

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:

Tomažič, K., 2014. Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji stanovanjskega objekta. Diplomski nalogi. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentorica Šelih, J., somentor Kušar, M.): 19 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:

Tomažič, K., 2014. Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji stanovanjskega objekta. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Šelih, J., co-supervisor Kušar, M.): 19 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

Kandidatka:

**KARIN TOMAŽIČ**

**VEČKRITERIJSKA PRIMERJAVA VARIANTNIH  
REŠITEV PRI SANACIJI STANOVANJSKEGA  
OBJEKTA**

Diplomska naloga št.: 115/B-GR

**MULTI - CRITERIA COMPARISON BETWEEN  
OPTIMAL SOLUTIONS OF A BUILDING  
RESTORATION**

Graduation thesis No.: 115/B-GR

**Mentorica:**

izr. prof. dr. Jana Šelih

**Predsednik komisije:**

izr. prof. dr. Janko Logar

**Somentor:**

asist. mag. Matej Kušar

Ljubljana, 02. 09. 2014



## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **KARIN TOMAŽIČ** izjavljam, da sem avtor diplomskega dela z naslovom:  
**VEČKRITERIJSKA PRIMERJAVA VARIANTNIH REŠITEV PRI SANACIJI OBJEKTA.**

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

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, 15. Avgust 2014

Podpis:

## **BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN**

<b>UDK:</b>	<b>69.03(497.4)(043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Karin Tomažič</b>
<b>Mentor:</b>	<b>izr. prof. dr. Jana Šelih</b>
<b>Somentor:</b>	<b>asist. mag. Matej Kušar</b>
<b>Naslov:</b>	<b>Večkriterijska primerjava variantnih rešitev pri sanaciji objekta</b>
<b>Tip dokumenta:</b>	<b>Diplomska naloga</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>19 str., 5 sl., 2 en., 2 pril.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>Sanacija, nadomestna gradnja, stroški, obnova, rušenje</b>

## **IZVLEČEK**

V diplomski nalogi je predstavljena obstoječa hiša, ki jo je zaradi dotrajanosti potrebno sanirati. Sanacija je potrebna predvsem zaradi premajhne potresne varnosti in nezadostne energetske učinkovitosti, vendar s sanacijo izboljšamo tudi druge karakteristike stavbe, kot so estetski izgled, večja nosilnost in stabilnost hiše ter odpravimo nastale razpoke.

Za celovito sanacijo naredimo popis potrebnih del. Pri tem smo zanemarili stroške zamenjave elektro- in strojne inštalacije ter stroške pri ureditvi zunanje okolice. Tako dobimo oceno stroškov, ki bi nastali pri obnovi hiše. Nato ocenimo vrednost investicije nadomestne gradnje, pri tem upoštevamo tudi stroške rušenja stare hiše.

Vrednosti obeh rešitev med sabo primerjamo in ugotovimo, da so stroški pri sanaciji za približno polovico manjši od stroškov, dobljenih pri nadomestni gradnji. Poleg cene pri primerjavi upoštevamo še druge kriterije, kot so trajnost, možnosti prilagajanja geometrije stavbe in čas trajanja sanacije oziroma nadomestne gradnje. Pri končni odločitvi, ali je bolj gospodarno hišo sanirati ali narediti novo, pa ima izbiro investitor, ker je odločitev odvisna od njegovih potreb in želja.

**BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION**

**UDC:** 69.03(497.4)(043.2)  
**Author:** Karin Tomažič  
**Supervisor:** izr. prof. dr. Jana Šelih  
**Co-supervisor:** asist. mag. Matej Kušar  
**Title:** Multi-criteria comparison between optional solutions of a building-restoration  
**Document type:** Graduation thesis – University studies  
**Notes:** 19 p., 5 fig., 2 eq., 2 ann.  
**Key words:** Restoration, substitute building, costs, renovation, demolition

**ABSTRACT**

This thesis focuses on an existing building that has to be restored due to its bad condition. Restoration has to be done mainly because of the poor earthquake-safety and the energetic inefficiency; however, the restoration will enhance other characteristics of the building, too, such as the exterior looks, the bearing strength and stability of the building, and the cracks in the building will be repaired.

To begin a complete renovation we have to make a list of all necessary tasks first. While doing the list, some areas haven't been taken into account; these are: changing electrical wiring and mechanical equipment and costs that appear at managing the exterior of the house. This list represents our estimate of the costs that will appear during restoration of the building. After that we assess the costs of building a substitute building where demolition of the old building is considered, too.

Final values are compared and we can see that costs of restoration are approximately half lower than costs of building a new, substitute building. In the comparison not only the costs are compared, but also other aspects of the building, such as durability, possibilities of adjusting the geometry of the building and also the time needed for putting up the substitute building. However, the final decision on whether it is better to repair the old building or building a new one is in the hands of the investor. He is the one who knows exactly what his wishes and needs in connection to the building are.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici izr. prof. dr. Jani Šelih za vso strokovno pomoč in nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Posebna zahvala gre tudi somentorju asist. mag. Mateju Kušarju, ki je bil vedno na voljo za vsa dodatna pojasnila in nasvete.

Na koncu bi se rada zahvalila še staršema in bratu, ki so mi ves čas študija stali od strani in mi bili vedno v podporo.

**KAZALO VSEBINE**

1	UVOD .....	1
1.1	Opredelitev problema .....	1
1.2	Cilji naloge.....	1
1.3	Zasnova naloge.....	2
2	PREDSTAVITEV OBRAVNAVANEGA OBJEKTA.....	3
2.1	Splošne značilnosti.....	3
2.2	Opis poškodb in drugih pomanjkljivosti .....	4
2.3	Seizmična analiza stavbe .....	6
2.4	Ocenjena statična in potresna varnost.....	6
3	PREDLAGANE VARIANTNE REŠITVE .....	8
3.1	Sanacija stavbe .....	8
3.2	Nadomestna gradnja.....	10
4	STROŠKOVNA ANALIZA.....	11
4.1	Splošno .....	11
4.2	Za celovito sanacijo .....	11
4.3	Za nadomestno gradnjo.....	16
5	PRIMERJAVA OBRAVNAVANIH REŠITEV .....	18
6	ZAKLJUČEK .....	20
	UPORABLJENI VIRI .....	21



## KAZALO SLIK

Slika 1: Obravnavana hiša v Višnji Gori (vir: Fotodokumentacija ZRMK).....	3
Slika 2: shema sanacije (vir: Dolinšek, str. 3).....	8
Slika 3: Prikaz predelnih sten, ki se bodo nadomestile z nosilnimi .....	12
Slika 4: Prikaz vogalov v pritličju, kjer ni regularna zidarska zveza.....	13
Slika 5: Prikaz zazidanega okna (vir: Fotodokumentacija ZRMK).....	15

**KAZALO OKRAJŠAV**

AB – armiran beton

EC8- Evrokod 8

BSC- potresna obremenitev objekta

SRC- potresna odpornost objekta

C<sub>r</sub>- stroški zaradi rušenja objekta [EUR]

V-volumen [m<sup>3</sup>]

C-cena na enoto površine, prostornine [EUR/m<sup>2</sup>,m<sup>3</sup>]

V<sub>n</sub>-vrednost novega objekta na m<sup>2</sup> [EUR/m<sup>2</sup>]

C<sub>g</sub>-stroški pri izgradnji nove stavbe [EUR]

P<sub>A</sub>- tlorisna površina prostorev skupine A [m<sup>2</sup>]

P<sub>B</sub>-tlorisna površina prostorev skupine B [m<sup>2</sup>]

P<sub>C</sub>-tlorisna površina prostorev skupine C [m<sup>2</sup>]

## 1 UVOD

### 1.1 Opredelitev problema

V današnjem času je veliko objektov, ki zaradi dotrajanosti ne služijo več svojemu namenu. Ker so nekateri objekti zgrajeni po starih jugoslovanskih standardih ali pa so še starejši, ne izpolnjujejo zahtev današnjih standardov, zlasti tistih s področij potresne odpornosti in energetske učinkovitosti stavb. Če želimo, da bi objekti znova postali funkcionalni in primerni za bivanje, jih je potrebno sanirati, njihovo nosilno konstrukcijo ojačiti, da postanejo potresno varnejši in izboljšati njihov ovoj. V nekaterih primerih pa so objekti tako dotrajani, da se sanacija finančno ne izplača, ker je potrebno sanirati večji del objekta. Iz tega razloga je bolj gospodarno, če objekt porušimo in ga nadomestimo z novim (Kocjančič, 2006).

### 1.2 Cilji naloge

Cilj naloge je, da bi po končani prenovi objekt znova postal uporaben. Kljub temu, da objekt redno vzdržujemo, s časom izgublja svojo vrednost. V primeru, da ga ne vzdržujemo v zadostnem obsegu in redno, se zmanjša njegova varnost do te mere, da je objekt potrebno sanirati. S sanacijo lahko stanje objekta celo izboljšamo glede na začetno stanje (Dolinšek, 2014), saj pri sanaciji uporabljamo novejša in boljše materiale, ter moramo zadostiti kriterijem novejših standardov, ki so v vseh pogledih strožji in bolj natančni.

