

# Tehnologija gradnje kao faktor isplativosti montažne gradnje

---

**Smrekar, Maja**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:365948>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-01**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Maja Smrekar

**TEHNOLOGIJA GRADNJE KAO FAKTOR  
ISPLATIVOSTI MONTAŽNE GRADNJE**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2024.



Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Maja Smrekar

**TEHNOLOGIJA GRADNJE KAO FAKTOR  
ISPLATIVOSTI MONTAŽNE GRADNJE**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv.prof.dr.sc. Zvonko Sigmund

Zagreb, 2024.



University of Zagreb

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

Maja Smrekar

**CONSTRUCTION TECHNOLOGY AS A FACTOR IN  
THE PROFITABILITY OF PREFABRICATED  
CONSTRUCTION**

MASTER THESIS

izv.prof.dr.sc. Zvonko Sigmund

Zagreb, 2024.



Sveučilište u Zagrebu  
Građevinski fakultet



OBRAZAC 2

TEMA DIPLOMSKOG RADA

Ime i prezime studenta: Maja Smrekar

JMBAG: 0082061649

Diplomski rad iz kolegija: Tehnologija građenja 2

Naslov teme diplomskog rada (HR): Tehnologija gradnje kao faktor isplativosti montažne gradnje.

Naslov teme diplomskog rada (ENG): Construction technology as a factor in the profitability of prefabricated construction.

Opis teme diplomskog rada:

Isplativost montažne gradnje i njena povezanost sa samom tehnologijom građenja. Tehnologija rada sa betonskom montažnom konstrukcijom. Nedostaci i prednosti montažne gradnje u pogledu betonskih elemenata. Razrada tehnologije rada poduzeća na projektima od više tisuća metara kvadratnih, tehnologija proizvodnje, transporta i montaže.

Datum: 10.04.2024.

Mentor: izv. prof. dr. sc. Zvonko Sigmund

Potpis mentora: 

Komentor: izv. prof. dr. sc. Lana Lovrenčić Butković

## SAŽETAK

### TEHNOLOGIJA GRADNJE KAO FAKTOR ISPLATIVOSTI MONTAŽNE GRADNJE.

U radu se obrađuje tema montažne gradnje. Budući da montažna gradnja još uvijek nije sasvim razvijena u mnogim poduzećima i projektima cilj rada je prikazati tehnologiju rada montažne predgotovljene betonske konstrukcije na konkretnom primjeru. Na primjeru poduzeća Baupartner prikazana je tehnologija rada kojom se montažna gradnja može smatrati isplativom i učinkovitom. Popraćen je rad poduzeća od početnih faza planiranja samog projekta pa sve do završnih faza tj. primopredaje objekta. Istaknute su prednosti i mane montažne gradnje te problemi s kojima se poduzeće susreće u procesu odvijanja projekta. Izrađena je usporedba montažne i monolitne gradnje na objektu Rigor u smislu cijena betonske konstrukcije, te je promatrana sama isplativost montažne gradnje. Kao rezultat dobiveno je da je montažna gradnja isplativija 31%, usporedbom konkretnih troškovnika montažne i monolitne gradnje dolazimo do zaključka da je montažna gradnja povoljnija 31%.

**Ključne riječi:** montažna gradnja, elementi, faktor isplativosti, organizacija

## SUMMARY

### CONSTRUCTION TECHNOLOGY AS A FACTOR IN THE PROFITABILITY OF PREFABRICATED CONSTRUCTION

This thesis deals with the topic of the prefabricated construction. Since the prefabricated construction is still not entirely developed in many firms and projects, the aim of this paper is to demonstrate the production technology of the prefabricated concrete elements on the specific example. The technology which makes the prefabricated construction profitable and efficient used in the construction company Baupartner is presented. The work of the firm has been monitored all the way from the initial stage of planning to the final stage of taking over the facility. Advantages and disadvantages of the prefabricated construction are being pointed out, as well as the problems that the firm has to cope with during the project. The comparison has been made between the prefabricated and monolithic construction in terms of the prices of concrete structures concerning the building site Rigor. The profitability of the prefabricated construction itself has been monitored. By comparing the cost statements of the prefabricated and monolithic construction, we come to the conclusion that the prefabricated construction is 31 per cent more profitable.

