

# Financijski aspekt izgradnje manjih stambenih montažnih objekata

---

Klarić, Ante

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:278348>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



*Repository / Repozitorij:*

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

# **ZAVRŠNI RAD**

**Ante Klarić**

**Split, 2021.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

**Financijski aspekt izgradnje manjih stambenih  
montažnih objekata**

**Završni rad**

**Split, 2021.**

## Financijski aspekt izgradnje manjih stambenih montažnih objekata

### *Sažetak:*

Tema završnog rada je izrada troškovnika za izgradnju manjeg montažnog stambenog objekata te usporedba istog s troškovima izgradnje objekta klasičnim načinom gradnje. Kroz sam rad je obrađena gradnja montažne kuće, vrste montažnih kuća te analiza literature i dosadašnjih iskustava izvedbi gradnje montažnih objekata. U završnom dijelu rada, na primjeru izvedbe manjeg stambenog objekta uspoređeni su troškovi izvođenja objekta klasičnim načinom gradnje sa onima u slučaju montažne gradnje objekta istih karakteristika.

### *Ključne riječi:*

Montažna gradnja, montažni objekt, montažna kuća, troškovnik

## Cost estimations for the construction of small prefabricated housing facilities

### *Abstract:*

The paper discusses the cost estimations for the construction of small prefabricated housing facilities, and compare it with the cost of construction of the building using conventional methods of construction. Through the work itself, the method of building a prefabricated house, the types of prefabricated houses, is processed. Also, an analysis of the literature and previous experiences of the construction of prefabricated buildings was conducted. As a result of the work, an example of the construction of a smaller residential building was made. For the same, the costs of constructing the building by the classical method of construction were compared with those in the case of prefabricated construction of a building with the same characteristics. Based on the examples, a comparative analysis of these two approaches was made and conclusions were reached.

### *Keywords:*

Prefabricated construction, prefabricated building, prefabricated house, cost estimate

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA., ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

Split, Matice hrvatske 15

**STUIJI:                   STRUČNI PREDDIPLOMSKI STUDIJI GRAĐEVINARSTVA**  
**KANDIDAT:             ANTE KLARIĆ**  
**BROJ INDEKSA:       1830**  
**KATEDRA:             Katedra za organizaciju i ekonomiku građenja**  
**PREDMET:             Organizacija građenja 2**

**ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD**

**Tema: Financijski aspekt izgradnje manjih stambenih montažnih objekata**

**Opis zadatka:** U radu je potrebno istražiti i objasniti karakteristike montažne gradnje manjih stambenih objekata. Na konkretnom primjeru, potrebno je usporediti troškove izvedbe montažnih objekata sa troškovima klasične izgradnje objekta istih karakteristika.

U Splitu, 22.09.2021.

Voditelj Završnog rada:

Izv. Prof. Dr. Sc. Nives Ostojić-Škomrlj

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici Izv. Prof. Dr. Sc. Nives Ostojić-Škomrlj na pomoći i savjetima pri izradi završnog rada.

# SADRŽAJ

	UVOD .....	1
	1.1. Predmet i cilj rada .....	1
	1.2. Sadržaj i struktura rada .....	1
1.	1.3. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
	MONTAŽNA GRADNJA OPĆENITO .....	3
	2.1. Vrste montažnih objekata .....	9
2.	2.1.1. Drvene montažne kuće .....	9
	2.1.2. Gradnja od prefabriciranih betonskih elemenata.....	9
	2.1.3. Broad zgrade – gradnja čeličnim konstrukcijama .....	14
	USPOREDBA KLASIČNE GRADNJE I IZVEDBE MONTAŽNOG OBJEKTA ....	16
3.	3.1. Izvedba montažnog objekta .....	16
	3.1.1. Tehnički opis .....	16
	3.1.2. Lokacija .....	17
	3.1.3. Tlocrt objekta.....	18
	3.2. Izvedba istog objekta na klasičan način gradnje.....	20
	3.2.1. Tehnički opis .....	20
	3.2.2. Rekapitulacija troškova klasično građenog objekta .....	21
	3.3. Troškovnik .....	23
	3.3.1. Općenito o troškovniku .....	23
	3.3.2. Zemljani radovi .....	24
	3.3.3. Tesarski radovi .....	26
	3.3.4. Betonski radovi.....	27
	3.3.5. Armirački radovi.....	29
	3.3.6. Montažni radovi (ostali) .....	30
	3.3.7. Zidarski radovi.....	32
	3.3.8. Kamenorezački radovi.....	33
	3.3.9. Keramički radovi .....	34
	3.3.10. Parketarski radovi .....	36
	3.3.11. Stolarski radovi.....	38
	3.3.12. Ličilački radovi.....	39

3.3.13. Bravarski radovi .....	41
ZAKLJUČAK .....	45
LITERATURA .....	46
POPIS SLIKA .....	48
POPIS TABLICA .....	48

4.



## UVOD

### 1.1. Predmet i cilj rada

1. Tema koja će biti obrađena ovim završnim radom su manji montažni objekti, njihove prednosti i nedostaci. Montažne kuće su trenutno poprilično aktualne, pogotovo nakon nekoliko razornih potresa u zadnjih godinu dana. Brža i jednostavnija gradnja u odnosu na klasičnu, svakako pridonose toj činjenici, a u ovom radu analizirat će se i ekonomski aspekt, odnosno procjena sveukupnih troškova izgradnje ovakvih objekata. U radu ćemo prikazati stambeni montažni objekt koji se trenutno može nabaviti na našem tržištu i detaljno procijeniti sve troškove do konačne gotovosti. Montažni objekti često se reklamiraju kao jeftiniji, a detaljna razrada svih troškova izvedbe ovog projekta trebala bi dati odgovor koliko je ta tvrdnja istinita. Također, potrebno je prepoznati i ostala svojstva ovakvih objekata od kojih neka predstavljaju prednost, a neka nedostatke u odnosu na klasičnu gradnju.



Slika 1. Primjer montažne kuće

### 1.2. Sadržaj i struktura rada

Rad se sastoji od pet poglavlja te je uvodni dio rada ujedno i prvo poglavlje. U drugom poglavlju obrađuje se tema montažne gradnje općenito, faze gradnje montažnih objekata, vrste te sastav zidne i krovne konstrukcije, također se navode vrste montažnih kuća. U trećem

poglavlju dat je prikaz literature odnosno znanstvenih radova koji svaki za sebe obrađuje neku temu povezanu u vezi montažne gradnje. Četvrto poglavlje sadrži detaljnu analizu troškovnika konkretnog primjera montažne gradnje u usporedni s klasičnim načinom gradnje. U petom i zadnjem poglavlju prikazan je zaključak cjelokupnog rada.

### **1.3. Izvori podataka i metode prikupljanja**

S obzirom na predmet istraživanja i opseg teme završnog rada, metodološki pristup temeljit će se na prikupljanju i obradi relevantnih sekundarnih podataka. Tako pokušavamo doći do postavljenih ciljeva te dobiti što kompletniju sliku problema i predmeta istraživanja. U obradi podataka koristit će se različite metode istraživanja:

- Metode analize – metoda prema kojoj se složeni pojmovi i zaključci raščlanjuju na njihove jednostavnije dijelove i elemente;
- Metode sinteze – metoda kojom se jednostavniji pojmovi vežu uz složenije;
- Metoda deskripcije – metoda koja na jednostavan način opisuje činjenice i procese.

Literatura obuhvaća knjige, znanstvene radove i specijalizirane članke iz segmenta koji se obrađuje, najvećim dijelom one dostupne online i u knjižnici.

## MONTAŽNA GRADNJA OPĆENITO

2. Montažni objekti podrazumijevaju izvođenje građevinskih objekata gotovim odnosno unaprijed pripremljenim i izrađenim konstruktivnim elementima u proizvodnom pogonu, koji se transportiraju i montiraju na željeno mjesto. Pri gradnji montažnog objekta, jedine mokre faze gradnje čine izvođenje temelja odnosno postavljanje osnovne betonske ploče. Montažno graditeljstvo trenutno je najrazvijeniji oblik u industriji gradnje, te se najčešće koristi u visokogradnji. Montažni objekti se sastavljaju od unaprijed proizvedenih građevinskih elemenata koji se proizvode u stacioniranom pogonu po industrijskim načelima i transportiraju na gradilište gdje se sastavljaju odnosno montiraju u gotovi objekt.

Prije gradnje montažnog objekta vrlo je bitno unaprijed dogovoriti njegove osnovne karakteristike. Na samom početku gradnja montažnih objekata bila je dosta ograničena brojem tipskih projekata te uz minimalne mogućnosti promjene rasporeda. Daljnji razvoj i ulaganje u ovakav tip gradnje, rezultirao je širokom paletom tipskih objekata s mogućnosti prilagodbe prostora. Montažni objekt može biti gotov u nekoliko tjedna od trenutka sklapanja ugovora. Montažni objekti mogu se graditi od različitih materijala, kao npr. drvo, čelik ili beton.

Za gradnju montažnog objekta prvo je potrebno pripremiti odnosno napraviti iskop temelja po uputama proizvođača. Također, potrebno je uzeti u obzir eventualnu potrebu izgradnje podruma. U tom slučaju će se na klasičan način izgraditi podrum s temeljnom pločom, a iznad njega gdje će se montirati predgotovljeni objekt..

U nastavku je dan prikaz radova koje je potrebno nužno izvesti kako bi se moglo pristupiti izvođenju montažnih radova

- Izvedba šljunkaste podloge i mršavog betona – na cijelo dno građevinske jame potrebno je postaviti sloj šljunka koji sprječava da se voda zadržava ispod temeljne ploče, debljine je oko 20 cm te ga je potrebno dobro zbiti tj. učvrstiti. Na taj sloj šljunka se zatim nanosi tzv. mršavi beton odnosno beton slabije kvalitete koji služi kao podloga za betonsku ploču
- Izvedba oplata – često se postavlja ali postoji i mogućnost gradnje bez oplata kod izgradnje velikih objekata kada građevinski sklop dozvoljava betoniranje u samom tlu te je debljina betona oko 2 cm.

- Armiranje – količina armature u temeljnoj ploči je veća od količine koja se ugrađuje u temeljne trake, te povećava nosivost i otpornost.
- Betoniranje temeljne ploče – nema definirane odnosno općenite debljine ploče nego statičar određuje debljinu i armaturu pomoću geomehanskog ispitivanja tla. Za manje objekte može biti dovoljna temeljna ploča debljine od 25 cm, koja je dovoljna za garaže i lagane montažne kuće. Debljina ploče standardne obiteljske kuće iznosi oko 40 cm i više.
- Izvedba hidroizolacije – nanosi se na betonsku ploču. Danas se dodaju aditivi u svrhu vodootpornosti samoga betona.



Slika 2. Prikaz procesa betoniranja temelja



Slika 3. Prikaz temelja za kuću

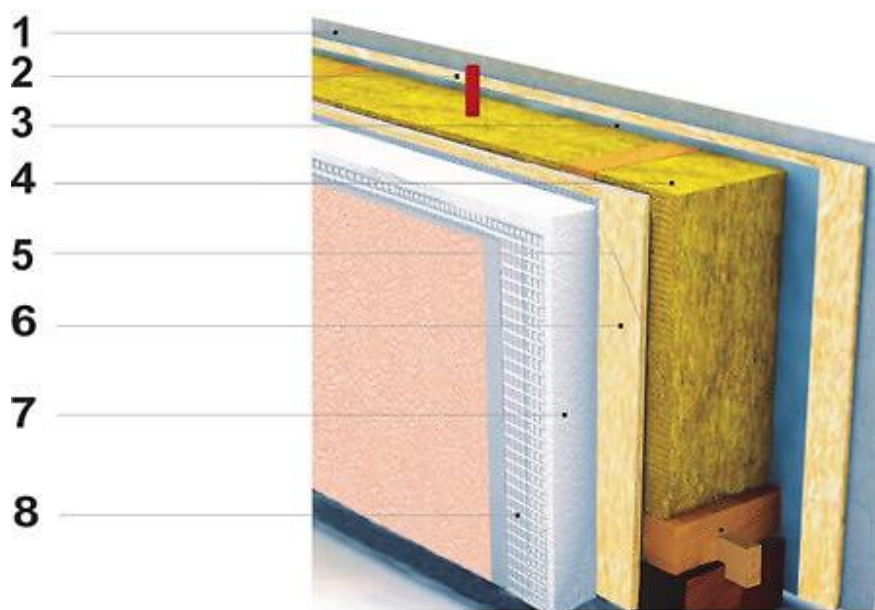
Nakon postavljenih temelja proizvođač montažne kuće postavlja unaprijed pripremljene vanjske i unutarnje zidove, koje već sadrže ugrađenu toplinsku izolaciju. Vanjski zidovi imaju već ugrađene prozore i cijevi za instalacijske vodove.

### ***Montažni vanjski zidovi***

Vanjski zid je jedan od osnovnih dijelova kuće. Osim što čini dio vanjske ovojnice kuće i bitan je element u racionalnoj uporabi energije, njegova konstrukcija igra ključnu ulogu u stabilnosti, a u konačnici najvećim dijelom utječe na konačni izgled objekta. Vanjski zid ima nosivu konstrukciju poprečnog presjeka 145 mm, te 190 mm debljine termo izolacijskog sloja što zadovoljava zahtjeve izgradnje kuće nulte energije. Unutarnja obloga ispunjena staklenom vunom dodatno izolira toplinske mostove na pozicijama vertikalnih elemenata drvene nosive konstrukcije, te omogućava lako vođenje instalacija bez narušavanja statičkih ili termičkih svojstava zida.

