

**VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA**

**MARIBOR**

**PRIMERJAVA KLASIČNE IN LESENE  
MASIVNE GRADNJE ENOSTANOVANJSKE  
HIŠE**

Kandidat: Denis Škorjanc

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: dr. Ksenija Golob

Mentor v podjetju: Slavko Bračko, dipl. inž. gradb.

Lektor: Mojca Zelenik, prof. slov.

Maribor, 2018

## **IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA**

Podpisani Denis Škorjanc sem avtor diplomskega dela z naslovom Primerjava klasične in lesene masivne gradnje enostanovanjske hiše, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Ksenije Golob.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/2013 in 56/2015); (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Cerkvenjak, maj 2018

Podpis študenta:

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici, dr. Kseniji Golob, ter mentorju v podjetju, Slavku Bračku, dipl. inž. gradb., za strokovno pomoč, spodbudo in vodenje pri izdelavi diplomskega dela. Posebna zahvala velja partnerki Lei ter otrokoma Davidu in Eleni, ki so me ves čas študija vzpodbujali in mi po svojih močeh pomagali. Prav tako se zahvaljujem podjetju Pomgrad - cestno podjetje, d.d., da mi je zaključek študija omogočil.

## POVZETEK

Razvoj novih tehnologij in gradbenih materialov za potrebe gradnje enostanovanjskih hiš nenehno spodbuja bodoče investitorje, da se sprašujejo, kateri način gradnje je najprimernejši za njegove individualne potrebe po kvalitetnem in ugodnem bivanju.

V diplomskem delu je opisana klasična in lesena masivna gradnja enostanovanjske hiše, od priprave na gradnjo, do potrebnih gradbenih materialov in konstrukcijskih elementov.

Priprava na gradnjo obravnava zakonsko predpisane pogoje za pričetek gradnje, kot so pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo del, gradbeni nadzor in gradbeno pogodbo.

Obravnavani so ključni gradbeni materiali s opisom osnovnih lastnosti, ki se uporabljajo pri omenjenih tipih masivne gradnje. Klasično masivno gradnjo definira predvsem zidak izdelan iz opeke, leseno masivno gradnjo pa kot že samo ime pove, predvsem les.

Opisi konstrukcijskih elementov so nadgrajeni na osnovi dejansko načrtovane enostanovanjske hiše sestavljene iz treh etaž. Prikazani so natančni podatki hiše na priloženem načrtu arhitekture projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja, sestavljenem iz prereзов, fasad in tlorisov kleti, pritličja ter nadstropja.

Posledično je prikazana dejanska finančna in časovno terminska primerjalna analiza na osnovi lastne raziskave gradnje omenjene hiše. Finančna analiza temelji na primerjavi ponudb izvajalcev za posamezni tip gradnje, pridobljenih na osnovi natančnega popisa posameznih gradbenih in obrtniških del. Časovno terminska analiza ločeno prikazuje primerjavo potrebnega časa za izvedbo posameznih vrst del klasične in lesene masivne gradnje. Ekološka in splošna primerjalna analiza sta produkt primerjav, ki so povzete iz strokovne literature, ki je bodisi direktno bodisi posredno obravnavala lastnosti posamezne gradnje.

S pomočjo primerjalnih analiz so prikazane prednosti kakor tudi slabosti klasične in lesene masivne gradnje enostanovanjske hiše s ciljem čim bolj transparentno in konkretno odgovoriti na pomembna vprašanja investitorjev, kot so: kako dolgo traja gradnja, koliko stane in nenazadnje, ali je gradnja ekološko sprejemljiva.

**Ključne besede:** klasična masivna gradnja, lesena masivna gradnja, konstrukcijski elementi, kladna gradnja, primerjalna analiza

## **ABSTRACT**

### **COMPARISON OF CLASSIC AND TIMBER MASS CONSTRUCTION OF A SINGLE DETACHED HOUSE**

The development of new technologies and construction materials used for building single detached houses constantly encourages investors to ask questions about a type of construction that best meets their individual needs for a quality and comfortable home.

In this diploma paper I describe classic mass and timber mass construction of a single detached house from the planning phase to construction materials and construction elements.

Preparation of the construction deals with legally binding conditions for the beginning of construction, such as obtaining the construction permit, detailed design, construction supervision and construction contract.

Discussed are the key construction materials with a description of the basic characteristics used in the above mentioned types of mass construction. Classic mass construction defines primarily bricks made of clay, whereas timber mass construction presumes wood as its primary material.

The descriptions of construction elements are based on the actually planned single detached house. Consequently, they show actual financial and time lapse analysis of the construction of the aforementioned house. Financial analysis is based on comparison of various construction contractors' offers that take detailed inventory of construction work into account. Time lapse analysis compares time needed to complete specific construction works in both types of construction. Ecological and general comparative analyses are derived from technical literature that either directly or indirectly addresses the properties of each construction type.

With the help of comparative analyses, advantages and disadvantages of both types of construction are presented clearly. The goal of comparative analysis is to answer the investor's questions about the duration of construction process, price and ecological aspects of the construction as transparently and accurately as possible.

**Keywords :** classic mass construction, timber mass construction, construction elements, log construction, comparative analysis

# KAZALO VSEBINE

|       |                                                     |    |
|-------|-----------------------------------------------------|----|
| 1     | UVOD.....                                           | 10 |
| 1.1   | OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA .....         | 10 |
| 1.2   | NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE .....               | 10 |
| 1.3   | PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE.....                       | 11 |
| 1.4   | UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE .....               | 11 |
| 2     | PRIPRAVA NA GRADNJO ENOSTANOVANJSKE HIŠE .....      | 12 |
| 2.1   | UVOD .....                                          | 12 |
| 2.2   | ZAKONSKA PODLAGA .....                              | 12 |
| 2.3   | PRAVNOMOČNO GRADBENO DOVOLJENJE .....               | 13 |
| 2.4   | PROJEKT ZA IZVEDBO .....                            | 15 |
| 2.5   | GRADBENI NADZOR .....                               | 15 |
| 2.6   | GRADBENA POGODBA .....                              | 16 |
| 3     | NAČRTOVANA ENOSTANOVANJSKA HIŠA .....               | 17 |
| 4     | KLASIČNA MASIVNA GRADNJA ENOSTANOVANJSKE HIŠE ..... | 21 |
| 4.1   | UVOD .....                                          | 21 |
| 4.2   | GRADBENI MATERIALI .....                            | 22 |
| 4.2.1 | Zidaki.....                                         | 22 |
| 4.2.2 | Malta.....                                          | 24 |
| 4.2.3 | Beton.....                                          | 24 |
| 4.2.4 | Armaturno jeklo.....                                | 24 |
| 4.2.5 | Hidroizolacija .....                                | 25 |
| 4.2.6 | Toplotna izolacija .....                            | 25 |
| 4.2.7 | Les .....                                           | 25 |
| 4.3   | KONSTRUKCIJSKI ELEMENTI .....                       | 25 |
| 4.3.1 | Temelji.....                                        | 26 |
| 4.3.2 | Zunanji nosilni zidovi.....                         | 27 |
| 4.3.3 | Vertikalne in horizontalne vezi.....                | 28 |
| 4.3.4 | Notranji nosilni zidovi .....                       | 29 |
| 4.3.5 | Notranji nenosilni predelni zidovi .....            | 29 |
| 4.3.6 | Medetažne stropne plošče.....                       | 30 |

|       |                                                                              |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.7 | Streha .....                                                                 | 31 |
| 5     | LESENA MASIVNA GRADNJA ENOSTANOVANJSKE HIŠE .....                            | 33 |
| 5.1   | UVOD .....                                                                   | 33 |
| 5.2   | GRADBENI MATERIALI .....                                                     | 35 |
| 5.2.1 | Les .....                                                                    | 35 |
| 5.3   | KONSTRUKCIJSKI SISTEMI IN ELEMENTI .....                                     | 36 |
| 5.3.1 | Temelji lesene hiše .....                                                    | 39 |
| 5.3.2 | Zunanje nosilne stene lesene hiše .....                                      | 39 |
| 5.3.3 | Vertikalne in horizontalne vezi lesene hiše .....                            | 40 |
| 5.3.4 | Notranje nosilne stene lesene hiše .....                                     | 41 |
| 5.3.5 | Notranje nenosilne predelne stene lesene hiše .....                          | 41 |
| 5.3.6 | Medetažne stropne plošče lesene hiše .....                                   | 42 |
| 5.3.7 | Streha lesene hiše.....                                                      | 42 |
| 6     | PRIMERJALNA ANALIZA KLASIČNE IN LESENE MASIVNE GRADNJE.....                  | 43 |
| 6.1   | EKOLOŠKA PRIMERJALNA ANALIZA .....                                           | 43 |
| 6.2   | FINANČNA PRIMERJALNA ANALIZA KLASIČNE IN LESENE GRADNJE ENOSTANOVANJSKE HIŠE | 44 |
| 6.3   | ČASOVNO TERMINSKA PRIMERJALNA ANALIZA.....                                   | 46 |
| 6.4   | TOPLOTNO IZOLACIJSKA PRIMERJALNA ANALIZA .....                               | 47 |
| 6.5   | SPLOŠNA PRIMERJALNA ANALIZA .....                                            | 49 |
| 7     | SKLEP .....                                                                  | 52 |
| 8     | VIRI, LITERATURA.....                                                        | 54 |
| 9     | PRILOGE .....                                                                | 56 |

## KAZALO SLIK

|          |                                              |    |
|----------|----------------------------------------------|----|
| SLIKA 1: | ENOSTANOVANJSKA HIŠA - FASADA JV IN SV ..... | 20 |
| SLIKA 2: | HIŠA KOT CELOTA IZ OPEČNIH GRADNIKOV .....   | 21 |
| SLIKA 3: | BETONSKI ZIDAK .....                         | 22 |
| SLIKA 4: | VOTLA PLOŠČA IZ GLINE .....                  | 23 |
| SLIKA 5: | MODULARNA VOTLA OPEKA IZ GLINE .....         | 23 |
| SLIKA 6: | TERMOBLOK .....                              | 23 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| SLIKA 7: TEMELJNA PLOŠČA .....                                                                | 26 |
| SLIKA 8: ZUNANJI NOSILNI OPEČNI ZID .....                                                     | 27 |
| SLIKA 9: VERTIKALNA IN HORIZONTALNA VEZ .....                                                 | 28 |
| SLIKA 10: NOTRANJI NOSILNI OPEČNI ZID .....                                                   | 29 |
| SLIKA 11: NOTRANJI NENOSILNI PREDELNI OPEČNI ZID .....                                        | 30 |
| SLIKA 12: IZVEDBA MEDETAŽNE STROPNE PLOŠČE .....                                              | 31 |
| SLIKA 13: DVOKAPNA STREHA .....                                                               | 32 |
| SLIKA 14: LESENI KONSTRUKCIJSKI SISTEMI .....                                                 | 34 |
| SLIKA 15: BIVALNA BRUNARICA ŠOŠTANJ .....                                                     | 34 |
| SLIKA 16: RAZVOJ Kladne masivne konstrukcije .....                                            | 36 |
| SLIKA 17: ZUNANJE STENE Z TOPLOTNO IZOLACIJO NA ZUNANJI IN NOTRANJI STENI .....               | 38 |
| SLIKA 18: ZUNANJA STENA Z TOPLOTNO IZOLACIJO NA SREDINI .....                                 | 38 |
| SLIKA 19: ZUNANJA STENA BREZ DODATNE IZOLACIJE .....                                          | 39 |
| SLIKA 20: BRUNA IZ LEPLJENEGA LAMELIRANEGA LESA ZA ZUNANJE NOSILNE STENE .....                | 39 |
| SLIKA 21: KRIŽNA VEZAVA ZUNANJIH IN NOTRANJIH STEN .....                                      | 40 |
| SLIKA 22: SIDRAN A-KOTNIK V AB PLOŠČO IN VIJAČEN V STENO .....                                | 40 |
| SLIKA 23: BRUNA IZ LEPLJENEGA LAMELIRANEGA LESA ZA NOTRANJE NOSILNE STENE .....               | 41 |
| SLIKA 24: BRUNA IZ LEPLJENEGA LAMELIRANEGA LESA ZA NOTRANJE NENOSILNE PREDELNE<br>STENE ..... | 41 |

## KAZALO TABEL

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1: PRIMERJALNA ANALIZA IZPUSTOV TOPLOGREDNIH PLINOV .....      | 43 |
| TABELA 2: FINANČNA PRIMERJALNA ANALIZA .....                          | 44 |
| TABELA 3: ČASOVNO TERMINSKA PRIMERJALNA TABELA .....                  | 46 |
| TABELA 4: TOPLOTNO IZOLACIJSKA PRIMERJALNA TABELA .....               | 47 |
| TABELA 5: TOPLOTNO IZOLACIJSKI PRESEK DVEH KONSTRUKCIJ V STREHI ..... | 48 |

## Okrajšave

IDP – idejni projekt

PGD – projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja

PZI – projekt za izvedbo

PVC – polyvinyl chloride

ZGO – zakon o graditvi objektov

EPDM – ethylene propylene diene monomers (etilen propilenska gumi membrana)

CM – cementna malta

XPS – ekstrudiran polistiren

EPS – ekspandiran polistiren

OSB – oriented strand board (leseno vlaknene plošče)

CO<sub>2</sub> – ogljikov dioksid

CO<sub>2e</sub> – ogljikov dioksid ekvivalent

AB – armiranobetonski

PE – polietilen

OZ – obligacijski zakonik

kW – kilovat

V – volt

# 1 UVOD

## 1.1 *Opis področja in opredelitev problema*

Eden najzahtevnejših in najpomembnejših projektov v življenju posameznika ali družine je reševanje stanovanjskega problema. Dom nam lahko izboljša kvaliteto življenja v veliko pogledih in je nujen za nadaljnji razvoj človeka, predstavlja samostojnost, svobodo odločanja in seveda tudi dodatno odgovornost. Prav tako nam nudi zavetje, toplino, prostor, kjer se lahko osredotočimo na tisto, kar nam pomeni največ in pomaga ustvariti notranje ravnovesje po natrpanih in intenzivnih delovnih dneh. Če upoštevamo dejstva, da projekt doma v večini primerov predstavlja največjo investicijo v življenju, in da povprečni človek preživi več kot tri četrtine svojega življenja v zaprtih prostorih, se zavemo, da je dom potrebno načrtovati z maksimalno skrbnostjo in natančnostjo.

Ker se s svojo družino v tem trenutku ukvarjam z omenjenim problemom in glede na to, da se odločamo med klasično ali leseno masivno gradnjo enostanovanjske hiše, sem se odločil ta izziv raziskati v svojem diplomskem delu.

V Sloveniji prevladuje klasična masivna gradnja oziroma gradnja z zidaki (Kitek Kuzman, Kušar, & Hrovatin, Smernice in potencial lesene gradnje v Sloveniji, 2007), mene pa privlačijo naravni materiali, predvsem les in posledično lesena masivna gradnja. Omenjene gradnje so v našem prostoru še zmeraj v manjšini, kljub temu, da Slovenijo pokriva 58,4 odstotkov gozdov. Posledično je na slovenskem trgu ogromno izvajalcev, materialov, postopkov in načinov klasične masivne gradnje in zelo malo teh, ki bi izvajali in obvladovali leseno masivno gradnjo.

Zato bom preučil in primerjal oba načina gradnje in na osnovi ugotovitev prikazali, katera gradnja oziroma hiša je z vidika tehnične, trajnostne in ekonomske upravičenosti primernejša za neukega investitorja.

## 1.2 *Namen, cilji in osnovne trditve*

Namen diplomskega dela je na osnovi dejanskega primera podrobno opisati gradnjo enostanovanjske hiše. Spoznati posamezne elemente gradnje in materiale za vgradnjo, s terminskega in finančnega vidika analizirati klasični in leseni masivni način gradnje, ugotoviti in prikazati razlike le-teh ter izpostaviti prednosti in slabosti posamezne vrste gradnje.

Cilj dela je ugotoviti, kateri način gradnje je hitrejši in primernejši za posamezne investitorje v slovenskem prostoru in ali je enostanovanjska hiša zgrajena iz lesa, torej iz predvsem naravnega gradbenega materiala, v primerjavi s klasično hišo, grajeno iz zidakov, cenovno, ekološko in trajnostno primerljiva.

### ***1.3 Predpostavke in omejitve***

Glede na to, da v Sloveniji lesena masivna gradnja ni razširjena (Kitek Kuzman, Kušar, & Hrovatin, Smernice in potencial lesene gradnje v Sloveniji, 2007), predpostavljam, da v slovenščini ni na razpolago veliko strokovnega gradiva, ki bi omogočal širšo in podrobnejšo raziskavo. Zato predvidevam, da se bom moral posluževati predvsem tuje literature. Prav tako na slovenskem trgu ni veliko izvajalcev omenjene gradnje, ki bi imeli dolgoletne izkušnje in tradicijo, torej predpostavljamo, da je znanje in izbira materialov omejena.

### ***1.4 Uporabljene raziskovalne metode***

Pri izdelavi diplomskega dela bom v empiričnem delu uporabil raziskovalne metode, deskriptivno metodo (internetne strani, slovensko in predvsem tujo literaturo, opravil pogovore z izvajalci), metodo analize (ponudbe izvajalcev storitev, materialov) in tudi lastne izkušnje pri gradnji lesene masivne enostanovanjske hiše. Za teoretični del naloge bom uporabil le deskriptivno metodo, s katero bom proučeval tehnologijo gradenj, materiale in različne lastnosti le-teh.

## **2 PRIPRAVA NA GRADNJO ENOSTANOVANJSKE HIŠE**

### **2.1 Uvod**

Gradnji lastne stanovanjske hiše se običajno posvetimo enkrat v življenju. Zato je pomembno, da se zbiranju informacij o načinu in vrsti gradnje, načrtovanju projekta in izdelavi terminskega plana posvetimo v zadostnem obsegu. Slabe odločitve lahko povzročijo veliko težav in slabe volje, posledice pa se lahko odražajo v tehničnem, ekonomskem in terminskem smislu in so običajno nepopravljive.

Izbira lokacije je eden najpomembnejših dejavnikov gradnje, saj je tesno povezana z drugimi dejavniki, predvsem s ceno celotne investicije. Pomembna je geografska lega lokacije oziroma zemljišča, saj je v krajih, kjer je ogrevanje prostorov pogostejše kot njihovo hlajenje, bistveno, da je zemljišče čim bolj izpostavljeno soncu, ker lahko s pomočjo tega zmanjšamo porabo energije za ogrevanje objekta. Prav tako je pomembno, da pri izbiri lokacije preverimo komunalno opremljenost zemljišča, torej prisotnost oziroma dostopnost gospodarske javne infrastrukture, kot so: energetska, komunalna, prometna infrastruktura, elektronske komunikacije in druge javne infrastrukture. Od komunalne opremljenosti je odvisno, kakšne možnosti imamo za izbiro strojnih inštalacij v hiši in npr. višina komunalnega prispevka, ki ga je potrebno pred pridobitvijo gradbenega dovoljenja poravnati občini, v kateri se nahaja lokacija gradnje.

### **2.2 Zakonska podlaga**

Temeljni zakon, ki določa pogoje za gradnjo objektov, je Zakon o graditvi objektov (ZGO). Definicija objekta v navedenem zakonu je s tlemi povezana stavba ali gradbeni inženirski objekt, narejen iz gradbenih proizvodov in naravnih materialov, skupaj z vgrajenimi inštalacijami in tehnološkimi napravami. Objekt je povezan s tlemi, kadar je temeljen ali kadar je s pomočjo gradbenih del povezan s tlemi na stalno določenem mestu in ga ni mogoče premakniti brez škode za njegovo bistvo. Objekti se delijo na stavbe in gradbeno inženirske objekte. Razvrstitev objektov glede na njihov namen je določen v Uredbi o klasifikaciji vrst objektov in objektov državnega pomena, samostojna hiša spada med enostanovanjske stavbe - 11100. Stavbe so objekti z enim ali več prostori, s streho, ki se lahko uporabljajo kot samostojne enote, zgrajene so kot trajni objekti, v katerega lahko osebe vstopijo in so primerni

ali namenjeni za zaščito ljudi, živali ali stvari, tudi za prebivanje in opravljanje dejavnosti.

Na podlagi Zakona o graditvi objektov je bila prav tako sprejeta Uredba o razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje, ki je določila merila, na podlagi katerih se objekti razvrščajo v kategorije zahtevnih, manj zahtevnih, nezahtevnih in enostavnih objektov. Zaradi različnih interpretacij, zlasti 8. člena Uredbe, je bila sprejeta Uredba o spremembah Uredbe o razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje. Za enostavne objekte ni potrebno pridobiti gradbenega dovoljenja za nezahtevne objekte je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje na podlagi enostavne skice, brez projektiranja, za zahtevne in manj zahtevne objekte (enostanovanjska stavba je razvrščena med manj zahtevne objekte) je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje, ki se izda na podlagi projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD), ki ga lahko izdela samo odgovorni projektant (Zakon o graditvi objektov (ZGO-1), 2002).

Po Zakonu o graditvi objektov mora investitor pred pričetkom gradnje zagotoviti:

- pravnomočno gradbeno dovoljenje;
- pogodbo z gradbenim nadzornikom, ki izpolnjuje pogoje nadzornika;
- gradbeno pogodbo z izvajalcem del, ki izpolnjuje pogoje za izvajalca;
- načrt organizacije ureditve gradbišča (ni potreben pri gradnji v lastni režiji ali pri gradnji enostanovanjske stavbe, razen v posebnih primerih);
- varnostni načrt, če je gradnja večja od 350 m<sup>2</sup>;
- prijaviti gradbišče inšpekciji za delo, če bodo dela potekala več kot 20 dni in če bo hkrati več kot 20 delavcev na gradbišču;
- označiti gradbišče s tablo;
- pred pričetkom del mora biti izvedena zakoličba objekta.

### ***2.3 Pravnomočno gradbeno dovoljenje***

Upravni organ lahko izda gradbeno dovoljenje le osebi, ki ima na zemljišču, na katerem bo gradil, pravico graditi. Kot dokazilo velja izpisek iz zemljiške knjige, iz katere sledi, da ima investitor na nepremičnini lastninsko ali kakšno drugo stvarno pravico, ki mu omogoča gradnjo ali druga listina, ki v skladu z zakonom izkazuje pravico graditi na nepremičnini.

Postopek pridobitve pravnomočnega gradbenega dovoljenja (torej osnovni pogoj za pričetek gradnje) je seštevek uspešno izvedenih naslednjih aktivnosti:

- a.) Pridobitev lokacijske informacije, ki mora biti mlajša od 6-ih mesecev in namenjena za gradnjo objekta. Na zahtevo projektanta ali pa investitorja jo izda občinski upravni organ (okvirni čas trajanja aktivnosti 15 dni).
- b.) Izdelava geodetskega načrta, ki ga izdela pooblaščen geodet skladno s predpisi v merilu M 1:500 in namenom uporabe. To je načrt parcele z vrisanimi parcelnimi mejami in z vrisanimi plastnicami (15 dni).
- c.) Odgovorni vodja projekta v skladu z investitorjevimi željami in lokacijsko informacijo na podlagi geodetskega načrta izdela ali pa naroči izdelavo idejne zasnove, ki je osnova za pridobitev vseh projektnih pogojev soglasodajalcev (5 dni).
- d.) Pridobitev projektnih pogojev, kot so npr. priklop na elektroenergetsko, telekomunikacijsko in prometno infrastrukturo, vodov, odvajanje fekalnih in meteornih voda, za katere je potrebno predložiti vlogo in idejno zasnovo (15 dni).
- e.) Izdelava projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD) se izdela skladno z lokacijsko informacijo, s prostorskimi akti (kot so OPN – občinski prostorski načrt) ter projektnimi pogoji soglasodajalcev (30 dni).
- f.) Pridobitev soglasij za priključitev na že prej naštete javne infrastrukture, vodno soglasje in soglasje varstva kulturne dediščine ter druga soglasja v območju varovanih območij in varovalnih pasovih. Podlaga za pridobitev soglasja je PGD ali vsaj del njegove vsebine, ki se nanaša na soglasje (15 dni).
- g.) Pridobitev odločbe o odmeri komunalnega prispevka vključno z ustno obravnavo o izračunu le-tega. Pridobi se na osnovi vloge s priloženim PGD, v katerem so prikazani osnovni podatki za izračun komunalnega prispevka (namenska raba objekta, stanovanjska površina, vrste komunalnih priključkov, lega in velikost parcele). Ter plačilo komunalnega prispevka (5 dni).
- h.) Oddaja vloge za pridobitev gradbenega dovoljenja ter upravni ugotovitveni postopek popolnosti vloge (60 dni).
- i.) Izdaja in pravnomočnost gradbenega dovoljenja (8 dni) (Balažič, 2007).