**Key words:** prefabricated construction, elements, profitability factor, organization

## Sadržaj

<b>SAŽETAK</b> .....	5
<b>SUMMARY</b> .....	6
1. Uvod.....	1
2. Povijest i općenitost montažne gradnje.....	2
2.1. Pregled tipova elemenata po namjeni.....	2
2.1.1. Temeljne čašice.....	3
2.1.2. Stupovi .....	4
2.1.3. Ploče.....	5
2.1.4. Rubne grede .....	6
2.1.5. Glavni nosači .....	8
2.1.6. Sekundarni nosači .....	9
2.1.7. Etažne grede.....	10
2.1.8. Fasadni elementi .....	11
2.1.9. Dokovi.....	12
3. Prednosti i nedostaci montažne gradnje i elemenata .....	13
3.1. Prednosti montažne gradnje.....	13
3.2. Nedostaci montažne gradnje .....	13
3.3. Nedostaci betonskih prednapregnutih montažnih elemenata u pogledu korozije.....	14
3.4. Mehanička oštećenja montažnih elemenata.....	15
4. Tehnologija montažne gradnje betonskih predgotovljenih elemenata.....	16
4.1. Način organizacije montažnog projekta na primjeru .....	18
4.1.1. Ugovaranje poslova/prodaja .....	18
4.1.2. Dokumentacija .....	20
4.1.3. Proizvodnja elemenata .....	21
4.1.4. Transport elemenata.....	28



---

4.1.5. Montaža elemenata .....	32
4.1.6. Kontrola elemenata i stručni nadzor .....	33
4.1.7. Praćenje radova.....	35
4.1.8. Naplata .....	36
4.1.9. Tehnički pregled .....	39
4.1.10. Primopredaja radova .....	44
5. Faktor isplativosti.....	45
5.1. Usporedba klasične i montažne gradnje .....	45
5.2. Usporedba ključnih faza i faktora klasične i montažne gradnje .....	45
5.2.1. Faza projektiranja.....	45
5.2.2. Faza planiranja radova .....	46
5.2.3. Vrijeme izgradnje/ugradnje .....	46
5.2.4. Faza plaćanja.....	46
5.2.5. Zaključak usporedbe .....	48
5.3. Transport elemenata kao faktor isplativosti.....	49
5.4. Usporedba troškova montažne i monolitne gradnje.....	49
6. Zaključak.....	56
Literatura.....	57
Popis slika .....	58
Popis priloga .....	60