V nalogi bomo obravnavali obstoječo stanovanjsko hišo starejšega datuma, ki stoji v Višnji Gori. Na podlagi poročila o stanju nosilne konstrukcije, ki ga je opravil gradbeni inštitut ZRMK in smernic, ki so jih predlagali za sanacijo objekta, bomo naredili popis del, ki bi bila potrebna pri celoviti sanaciji hiše, da bi hiša imela zadostno potresno varnost, boljšo energetsko učinkovitost ter tudi, da bi bila hiša zunaj in znotraj videti estetsko lepša in tako bolj primerna za bivanje. Izračunali bomo tudi približno vrednost stroškov, ki bi jih dobili pri nadomestni gradnji primerljive hiše. Primerjali bomo oba primera in poiskali najbolj gospodarno rešitev. Pri iskanju rešitve bo v ospredju predvsem primerjava stroškov, upoštevali pa bomo tudi druge vidike, kot so trajnost, videz objekta in trajanje izgradnje. Splošno znano je namreč, da ima novozgrajen objekt daljšo življenjsko dobo kot saniran. Pri odločitvi bi morali upoštevati tudi želje investitorja, saj ima bolj svobodne roke pri nadomestni gradnji, predvsem kar se tiče geometrije objekta.

### **1.3 Zasnova naloge**

Naloga je zasnovana tako, da je najprej predstavljena obstoječa stavba: osnove, značilnosti, izgled ter identificirane poškodbe, ki jih je potrebno popraviti. V nadaljevanju so opisane bistvene značilnosti in celoten potek sanacije ter bistvene značilnosti nadomestne gradnje. Za primer sanacije smo izdelali celoten popis del, ki so potrebna. S pomočjo izdelanega popisa del lahko določimo celoten strošek sanacije. Nato določimo še približno oceno stroškov nadomestne gradnje, pri čemer upoštevamo tudi strošek rušenja obstoječe zgradbe. Dobljeni oceni stroškov za obe rešitvi v končnem delu naloge primerjamo ter izberemo bolj ustrezno, pri čemer lahko upoštevamo več različnih kriterijev.

## 2 PREDSTAVITEV OBRAVNAVANEGA OBJEKTA

### 2.1 Splošne značilnosti

Stavbo je potrebno sanirati predvsem zaradi nezadostne potresne varnosti in obojestranskih razpok, ki so se s časoma pojavile na objektu. S pravilno sanacijo lahko izboljšamo tudi njene lastnosti, kot so nosilnost, potresna varnost, toplotna-, zvočna- in hidroizolacija, izboljšamo bivalno okolje ter njen estetski videz (Dolinšek, 2014).

Obravnavana stavba stoji v Višnji Gori, na naslovu Ciglerjeva ulica 18, 1294 Višnja Gora. Po predvidevanjih naj bi bila stavba zgrajena v začetku 20. stoletja in je ostala nespremenjena do danes, saj ni bila deležna nobenih večjih ojačitev ali predelav. Na njeni južni strani poteka železniška proga, severno od stavbe pa poteka avtocesta Ljubljana – Novo Mesto. Poleg objekta je tudi lokalna cesta.



Slika 1: Obravnavana hiša v Višnji Gori (vir: Fotodokumentacija ZRMK)

Temeljenje je plitko, temeljna peta je razširjena, izvedena iz nearmiranega betona. Tlorisna površina objekta je 474,1 m<sup>2</sup>. Objekt ima delno vkopano klet, pritličje in delno mansardno nadstropje. Nosilni sistem objekta je mešan. Stene v kleti so iz nearmiranega betona, njihova debelina je 0,60 m. V pritličju in mansardi so nosilne stene zgrajene iz polne opeke starega

formata, njihova debelina znaša 0,45 m; zunanja vzhodna in zahodna nosilna stena v mansardi sta izjemi, saj imata debelino le 0,31 m. Večina predelnih sten je iz polne opeke debeline 0,16 m, nekatere pa so lesene in obdelane z ometom na trstiki. Celotno zidovje nima niti vertikalnih niti horizontalnih AB vezi.

V kleti je stropna konstrukcija narejena kot pruska čepica, na južnem delu pa sta izvedena še dva oboka. Na oboka sta postavljeni predelni steni v pritličju. Največji razpon stropne konstrukcije med pritličjem in mansardo, ki jo predstavlja lesen strop, znaša 5,71 m.

Streha je dvokapna, s štirimi čopi in dvema frčadama. Njena konstrukcija je izdelana kot trapezno stojalo, ki je dobro ohranjeno.

Zgradba je po celotni površini razpokana. V kleti na južnih stenah ob oknih se pojavljajo razpoke, ki so velike okoli 2 mm. V pritličju in mansardi se na nosilnih zidovi in na stropu pojavljajo mrežaste razpoke; te so posledica starosti ometa, ki je pričel pokati. V mansardi se na dveh predelnih stenah na vzhodni strani, ki so narejene iz lesenih desk in finalno zaključene z ometom na trstiki, pojavijo večje razpoke, ki ne zmanjšujejo statične nosilnosti in stabilnosti stavbe. Veliko poškodb se pojavi na fasadi, vendar so lokalno omejene. Ugotovljeno je bilo, da so razpoke starejšega datuma, in se v zadnjem času niso širile. Značilnosti stavbe in poškodbe so prevzete po poročilu o opravljenem pregledu stanja nosilne konstrukcije objekta (Kušar in Bartol Pohl, 2006).

## **2.2 Opis poškodb in drugih pomanjkljivosti**

Pogoj za uspešno sanacijo objekta je dobro poznavanje njegovega dejanskega stanja. Dejstvo je, da samo vizualni pregled ni dovolj, saj je nosilna konstrukcija skrita pod finalnimi oblogami. Preiskave, ki jih izvedemo, delimo na nedestruktivne in destruktivne. Z nedestruktivnimi preiskavami preskušane elementu ne povzročimo poškodbe, zato so z vidika naročnika bolj zaželeni. Destruktivne preiskave so tiste, kjer konstrukcijo poškodujemo. Praviloma dobimo na osnovi destruktivnih preiskav bolj natančne podatke o lastnostih vgrajenih materialov, saj odvezamemo vzorce na objektu in jih nato preskusimo v laboratorijih (Gostič in Dolinšek, 2014).

Pri obravnavani stavbi so poleg vizualnega pregleda konstrukcije ugotavljali stanje konstrukcije na stropih s pomočjo globinskih sond, na zidovih pa s pomočjo površinskih.

Pri pregledu temeljev je bilo ugotovljeno, da je temeljenje izvedeno na srednje-težko gnetni glini. Temelj je globok okoli 0,40 m, debeline 0,6 m, proti dnu se razširi. Na podlagi izvedenih preiskav sodimo, da slabo temeljenje ni vzrok razpok v kletnih zidovih.

Nosilno zidovje predstavljata dva tipa materiala. V kleti so nosilni zidovi iz nearmiranega betona, katerega kakovost je slaba, saj tlačna trdnost ne presega 10 MPa. Ker je obremenitev majhna, stanje nosilnih zidov v kleti ne predstavlja večjega problema za nosilnost konstrukcije. Nosilni zidovi v prvi in drugi etaži so iz polne opeke starega formata. Opeke povezuje malta. Pri pregledu je bilo ugotovljeno, da pri nekaterih stikih nosilnih zidov ni pravilno izvedena zidarska zveza. V zidovih se pojavijo tudi oslabitve zaradi dimnih tuljav. Z vidika statične varnosti omenjene oslabitve niso kritične. Če želimo zagotoviti potresno varnost, pa je oslabitve zaradi dimnih tuljav obvezno potrebno zapolniti, saj le-te bistveno znižujejo potresno odpornost. Vlaga v nosilnih zidovih ni kritična.

Stropna konstrukcija med kletjo in pritličjem ni poškodovana. Sestavljata jo pruska čepica in dva oboka na južnem delu stavbe. Pri preiskavah je bilo ugotovljeno, da je strop sestavljen iz jeklenih nosilcev I 200, in da imajo opečni oboki razpon 1,70 m. Med etažama se nahaja lesen strop, ki je sestavljen iz nearmiranega betona (9,0 cm), lesenega opaža (2,5 cm), stropnikov (19/23 cm), ki so postavljeni v smeri sever-jug, lesenega opaža (2,5 cm) in ometa na trstiki (2,0 cm). V nekaterih primerih je bilo ugotovljeno, da je naleganje stropnikov na nosilne zidove samo 11 cm, kar je malo. Pri statični analizi upogibna in strižna trdnost nista prekoračeni. Ponekod je bilo prekoračena velikost pomikov za 37%, kar ob upoštevanju obdobja, v katerem je bila stavba projektirana, ni nenavadno. Standardi iz tistega obdobja so namreč dopuščali večje pomike kot današnji. Ohranjenost stropov je dobra, saj so stropi suhi in niso dotrajani.

Ostrešje predstavlja trapezno vršalo, ki je dobro ohranjeno. Vsi elementi, tako vmesne lege kot tudi špirovci, so nedeformirani in pravilno dimenzionirani. Zavetrovanje je pravilno izvedeno. Zaradi izključenosti horizontalnih AB vezi ni primerno izvedeno sidranje kapnih leg v zidovje.

Celoten pregled in opis obstoječega stanja je bil narejen s strani gradbenega inštituta ZMRK (Kušar in Bartol Pohl, 2006).

### 2.3 Seizmična analiza stavbe

S strani Gradbenega inštituta ZRMK (Kušar in Bartol Pohl, 2006) je bila izvedena tudi seizmična analiza stavbe. Raziskave so pokazale, da pri potresu pride do porušitvenega mehanizma kritične etaže. Kritična etaža je v tem primeru v pritličju, zato so preiskave in izračuni narejeni za to etažo. Pri izračunih je bila uporabljena metoda mejnih stanj in je usklajena s evropskimi standardi EC8.