Iz navedenega opisa in okvirne ocene časa trajanja aktivnosti predvidevamo, da bom pridobil pravnomočno gradbeno dovoljenje v idealnih pogojih, v času od 5 do 6 mesecev. Kar predstavlja zelo dolgo obdobje, ki bo presenetilo večino investorjev gradnje enostanovanjske hiše. Prav tako je potrebno opozoriti, da moramo pred odločitvijo o izbiri načina gradnje (npr. lesene masivne gradnje) preveriti, ali je dopustna v občinskem prostorskem aktu oziroma ali je možno na našem zemljišču graditi enostanovanjsko hišo iz lesa.

## **2.4 Projekt za izvedbo**

Projekt za izvedbo del (PZI) je v bistvu nadgradnja projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja, razlikuje se predvsem v tem, da vsebuje načrte s podrobnimi tehničnimi rešitvami in detajli. Velika večina investorjev se ne zaveda, kako zelo potreben je PZI, ne samo, da je zakonsko obvezen in se njegova ustreznost preverja na samem gradbišču, brez njega praktično ne moremo pričeti gradnje. Zakon o graditvi objektov predpisuje, da mora izvajalec (torej tisti, ki izvaja dela, kar velja tudi za primer gradnje v lastni režiji) izvajati dela po projektu za izvedbo in zagotavljati na gradbišču v času gradnje vpogled v izvod gradbenega dovoljenja oziroma vsaj tisti del PZI, ki je v danem trenutku potreben za trenutno fazo gradnje. Projekt za izvedbo za enostanovanjski objekt oziroma hišo vsebuje poleg vodilne mape načrt arhitekture, načrt gradbenih konstrukcij, načrt električnih, telekomunikacijskih in strojnih inštalacij s pripadajočo opremo, načrte zunanjih priključkov ter varnostni načrt in elaborat ureditve gradbišča. Navedeni načrti so detajlno izdelani in med drugim vsebujejo tudi razne detajle, natančne izračune in popise materiala ter posameznih del, ki so osnova za gradnjo objekta.

Popis del je skupek posameznih vrst del, katerega osnovni namen je prikazati investorju čimbolj natančen in podroben opis potrebnih del za izgradnjo objekta in prikaz vseh stroškov posamezne investicije.

## **2.5 Gradbeni nadzor**

Gradbeni nadzor pomeni izvajanje strokovnega nadzorstva na gradbišču, preverjanje ali gradnja poteka v skladu s projektom za pridobitev gradbenega dovoljenja (na podlagi katerega je bilo izdano gradbeno dovoljenje) in projektom za izvedbo. Nadzornik spremlja tudi kakovost izvedenih del, gradbenih proizvodov, materialov, inštalacij in tehnoloških naprav, ki se vgrajujejo v objekt. Prav tako skrbi za to, da se pri izvajanju spoštujejo dogovorjeni izvedbeni

roki in dogovorjena vrednost del. Če nadzornik med gradnjo ugotovi neskladja med projektno dokumentacijo in gradbenimi predpisi, ali da kakovost vgrajenih materialov in opreme ni dokazana z ustreznimi dokumenti, mora v skladu z zakonodajo takoj obvestiti pristojen inšpektorat in investitorja. Gradbeni nadzor mora biti zagotovljen najkasneje z dnem, ko se na gradbišču začno pripravljala dela. Priporočljivo je skleniti pisno pogodbo z gradbenim nadzornikom še pred izbiro izvajalca, saj tako lahko nadzornik sodeluje že pri izbiri in podpisu pogodbe z le-tem.

Gradbeni nadzor nad gradnjami manj zahtevnih objektov lahko opravlja posameznik, ki izpolnjuje pogoje za odgovorno projektiranje manj zahtevnih, nezahtevnih in enostavnih objektih ali za odgovorno vodenje del pri gradnji manj zahtevnih, nezahtevnih in enostavnih objektih. Odgovorni nadzornik lahko za izvajanje posameznih del, ki so v zvezi z opravljanjem gradbenega nadzora, imenuje svoje pomočnike, odgovorne nadzornike posameznih del. Odgovorni nadzornik posameznih del je lahko posameznik, ki izpolnjuje pogoje za odgovorno vodenje del, arhitekturno ali tehnično projektiranje ter odgovorno vodenje posameznih del (Zakon o graditvi objektov (ZGO-1), 2002).

## **2.6 *Gradbena pogodba***

Gradbena pogodba je v bistvu podjemna pogodba, s katero se izvajalec zavezuje, da bo po določenem načrtu v dogovorjenem roku zgradil določeno zgradbo na določenem zemljišču, ali da bo na takem zemljišču oziroma na že obstoječem objektu izvedel kakšna druga gradbena dela, naročnik pa se zavezuje, da mu bo za to plačal določeno ceno. Bistvene sestavine gradbene pogodbe so predmet pogodbe, gradbena dela, ki so opredeljena v projektni dokumentaciji, vrednost del, izvedbeni roki, pogodbena kazen, predstavniki izvajalca in naročnika, obračun in plačilo del, izročitev in prevzem del, garancija za izvedena dela, varstvo pri delu in dogovor o reševanju sporov. Gradbena pogodba mora biti sklenjena v pisni obliki. Obveznost iz gradbene pogodbe je izpolnjena šele takrat, ko je dosežen rezultat - to je takrat, ko so izpolnjena dela, ki so opredeljena v gradbeni pogodbi. Za vsako spremembo od projektna dokumentacije oziroma pogodbenih del, mora imeti izvajalec pisno soglasje naročnika ali odgovornega nadzornika. Za dela, ki jih je opravil brez takega soglasja, ne more zahtevati plačila oziroma povečanja pogodbene vred (Obligacijski zakonik (OZ), 2001).

### 3 NAČRTOVANA ENOSTANOVANJSKA HIŠA

Primerjavo klasične in lesene masivne gradnje enostanovanjske hiše bom naredil na osnovi dejansko načrtovane novogradnje enostanovanjske stavbe oziroma hiše v katastrski občini Krčevina pri Ptuj. Parcela se nahaja v območju stavbnih zemljišč, podrobneje v območju stanovanjskih površin, ki so namenjene bivanju brez ali s spremljajočimi dejavnostmi in je velikost 680,00 m<sup>2</sup>. Objekt je pomaknjen bližje severni meji parcele zaradi lege parcele namenjene gradnji, arhitekturne zasnove objekta in kvalitetnejše izkoriščenosti dvorišča na južni strani. Najmanjši odmik od parcelne meje sosednjega zemljišča na severni strani je 2,00 m, na zahodni 6,00 m, na vzhodni 10,04 m in na južni strani 6,40 m. Navedeni odmiki od parcelnih mej zadoščajo sanitarnim zahtevam, požarnovarnostnim zahtevam, ne ogrožajo javne koristi, funkcionalnost in obratovanje obstoječih objektov, kakovost bivanja ter zdravja ljudi. Objekt je zasnovan kot enodružinska stanovanjska hiša, ki ne bo izstopala iz višinskega gabarita naselja in od ostalih oblikovalskih pogojev enot urejanja prostora. Lociran bo na stavbnem delu zazidljive parcele, tako da bodo bivalni prostori orientirani na jugozahod in vhod v objekt na severovzhod, kot je razvidno iz priloge 3 in 4. Tlorisna zasnova predmetne stavbe je pravokotne oblike v razmerju stranic 1:1.2, z izzidkom na severovzhodni in severni strani. Predvidena gradnja bo v obliki pravokotnika, naslednjih velikosti:

- Zazidana površina (navpična projekcija zunanjih dimenzij stavbe na zemljišče, ne upoštevajo se napušči, podzemni deli, vodoravni sončni zasloni, zunanja stopnišča in klančina, površine pomožnih objektov): 104,34 m<sup>2</sup>;
- Bruto tlorisna površina (zunanje dimenzije obodnih elementov v višini tal etaže): 287,77 m<sup>2</sup>;
- Neto tlorisna površina (površina med navpičnimi elementi, ki omejujejo prostor v višini tal, pri nadstreških se upošteva navpična projekcija zunanjega roba strehe): 246,50 m<sup>2</sup>, kot je razvidno iz prilog 5, 6 in 7;
- Bruto prostornina (določena z zunanjimi mejnimi ploskvami stavbe, zmnožek bruto tlorisne površine in višine do zunanjih površin ali površin tal etaže, temelji in gramozne podlage niso vključene): 739,50 m<sup>3</sup>;
- Neto prostornina (zmnožek neto tlorisne površine in višine med tlemi in spodnjo površino stropa): 616,25 m<sup>3</sup>;

- Število etaž (klet, pritličje, nadstropje, mansarda, terasna etaža, izkoriščeno podstrešje): 3 (klet, pritličje in nadstropje);
- Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem (bruto dimenzija upoštevajoč fasado):  $8,79 \text{ m} \times 10,91 \text{ m} + 1,70 \text{ m} \times 2,70 \text{ m} + 1,00 \text{ m} \times 3,85 \text{ m} = 104,34 \text{ m}^2$ ;
- Tlorisna velikost projekcije najbolj izpostavljenih delov objekta na zemljišče (bruto dimenzije upoštevajoč fasado, vse etaže, napušči, balkoni, nadstreški nad vhodom, vodoravni sončni zasloni, temelji, ne upoštevajo se zunanje stopnice in klančine):  $12,63 \text{ m} \times 10,51 \text{ m} + 5,44 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} + 6,77 \text{ m} \times 1,70 \text{ m} = 149,69 \text{ m}^2$ ;
- Absolutna višinska kota (višina gotovega tlaka pritličja):  $\pm 0,00 = 237,82 \text{ m}$  nadmorske višine;
- Relativne višinske kote etaž (višina gotovih tlakov etaž): klet =  $-2,62 \text{ m}$ , pritličje =  $\pm 0,00 \text{ m}$ , nadstropje =  $+2,82 \text{ m}$ ;
- Najvišja višina objekta (priporočljivo navesti absolutno koto slemen):  $+246,23 \text{ m}$  nadmorske višine oziroma  $8,41 \text{ m}$ ;
- Število stanovanjskih enot: 1;
- Število ležišč: 4;
- Število parkirnih mest: 2.

Streha bo enokapnica v naklonu  $15^\circ$ , daljša stran strehe poteka v smeri severovzhod in jugozahod, kot je razvidno iz priloge 3 in 4. Odvodnjavanje meteornih vod s strehe bo izvedeno preko žlebov in vertikal v peskolove in nato v ponikovalnico. Dostop do javne cestne infrastrukture se uredi na jugovzhodni strani parcele, z izvedbo novega hišnega priključka širine več ko  $3,00 \text{ m}$ , v asfaltni izvedbi, tako, da se material s parcele in priključka ne nanaša na vozišče javne ceste. Pri izvedbi priključka je potrebno dovoz oziroma izvoz urediti tako, da meteorne in druge vode ne bodo pritekale na obstoječo javno cesto. Prav tako ne sme biti zaradi izvedbe priključka ovirano odtekanje vode iz obstoječe javne ceste. Dovoz oziroma odvoz priključka mora biti narejen tako, da je zagotovljena preglednost levo in desno na javno cesto ter obratno. Hišni priključek mora biti prilagojen niveletni vozišča javne ceste, na katero se priključuje, ter mora biti zgrajen čim bolj pravokotno na os javne ceste. Objekt se bo priključeval na elektro, vodovodno in kanalizacijsko javno omrežje. Za priključitev na elektro omrežje se bo izvedel nov nizkonapetostni kabelski priključek na parceli do nove priključno

merilne omarice. Predvidena priključna moč elektro priključka je 17 kW in nazivna napetost na prevzemno predajnem mestu je 400 V. Vodovodni priključek se bo izvedel iz obstoječega vodovodnega cevovoda na lokaciji, katera se določi na osnovi terenskih izmer. Vodomer se bo namestil na začetku jugovzhodnega dela parcele v tipski vodomerni jašek. V javno kanalizacijsko omrežje je možno navezati izključno komunalne odpadne vode. Priključek se bo izvedel na obstoječi revizijski jašek. Na kanalizacijsko omrežje se ne smejo izvesti gravitacijski priključki iz delov objekta, ki ležijo pod koto terena (kleti) oziroma pod pokrovom priključnega jaška. Iz kletnih prostorov bo potrebno komunalne odpadne vode prečrpati preko internega črpališča nad koto terena in nato gravitacijsko izvesti priključek na javno kanalizacijsko omrežje. Javni kanalizacijski sistem se zaključi na Centralni čistilni napravi na Ptuj. Glede na to, da ne obstaja možnost priključitve meteornih voda na javno kanalizacijsko omrežje je potrebno le te prioriteto ponikati, pri tem morajo biti ponikovalnice locirane izven vplivnega območja vozni in manipulativnih površin. Prav tako mora biti odvodnjavanje izvedeno tako, da ne ogroža sosednjih zemljišč in objektov. Meteorne vode s strehe, iz tlakovanih nevoznih površin se odvede preko peskolovov v revizijske jaške, do zadrževalnika za vodo kapacitete 5.000 litrov. Medtem ko pa je potrebno meteorne vode iz cestnih, parkirnih in drugih vozni površin odvesti preko standardiziranega lovilca olj, po odvodnih ceveh do zadrževalnika za vodo. Iz zadrževalnika se nato odvečna meteorna voda odvaja v ponikovalnico. Vse preostale zaledne in površinske meteorne vode, ki bodo dotekale iz zaledja pobočja k objektu in ne bodo ponikale, je potrebno prestreči z odvodnim drenažnim sistemom in jih prav tako odvajati v zadrževalnik za vodo. (Lastna raziskava, 2017)

Objekt bo temeljen na armiranobetonski temeljni plošči na stabilnih temeljnih tleh. Izkope za temelje oziroma širok izkop prevzame geomehanik, ki bo glede na dejansko sestavo zemljin temeljnih tal v izvršenem izkopu ter dodatne obtežbe na temeljna tla po statičnem izračunu, podal eventualna dodatna dokončna navodila glede temeljenja objekta. Klet bo zgrajena iz betonskih in opečnih zidakov, kletna stropna plošča je predvidena v armiranobetonski izvedbi. Zunanja ureditev objekta bo zajemala dva urejena parkirna mesta, manipulativne, tlakovane in zelene površine. Preostalo konstrukcijsko zasnovo enostanovanjske hiše bom opisal v odvisnosti od tipa gradnje v naslednjih poglavjih.



Slika 1: Enostanovanjska hiša - Fasada JV in SV

Vir: (Lastna raziskava, 2017)

## 4 KLASIČNA MASIVNA GRADNJA ENOSTANOVANJSKE HIŠE

### 4.1 Uvod

Klasično masivno gradnjo bi lahko imenovali tudi gradnja z zidaki, saj se v veliki meri izvaja predvsem z zidaki iz raznih materialov, predvsem pa iz zidakov iz opeke. Torej bi ji posledično lahko rekli opečna gradnja, povezovanje opečnih elementov s pomočjo veziv ali tudi mokra gradnja, saj večina uporabljenih gradbenih veziv vsebuje vodo. Izhlapevanje vode iz gradbene konstrukcije je bistvenega pomena med posameznimi fazami gradnje, zato lahko omenjeno gradnjo imenujemo tudi fazna gradnja oziroma postopna gradnja. Ker postopna gradnja hiše omogoča postopno financiranje, postopno financiranje pa omogoča lažjo gradnjo v lastni režiji, predvidevam, da je klasična masivna gradnja hiše postala najbolj razširjena oblika gradnje hiše v Sloveniji. K temu je prav tako pripomogla tudi tradicija in dobro poznavanje tehnike gradnje in materialov.

V diplomskem delu se bom v prvem delu posvetil raziskavi tehničnih karakteristik najbolj razširjene oblike gradnje enostanovanjske hiše pri nas: zidane iz opeke, z armiranobetonskim temeljenjem, AB stropovi, ter AB vezmi, nosilci in stebri.



Slika 2: Hiša kot celota iz opečnih gradnikov

Vir: (Hošpel, Kalamar, & Strehar, 2016)

## 4.2 *Gradbeni materiali*

Vsako gradnjo definira in vodi predvsem izbor materialov, zato bom bistvene gradbene materiale, ki so potrebni za klasično masivno gradnjo hiše, na kratko naštel in opisal.

### 4.2.1 Zidaki

Zidak je predhodno oblikovan sestavni del za zidanje. Pri izbiri ustreznega zidaka, s katerim bomo sezidali stavbo, moramo upoštevati lastnosti, kot so nosilnost, ustrezna toplotna in zvočna izolativnost, čim manjša masa zidaka ter ekonomičnost in enostavnost tehnologije zidanja. Zidaki so izdelani v različnih oblikah, lahko so polni ali perforirani, votli ali celičasti, z vodoravnimi luknjami in prilagojeni raznim sistemom zidanja. Prav tako poznamo zidake iz različnih materialov, kot so na primer opeka, beton in plinobeton. V obravnavanem primeru bom uporabil zidake iz opeke in betona.

Betonski zidaki so votli in izdelani iz betonske mešanice, uporabljajo se zaradi ekonomičnosti in hitre gradnje predvsem za izdelavo nosilnih kletnih zidov.



Slika 3: Betonski zidak

Vir: (Merkur, 2018)

Opečni zidaki so iz gline, z ali brez peska in drugih dodatkov, žgani pri ustrezno visoki temperaturi. Pri zidanju uporabljamo naslednje vrste opeke:

- votle plošče so iz žgane gline z vertikalnimi luknjami, uporaba za predelne stene;



Slika 4: Votla plošča iz gline

Vir: (Unitherm, 2018)

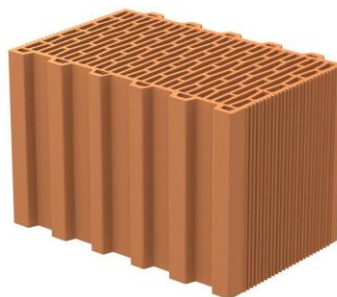
- votla opeka in votli bloki so iz žgane gline z vertikalnimi luknjami, uporaba za zunanje in notranje nosilne zide;



Slika 5: Modularna votla opeka iz gline

Vir: (Unitherm, 2018)

- termoblok je toplotno izolacijska opeka, po strukturi je iz mikro por, zaradi svoje velikosti in teže je opeka tudi odličen akumulator toplote, uporaba za zunanje in notranje nosilne zidove;



Slika 6: Termoblok

Vir: (Wienerberger, 2018)

- polna opeka iz gline;
- polna fasadna opeka iz gline;
- porolit plošče iz gline;
- radialne opeke;
- specialne opeke.

#### **4.2.2 Malta**

Malta je mešanica apna in/ali cementa, peska in vode, ki povezuje posamezne zidake v zidovje. Lahko ji dodamo dodatke, s katerimi izboljšamo plastičnost in olajšamo zidanje ali izboljšamo nekatere fizikalne lastnosti zidovja. Za zidanje in ometavanje uporabljamo naslednje vrste malt:

- apnena malta,
- podaljšana ali apnenocementna malta,
- cementna malta.

#### **4.2.3 Beton**

Beton je mešanica cementa, agregata in vode, ter lahko vsebuje tudi kemijske ali mineralne dodatke. Za spreminjanje osnovnih lastnosti betona, kot so krhkost, krčenje ali trdnost, se v sestavo betona dodajajo razna polnila, kot so polimeri in vlakna. Pri gradnji je potrebno sestavine betona odmeriti tako, da dosežemo zadovoljive lastnosti svežega betona v vseh fazah obdelave in otrdelega betona, glede na njegovo trdnost, trajnost in deformabilnost.

#### **4.2.4 Armaturno jeklo**

Armaturna jekla so lahko nerjaveča, gladka ali rebrasta, v večini primerov z izrazito mejo plastičnosti. Pri gradnji uporabljamo predvsem armaturno jeklo v obliki gladkih in rebrastih palic ter armaturnih mrež, vgrajujemo ga v beton, da mu povečamo trdnost na nateg.

#### **4.2.5 Hidroizolacija**

Hidroizolacija ščiti objekt in njegove konstrukcijske elemente pred vdorom vlage. Lahko jo opišemo kot tanek sloj za vodo nepropustne folije, ki mora biti odporna na zunanje vplive oziroma vdore. Materiale, ki jih uporabljamo za hidroizolacijo, na grobo delimo na premazne (temeljijo predvsem na cementu in polimeru) in različne (PVC, EPDM in bitumenske) kompozitne trakove. Glede na izvedbo oziroma polaganje jo delimo na horizontalno in vertikalno.

#### **4.2.6 Toplotna izolacija**

Toplotna izolacija v zimskem času preprečuje prehod toplote iz objekta navzven in v poletnem času od zunaj navznoter. Toplotno izolacijske materiale lahko razdelimo glede na kemijsko sestavo in strukturo na anorganske (steklena in kamena volna) in organske (ekspandirani in ekstrudirani polistiren, penjeni poliureten). Ter glede na fizikalno kemijske lastnosti na vlaknate (umetna mineralna, rastlinska in živalska vlakna) in porozne materiale (anorganske, naravne in sintetične organske snovi).

#### **4.2.7 Les**

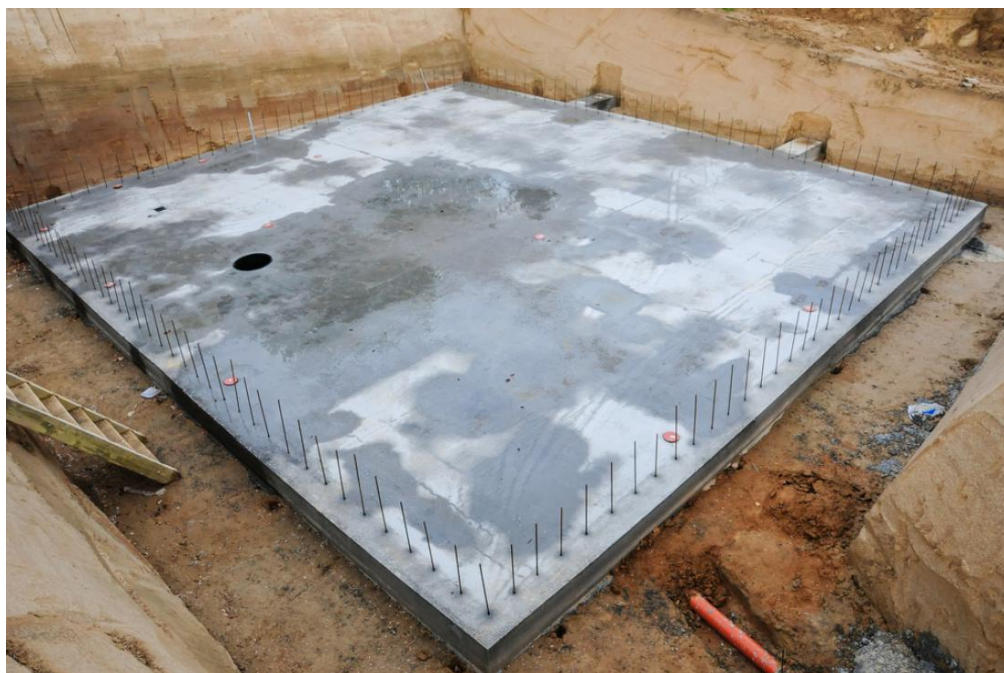
Pri klasični masivni gradnji se les uporablja predvsem za strešno konstrukcijo. Natančneje bom les kot bistven gradbeni material opisal pri leseni masivni gradnji.

### **4.3 Konstrukcijski elementi**

Vsaka stavba oziroma objekt je sestavljen iz različnih konstrukcijskih elementov, ki opravljajo točno določeno funkcijo. Bistvenega pomena je, da so narejeni iz ustreznih gradbenih materialov in da so sestavljeni tako, da zagotavljajo ustrezno stabilnost, nosilnost in izolativnost objekta. Z vidika sestave konstrukcijskih elementov gre pri klasičnem masivnem konstrukcijskem sistemu za polne stene in plošče.