Parna brana zaustavlja prolaz vodene pare kroz termo-izolacijski sloj čime se sprječava kondenzacija i osigurava trajne termo-izolacijske osobine kao i dugovječnost izgrađenih objekata. Parna brana osim što priječi prolaz vodne pare u slojeve zida također osigurava zrakom propusnost konstrukcije. Na vanjsku stranu konstrukcije postavlja se paropropusna i vodonepropusna folija koja pruža dodatnu zaštitu od ulaska vode, te sprječava prolaz vjetra i zraka u unutarnje slojeve zida. Završni sloj fasade može se izvesti sa završnim silikonskim

slojem, kao ventilirana fasada, s drvenom obojenom oblogom ili bilo kojim drugim sistemom prema zahtjevu kupca.



Slika 4. Prikaz osnovne varijante montažnog zida

Tablica 1. Sastav osnovne varijante montažnog zida

Oznaka	Materijal	Debljina materijala (mm)
1	Gips-kartonska ploča	9,5
2	OSB ploča	10
3	PVC folija	0,2
4	Mineralna vuna	100
5	Drveni okvir u presjeku	80
6	OSB ploča	10
7	Izoterm obloga	50
8	Ljepilo, PVC mrežica, ljepilo, akrilna fasada	8

### *Pregradni zidovi*

Svi pregradni zidovi se izvode kao suho-montažni s oblogama od gips kartonskih ploča. Broj slojeva ploča, debljina slojeva, konstrukcije i izolacije usklađuje se s funkcionalnim i tehničkim zahtjevima pojedinih prostorija, te u skladu sa samim željama klijenta.

### ***Međukatna konstrukcija***

Međukatna konstrukcija se izvodi od visoko kvalitetnih konstrukcijskih drvenih greda dimenzija 8x22 cm na razmaku 40-50 cm. S donje strane se izvodi gips kartonska obloga na letve dimenzija 28x70 mm koje omogućavaju lako vođenje instalacija u stropu. U prostor između konstrukcije se postavlja sloj kamene vune radi zvučne izolacije, a s gornje strane OBS ploča debljine 21 mm kao podloga za postavljanje završnih podnih obloga.

Nakon postavljenih zidova montažne kuće prelazi se na izradu stropova, zidne obloge te krovne konstrukcije.

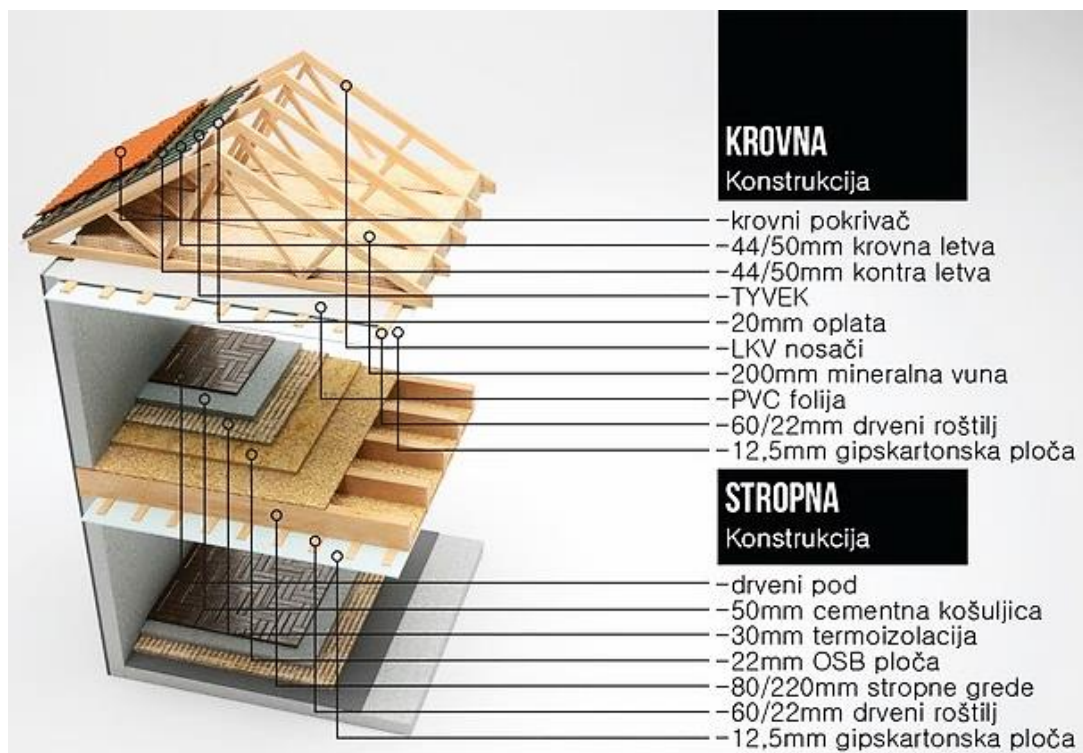
### ***Krovna konstrukcija***

Krovna se konstrukcija može izvesti kao ravna rešetkasta krovna konstrukcija ili klasična krovna konstrukcija s rogovima. Rešetkasta krovna konstrukcija se izvodi u slučaju kada se ne izvodi potkrovlje za razliku od klasične.

Prednost rešetkaste nosive konstrukcije je u tome što se lako savladavaju veliki rasponi bez potrebe za stupovima i nosivim zidovima u stambenom prostoru. To omogućava izvedbu prostranih modernih prostorija, kao i lake preinake u prostoru bez brige o narušavanju statike objekta. Krov se može izvesti kao dvostrešni, jednostrešni, ravni ili bilo koja varijanta prema željama naručitelja.

S donje strane se izvodi gips - kartonska obloga na letve dimenzija 45x45 mm koje omogućavaju lako vođenje instalacija u stropu bez obzira na tip krova koji se izvodi, te se u njega postavlja sloj toplinske izolacije debljine 45 mm za sprječavanje toplinskih mostova od konstrukcije. S donje strane nosive konstrukcije se postavlja parna brana.

Prostor između konstrukcije ispunjava se slojem kamene vune u debljini od 220 mm radi toplinske i zvučne izolacije, a s gornje strane OSB ploča debljine 16 mm. Na tako pripremljenu podlogu postavlja se paropropusna i vodonepropusna folija, kontra letve i letve, te pokrov po izboru naručitelja.



Slika 5. Prikaz presjeka krovne konstrukcije

Nakon postavljenog krova slijede polaganje betonskih ili suhih eksternih te završnih radova. Završni radovi uključuju: postavljenje keramike, podnih obloga i drugih radova kao i kod klasične kuće.

Montažna gradnja je danas visoko zastupana u izgradnji višekatnica odnosno visokogradnje. Takav način gradnje štedi energiju i vrijeme s obzirom na jednostavnost, brzinu i najnoviju inženjersku opremu. Upotreba modularnih jedinica čini izgradnju povoljnom pa tako i izgradnju visokih stambenih građevina. Montažna gradnja omogućuje visokogradnju drugim slojevima društva ne samo bogatima. Što je rezultiralo da se tim načinom gradnje može riješiti problem stanovanja za različite skupine stanovništva u uvjetima hiper dezentnog urbanog okruženja.



## **2.1. Vrste montažnih objekata**

### **2.1.1. Drvene montažne kuće**

Drvene montažne kuće izvode se od visokokvalitetnih drvenih trupaca. Svaki drveni trupac ostaje nepromijenjen, samo mu se skida kora, a sva ostala svojstva drvo zadržava. Stručnjaci tvrde da zid od drvenog trupca debljine 20 cm ima istu kvalitetu kao i zid od opeke s termo žbukom debljine 37 cm. Upravo zbog drva kao osnovnog građevinskog materijala, drvene kuće dišu i osiguravaju povoljnu toplinu i vlažnost zraka unutar prostorija drvene kuće. Drveni trupci upijaju višak vlage u prostorijama kuće, a ispuštaju je kad se zrak u prostorijama osuši. Drvo propušta zrak u oba smjera i osigurava prirodnu ventilaciju bez otvaranja prozora i vrata, a samim time i štedi toplinsku energiju jer bi se prilikom otvaranja prozora ili vrata izgubila toplina unutar prostorija. Drvo sprječava statički elektricitet te sakupljanje prašine i peludi unutar prostorija, zdravije su, ne zagađuju okoliš te se u njima može živjeti u skladu s prirodom.



Slika 6. Primjer drvene montažne kuće

### **2.1.2. Gradnja od prefabriciranih betonskih elemenata**

Beton se zbog svoje iznimne tvrdoće i čvrstoće često koristi u graditeljstvu. Montažna betonska gradnja poželjna je kada se izgradnja objekta želi izvesti racionalno i brzo. Tada se tvornički izrađeni elementi sastave na licu mjesta i ugrade u objekt. Kod montažne betonske

gradnje, koriste se montažni elementi koji su prethodno armirani. Na tržištu se nude različite vrste montažnih elemenata. Oni se obično izrađuju po narudžbi, ovisno o izvedbenim nacrtima. Gradnja će biti isplativija, upotrijebimo li elemente koji su prilično jednaki. O tome treba misliti arhitekt prilikom izrade nacрта. Objekti od montažnih betonskih elemenata iz tog su razloga izgrađeni po šablوني, udaljenost između nosivih elemenata je ista. Isto tako, treba obratiti pozornost na veličinu samih elemenata kako ne bilo problema prilikom njihova transporta.

#### *Montažni betonski zidovi*

Kod gradnje montažnog objekta, također možemo upotrijebiti i tvorničko izrađene, montažne zidove, sastavljene od betonskih ploča s ugrađenom armaturom. Tvornički se isto tako izrađuju otvori predviđeni za ugradnju prozora i vrata. Takav način gradnje posjeduje izuzetnu seizmičku sigurnost, zbog armature ugrađene po cijeloj površini zidova



Slika 7. Montažna betonska gradnja

#### **Montažni betonski elementi:**

U betonskoj montažnoj gradnji koristimo elemente koji su prethodno armirani i betonirani. Elementi se obično izrađuju po narudžbama, odnosno po izvedenim nacrtima. Prilikom

izrade betonskih elemenata treba također obratiti pozornost na veličinu samih elemenata kako ne bi bilo problema prilikom njihovog transporta.

Kod ovakvoga tipa gradnje upotrebljavaju se različite vrste elemenata koji zajedno tvore skeletnu konstrukciju. Takva konstrukcija sastoji se od točkastih i trakastih elemenata, stupova i nosača koji čine nosivu konstrukciju objekta.

Stupove montiramo na unaprijed pripremljene monolitne temeljne samce sa temeljnim čašicama, koje su povezane temeljnim trakama.

Moramo pripaziti na krovne nosače raspona 10-25 m poprečnih presjeka  $t$  ili  $i$  da moraju biti armirani ili prenapregnuti kako bi se savladali veliki rasponi. Također, klasično armiranje i prenapregnuto armiranje odnosi se i na izvedbu međukatnih ploča ili krovnih u rasponima do 15 m .



Slika 8. Montažni betonski elementi

Prednosti LGS<sup>2</sup> sistema gradnje:

- LGS ima visoku čvrstoću u odnosu na težinu konstrukcije (5 puta lakša od tradicionalnog građenja drvetom ili betonom i opekom). 100% je reciklirajući i preradom se može ponovno ugraditi u nove montažne kuće i ostale montažne građevine.
- Materijal je anorganskog porijekla i prema tome nema truleži, iskrivljenja, napuknuća i lomova, zahvaljujući stabilnosti čelične konstrukcije.
- Čelik je inertan i nema emitiranja plinova, para i ne dovodi do razvoja gljivica, kao što to uzrokuju neki materijali.