## 1. Uvod

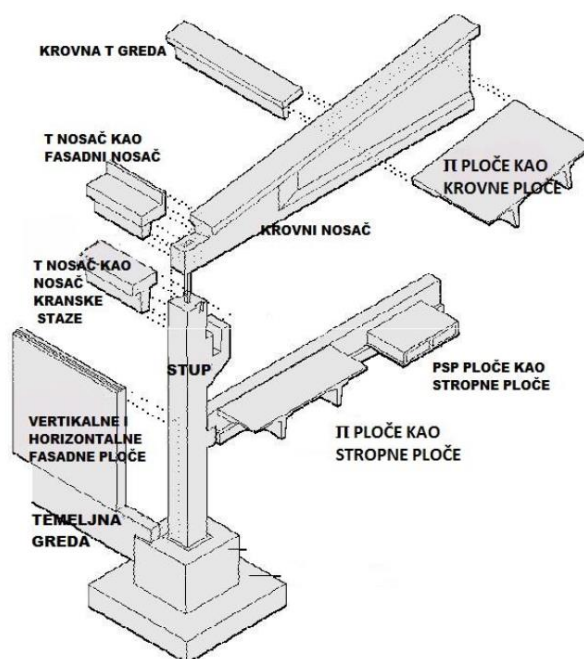
Montažna gradnja, kao oblik industrijskog građenja, smatra se jednim od najrazvijenijih oblika gradnje (Begić, 2019). Montažni elementi proizvode se u postrojenjima, tzv. pogonima, te se transportiraju na gradilište gdje se i ugrađuju. Nakon same ugradnje elemenata oni se na gradilištu finaliziraju u gotov objekt (Begić, 2019). Montažna gradnja je u građevinskoj industriji najzastupljenija u visokogradnji iako je prisutna u svim granama. Elementi se u pogonima proizvode u skladu sa svim načelima, standardima i normama te se u tom smislu može postići puno veća kvaliteta samog proizvoda u odnosu na proizvod proizveden na samom gradilištu. Osim transporta elemenata, moguća je i proizvodnja montažnih elemenata na gradilištu, no to je nešto manje zastupljena tehnologija. Iako se takvim načinom postiže ušteda sredstava od transporta, sama realizacija i proizvodnja je puno zahtjevnija zbog opreme i prostora. Montažna gradnja je vrlo isplativ oblik građenja ako se gradnja dobro organizira i ako poduzeće ima sposobnosti i resurse za obavljanje takve vrste građenja. U posljednje vrijeme, montažna gradnja postaje sve više raširena na svim područjima zbog: ekološki prihvatljive proizvodnje u skladu sa svim standardima, materijalnih resursa, najmodernije tehnološke opreme i materijala koji omogućuju osuvremenjivanje (Begić, 2019). Za montažni oblik gradnje potrebna je vrlo visoko razvijena tehnologija kontrole i praćenja elemenata. Osim same kontrole elemenata u pogonu, potreban je kvalitetan transport istih te provjera mogućih oštećenja prilikom dolaska na gradilište i prije same ugradnje. Iako postoji mnogo područja montažne gradnje, od drvene, metalne do montažnih kuća i šire, ovaj rad će se bazirati na armiranobetonskim elementima. Svaki projekt, pa tako i projekt montažne gradnje, ima nekoliko faza kroz koje prolazi od planiranja do završetka. Svaka faza ima mnogo uključenih resursa, troškova, ljudske snage, rizika itd. Sama organizacija gradnje najključniji je pojam u svakoj fazi projekta. Obzirom da se razvojem tehnologije omogućava inovativniji pristup gradnji, eksponencijalno se povećava i složenost bitnih odluka koje se donose već u fazi planiranja (Toth, 2019). Da bi montažna gradnja bila isplativa, kao što je već opisano, potrebno ju je vrlo dobro organizirati, provoditi i pratiti. U svrhu ovog rada izrađena je usporedba troškovnika projekta Rigor za montažne i monolitne radove te je dokazano da je montažna gradnja povoljnija od monolitne.

## 2. Povijest i općenitost montažne gradnje

Montažna gradnja je izvođenje građevinskih objekata gotovim montažnim elementima (Varga, 2017). Montažna gradnja se u Europi počela javljati šezdesetih i sedamdeset godina u prošlom stoljeću. Glavnu ulogu u tome imao je SAD koji je na sjeveru Europe počeo proizvoditi montažne elemente za izgradnju kuća. Prvo se kao materijal koristilo drvo i čelik te su samim time ti materijali preteča armiranobetonskim predgotovljenim elementima. Elemente možemo podijeliti na elemente po namjeni i tipove elemenata po izvedbi. Prikaz elemenata po namjeni dan je u nastavku, dok se elementi po izvedbi dijele na klasične betonske elemente i prednapete. Prednapeti elementi su elementi koji u sebi sadrže sajle ili žice za prednaprezanje uz armaturu, dok su klasični betonski elementi, elementi koji sadrže samo armaturu. Prednapeti beton je armirani beton u kojemu je umjetno stvoreno trajno naprezanje prije nanošenja opterećenja ili istodobno s njim. Ovo naprezanje, zajedno s naprezanjem od vanjskog opterećenja, osigurava da naprezanje u svakoj točki i za sva predvidiva vanjska opterećenja ne premašuje granicu trajne izdržljivosti materijala. Cilj prednapinjanja u armiranobetonskoj konstrukciji je ostvariti armiranobetonski element u kojem beton može sam preuzeti sva ili većinu naprezanja uzrokovanih vanjskim opterećenjima. Time se postiže da cijeli ili najveći dio betonskog presjeka sudjeluje u preuzimanju naprezanja.