Za stavbo so izračunali mejni strižni koeficient pri potresni obtežbi, ki je odvisna od konstrukcije, lokacije objekta in pričakovane povratne dobe 475-ih let. Potresna odpornost objekta je zagotovljena, če je potresna obremenitev (BSC) manjša od potresne odpornosti objekta (SRC). Poleg tega mora imeti stavba tudi zadostno duktilnost.

Analiza je bila izvedena za dve med seboj pravokotni smeri, vzdolžno smer  $x$  in prečno smer  $y$ . Rezultati kažejo, da pri primerjavi potresne odpornosti (SRC) s potresno obremenitvijo objekta (BSC) varnost objekta s potresnega vidika ni zagotovljena. Problemi so predvsem v prečni  $y$  smeri, in sicer zaradi majhnega števila nosilnih zidov, ki jih predstavljajo le zunanji zidovi, zato je potrebno povečati število nosilnih zidov v tej smeri. Drugi problem je nezmožnost duktilnega obnašanja zidanih stavb, na kar ne moremo vplivati.

### 2.4 Ocenjena statična in potresna varnost

Največja težava pri rekonstrukciji objektov je zagotavljanje takšne potresne varnosti, kot jo zahtevajo trenutno veljavni predpisi. Skoraj celotna Slovenija leži na potresno aktivnem območju, zaradi tega je zagotavljanje potresne varnosti pri sanaciji nujen ukrep. Starejši predpisi so bili glede gradnje na potresnih območjih pomanjkljivi, zato starejši objekti niso dovolj potresno varni (Gostič in Dolinšek, 2014).

Z vidika statične varnosti pri obravnavanem objektu ni nobenih težav. Pri potresni varnosti je treba odpraviti več pomanjkljivosti, ki so bile opažene pri pregledu, da bo objekt zanesljiv in primeren za uporabo.

Oslabitve na objektu, ki jih je potrebno sanirati:

- objekt nima vertikalnih in horizontalnih AB vezi, ki bi povezovale objekt v celoto;
- pri nekaterih stikih zidarska zveza ni narejena pravilno;
- povezanost objekta z medetažno konstrukcijo med pritličjem in stropom ni ustrezna;
- oslabitve v nosilnih zidovih zaradi dimnih tuljav;



- sidranje kapnih leg v zidovje ni zaključeno z horizontalno AB vezjo;
- v pritlični etaži ni zadostne potresne odpornosti, zato je potrebno nenosilni steni ojačiti, da lahko pomagata pri prenosu obtežbe (Kušar in Bartol Pohl, 2006).

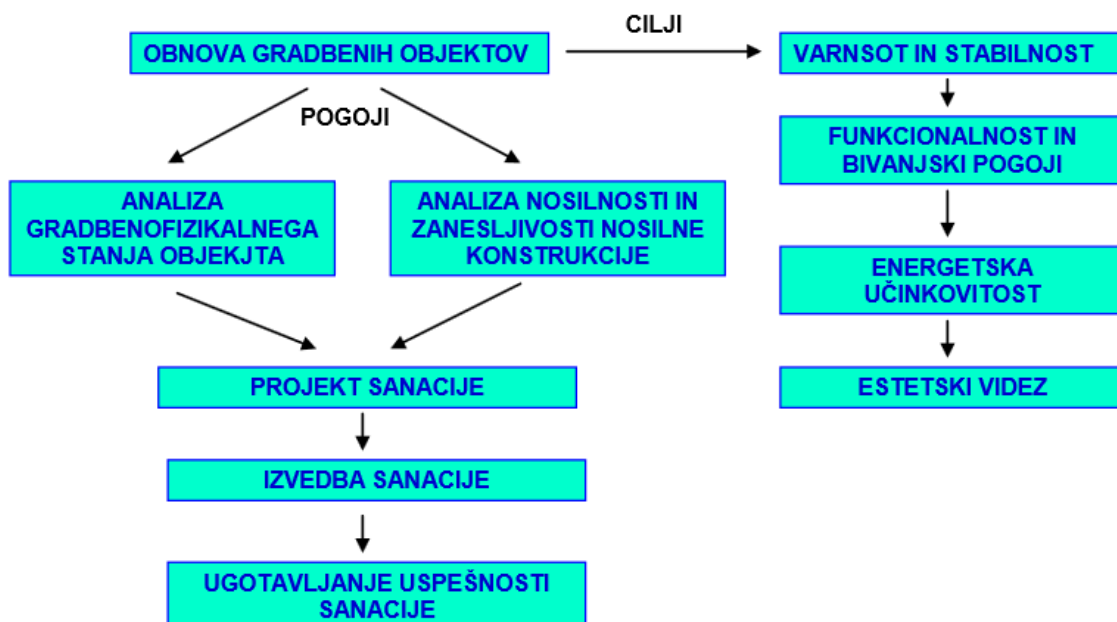
### 3 PREDLAGANE VARIANTNE REŠITVE

#### 3.1 Sanacija stavbe

Pred začetkom sanacije moramo najprej pregledati vso obstoječo tehnično in projektno dokumentacijo o stavbi, ki pa je le redko na voljo. Nato sledi vizualni pregled konstrukcijske zasnove in poškodb objekta. Na podlagi vizualnega pregleda sestavimo program pregleda stavbe, ki ga največkrat sestavlja globinsko sondiranje, s katerim preverimo dejansko konstrukcijsko zasnovo in stanje materialov. Ko poznamo konstrukcijsko zasnovo in karakteristike materialov, lahko izvedemo statične in seizmične analize. Glede na rezultate analiz se izdelata mnenje o obstoječem stanju. Nato se pripravi poročilo, kjer se podajo idejne smernice za ojačitev in sanacijo, na podlagi katerih se naredi ocena stroškov sanacije, ali pa se sprejme odločitev o rušitvi, če je stanje ni zadovoljivo (Popović, 2014).

Sanacije so tako s strokovnega kot tudi z izvedbenega vidika precej težje kot nadomestna gradnja. Dejansko stanje konstrukcije se skriva pod ometi. Zato si pomagamo s sondiranjem. (Dolinšek, 2014)

Shema posameznih faz v procesu sanacije:



Slika 2: shema sanacije (vir: Dolinšek, 2014, str. 3)

Pri fazi načrtovanja sanacije moramo najti najprimernejšo varianto glede na več različnih vidikov (Gostič in Dolinšek, 2014):

- z vidika možnosti izvedbe (lokacijski pogoji, možnosti pridobitve soglasij ...);
- z vidika motenj bivanja oziroma izvajanja dejavnosti v času izvajanja del ter stroškov, ki nastanejo s tem;
- z vidika trajnosti rešitve, tudi glede na preostalo življenjsko dobo objekta;
- z vidika cene sanacije.

Pomembno je, da pri sanaciji z izboljšanjem ene lastnosti ne pokvarimo drugih. Za učinkovito izvedbo sanacije je potrebno dobro poznavanje predhodnega stanja objekta. Poznati moramo gradbenofizikalne lastnosti objekta in vgrajenih materialov ter ugotovljeno nosilnost in zanesljivost nosilne konstrukcije. Ko imamo rezultate, je potrebno najti najprimernejši načrt izvedbe sanacije glede možnosti izvedbe, trajnosti rešitve in cene (Dolinšek, 2014).

Objekt je potrebno sanirati predvsem zaradi potresne varnosti. S saniranjem izboljšamo tudi kakovost bivanja v objektu in izboljšamo njegove izolativne lastnosti ter njegov estetski izgled.

Da bi objektu izboljšali potresno varnost v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi, so v poročilu o pregledu objekta (Kušar in Bartol Pohl, 2006) predlagani naslednji sanacijsko ojačitveni ukrepi:

- Na stikih, ki nimajo pravilno izvedene zidarske zveze, je potrebno narediti AB omete, približno 1 m globoko v vsako steno, s čimer povečamo njihovo odpornost pri prevzemu horizontalne obtežbe pri potresu.
- Nad pritličnimi nosilnimi zidovi se poveže stavbo v celoto z jeklenimi obojestranskimi vezmi po sistemu ZMRK tako, da je zagotovljena povezanost stavbe v višini pritlične stropne konstrukcije.
- Potrebno je odstraniti dimne tuljave in nastale odprtine zapolniti tako, da bo zid deloval kot celota brez oslabeitev. S tem povečamo strižno odpornost zidov.
- Potrebno bo ojačiti sidranje kapnih leg v nosilno zidovje. Kolenčne zidove je potrebno po celotnem obodu zaključiti s horizontalnimi AB vezmi, ki jih je potrebno umestiti po delih v dolžini največ 2 m in sidrati v osnovni zid s kemijskimi sidri, ki so dolga 0,8 m na razdalji 0,5 m.
- Za izboljšanje potresne varnosti je potrebno v pritlični etaži dve trenutno predelni steni podreti in nadomestiti z novimi nosilnimi stenami iz modularnih opek.

Poleg sanacijsko-ojačitvenih del je objektu potrebno izboljšati tudi energetska učinkovitost, zato je potrebno na novo toplotno izolirati stene stavbe. Zamenjati je potrebo tudi vsa okna na objektu. S tema dvema ukrepoma bi izboljšali tudi zvočno izolativnost. Na stavbi bomo zamenjali obstoječo fasado z novo. V notranjosti hiše bomo v vseh prostorih položili nove talne obloge in naredili nov omet, tako bo hiša od zunaj in znotraj izgledala kot nova.

### **3.2 Nadomestna gradnja**

Pri nadomestni gradnji ima projektant možnost na novo zasnovati objekt, ki bo v oblikovnem in tudi konstrukcijskem ter tehničnem smislu čim bolj ustrezen (Dolinšek, 2014).

Seveda je naš cilj, da je nadomestna zgradba v vseh pogledih čim bolj podobna obstoječi stavbi, saj bomo le tako lahko primerjali obe izvedeni rešitvi.