### 4.3.1 Temelji

Kakovostno temeljenje je ključnega pomena za nosilnost in trajnost objekta. Kako bomo temeljili objekt, je odvisno predvsem od nosilnosti in sestave temeljnih tal. Enostanovanjske hiše lahko temeljimo na temeljni plošči ali temeljih. Pri temelju ločimo pasovne in točkovne temelje, kjer gre za tako imenovano linijsko oziroma točkovno obtežbo, medtem ko gre pri temeljni plošči za površinsko obtežbo tal. Pomembno je, da pri temeljenju izvedemo tudi kakovostno toplotno izolacijo in hidroizolacijo, tako da preprečimo toplotne izgube in vdor vlage v konstrukcijo naše hiše.



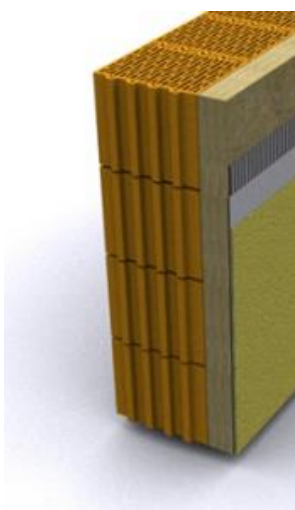
Slika 7: Temeljna plošča

Vir: (Delo in dom, 2018)

V obravnavanem primeru enostanovanjske hiše predvidevamo izvedbo temeljenja v obliki armiranobetonske (C 25/30) temeljne plošče v debelini 30,00 cm, ki se izvede na predhodno pripravljeno podlago, ki je sestavljena v vertikalni smeri od spodaj navzgor iz obstoječih temeljnih tal, geotekstila 400g /m<sup>2</sup>, tamponske gramozne (0-32mm) podlage v debelini 50,00 cm in podbetona (C 12/15) v debelini 10,00 cm. Na armiranobetonsko temeljno ploščo se položi v vertikalni smeri od spodaj navzgor, horizontalna hidroizolacija, toplotna izolacija (EPS) v debelini 10,00 cm, armiran cementni estrih (CM v razmerju 1:3) v debelini 5,00 cm in finalni tlak v predvideni debelini do 2,00 cm.

#### 4.3.2 Zunanji nosilni zidovi

Predstavljajo ovoj hiše. Njihova naloga je varovanje le-te pred zunanjimi vplivi, prav tako imajo velik vpliv na kakovost bivalnega ugodja. Kakšna bo debelina opečnega zidu, je odvisno predvsem od statičnih zahtev projekta, vrste opečnega zidaka (od tega je odvisna tudi debelina potrebne toplotne izolacije stavbe) in razpoložljivih gabaritov objekta. Zunanji nosilni zid predstavlja trajno konstrukcijsko rešitev, ki svojo vlogo opravlja v celotni življenjski dobi objekta.



Slika 8: Zunanji nosilni opečni zid

Vir: (Hošpel , Kalamar, & Strehar, 2016)

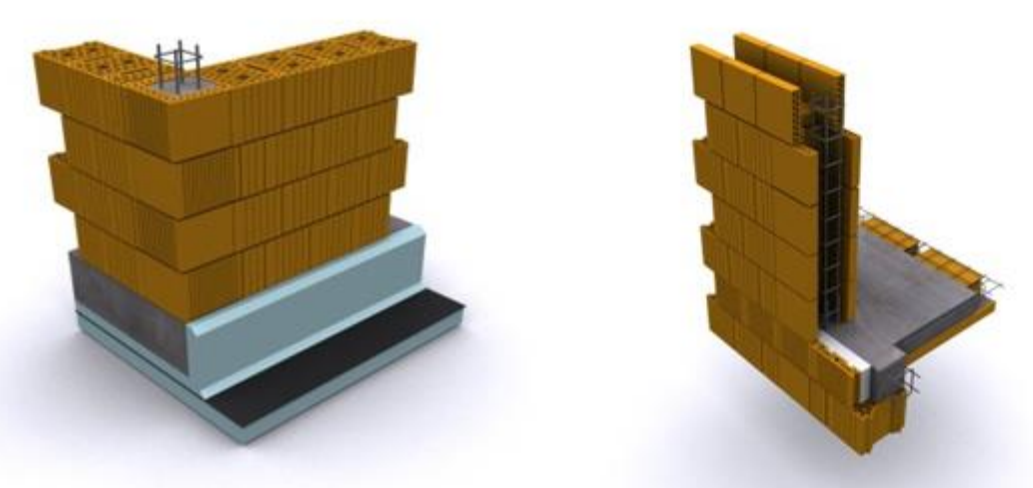
V kletni etaži predvidevamo izvedbo zunanjega nosilnega zidu, kot je razvidno iz priloge 8, iz betonskih zidakov in apneno cementne malte (v razmerju 1:2:6) debeline 30,00 cm, na katere se na zunanji strani položi vertikalna hidroizolacija, na to toplotna izolacija (XPS) v debelini 10,00 cm, ki jo zaščitimo proti terenu s čepasto folijo. Na notranji strani zidu se izvede grobi in fini omet v debelini do 2,00 cm.

V pritlični in nadstropni etaži se izvede zunanji nosilni zid, kot je razvidno iz priloge 8, iz opečnih zidakov in apneno cementne malte (v razmerju 1:2:6) debeline 30,00 cm, na katere se na zunanji strani položi toplotna izolacija (EPS) v debelini 16,00 cm, na le to se vgradi osnovni omet z vmesnim armirnim slojem v debelini 0,30 – 0,40 cm in zaključni tankoslojni omet v debelini 0,40 cm. Na notranji strani zidu se izvede grobi in fini omet v debelini do 2,00 cm.

Detajl oziroma stik med kletnim in pritličnim zunanjim zidom se izvede s špaletnim in odkapnim profilom iz trde plastike.

#### 4.3.3 Vertikalne in horizontalne vezi

So povezovalni armiranobetonski elementi, ki povezujejo v vertikalni in horizontalni smeri nosilne zidove. Kot celota z nosilnim zidom predstavljajo povezano opečno zidovje, ki posledično zagotavlja večjo stabilnost in potresno odpornost objekta. Dimenzijo in potrebno armaturo vertikalnih in horizontalnih vezi določa statični izračun v odvisnosti od razporeditve in dimenzije nosilnih opečnih zidov.



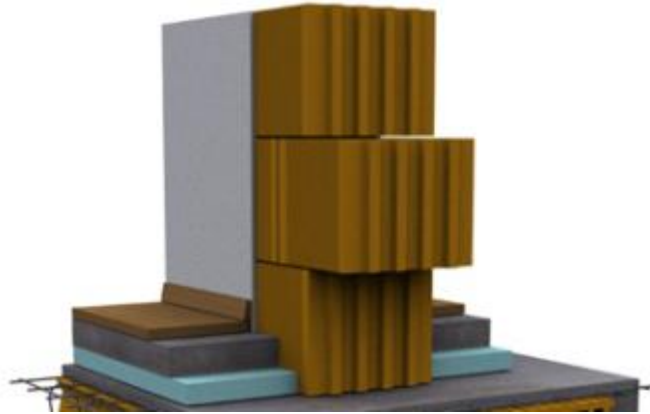
Slika 9: Vertikalna in horizontalna vez

Vir: (Hošpel , Kalamar, & Strehar, 2016)

Vertikalne in horizontalne vezi se izvedejo na vseh vogalih objekta, stikih nosilnih zidov, nad in pod odprtinami, ter v ravnini vseh medetažnih stropnih plošč, z armiranim betonom (C 25/30) ter tipskih opečnih in betonskih elementov. Prav tako bomo izvedli armiranobetonsko vez pravokotne oblike 30,00 cm x 30,00 cm med nosilnim zunanjim zidom in strešno konstrukcijo.

#### 4.3.4 Notranji nosilni zidovi

Predstavljajo zidove, ki delijo notranje prostore in prevzemajo nalogo nosilnih zidov, prav tako pa morajo prispevati tudi k zvočni izolaciji med posameznimi prostori. Z zunanjimi nosilnimi zidovi jih povežemo s pomočjo vertikalnih vezi ali z zobatim spojem s samimi zidaki.



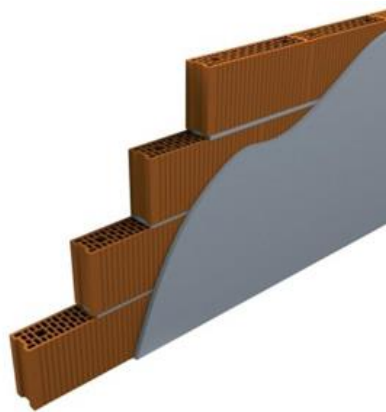
Slika 10: Notranji nosilni opečni zid

Vir: (Hošpel , Kalamar, & Strehar, 2016)

Izvedba iz opečnih zidakov in apneno cementne malte (v razmerju 1:2:6) v debelini 20,00 cm, na vsaki strani zidu se izvede grobi in fini omet v skupni debelini do 2,00 cm.

#### 4.3.5 Notranji nenosilni predelni zidovi

Predstavljajo zidove, ki delijo notranje prostore in ne prevzemajo nalogo nosilnih zidov, kljub temu imajo odločilno vlogo pri zvočni izolaciji med posameznimi prostori, zato je pomembno, da nimajo prebojev zaradi inštalacij.



Slika 11: Notranji nenosilni predelni opečni zid

Vir: (Hošpel , Kalamar, & Strehar, 2016)

Izvedba iz opečnih zidakov in apneno cementne malte (v razmerju 1:2:6) v debelini 12,00 cm, na vsaki strani zidu se izvede grobi in fini omet v skupni debelini do 2,00 cm.

#### 4.3.6 Medetažne stropne plošče

Medetažne stropne plošče delijo posamezne etaže med seboj, prav tako pa prevzemajo vlogo nosilnosti ter zvočne in toplotne izolacije med etažami. Izvajamo jih predvsem kot armiranobetonske plošče ali kot pol montažni stropni sistem, ki je sestavljen iz prednapetih opečno betonskih nosilcev in opečnih polnil, ter tlačnega dela iz armiranobetonske plošče. Ker imajo pol montažni stropni sistemi določene omejitve pri razponih med nosilnimi zidovi, se v večini primerov izvajajo medetažne armiranobetonske plošče. Pred vgradnjo betona se izvede podpiranje in opaževanje iz treh sistemskih elementov, podpornika, lesenih nosilcev in opažnih plošč. Takoj po vgradnji betona se mora površina le-tega zagladiti s strojnimi gladilci, tako da se doseže zaprtje celotne betonske površine. Po vgradnji je potrebno beton zaščititi pred padavinami, izsuševanjem, vibracijami, ter visokimi in nizkimi temperaturami.



Slika 12: Izvedba medetažne stropne plošče

Vir: (Mojmojster, 2018)

Medetažna stropna plošča med kletjo in pritličjem se izvede v obliki armiranobetonske (C 25/30) plošče v debelini 20,00 cm, na katero se položi v vertikalni smeri od spodaj navzgor toplotna izolacija (EPS) v debelini 7,00 cm, PE folija, armiran cementni estrih (CM v razmerju 1:3) v debelini 5,00 cm in finalni tlak v predvideni debelini do 2,00 cm. Medetažna stropna plošča med pritličjem in nadstropjem se izvede v obliki armiranobetonske (C 25/30) plošče v debelini 20,00 cm, na katero se položi v vertikalni smeri od spodaj navzgor toplotna izolacija (EPS) v debelini 7,00 cm, PE folija, armiran cementni estrih (CM v razmerju 1:3) v debelini 5,00 cm in finalni tlak v predvideni debelini do 2,00 cm. Stropna plošča med nadstropjem in ostrešjem se izvede v obliki armiranobetonske (C 25/30) plošče v debelini 15,00 cm, na katero se položi v vertikalni smeri od spodaj navzgor toplotna izolacija (kamena volna) v debelini 20,00 cm in OSB plošče v debelini 2,00 cm. V ploščo se izvede odprtina za podstrešne zložljive stopnice.

#### 4.3.7 Streha

Streha je geometrijsko sestavljena iz ene ali več nagnjenih ploskev, njena naloga je predvsem zaščititi objekt pred vsemi vremenskimi vplivi. Sestavljata jo nosilna konstrukcija in kritina,

nosilna konstrukcija je v večini primerov izdelana iz lesa, čeprav je lahko tudi iz betona ali jekla. Natančnejšo sestavo strehe tvorijo še vidna obloga, parna ovira, toplotna izolacija, paro propustna folija, žlebovi in letve.



Slika 13: Dvokapna streha

Vir: (Hošpel , Kalamar, & Strehar, 2016)

V obravnavanem primeru se izvede enokapnica v naklonu  $15^\circ$  v sestavi v vertikalni smeri od spodaj navzgor, iz parne ovire, lesene nosilne konstrukcije, paro propustne folije, letev 5/8 cm za prezračevanje, nosilnih letev v prečni smeri 3/5 cm in opečno kritino. V sklopu strehe se izvedejo vetrne obrobe širine 50,00 cm, kapne in čelne obrobe širine do 25,00 cm, žlebovi in odtočne cevi, snegolovi, kovinske mrežice zračnega mostu in dimniška obroba.

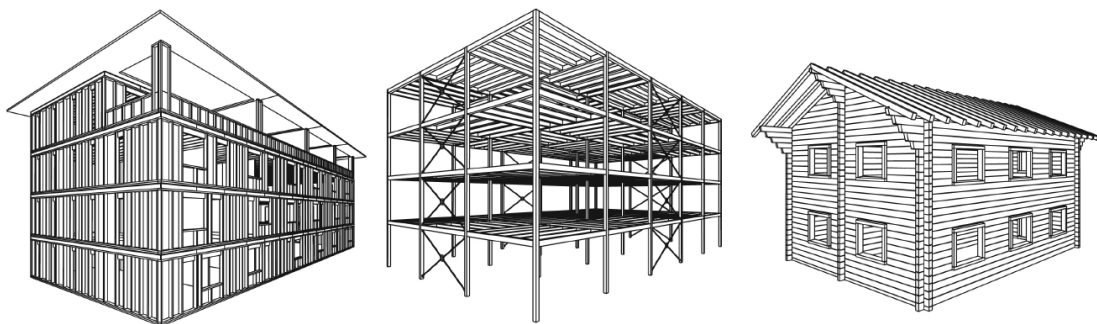
## 5 LESENA MASIVNA GRADNJA ENOSTANOVANJSKE HIŠE

### 5.1 Uvod

Kljub temu, da je Slovenija po odstotku prekritosti ozemlja z gozdom na tretjem mestu v Evropi, takoj za Švedsko in Finsko, predstavlja lesena gradnja pri stanovanjskih stavbah le 10 odstotni delež celotne gradnje vseh novozgrajenih stavb letno. V sosednji Avstriji pa kar 27 odstotni delež! Vzrok za tako majhen delež ni cena, ampak predvsem premajhno poznavanje lesene gradnje. Splošno prevladuje mnenje, da je lesena gradnja dražja od klasične gradnje, vendar je bilo v primeru stanovanjske gradnje ugotovljeno, da ni bistvenih razlik med stroški lesene masivne gradnje in opečno betonske gradnje (Kitek Kuzman, 2012).

Ker se investitorji enostanovanjskih hiš običajno ne odločijo za tipski objekt, izberejo projektantsko podjetje, ki jim glede na njihove želje in urbanistične zahteve izdelava idejni projekt (IDP). Nato na osnovi IDP, v katerem niso definirane tehnične značilnosti objekta, poskušajo pridobiti ponudbe na "ključ" raznih ponudnikov lesenih hiš, ki pa se glede na sistem gradnje zelo razlikujejo. Posledično ti ponudniki pri izdelavi ponudbe, glede na njihov konstrukcijski sistem, sestavo in detajle, dopolnijo IDP po lastni presoji. Investitorji nato niso sposobni le-teh primerjati zaradi tehničnih raznolikosti omenjenih ponudb, zato njihova izbira ponudnika največkrat temelji samo na najnižji ceni. Kar pa lahko pomeni, da so se odločili za najslabšo kvaliteto, ter s tem za slabo funkcionalnost in kratkotrajnost objekta. Zato je pomembno, še zlasti pri leseni gradnji, da investitor s pomočjo strokovnjaka pred zbiranjem ponudb čim bolj natančno definira tehnične specifikacije objekta in se tako odloči za najprimernejši sistem gradnje lesene hiše (Lesena gradnja, 2018).

V leseni gradnji, glede na različne proizvajalce lesenih objektov, ločimo tri prevladujoče konstrukcijske sisteme, skeletni sistem, okvirni (panelni) sistem ter masivni konstrukcijski sistem (Lesena gradnja, 2018).



Primeri izvedbe lesenih konstrukcij: okvirna konstrukcija z obložnimi ploščami, skeletna konstrukcija in masivna konstrukcija

Slika 14: Leseni konstrukcijski sistemi

Vir: (Kitek Kuzman & Vratuša, 2011)

Masivno leseno gradnjo lahko, glede na sistem gradnje, imenujemo montažna gradnja ali tudi poenostavljeno suha gradnja. Moderna masivna oblika lesene gradnje ni samo nadgradnja tradicionalne kladne gradnje iz brun, ampak je prefabriciran industrijski produkt s poudarjenimi ekološkimi in psihološkimi kvalitetami lesa (Kitek Kuzman & Kušar, 2004).



Slika 15: Bivalna brunarica Šoštanj

Vir: (Alplog, 2018)

## 5.2 *Gradbeni materiali*

Kot že samo ime pove, je les glavni gradbeni material in sestavni del masivne lesene gradnje. Kot takšnega ga lahko uporabimo skoraj za vse sestavne dele enostanovanjske hiše, kot so nosilni stebri, ogrodja, zidovi, strešne in stropne konstrukcije, opaže, stavbno pohištvo in celo izolacije.

### 5.2.1 Les

Les je eden od najstarejših gradbenih materialov, ki se v sodobnem gradbeništvu znova uveljavlja kot odličen material za izdelavo nosilnih konstrukcij stavb. Prav tako je popolnoma naraven in trajen material, kar dokazuje tudi najstarejše ohranjeno leseno kolo na svetu, ocenjeno na starost 5.200 let (Šparemblek, 2016)

Les ima prijeten vonj in čez celotno leto ustvarja prijetno klimo, saj ohranja optimalno vlago, je elektrostatično nevtralen in neprevoden, na dotik topel in prepusten za zrak. Nekaj značilnosti lesa:

- ima ugodno razmerje med gostoto in trdnostjo;
- nizko toplotno prevodnost;
- visoko površinsko temperaturo;
- dobro akustiko;
- dobre elastične lastnosti;
- ne oddaja škodljivih snovi in ne povzroča alergij;
- uravnava vlažnost zraka;
- ni radioaktiven (Šparemblek, 2016).

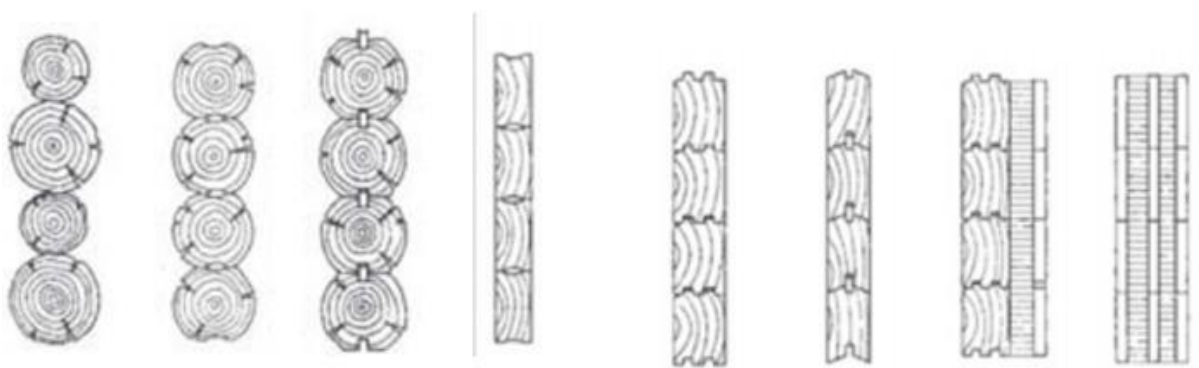
Les je edini obnovljivi gradbeni material z izjemno čistim življenjskim ciklom, in sicer:

- za predelavo in obdelavo lesa je potrebno zelo malo energije;
- nastaja v čistem procesu fotosinteze in asimilacije ob blagodejnem vplivu na okolje;
- predstavlja akumulacijo CO<sub>2</sub> in je CO<sub>2</sub> nevtralen;
- leseni izdelki lahko stoletja skladiščijo CO<sub>2</sub> (Šparemblek, 2016).

Ker je les vnetljiv in gorljiv gradbeni material, investitorji pogosto mislijo, da je hiša iz lesa, iz vidika požarne varnosti tvegana. Kljub temu les v požaru obdrži presenetljivo dobre mehanske lastnosti, ker je slab prevodnik toplote, zato prenese večje požarne obremenitve kot marsikateri drug gradbeni material (Lesena gradnja, 2018).

### 5.3 Konstrukcijski sistemi in elementi

Pri izvedbi masivnih lesenih konstrukcijskih sistemov razlikujemo objekte, ki imajo stene iz masivnih brun – tramov in objekte s stenami iz lepljenih ali mozničenih lesenih elementov. Stene so v večini primerov enostransko obložene z izolacijskimi materiali in ploščami, možna je tudi izvedba brez oblog, predvsem tam, kjer je stena iz vidnih brun, tramov ali plošč iz dezintegriranega lesa. Zunanje stene so lahko zaščitene z oblogo iz lesa ali z ometom ali obzidane s fasadno opeko. Stropne konstrukcije so navadno masivne lesene lepljene plošče ali stropni nosilci z obojestransko oblogo iz plošč in polnilom. Novejše inovativne lesene masivne konstrukcije so sestavljene iz križno lepljenih lesenih masivnih plošč. Te imajo boljše deformacijske in mehanske lastnosti kot konstrukcijski elementi iz masivnega in enosmerno lepljenega lesa. Križno lepljene elemente sestavljajo križno zložene lesene lamele oziroma deske, ki so pod visokim pritiskom ploskovno zlepljene v večji masivni element. Takšno lepljenje omogoča smerno nosilnost lesenih ploskovnih elementov, povečuje nosilnost in preprečuje cepitev v smeri pravokotno na vlakna lesa. Prav tako zagotavlja dimenzijsko stabilnost plošč, kar pomeni, da je krčenje in nabrekanje lesa zmanjšano na minimum in ker prenašajo obtežbo v dveh pravokotnih smereh, jih lahko uporabljamo kot stenske in stropne elemente ali kot nosilne in nenosilne elemente (Lesena gradnja, 2018).



Slika 16: Razvoj kladne masivne konstrukcije

Vir: (Kolb, 2008)

Slika številka 16 prikazuje od leve proti desni stopnjo prefabrikacije, od majhne do velike:

- vodoravno vloženo bruno, drugo na drugo;
- obtesano bruno enakega prereza, postavljeno na ležiščno površino;
- bruno s peresom in utorom ter ravno ležiščno površino;
- lesena stena z režami na spojih;
- lesena stena z dvojnimi utori;
- lesena stena s sedlasto ležiščno površino, na pero in utor;
- lesena stena s toplotno izolacijo, posameznimi sloji izdelani na gradbišču;
- prefabricirani elementi.

V obravnavanem primeru enostanovanjske hiše bom uporabil masivni leseni konstrukcijski sistem kladne gradnje, pri katerem so stene sestavljene iz masivnih brun, ki so horizontalno položene druga na drugo, zveze so obremenjene samo na tlak – zareza in utor. Za kladno gradnjo je značilna velika poraba lesa. V sodobni praksi poznamo dva tipa kladne gradnje, ki se razlikujeta tudi po geometrijski obliki brun, okrogle brune iz hlodov in brune pravokotne oblike iz lepljenega lameliranega lesa (Kitek Kuzman & Kušar, 2004).

Pri prvem tipu so stene narejene samo iz okroglih hlodov, hlodi imajo na eni strani ovalni zasek, tako da se lažje nalegajo drug na drugega. Zunanje in notranje stene iz hlodov so v vogalih med seboj povezane s spahi in so primerne debeline ( $> 25,00$  cm), tako, da ne potrebujejo dodatne toplotne izolacije.

Drugi zahtevnejši tip kladne gradnje iz lepljenih lameliranih brun ima po dolžini stika narejene uture za dodatno zatesnitev in povečanje kvalitete samega spoja. Glede na izvedbo zunanjih sten z dodatno nameščeno toplotno izolacijo ločimo štiri različne izvedbe: izolacija na zunanji ali notranji strani stene, v sredini zunanje stene, ter debelejši izvedbi zunanje stene brez dodatne toplotne izolacije.



