ¹ ;	63,13 €	X	174,4	m ¹	=	11.009,87 €
11	Izdelava armiranobetonskih temeljev v primeru dodatnih zidov v objektu, vključeno: izkop, opaž, podložni beton, dobava in vgrajevanje armature, betona do C 30/37 , prenosi in vsa pomožna dela na objektu, obračun po m ³ ;	201,16 €	X	6,28	m ³	=	1.263,28 €
12	Dobava, krivljenje in polaganje srednje komplicirane rebraste armature RA 400/500 , armatura fi 12 in več, 15 kg/m ¹ , obračun po kilogramu;	0,87 €	X	998,1	kg	=	868,35 €
13	Dobava in polaganje srednje komplicirane armature iz armaturnih mrež MA 500/560 , 10 kg/m ² , obračun po kilogramu;	0,92 €	X	979	kg	=	900,68 €
14	Betoniranje armiranobetonskih konstrukcij C 25/30 , prereza 0,20-0,30 m ³ /m ¹ -m ² , obračun po m ³ ;	129,61 €	X	24,48	m ³	=	3.172,85 €
15	Betoniranje armiranobetonskih konstrukcij C 25/30 , prereza do 0,12 m ³ /m ¹ -m ² , obračun po m ³ ;	151,54 €	X	5,12	m ³	=	775,88 €
	ZIDARSKA DELA						

16	Grobi in fini omet notranjih opečnih in AB sten z apneno malto 1:3, predhodni cementni obrizg, naprava malte, prenosi ter vsa pomožna dela na objektu, obračun po m ² ;	14,01 €		120,25	m ²		1.684,70 €
17	Zidanje zidu iz modularne opeke M 20 dimenzije 19x19x29 cm, v podaljšani cementni malti 1:3:9, naprava malte, prenosi in vsa pomožna dela na objektu, obračun po m ³ ;	125,35 €	X	8,64	m ³	=	1.083,02 €
18	Izdelava grobega in finega ometa kamnitih ali opečnih sten s sanirnim, "sušilnim" ometom, na predhodni cementni obrizg ometu prilagojene kakovostne-lastnosti, vključena dobava materiala, transport ter vsa pomožna dela, obračun po m ² ;	46,56 €	X	489,7	m ²	=	22.800,43 €
19	Razkrivanje in ponovno pokrivanje strešne kritine za potrebe izdelave horizontalnih AB vezi v širini 2,5 m, obračun po m ² ;	20,00 €	X	381,7	m ²	=	7.634,00 €
TESARSKA DELA							
20	Izdelava lahkih premičnih odrov, naprava podstavka, montaža, demontaža ter vsa pomožna dela na gradbišču, višine do 10 m , obračun po kvadratnem metru;	4,94 €		653,9	m ²		3.230,27 €
21	Sidranje kapnih in slemenskih strešnih leg v nove AB vezi po detajlu ZRMK, prenosi, pomožni material, pomožna dela na objektu, na razdalji 1,5 m, obračun po kos;	28,48 €	X	52	kos	=	1.480,96 €
22	Dvostranski opaž betonskih sten, obračun po kvadratnem metru;	12,59 €	X	97,9	m ²	=	1.232,56 €
23	Opaž horizontalnih armiranobetonskih nosilcev, višine do 40 cm, obračun po kvadratnem metru;	29,80 €	X	25,5	m ²	=	759,90 €
24	Opaž pravokotnih stebrov brez zoba, obračun po m ² , obseg stebra do 1,00 m;	21,21 €	X	30,78	m ²	=	652,84 €
FASADERSKA DELA							