Pri nadomestni gradnji ne bomo naredili popisa vseh potrebnih del, ki bi bila potrebna za celotno izvedbo, ampak si bomo za izračun stroškov, ki bi nastali pri nadomestni gradnji, pomagali s Priročnikom za vrednotenje gradbenih objektov (Valant, 2003), kjer bomo dobili približno ceno za celotno nadomestno gradnjo.

## **4 STROŠKOVNA ANALIZA**

### **4.1 Splošno**

Pri sanaciji se želimo približati takšnemu stanju objekta, da je čim bolj podoben novogradnji z vidika funkcionalnosti, pa tudi energetsko in estetsko, saj je cilj naloge primerjava obeh zgradb; to lahko storimo le v primeru, da sta si objekta v vseh pogledih čim bolj podobna in imata podobne karakteristike. Zato moramo na obstoječi stavbi izvesti vsa dela, ki so potrebna za doseganje potresne varnosti, energetske učinkovitosti in tudi primerne videza stavbe. Kljub temu smo pri popisu del za sanacijo stavbe zanemarili nekatera dela, ki bi bila nujno potrebna, da bi stavba ustrezala zgoraj naštetim kriterijem in bila primerna za bivanje. Vse ponastavitve in predpostavke so navedena v nadaljevanju.

### **4.2 Za celovito sanacijo**

Pri sanaciji smo zanemarili stroške, ki bi nastali zaradi, napeljave nove električne in vodovodne inštalacije ter inštalacije ogrevalnih naprav in napeljav, saj smo osredotočeni na dela, ki so potrebna, da bi bila stavba potresno varna in energetsko učinkovita. Prav tako nismo upoštevali obnove kopalnice ter vseh ostalih prostorov v stavbi, ki bi bila nujno potrebna, če se želimo približati takšnemu stanju kot pri nadomestni gradnji.

Ker je iz poročila (Kušar in Bartol Pohl, 2006) razvidno, da so nekateri deli stavbe dobro ohranjeni in primerne nosilnosti za prenašanje obtežb tudi v naslednjih letih, jih pustimo takšne kot so in jih ne saniramo. Temelji so zadostne nosilnosti in slabo temeljenje ni krivo za razpoke v kleti, zato ohranimo obstoječo stanje. Razen pod novimi nosilnimi stenami naredimo nove temelje, podrobnejši opis sledi v nadaljevanju. Prav tako ni potrebno izvajati nikakršnih ukrepov v zvezi s stropno konstrukcijo nad kletjo, ki je izvedena kot pruska čepica, saj je dobro ohranjena in z vidika statike ni problematična. V kleti so nosilni zidovi narejeni iz nearmiranega betona, ki je dokaj slabe kakovosti, vendar zaradi nizke etažnosti in s tem nizkih obremenitev kvaliteta zidovja ni problematična pri prenašanju obtežb. V pritličju stavbe ni opaziti povečane stopnje vlažnosti, izjema so kletni prostori, kjer je stopnja vlažnosti nekoliko povečana, vendar ni kritična. Zato se nam ni potrebno ukvarjati s sanacijo vlage. Ohranimo tudi prvotno ostrežje, ki je izvedeno tudi kot trapezno stojalo, saj so vsi njegovi elementi dobro ohranjeni in ustreznih dimenzij, zato ne kažejo nobenih znakov deformacije.

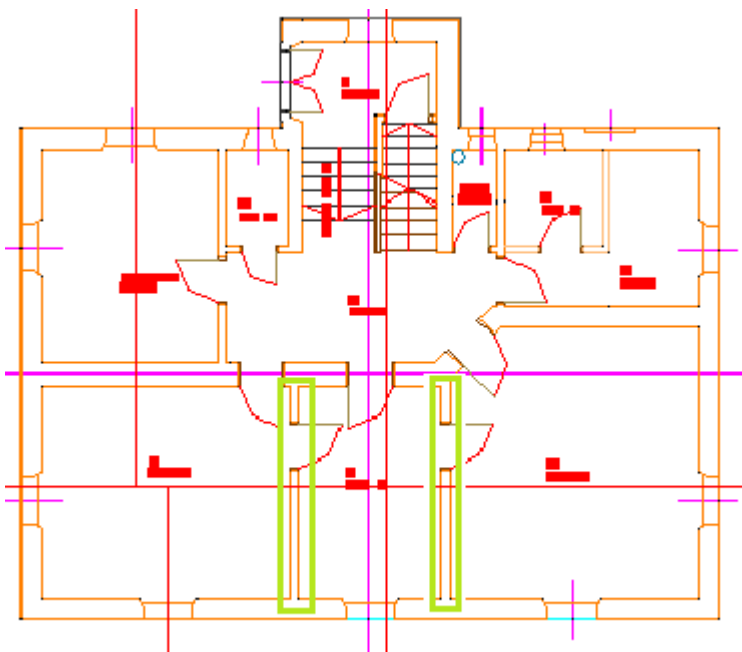
Glede na poročilo in smernice, ki jih je predlagal gradbeni inštitut ZRMK, so v nadaljevanju tega poglavja opisana vsa dela, ki so potrebna za celovito sanacijo stavbe ter tudi

predpostavke in poenostavitve, ki smo jih upoštevali pri popisu del.

Sanacija stavbe se deli na utrditvene ukrepe, s katerimi povečamo nosilnost in stabilnost stavbe, in na sanacijske ukrepe, s katerimi izboljšamo bivalno okolje stavbe in s tem tudi povečamo trajnost objekta (Popović, 2014).

Najprej so opisana potrebna dela za izboljšanje nosilnosti, stabilnosti in predvsem potresne varnosti objekta, ki je bila pred izvedbo sanacije najbolj kritična.

Odstranili smo dve predelni steni v pritličju, katerih površina znaša 21,62 m<sup>2</sup> in jih zamenjali z novimi nosilnimi stenami iz modularne opeke dimenzij 19x19x29 cm. S tem smo izboljšali potresno varnost stavbe, ki pred posegom ni bila zadovoljiva glede na današnje standarde. Preden smo naredili nove nosilne stene, je bilo pod njimi v kleti potrebno narediti nove dodatne temelje. V popisu del sta upoštevana izkop in izdelava novih armiranobetonskih pasovnih temeljev dolžine 9 m. Višina in širina temeljev znašata 50 x 80 cm. Ker smo želeli ohraniti obstoječe stanje, smo morali v vsaki novi predelni steni narediti vrata, kar je zahtevalo tudi izdelavo preklad nad vrati. Preklada je visoka 30 cm in v dolžino meri 1,29 m. Dolžino preklade smo dobili tako, da smo širini vrat na vsaki strani prišteli še 15 cm. Upoštevali smo tudi dobavo in vzidavo novih notranjih vrat. Prav tako smo novi nosilni steni iz modularne opeke naredili tudi v kleti, tako da se obtežba prenaša kontinuirano v temelje. Tudi v kletnih stenah smo naredili vrata.

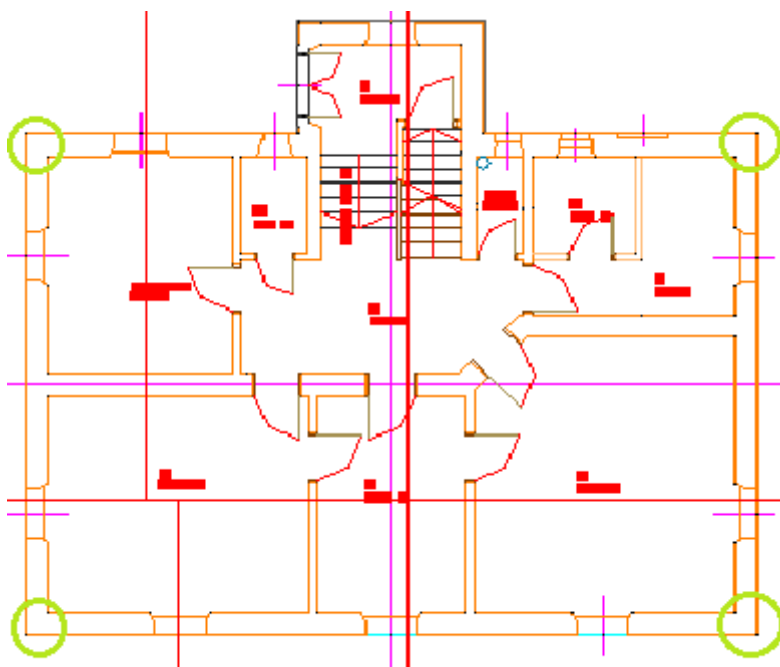


Slika 3: Prikaz predelnih sten, ki se bodo nadomestile z nosilnimi

Ker povezanost objekta v višini pritlične stropne konstrukcije ni ustrezna, smo nosilno zidovje stavbe povezali kot celoto z obojestranskimi jeklenimi vezmi. Obseg hiše znaša 54,5 m. S tem smo povečali potresno odpornost zgradbe, saj bi v primeru potresa delovala kot celota.

Kapne lege je potrebno sidrati v nosilno zidovje. Pri tem ostrejša ne odstranjujemo, zato delamo po kampadah na razdalji 1,5 m. Sidra namestimo na 0,5 m in vgradimo v razpršene vrtine ter sidra v celoti zainjektiramo. Glede na upoštevano razdaljo med sidri vgradimo 64 sider. Na vrhu zaključimo z armiranobetonskimi zidnimi venci v višini 30 cm in celotni dolžini 31,7 m.