Slika 17: Zunanje stene z toplotno izolacijo na zunanji in notranji steni

Vir: (LogHouse, 2018)



Slika 18: Zunanja stena z toplotno izolacijo na sredini

Vir (Seinit, 2017)



Slika 19: Zunanja stena brez dodatne izolacije

Vir (Lesene hiše, 2018)

### 5.3.1 Temelji lesene hiše

Izvedba temeljenja je popolnoma enaka kot pri klasični masivni gradnji. Bistveno je, da ne presežemo dopustno površinsko odstopanje horizontalne ravnosti temeljne plošče, +/- 1,00 cm.

### 5.3.2 Zunanje nosilne stene lesene hiše

Izvedba nosilnih sten v kletni etaži je pri gradnji lesene hiše enaka kot pri klasični masivni gradnji. V pritlični in nadstropni etaži se izvedejo zunanje nosilne stene iz ravnih brun s posnetimi robovi na pero in utor, iz lepljenega lameliranega lesa, debeline 24,00 cm, z osnovno zaščito proti napadu lesnih insektov in trohnenjem ter dvojnimi tesnilom med brunami.



Slika 20: Bruna iz lepljenega lameliranega lesa za zunanje nosilne stene

Vir: (Kontio, 2018)

### 5.3.3 Vertikalne in horizontalne vezi lesene hiše

Vertikalne in horizontalne vezi se za obravnavan primer hiše izvedejo s pomočjo križno vezanih brun na vseh vogalih zunanjih nosilnih sten in vseh zunanjih ter notranjih stenah. Prav tako se izvede vertikalna vez med zunanjimi nosilnimi stenami in armiranobetonskim stropom kleti s pomočjo A-kotnikov, ki jih sidramo v armiranobetonsko ploščo in vijačimo v zunanjo steno. Med posameznimi etažami, na višini stropov, se izvede horizontalna vez v obliki križno vezanih nosilnih sten in lepljenih lameliranih stropnikov dimenzije 16,00 x 20,00 cm.



Slika 21: Križna vezava zunanjih in notranjih sten

Vir: (Kontio, 2018)



Slika 22: Sidran A-kotnik v AB ploščo in vijačen v steno

Vir: (Kolb, 2008)

#### 5.3.4 Notranje nosilne stene lesene hiše

Izvedba notranjih nosilnih sten pri leseni gradnji se izvede iz ravnih brun s posnetimi robovi na pero in utor, iz lepljenega lameliranega lesa, debeline 16,00 cm, z osnovno zaščito proti napadu lesnih insektov in trohnenjem ter delno dvojnimi tesnilom med brunami.



Slika 23: Bruna iz lepljenega lameliranega lesa za notranje nosilne stene

Vir: (Kontio, 2018)

#### 5.3.5 Notranje nenosilne predelne stene lesene hiše

Notranje nenosilne predelne stene so izvedene iz ravnih brun s posnetimi robovi na pero in utor, iz lepljenega lameliranega lesa, debeline 12,00 cm, z osnovno zaščito proti napadu lesnih insektov in trohnenjem.



Slika 24: Bruna iz lepljenega lameliranega lesa za notranje nenosilne predelne stene

Vir: (Kontio, 2018)

### **5.3.6 Medetažne stropne plošče lesene hiše**

Izvedba medetažne stropne plošče med kletjo in pritličjem pri izvedbi lesene hiše je enaka kot pri klasični masivni gradnji. Medetažna stropna plošča med pritličjem in nadstropjem se izvede v vertikalni smeri od spodaj navzgor iz lepljenih lameliranih stropnikov dimenzije 16,00 x 20,00 cm, lesenega opaža na pero in utor debeline 1,50 cm, parne ovire, toplotne in zvočne izolacije iz lesenih vlaken debeline 8,00 cm in dvakrat križno položene OSB plošče (so leseno vlaknene plošče izdelane iz večslojno lepljenih iveri) debeline 2,00 x 1,80 cm. Stropna plošča med nadstropjem in ostrešjem se izvede v vertikalni smeri od spodaj navzgor iz lepljenih lameliranih stropnikov dimenzije 16,00 x 20,00 cm, lesenega opaža na pero in utor debeline 1,50 cm, parne ovire, toplotne in zvočne izolacije iz lesenih vlaken debeline 30,00 cm, lesene konstrukcije dimenzije 5,00 x 22,00 cm in OSB plošče debeline 1,80 cm.

### **5.3.7 Streha lesene hiše**

Izvedba strehe je popolnoma enaka kot pri klasični masivni gradnji. Razlika je samo pri naleganju ostrešja na konstrukcijo objekta, strešna konstrukcija se križno veže in vijači v zunanje nosilne stene.

## 6 PRIMERJALNA ANALIZA KLASIČNE IN LESENE MASIVNE GRADNJE

Finančno in časovno – terminsko primerjalno analizo klasične in lesene gradnje bom naredil na osnovi lastne raziskave obravnavanega primera enostanovanjske hiše. Ekološka, toplotno izolacijska in splošna primerjalna analiza so produkt primerjav, ki sem jih povzel iz strokovne literature, ki je bodisi direktno ali posredno obravnavala lastnosti posamezne gradnje.

### 6.1 Ekološka primerjalna analiza

Les kot gradbeni material je prijazen okolju in je edini obnovljivi material s čistim življenjskim ciklom. En kubični meter lesa lahko vsebuje do 1 t ekvivalentov CO<sub>2</sub>, torej če z lesom nadomestimo beton ali opeko, ki predstavljata neobnovljive gradbene materiale, lahko prihranimo še dodatno tonno CO<sub>2</sub>, skupaj do 2 t. Za predelavo in obdelavo lesa je potrebno zelo malo energije, leseni izdelki lahko stoletja skladiščijo CO<sub>2</sub>, saj predstavljajo akumulacijo CO<sub>2</sub> in so CO<sub>2</sub> nevtralni (Kitek Kuzman, 2012).

Tabela 1: Primerjalna analiza izpustov toplogrednih plinov

| Material les             | Emisije TGP (tone CO <sub>2</sub> e) | Drugi materiali    | Emisije TGP (tone CO <sub>2</sub> e) |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Okna                     | 0,8                                  | Opeka              | 6,8                                  |
| Leseni parket            | 0,4                                  | Betonska plošča    | 12                                   |
| Tla – lesna konstrukcija | 1,9                                  | Jeklo              | 5,3                                  |
| Stenski okvirji          | 0,4                                  | Aluminij           | 2,2                                  |
| Strešni okvirji          | 1,2                                  | Keramične ploščice | 5,2                                  |
| <b>Skupaj</b>            | <b>4,7</b>                           | <b>Skupaj</b>      | <b>31,5</b>                          |

Vir: (Kitek Kuzman, 2009)

V zgornji tabeli so podane okvirne vrednosti izpustov CO<sub>2</sub>, ki nastanejo pri gradnji enostanovanjske hiše. Iz primerjave je razvidno, da so izpusti CO<sub>2</sub> pri leseni gradnji skoraj sedemkrat manjši od izpustov klasične gradnje (Kitek Kuzman, 2009).

Poraba sive energije (energije, ki se ustvari pri proizvodnji, transportu, skladiščenju in odlaganju materialov) na m<sup>3</sup> izdelka:

- Sušen les iglavcev 165 MJ/m<sup>3</sup>;
- Lepljeni leseni nosilci 2.530 MJ/m<sup>3</sup>;
- Vezan les 5.720 MJ/m<sup>3</sup>;
- PVC 93.620 MJ/m<sup>3</sup>;
- Jeklo 151.200 MJ/m<sup>3</sup>;
- Aluminij 515.700 MJ/m<sup>3</sup>.

Emisije toplogrednih plinov bomo najbolj zmanjšali, če klasične gradbene materiale nadomestimo z lesnimi, zato lahko les imenujemo okolju prijazen material (Kitek Kuzman, 2009).

## 6.2 Finančna primerjalna analiza klasične in lesene gradnje enostanovanjske hiše

Tabela 2: Finančna primerjalna analiza

| <b>Št.</b> | <b>Vrsta del</b>   | <b>Vrednost klasične gradnje v EUR</b> | <b>Vrednost lesene gradnje v EUR</b> | <b>Razlika v EUR</b> |
|------------|--------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
|            | GRADBENA DELA      |                                        |                                      |                      |
| I.         | Pripravljalna dela | 450,00                                 | 450,00                               | 0,00                 |
| II.        | Zemeljska dela     | 3.526,94                               | 3.526,94                             | 0,00                 |
| III.       | Betonska dela      | 19.567,50                              | 9.046,28                             | 10.521,22            |
| IV.        | Tesarska dela      | 6.518,82                               | 98.007,00                            | -91.488,18           |
| V.         | Zidarska dela      | 34.592,04                              | 13.724,20                            | 20.867,84            |

|      |                          |                      |                       |                       |
|------|--------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| VI.  | Meteorna kanalizacija    | 2.154,29             | 2.154,29              | 0,00                  |
|      | <b>OBRTNIŠKA DELA</b>    |                      |                       |                       |
| I.   | Krovsko kleparska dela   | 12.169,42            | 12.169,42             | 0,00                  |
| II.  | Fasada                   | 10.042,89            | 297,00                | 9.745,89              |
| III. | Mavčno kartonska dela    | 3.203,00             | 410,00                | 2.793,00              |
| IV.  | Slikopleskarska dela     | 5.522,00             | 0,00                  | 5.522,00              |
|      | <b>Skupaj neto</b>       | <b>97.746,90</b>     | <b>139.785,13</b>     | <b>-42.038,23</b>     |
|      | <b>Popust 8%</b>         | <b>7.819,75</b>      | <b>11.182,81</b>      | <b>-3.363,06</b>      |
|      | <b>Skupaj s popustom</b> | <b>89.927,14</b>     | <b>128.602,32</b>     | <b>-38.675,18</b>     |
|      | <b>DDV 9,5%</b>          | <b>8.543,08</b>      | <b>12.217,22</b>      | <b>-3.674,14</b>      |
|      | <b>Skupaj z DDV</b>      | <b>98.470,22 eur</b> | <b>140.819,54 eur</b> | <b>-42.349,32 eur</b> |

Vir: (Lastna raziskava, 2017)

Finančno primerjalno analizo sem naredil na osnovi pridobljenih ponudb za posamezno gradnjo obravnavanega primera enostanovanjske hiše, kot je razvidno iz priloge 1 in 2. V obeh ponudbah so zajeta zemeljska dela, potrebna za temeljenje, vgradnjo meteorne kanalizacije in umestitev objekta v teren, ter izgradnjo celotnega objekta, brez finalnih tlakov, strojnih in elektro inštalacij in stavbnega pohištva, ki jih ponudnika ne izvajata. Kot je razvidno iz zgornje tabele je lesena masivna gradnja bistveno dražja od klasične masivne gradnje, natančneje za 43 odstotkov ( $140.819,54 / 98.470,22 = 1,43007$ ). Razlike v vrednosti pri pripravljalnih, zemeljskih, krovsko kleparskih delih in izvedbi meteorne kanalizacije ni, saj so dela pri obeh tipih gradnje enaka. Razlike v vrednosti v prid lesene gradnje so pri betonskih, zidarskih, mavčno kartonskih, slikopleskarskih delih, ter pri izvedbi fasade. Razlika v prid klasični gradnji je pri tesarskih delih, kar predstavlja tudi največjo razliko med vsemi deli, v višini skoraj celotne vrednosti ponudbe klasično masivne gradnje.

Glede na neto tlorisno površino obravnavane hiše je vrednost na m<sup>2</sup> pri klasični masivni gradnji 399,47 eur/m<sup>2</sup> in pri leseni masivni gradnji 571,28 eur/m<sup>2</sup>. Natančnejša primerjava ponudb z vidika konstrukcijskih elementov nam pokaže, da je največja razlika v prid klasične masivne

gradnje pri izvedbi zunanjih in notranjih zidov oziroma sten ter stropov pritličja in nadstropja.

Kar pomeni, da je v primeru gradnje enostanovanjsko hišo enake neto tlorisne površine, ki ima glede na arhitekturo objekta manjše površine zunanjih in notranjih zidov oziroma sten, ter manjšo površino stropov, razlika v vrednosti v korist klasične masivne gradnje manjša.

### 6.3 Časovno terminska primerjalna analiza

Tabela 3: Časovno terminska primerjalna tabela

| <i>Št.</i> | <i>Vrsta del</i>          | <i>Čas klasične gradnje v dnevih</i> | <i>Čas lesene gradnje v dnevih</i> |
|------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
|            | GRADBENA DELA             |                                      |                                    |
| I.         | Pripravljalna dela        | 3 dni                                | 3 dni                              |
| II.        | Zemeljska dela            | 5 dni                                | 5 dni                              |
| III.       | Betonerska dela           | 15 dni                               | 7 dni                              |
| IV.        | Tesarska dela             | 10 dni                               | 5 dni                              |
| V.         | Zidarska dela             | 25 dni                               | 8 dni                              |
| VI.        | Meteorna kanalizacija     | 5 dni                                | 5 dni                              |
|            | OBRTNIŠKA DELA            |                                      |                                    |
| I.         | Krovsko kleparska dela    | 12 dni                               | 12 dni                             |
| II.        | Fasada                    | 8 dni                                | 1 dan                              |
| III.       | Mavčno kartonska dela     | 5 dni                                | 1 dan                              |
| IV.        | Slikopleskarska dela      | 10 dni                               | 0 dni                              |
|            | <b>Skupaj čas gradnje</b> | <b>98 dni</b>                        | <b>47 dni</b>                      |

Vir: (Lastna raziskava, 2017)

Glede na podatke iz zgornje tabele je razvidno, da je lesena masivna gradnja obravnavane enostanovanjske hiše več kot enkrat hitrejša od klasične masivne gradnje. Vzrok za bistveno hitrejšo gradnjo je visoka stopnja prefabrikacije sestavnih elementov konstrukcije, ki so

narejeni in pripravljeni v proizvodnji, v kontrolirani klimi, zaprtih in suhih prostorih, ter v skladu z dogovorjenimi postopki in detajli. Na ta način je večji del gradnje prenesen iz gradbišča v proizvodno halo, na gradbišču se posledično v zelo kratkem času vnaprej pripravljeni elementi sestavijo v konstrukcijsko celoto. Prav tako je potrebno pri klasični gradnji upoštevati še čas sušenja konstrukcijskih elementov, izhlapevanja vlage, ki lahko v odvisnosti od vrstnega reda izvedbe posameznih sklopov gradnje in vremenskih pogojev, podaljša čas gradnje 1 do 2-krat.

#### **6.4 Toplotno izolacijska primerjalna analiza**

Enostanovanjsko hišo je potrebno zaščititi pred izgubo toplotne energije iz objekta (zimski letni čas) in tudi pred vdorom toplotne energije v objekt (poletni letni čas). V kolikor toplotna izolacija dobro preprečuje vdor hladnega zunanega zraka v zimskem letnem času, še ne pomeni, da prav tako dobro preprečuje vdor toplega zunanega zraka v poletnem letnem času. Toplotna prevodnost izolacijskega materiala je odločilna v zimskem času, prevajanje toplote skozi obodne konstrukcije pa je v poletnem času ne stacionarno, porazdelitev temperatur v konstrukciji se spreminja zaradi periodičnih sprememb na zunanji površini in pri tem je pomembna temperaturna prevodnost (Grobovšek, 2016).

Tabela 4: Toplotno izolacijska primerjalna tabela

| <b>Material</b>             | <b>Toplotna<br/>prevodnost<br/>(W/mK)</b> | <b>Gostota<br/>(kg/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Specifična<br/>toplota<br/>(Wh/kgK)</b> | <b>Temperaturna<br/>prevodnost<br/>(10<sup>-4</sup> x m<sup>2</sup>/h)</b> |
|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Poliuretan                  | 0,03                                      | 30,00                                 | 0,39                                       | 25,60                                                                      |
| Steklena in kamena<br>volna | 0,04                                      | 35,00                                 | 0,23                                       | 49,70                                                                      |
| Ekspandirani<br>polistiren  | 0,04                                      | 20,00                                 | 0,39                                       | 51,30                                                                      |
| Celuloza                    | 0,04                                      | 50,00                                 | 0,54                                       | 14,80                                                                      |
| Lesne vlaknenke             | 0,06                                      | 270,00                                | 0,54                                       | 4,10                                                                       |
| Heraklit                    | 0,14                                      | 400,00                                | 0,46                                       | 7,60                                                                       |
| Les iglavcev                | 0,14                                      | 500,00                                | 0,70                                       | 4,00                                                                       |

|               |      |         |      |       |
|---------------|------|---------|------|-------|
| Polna opeka   | 0,50 | 1200,00 | 0,28 | 14,90 |
| Porozna opeka | 0,21 | 800,00  | 0,28 | 9,40  |
| Armiran beton | 1,40 | 2400,00 | 0,29 | 20,10 |

Vir: (Grobovšek, 2016)

Iz tabele je razvidno, da ima les iglavcev več kot 2 krat boljšo temperaturno prevodnost in za 1 tretjino boljšo toplotno prevodnost kot porozna opeka. Torej je les iglavcev v poletnem letnem času bistveno boljši toplotno izolacijski material kot porozna opeka, v zimskem letnem času pa razlika med njima ni tako izrazita. Prav tako je iz tabele razvidno, da lesne vlaknenke in les iglavcev najučinkoviteje jamčita za dobro toplotno izolacijo v obeh letnih časih, ostali materiali pa so dobri izolatorji le v poletnem ali zimskem letnem času. Toplotna izolacija iz naravnih lesnih vlaken je idealna za difuzijsko odprte konstrukcije in zagotavlja prijetno klimo. Uporablja se lahko pri novogradnjah ali adaptacijah in sicer v stenah iz brun ali v lesenih skeletnih stenah (Grobovšek, 2016).

V poletnem letnem času posledično zaradi sončnega sevanja toplotna energija vdira v notranjost konstrukcije. Pod kritino temne barve se lahko zrak ogreje tudi do 80 °C. Odločilna lastnost materiala pri takšnih pogojih je, da sprejme toploto ter jo shrani in da jo po padcu temperature v okolici ponovno odda. To zmožnost materiala imenujemo akumulativnost. Temperatura zunanje površine konstrukcije in zraka niha s periodo enega dne oziroma 24 ur. Amplituda temperaturnega vala prodira skozi steno konstrukcije in se pri tem duši oziroma zmanjšuje. Karakteristična vrednost, s katero opišemo toplotno stabilnost konstrukcije je dušenje temperature, čas, ki preteče med pojavom najvišje temperature na notranji površini konstrukcije imenujemo fazni zamik (Grobovšek, 2016).

Tabela 5: Toplotno izolacijski presek dveh konstrukcij v strehi

|           | <b><i>Konstrukcija 1</i></b>              | <b><i>Konstrukcija 2</i></b>                 |
|-----------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Zunaj     | Paro prepustna in vodo neprepustna folija | Plošča iz lesnih vlaken kot rezervna kritina |
| Izolacija | 20 cm – steklena volna                    | 20 cm – celulozne top. Izolacije             |

|                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Znotraj                  | 12,5 mm – mavčna plošča  | 12,5 mm – mavčna plošča  |
| U - vrednost             | 0,171 W/m <sup>2</sup> K | 0,169 W/m <sup>2</sup> K |
| Temperaturno dušenje (n) | 3,6                      | 6,7                      |
| Fazni zamik              | 6,1 ure                  | 10 ur                    |

Vir: (Grobovšek, 2016)

Iz tabele je razvidno, da sta obe konstrukciji v zimskem letnem času dobro izolativni, saj imata vrednost za U faktor skoraj enako. V poletnem letnem času je konstrukcija 2 sestavljena iz leseno vlaknenih plošč in celuloze boljša, saj ima temperaturno dušenje skoraj za 90% višjo od konstrukcije 1 in fazni zamik daljši za 3,9 h. Torej če bi hoteli v poletnem letnem času doseči enako toplotno izolativnost obeh konstrukcij, bi morali v konstrukciji 1, debelino izolacije iz steklene volne povečati iz 20 cm na 36cm (Grobovšek, 2016).

## 6.5 Splošna primerjalna analiza

Prednosti klasične masivne gradnje:

- tradicija tehnike zidanja, velik izbor materialov in izvajalcev;
- odpornost na vremenske vplive in vlago;
- trajnost objekta;
- fazna gradnja in financiranje;
- možnost spreminjanja strojnih in elektroinštalacij tekom gradnje brez velikih stroškov;
- visoka toplotna stabilnost in akumulativnost;
- visoka požarna varnost;
- potresna varnost;
- nižja cena;
- manjše posledice zaradi nepopolne projektne dokumentacije.

Slabosti klasične masivne gradnje:

- večja možnost napak pri gradnji;
- večja odstopanja pri ravnosti konstrukcijskih elementov;
- dolgotrajnejša gradnja;
- visoki stroški sanacije po potresu;
- večja možnost toplotnih mostov;
- neekološka gradnja;
- visoka odvisnost gradnje od vremenskih vplivov;
- manj zdravo bivalno okolje napram leseni hiši.

Prednosti lesene masivne gradnje:

- visoka potresna varnost;
- hitra gradnja;
- trajnost objekta;
- manjša možnost toplotnih mostov;
- nizka odvisnost gradnje od vremenskih vplivov;
- zdrava bivalna klima;
- ekološko neoporečna gradnja;
- manjša odstopanja pri ravnosti konstrukcijskih elementov;
- manjša možnost napak pri gradnji;
- pri enaki bruto površini večja neto uporabna površina (tanjše notranje stene).

Slabosti lesene masivne gradnje:

- visoka cena zaradi velike količine vgrajenega lesa;
- financiranje je potrebno zagotoviti v zelo kratkem času in v celoti;

- velike posledice pri nepopolni projektni dokumentaciji;
- manjša odpornost na vremenske vplive in vlago;
- redno vzdrževanje konstrukcije.

Prednosti in slabosti klasične in lesene masivne gradnje so si v veliki meri nasprotne, kljub temu obe gradnji zagotavljata potresno in požarno varnost ter trajnost objekta.

## 7 SKLEP

Glede na to, da se kot večina investorjev prvič srečujem z gradnjo enostanovanjske hiše sem v diplomskem delu opisal tudi pripravo gradnje hiše iz vidika zakonodaje. Izpostavil sem predvsem dokumentacijo, ki je bistvenega pomena pred pričetkom gradnje, in sicer; projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo, gradbena pogodba in pogodba z gradbenim nadzorom. Pri projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja je, pomembno poudariti, da je čas, ki je potreben za pridobitev pravnomočnega gradbenega dovoljenja zelo dolg, 5 ali več mesecev – tega se večina investorjev ne zaveda. Prav tako ne, da je projekt za izvedbo zelo pomemben dokument, predvsem pri leseni masivni gradnji, saj nam, v kolikor ni izdelan dovolj podrobno in natančno, lahko pri gradnji povzroči zelo velike stroške. To pa zato, ker popravki in spremembe, ki bi jih posledično morali narediti pri izvajanju del, ni mogoče narediti ne da bi poškodovali leseno konstrukcijo, ki pa jo je bistveno težje popraviti kot klasično masivno. Pri izvajanju del sta ključna dokumenta gradbena pogodba z izvajalcem, ki natančno definira obveznosti izvajalca in investitorja gradnje ter pogodba z gradbenim nadzorom, ki investitorju zagotavlja predvsem nadzor nad dogovorjenimi roki, kvaliteto in vrednostjo del.

Opis in primerjavo klasične in lesene masivne gradnje sem naredil na osnovi dejansko načrtovane enostanovanjske hiše, sestavljene iz treh etaž; klet, pritličje in nadstropje. Tlorisna zasnova predmetne hiše je pravokotne oblike v skupni neto tlorisni površini 245,50 m<sup>2</sup>. Izpostavil sem razlike pri uporabi gradbenih materialov in sestavi konstrukcijskih elementov. Ker je klasična gradnja sestavljena iz veliko gradnikov, je razpon in izbira gradbenih materialov večji kot pri leseni gradnji. Po drugi strani pa pri klasični hiši ni tako prevladujočega in dominantnega materiala, kot je na primer les pri leseni hiši. Posledično les in njegove lastnosti močno definirajo leseno gradnjo in ponujajo različne konstrukcijske sisteme gradnje. Sam sem se odločil za najbolj tradicionalno masivno leseno gradnjo, ki se imenuje kladna gradnja, natančneje kladna gradnja iz pravokotnih brun iz lepljenega lameliranega lesa. Konstrukcijski elementi hiše so pri obeh gradnjah v osnovi enaki, razlika je v sestavi le-teh, debelini elementov in posledični izvedbi. Glede na način izvedbe je klasična predvsem mokra in postopna gradnja, lesena pa suha in montažna gradnja.