---

<sup>2</sup> LGS sistem gradnje-sistem građenja pomoću najnovije tehnologije proizvodnje hladnovaljanih profila

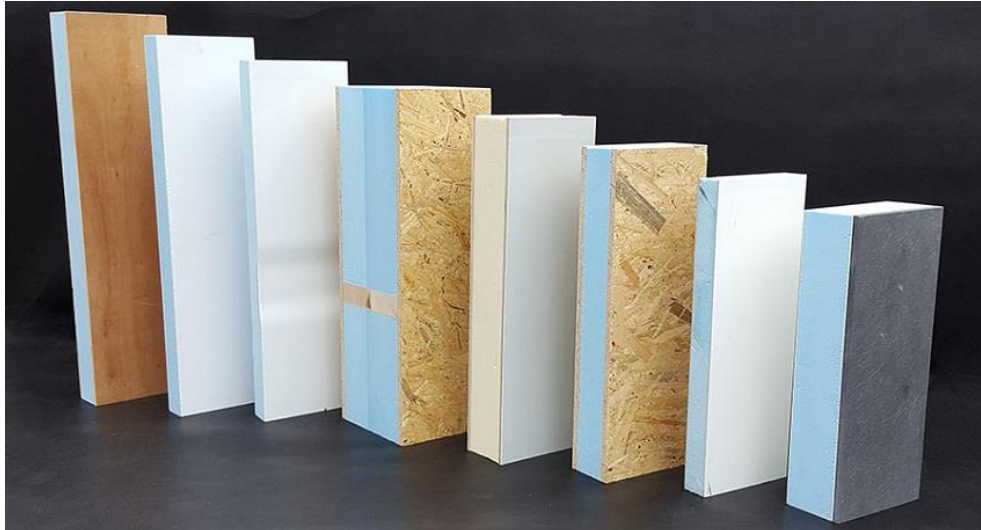
- Dimenzionalno je stabilan, jer nema širenja i stezanja koja su uvjetovana pojavom vlage. Proizvodnja čelika provodi se prema određenim sistemskim standardima, tako da ne postoje razlike u kvaliteti materijala.
- Čelik je nezapaljiv materijal i ne dovodi do zapaljenja konstrukcije.
- Brzina gradnje štedi na vremenu i financijskim izdacima.
- Velika ušteda prilikom gradnje i korištenja montažnih kuća (mogu se izgraditi nisko energetske i pasivni objekti).
- Fleksibilnost u oblikovanju kuća. LGS upotrebljava najmoderniju tehnologiju za izradu konstrukcija koje se koriste za gradnju. Kuće izgrađene na ovaj način mogu se dizajnirati kako bi odgovarale najvećim protupotresnim uvjetima i jakim udarcima vjetrova (do 300 km/h).

### **Ispune kod montažne gradnje**

#### *SIP ploče:*

SIP-paneli su izdržljivi građevinski materijal koji se već više od pola stoljeća koristi za izgradnju stambenih i industrijskih zgrada. Tehnologija izrade kuća iz SIP panela može se razlikovati od ostalih metoda zbog brojnih prednosti.

SIP ploče mogu osigurati vrlo veliku brzinu gradnje. U samo dva dana možete graditi zidove. SIP ploče sastoje se od dvije ploče, unutar koje se nalazi sloj izolacije. Imaju izvrsna zvučno izolirana svojstva i trajat će vam najmanje 80 godina.



Slika 9. Raznolikost SIP ploča

Klasične dimenzije ploča su visine 2, 5-2, 8 metara. Koriste se za zidove prvog i drugog kata.

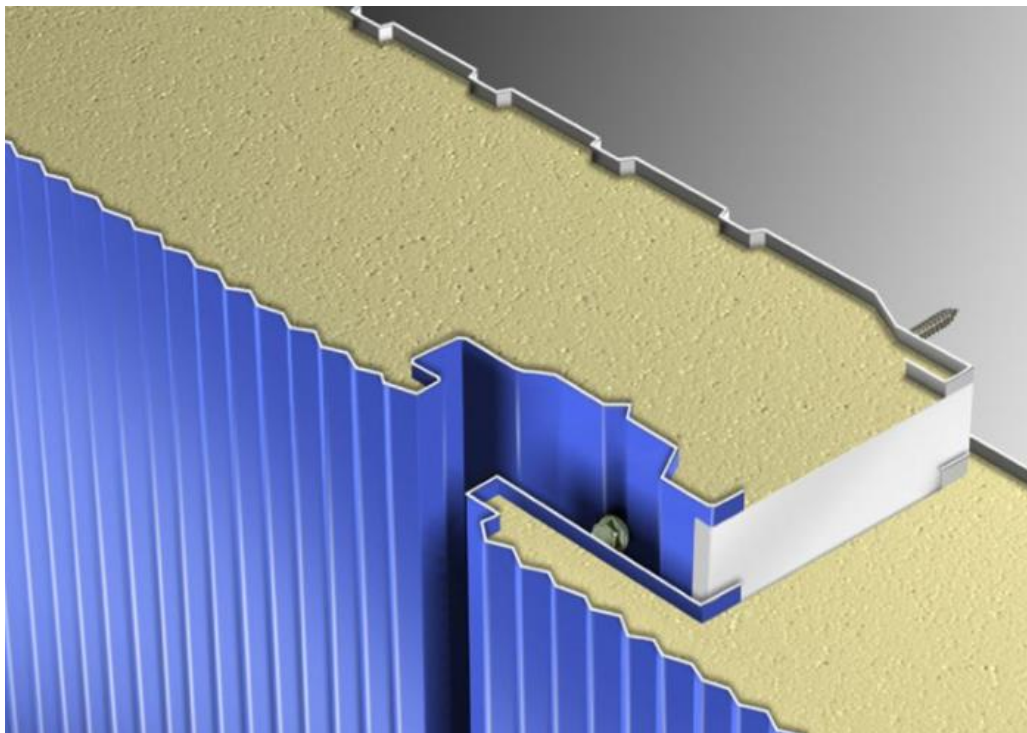
- Prednosti gradnje sa SIP pločama: Prikladno za tlo s podzemnom vodom, pomaže u izgradnji kuće u regijama s permafrostom.
- Ugradnja ne ovisi o sezoni i vremenskim uvjetima. Kvaliteta neće utjecati na to bila zima ili kiša.
- Instalacija je moguća u kratkom vremenu.
- Ovaj posao možete obaviti sami i pomoću specijalizirane opreme.
- Jeftini troškovi ugradnje



Slika 10. Gradnja objekta sa SIP pločama

### *Sendvič ploče:*

Ako trebate izgraditi garažu ili ostavu, možete koristiti moderne tehnologije gradnje pomoću sendvič ploča. Takvi paneli su sendvič s vanjske ljuske i izolacija u sredini. Vanjska ljuska izrađena je od čeličnih limova. Prednosti ove metode uključuju: konstrukcija velike brzine, nedostatak vlažnih faza izgradnje i dostupnost materijala.



Slika 11. Prikaz sendvič ploča

### **2.1.3. Broad zgrade – gradnja čeličnim konstrukcijama**

Gradnja temeljena na čeličnim konstrukcijama gradi se pomoću ploča zvanih B-Core. B-Core ploče se proizvode od snažnih strukturnih materijala, koji se sastoji od dvije čelične ploče pričvršćene cijevima vrlo tankih stijenki. Razmak između stijenki ispunjen je kamenom vunom radi toplinske izolacije. B-Core ploče su puta lakše od betona, što ih čini sigurnima od potresa. Kao lagan i izdržljiv materijal izgradnju čini lakom i bržom.



Slika 12. B-Core ploča

Broad zgrade su montažne, zapravo se izrađuju unaprijed u pogonima, sklapaju na inteligentan način da svaki modul kad se sklopi ima veličinu standardnog kontejnera, što omogućava korištenje postojećih načina prijevoza bilo gdje u svijet i eliminira transportne probleme. Svaki modul od nehrđajuće konstrukcije uključuje ožičenje, izolaciju, ostakljenje i ventilacijske sustave. Moduli se pričvršćuju jedni na druge sustavom vijaka. Zatim se povezuju na struju i vodu i spremni su za useljenje. Proizvođač ovoga tipa konstrukcija tvrdi da su zgrade izgrađene na ovaj način trajne, otporne na potrese i nudi mogućnost sastavljanja i rastavljanja po potrebi. Ovakav sustav funkcionira od obiteljskih katnica, preko velikih hotela, bolnica, tvorničkih pogona, pa sve do visokih nebodera. Tvrtka je uspjela za samo jedan dan, od temelja do vrha izgraditi čeličnu stambenu deseterokatnicu i to potpuno opremljenu, spremnu za useljenje. Izgradnja je trajala 28 sati i 45 minuta.



Slika 13. Broad zgrada

## USPOREDBA KLASIČNE GRADNJE I IZVEDBE MONTAŽNOG OBJEKTA

3. U nastavku rada usporedit će se dva načina izvedbe stambenog objekta. Prvo će se proračunati troškovi vođenja montažnog objekta do useljenja, a u drugom dijelu rada usporedit će se ti troškovi s troškovima klasične izvedbe istog objekta.

### 3.1. Izvedba montažnog objekta



Slika 14. Niskoenergetska montažna kuća - Q210

#### 3.1.1. Tehnički opis

Montažni objekt je temeljen na AB trakastim temeljima. Dimenzije temelja su 60 cm širine i 40 cm visine. Nadtemeljni zidovi su AB širine 25cm i visine 116 cm. Podna ploča je AB konstrukcija debljine 10 cm.

Izvedba AB konstrukcija je monolitna, dok je betoniranje predviđeno betonom klase C30/37 za sve betonske elemente. Podna AB ploča se armira mrežastom armaturom Q335. Temelje se armiraju šipkama Ø16mm.dok ostake AB konstrukcije, osim ploča, armiramo šipkama Ø14 mm.

Za otplatu koristimo vodootpornu šperploču debljine 24 mm za sve AB konstrukcije.



Nakon izrade AB ploče slijedi montaža svih konstruktivnih elemenata (vanjski i pregradni zidovi, stropni paneli, krovna konstrukcija od lameliranog drveta) Stropovi se izrađuju od regips ploča s toplinskom izolacijom i parnom branom.

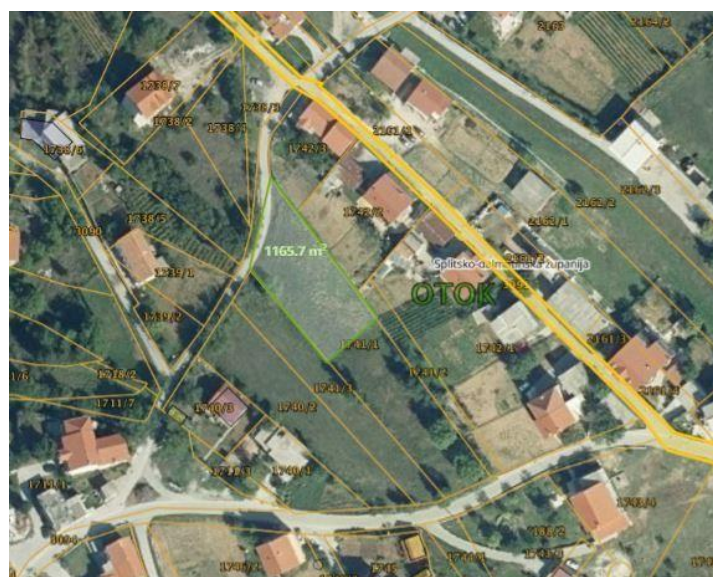
Toplinska fasada izrađena je GUTEX panelima od drvenih vlakana sa završnom dekorativnom silikatnom žbukom SiSi Putz, granulacije 1,5 mm.

Kod stolarije unutrašnja vrata izvide se kao drvena dok su vanjska vrata i prozori predviđeni kao PVC stolarija. Prizemlje je na koti  $\pm 0.00$  m. Prostorije prizemlja (WC, kupaonice) i garaža su na koti  $- 0,5$  m. Svjetla visina prostorija je  $+2.95$  m. Vrh kosog krova se nalazi na koti  $+8.29$  m. Temeljenje se vrši na koti  $-1.65$  m kako bi izbjegli smrzavanje temelja. Razmak podne ploče prizemlja i kata iznosi 2.80 m.

Krov je prekriven NEXE Cezar glaziranim crijepom.

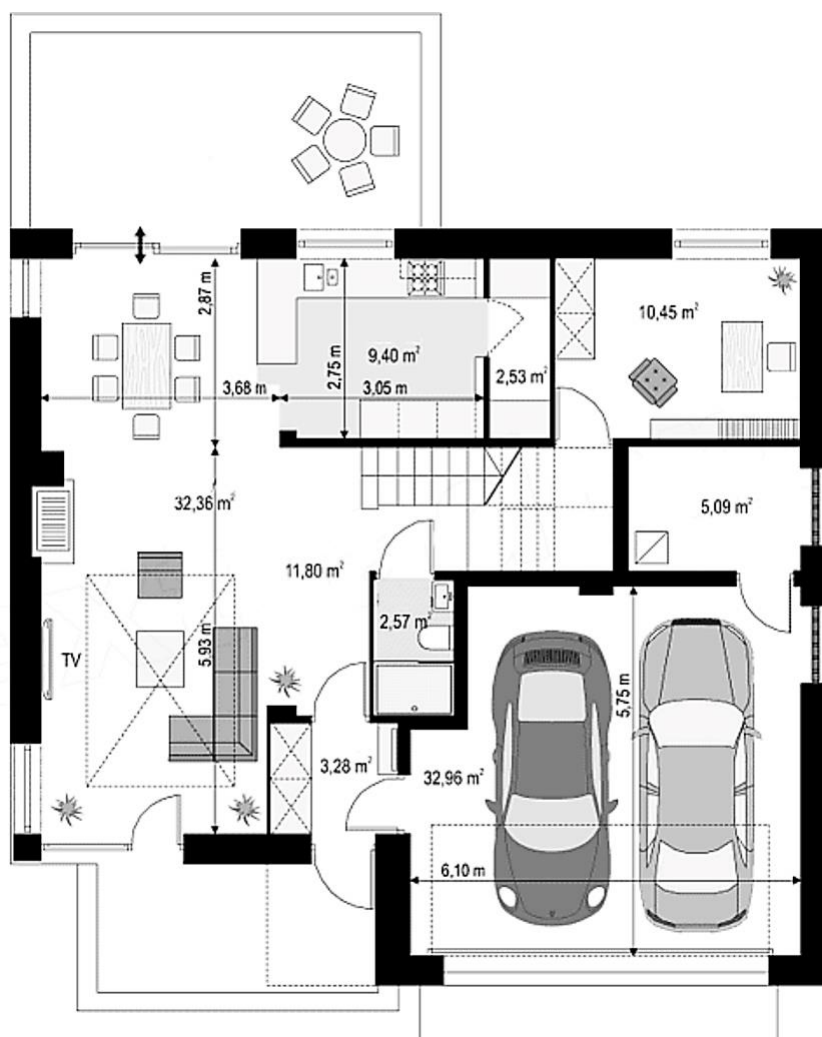
### 3.1.2. Lokacija

Niskoenergetska montažna kuća nalazi se u predgrađu Sinja, u naselju Otok. Katastarska čestica objekta je 1741 katastarske općine 325775, Otok. Teren na kojem se nalazi objekt je donekle ravan što olakšava dovoz strojeva na lokaciju. Tlo je B kategorije. Parcela se nalazi u naselju što omogućuje priključke na sve potrebne instalacije. Pogoni potrebni za nabavku građevinskog materijala i deponij za odlaganje zemljanog materijala nalaze se u krugu od 5-10 km. Veličina parcele na kojoj se objekt gradi iznosi  $1165.7\text{m}^2$ .