### 2.1. Pregled tipova elemenata po namjeni

Betonski predgotovljeni elementi su elementi izrađeni u pogonu od betona ili betona i armature. Betonski predgotovljeni elementi mogu se proizvoditi u pogonima i na gradilištu. Gradilišni ili centralni pogon. Gradilišni pogon je zahtjevniji od centralnog iz razloga što su u pogonskoj hali kontroliraniji uvjeti i organizacija te tijekom proizvodnje. Na samom gradilištu ne postoji već usklađen tijek izvedbe, uvijek postoji mogućnost od preklapanja s drugim izvođačima na nekom od položaja na gradilištu. Vremenski uvjeti na gradilištu ne mogu biti kontrolirani, dok u pogonu mogu. Na slici 1 prikazani su glavni dijelovi montažne armiranobetonske konstrukcije.



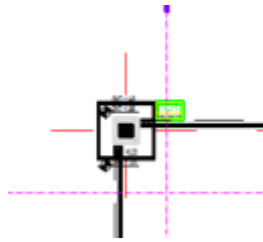
Slika 1: Dijelovi montažne konstrukcije, izvor: Varga, 2017

### 2.1.1. Temeljne čašice

Temeljne čašice su elementi koji uz temeljne grede sačinjavaju temelje montažne konstrukcije. Po potrebi objekata izvode se još i piloti ili neka druga vrsta temeljenja ovisno o tlu. Temeljne čašice postavljaju se na armaturne koševe. Nakon vršenja iskopa za temeljnu čašicu stavlja se podložni beton na kojeg se polaže armaturni koš i naposljetku temeljna čašica. Prije same ugradnje čašice obavezno je izvršavanje geodetskih izmjera i označavanja osi prilikom postavljanja elementa. Nakon ugradnje temeljne čašice, vrši se betoniranje. Na slikama u nastavku prikazana je položena temeljna čašica na armaturni koš i izvadak iz nacрта temeljnih čašica.



Slika 2: Temeljna čašica



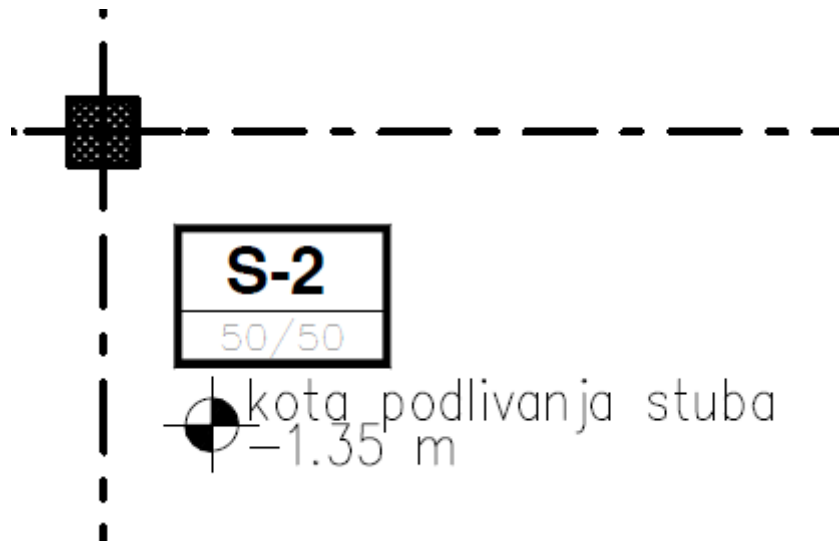
Slika 3: Izvadak nacрта temeljnih čašica, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

### **2.1.2. Stupovi**

Stupovi su montažni elementi koji se uvrštavaju u vertikalnu konstrukciju. Ugrađuju se u temeljne čašice te se zalijevaju betonom. Stupovi se postavljaju u osi prema izvedbenom projektu i tehničkoj dokumentaciji. Njihova kvalitetna ugradnja od velikog je značaja. Na stupove se oslanjaju glavni nosači te ako je stup u zadnjoj osi rubne grede. Na slici u nastavku prikazani su stupovi na koje dolaze samo glavni nosači. Baupartner u ponudi ima i stupove sa konzolama na koje se oslanjaju etažne grede i šuplje predgotovljene ploče. Takvi stupovi mogu se vidjeti na slici u poglavlju 2.1.3.