V zadnjem poglavju sem naredil primerjalno analizo obeh načinov gradnje, in sicer časovno terminsko in finančno analizo na osnovi dejansko načrtovane enostanovanjske hiše. Ekološko, toplotno izolacijsko in splošno primerjalno analizo sem povzel po strokovni literaturi, ki je direktno ali posredno obravnavala lastnosti obeh gradenj. Rezultat časovno terminske analize je bil glede na postopek gradnje pričakovan, klasična gradnja je s potrebnim upoštevanjem sušenja konstrukcijskih elementov dva- do trikrat daljša od lesene gradnje. Rezultati finančne primerjalne analize so me presenetili, saj nisem pričakoval, da je lesena masivna gradnja za kar 43 odstotkov dražja od klasične. Vzroka za to sta predvsem dva: prvi je arhitektura dejansko načrtovane hiše, ki predvideva velike površine sten in stropov ter drugi, izbor sistema lesene gradnje, ki v povezavi z arhitekturo objekta posledično pomeni zelo veliko količino porabe lesa in s tem večjo ceno. Ekološka primerjalna analiza je pokazala, da je lesena gradnja sestavljena predvsem iz obnovljivih gradbenih materialov, klasična pa ravno obratno, predvsem iz neobnovljivih. Prav tako se pri leseni gradnji porabi več kot desetkrat manj sive energije in skoraj sedemkrat manj izpustov CO<sub>2</sub>.

Kljub temu, da sem tekom diplomskega dela in na osnovi primerjalnih analiz dosegel zastavljen cilj in dokazal, da je lesena masivna gradnja v primerjavi s klasično masivno gradnjo hitrejša ter iz ekološkega in trajnostnega vidika primerljiva. Menim, da bodo investitorji zaradi trenutnega nepoznavanja tehnologije lesene masivne gradnje in višje cene le-te, še vedno v veliko večjem odstotku izbrali raje tradicionalno klasično masivno gradnjo.

## 8 VIRI, LITERATURA

- Alplog*. (13. februar 2018). Pridobljeno iz <http://alplog.si/alplognew/portfolio/bivalna-brunarica-sostanj/#!>
- Balažič, G. (2007). *Pridobivanje gradbenega dovoljenja za manj zahteven objekt*. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Bučar, F. (2012). *Rojstvo države*. Ljubljana: Didakta.
- Delo in dom*. (9. januar 2018). Pridobljeno iz <http://www.deloindom.si/gradnja-in-obnova/novogradnje/gradnja-hise-v-petih-gradbenih-fazah>
- Grobovšek, B. (13. junij 2016). *ZRMK*. Pridobljeno iz <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT43.htm>
- Hošpel, I., Kalamar, B., & Strehar, T. (2016). *Gradnja in obnova hiše*. Ljubljana: Lisac & Lisac.
- [http://kakovost.acs.si/dokumenti/dobitniki%20priznanj%202009/1\\_academia\\_doo\\_maribor.jpg](http://kakovost.acs.si/dokumenti/dobitniki%20priznanj%202009/1_academia_doo_maribor.jpg). (brez datuma). Pridobljeno iz Academia d.o.o.: iz spletnega mesta [http://kakovost.acs.si/dokumenti/dobitniki%20priznanj%202009/1\\_academia\\_doo\\_maribor.jpg](http://kakovost.acs.si/dokumenti/dobitniki%20priznanj%202009/1_academia_doo_maribor.jpg)
- <http://www.academia.si/high-definition-tv-hdtv>. (05. 03 2014). Pridobljeno iz Academia d.o.o.: iz spletnega mesta <http://www.academia.si/high-definition-tv-hdtv>
- <http://www.unitherm.si/wp/uniblok-mega-1050z/>. (brez datuma).
- Kitek Kuzman, M. (2009). *Gradnja z lesom izziv in priložnost za Slovenijo*. Ljubljana: Biotehnična fakulteta.
- Kitek Kuzman, M. (2012). *Lesene konstrukcije v stanovanjski in javni gradnji*. Ljubljana: Biotehnična fakulteta.
- Kitek Kuzman, M., & Kušar, J. (2004). *Gradnja iz masivnega lesa*. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.
- Kitek Kuzman, M., & Vratuša, S. (2011). *Energijsko varčna lesena gradnja v Sloveniji*. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.

- Kitek Kuzman, M., Kušar, J., & Hrovatin, J. (2007). *Smernice in potencial lesene gradnje v Sloveniji*. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.
- Kolb, J. (2008). *Systems in timber engineering*. Basel: Birhauser.
- Kontio. (2. februar 2018). Pridobljeno iz <https://www.kontio.si/>
- Lastna raziskava. (2017).
- Lesena gradnja. (12. februar 2018). Pridobljeno iz <http://www.lesena-gradnja.si/html/pages/si-index.php>
- Lesene hiše. (8. januar 2018). Pridobljeno iz <http://lesenehise.si/index.php/en/tehnika/tehnichni-opis>
- LogHouse. (14. februar 2018). Pridobljeno iz <http://www.loghouse.si/sistemi-gradnje>
- Merkur. (1. februar 2018). Pridobljeno iz <https://www.merkur.si/gradnja/osnovni-gradbeni-izdelki-in-les/opeka-prizme/betonski-blok-gorec-bb-30-29x39x19-cm>
- Merkur. (1. februar 2018). <https://www.merkur.si/gradnja/osnovni-gradbeni-izdelki-in-les/opeka-prizme/betonski-blok-gorec-bb-30-29x39x19-cm>. Pridobljeno iz Merkur.
- Mojmojster. (16. januar 2018). Pridobljeno iz [https://www.mojmojster.net/gradbenistvo-mihajlovski/reference\\_in\\_mnenja/zidarska\\_dela/6486](https://www.mojmojster.net/gradbenistvo-mihajlovski/reference_in_mnenja/zidarska_dela/6486)
- Obligacijski zakonik (OZ). (3. oktober 2001). Pridobljeno iz <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1263>
- Seinit. (20. december 2017). Pridobljeno iz <http://www.seinit.fi/WEB/image/hirsi.jpg>
- Šparemblek, U. (2016). *Lesena gradnja je energetsko varčna in okolju prijazna*. Maribor: fakulteta za orginazijske vede.
- Unitherm. (15. januar 2018). Pridobljeno iz <http://www.unitherm.si/wp/uniblok-mega-1050z/>
- Unitherm. (15. januar 2018). Pridobljeno iz <http://www.unitherm.si/wp/uniblok-541/>
- Wienerberger. (17. januar 2018). Pridobljeno iz [https://wienerberger.si/produkti/porotherm-38-profi?wb\\_condition=false](https://wienerberger.si/produkti/porotherm-38-profi?wb_condition=false)
- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1). (29. november 2002). Pridobljeno iz <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO3490>

## **9 PRILOGE**

Priloga 1: Ponudba za gradnjo klasične masivne enostanovanjske hiše

Priloga 2: Ponudba za gradnjo lesene masivne enostanovanjske hiše

Priloga 3: PGD, načrt arhitekture, lega objekta

Priloga 4: PGD, načrt arhitekture, fasada SZ in JZ

Priloga 5: PGD, načrt arhitekture, tloris kleti

Priloga 6: PGD, načrt arhitekture, tloris pritličja

Priloga 7: PGD, načrt arhitekture, tloris nadstropja

Priloga 8: PGD, načrt arhitekture, prerez A-A in B-B

Priloga 1: Ponudba za gradnjo klasične masivne enostanovanjske hiše

## **PREDRAČUN ŠT.: 01/2018**

### **PREDMET : KLASIČNA MASIVNA ENOSTANOVANJSKA HIŠA**

#### **REKAPITULACIJA:**

##### **A./ GRADBENA DELA**

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| I. Pripravljalna dela     | 450,00 €           |
| II. Zemeljska dela        | 3.526,94 €         |
| III. Betonska dela        | 19.567,50 €        |
| IV. Tesarska dela         | 6.518,82 €         |
| V. Zidarska dela          | 34.592,04 €        |
| VI. Meteorna kanalizacija | 2.154,29 €         |
| <b>Skupaj EUR</b>         | <b>66.809,59 €</b> |

##### **B./ OBRTNIŠKA DELA**

|                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| I. Krovsko kleparsko tesarska dela | 12.169,42 €        |
| II. Fasada                         | 10.042,89 €        |
| III. Mavčnokartonska dela          | 3.203,00 €         |
| IV. Slikopleskarska dela           | 5.522,00 €         |
| <b>Skupaj EUR</b>                  | <b>30.937,31 €</b> |

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| A + B Skupaj EUR (brez DDV) | <b>97.746,90 €</b> |
| popust 8 %                  | <b>7.819,75 €</b>  |
| Skupaj s popustom :         | <b>89.927,14 €</b> |
| DDV 9,5 %                   | <b>8.543,08 €</b>  |
| <b>VSE SKUPAJ Z DDV:</b>    | <b>98.470,22 €</b> |

Cerkvenjak dne ; 08.01.2018

## **A./ GRADBENA DELA**

### **I. Pripravljalna dela**

1. Ureditev gradbišča, gradbiščne ograje, zaščitne ograje, izvedba uvozov, izvozov na gradbišče. Po končanih delih se odstranijo vsi provizoriji, teren gradbišča se očisti in uredi v končno predvideno stanje po projektu.

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kpl | 1,00 | 100,00 | 100,00 € |
|-----|------|--------|----------|

2. Izdelava in postavitve table za označitev gradbišča, skladno z veljavnim pravilnikom o označitvi gradbišč. Všteto tudi odstranjevanje table po končani gradnji.

|     |      |       |         |
|-----|------|-------|---------|
| kpl | 1,00 | 60,00 | 60,00 € |
|-----|------|-------|---------|

3. Izvedba uradne zakoličbe objekta pred pričetkom gradnje, po projektu zakoličbe. V ceni so zajeti stroški geodeta, izmere in izdelava zapisnika o zakoličbi objekta.

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kpl | 1,00 | 220,00 | 220,00 € |
|-----|------|--------|----------|

4. Izvedba geodetskih meritev, ugotovitev meja parcele zaradi gradbenih posegov in linij obstoječih komunalnih vodov, pred pričetkom gradnje, v sodelovanju s pristojnimi komunalnimi službami. V ceni so zajeti vsi stroški geodetske službe in izvajalca.

|     |      |       |         |
|-----|------|-------|---------|
| kpl | 1,00 | 20,00 | 20,00 € |
|-----|------|-------|---------|

5. Postavitve in zavarovanje prečnih profilov objekta za čas gradnje. Ocena.

|     |      |       |         |
|-----|------|-------|---------|
| kpl | 1,00 | 50,00 | 50,00 € |
|-----|------|-------|---------|

6. Nepredvidena dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih del oziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzora  
Upoštevati je 5 % od postavk 1 do 5.

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| EUR |  |  | - |
|-----|--|--|---|

|                           |            |  |                 |
|---------------------------|------------|--|-----------------|
| <b>Pripravljalna dela</b> | <b>EUR</b> |  | <b>450,00 €</b> |
|---------------------------|------------|--|-----------------|

### **II. Zemeljska dela**

1. Strojni odziv zemlje v debelini do 20 cm, z deponiranjem odkopanega materiala na depoju na gradbišču.

|    |       |      |         |
|----|-------|------|---------|
| m3 | 20,00 | 3,20 | 64,00 € |
|----|-------|------|---------|

2. Strojni izkop zemlje III. kategorije v globini do 100 cm, z nakladanjem zemlje na prevozno sredstvo.

|    |        |      |            |
|----|--------|------|------------|
| m3 | 321,00 | 4,20 | 1.348,20 € |
|----|--------|------|------------|

4. Planiranje tal po izvedbi izkopa s točnostjo +-3cm

|    |        |      |         |
|----|--------|------|---------|
| m2 | 124,33 | 0,75 | 93,25 € |
|----|--------|------|---------|

5. Dobava in polaganje Geofilca 400 g, vključno z vsemi pomožnimi deli in transporti

|                |        |      |         |
|----------------|--------|------|---------|
| m <sup>2</sup> | 124,33 | 0,70 | 87,03 € |
|----------------|--------|------|---------|

6. Dobava in naprava nasipa pod talno ploščo z gramozom v uvaljani debelini cca 50 cm, s komprimiranjem do polne zbitosti 80 Mpa.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m3 | 49,38 | 17,00 | 839,46 € |
|----|-------|-------|----------|

7. Zasip za temelji z zemljino III. kategorije po slojih oziroma plasteh v debelini do 30 cm, z dovozom materiala iz gradbiščne deponije na razdalji do 50 m. Zasipni material je sproti utrjevati - komprimirati do predpisane zbitosti v skladu z navodili geomehanika.

|    |        |      |          |
|----|--------|------|----------|
| m3 | 105,00 | 6,00 | 630,00 € |
|----|--------|------|----------|

8. Odvoz odvečnega materiala s kamionom na razdalji do 10 km, na trajno deponijo

|    |        |      |          |
|----|--------|------|----------|
| m3 | 155,00 | 3,00 | 465,00 € |
|----|--------|------|----------|

9. Sodelovanje geomehanika s pregledi zemeljskih tal in izdelavo končnega geomehanskega poročila.

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| EUR |  |  |  |
|-----|--|--|--|

10. Ostala manjša nepredvidena zemeljska dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzora  
Upoštevati je 5 % od postavk 1. do 9.

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| Eur |  |  | - |
|-----|--|--|---|

|                       |            |  |                   |
|-----------------------|------------|--|-------------------|
| <b>Zemeljska dela</b> | <b>EUR</b> |  | <b>3.526,94 €</b> |
|-----------------------|------------|--|-------------------|

OPOMBA : Sodelovanje geomehanika pri izkopih !  
Izkop za temelje in temeljno ploščo mora obvezno pregledati geomehanik in podati strokovno mnenje. V kolikor je nosilnost temeljnih tal manjša od dopustnih vrednosti, mora geomehanik podati ustrezen rešitev !

OPOMBA : Količine so podane v raščenem stanju!  
OPOMBA : Vse mere preveriti na objektu !

### **III. Betonska in AB dela**

1. Dobava in betoniranje podbetonov prereza od 0,08 do 0,12 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, pod talno ploščo, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 12/15 (MB 15), debeline 10 cm

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m3 | 11,30 | 82,00 | 926,60 € |
|----|-------|-------|----------|

2. Dobava in betoniranje AB plošč, prereza 0,20 do 0,30 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem . (talna plošča)

|    |       |       |            |
|----|-------|-------|------------|
| m3 | 27,30 | 88,00 | 2.402,40 € |
|----|-------|-------|------------|

3. Dobava in betoniranje AB plošč deb 20 in 15 cm, prereza 0,12 do 0,20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem . (plošča nad kletjo, pritličjem, nadstropjem )

|    |       |       |            |
|----|-------|-------|------------|
| m3 | 58,80 | 88,00 | 5.174,40 € |
|----|-------|-------|------------|

4. Dobava in betoniranje armiranih nosilcev prereza od 0,20 - 0,30 m<sup>3</sup>/m, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem.

|    |      |       |          |
|----|------|-------|----------|
| m3 | 3,50 | 88,00 | 308,00 € |
|----|------|-------|----------|

5. Dobava in betoniranje armiranih vertikalnih vezi pravokotnih oblik prereza do 0,04 m<sup>3</sup>/m, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem zalivanje montažnih vogalnikov

|    |      |       |          |
|----|------|-------|----------|
| m3 | 4,10 | 88,00 | 360,80 € |
|----|------|-------|----------|

6. Dobava in betoniranje armiranih horizontalnih vezi pravokotnih oblik, prereza do 0,12 m<sup>3</sup>/m, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem.

|    |      |       |          |
|----|------|-------|----------|
| m3 | 4,50 | 88,00 | 396,00 € |
|----|------|-------|----------|

7. Dobava in betoniranje ravnih stopnišč in podestov, prereza do 0,12 m<sup>3</sup>/m, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem.

|    |      |       |          |
|----|------|-------|----------|
| m3 | 7,20 | 88,00 | 633,60 € |
|----|------|-------|----------|

8. Dobava, priprava, krivljenje, polaganje in vezanje krivljene srednje zahtevne in zahtevne armature

rebrasta armatura - BS 500 fi do 12 mm

|    |          |      |            |
|----|----------|------|------------|
| kg | 2.880,00 | 0,90 | 2.592,00 € |
|----|----------|------|------------|

9. Dobava, priprava, krivljenje, polaganje in vezanje krivljene srednje zahtevne in zahtevne armature  
rebrasta armatura - BS 500 fi nad 12 mm

|    |          |      |            |
|----|----------|------|------------|
| kg | 2.528,33 | 0,90 | 2.275,50 € |
|----|----------|------|------------|

10. Dobava, priprava in polaganje armaturnih mrež S500 MA

|    |          |      |            |
|----|----------|------|------------|
| kg | 4.998,00 | 0,90 | 4.498,20 € |
|----|----------|------|------------|

11. Ostala manjša nepredvidena betonerska dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzora  
Upoštevati je 5 % od postavk 1. do 10.

eur

|                            |            |                    |
|----------------------------|------------|--------------------|
| <b>Betonska in AB dela</b> | <b>EUR</b> | <b>19.567,50 €</b> |
|----------------------------|------------|--------------------|

OPOMBA : Glej konstrukcijo !

OPOMBA: Količina armature je ocenjena !

OPOMBA : Vse mere preveriti na objektu !

OPOMBA: Tehnološki postopek vgrajevanja betona mora biti tako izbran, da zagotavlja zahtevano kvaliteto betonskega elementa, ki je zahtevana po projektu in tehničnih predpisih. Natančne določitve vgrajevanja in negovanja za vsak posamezen betonski element obdela izvajalec v Projektu betona, ki ga potrdi gradbeni nadzornik!

#### **IV. Tesarska dela**

1. Montaža, demontaža in čiščenje enostranskega vertikalnega opaža plošče do višine 45 cm.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m2 | 29,00 | 12,00 | 348,00 € |
|----|-------|-------|----------|

2. Montaža, demontaža in čiščenje opaža stopnic, vključno s podpiranjem

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m2 | 22,30 | 22,00 | 490,60 € |
|----|-------|-------|----------|

3. Montaža, demontaža in čiščenje opaža polnih plošč , vključno s podpiranjem do 3,0 m in robnim zapiranjem

|                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------------------|
| m2                                                                                                                                                                                                                                                            | 246,00 | 15,00 | 3.690,00 €        |
| 4. Montaža, demontaža in čiščenje opaža pravokotnih horizontalnih vezi z višino opaževanja do 20 cm.                                                                                                                                                          |        |       |                   |
| m2                                                                                                                                                                                                                                                            | 34,64  | 13,00 | 450,32 €          |
| 5. Montaža, demontaža in čiščenje opaža manjših odprtih in utorov v plošči - velikosti manjše od 1,0 m <sup>2</sup> .                                                                                                                                         |        |       |                   |
| kom                                                                                                                                                                                                                                                           | 10,00  | 10,00 | 100,00 €          |
| 6. Montaža, demontaža in čiščenje opaža nosilcev, vključno s podpiranjem do 3,0 m                                                                                                                                                                             |        |       |                   |
| m2                                                                                                                                                                                                                                                            | 8,00   | 13,00 | 104,00 €          |
| 7. Montaža, demontaža in čiščenje opaža VV                                                                                                                                                                                                                    |        |       |                   |
| m2                                                                                                                                                                                                                                                            | 6,00   | 13,00 | 78,00 €           |
| 8. Montaža in demontaža lahkega cevne fasadnega odra za izvajanje vzdrževalnih del<br>Oder mora biti izdelan v skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu ( UR. List štev. 56/13.7.1999 )<br>Zaključek odra na vrhu mora biti izveden kot lovilni oder ! |        |       |                   |
| m2                                                                                                                                                                                                                                                            | 317,00 | 3,70  | 1.172,90 €        |
| 9. Montaža, demontaža in čiščenje delovnih odrov višine do 3,0 m za izvajanje fasaderskih in zidarskih del                                                                                                                                                    |        |       |                   |
| m2                                                                                                                                                                                                                                                            | 85,00  | 1,00  | 85,00 €           |
| 10. Ostala manjša nepredvidena tesarska dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzoraUpoštevati je 5 % od postavk 1. do 9.                                                                                   |        |       |                   |
| eur                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |                   |
| <b>Tesarska dela EUR</b>                                                                                                                                                                                                                                      |        |       | <b>6.518,82 €</b> |

OPOMBA : Vse mere preveriti na objektu !