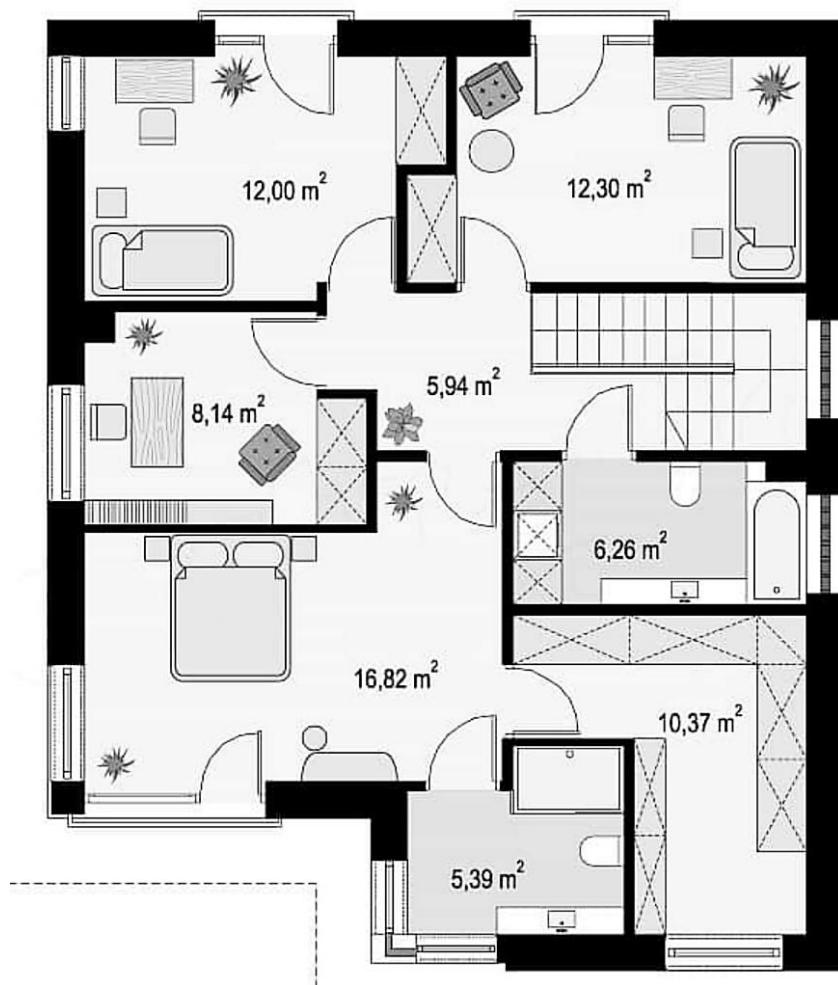


Slika 15. Mikrosituacija lokacije

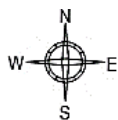
### 3.1.3. Tloort objekta



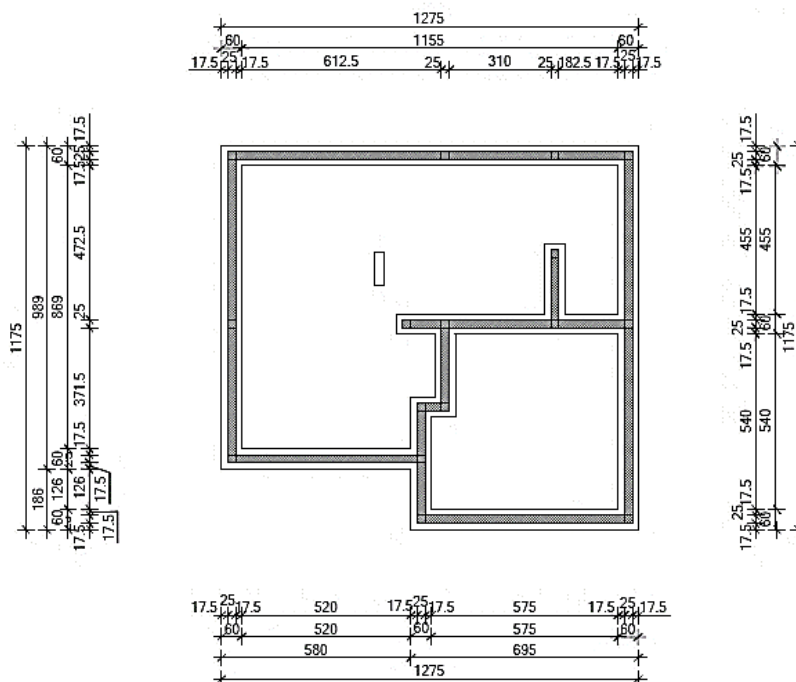
Slika 16. Tloort prizemlja



Slika 17. Tlocrt kata



## TLOCRT TEMELJA M 1:100



Slika 18. Tlocrt temelja

### 3.2. Izvedba istog objekta na klasičan način gradnje

#### 3.2.1. Tehnički opis

Objekt je temeljen na AB trakastim temeljima širine 60 cm i visine 40 cm. Nadtemeljni zidovi su AB izvedbe širine 25 cm i visine 116 cm. Podna ploča je AB konstrukcija debljine 10 cm, a međukatne AB ploče su debljine 20 cm. Krovna nosiva ploča je debljine 1 cm. Vertikalni i horizontalni serklaži su u većoj mjeri predviđeni kao kvadratnog presjeka 25 x 25 cm. Unutrašnje stubište je AB konstrukcija kod koje je visina stuba 15 cm, a gazište 30 cm. Jednake dimenzije su i na vanjskim stubištima koja služe za pristup terasama i ulazu. Kod svih otvora su predviđeni AB nadvoji te na mjestima gdje je potrebno su izvedene nosive grede kao AB konstrukcija dimenzija 25 x 25 cm.

Predviđena je monolitna izvedba AB konstrukcija, dakle betoniranje je predviđeno betonom klase C30/37 za sve betonske elemente. Međukatne i krovne AB ploče se armiraju mrežastom armaturom Q335. Temelje armiramo šipkama Ø16 mm, dok ostale AB konstrukcije, osim ploča, armiramo šipkama Ø14 mm.

Za oplatu svih AB konstrukcija koristi se vodonepropusna šperploča. Za zidanje nosivih zidova se koristi blok opeka širine 25 cm (Porotherm Wienerberger), a za zidanje pregradnih zidova se koristi blok opeka širine 8 cm. Hidroizolacija se postavlja na podnu ploču prizemlja tako da se provlači ispod nosivih zidova kako bi se spriječilo kapilarno izdizanje vode u zidove. Također hidroizolaciju postavljamo na zidove u prostorijama kupaonica i kuhinje. Spomenuta hidroizolacija je predviđena na krovnoj ploči kao i na krovu garaže. U kuhinji se hidroizolacija postavlja do visine od 150 cm, a u kupaonici do visine od 200 cm do kojih je predviđeno postavljanje keramičkih pločica.

Toplinska izolacija se postavlja u debljini od 8cm na fasadne zidove. Toplinska izolacija krova je debljine 10 cm, a za međukatnu konstrukciju se postavlja u debljini od 5 cm. Na fasadnu toplinsku izolaciju se nanosi sloj žbuke debljine 2cm te se toplinska izolacija fasadnih zidova predviđa postavljanjem EPS ploča.

Plivajući pod izvodi se kao cementni estrih postavljen na polimerni materijal. Zahvaljujući tome predstavlja zvučnu zaštitu i sprječava prenošenje vibracija. Za završni sloj wc, kupaonica, kuhinje, hodnika i cijelog prizemlja odabrane su keramičke pločice. Za ured i spavaće sobe odabran je masivni parket. Za oblogu dvokrakog, unutrašnjeg stubišta predviđene su keramičke pločice dok za oblogu vanjskih stubišta su predviđene kamene ploče. Pod kupaonica i wc je niži 5 cm od okolnih prostorija kao zaštita od poplave.

Terase u prizemlju kao i staze oko objekta se popločavaju betonskim pločama. Zidovi prizemlja i kata žbukaju se žbukom u nekoliko slojeva ukupne debljine 2 cm. Unutrašnja vrata izvode se kao drvena dok su vanjska vrata i prozori predviđeni kao PVC stolarija.

Kota poda prizemlja je referentna kota  $\pm 0.00\text{m}$ . Mokre prostorije prizemlja (WC, kupaonice) i garaža su na koti  $- 0.05\text{m}$ . Svijetla visina prostorija je  $+2.70\text{ m}$ , a pod kata se nalazi na koti  $+3.00\text{ m}$ . Mokre prostorije kata se nalaze na koti  $+2.95\text{ m}$ . Vrh kosog krova se nalazi na koti  $+8.29\text{ m}$ . Kako bi se izbjeglo smrzavanje, temeljenje se vrši na koti  $-1.65\text{ m}$ . Razmak AB ploča prizemlja i kata iznosi  $2.80\text{ m}$ .

### **3.2.2. Rekapitulacija troškova klasično građenog objekta**

Rekapitulacija izvedbe klasičnog objekta preuzeta iz rada kolege J. Botica, pod nazivom „Izrada ponudbene dokumentacije za obiteljsku kuću“ od 20. srpnja 2021. Troškovnik se sastoji od 15 vrsta radova. To su : Zemljani, tesarski, betonski, armirački, zidarski,

izolaterski, fasaderski, kamenorezački, keramičarski, parketarski i stolarski radovi. U rekapitulaciji se nalazu dvije ponude a i b od dva izvođača.

Tablica 2. Rekapitulacija troškova radova klasične gradnje

<b>REKAPITULACIJA</b>			
<b>Redni broj</b>	<b>OPIS</b>	<b>CIJENA (kn)</b>	
	<b>PONUDE</b>	<b>PONUDA [a]</b>	<b>PONUDA [b]</b>
1.	ZEMLJANI RADOVI	52.226,52	45.968,33
2.	TESARSKI RADOVI	217.220,30	102.846,74
3.	BETONSKI RADOVI	134.989,90	146.849,49
4.	ARMIRAČKI RADOVI	124.336,90	174.104,50
5.	ZIDARSKI RADOVI	155.377,00	174.651,40
6.	IZOLATERSKI RADOVI	79.828,20	85.586,75
7.	FASADERSKI RADOVI	51.199,70	77.884,80
8.	KAMENOREZAČKI RADOVI	171.328,60	126.315,00
9.	KERAMIČARSKI RADOVI	38.643,60	41.311,80
10.	PARKETARSKI RADOVI	34.001,20	32.357,80
11.	STOLARSKI RADOVI	33.723,80	52.337,50
12.	PVC STOLARIJA	58.100,00	77.950,00
13.	LIČILAČKI RADOVI	20.578,75	25.379,75
14.	BRAVARSKI RADOVI	16.762,50	18.625,00
15.	LIMARSKI RADOVI	19.594,00	15.130,80
<b>UKUPNO [kn]</b>		<b>Ukupno</b>	<b>1.207.910,97</b>
		<b>PDV 25%</b>	<b>301.977,74</b>
		<b>Sveukupno</b>	<b>1.509.888,71</b>
			<b>1.433.175,64</b>

### 3.3. Troškovnik

#### 3.3.1. Općenito o troškovniku

Troškovnik za montažnu kuću se radi na nešto drugačiji način. Budući da nemamo izvedbu svih radova kao što se obično izvode kod klasične gradnje. U slučaju montažne gradnje imamo dodatne sljedeće vrste radova uz samu dobavu i montažu objekta. To su: zemljani,

betonski, tesarski, armirački , kamenorezački, keramičarski, stolarski, ličilački i bravarski radovi.

Nakon što se proračunaju ti troškovi, potrebno je dodati troškove same montaže i transporta kako bi dobili ukupnu cijenu. Određene stavke koje se kod klasičnih objekata inače detaljno opisuju i imaju jediničnu cijenu. Kod montažnog objekta to sve ulazi pod zajedničku cijenu montaže objekta osim određenih radova koje proizvođač nije uračunao u tu samu cijenu.