25	Izdelava fasadnih odrov višine do 10 m , naprava podstavka, montaža in demontaža ter vsa pomožna dela na gradbišču, obračun po kvadratnem metru;	8,10 €	X	466,9	m ²	=	3.781,89 €
26	Celotna izdelava fasade v naslednji sestavi: toplotna izolacija kombivol 15 cm, lepljen na podlogo, sidranje v nosilno zidovje, cementni obrizg, rabič mreža, grobi in fini omet vključno z zaključnim slojem;	45,51 €	X	1298	m ²	=	59.071,98 €
27	Izdelava fasadnih odrov višine nad 10 m z napravo podstavka in dohodov na oder, montažo in demontažo ter vsemi pomožnimi deli na gradbišču, obračun po m ² ;	10,39 €	X	918,5	m ²	=	9.543,22 €
DRUGA GRADBENA DELA							
28	Izdelava obojestranskih protipotresnih jeklenih vezi fi 20 mm, vključno z izsekavanjem utorov, vrtanjem lukenj, napenjanjem vezi, vgradnjo sidrnih plošč, antikorozijsko zaščito vseh jeklenih elementov z dvakratnim epoksidnim premazom, rabičiranjem in zametavanjem vezi.	161,56 €	X	118,9	m ¹	=	19.209,48 €
29	Injektiranje razpok v zidanih nosilnih zidovih s cementno silikatno injekcijsko maso, vključno z vsemi transporti in pomožnimi deli, obračun po tekočem metru;	45,23 €	X	6,1	m ¹	=	275,90 €
30	Izdelava armiranobetonskih vertikalnih vezi oziroma stebrov dim. 20x20 cm, armiranih z rebrasto armaturo 4 x fi 14 mm in stremeni fi 8 mm na 20 cm; opaženje, pomožna dela, obračun po tekočem metru;	118,12 €	X	13,6	m ¹	=	1.606,43 €
31	Sidranje novih elementov v obstoječe z jeklenimi sidri fi 14 mm v razprašene vrtine fi 16 mm, vgradnja z epoksidno smolo, 2 kos/m ¹ , obračun po kosih;	18,00 €	X	114	kos	=	2.052,00 €
ZAKLJUČNA GRADBENA DELA							

32	Celotna izdelava, dobava in montaža lesenih dvokrilnih oken, zastekljenih s termopan steklom, okna opremljena s potrebnim okovjem, finalno pleskana z barvo po izbiri, skupaj z zaključnimi letvami in leseno notranjo okensko polico, dimenzij 140x140 cm , obračun po kos;	612,56 €	X	27	kos	=	16.539,03 €
33	Celotna izdelava, dobava in montaža lesenih dvokrilnih oken, zastekljenih s termopan steklom, okna opremljena s potrebnim okovjem, finalno pleskana z barvo po izbiri, skupaj z zaključnimi letvami in leseno notranjo okensko polico, dimenzij 100x140 cm , obračun po kos;	408,55 €	X	12	kos	=	4.902,59 €
34	Celotna izdelava, dobava in montaža lesenih enokrilnih oken, zastekljenih s termopan steklom, okna opremljena s potrebnim okovjem, finalno pleskana z barvo po izbiri, skupaj z zaključnimi letvami in leseno notranjo okensko polico, dimenzij 80x140 cm , obračun po kos;	451,31 €	X	5	kos	=	2.256,55 €
35	Celotna izdelava, dobava in montaža lesenih enokrilnih oken, zastekljenih s termopan steklom, okna opremljena s potrebnim okovjem, finalno pleskana z barvo po izbiri, skupaj z zaključnimi letvami in leseno notranjo okensko polico, dimenzij 100x70 cm , obračun po kos;	273,59 €	X	4	kos	=	1.094,36 €
36	Celotna izdelava, dobava in montaža lesenih dvokrilnih oken - izdelana po naročilu - zastekljenih s termopan steklom med lesenimi prečkami, okna opremljena s potrebnim okovjem in finalno obdelana, dimenzij 270x170 cm , obračun po kos;	911,41 €	X	1	kos	=	911,41 €
37	Dobava in vzdava okenskih polic z odkapom iz naravnega kamna širine 30 cm, kamen po izbiri, obračun po m ¹	46,70 €	X	61,9	m ¹	=	2.890,73 €
38	Izdelava, dobava in montaža notranjih enokrilnih vrat s plohistim podbojem, vratno krilo panelne konstrukcije, opremljeno s potrebnim okovjem in finalno pleskano, dimenzij 90x200 cm , obračun po kos;	316,16 €	X	3	kos	=	948,48 €

39	Celotna izdelava, dobava in montaža zunanjih vrat, izdelana iz masivnega lesa, pleskana z lazurnim premazom, zasteklitev s termopan steklom, s plohistim podbojem, opremljeno s potrebnim okovjem, skupne dimenzije 140x230 cm , vratno krilo 100x230 cm, obračun po kos;	1.426,56 €	X	3	kos =	4.279,68 €
40	Celotna izdelava, dobava in montaža zunanjih vrat, izdelana iz masivnega lesa, pleskana z lazurnim premazom, zasteklitev s termopan steklom, s plohistim podbojem, opremljeno s potrebnim okovjem, dvokrilna vrata dimenzij 160x230 cm , obračun po kos;	1.587,54 €	X	1	kos =	1.587,54 €
	SKUPAJ (brez ddv)					195.401,00 €