## V. Zidarska dela

1. Dobava in izdelava horizontalne hidroizolacije pod talno ploščo z 1x osnovni hladni premaz in 1x varjeni bitumenski trak - npr." Izotekt V4 Plus" ali enakovredno, z vsemi pomožnimi deli in prenosi (talna plošča )

|    |        |      |          |
|----|--------|------|----------|
| m2 | 110,00 | 7,80 | 858,00 € |
|----|--------|------|----------|

2. Dobava in izdelava vertikalne hidroizolacije z 1x osnovni hladni premaz in 1x varjeni bitumenski trak - npr." Izotekt V4 Plus" ali enakovredno, z vsemi pomožnimi deli in prenos , vključno s cementno glazuro

|    |        |      |            |
|----|--------|------|------------|
| m2 | 126,00 | 8,00 | 1.008,00 € |
|----|--------|------|------------|

3. Dobava materiala ter lepljenje toplotne izolacije XPS deb. 10 cm na zunanji steni, kot zaščita vertikalne hidroizolacije

|    |        |       |            |
|----|--------|-------|------------|
| m2 | 126,00 | 14,00 | 1.764,00 € |
|----|--------|-------|------------|

4. Dobava materiala ter naprava premaza temeljev z npr. Hidrotesom, na mestu, kjer ni možno izvesti klasične izolacije

|    |      |      |         |
|----|------|------|---------|
| m2 | 9,00 | 9,00 | 81,00 € |
|----|------|------|---------|

5. Dobava materiala in zidanje zunanjih in notranjih nosilnih betonskih zidov z betonsko opeko 30 cm z ACM 1:2:6, kompletno z vsemi pomožnimi deli in transporti do mesta vgraditve. Po navodilih proizvajalca!

|    |       |        |            |
|----|-------|--------|------------|
| m3 | 41,00 | 105,00 | 4.305,00 € |
|----|-------|--------|------------|

6. Dobava materiala in zidanje zunanjih in notranjih nosilnih opečnih zidov z opeko Porotherm debeline 30 in 20 cm z ACM 1:2:6, kompletno z vsemi pomožnimi deli in transporti

|    |       |        |             |
|----|-------|--------|-------------|
| m3 | 97,24 | 112,00 | 10.890,88 € |
|----|-------|--------|-------------|

- 6.a Dobava materiala in zidanje notranjih nenosilnih opečnih zidov z opeko Porotherm debeline 12 cm z ACM 1:2:6, kompletno z vsemi pomožnimi deli in transporti do mesta vgraditve. Po navodilih proizvajalca!

|    |      |       |          |
|----|------|-------|----------|
| m2 | 9,00 | 18,00 | 162,00 € |
|----|------|-------|----------|

7. Dobava materiala ter izdelava grobega in finega strojnega ometa z ACM 1:3:9 na opečnih stenah, z vsemi pomožnimi pripravljalnimi deli, transporti ter delovnimi odri

|    |        |      |            |
|----|--------|------|------------|
| m2 | 858,00 | 8,60 | 7.378,80 € |
|----|--------|------|------------|

8. Dobava in polaganje toplotne izolacije iz ekstrudiranega polistirena ( EPS ) d = 7 cm pod tlaki v pritličju in nadstropju, vključno s PE folijo

|    |        |      |            |
|----|--------|------|------------|
| m2 | 166,00 | 7,00 | 1.162,00 € |
|----|--------|------|------------|

9. Dobava in polaganje stiroporja EPS deb. 10 cm pod tlaki kleti, vključno s Pe folijo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|------------|
| m2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 79,80  | 8,00   | 638,40 €   |
| 10. Dobava in izdelava mikroarmiranega cementnega estriha d = 5 cm iz CM 1:3, vključno z vsemi potrebnimi dilatacijami in dilatacijskimi robnimi trakovi - pritličja<br>Obdelava - glajen, pripravljen za polaganje finalnega poda - z dodatkom za talno gretje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |        |            |
| m2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 265,80 | 9,00   | 2.392,20 € |
| 11. Dobava in zidanje s tipskimi opečnimi vogalniki Porotherm za zid debeline 20, 30, cm z ACM 1:2:6 komplet z vsemi pomožnimi deli in prenosi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |        |            |
| m1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 95,00  | 5,80   | 551,00 €   |
| 12. Dobava in vgraditev montažnih opečnih preklad v nosilne zidove, kompletno s vsemi pomožnimi deli in prenosi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |        |            |
| a./ zidovi debeline 30 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |            |
| m1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 18,60  | 11,60  | 215,76 €   |
| b./ zidovi debeline 20 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |            |
| m1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11,25  | 9,60   | 108,00 €   |
| 13. Kompletna dobava in montaža SCHIEDEL UNI PLUS 18L18 dimniškega sistema. Notranje cevi so izdelane iz visokokakovostne, ognjevarne tehnične keramike. Odporne so na kisle kondenzate, hkrati pa vodoneprepustne in stabilne. Izolacijska plošča v celoti obdaja notranjo cev in zagotavlja toplotno izolacijske lastnosti dimnika v skladu z razredom I toplotne upornosti. Plašč je izdelan iz lahkega betona. Kanali v vogalih omogočajo prezračevanje izolacijskega sloja po zunanji strani. V vogalih plaščev so izdelani tudi armaturni kanali premera 32 mm, ki omogočajo dodatno statično ojačanje dimnika. V ceni upoštevati tudi montažni zaključek dimnika nad streho, ki nadomešča klasično obzidavo. Kompletno s vso izvedbo priključkov in vsemi pomožnimi deli, 2 dimniškimi vratci, potrebnimi zaključki in ostalimi elementi po navodilih proizvajalca dimniškega sistema! <b>Vsa dela izvesti skladno z navodili proizvajalca!</b> |        |        |            |
| m1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11,00  | 255,00 | 2.805,00 € |
| 16. Dobava in montaža zunanjih okenskih polic iz kamna ( npr. Rossa bet ) d = 2cm, komplet z vsemi pomožnimi deli ter tipskimi pe zaključki ob špaletah. R. š. Do 25 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |        |            |
| m1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 17,00  | 16,00  | 272,00 €   |
| 17. Ostala manjša nepredvidena zidarska dela. Obračun na                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |        |            |

osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzora Upoštevati je 5 % od postavk 1. do 16.

eur

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| <b>Zidarska dela EUR</b> | <b>34.592,04 €</b> |
|--------------------------|--------------------|

#### **VI. Meteorna kanalizacija**

1. Dobava in polaganje PE perforiranih drenažnih cevi fi 100 mm na posteljico širine 50 cm iz betona C 12/15, zasipom v višini 30 cm z separiranim agregatom 16 - 32 mm pokritim z filcem.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m1 | 65,00 | 15,00 | 975,00 € |
|----|-------|-------|----------|

2. Dobava in montaža AB revizijskih jaškov fi 60, globine do 1,0 m, vključno z izkopom, zasipom, izdelavo betonskega dna, priključkom na odtočno cev in LTŽ pokrovom nosilnosti 5 t

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kom | 1,00 | 220,00 | 220,00 € |
|-----|------|--------|----------|

3. Dobava in montaža PVC peskolovov fi 40, globine do 1,0 m, vključno z izkopom, zasipom, izdelavo betonskega dna, priključkom na odtočno cev in LTŽ pokrovom nosilnosti 5 t

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kom | 2,00 | 105,00 | 210,00 € |
|-----|------|--------|----------|

4. Dobava in polaganje PE cevi fi 125, vključno z izkopom, zasipom, izdelavo betonske posteljice iz betona C12/15 ter polnim obbetoniranjem z betonom C12/15.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m1 | 24,95 | 14,20 | 354,29 € |
|----|-------|-------|----------|

5. Dobava ter izdelava ponikovalnice iz bet. perforiranih cevi fi 80, vključno z izkopom, zasipom po končanih delih, vključno z izdelavo nasutja na dnu ponikovalnice globine 50cm z agregatom fi> 60 mm, ter dobavo in montažo betonskega pokrova. V š = 30 cm po celotnem obodu ponikovalnice od dna do vrha se izvede zasip z agregatom fi> 60 mm. Vsi ločilni sloji med agregatom in zemljino se izvedejo z filcem, oz. geotekstilom - gl. 3,0 m

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kom | 1,00 | 350,00 | 350,00 € |
|-----|------|--------|----------|

6. Izdelava priključkov cevi na ponikovalnico in peskolove

|     |      |      |         |
|-----|------|------|---------|
| kom | 9,00 | 5,00 | 45,00 € |
|-----|------|------|---------|

|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| <b>Meteorna kanalizacija EUR</b> | <b>2.154,29 €</b> |
|----------------------------------|-------------------|

## B./ OBRTNIŠKA DELA

### I. Krovsko kleparsko tesarska dela

1. Izvedba klasičnega enokapnega nosilnega ostrešja s porabo lesa do 0,035 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> po statičnem izračunu , vključno z vsem veznim in pritrdilnim materialam

|                               |        |         |            |
|-------------------------------|--------|---------|------------|
| podana je tlorisna kvadratura |        |         |            |
| m <sup>2</sup>                | 164,00 | 24,00 € | 3.936,00 € |

2. Izvedba deskanja z deskami 2,4 cm komplet z izdelavo zračnega mostu iz paropropustne folije , kontra letev , ter letvanja za opečno kritino , vključno z vsem veznim in pritrdilnim materialam  
podana je dejanska kvadratura

|                |        |         |            |
|----------------|--------|---------|------------|
| m <sup>2</sup> | 184,69 | 17,00 € | 3.139,73 € |
|----------------|--------|---------|------------|

3. Dobava in montaža dimniške obrobe iz fe barvne pločevine r.š. 50 cm

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kom | 1,00 | 150,00 | 150,00 € |
|-----|------|--------|----------|

4. Dobava in montaža Vetrne obrobe iz fe barvne pločevine r.š. do 30 cm

|                |       |       |          |
|----------------|-------|-------|----------|
| m <sup>1</sup> | 23,00 | 14,00 | 322,00 € |
|----------------|-------|-------|----------|

5. Dobava in montaža kapne in čelne obrobe iz fe barvne pločevine r.š. do 25 cm

|                |       |       |          |
|----------------|-------|-------|----------|
| m <sup>1</sup> | 28,66 | 13,00 | 372,58 € |
|----------------|-------|-------|----------|

6. Dobava in montaža žlebov 0,33 cm iz fe barvne pločevine

|                |       |       |          |
|----------------|-------|-------|----------|
| m <sup>1</sup> | 15,00 | 15,00 | 225,00 € |
|----------------|-------|-------|----------|

7. Dobava in montaža ostočnih cevi fi 100 cm iz fe barvne pločevine

|                |       |       |          |
|----------------|-------|-------|----------|
| m <sup>1</sup> | 14,00 | 15,00 | 210,00 € |
|----------------|-------|-------|----------|

9. Dobava in montaža snegolovov - tipskih

|     |        |      |          |
|-----|--------|------|----------|
| kom | 100,00 | 2,30 | 230,00 € |
|-----|--------|------|----------|

10. Dobava in montaža kovinske mrežice zračnega mosta v kapu in slemenu

|                |       |      |         |
|----------------|-------|------|---------|
| m <sup>1</sup> | 15,00 | 5,00 | 75,00 € |
|----------------|-------|------|---------|

11. Izvedba pokritja strehe z opečno kritino npr Kreation Rapido  
engoba komplet z vsemi zaključki zračniki ter polovičkami

|    |        |         |            |
|----|--------|---------|------------|
| m2 | 184,69 | 19,00 € | 3.509,11 € |
|----|--------|---------|------------|

12. Ostala manjša nepredvidena kleparska dela. Obračun na  
osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in  
potrditvijo nadzoraUpoštevati je 5 % od postavk 1. do 11.

EUR

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| Krovsko kleparsko tesarska dela EUR | 12.169,42 € |
|-------------------------------------|-------------|

## II. Fasada

1. Izdelava toplotne fasadne obloge iz eps plošč  
, kot kontaktni sistem za zunanjo toplotno izolacijo  
(ETICS), skladno z EN 13499:2004 ter z Požarno varnostjo v stavbah  
Tehnično smernico TSG-1-001:2010 z dne 21.05.2010.

Fasadni sistem zajema:

- dobava in lepljenje eps plošč d = 16 cm  
z ustreznim lepilom
- sidranje celotne obloge z jeklenimi sidri - 6 kom/m2
- vgradnaja spodnjega in zgornjega sloja osnovnega ometa v debelini  
ca. 3-4mm - lepilna malta komplet z vmesnim vtiskanjem  
armirne mrežice
- nanos osnovnega premaza v barvi čim bližje odtenku fasade
- nanos silikonskega glajenega ometa 1,5 v cenovnem razredu I. - IV.

|    |        |       |         |
|----|--------|-------|---------|
| m2 | 289,33 | 33,00 | 9547,89 |
|----|--------|-------|---------|

2. Izdelava cokla fasade iz ekstrudiranega polistirena kot  
kontaktni sistem za zunanjo toplotno izolacijo (ETICS),  
skladno z EN 13499:2004 ter z Požarno varnostjo v stavbah -  
Tehnično smernico TSG-1-001:2010 z dne 21.05.2010.

Fasadni sistem zajema:

- poravnava stenskih površin z ACM 1:3:6
- dobava in lepljenje plošč XPS d = 16 cm  
z ustreznim lepilom
- sidranje celotne obloge z PE sidri z jeklenim trnom  
- 6 kom/m2
- vgradnaja spodnjega in zgornjega sloja osnovnega  
ometa v debelini ca. 3-4mm - lepilna malta  
komplet z vmesnim vtiskanjem armirne mrežice
- nanos osnovnega premaza v barvi čim bližje odtenku  
fasade
- nanos silikonskega glajenega ometa 1,5 v cenovnem  
razredu I. - IV.

|    |       |       |        |
|----|-------|-------|--------|
| m2 | 15,00 | 33,00 | 495,00 |
|----|-------|-------|--------|

3. Ostala manjša nepredvidena fasaderska dela. Obračun na  
osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in  
potrditvijo nadzoraUpoštevati je 5 % od postavk 1. do 3.

EUR

Fasada EUR

10.042,89 €

### **III. Mavčnokartonska dela**

1. Dobava in montaža osb plošč stropa  
z toplotnoizolacijo v deb. 30 cm, ter leseno podkonstrukcijo,  
parno zaporo  
vsemi pomožnimi deli  
pohodna površina nad zadnjo ploščo

|    |       |       |         |
|----|-------|-------|---------|
| m2 | 79,80 | 35,00 | 2793,00 |
|----|-------|-------|---------|

2. Izvedba povlečnih stopnic v podstreho

|     |      |        |        |
|-----|------|--------|--------|
| kom | 1,00 | 105,00 | 105,00 |
|-----|------|--------|--------|

2. Izvedba steklene odprtine pohodnega in termičnega stekla

|     |      |        |        |
|-----|------|--------|--------|
| kom | 1,00 | 305,00 | 305,00 |
|-----|------|--------|--------|

**Mavčnokartonska dela EUR:**

**3.203,00 €**

### **IV. Slikopleskarska dela**

1. Dobava materiala ter 2x slikanje opečnih sten z notranjo  
zidno barvo (npr. Jupol Classic ) z 2x kitanjem in brušenjem  
ter vsemi pomožnimi deli in transporti

|    |          |      |         |
|----|----------|------|---------|
| m2 | 1.004,00 | 5,50 | 5522,00 |
|----|----------|------|---------|

2. Ostala manjša slikopleskarska dela.  
Obračun na osnovi dejansko izvedenih del, oziroma v skladu  
s vpisom in potrditvijo nadzora. Upoštevati je 5 % od  
postavk 1. do 3.

EUR

**Slikopleskarska dela EUR:**

**5.522,00 €**

Priloga 2: Ponudba za gradnjo lesene masivne enostanovanjske hiše

## **PREDRAČUN ŠT.: 01/2018**

### **PREDMET : LESENA MASIVNA ENOSTANOVANJSKA HIŠA**

#### **REKAPITULACIJA:**

##### **A./ GRADBENA DELA**

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| I. Pripravljalna dela     | 450,00 €            |
| II. Zemeljska dela        | 3.526,94 €          |
| III. Betonska dela        | 9.046,28 €          |
| IV. Tesarska dela         | 98.007,00 €         |
| V. Zidarska dela          | 13.724,20 €         |
| VI. Meteorna kanalizacija | 2.154,29 €          |
| <b>Skupaj EUR</b>         | <b>126.908,71 €</b> |

##### **B./ OBRTNIŠKA DELA**

|                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| I. Krovsko kleparsko tesarska dela | 12.169,42 €        |
| II. Fasada                         | 297,00 €           |
| III. Mavčnokartonska dela          | 410,00 €           |
| <b>Skupaj EUR</b>                  | <b>12.876,42 €</b> |

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| A + B Skupaj EUR (brez DDV) | <b>139.785,13 €</b> |
| popust 8 %                  | <b>11.182,81 €</b>  |
| Skupaj s popustom :         | <b>128.602,32 €</b> |
| DDV 9,5 %                   | <b>12.217,22 €</b>  |
| <b>VSE SKUPAJ Z DDV:</b>    | <b>140.819,54 €</b> |

Cerkvenjak dne ; 08.01.2018

## **A./ GRADBENA DELA**

### **I. Pripravljalna dela**

1. Ureditev gradbišča, gradbiščne ograje, zaščitne ograje, izvedba uvozov, izvozov na gradbišče. Po končanih delih se odstranijo vsi provizoriji, teren gradbišča se očisti in uredi v končno predvideno stanje po projektu.

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kpl | 1,00 | 100,00 | 100,00 € |
|-----|------|--------|----------|

2. Izdelava in postavitve table za označitev gradbišča, skladno z veljavnim pravilnikom o označitvi gradbišč. Všteto tudi odstranjevanje table po končani gradnji.

|     |      |       |         |
|-----|------|-------|---------|
| kpl | 1,00 | 60,00 | 60,00 € |
|-----|------|-------|---------|

3. Izvedba uradne zakoličbe objekta pred pričetkom gradnje, po projektu zakoličbe. V ceni so zajeti stroški geodeta, izmere in izdelava zapisnika o zakoličbi objekta.

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kpl | 1,00 | 220,00 | 220,00 € |
|-----|------|--------|----------|

4. Izvedba geodetskih meritev, ugotovitev meja parcele zaradi gradbenih posegov in linij obstoječih komunalnih vodov, pred pričetkom gradnje, v sodelovanju s pristojnimi komunalnimi službami. V ceni so zajeti vsi stroški geodetske službe in izvajalca.

|     |      |       |         |
|-----|------|-------|---------|
| kpl | 1,00 | 20,00 | 20,00 € |
|-----|------|-------|---------|

5. Postavitve in zavarovanje prečnih profilov objekta za čas gradnje. Ocena.

|     |      |       |         |
|-----|------|-------|---------|
| kpl | 1,00 | 50,00 | 50,00 € |
|-----|------|-------|---------|

6. Nepredvidena dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih del oziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzora  
Upoštevati je 5 % od postavk 1 do 5.

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| EUR |  |  | - |
|-----|--|--|---|

|                           |            |  |                 |
|---------------------------|------------|--|-----------------|
| <b>Pripravljalna dela</b> | <b>EUR</b> |  | <b>450,00 €</b> |
|---------------------------|------------|--|-----------------|

## **II. Zemeljska dela**

1. Strojni odriv zemlje v debelini do 20 cm, z deponiranjem odkopanega materiala na depoju na gradbišču.

|    |       |      |         |
|----|-------|------|---------|
| m3 | 20,00 | 3,20 | 64,00 € |
|----|-------|------|---------|

2. Strojni izkop zemlje III. kategorije v globini do 100 cm, z nakladanjem zemlje na prevozno sredstvo.

|    |        |      |            |
|----|--------|------|------------|
| m3 | 321,00 | 4,20 | 1.348,20 € |
|----|--------|------|------------|

4. Planiranje tal po izvedbi izkopa s točnostjo +-3cm

|    |        |      |         |
|----|--------|------|---------|
| m2 | 124,33 | 0,75 | 93,25 € |
|----|--------|------|---------|

5. Dobava in polaganje Geofilca 400 g, vključno z vsemi pomožnimi deli in transporti

|                |        |      |         |
|----------------|--------|------|---------|
| m <sup>2</sup> | 124,33 | 0,70 | 87,03 € |
|----------------|--------|------|---------|

6. Dobava in naprava nasipa pod talno ploščo z gramozom v uvaljani debelini cca 50 cm, s komprimiranjem do polne zbitosti 80 Mpa.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m3 | 49,38 | 17,00 | 839,46 € |
|----|-------|-------|----------|

7. Zasip za temelji z zemljino III. kategorije po slojih oziroma plasteh v debelini do 30 cm, z dovozom materiala iz gradbiščne deponije na razdalji do 50 m. Zasipni material je sproti utrjevati - komprimirati do predpisane zbitosti v skladu z navodili geomehanika.

|    |        |      |          |
|----|--------|------|----------|
| m3 | 105,00 | 6,00 | 630,00 € |
|----|--------|------|----------|

8. Odvoz odvečnega materiala s kamionom na razdalji do 10 km, na trajno deponijo

|    |        |      |          |
|----|--------|------|----------|
| m3 | 155,00 | 3,00 | 465,00 € |
|----|--------|------|----------|

9. Sodelovanje geomehanika s pregledi zemeljskih tal in izdelavo končnega geomehanskega poročila.

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| EUR |  |  |  |
|-----|--|--|--|

10. Ostala manjša nepredvidena zemeljska dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzora Upoštevati je 5 % od postavk 1. do 9.

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| Eur |  |  | - |
|-----|--|--|---|

|                       |            |  |                   |
|-----------------------|------------|--|-------------------|
| <b>Zemeljska dela</b> | <b>EUR</b> |  | <b>3.526,94 €</b> |
|-----------------------|------------|--|-------------------|

OPOMBA : Sodelovanje geomehanika pri izkopih !  
Izkop za temelje in temeljno ploščo mora obvezno pregledati geomehanik in podati strokovno mnenje. V kolikor je nosilnost temeljnih tal manjša od dopustnih vrednosti, mora geomehanik podati ustrezno rešitev !

OPOMBA : Količine so podane v raščenem stanju!

OPOMBA : Vse mere preveriti na objektu !

### **III. Betonska in AB dela**

1. Dobava in betoniranje podbetonov prereza od 0,08 do 0,12 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, pod pod talno ploščo, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 12/15 (MB 15), debeline 10 cm

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m3 | 11,30 | 82,00 | 926,60 € |
|----|-------|-------|----------|

2. Dobava in betoniranje AB plošč, prereza 0,20 do 0,30 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem . (talna plošča)

|    |       |       |            |
|----|-------|-------|------------|
| m3 | 27,30 | 88,00 | 2.402,40 € |
|----|-------|-------|------------|

3. Dobava in betoniranje AB plošč deb 20 in 15 cm, prereza 0,12 do 0,20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem . (plošča nad kletjo )

|    |       |       |            |
|----|-------|-------|------------|
| m3 | 21,56 | 88,00 | 1.897,28 € |
|----|-------|-------|------------|

4. Dobava in betoniranje armiranih nosilcev prereza od 0,20 - 0,30 m<sup>3</sup>/m, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem.

|    |      |       |          |
|----|------|-------|----------|
| m3 | 3,50 | 88,00 | 308,00 € |
|----|------|-------|----------|

5. Dobava in betoniranje ravnih stopnišč in podestov, prereza do 0,12 m<sup>3</sup>/m, z betonom zahtevane tlačne trdnosti C 25/30 (MB 30), s strojnim vgrajevanjem.

|    |      |       |          |
|----|------|-------|----------|
| m3 | 3,50 | 88,00 | 308,00 € |
|----|------|-------|----------|

6. Dobava, priprava, krivljenje, polaganje in vezanje krivljene srednje zahtevne in zahtevne armature  
rebrasta armatura - BS 500 fi do 12 mm

|    |          |      |            |
|----|----------|------|------------|
| kg | 1.745,00 | 0,90 | 1.570,50 € |
|----|----------|------|------------|

7. Dobava, priprava in polaganje armaturnih mrež S500 MA

|    |          |      |            |
|----|----------|------|------------|
| kg | 1.815,00 | 0,90 | 1.633,50 € |
|----|----------|------|------------|

8. Ostala manjša nepredvidena betonerska dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzora Upoštevati je 5 % od postavk 1. do 10.

eur

|                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| <b>Betonska in AB dela EUR</b> | <b>9.046,28 €</b> |
|--------------------------------|-------------------|

OPOMBA : Vse mere preveriti na objektu !

OPOMBA: Tehnološki postopek vgrajevanja betona mora biti tako izbran, da zagotavlja zahtevano kvaliteto betonskega elementa, ki je zahtevana po projektu in tehničnih predpisih. Natančne določitve vgrajevanja in negovanja za vsak posamezen betonski element obdela izvajalec v Projektu betona, ki ga potrdi gradbeni nadzornik!

#### **IV. Tesarska dela**

1. Montaža, demontaža in čiščenje enostranskega vertikalnega opaža plošče do višine 45 cm.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m2 | 29,00 | 12,00 | 348,00 € |
|----|-------|-------|----------|

2. Montaža, demontaža in čiščenje opaža stopnic, vključno s podpiranjem

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m2 | 12,00 | 22,00 | 264,00 € |
|----|-------|-------|----------|

3. Montaža, demontaža in čiščenje opaža polnih plošč , vključno s podpiranjem do 3,0 m in robnim zapiranjem

|    |       |       |            |
|----|-------|-------|------------|
| m2 | 81,00 | 15,00 | 1.215,00 € |
|----|-------|-------|------------|

4. Montaža, demontaža in čiščenje opaža pravokotnih horizontalnih vezi z višino opaževanja do 20 cm.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m2 | 12,00 | 13,00 | 156,00 € |
|----|-------|-------|----------|

5. Montaža, demontaža in čiščenje opaža manjših odprt in utorov v plošči - velikosti manjše od 1,0 m<sup>2</sup>.

|     |       |       |          |
|-----|-------|-------|----------|
| kom | 10,00 | 10,00 | 100,00 € |
|-----|-------|-------|----------|

6. Montaža, demontaža in čiščenje delovnih odrov višine do 3,0 m za izvajanje fasaderskih in zidarskih del

|    |       |      |         |
|----|-------|------|---------|
| m2 | 85,00 | 1,00 | 85,00 € |
|----|-------|------|---------|

7. Dobava in montaža zunanjih sten, vključno s tehnološko pripravo in CNC vezavo (ravne brune s posnetimi robovi na pero in utor, iz BSH lepljenega lesa, debeline 24 cm), 1 x osnovna zaščita. Tesnila med brunami (dvojno), zunanje stene ter delno notranje stene

|    |        |        |             |
|----|--------|--------|-------------|
| m2 | 280,00 | 193,00 | 54.040,00 € |
|----|--------|--------|-------------|

8. Dobava in montaža notranjih sten, vključno s tehnološko pripravo in CNC vezavo (ravne brune s posnetimi robovi na pero in utor, iz BSH lepljenega lesa, debeline 16 cm), 1 x osnovna zaščita.

|    |       |        |             |
|----|-------|--------|-------------|
| m2 | 99,50 | 138,00 | 13.731,00 € |
|----|-------|--------|-------------|

9. Dobava in montaža notranjih sten, vključno s tehnološko pripravo in CNC vezavo (ravne brune s posnetimi robovi na pero in utor, iz BSH lepljenega lesa, debeline 12 cm), 1 x osnovna zaščita.

|    |       |        |            |
|----|-------|--------|------------|
| m2 | 60,50 | 114,00 | 6.897,00 € |
|----|-------|--------|------------|

10. Dobava in montaža stropa pritličja v sestavi:
- lesena konstrukcija - stropniki BSH lepljen les dim. 16/20 cm
  - opaž na pero in utor med stropniki
  - parna ovira, stiki polepljeni
  - vmes izolacija Gutex Thermoflex 80 mm
  - OSB 4 konstrukcijska plošča 18 mm, 2 x

|    |       |       |            |
|----|-------|-------|------------|
| m2 | 99,50 | 89,00 | 8.855,50 € |
|----|-------|-------|------------|

11. Dobava in montaža stropa nadstropja v sestavi:
- lesena konstrukcija - stropniki BSH lepljen les dim. 16/20 cm
  - opaž na pero in utor med stropniki
  - parna ovira, stiki polepljeni
  - vmes izolacija Gutex Thermoflex 300 mm
  - lesena konstrukcija 5/22 cm po stropnikih za potrebno izolacijo
  - OSB 4 konstrukcijska plošča 18 mm, 1 x

|    |       |        |             |
|----|-------|--------|-------------|
| m2 | 99,50 | 109,00 | 10.845,50 € |
|----|-------|--------|-------------|

12. Dobava in izdelava lesenih stopnic; samostojna konstrukcija iz lesa hrast, stopnice, podest po izmerah, natur oljeno, komplet z montažo.

|     |      |          |            |
|-----|------|----------|------------|
| kom | 1,00 | 1.470,00 | 1.470,00 € |
|-----|------|----------|------------|

13. Ostala manjša nepredvidena tesarska dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzoraUpoštevati je 5 % od postavk 1. do 9.