Zajednički radovi kao što su : zemljani, tesarski, betonski i armirački su znatno manji količinski od tih istih radova kod klasične gradnje. Manja količina radova kod montažnog objekta proizlazi od toga da za montažnu kuću moramo pripremiti samo temeljnu ploču , dok kod klasične gradnje ti se radovi odnose na zidanje, nadvoje, horizontalne i vertikalne serklaže, međukatne ploče i krov .

Čitavo vrijeme građenja objekta izvoditelj je dužan održavati potrebnu čistoću gradilišta. Ako investitor na odobri izvoditelj ne smije upotrebljavati materijal koji nije projektom predviđen. Obračun radova vršit će se prema odredbama iz ugovora između izvoditelja i investitora. Nakon završetka gradnje objekta odnosno prijema objekta, izvoditelj radova je dužan s gradilišta ukloniti sve privremene objekte, deponije materijala i sl.

### **3.3.2. Zemljani radovi**

#### ***Opći uvjeti za zemljane radove***

Iskop zemlje vrši se ručno ili strojno. Kategoriju terena određujemo prethodnim sondiranjem. U koliko ne postoje podaci o terenu to će se do konačnog ustanovljenja u račun uzimati postupak za pojedinu kategoriju, prema već postojećim izvedenim objektima, ovjerenim od rukovoditelja građenja i nadzornog inženjera.

Prije nego se krenu radovi teren treba očistiti od šiblja, stabala te privremenih ili stalnih objekata. Rušenje privremenih ili stalnih objekata treba posebno ukalkulirati.

Iskopanu zemlju nakon izrade temelja i temelja zidova treba upotrijebiti za nasipanje između zidova, rovova, kanalizacije itd. Ako nam je malo količina iz iskopa , razliku treba iskopati na obližnjem terenu i donijeti za ugradbu. Višak zemlje odnijeti na gradski deponij.

Obračunavanje otkopa ili iskopa po  $1 \text{ m}^3$  na osnovu profila snimljenih prije ili poslije iskopa. Koeficijent trajnog ili privremenog povećanja zapremine obračunava se količinski u stavkama transporta ili prijenosa. Prilikom završetka radova izvršiti planiranje terena, zatrpavanje vapnenih ili fekalnih jama.



Jedinična cijena sadrži:

- čitav rad, alat, materijal i druge posredne i neposredne troškove;
- premještanje strojeva;
- svu štetu nastalu na svojim ili tuđim radovima učinjenim zbog nepažnje;
- troškove zaštite pri radu.

Tablica 3. Izračun troška zemljanih radova

GRAĐEVINA: OBITELJSKA MONTAŽNA KUĆA -Q210					
INVESTITOR:					
LOKACIJA: OTOK, k.č 1741-k.o OTOK 325775					
PREDMET: Izrada ponudbene dokumentacije					
Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>1. ZEMLJANI RADOVI</b>					
1.1	Strojni iskop površinskog sloja humusa u širokom otkopu, Dubina iskopa 20 cm. Obračun po 1m <sup>3</sup> iskopa u sraslom stanju.	m <sup>3</sup>	55.31	60,00	3.318,60
1.2	Strojni iskop za trakaste temelje u tlu „B“ kategorije za temeljnu ploču, dubine iskopa u projektu. Dio iskopanog materijala odlaže se na gradilišni deponij i koristi se za zatrpavanje vanjskog dijela iskopa. Obračun po 1m <sup>3</sup> iskopa u sraslom stanju.	m <sup>3</sup>	190.0	100,00	19.000,00
1.3	Vanjsko zatrpavanje van gabarita objekta s materijalom iz iskopa do kote koja je predviđena projektom, uz nabijanje nasipa do potrebne zbijenosti. Obračun po 1m <sup>3</sup> nasipa u zbijenom stanju.	m <sup>3</sup>	71.72	40,00	2.868,80
1.4	Unutarnje zatrpavanje objekta s materijalom od iskopa do kote predviđene projektom , uz zbijanje materijala s vibronabijačima na potrebnu zbijenost. Obračun po 1m <sup>3</sup> nasipa u zbijenom stanju.	m <sup>3</sup>	115.07	40,00	4.602,80
1.5	Dobava i ugradnja tamponskog sloja od tucanika frakcije 0-63 u sloju debljine 15-20cm, uključivo s nabijanjem materijala do potrebne zbijenosti. Obračun po 1m <sup>3</sup> materijala u zbijenom stanju.	m <sup>3</sup>	44.15	180,00	7.947,00
1.6	Utovar i odvoz viška materijala iz iskopa na gradski deponij udaljenosti do 10 km. Stavaka obuhvaća i naknadu za korištenje deponija. Obračun po 1m <sup>3</sup> materijala u rastresitomu stanju.	m <sup>3</sup>	81.94	90,00	7.374,60

1.	UKUPNO ZEMLJANI RADOVI	45.111,80 kn
----	------------------------	--------------

### 3.3.3. Tesarski radovi

#### *Opći uvjeti za tesarske radove*

Tesarski radovi se sastoje od izrade oplata za temelje, stropove, nadtemeljne zidove, vertikalne i horizontalne serklaže. Oplatu izrađujemo od drvene građe. Ona mora biti dobro učvršćena tijekom izvedbe betoniranja . Funkcionalnost elementa prilikom skidanja oplata ne smije biti oštećen.

Prilikom uporabe oplata ona se mora dobro namazati za bolje odvajanje oplata od betona . Oplata se izrađuje od piljene drvene građe, iverice, dasaka i sl.

Projekt skele treba uzeti u obzir deformacije tijekom i nakon betoniranja kako bi se izbjegle štetne pukotine u mladom betonu. To se može postići:

- ograničenjem progibanja ili slijeganja,
- kontrolom betoniranja ili usporavanjem ugradnje.

Dok beton ne očvrsne oplata treba osigurati traženi oblik. Spojnice i oplata između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta.

Tesarski radovi se obračunavaju po m<sup>2</sup> kontaktne površine oplata-beton. U skladu s opisom i nacrtom vršimo obračun svih konstrukcija za koje je predviđena izrada oplata. Na osnovu nacrtu i opisa pojedinih stavki izvođač treba izračunati potrebnu količinu građe ,rada, spojnih sredstava i transporta. U cijenu su uključeni transport, skladištenje i sav potreban materijal.

Tablica 4. Izračun troška tesarskih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>2. TESARSKI RADOVI</b>					
2.1	Izrada oplata pravokutnih temeljnih traka prizemlja za koje nije predviđena obloga žbukom ili nekim drugim materijalom. Oplata se izrađuje na mjestu građenja od drvene građe s oplatom plohom od vodootporne šperploče debljine 24 mm. Oplatu treba namazati uljem prije ispune betonom, a izvođač je istu obvezan dovesti na gradilište. U cijenu uključena dobava, montaže i demontaža oplata. Obračun po 1m <sup>2</sup> vidljivog betonskog presjeka.	m <sup>2</sup>	47.11	75,00	3.533,35
2.2	Izrada oplata nadtemeljnih zidova za koje nije predviđena obloga žbukom ili nekim drugim materijalom. Oplata se izrađuje na mjestu građenja od drvene građe s oplatom plohom od vodootporne šperploče debljine 24mm. Oplatu treba namazati uljem prije ispune betonom. U cijenu uključena dobava, montaže i demontaža oplata. Obračun po 1m <sup>2</sup> vidljivog betonskog presjeka.	m <sup>2</sup>	125.87	80,00	10.069,60
2.3	Izrada oplata AB ploče prizemlja . Oplata se izrađuje na mjestu građenja od drvene građe s oplatom plohom od vodootporne šperploče debljine 24mm. Oplatu treba namazati uljem prije ispune betonom, a izvođač je istu obvezan dovesti na gradilište. U cijenu uključena dobava, montaže i demontaža oplata. Obračun po 1m <sup>2</sup> vidljivog betonskog presjeka.	m <sup>2</sup>	24.18	120,00	2.901,00
2.	<b>UKUPNO TESARSKI RADOVI</b>				<b>16.503,95kn</b>

### 3.3.4. Betonski radovi

#### *Opći uvjeti za betonske radove*

Svi betonski radovi moraju se izvršiti stručno i solidno s odgovarajućom radnom snagom, a prema pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za primjenu betona i armiranog betona. Upotrebljen materijal mora odgovarati HRN-u.

Prilikom izrade betona upotrebljavamo Portland cement. Cement mora odgovarati HRN-u i odredbama iz pravilnika za beton . Pijesak za beton i kameni agregat prema odredbama iz pravilnika treba biti dovoljno čvrst i postojan. Ne smije sadržavati organske i zemljane sastojke štetne za beton. Uzimaju se kocke koje se nose na ispitivanje da bi ustanovili čvrstoću betona. Voda koju koristimo za beton mora biti čista.

Ugradba betona vrši se strojno osim u izuzetnim slučajevima.

Jedinična cijena treba sadržavati :

- zaštitu betonskih konstrukcija;
- izradu i ugradbu betona;
- sve posredne i neposredne troškove za rad.

Bilo kakvo naknadno dodavanje cementa, pijeska ili kakvog drugog dodatka u beton je strogo zabranjeno.

Tablica 5. Izračun troška betonskih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>3. BETONSKI RADOVI</b>					
3.0	Betoniranje betonske podloge ispod temelja deblj. cca 8-10 cm s betonom razreda tlačne čvrstoće C20/25, klase izloženosti XC1. Podloga mora biti potpuno ravna i horizontalna, a služi za postavljanje armature i oplata trakastih temelja. Obračun po 1m2 izvedene podloge.	m <sup>2</sup>	35.41	80,00	2.832,80
3.1	Betoniranje trakastih temelja zidova objekta u potrebnoj drvenoj dvostranoj oplati, presjeka po projektu. Beton razreda tlačne čvrstoće C30/37, klase izloženosti XC3. Ugradba betona strojno. Pri betoniranju ostaviti sve proboje i šliceve prema planu oplata i projektima instalacija. Obračun po 1m3 izvedenog temelja.	m <sup>3</sup>	14.36	800,00	11.488,00
3.2	Betoniranje netemeljnih zidova debljine 25cm, s betonom razreda tlačne čvrstoće C30/37 u potrebnoj drvenoj dvostranoj oplati, presjeka po projektu. Ugradba betona strojno. Pri betoniranju ostaviti sve proboje i šliceve prema planu oplata i projektima instalacija. Obračun po 1m3 izvedenog zida.	m <sup>3</sup>	17.45	800,00	13.960,00

3.3	Betoniranje AB ploče prizemlja u debljini od 10 cm i staze obruba 110 cm i debljine 10 cm, u potrebnoj oplati. Beton razredne tlačne čvrstoće C30/37 u potrebnoj oplati. U cijenu je uključena i njega betona. Obračun po 1m <sup>3</sup> ugrađenoga betona.	m <sup>3</sup>	19.06	800,00	15.248,00
3.4	Dobava i ugradnja betona za pad u prizemlju na vanjskim površinama staza i terasa objekta debljine do 3-5 cm. Nagib izvesti u veličini od 1% radi odvodnje. Beton razreda tlačne čvrstoće C16/20. Obračun po 1m <sup>2</sup> izvedene podloge.	m <sup>2</sup>	78.11	60,00	4.686,60
3.	UKUPNO BETONSKI RADOVI				<b>48.215,40kn</b>

### 3.3.5. Armirački radovi

#### *Opći uvjeti za armiračke radove*

Armatura treba biti izvedena od betonskog čelika. Po posebnom zahtjevu mogu se upotrijebiti i druge vrste čelika, kao rebrasti čelik ili varena mrežasta armatura za koje dobavljač mora osigurati ateste. Armatura izrađena od čelika za armiranje ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije i normama.

Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te ovim odredbama.

Izvođač mora prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja provjerava postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje.

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete projekta konstrukcije. Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Tablica 6. Izračun troška armiračkih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>4. ARMIRAČKI RADOVI</b>					
4.1	Dobava, sječenje, vezivanje i ugradba rebraste armature tip B500B raznih profila prema statičkom proračunu. Armatura promjera do fi12 mm srednje složena.  Obračun se vrši po 1 kg ugrađene željeza .	kg	861.60	11	9.477,60
4.2	Dobava, sječenje, vezivanje i ugradba rebraste armature tip B500B raznih profila prema statičkom proračunu. Armatura promjera fi14 mm i više, srednje složena.  Obračun se vrši po 1 kg ugrađene željeza .	kg	1570.50	10.80	16.961,40
4.3	Dobava, sječenje, vezivanje i ugradba mrežaste armature tip B500B raznih profila prema statičkom proračunu.  Obračun se vrši po 1 kg ugrađene željeza .	kg	1.960.00	10.80	21.168,00
<b>4.</b>	<b>UKUPNO ARMIRAČKI RADOVI</b>				<b>47.607,00kn</b>

### 3.3.6. Montažni radovi (ostali)

#### *Opći uvjeti za montažne radove (ostali):*

Montaža objekta Q210 vrši se na već gotovu AB ploču. Gradnja objekta(montaža elemenata ) spada pod suhu gradnju. Za kompletnu izradu i montažu objekta na zemljište s gotovom temeljnom pločom potrebno je 45 dana.