Slika 4: Vertikalna konstrukcija: stupovi



Slika 5: Izvadak nacrtu stupa, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

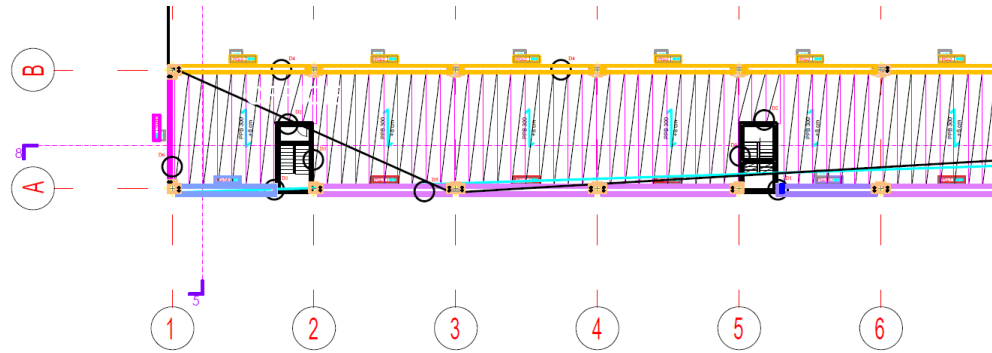
Stupovi se, kao što je vidljivo na prijašnjoj slici, na nacrtu označavaju sa svojom oznakom i kotom ugradnje.

### **2.1.3. Ploče**

Poduzeće radi s betonskim šupljim predgotovljenim pločama, PPB300 ili PPB200, ovisno o projektu. Ploče se ugrađuju na etažne grede koje leže na konzolama stupova. Nakon postavljanja šupljih ploča radi se tlačna ploča od betona. Vršni se oplatanje te zalijevanje ploča betonom, a u razmake među pločama dodaje se armatura prema projektu.



Slika 6: Šuplje predgotovljene ploče PPB300

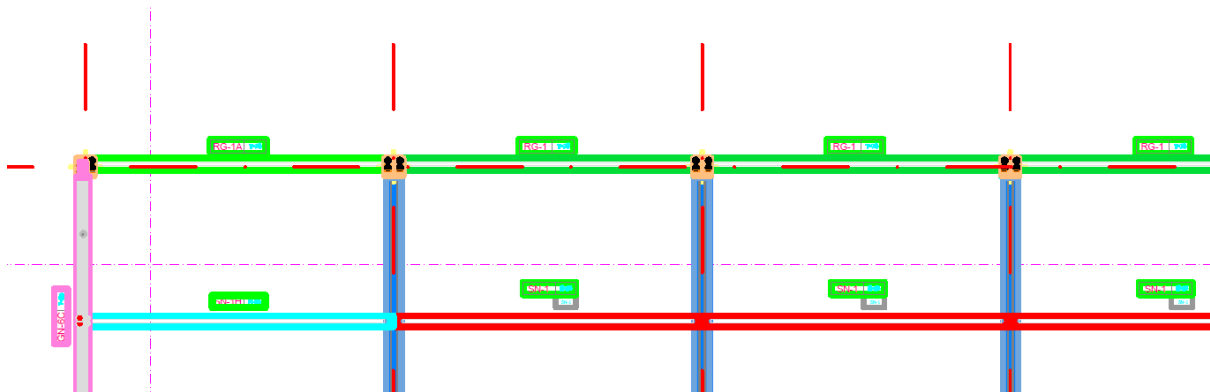


Slika 7: Izvadak iz nacrtu ploča, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

Svaka ploča na nacrtu ima svoj položaj i orijentaciju kao što je prikazano na prijašnjoj slici.

#### 2.1.4. Rubne grede

Rubne grede su montažni elementi koji se postavljaju na stupove u zadnjim osima objekta. Prikaz dijela nacrtu, na kojem je vidljiva rubna greda u zadnjoj osi, nalazi se u nastavku na slici. Rubne grede dio su horizontalne konstrukcije objekta.



Slika 8: Prikaz rubnih greda u zadnjoj osi, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

Rubne grede nalik su sekundarnim nosačima, međutim, prema dimenzijama i projektiranim svojstvima, potpuno se razlikuju od sekundarnih nosača. Slika prikazuje montiranu rubnu gredu na objektu.