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| eur |  |  |  |
|-----|--|--|--|

|                          |                    |  |  |
|--------------------------|--------------------|--|--|
| <b>Tesarska dela EUR</b> | <b>98.007,00 €</b> |  |  |
|--------------------------|--------------------|--|--|

OPOMBA : Vse mere preveriti na objektu !

#### **V. Zidarska dela**

1. Dobava in izdelava horizontalne hidroizolacije pod talno ploščo z 1x osnovni hladni premaz in 1x varjeni bitumenski trak - npr." Izotekt V4 Plus" ali enakovredno, z vsemi pomožnimi deli in prenosi (talna plošča )

|    |        |      |          |
|----|--------|------|----------|
| m2 | 110,00 | 7,80 | 858,00 € |
|----|--------|------|----------|

2. Dobava in izdelava vertikalne hidroizolacije z 1x osnovni hladni premaz in 1x varjeni bitumenski trak - npr." Izotekt V4 Plus" ali enakovredno, z vsemi pomožnimi deli in prenosi , vključno s cementno glazuro

|    |        |      |            |
|----|--------|------|------------|
| m2 | 126,00 | 8,00 | 1.008,00 € |
|----|--------|------|------------|

3. Dobava materiala ter lepljenje toplotne izolacije XPS deb. 10 cm na zunanji steni, kot zaščita vertikalne hidroizolacije

|    |        |       |            |
|----|--------|-------|------------|
| m2 | 126,00 | 14,00 | 1.764,00 € |
|----|--------|-------|------------|

4. Dobava materiala ter naprava premaza temeljev z npr. Hidrotesom, na mestu, kjer ni možno izvesti klasične izolacije

|    |      |      |         |
|----|------|------|---------|
| m2 | 9,00 | 9,00 | 81,00 € |
|----|------|------|---------|

5. Dobava materiala in zidanje zunanjih in notranjih nosilnih betonskih zidov z betonsko opeko 30 cm z ACM 1:2:6, kompletno z vsemi pomožnimi deli in transporti do mesta vgraditve. Po navodilih proizvajalca!

|    |       |        |            |
|----|-------|--------|------------|
| m3 | 36,00 | 105,00 | 3.780,00 € |
|----|-------|--------|------------|

6. Dobava materiala ter izdelava grobega in finega strojnega ometa z ACM 1:3:9 na opečnih stenah, z vsemi pomožnimi pripravljalnimi deli, transporti ter delovnimi odri

|    |        |      |            |
|----|--------|------|------------|
| m2 | 176,00 | 8,60 | 1.513,60 € |
|----|--------|------|------------|

7. Dobava in polaganje stiroporja EPS deb. 10 cm pod tlaki kleti, vključno s Pe folijo

|    |       |      |          |
|----|-------|------|----------|
| m2 | 79,80 | 8,00 | 638,40 € |
|----|-------|------|----------|

8. Dobava in izdelava mikroarmiranega cementnega estriha d = 5 cm iz CM 1:3, vključno z vsemi potrebnimi dilatacijami in dilatacijskimi robnimi trakovi - pritličja

Obdelava - glajen, pripravljen za polaganje finalnega poda -  
z dodatkom za talno gretje

|    |       |      |          |
|----|-------|------|----------|
| m2 | 79,80 | 9,00 | 718,20 € |
|----|-------|------|----------|

9. Dobava in zidanje s tipskimi opečnimi vogalniki Porotherm za zid debeline 20, 30, cm z ACM 1:2:6 komplet z vsemi pomožnimi deli in prenos

|    |       |      |          |
|----|-------|------|----------|
| m1 | 26,00 | 5,80 | 150,80 € |
|----|-------|------|----------|

10. Dobava in vgraditev montažnih opečnih preklad v nosilne zidove, kompletno s vsemi pomožnimi deli in prenos.

a./ zidovi debeline 30 cm

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m1 | 10,00 | 11,60 | 116,00 € |
|----|-------|-------|----------|

b./ zidovi debeline 20 cm

|    |      |      |         |
|----|------|------|---------|
| m1 | 2,00 | 9,60 | 19,20 € |
|----|------|------|---------|

11. Kompletna dobava in montaža SCHIEDEL UNI PLUS 18L18 dimniškega sistema. Notranje cevi so izdelane iz visokokakovostne, ognjevarne tehnične keramike. Odporne so na kisle kondenzate, hkrati pa vodoneprepustne in stabilne. Izolacijska plošča v celoti obdaja notranjo cev in zagotavlja toplotno izolacijske lastnosti dimnika v skladu z razredom I toplotne upornosti. Plašč je izdelan iz lahkega betona. Kanali v vogalih omogočajo prezračevanje izolacijskega sloja po zunanji strani. V vogalih plaščev so izdelani tudi armaturni kanali premera 32 mm, ki omogočajo dodatno statično ojačanje dimnika. V ceni upoštevati tudi montažni zaključek dimnika nad streho, ki nadomešča klasično obzidavo. Kompletno s vso izvedbo priključkov in vsemi pomožnimi deli, 2 dimniškimi vratci, potrebnimi zaključki in ostalimi elementi po navodilih proizvajalca dimniškega sistema! **Vsa dela izvesti skladno z navodili proizvajalca!**

|    |       |        |            |
|----|-------|--------|------------|
| m1 | 11,00 | 255,00 | 2.805,00 € |
|----|-------|--------|------------|

12. Dobava in montaža zunanjih okenskih polic iz lesa, komplet z vsemi pomožnimi deli ter tipskimi pe zaključki ob špaletah. R. š. Do 25 cm.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m1 | 17,00 | 16,00 | 272,00 € |
|----|-------|-------|----------|

13. Ostala manjša nepredvidena zidarska dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzora Upoštevati je 5 % od postavk 1. do 16.

eur

---

**Zidarska dela EUR**

**13.724,20 €**

## **VI. Meteorna kanalizacija**

1. Dobava in polaganje PE perforiranih drenažnih cevi fi 100 mm na posteljico širine 50 cm iz betona C 12/15, zasipom v višini 30 cm z separiranim agregatom 16 - 32 mm pokritim z filcem.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m1 | 65,00 | 15,00 | 975,00 € |
|----|-------|-------|----------|

2. Dobava in montaža AB revizijskih jaškov fi 60, globine do 1,0 m, vključno z izkopom, zasipom, izdelavo betonskega dna, priključkom na odtočno cev in LTŽ pokrovom nosilnosti 5 t

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kom | 1,00 | 220,00 | 220,00 € |
|-----|------|--------|----------|

3. Dobava in montaža PVC peskolovov fi 40, globine do 1,0 m, vključno z izkopom, zasipom, izdelavo betonskega dna, priključkom na odtočno cev in LTŽ pokrovom nosilnosti 5 t

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kom | 2,00 | 105,00 | 210,00 € |
|-----|------|--------|----------|

4. Dobava in polaganje PE cevi fi 125, vključno z izkopom, zasipom, izdelavo betonske posteljice iz betona C12/15 ter polnim obbetoniranjem z betonom C12/15.

|    |       |       |          |
|----|-------|-------|----------|
| m1 | 24,95 | 14,20 | 354,29 € |
|----|-------|-------|----------|

5. Dobava ter izdelava ponikovalnice iz bet. perforiranih cevi fi 80, vključno z izkopom, zasipom po končanih delih, vključno z izdelavo nasutja na dnu ponikovalnice globine 50cm z agregatom fi> 60 mm, ter dobavo in montažo betonskega pokrova. V š = 30 cm po celotnem obodu ponikovalnice od dna do vrha se izvede zasip z agregatom fi> 60 mm. Vsi ločilni sloji med agregatom in zemljino se izvedejo z filcem, oz. geotekstilom - gl. 3,0 m

|     |      |        |          |
|-----|------|--------|----------|
| kom | 1,00 | 350,00 | 350,00 € |
|-----|------|--------|----------|

6. Izdelava priključkov cevi na ponikovalnico in peskolove

|     |      |      |         |
|-----|------|------|---------|
| kom | 9,00 | 5,00 | 45,00 € |
|-----|------|------|---------|

|                                  |  |  |                   |
|----------------------------------|--|--|-------------------|
| <b>Meteorna kanalizacija EUR</b> |  |  | <b>2.154,29 €</b> |
|----------------------------------|--|--|-------------------|

## B./ OBRTNIŠKA DELA

### I. Krovsko kleparsko tesarska dela

1. Izvedba klasičnega enokapnega nosilnega ostrešja s porabo lesa do 0,035 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> po statičnem izračunu , vključno z vsem veznim in pritrdilnim materialam

podana je tlorisna kvadratura  
m<sup>2</sup>

164,00                      24,00 €                      3.936,00 €

2. Izvedba deskanja z deskami 2,4 cm komplet z izdelavo zračnega mostu iz paropropustne folije , kontra letev , ter letvanja za opečno kritino , vključno z vsem veznim in pritrdilnim materialam  
podana je dejanska kvadratura  
m<sup>2</sup>

184,69                      17,00 €                      3.139,73 €

3. Dobava in montaža dimniške obrobe iz fe barvne pločevine r.š. 50 cm

kom

1,00                      150,00                      150,00 €

4. Dobava in montaža Vetrne obrobe iz fe barvne pločevine r.š. do 30 cm

m<sup>1</sup>

23,00                      14,00                      322,00 €

5. Dobava in montaža kapne in čelne obrobe iz fe barvne pločevine r.š. do 25 cm

m<sup>1</sup>

28,66                      13,00                      372,58 €

6. Dobava in montaža žlebov 0,33 cm iz fe barvne pločevine

m<sup>1</sup>

15,00                      15,00                      225,00 €

7. Dobava in montaža ostočnih cevi fi 100 cm iz fe barvne pločevine

m<sup>1</sup>

14,00                      15,00                      210,00 €

8. Dobava in montaža snegolovov - tipskih

kom

100,00                      2,30                      230,00 €

9. Dobava in montaža kovinske mrežice zračnega mosta v kapu in slemenu

m<sup>1</sup>

15,00                      5,00                      75,00 €

10. Izvedba pokritja strehe z opečno kritino npr Kreation Rapido engoba komplet z vsemi zaključki zračniki ter polovičkami

|    |        |         |            |
|----|--------|---------|------------|
| m2 | 184,69 | 19,00 € | 3.509,11 € |
|----|--------|---------|------------|

12. Ostala manjša nepredvidena kleparska dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzoraUpoštevati je 5 % od postavk 1. do 11.

EUR

---

Krovsko kleparsko tesarska dela EUR

12.169,42 €

---

## II. Fasada

1. Izdelava cokla fasade iz ekstrudiranega polistirena kot kontaktni sistem za zunanjo toplotno izolacijo (ETICS), skladno z EN 13499:2004 ter z Požarno varnostjo v stavbah - Tehnično smernico TSG-1-001:2010 z dne 21.05.2010.

Fasadni sistem zajema:

- poravnava stenskih površin z ACM 1:3:6
- dobava in lepljenje plošč XPS d = 16 cm z ustreznim lepilom
- sidranje celotne obloge z PE sidri z jeklenim trnom
- 6 kom/m2
- vgradnja spodnjega in zgornjega sloja osnovnega ometa v debelini ca. 3-4mm - lepilna malta komplet z vmesnim vtiskanjem armirne mrežice
- nanos osnovnega premaza v barvi čim bližje odtenku fasade
- nanos silikonskega glajenega ometa 1,5 v cenovnem razredu I. - IV.

|    |      |       |        |
|----|------|-------|--------|
| m2 | 9,00 | 33,00 | 297,00 |
|----|------|-------|--------|

2. Ostala manjša nepredvidena fasaderska dela. Obračun na osnovi dejansko izvedenih deloziroma v skladu s vpisom in potrditvijo nadzoraUpoštevati je 5 % od postavk 1. do 3.

EUR

---

Fasada EUR

297,00 €

---

## III. Mavčnokartonska dela

1. Izvedba povlečnih stopnic v podstreho

|     |      |        |        |
|-----|------|--------|--------|
| kom | 1,00 | 105,00 | 105,00 |
|-----|------|--------|--------|

2. Izvedba steklene odprtine pohodnega in termičnega stekla

|     |      |        |        |
|-----|------|--------|--------|
| kom | 1,00 | 305,00 | 305,00 |
|-----|------|--------|--------|

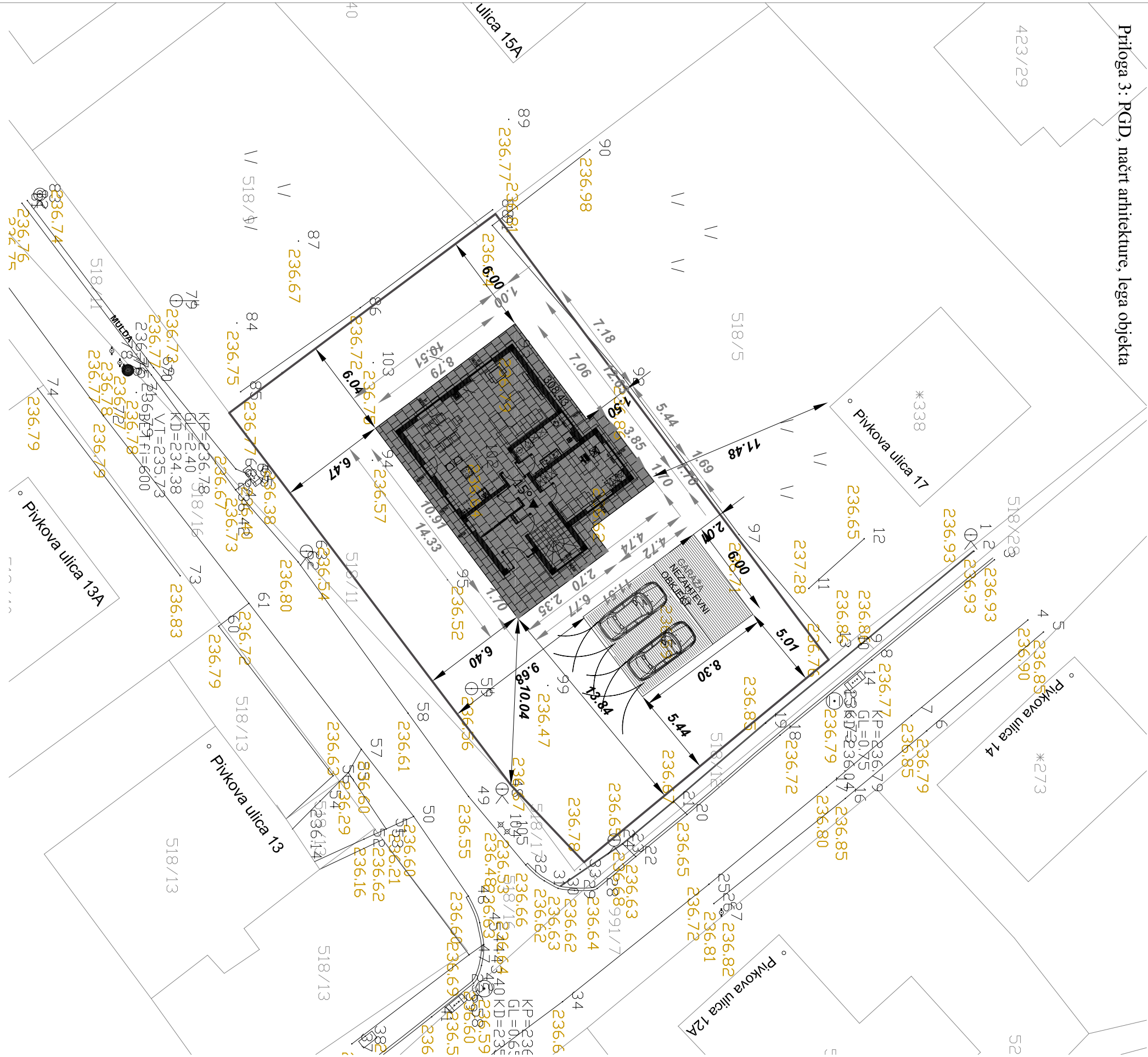
---

Mavčnokartonska dela EUR:

410,00 €

---

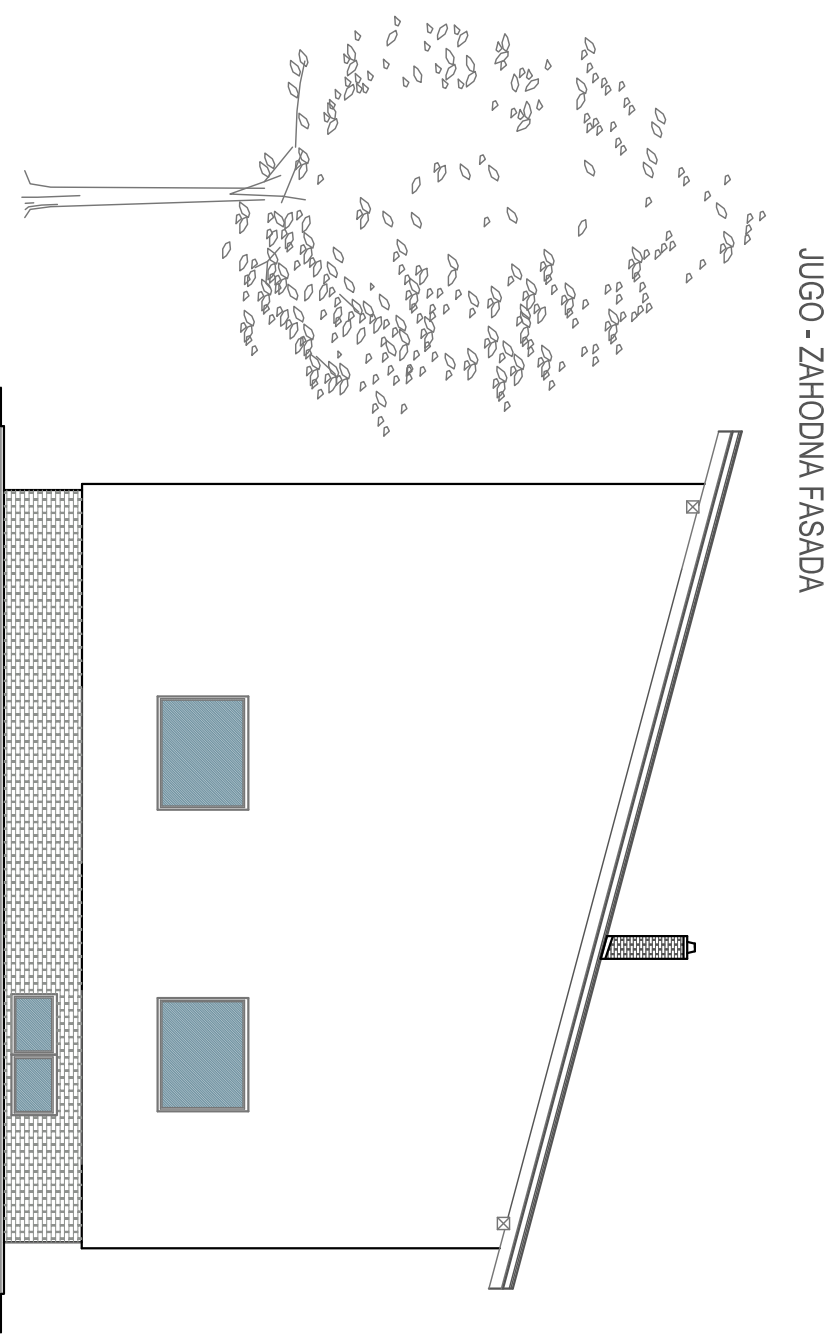
Priloga 3: PGD, načrt arhitekture, lega objekta



| LEGENDA:                |                                           |
|-------------------------|-------------------------------------------|
| zemljiške parcelne meje |                                           |
| 518/10 k.o. Krčevina    | parcelne številke                         |
| pri Ptuj                | območje obdelave                          |
|                         | velikost parcele namenjene gradnji 680 m2 |

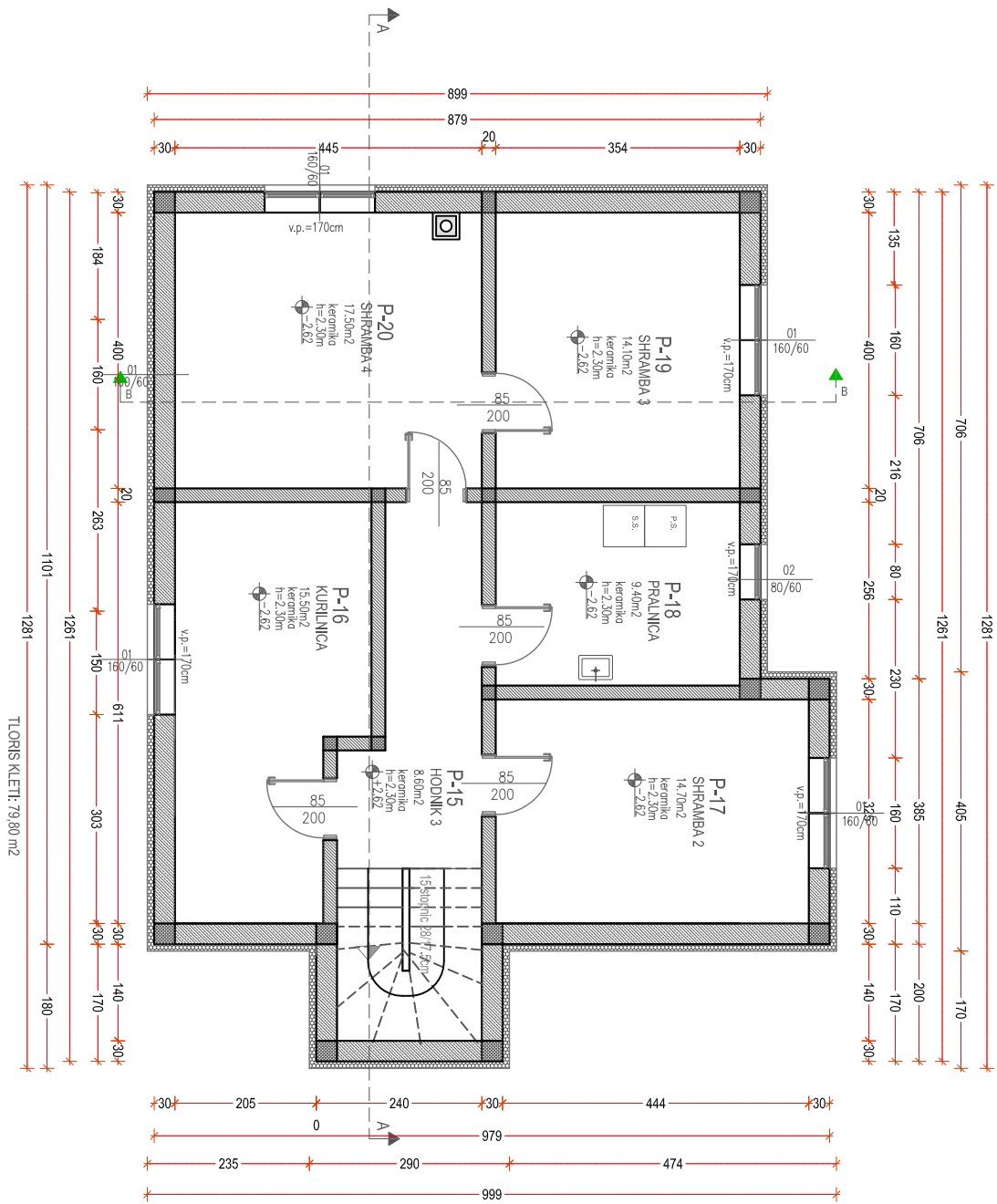
|                                         |  |                    |  |             |  |
|-----------------------------------------|--|--------------------|--|-------------|--|
| ±0.00=237.82                            |  |                    |  |             |  |
| OPOMBA: Vse mere kontrolirati na terenu |  |                    |  |             |  |
| Vrsta projekta:                         |  |                    |  |             |  |
| 0 - VODILNA MAPA                        |  |                    |  |             |  |
| SKUPINA 5                               |  |                    |  |             |  |
| Vrsta projekta:                         |  | Lokacija objekta:  |  |             |  |
| PGD                                     |  | KRČEVINA PRI PTUJU |  |             |  |
| Vsebinska risba:                        |  |                    |  |             |  |
| PRIKAZ LEGE OBJEKTA NA ZEMLJIŠČU        |  |                    |  |             |  |
| Odgovorni vodja projekta:               |  |                    |  |             |  |
| Št. izvoda:                             |  | Št. projekta:      |  | Št. načrta: |  |
| Junji 2017                              |  |                    |  |             |  |
| Datum:                                  |  | Datum:             |  | Datum:      |  |
| 1:250                                   |  | 1:250              |  | 1:250       |  |
| Merilo:                                 |  | Merilo:            |  | Merilo:     |  |
| 2                                       |  | 2                  |  | 2           |  |
| Oznaka:                                 |  | Oznaka:            |  | Oznaka:     |  |