Nakon završetka montažne gradnje potrebno je izvršiti ostale građevinske radove koji ne ulaze u jediničnu cijenu montažne gradnje. Radovi koji ne ulaze u cijenu montaže, a moraju se napraviti iza izrade montažnog objekta su: zidarski(ugradnja estriha), kamenorezački, keramičarski, parketarški, stolarski, ličilački i bravarski radovi.

Ključ u ruke firma za montažne kuće to ne radi zbog dostizanja termina, ali može preporučiti svoje kooperante

Tablica 7. Izračun troška montažnih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>5. MONTAŽNI RADOVI</b>					
5.1	<p>Montaža objekta Q210. Montaža se vrši na već pripremljenu AB temeljnu ploču. U cijenu su uključeno: izrada projektne dokumentacije i sve ostale dozvole, proizvodnja i montaža svih konstruktivnih elemenata.</p> <p>U cijenu je uračunata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Izrada kompletne projektne dokumentacije Partas niskoenergetskih montažnih, idejnog rješenja za ishođenje posebnih uvjeta i glavnog projekta za ishođenje građevinske dozvole (arhitektonski projekt, projekt konstrukcije, projekt vodovoda i odvodnje, projekt elektroinstalacija i strojarski projekt).</li> <li>• Proizvodnja i montaža svih konstruktivnih elemenata (vanjski i pregradni zidovi, stropni paneli, krovna konstrukcija od lameliranog drveta).</li> <li>• Izrada stropa regips pločama s toplinskom izolacijom i parnom branom.</li> <li>• Izrada toplinske fasade GUTEX panelima od drvenih vlakana sa završnim slojem dekorativne silikonsko silikatne tanko slojne žbuke SiSi Putz, proizvođač Rofix, granulacije 1,5 mm, u boji po izboru investitora, uključujući i skelu.</li> <li>• Pokrivanje krovišta NEXE Cezar glaziranim crijepom u boji po želji investitora, daščanjem, dvostrukim letvanjem, te postavljanjem krovne folije.</li> <li>• Nabava i ugradnja vanjske PVC stolarije, bez roleta i grilja (rolete ili grilje se su opcionalne).</li> <li>• Izvedba kompletnih limarskih radova - nabava materijala, izrada i postava horizontalnih i vertikalnih žljebova, opšav krovnih proboja i uvala iz pocinčanog bojanog lima, te postavljanje snjegobrana.</li> <li>• Nabava i ugradnja sklopivih tavanskih ljestvi za kuće s potkrovljem.</li> </ul>	m <sup>2</sup>	274.65	5843,00	1.604.779,0
5.2	Transport svih konstruktivnih elemenata od proizvodnog pogona do gradilišta 25kn/km.	km	400	25,00	10.000,00
<b>5.</b>	<b>UKUPNO MONTAŽNI RADOVI</b>				<b>1.614.779,00kn</b>

### 3.3.7. Zidarski radovi

#### *Opći uvjeti za zidarske radove*

Zidarski radovi obuhvaćaju izradu estriha. Prilikom izvođenja zidarskih radova, izvođač je dužan pridržavati se pravila struke i uvjeta definiranih projektom i troškovnikom. Za ugrađen materijal izvođač je dužan nadzornom inženjeru dostaviti atest i dokaze kvalitete o ugrađenom materijalu. Spomenuti materijal mora biti kvalitetan i ispravan. Pijesak je potrebno skladištiti na tako da postavlja na tvrdi podlogu kako bi se spriječio doticaj s nečistoćama. Pijesak se odvojeno skladišti po vrstama. Pijesak se miješa u omjerima koji su definirani projektom, a za dostavu je zadužen izvođač radova. Sav alat koji se koristi za izradu morta mora se održavati čistim. Marka morta se postiže recepturom koja je definirana projektom. Nakon što se završi miješanje morta, ne smiju se dodavati drugi sastojci. Nakon miješanja, mort je potrebno transportirati i ugraditi u potrebnom roku, odnosno prije nego što počne proces vezanja. Mort mora biti, projektom i normama, definirane konzistencije kako bi se mogao pravilno ugraditi. Ako se upotrebljava u tvornici izmiješani mort, potrebno je poštivati pravila koja je definirao proizvođač.

Tablica 8. Izračun troška zidarskih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>6. ZIDARSKI RADOVI</b>					
6.1	Nabavka, doprema i ugradnja armiranog cementnog estriha prizemlja koji je predviđen kao podloga finalnih obloga poda. Debljina estriha iznosi 5 cm. Estrih postavljati na PE foliju ili na postavljeno podno grijanje. Estrih je potrebno armirati obostrano mrežastom armaturom. Estrih je potrebno dilatirati stiroporom od zida debljine 2 cm. U jediničnu cijenu su sadržani rad i materijal za čiju dopremu na gradilište je odgovoran izvođač.	m <sup>2</sup>	106,32	126,00	13.396,30
6.2	Nabavka, doprema i ugradnja armiranog cementnog estriha kata koji je predviđen kao podloga finalnih obloga poda. Debljina estriha iznosi 5 cm. Estrih postavljati na PE foliju ili na postavljeno podno grijanje. Estrih je potrebno armirati obostrano mrežastom armaturom. Estrih je potrebno dilatirati stiroporom od zida debljine 2 cm. U jediničnu cijenu su sadržani rad i materijal za čiju dopremu na gradilište je odgovoran izvođač.	m <sup>2</sup>	86,61	126,00	10.912,90
<b>6.</b>	<b>UKUPNO ZIDARSKI RADOVI</b>				<b>24.309,20kn</b>



### 3.3.8. Kamenorezački radovi

#### *Opći uvjeti za kamenorezačke radove*

Sav materijal, pa tako i kamen, mora biti u skladu s važećim normama. Odabir vrste, boje i obrade kamena je obveza projektanta. Ugrađeni kamen mora odgovarati uzorku kojeg je odabrao projektant. Ugrađeni kamen mora biti zdrav odnosno ne smije imati oštećenja i pukotina koje bi se popunile mortom ili kitom te se ne bi primile.

Obično se kamen ugrađuje pomoću cementnog morta s omjerom 1:3, ako projektom drugačije nije definirano. Odabrani kamen je potrebno testirati na habanje i otpornost na mraz. Isti treba biti testiran na upijanje vlage, te mu se treba definirati zapreminska specifična težina, poroznost i stupanj gustoće.

Prije postavljanja kamena, potrebno je provjeriti visine, širine i debljine kamenih ploča ili klupčica, te obavijestiti nadzornog inženjera u slučaju odstupanja od projekta. Jedinična cijena troškovnika obuhvaća sav potreban materijal (osnovni i pomoćni), transport do gradilišta. Sadržani su troškovi izrade, troškovi pomoćnih konstrukcija i troškovi zaštite ugrađenog materijala ako je to potrebno. Uklanjanje nečistoća i ostataka je već obračunato u spomenutoj cijeni, stoga je izvođač dužan to obaviti bez naknadnog naplaćivanja spomenutih radnji.

Tablica 9. Izračun troška kamenorezačkih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>7. KAMENOREZAČKI RADOVI</b>					
7.1	Postavljanje obloge podova terase prizemlja i staza oko kuće kamenim pločama debljine 4 cm u cementnom mortu na AB podlozi. Kamen je tvrd, antikviran, impregniran i strojno izbrazdan. Kamen se postavlja s minimalno, fugom. Cijena sadrži sav potreban materijal i utrošeni rad. Obračun se vrši po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	107.43	840,00	90.241,20
7.2	Postavljanje obloge terase kata kamenim pločama debljine 4 cm u cementnom mortu na AB podlozi. Kamen je tvrd, antikviran, impregniran i strojno izbrazdan. Kamen se postavlja s minimalnom fugom. Cijena sadrži sav potreban materijal i utrošeni rad. Obračun se vrši po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	26.32	840,00	22.108,80

7.3	Postavljanje i izrada kamenih prozorskih klupčica prizemlja. Riječ je o poliranom granitu debljine 3 cm i širine 40 cm. Gornja ploha klupčice je u nagibu 1%. detalj klupčice je potrebno uskladiti s odabranom stolarijom. Postavljanje klupčice je predviđeno u HI mortu. Cijena obuhvaća poliranje čela klupčice i sav potreban materijal i rad. Obračun se vrši po m'.	m'	13.30	490,00	6.517,00
7.4	Postavljanje i izrada kamenih prozorskih klupčica kata. Riječ je o poliranom granitu debljine 3 cm i širine 40 cm. Gornja ploha klupčice je u nagibu 1%. detalj klupčice je potrebno uskladiti s odabranom stolarijom. Postavljanje klupčice je predviđeno u HI mortu. Cijena obuhvaća poliranje čela klupčice i sav potreban materijal i rad. Obračun se vrši po m'.	m'	15.20	490,00	7.448,00
7.	<b>UKUPNO KAMENOREZAČKI RADOVI</b>				<b>126.315,00kn</b>

### 3.3.9. Keramički radovi

#### *Opći uvjeti za keramičarske radove*

Izvođenje keramičarskih radova mora biti u skladu s nacrtima, projektom odnosno troškovnikom i u skladu s važećim propisima. U jediničnu cijenu uključen je sav materijal i utrošen rad te transport do gradilišta i na gradilištu. U cijeni su sadržani i troškovi uklanjanja nečistoća nastalih tijekom radova, ali i onih nastalih po završetku istih. Ugrađuje se materijal koji odgovara uzorku kojeg je odabrao projektant. Izvođač je dužan provjeriti kvalitetu podloge na koju je predviđeno postavljanje keramičarskih proizvoda. Ako je potrebno, izvođač je dužan obavijestiti nadzornog inženjera o eventualnim popravcima podloge.

Kod oblaganja zidova keramičkim pločicama, valja zid očistiti od svih neravnina kako bi se osigurala dobra veza pločice i podloge. Vezivo na pločicu treba biti tako nanoseno da je prostor između pločice i podloge u potpunosti vezivom ispunjen. Na zidove mokrih prostorija se postavljaju glazirane pločice koje moraju biti konstantnog presjeka. Glazura ne smije biti oštećena. Spoj pločica na bridovima se vrši pod kutom od 45°. Za vezno sredstvo projektom je predviđen cementni mort omjera 1:2 ili vodootporno lijepilo. I ovi materijali

moraju imati pripadajuće ateste i odgovarajućih tehničkih karakteristika u skladu s važećim propisima. Polaganje pločica je predviđeno sistemom „fuga na fugu“. Fugiranje je potrebno izvesti masom za fugiranje usklađene boje s pločicama. Prije postavljanja podnih pločica se prekontrolira podna obloga koja mora biti ravna i glatka te je nužna horizontalnost. U mokrim prostorijama je nužno izvođenje pada u podlozi. Pločice se mogu postavljati tako da između njih bude fuga debljine 2-3 mm. U jediničnoj cijeni je sadržan sav materijal i utrošen rad kao i troškovi čišćenja i odvoz otpada po završetku radova. Obračun keramičarskih radova vrši se po m<sup>2</sup>.

Tablica 10. Izračun troška keramičarskih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>1. KERAMIČARSKI RADOVI</b>					
8.1	Postavljanje keramike na podne površine prizemlja. Debljina keramičkih pločica je 5 mm, a debljina ljepila iznosi 15 mm. Predviđeno je oblaganje podova svih prostorija prizemlja i WC-a. Fuge trebaju biti debljine 2 mm iste debljine na svim mjestima koje se zapunjavaju masom za fugiranje koja je otporna na prodor vode i stvaranje plijesni. Fuge su usklađene boje s keramičkim pločicama. U cijenu su obračunati svi materijali i utrošen rad. <b>NAPOMENA: Nabavna cijena keramike cca 120 kn/m<sup>2</sup></b>	m <sup>2</sup>	84.02	280,00	23.525,60
8.2	Postavljanje keramike na zidne površine prizemlja. Debljina keramičkih pločica je 5 mm, a debljina ljepila iznosi 15 mm. Zidovi kuhinje se oblažu do visine 1.5 m i zidovi WC-a se oblažu do visine od 2 m. Za oblaganje se koriste visokokvalitetne keramičarske pločice postavljene na vodootporno lijepilo. Fuge trebaju biti debljine 2 mm iste debljine na svim mjestima koje se zapunjavaju masom za fugiranje koja je otporna na prodor vode i stvaranje plijesni. Fuge su usklađene boje s keramičkim pločicama. U cijenu su obračunati svi materijali i utrošen rad. <b>NAPOMENA: Nabavna cijena keramike cca 120 kn/m<sup>2</sup></b>	m <sup>2</sup>	20.10	275,00	5.527,50