V vogalih, kjer ni izvedena regularna zidarska zveza, izvedemo armiranobetonske omete 1 m globoko v steno na vsaki strani. Te omete izvedemo v štirih vogalih nosilnih sten v kleti, pritličju in v prvem nadstropju. Glede na višino posamezne etaže, ki znaša v kleti 2,275 m, v pritličju 3,08 m in v prvem nadstropju 2,84 m, znaša celotna površina z izvedbo armiranobetonskih ometov 65,56 m<sup>2</sup>.



Slika 4: Prikaz vogalov v pritličju, kjer ni regularna zidarska zveza

Ker so v nosilnih zidovih nameščene dimne tuljave, je močno zmanjšana nosilnost stavbe, zato smo jih odstranili in prazna mesta na novo pozidali z modularno opeko dimenzij

19x19x29 cm. Ker vpogled v notranjost zidovja pred začetkom izvedbe del ni mogoč, smo s pomočjo fotodokumentacije, kjer sta vidna dva dimnika, ocenili, da so v zidovju štiri tuljave kvadratne oblike, katerih dimenzija stranice znaša med 16 in 20 cm. Predpostavili smo kvadratno obliko dimne tuljave. Pri popisu del smo upoštevali srednjo vrednost, torej 18 cm. Glede na te predpostavke moramo zazidati  $1,15 \text{ m}^3$  prostornine. Morda bi bilo potrebno narediti nov dimnik na zunanji strani stavbe, vendar tega pri popisu del sanacije objekta nismo upoštevali.

Na fotodokumentaciji so na nekaterih mestih hiše vidne razpoke. Glede na posnetke, ki so bili priloženi, smo ocenili, da je celotna dolžina vseh razpok na objektu približno 6 m, vendar je to le groba ocena, ki se lahko zelo razlikuje od realnega stanja. Te razpoke bomo zainjektirali s cementno silikatno injekcijsko maso.

V nadaljevanju so opisana izvedena sanacijska dela, ki so potrebna predvsem zaradi estetskega in trajnostnega vidika, poleg tega z njimi izboljšamo tudi energetske učinkovitost stavbe.

Odločili smo se, da v vseh prostorih, tudi v kletnih, zaradi estetskega in trajnostnega vidika naredimo povsem nove omete. To je zahtevalo odstranitev obstoječih, pripravo površin in nanos novih ometov. Površina sten v kleti je  $187,10 \text{ m}^2$ , v pritličju  $320,56 \text{ m}^2$ , v prvem nadstropju pa  $321,52 \text{ m}^2$ , kar skupaj znaša  $829,18 \text{ m}^2$ . Paziti smo morali, da smo pri popisu del, kjer obračunavamo stroške zaradi odstranitev obstoječih ometov, površino zmanjšali, ker dve predelni steni, ki se podreta, ne prideta v poštev za to delo.

Zaradi boljše energetske učinkovitosti smo se odločili, da zamenjamo vsa okna na objektu. Stara okna smo zamenjali z novimi lesenimi okni. Na fotodokumentaciji objekta je razvidno, da je eno okno, ki je vrisano v načrtih hiše, zazidano in ga zato pri izračunu ne upoštevamo. Izračun stroškov za okna smo naredili na spletni strani Jelovice. Odločili smo se, da vgradimo lesena dvoslojna okna. Pri izračunu so upoštevane tudi notranje police, montaža oken in obdelava špalet. Pri balkonskih vratih smo upoštevali enake karakteristike kot pri vseh ostalih oknih. Na zunanji strani stavbe bomo namestili tudi nove okenske police iz naravnega kamna. Skupna dolžina okenskih polic znaša 16,61 m.





Slika 5: Prikaz zazidanega okna (vir: Fotodokumentacija ZRMK)

Odločili smo se, da obnovimo tudi lesen strop nad pritličjem, čeprav so leseni elementi stropa dobro ohranjeni in suhi, vendar v nekaterih delih presegajo dovoljene pomike, ker so zgrajeni po starih standardih. Površina stropa nad pritličjem znaša  $124,33 \text{ m}^2$ . Ker je v delo všteta tudi izdelava novih ometov, bomo s tem izboljšali izgled notranjosti našega objekta.

Da bi hiša v notranjosti popolnoma izgledala kot nova, smo se odločili, da zamenjamo tudi talne obloge. Ker nismo imeli natančnega podatka o tem, kakšne so tla v obstoječi hiši, smo predpostavili, da so v kleti, na stopniščih, v toaletnih in še nekaterih drugih manjših prostorih položene ploščice, povsod drugod pa ladijski pod. Keramične ploščice smo zamenjali z novimi, namesto ladijskega poda pa smo položili laminiran parket.

Za izboljšanje energetske učinkovitosti in tudi zaradi lepšega videza stavbe smo naredili novo fasado. Toplotna izolacija, ki je predvidena, ima debelino 15 cm. Za izdelavo fasade smo morali pri izračunu stroškov upoštevati tudi postavitev odrov. Površina zunanjih zidov brez površine oken znaša  $357 \text{ m}^2$ . Pri barvi fasade bomo ohranili prvotne odtenke stavbe.

Prav tako bomo zamenjali strešnike in slemenjake. Odločili smo se za strešnike zareznike. Površina strehe znaša  $199 \text{ m}^2$ , skupna dolžina slemenjakov pa znaša 40,7 m.

Zamenjali smo tudi keramiko na balkonu, katerega površina znaša 2 m<sup>2</sup>. Skupaj z zamenjavo oken in novo fasado, ki sta navedena že v zgornjem odstavku, bomo izboljšali zunanji ovoj stavbe, tako bo hiša veliko bolj energetske učinkovita in od zunaj v celoti videti kot nova oz. primerljiva videzu nadomestne hiše.

Z vsemi zgoraj naštetimi deli vsi stroški celovite sanacije znašajo 87.782,58 EUR + DDV. Pri tem ni upoštevana ureditev zunanje okolice.

### 4.3 Za nadomestno gradnjo

Najprej smo morali pri izračunu stroškov za nadomestno gradnjo upoštevati rušenje obstoječega objekta. Stroške rušenja smo izračunali tako, da smo volumen celotnega objekta pomnožili z ceno, ki je določena glede na en kubični meter; ta znaša 10,30 EUR. Volumen zgradbe je 1.492,13 m<sup>3</sup>, kar pomeni, da cena rušenja znaša 15.368,94 EUR.

$$C_r = V \cdot C = 1492,13 \text{ m}^3 \cdot 10,30 \frac{\text{EUR}}{\text{m}^3} = 15368,94 \text{ EUR}$$

Nato smo izračunali približno vrednost novega objekta. Pri računu smo si pomagali s Priročnikom za vrednotenje gradbenih objektov (Valant, 2003). V nadaljevanju sledi postopek izračuna, ki smo ga izvedli, da smo dobili približno oceno stroškov pri nadomestni gradnji.

Najprej smo v Priročniku za vrednotenje gradbenih objektov (Valant, 2003) poiskali opis objekta, ki je najbolj podoben obstoječi hiši v Višnji Gori. Izbrali smo stanovanjsko hišo starejše zasnove, enostavne izvedbe z lesenimi stropi. Oprema in finalna izvedba sta enostavna. Vgrajen je vodovod, elekrika in klasična kurjava. Hiša naj bi bila grajena pred letom 1940.

Iz tabel, ki so zapisane v priročniku, smo za zgoraj opisano hišo, ki ima oznako 04-21-1, odčitali, da kvadratni meter tlorisne površine hiše stane 375 EUR.

Tlorisna površina objekta je razdeljena na tri kategorije (Valant, 2003):

- A- prostori, ki so z vseh smeri zaprti do polne višine in so v celoti pokriti.
- B- prostori, ki niso zaprti z vseh strani do polne višine, so pa pokriti, in prostori, ki so pod terenom (kleti).
- C- prostori, ki niso pokriti (balkoni, terase), so pa obdani z elementi (parapeti, venci, ograje).

Te tri skupine prostorov obravnavamo ločeno, saj pri izračunu ne upoštevamo vedno celotne vrednosti površine, ampak vrednosti ustrezno korigiramo. Pri prostorih vrste A upoštevamo 100% tlorisne površine, pri prostorih vrste B upoštevamo 50% tlorisne površine in pri prostorih vrste C samo 25% tlorisne površine.

Izračun:

Določitev tlorisnih površin:

- prostori skupine A                    319,52 m<sup>2</sup>
- prostori skupine B                    162,98 m<sup>2</sup>
- prostori skupine C                    2 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} C_g &= P_A \cdot V_N \cdot 1,0 + P_B \cdot V_N \cdot 0,5 + P_C \cdot V_N \cdot 0,25 \\ &= 319,52 \text{ m}^2 \cdot 375 \frac{\text{EUR}}{\text{m}^2} \cdot 1,0 + 162,98 \text{ m}^2 \cdot 375 \frac{\text{EUR}}{\text{m}^2} \cdot 0,5 + 2 \text{ m}^2 \cdot 375 \frac{\text{EUR}}{\text{m}^2} \cdot 0,25 \\ &= 150566,25 \text{ EUR} \end{aligned}$$

Celotni stroški pri nadomestni gradnji so sestavljeni iz stroškov zaradi rušenja in ocene stroškov, ki nastanejo pri nadomestni gradnji. Tako celotni stroški nadomestne gradnje znašajo 165.935,19 EUR. Cene so brez DDV.