Priloga 4: PGD, načrt arhitekture, fasada SZ in JZ



|                                         |               |                       |            |         |
|-----------------------------------------|---------------|-----------------------|------------|---------|
| OPOMBA: Vse mere kontrolirati na terenu |               |                       |            |         |
| Vrsta projekta:                         |               |                       |            |         |
| 1_NAČRT ARHITEKTURE                     |               | SKUPINA 5             |            |         |
|                                         |               |                       |            |         |
| Vrsta projekta:                         |               | Lokacija objekta:     |            |         |
| PGD                                     |               | KRČEVINA PRI PTUJU    |            |         |
| Vsebinska risbe:                        |               |                       |            |         |
| FASADA SZ IN JZ                         |               |                       |            |         |
| Odgovorni vodja projekta:               |               | Odgovorni projektant: |            |         |
|                                         |               |                       |            |         |
| Št. izvoda:                             | Št. projekta: | Št. načrta:           | Datum:     | Merilo: |
|                                         |               |                       | Junij 2017 | 1:100   |
|                                         |               |                       |            | Oznaka: |
|                                         |               |                       |            | 09      |

Priloga 5: PGD, načrt arhitekture, tloris kleti



- LEGENDA**
- OPEKA
  - ARMIRANI BETON
  - NEARMIRANI BETON
  - ARMIRANO - CEMENTNI ESTRIH
  - LES
  - HIDROIZOLACIJA
  - TOPLOTNA IZOLACIJA - MEHKA
  - TOPLOTNA IZOLACIJA - TRDA
  - KOMPRIMIRANO NASUTJE

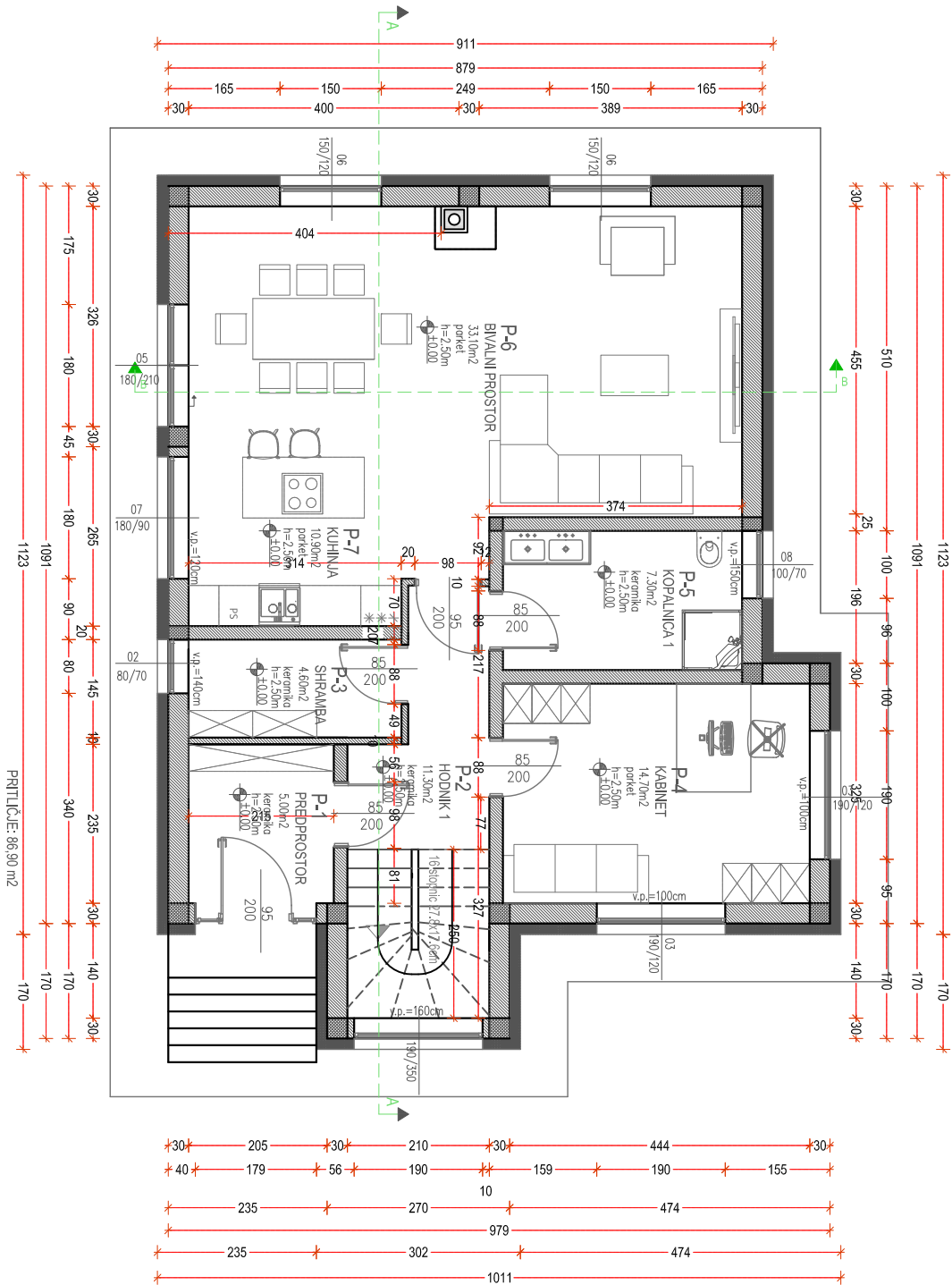


±0.00 = 237.82

OPOMBA: Vse mere kontrolirati na terenu

|                           |               |                                         |            |         |         |
|---------------------------|---------------|-----------------------------------------|------------|---------|---------|
| Vista projekta:           |               | Vista projekta:                         |            |         |         |
| 1_NAČRT ARHITEKTURE       |               | SKUPINA 5                               |            |         |         |
| Vista projekta:<br>PGD    |               | Lokacija objekta:<br>KRČEVINA PRI PTUJU |            |         |         |
| Vsebinska risba:          |               | TLORIS KLETI                            |            |         |         |
| Odgovorni vodja projekta: |               | Odgovorni projektant:                   |            |         |         |
| Št. izvoda:               | Št. projekta: | Št. načrta:                             | Datum:     | Merilo: | Oznaka: |
|                           |               |                                         | Junij 2017 | 1:100   | 03      |

Priloga 6: PGD, načrt arhitekture, tloris pritličja



## LEGENDA

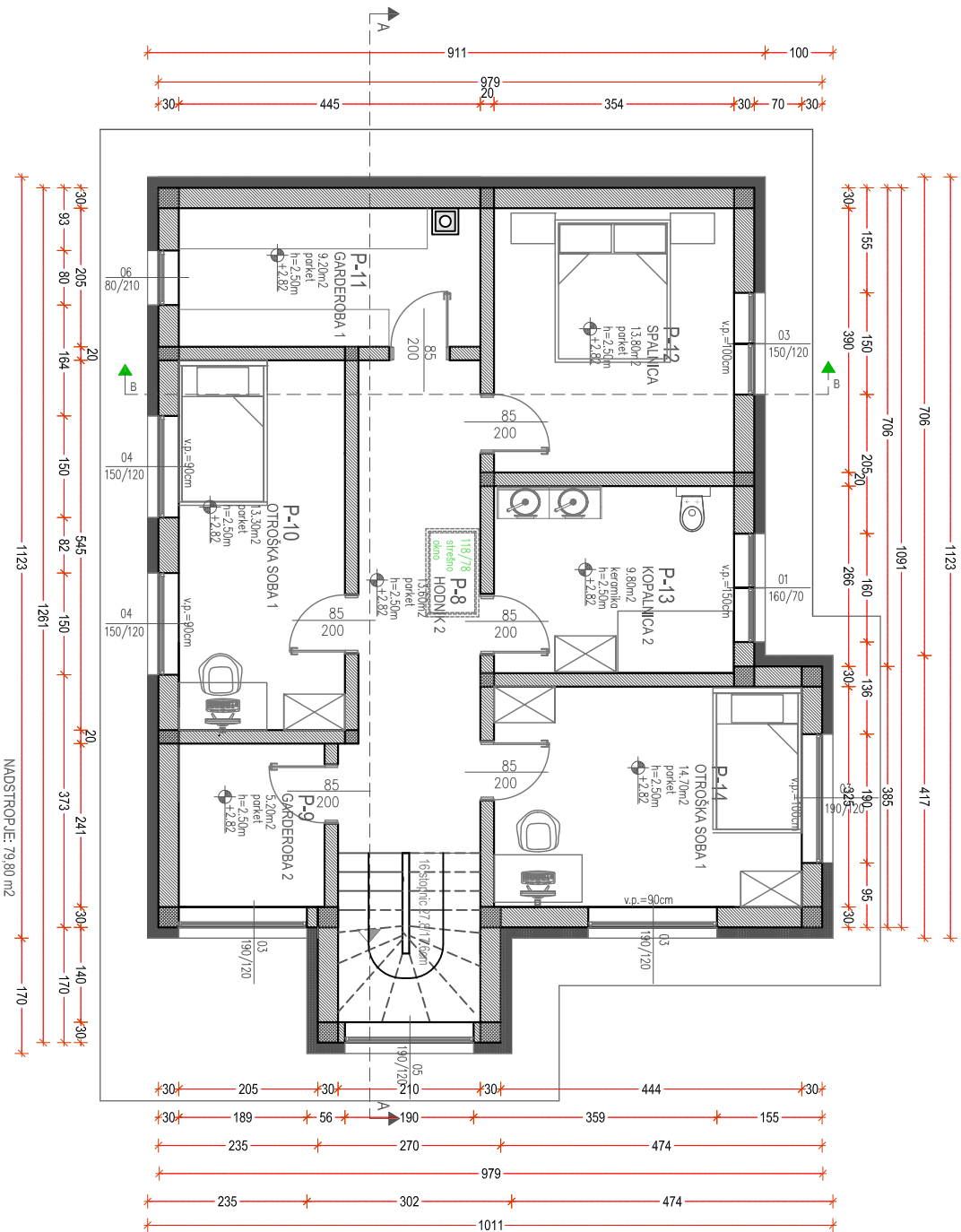
- OPEKA
- ARMIRANI BETON
- NEARMIRANI BETON
- ARMIRANO - CEMENTNI ESTRIH
- LES
- HIDROIZOLACIJA
- TOPLOTNA IZOLACIJA - MEHKA
- TOPLOTNA IZOLACIJA - TRDA
- KOMPRIMIRANO NASUTJE



±0.00 = 237.82

OPOMBA: Vse mere kontrolirati na terenu

|                           |               |                       |            |         |         |
|---------------------------|---------------|-----------------------|------------|---------|---------|
| Vrsta projekta:           |               | Vrsta projekta:       |            |         |         |
| 1_NAČRT ARHITEKTURE       |               | SKUPINA 5             |            |         |         |
| Vrsta projekta:           |               | Lokacija objekta:     |            |         |         |
| PGD                       |               | KRČEVINA PRI PTUJU    |            |         |         |
| Vsebinska risba:          |               | TLORIS PRITLIČJA      |            |         |         |
| Odgovorni vodja projekta: |               | Odgovorni projektant: |            |         |         |
| Št. izvoda:               | Št. projekta: | Št. načrta:           | Datum:     | Merilo: | Oznaka: |
|                           |               |                       | Junij 2017 | 1:100   | 04      |



- LEGENDA**
- OPEKA
  - ARMIRANI BETON
  - NEARMIRANI BETON
  - ARMIRANO - CEMENTNI ESTRIH
  - LES
  - HIDROIZOLACIJA
  - TOPLOTNA IZOLACIJA - MEHKA
  - TOPLOTNA IZOLACIJA - TRDA
  - KOMPRIMIRANO NASUTJE

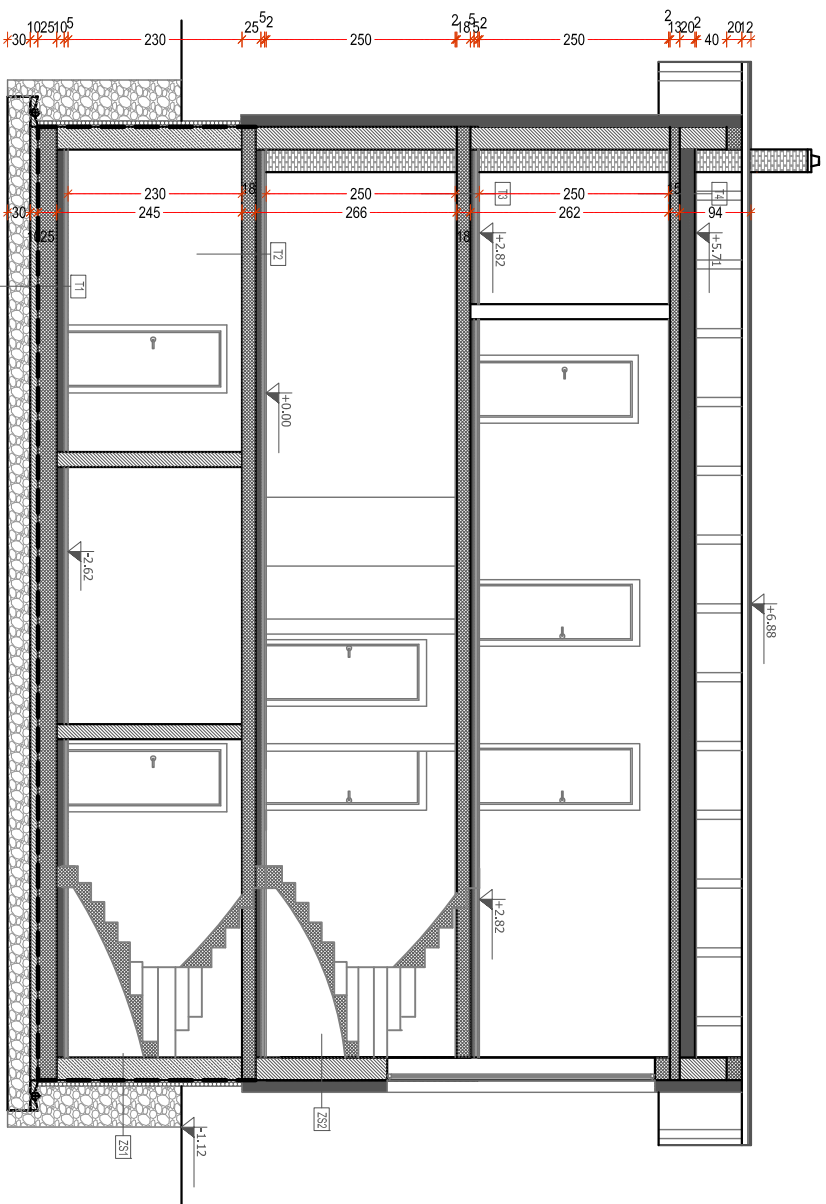
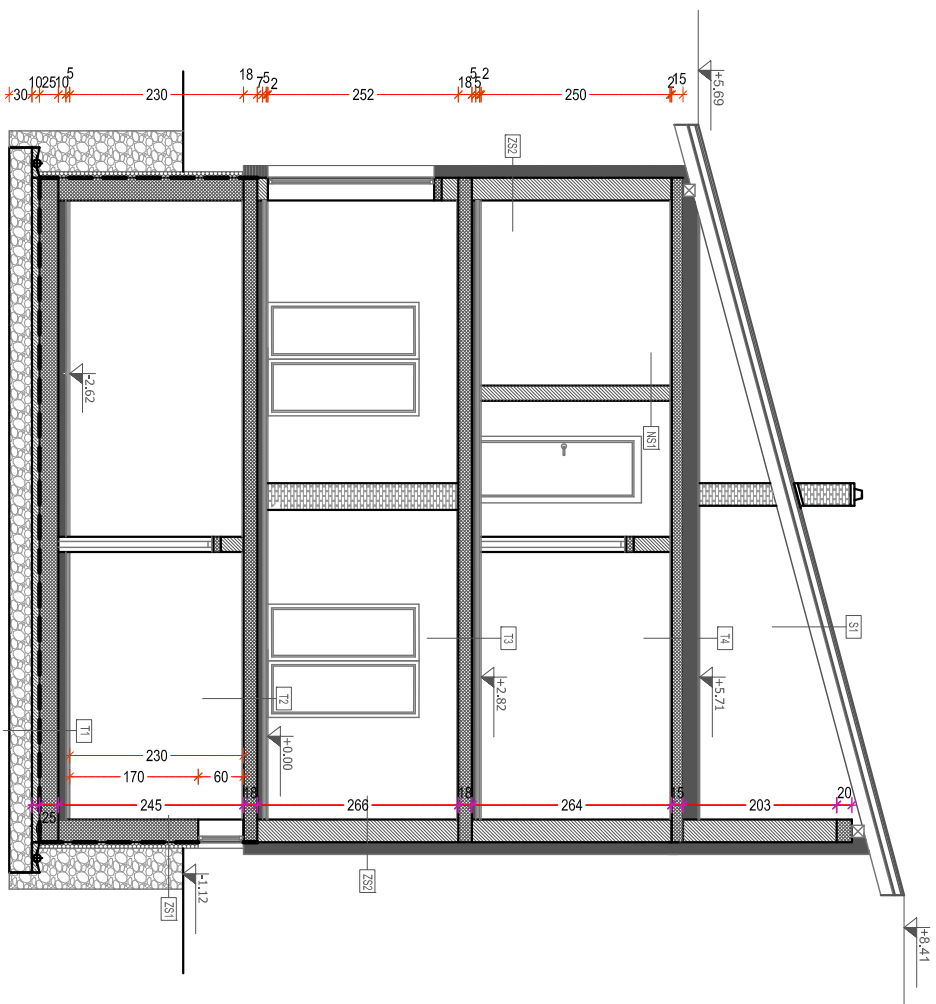


±0.00 = 237.82

OPOMBA: Vse mere kontrolirati na terenu

|                           |               |             |            |         |         |
|---------------------------|---------------|-------------|------------|---------|---------|
| Vrsta projekta:           |               | SKUPINA 5   |            |         |         |
| 1_NAČRT ARHITEKTURE       |               |             |            |         |         |
| Vrsta projekta:           |               |             |            |         |         |
| PGD                       |               |             |            |         |         |
| Lokacija objekta:         |               |             |            |         |         |
| KRČEVINA PRI PTUJU        |               |             |            |         |         |
| Vsebinska risbe:          |               |             |            |         |         |
| TLORIS NADSTROPJA         |               |             |            |         |         |
| Odgovorni vodja projekta: |               |             |            |         |         |
| Odgovorni projektant:     |               |             |            |         |         |
| Št. izvoda:               | Št. projekta: | Št. načrta: | Datum:     | Merilo: | Oznaka: |
|                           |               |             | Junij 2017 | 1:100   | 05      |

Priloga 8: PGD, načrt arhitekture, prerez A-A in B-B



|            |                          |                                                                                                                                    |                                                       |            |                                   |                                                                                                                                                                                                 |                                            |            |                                |                                                                                  |                                        |
|------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>T1</b>  | <b>TLAK NA TERENU</b>    | keramika<br>arm.cem.estrih<br>betonska plošča<br>hidroizolacija<br>podbeton<br>utrdno gramozno nasutje                             | 2,0cm<br>5,0cm<br>25,0cm<br>0,5cm<br>10,0cm<br>30,0cm | <b>T2</b>  | <b>PLOŠČA MED K IN P</b>          | parket, lepilo<br>arm.cem.estrih<br>PE folija<br>toplotna izolacija<br>AB plošča                                                                                                                | 2,0cm<br>5,0cm<br>7,0cm<br>(18)–20,0cm     | <b>T2</b>  | <b>PLOŠČA MED P IN N</b>       | parket, lepilo<br>arm.cem.estrih<br>PE folija<br>toplotna izolacija<br>AB plošča | 2,0cm<br>5,0cm<br>7,0cm<br>(18)–20,0cm |
| <b>T4</b>  | <b>PLOŠČA MED N IN P</b> | OSB 4 plošče<br>toplotna izolacija<br>AB plošča<br>omet                                                                            | 2,0cm<br>20,0cm<br>15,0cm                             | <b>ZS1</b> | <b>ZUNANJA STENA PROTI TERENU</b> | omet<br>betonski zid<br>H.I.<br>toplotna izolacija<br>lepilno malto za tesnanje pod terenom<br>čepasta folija                                                                                   | 2,0cm<br>30,0cm<br>0,5cm<br>8,0cm<br>0,4cm | <b>NS2</b> | <b>NOTRANJA PREDELNA STENA</b> | omet<br>opcehi zidak Porotherm 10<br>omet                                        | 2,0cm<br>10,0cm<br>2,0cm               |
| <b>ZS2</b> | <b>ZUNANJA STENA</b>     | omet<br>opcehi zidak Porotherm 30<br>toplotna izolacija<br>tesadno lepilo z vmesnim orniranim slojem<br>zaključni tankoslojni omet | 2,0cm<br>30,0cm<br>16,0cm<br>0,4cm<br>0,4cm           | <b>S1</b>  | <b>STREHA</b>                     | opceha kritina<br>nosilne letve (prečne letve)<br>letve za pezočenoenje (kontrola letve) ponovni 5/8 sekundarna kritina<br>toplotna izolacija<br>nosilna konstrukcija (špirovce)<br>parno oviro | 2,0cm<br>5,0cm<br>3,0cm                    | <b>NS1</b> | <b>NOTRANJA NOSILNA STENA</b>  | omet<br>opcehi zidak Porotherm 20<br>omet                                        | 2,0cm<br>20,0cm<br>2,0cm               |

## LEGENDA

|                                                                                       |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | OPEKA                      |
|  | ARMIRANI BETON             |
|  | NEARMIRANI BETON           |
|   | ARMIRANO - CEMENTNI ESTRIH |
|    | LES                        |
|    | HIDROIZOLACIJA             |
|    | TOPLOTNA IZOLACIJA - MEHKA |
|    | TOPLOTNA IZOLACIJA - TRDRA |
|    | KOMPRIMIRANO NASUTJE       |

$$\pm 0.00 = 237.82$$

## OPOMBA: Vse mere kontrolirati na terenu

Vrsta projekta:

# 1\_NAČRT ARHITEKTURE

## SKUPINA 5

Vrsta projekta:

Lokacija objekta:

PGD

## KRČEVINA PRIPTUJU

Vsebinska risba:

PREREZ A-A in B-B

**Odgovorni vodja projekta:**

Odgovorni projektant:

|             |               |             |                      |                  |               |
|-------------|---------------|-------------|----------------------|------------------|---------------|
| Št. izvoda: | Št. projekta: | Št. načrta: | Datum:<br>Junij 2017 | Merilo:<br>1:100 | Oznaka:<br>07 |
|-------------|---------------|-------------|----------------------|------------------|---------------|