8.3	Postavljanje rubnjaka od keramike (sokl) u visini od 10 cm. Debljina keramičkih pločica je 5 mm, a debljina ljepila iznosi 10 mm. Fuge trebaju biti debljine 2 mm iste debljine na svim mjestima koje se zapunjavaju masom za fugiranje koja je otporna na prodor vode i stvaranje plijesni. Fuge su usklađene boje s keramičkim pločicama. U cijenu su obračunati svi materijali i utrošen rad.	m	55.34	62,00	3.431,10
8.4	Postavljanje keramike na podne površine kata. Debljina keramičkih pločica je 5 mm, a debljina ljepila iznosi 15 mm. Predviđeno je oblaganje podova WC-a. Fuge trebaju biti debljine 2 mm iste debljine na svim mjestima koje se zapunjavaju masom za fugiranje koja je otporna na prodor vode i stvaranje plijesni. Fuge su usklađene boje s keramičkim pločicama. U cijenu su obračunati svi materijali i utrošen rad.	m <sup>2</sup>	20.47	280,00	5.731,60
8.5	Postavljanje keramike na zidne površine prizemlja. Debljina keramičkih pločica je 5 mm, a debljina ljepila iznosi 15 mm. Zidovi WC-a se oblažu do visine od 2 m. Za oblaganje se koriste visokokvalitetne keramičarske pločice postavljene na vodootporno lijepilo. Fuge trebaju biti debljine 2 mm iste debljine na svim mjestima koje se zapunjavaju masom za fugiranje koja je otporna na prodor vode i stvaranje plijesni. Fuge su usklađene boje s keramičkim pločicama. U cijenu su obračunati svi materijali i utrošen rad.	m <sup>2</sup>	10.30	275,00	2.832,50
8.6	Postavljanje rubnjaka od keramike (sokl) u visini od 10 cm. Debljina keramičkih pločica je 5 mm, a debljina ljepila iznosi 10 mm. Fuge trebaju biti debljine 2 mm iste debljine na svim mjestima koje se zapunjavaju masom za fugiranje koja je otporna na prodor vode i stvaranje plijesni. Fuge su usklađene boje s keramičkim pločicama. U cijenu su obračunati svi materijali i utrošen rad.	m	4.25	62,00	283,50
<b>8.</b>	<b>UKUPNO KERAMIČARSKI RADOVI</b>				<b>41.311,80kn</b>

### 3.3.10. Parketarski radovi

#### *Opći uvjeti za parketarske radove*

Postavljanje parketa je predviđeno na katu u spavaćim sobama i garderobi. Za oblaganje poda se koristi parket dimenzija 220 x 18.5 x 1.35 cm. Parket mora imati potrebne ateste i pripadajuće tehničke karakteristike sukladne važećim propisima. Cijena radova sadrži sav potreban materijal i utrošen rad. Postavljanje parketa je predviđeno od ruba do ruba

prostorije tako da se ostavlja dilatacijski prostor između parketa i zida kako bi se omogućilo deformiranje parketa uslijed promjene vlažnosti. Dilatacija se prekriva drvenom letvicom. Izvođač je odgovoran za kvalitetu izvršenih radova i za vlažnost parketa.

Podlogu na koju se postavlja parket potrebno je pregledati. Ta podloga mora biti ravna, čista i suha. Uslijed odstupanja od projekta koje bi bilo izazvano nepravilnostima podloge, izvođač je dužan obavijestiti nadzornog inženjera. Kako bi se osigurala optimalna vlažnost, parket je potrebno donijeti u sobu postavljanja tjedan dana prije početka radova ako je to izvedivo. Uzorke parketa prije izvođenja parketarских radova, dostavlja izvođač. Utvrđena cijena obuhvaća sav materijal i utrošeni rad. Također su obračunati troškovi skladištenja, transporta materijala i čišćenja tijekom radova i po završetku istih. Obračun parketarских radova se vrši po m<sup>2</sup>. Prije postave parketa potrebno je pratiti vlažnost estriha koja u trenutku postavljanja parketa mora biti niža od 3%.

Tablica 11. Izračun troška parketarских radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>9. PARKETARSKI RADOVI</b>					
9.1	Nabavka i postavljanje masivnog parketa u ljepilu na katu. Predviđeno je postavljanje u spavaćim sobama i radnoj sobi. Riječ je o parketu naziva Hrast viva panel parket 3-strip dimenzija 220 x 18.5 x 1.35 cm. U cijenu su uračunati svi potrebni materijali i utrošen rad, transport i čišćenje tijekom i po završetku radova. <b>Napomena: nabavna cijena parketa je cca 350 kn/m<sup>2</sup></b>	m <sup>2</sup>	66.14	450,00	29.763,00
9.2	Postavljanje rubnjaka visine 5 cm. Predviđeno je postavljanje u spavaćim sobama i radnoj sobi. Riječ je o drvenoj letvici koja se učvršćuje za zid. Letvica je dimenzija 10x60 mm	m	61.78	42,00	2.594,80
<b>9.</b>	<b>UKUPNO PARKETARSKI RADOVI</b>				<b>32.357,80kn</b>

### 3.3.11. Stolarski radovi

#### *Opći uvjeti za stolarske radove*

Stolarski radovi se odnose na drvenu građevinsku stolariju. Sve stolarske radove je potrebno provesti prema stavkama troškovnika i uputama projektanta. Vrata se kupuju gotova te se ugrađuju na projektom predviđena mjesta. Stavka se odnosi na ugradnju standardnih vrata sa saćastom ispunom i punim drvenim rubovima. Dovratnike i vratnice bojimo neprozirnim lakom u najmanje tri sloja. za izvedbu stolarskih radova se upotrebljava zdravo i osušeno drvo koje treba biti u skladu s važećim normama. Elementi koji se ugrađuju moraju biti lakirani glatki i ravni, bez čvorova i neravnina. Ako se na elementima nalaze oštećenja od ispalih čvorova ili slično, dopušteno je njihovo popunjavanje kombinacijom lijepila i komada drva. Jedini uvjet u tom slučaju je da ugrađeno drvo mora biti jednakog izgleda godova i gustoće.

Stolariju ugrađujemo suhom montažom za koju je zadužen izvođač koji mora predložiti detaljan nacrt za ugradnju stolarije ovisno o dimenzijama otvora. Uslijed eventualnih promjena, izvođač je dužan obavijestiti nadzornog inženjera. Krila vrata se boje bojom koju je definirao projektant i moraju se poklapati s uzorkom. Izvođač je dužan prostor između ovratnika i zida popuniti purpjenom. Stolarija se izrađuje u radionici te montira na objektu. Izvođač je dužan projektantu dostaviti dimenzije ugrađene stolarije, naročito dimenzije štokova, a ujedno radove treba izvoditi prema pravilima struke uz prethodno proučene nacрте. Obračun stolarskih radova se vrši po komadima.

Tablica 12. Izračun troška stolarskih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>10. STOLARSKI RADOVI</b>					
10.1	Ugradnja i izrada drvenih vrata prizemlja u nosivi zid od opečenih blokova debljine 25 cm i u pregradni zid opečenih blokova debljine 8 cm. Riječ je o suhom postupku. Okvir se pričvršćuje tiplama za zid te se prostor između okvira i zida popunjava purpjenom te se višak odreže. U cijenu su obračunate brave, kvake i odbojnici. Ugradnja okvira se vrši nakon obrade zidova. U cijenu su obračunati troškovi transporta i čišćenja nakon i tijekom izvođenja radova te su sadržani svi materijali i ukupno utrošen rad.	kom	4 1	3.400,00 3.200,00	13.600,00 3.200,00

	Vrata 80 x 210 Vrata 75 x 210				
10.2	Ugradnja i izrada drvenih vrata kata u nosivi zid od opečenih blokova debljine 25 cm i u pregradni zid opečenih blokova debljine 8 cm. Riječ je o suhom postupku. Okvir se pričvršćuje tiplama za zid te se prostor između okvira i zida popunjava purpenom te se višak odreže. U cijenu su obračunate brave, kvake i odbojnici. Ugradnja okvira se vrši nakon obrade zidova. U cijenu su obračunati troškovi transporta i čišćenja nakon i tijekom izvođenja radova te su sadržani svi materijali i ukupno utrošen rad.  Vrata 80 x 210 Vrata 75 x 210	kom	5 2	3400,00 3200,00	17.000,00 6.400,00
10.3	Ugradnja drvene ograde visine 1 m i dužine 1m od hrastovog drva. Ograda se sastoji od vertikalnih greda 5x5 cm i horizontalne grede 5x10cm. Površinska obrada kao i lak se odabiru u dogovoru s projektantom. U cijenu je obračunat sav utrošen materijal i rad kao i transport i čišćenje za vrijeme i nakon obavljanja radova.  Za metar dužni ograde: Grede 5x5cm Greda (rukohvat) 5x10cm  Za ukupnu duljinu ograde: Grede 5x5cm Greda(rukohvat) 5x10cm	m'  m	4 1  39 9.71	1.250,00	12.137,50
10.	<b>UKUPNO STOLARSKI RADOVI</b>				<b>52.337,50kn</b>

### 3.3.12. Ličilački radovi

#### *Općeniti uvjeti za ličilačke radove*

Tijekom izvođenja ličilačkih radova treba obratiti pažnju na atmosferske utjecaje. Vanjski radovi se ne izvode pri temperaturi manjoj od +5°C itd. Materijal predviđen za ugradnju treba biti u skladu s važećim normama i sve potrebne ateste i dokaze o kvaliteti izvođač je dužan dostaviti projektantu. Materijali trebaju odgovarati uzorcima koje je izabrao projektant. Prije izvođenja ličilačkih radova, potrebno je pregledati sve plohe na koje će se nanositi boja, a za to je zadužen izvođač. Ploha mora biti ravna i glatka, bez ikakvih

nedostataka koji bi mogli narušiti završnu vizuru objekta. Ako podloga za izvođenje ličilačkih radova ne ispunjava uvjete kvalitete, izvođač je dužan se obraditi nadzornom inženjeru. Početak radova nastupa nakon što se odstrane sve vrste nečistoća i neravnina s ploha na koje je predviđeno nanošenje boje. Unutrašnji zidovi se obrađuju glet masom koja popunjava sve neravnine i daje čvrstu podlogu za nanošenje boja. Višak boje kao i otpad tijekom i po završetku radova, dužan je zbrinuti izvođač sukladno propisima koji definiraju ponašanje s takvom vrstom otpada. Ličenje zidova treba biti izvedeno na viskom nivo kvalitete bez neravnina, ne smiju se vidjeti tragovi valjka i mrlje. Kontrola kvalitete se izvodi noću ili zatamnjenjem prostorija te se prisloni reflektore uz zid kako bi se odredio stupanj kvalitete. Obračun ličilačkih radova vrši se po m<sup>2</sup>.

Tablica 13. Izračun troška ličilačkih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>11. LIČILAČKI RADOVI</b>					
<b>11.1</b>	Ličenje unutrašnjih zidova u prizemlju. Predviđeno je ličenje u dvije ruke koje se vrši ručnim alatom. Boja se treba nanositi na podloge koje su prethodno gletane kako bi bile ravne i pogodne za ličenje. U cijenu su obračunati sav materijal i utrošen rad kao i čišćenje tijekom i po završetku radova.	m <sup>2</sup>	329.25	28,00	9.219,00
<b>11.2</b>	Ličenje unutrašnjih zidova na katu. Predviđeno je ličenje u dvije ruke koje se vrši ručnim alatom. Boja se treba nanositi na podloge koje su prethodno gletane kako bi bile ravne i pogodne za ličenje. U cijenu su obračunati sav materijal i utrošen rad kao i čišćenje tijekom i po završetku radova.	m <sup>2</sup>	328.07	28,00	9.185,90
<b>11.3</b>	Ličenje donje strane stubišta. Predviđeno je ličenje u dvije ruke koje se vrši ručnim alatom. Boja se treba nanositi na podloge koje su prethodno gletane kako bi bile ravne i pogodne za ličenje. U cijenu su obračunati sav materijal i utrošen rad kao i čišćenje tijekom i po završetku radova.	m <sup>2</sup>	8.07	28,00	225,90
<b>11.4</b>	Ličenje stropova prizemlja. Predviđeno je ličenje u dvije ruke koje se vrši ručnim alatom. Boja se treba nanositi na podloge koje su prethodno gletane kako bi bile ravne i pogodne za ličenje. U cijenu su obračunati sav materijal i utrošen rad kao i čišćenje tijekom i po završetku radova.	m <sup>2</sup>	111.87	28,00	3.132,40



11.5	Ličenje stropova kata. Predviđeno je ličenje u dvije ruke koje se vrši ručnim alatom. Boja se treba nanositi na podloge koje su prethodno gletane kako bi bile ravne i pogodne za ličenje. U cijenu su obračunati sav materijal i utrošen rad kao i čišćenje tijekom i po završetku radova.	m <sup>2</sup>	129.15	28,00	3.616,20
11.	<b>UKUPNO LIČILAČKI RADOVI</b>				<b>25.379,40kn</b>

### 3.3.13. Bravarski radovi

#### *Opći uvjeti za bravarske radove*

Izvođenje bravarskih radova se odnosi na postavljanje čeličnih elemenata kao što su garažno krilo za podizanje vrata, rešetke i sl. Garažna vrata su definirana dimenzijama danim u projektu. Potrebno je izraditi detalj za izradu ovih vrata koji bi sadržavao pripadajuću potkonstrukciju. Garažna vrata se sastoje od elektromotora koji podiže sekcijsko podizna vrata koja se podižu pod strop. Garažna vrata mogu biti upravljana daljinskim ili pritiskom na prekidač koji se nalazi s vanjske i unutarnje strane. Vrata sadrže potreban okov i brave. Također, vrata imaju opciju ručnog otvaranja. Sekcijski elementi vratnice su izrađeni od limenog opšava koji je ispunjen toplinskom izolacijom. Boja garažnih vrata je definirana projektom i mora odgovarati uzorku kojeg je odabrao projektant.