## 5 PRIMERJAVA OBRAVNAVANIH REŠITEV

Stroški za sanacijo hiše, ki so izračunani v popisu vseh potrebnih sanacijskih del in znašajo 87.782,58 EUR, so pričakovano za približno polovico manjši od stroškov, ki jih dobimo pri nadomestni gradnji in znašajo 165.935,19 EUR. Vendar pri sanaciji nekaterih stvari, kot so vodna- in elektroinštalacija ter kurjava, nismo upoštevali, saj niti ne vemo, v kakšnem stanju so in koliko denarja bi bilo potrebno vložiti vanje, da bi bila stavba zopet v vseh pogledih primerna za bivanje. Ureditev zunanje okolice ni upoštevana niti pri sanaciji niti pri nadomestni gradnji. Če gledamo samo stroške, je glede na zgoraj napisano absolutno boljša rešitev sanacija obstoječe hiše.

Ugotovimo, da je odločitev o tem, ali je boljša rešitev sanacija ali nadomestna gradnja, odvisna od več dejavnikov, ne samo od stroškov izvedbe posamezne rešitve. Poleg stroškov je dobro upoštevati tudi vidik trajnosti stavbe. Če privzamemo, da želi investitor hišo uporabljati in jo ohraniti v stanju, primernem za bivanje še dolgo časa, cca 50 let, potem je seveda primernejša nadomestna gradnja, saj je dejstvo, da ima nov objekt daljšo življenjsko dobo kot sanirana stavba. Če predpostavimo, da bo investitor uporabljal hišo samo še okoli 25 let ali manj, potem je vsekakor bolj smiselna in primernejša sanacija obstoječega objekta, saj je po sanaciji hiša kot nova ter je funkcionalna, potresno varnejša in energetsko učinkovitejša ter povsem primerna za bivanje.

Poleg cenovnega in trajnostnega vidika upoštevano tudi estetski vidik. Pri sanaciji popolnoma ohranimo obstoječi videz hiše in s tem ohranjamo kulturno dediščino. Pri nadomestni gradnji pa lahko bolj upoštevamo trenutne želje investitorja, saj lahko spremeni lego, velikost in število prostorov po svojih trenutnih potrebah in željah. Če želi, lahko spremeni tudi zunanji izgled hiše. V primeru, da se odločimo za nadomestno gradnjo, ima investitor bolj proste roke in se lahko bolj prilagajamo njegovim zahtevam.

Dejstvo je, da je trajanje izvedbe nadomestne gradnje precej daljše kot sama sanacija. Pri nadomestni gradnji že pred začetkom izvajanja del porabimo bistveno več časa, saj moramo najprej izdelati projekt za odstranitev starega objekta in nato pridobiti gradbeno dovoljenje za novogradnjo, kar pa lahko traja relativno dolgo časa. Tudi sama izvedba vseh del je daljša kot pri sanaciji stavbe. Tako je tudi čas prenove oziroma nadomestne gradnje dejavnik, ki ga je potrebno upoštevati pri končni odločitvi za boljšo rešitev. Pri odločitvi ima zadnjo besedo investitor, ker le on ve, kako hitro si želi, da bi hiša postala ponovno funkcionalna in primerna za bivanje.

Obe obravnavani variantni rešitvi imata svoje prednosti in slabosti. Odločitev o izbiri primernejše izmed njiju je glede na predstavljeno v veliki meri odvisna od dveh dejavnikov, finančnih zmožnosti investitorja in predvidenega števila let uporabe objekta, v manjši pa tudi od drugih dejavnikov. Brez poznavanja njihovih vrednosti določitev boljše variantne rešitve ni mogoča.

## 6 ZAKLJUČEK

V okviru naloge smo obravnavali obstoječo hišo, ki je bila zgrajena v začetku 20. stol. in ni bila več primerna za bivanje. Ker smo želeli, da hiša zopet postane funkcionalna, smo glede na smernice, ki so bile podane v poročilu o opravljenem pregledu stavbe (Kušar in Bartol Pohl, 2006), naredili popis in izračunali stroške, ki bi bili potrebni za sanacijo. Nato smo izračunali stroške, ki bi nastali, če bi obstoječo hišo porušili in na obstoječem mestu naredili novo. Vrednost cene obeh rešitev smo med seboj primerjali in skušali najti najbolj primerno rešitev, vendar smo ugotovili, da odločitev ni odvisna samo od nastalih stroškov, pač pa tudi od drugih dejavnikov. Dejavniki, ki smo jih v nalogi še obravnavali, so predvsem trajnost, estetski izgled stavbe in trajanje izvedbe posameznih del. Vsi ti vidiki so povezani z željami in zahtevami investitorja, tako ima končno odločitev o tem, ali je bolj gospodarna rešitev sanacija ali nadomestna gradnja, investitor sam.

## UPORABLJENI VIRI

Dolinšek, B. 2014. Analiza stanja objekta in zasnova gradbene prenove. Gradbeni inštitut ZRMK. <http://www.gi-zrmk.si/images/TC/1%20%C4%8Dlanek.pdf> (Pridobljeno 2. 4. 2014)

Gostič, S. in Dolinšek, B. 2014. Projektiranje rekonstrukcij. Gradbeni inštitut ZRMK. <http://www.gi-zrmk.si/images/TC/2%20%C4%8Dlanek.pdf> (Pridobljeno 21. 7. 2014)

Jelovica. 2014. Informativna ponudba za nakup oken.  
<http://www.jelovica-okna.si/si/okna-cenik/> (Pridobljeno 15. 7. 2014)

Kocjančič, B. 2006. Izbira ukrepov obnove stanovanjske zgradbe s pomočjo večkriterijske metode odločanja. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Kušar, M., Bartol Pohl, N. 2006. Poročilo o opravljenem pregledu stanja nosilne konstrukcije objekta na naslovu Ciglarjeva 18 v Višnji Gori s statično in seizmično analizo, strokovnim mnenjem o stanju in varnosti stavbe ter idejnimi smernicami za izvedbo sanacijsko-ojačitvenih del v sklopu adaptacije. Gradbeni inštitut ZMRK.

Popović, M. 2014. Rekonstrukcija zidanih stavb in vplih utrditvenih ukrepov na njihovo trajnost. Gradbeni inštitut ZRMK. <http://www.gi-zrmk.si/images/TC/7%20%C4%8Dlanek.pdf> (Pridobljeno 21. 7. 2014)

Valant, F. 2003. Katalog vzorčnih gradbenih objektov in priročnik za vrednotenje gradbenih objektov. Kočevje, Kočevski tisk.





**SEZNAM PRILOG:**

**PRILOGA A: Popis del pri sanaciji**

**PRILOGA B: Načrti obravnavane hiše**

## PRILOGA A: Popis del pri sanaciji

	CENA		KOLIČINA		SKUPNA CENA	
<b>1. RUŠITVE IN ODSTRANJEVANJA</b>						
Rušenje predelnih sten debeline do 16 cm v celoti, z odstranjevanjem ruševin na začasno deponijo gradbenega materiala na gradbišču, obračun po kvadratnem metru;	7,10	x	21,62	m2	153,50	EUR
Odstranjevanje ometov in odvoz na začasno deponijo gradbenega materiala na gradbišču, obračun po kvadratnem metru;	6,36	x	785,66	m2	4996,80	EUR
Odstranitev oken kompletno z okvirji in odvoz na začasno deponijo gradbenega materiala na gradbišču, obračun po kom;						
okna vel. do 2 m2	21,24	x	25	kom	531,00	EUR
okna vel. nad 2 m2	26,87	x	1	kom	26,87	EUR
Odstranitev podbojev ali okvirjev vrat in odvoz na začasno deponijo gradbenega materiala na gradbišču, obračun po kom;						
vrata vel. nad 2 m2	17,03	x	2	kom	34,06	EUR
Čiščenje in pranje zidov in podlog pred ponovnim ometom, obračun po m2;						
opečne ali betonske podloge	2,75	x	829,18	m2	2280,25	EUR
Odstranitev oblog in tlakov in odvoz na začasno deponijo gradbenega materiala na gradbišču, obračun po m2;	4,62	x	352,79	m2	1629,89	EUR
<b>2. ZEMELJSKA DELA</b>						
Ročni izkop v terenu III. do IV. kategorije ob konstrukciji do globine 1 m, s pravilnim odsekavanjem stranic in odlaganjem na rob izkopa, obračun po m3;	29,25	x	3,6	m3	105,30	EUR
<b>3. BETONSKA DELA</b>						

Izdelava armiranobetonskih preklad nad vratnimi odprtini do širine 50 cm in višine do 30 cm, beton C25/30, armatura do 15 kg/m, vključen opaž, priprava betona, vsa pomožna dela na objektu obračun po m1;	63,13	x	5,16	m1	325,75	EUR
Izdelava armiranobetonskih zidnih vencev do širine 50 cm in višine do 30 cm, beton C25/30, armatura do 15 kg/m, vključen opaž, priprava betona, vsa pomožna dela na objektu, dela po kampadah 1,5m, obračun po m1;	63,13	x	31,7	m1	2001,22	EUR
Izdelava armiranobetonskih temeljev v primeru dodatnih zidov v objektu, vključeno: izkop, opaž, podložni beton, dobava in vgrajevanje armature, betona do C 25/30, prenosi in vsa pomožna dela na objektu, obračun po m3;	201,16	x	3,6	m3	724,18	EUR
Izdelava obojestranskih armiranih betonskih ometov zidov po detajlu ZRMK v debelini 4-5 cm iz betona C25/30, vključno z dobavo in montažo armature, sidranjem v zidove ter z vsemi transporti in pomožnimi deli; obračun po m2;	62,54	x	65,56	m2	4100,12	EUR
<b>4. ZIDARSKA DELA</b>						
Grobi in fini omet notranjih opečnih sten z apneno malto 1:3, predhodni cementni obrizg, naprava malte, prenosi ter vsa pomožna dela na objektu, obračun po m2;	14,01	x	829,18	m2	11616,81	EUR
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 m3;	125,35	x	8,22	m3	1030,38	EUR
Odstranitev zidu od dimnih tuljavah in pozidava tuljav s polno modularno opeko M 20 dimenzije 19x19x29 cm, v podaljšani cementni malti 1:3:9, naprava malte, prenosi in vsa pomožna dela na objektu, obračun po m3;	125,35	x	1,15	m3	144,15	EUR