Za sve predviđene materijale, izvođač je dužan za nabavu, transport i izgradnju istih. Također je potrebno dostaviti ateste i odgovarajuće dokaze kvalitete. Od čeličnih profila je predviđena izrada ograde na katu i po dvorištu. Ako u projektu i stavkama troškovnika postoje nejasnoće, izvođač je dužan kontaktirati projektanta i nadzornog inženjera. Za svaku sekciju ograde ili bilo koje stavke bravarskih radova potrebno je izraditi detalje za izradu i njihovu ugradnju. Ako dolazi do nepoklapanja stavki u troškovniku s detaljima, mjerodavan je detalj. Cijena sadrži sav potreban materijal i utrošen rad u izradu i montažu. Obračunati su i troškovi za sav sitni pribor, uklanjanje nečistoće, bušenje rupa za ograde, čišćenje po završetku radova. Cijena mora obuhvatiti i završno bojanje oko bušenih rupa, odštetu uslijed pogrešaka i odstupanja od detalja te posredne i neposredne troškove.

Tablica 14. Izračun troška bravarskih radova

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
<b>12. BRAVARSKI RADOVI</b>					
12.1	Ugradnja ograde na katu kod vanjskih otvora na mjesta naznačena u dokaznici mjera. Ograda se sastoji od horizontalnih segmenata 3x10 cm i dva vertikalna	m	74.50 16.00 14.90	1.250,00	18.625,00

	nosača 3x3 cm koji se pričvršćuju za zid. Segmenti ograde su od pocinčanog čelika koji se spajaju varenjem. Mjesta vara nakon obrade se zaštićuju hladnim postupkom pocinčavanja. Ograda se pričvršćuju za zid preko dva vertikalna nosača koji se oslanjaju na čelične pločice dimenzija 150 x 80 x 8mm. Završna obrada tj. bojanje ograde vrši se po odabiru projektanta. Vert. nosači 3x3 cm Hor. nosači 3x10 cm Rukohvat 3x10 cm				
<b>12.</b>	<b>UKUPNO BRAVARSKI RADOVI</b>				<b>18.625.,00kn</b>

Tablica 15. Rekapitulacija troškova radova montažnog objekta

<b>REKAPITULACIJA</b>			
<b>Redni broj</b>	<b>OPIS</b>	<b>CIJENA (kn)</b>	
1.	ZEMLJANI RADOVI	45.111,80	
2.	TESARSKI RADOVI	16.503,95	
3.	BETONSKI RADOVI	48.215,40	
4.	ARMIRAČKI RADOVI	47.607,00	
5.	MONTAŽNI RADOVI	1.614.779,00	
6.	ZIDARSKI RADOVI	24.309,20	
7.	KAMENOREZAČKI RADOVI	126.315,00	
8.	KERAMIČARSKI RADOVI	41.311,80	
9.	PARKETARSKI RADOVI	32.357,80	
10.	STOLARSKI RADOVI	52.337,50	
11.	LIČILAČKI RADOVI	25.379,40	
12.	BRAVARSKI RADOVI	18.625,00	
<b>UKUPNO [kn]</b>		<b>Ukupno</b>	<b>2.092.852,85</b>
		<b>PDV 25%</b>	<b>523.213,21</b>
		<b>Sveukupno</b>	<b>2.616.066,06</b>

Usporedba troškovnika montažne i klasične gradnje

Tablica 16. Usporedba rekapitulacija troškova radova klasične i montažne gradnje

REKAPITULACIJA				
Redni broj	OPIS	CIJENA (kn)		
		KLASČNA GRADNJA		MONTAŽNA GRADNJA
		PONUĐA [a]	PONUĐA [b]	
1.	ZEMLJANI RADOVI	52.226,52	45.968,33	45.111,80
2.	TESARSKI RADOVI	217.220,30	102.846,74	16.503,95
3.	BETONSKI RADOVI	134.989,90	146.849,49	48.215,40
4.	ARMIRAČKI RADOVI	124.336,90	174.104,50	47.607,00
5.	ZIDARSKI RADOVI	155.377,00	174.651,40	24.309,20
6.	IZOLATERSKI RADOVI	79.828,20	85.586,75	-
7.	FASADERSKI RADOVI	51.199,70	77.884,80	-
8.	KAMENOREZAČKI RADOVI	171.328,60	126.315,00	126.315,00
9.	KERAMIČARSKI RADOVI	38.643,60	41.311,80	41.311,80
10.	PARKETARSKI RADOVI	34.001,20	32.357,80	32.357,80
11.	STOLARSKI RADOVI	33.723,80	52.337,50	52.337,50
12.	PVC STOLARIJA	58.100,00	77.950,00	-
13.	LIČILAČKI RADOVI	20.578,75	25.379,75	25.379,40
14.	BRAVARSKI RADOVI	16.762,50	18.625,00	18.625,00
15.	LIMARSKI RADOVI	19.594,00	15.130,80	-
16.	MONTAŽNI RADOVI	-	-	1.614.779,00
UKUPNO [kn]	Ukupno	1.207.910,97	1.146.540,51	2.092.852,85
	PDV 25%	301.977,74	286.635,13	523.213,21
	Sveukupno	1.509.888,71	1.433.175,64	2.616.066,06

Usporedba montažne i klasične gradnje temelji se na dva objekta različitog načina gradnje koji su smješteni na istoj parceli, te su iste kvadratu. Objekti su na prvi pogled identični ali s obzirom na različit način gradnje tako im je različit troškovnik. Zemljani radovi klasične

gradnje kuće su veći za 856, 53 kn odnosno iznose 45.968,33 kn, tesarski radovi kod klasične gradnje iznose 102.503,95 kn, veći su za 86.000,00 kn u odnosu na montažnu gradnju. Betonski radovi su također veći kod klasične gradnje i iznose 146.849,49 kn što nam daje razliku od 98.634,09 kn, armirački radovi montažne gradnje su manji za 126.497,50 kn. Zidarski radovi kod klasične gradnje kuće iznose 174.651,40 kn odnosno 150.342,20 kn više nego kod montažne što je i razumljivo obzirom na gradnju. Montažni radovi iznose 1.614.779,00 kn dok su završni radovi koji uključuju: izolatorske radove, fasadne radove, PVC stolariju te limarske troškove, kod klasične gradnje znatno manji te iznose 256.552,35 kn što je razlika od 1.358.226,65 kn ali treba uzeti u obzir da su to gotovi montažni zidovi.. Ukupni trošak klasične gradnje s PDV-om iznosi 1.433.175,64 kn dok kod montažne 2.215.284,44 kn što je u konačnici razlika od 782.108,50 kn. Dolazimo do zaključka da je montažna gradnja brža ali skuplja od klasične gradnje.

## ZAKLJUČAK

Prije gradnje objekta trebalo bi razmisliti o načinu gradnje, treba li graditi klasično ili montažno. Postoje prednosti i jednoga i drugoga načina gradnje. Gradnja objekta je vrlo kompleksna te treba uzeti u obzir mnogo faktora. U samom radu smo obradili gradnju i vrste

4. montažne kuće te troškovnik klasične i montažne gradnje. Prilikom analize i slaganja troškovnika smo utvrdili da je izgradnja montažne kuće znatno skuplja od klasične gradnje ta 782,108,80 kn. Svaka gradnja za sebe donosi neke prednosti, kod klasične gradnje se radovi kao i financiranje radova kod klasične radnji odvijaju postupno, masivni zidovi imaju veću toplinsku akumulaciju te nudi bolju toplinsku stabilnost, manje pregrijavanje zgrade ljeti ako se noću osigurava odgovarajuće prozračivanje. Prednosti montažne gradnje su brža gradnja, manja aktivnost investitora te je vanjska izolacija zidova bolja pa je građevina štedljiva s obzirom na potrošnju toplinske energije, pri tome se trebaju spriječiti toplinski mostovi te osigurati zrakom propusnost zgrade. Svaki investitor treba sagledati prednosti i nedostatke pojedine gradnje te ovisno o njegovim potreba i mogućnostima donijeti odluku o načinu gradnje objekta koji će mu u konačnici biti najisplativiji.

## LITERATURA

### Knjige i članci :

- [1] J. Botica (2021): „Izrada ponudbene dokumentacije za obiteljsku kuću“, Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Split
- [2] Građevinar (2008), građevne konstrukcije: KLASINA ILI MONTAŽNA GRADNJA, Vol. 60 (1), str. 81-84.
- [3] Rex, S. (1983.): Industrijski način građenja, II. dio, Montažno građenje, Fakultet građevinskih znanosti, Zagreb

### Internet izvori:

- [1] Kako brzo izgraditi kuću: tehnologije i materijali za brzu izgradnju. Preuzeto sa: <https://hr.farmerstvo.net/8124818-how-to-quickly-build-a-house-technologies-and-materials-for-quick-construction> [Pristupljeno: 14. rujna 2021.]
- [2] Montažna betonska gradnja. Preuzeto sa: [https://www.emajstor.hr/clanak/75/Montazna\\_betonska\\_gradnja](https://www.emajstor.hr/clanak/75/Montazna_betonska_gradnja) [Pristupljeno: 14. rujna 2021.]
- [3] Montažne kuće Andrija. Montažne kuće. Preuzeto sa: <https://www.montaznekuceandrija.com/tehnicki-podaci-montaznih-kuca/> [Pristupljeno: 2. kolovoza 2021.]
- [4] Montažne Kuće. Sve o montažnim kućama. Preuzeto sa: <https://montaznekuce.eu/vrste-montaznih-kuca/> [Pristupljeno: 29. srpnja 2021.]
- [5] Montažni sistemi građenja Preuzeto sa: <https://www.betonlucko.hr/montazni-sistemi-gradjenja.html> [Pristupljeno: 18. rujna 2021.]
- [6] Pravi majstor. Temeljna ploča. Preuzeto sa: <https://pravimajstor.hr/temeljna-ploca> [Pristupljeno: 22. srpnja 2021.]
- [7] Radmans Building Services. Sistemi gradnje. Preuzeto sa: <https://radmans.eu/sistemi-gradnje/> [Pristupljeno: 5. kolovoza 2021.]
- [8] SIP panel: što je to? Kuće od CIP panela "ključ u ruke", cijene gotovih projekata. Preuzeto sa: <https://hr.best-diy-site.com/1366743-> [Pristupljeno: 14. rujna 2021.]

- [9] Troškovnik. Izrada krovista - glavni elementi krova. Preuzeto sa: <https://www.troskovnik.net/izrada-krovista-glavni-elementi-krova/> [Pristupljeno: 10. kolovoza 2021.]
- [10] U samo jedan dan izgradili deseterokatnicu spremnu za useljenje. Preuzeto sa: [https://www.novolist.hr/ostalo/sci-tech/tehnologija/u-samo-jedan-dan-izgradili-deseterokatnicu-spremnu-za-useljenje/?meta\\_refresh=true](https://www.novolist.hr/ostalo/sci-tech/tehnologija/u-samo-jedan-dan-izgradili-deseterokatnicu-spremnu-za-useljenje/?meta_refresh=true) [Pristupljeno: 20. rujna 2021.]

## POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer montažne kuće .....	1
Slika 2. Prikaz procesa betoniranja temelja .....	4
Slika 3. Prikaz temelja za kuću.....	5
Slika 4. Prikaz osnovne varijante montažnog zida .....	6
Slika 5. Prikaz presjeka krovne konstrukcije.....	8
Slika 6. Primjer drvene montažne kuće .....	9
Slika 7. Montažna betonska gradnja.....	10
Slika 8. Montažni betonski elementi .....	11
Slika 9. Raznolikost SIP ploča .....	13
Slika 10. Gradnja objekta sa SIP pločama.....	13
Slika 11. Prikaz sendvič ploča.....	14
Slika 12. B-Core ploča .....	15
Slika 13. Broad zgrada.....	15
Slika 14. Niskoenergetska montažna kuća - Q210 .....	16
Slika 15. Mikrosituacija lokacije .....	17
Slika 16. Tlocrt prizemlja .....	18
Slika 17. Tlocrt kata .....	19
Slika 18. Tlocrt temelja .....	20

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Sastav osnovne varijante montažnog zida .....	6
Tablica 14. Rekapitulacija troškova radova klasične gradnje .....	23
Tablica 2. Izračun troška zemljanih radova.....	25
Tablica 3. Izračun troška tesarskih radova .....	27
Tablica 4. Izračun troška betonskih radova .....	28
Tablica 5. Izračun troška armiračkih radova .....	30
Tablica 6. Izračun troška montažnih radova.....	31
Tablica 7. Izračun troška zidarskih radova.....	32
Tablica 8. Izračun troška kamenorezačkih radova .....	33
Tablica 9. Izračun troška keramičarskih radova.....	35
Tablica 10. Izračun troška parketarskih radova.....	37



Tablica 11. Izračun troška stolarskih radova .....	38
Tablica 12. Izračun troška ličilačkih radova.....	40
Tablica 13. Izračun troška bravarskih radova.....	41
Tablica 14. Rekapitulacija troškova radova montažne gradnje.....	42
Tablica 16. Usporedba rekapitulacija troškova radova klasične i montažne gradnje.....	43