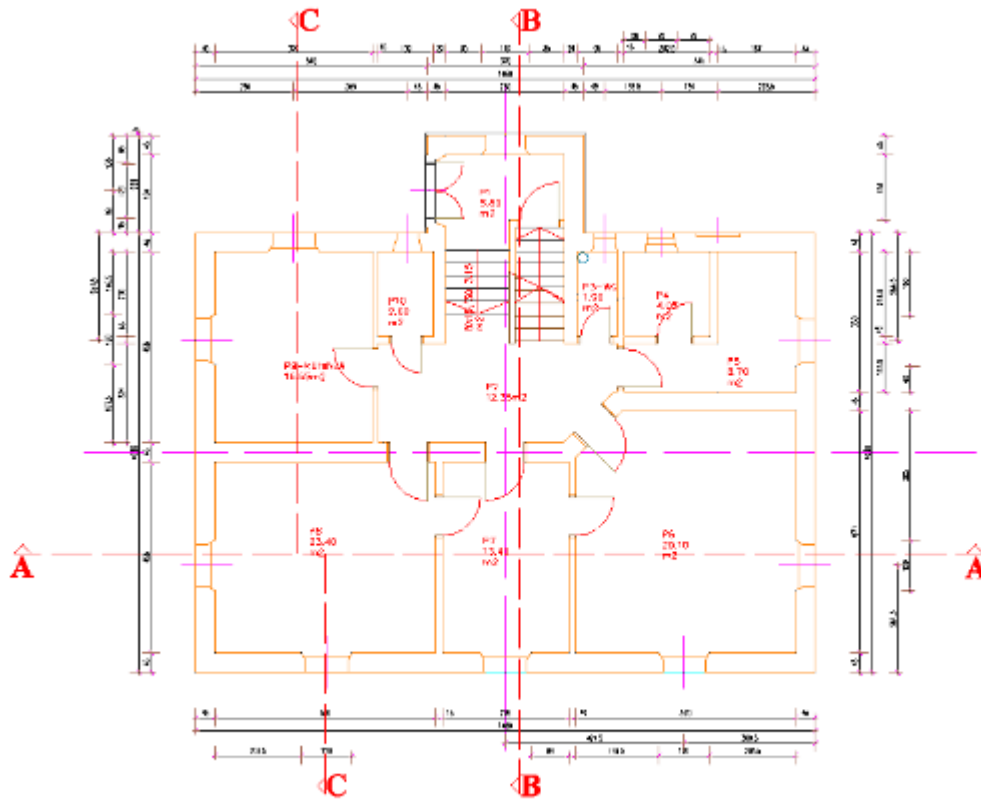
Popravilo obstoječega stropnega ometa na trstiki: delna odstranitev ometa v območju popravila, pritrditev pocinkane rabič mreže, grobi in fini omet s podaljšano cem. malto 1:2:6, z napravo malt, prenosi in vsemi pomožnimi deli na objektu, obračun po m2;	38,00	x	124,33	m2	4724,54	EUR
Vzidava lesenih vrat v okvirnem podboju, obračun po komadu						
vel. nad 2 m2	74,12	x	2	kom	148,24	EUR
<b>5. TESARSKA DELA</b>						
Sidranje kapnih in slemenskih strešnih leg v obodne zidove po detajlu ZRMK, prenosi, pomožni material, pomožna dela na objektu, obračun po komadu;	28,48	x	64	kom	1822,72	EUR
<b>6. FASADERSKA DELA</b>						
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	357	m2	2891,70	EUR
Kompletna 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	45,51	x	357	m2	16247,07	EUR
<b>7. DRUGA GRADBENA DELA</b>						
Izdelava <u>obojestranskih</u> 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	54,5	m1	8805,02	EUR
Izdelava lahkih premičnih odrov, naprava podstavka, montaža, demontaža ter vsa pomožna dela na gradbišču, obračun po kvadratnem metru; višina do 2 m1	3,15	x	21,62	m2	68,10	EUR

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	m1	271,38	EUR
<b>ZAKLJUČNA GRADBENA DELA</b>						
<b>1. KROVSKA DELA</b>						
Odstranitev kritine; pomožna dela, prenosi, obračun po kvadratnem metru;						
zarezniki in slemenjaki:	3,16	x	199	m2	628,84	EUR
Dobava kritine in pokrivanje streh z opečnimi strešniki (npr. Tonach-Sulm ali Creaton), z vsemi pomožnimi deli na objektu	25,59	x	199	m2	5092,41	EUR
Pokrivanje slemen in grebenov streh s slemenjaki iz pločevine (npr. Decra, Gerard, Hosekra in podobno), zajeto : slemenjak, slemenski ventilacijski element, letev, pritrdilni material, prenosi, pomožna dela na objektu, obračun po tekočem metru;	38,46	x	40,7	m1	1565,32	EUR
<b>2. KAMNOSEŠKA DELA</b>						
Dobava in vzdava okenskih polic iz naravnega kamna širine 20 cm, kamen po izbiri	29,69	x	16,61	m1	493,15	EUR
<b>3. KERAMIČARSKA DELA</b>						
Dobava in polaganje talnih keramičnih ploščic v sanitarijah, polaganje v cem. malto obračun po kvadratnem metru;	26,14	x	190,48	m2	4979,15	EUR
Dobava in polaganje keramike na balkonih, polaganje v cementno malto, obračun po kvadratnem metru;	26,14	x	2	m2	52,28	EUR
<b>4. OBLOGA TAL IN PODOV</b>						
Dobava in polaganje lamelnega parketa, skupaj z izravnavo podloge in lesenimi zaključnimi letvicami, obračun po kvadratnem metru;	39,97	x	132,31	m2	5288,43	EUR
Dobava in montaža oken (Jelovica)					5003,95	EUR

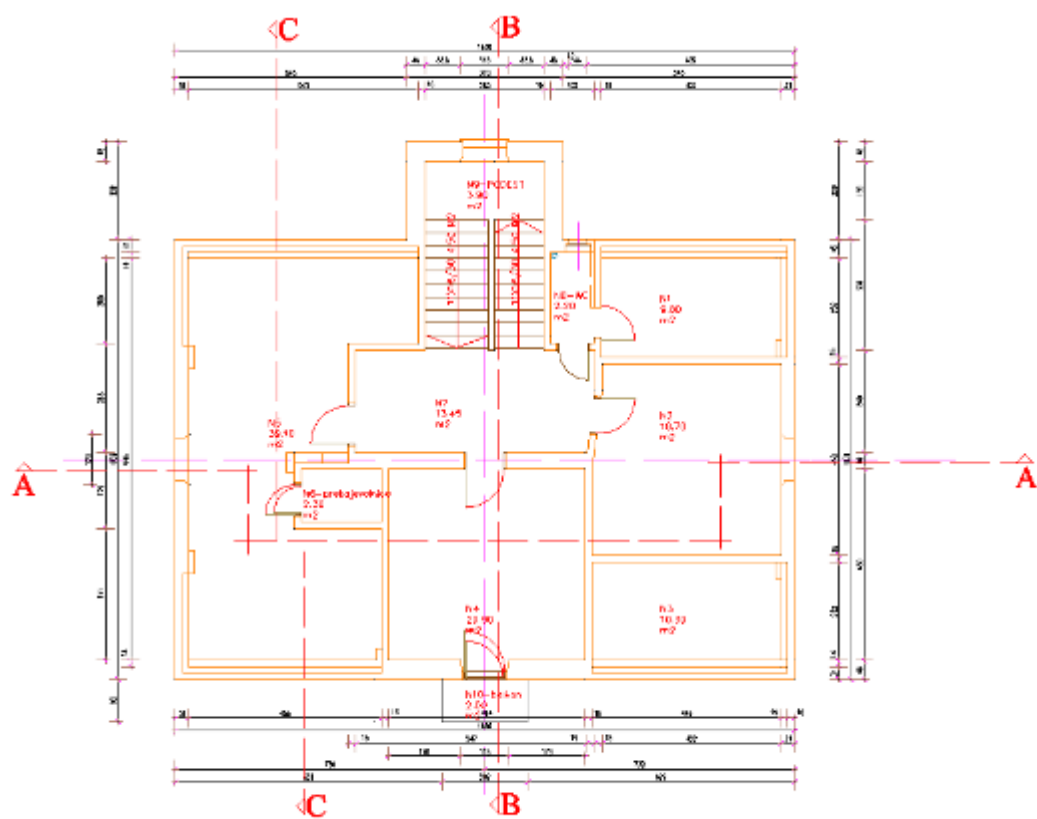
skupaj:

**87782,58 EUR**

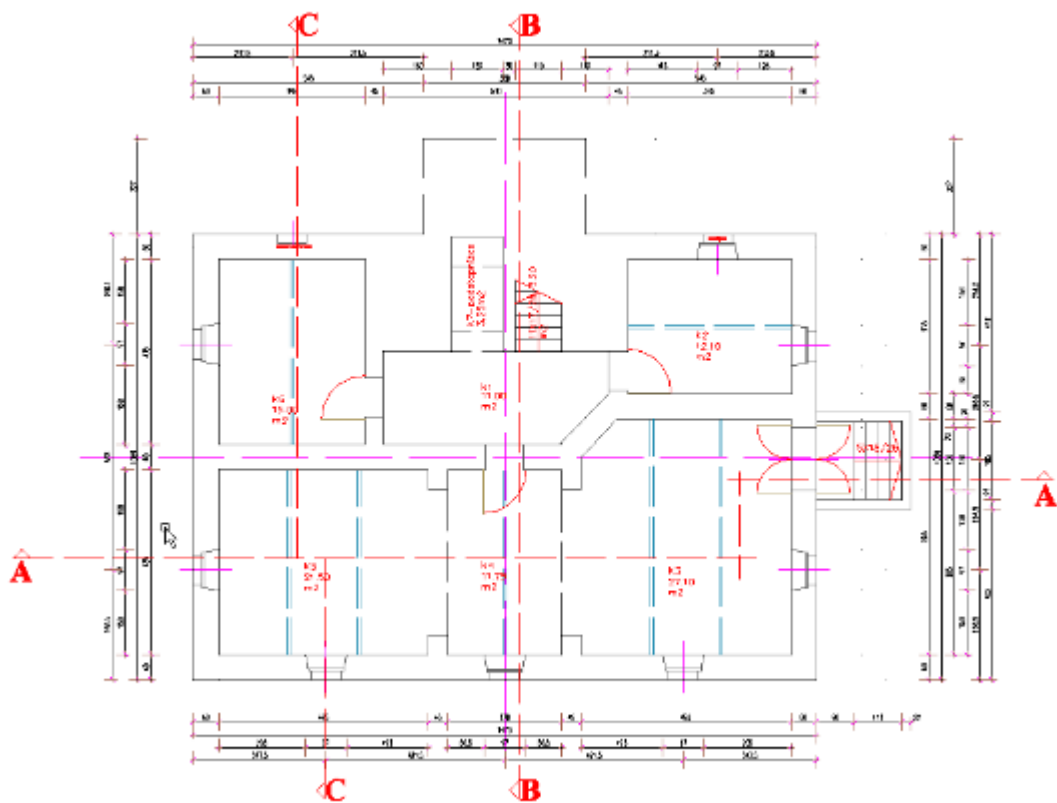
## PRILOGA B: Načrti obravnavane hiše



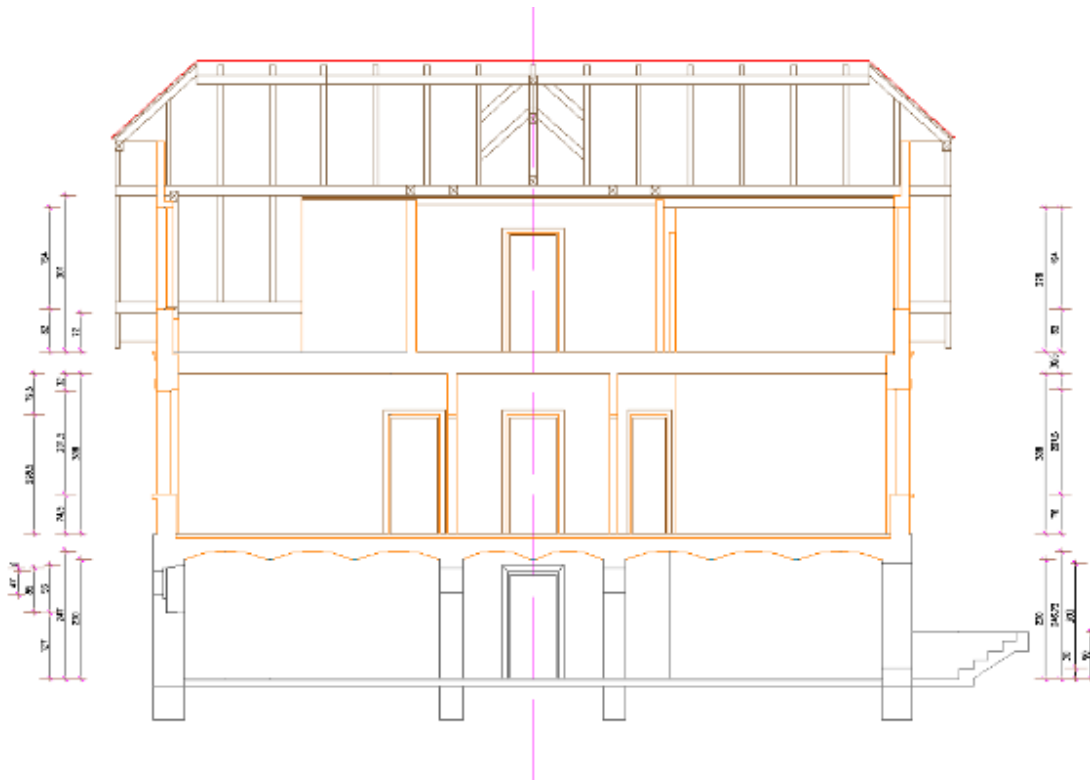
Tloris pritličja (The ground-plan of the ground floor)



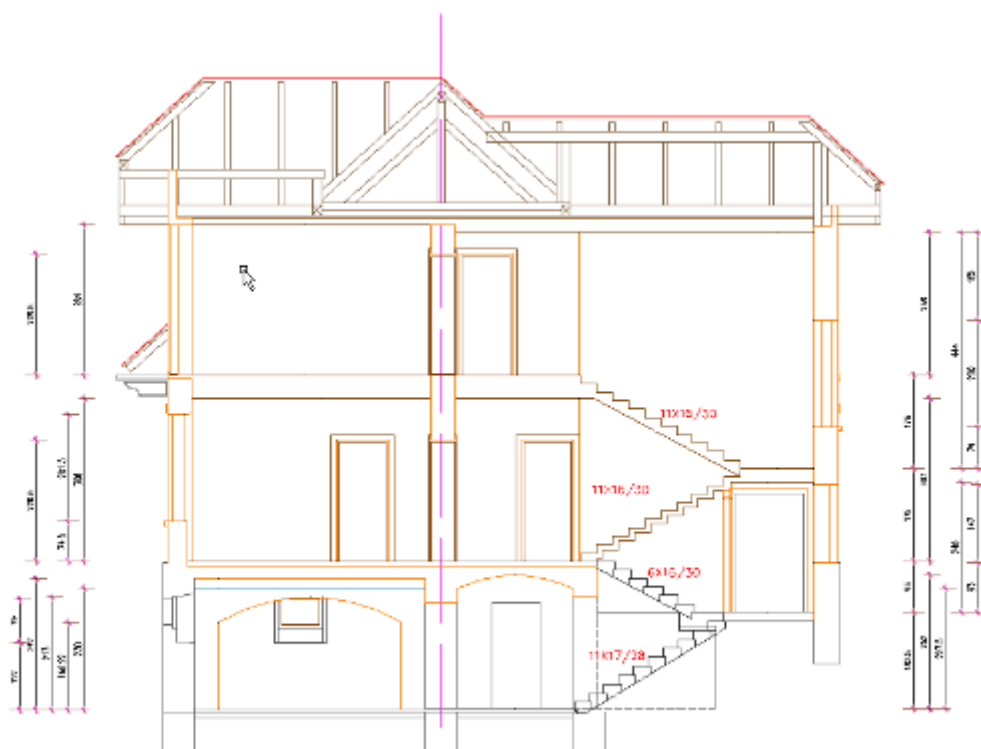
Tloris prvega nadstropja (The ground-plan of the first floor)



Tloris kleti (The ground-plan of the basement)

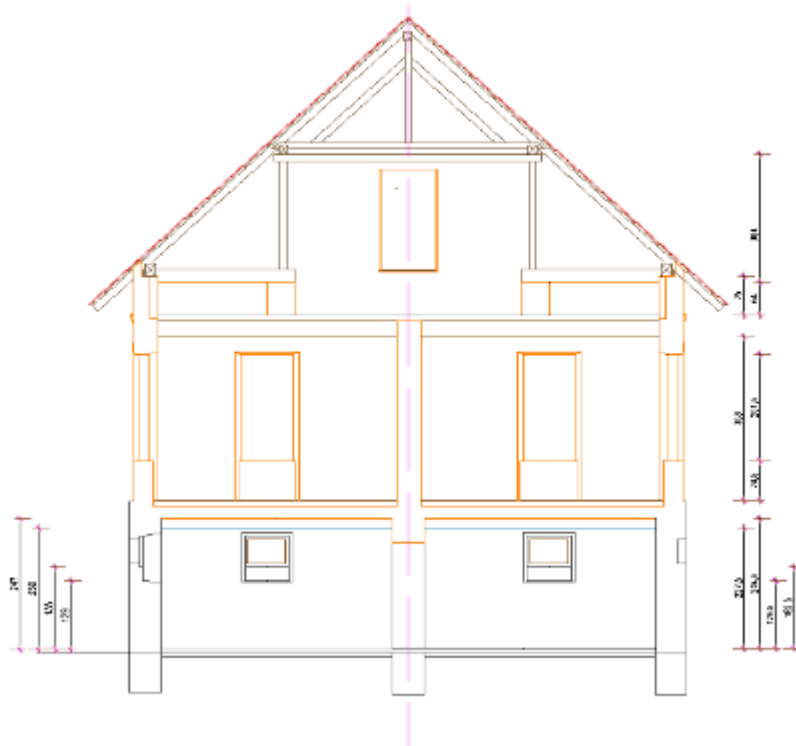


Prerez A-A (Cross-section A-A)



Prerez B-B (Cross-section B-B)





Prerez C-C (Cross-section C-C)