*Slika 9: Ugrađena rubna greda*

Svaki element na gradilište dolazi sa svojom oznakom, a osim nacрта i potrebne papirologije svakog elementa, označuje se položaj na sam element. Dođe li do miješanja elemenata na gradilištu ili prilikom transporta, elementi se mogu lako raspoznati prema oznakama i na taj način se pozicioniraju na objekt.



*Slika 10: Deponirana rubna greda*

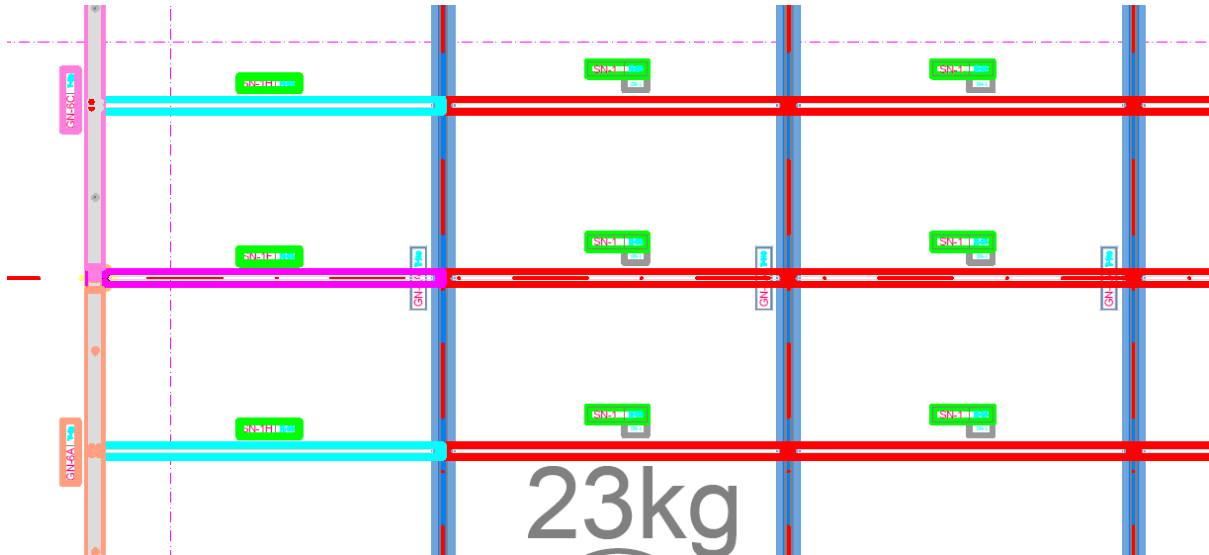


### 2.1.5. Glavni nosači

Glavni nosači ulaze u horizontalne elemente montažne konstrukcije. Uz to, glavni nosači su nosivi elementi. Na njih kasnije naliježu sekundarni nosači i čitava konstrukcija krova koja je najčešće od lima. Mnoge hale imaju potrebnu krovnu opremu te glavni nosači, uz stupove, imaju važnu ulogu u nosivosti objekta. Na slici u nastavku prikazana je ugradnja dvaju glavnih nosača u isto vrijeme.



Slika 11: Polaganje glavnih nosača



Slika 12: Izvadak iz nacrtu glavnih i sekundarnih nosača, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

Na prijašnjoj slici prikazan je izvadak iz nacrtu glavnih i sekundarnih nosača. Kao što je već navedeno, nosači ulaze u krovnu konstrukciju objekta te se nalaze u nacrtu krova objekta.

### **2.1.6. Sekundarni nosači**

Sekundarni nosači, zajedno s glavnim, ulaze u horizontalnu konstrukciju. Kao što je već navedeno, sekundarni nosači dolaze na glavne nosače i zajedno s glavnim nosačima nose krovnu konstrukciju. Slika prikazuje nekoliko ugrađenih sekundarnih nosača i dva deponirana uz stupove. Kao što se može uočiti, ima nekoliko praznina gdje nosači još nisu ugrađeni te ti deponirani dolaze na to mjesto. Zbog lakše i brže montaže, nekada se elementi deponiraju uz mjesto gdje će se ugraditi, naravno ako je to moguće zbog mjesta na gradilištu i ometanja drugih sudionika u obavljanju svoje djelatnosti.



*Slika 13: Sekundarni nosači*

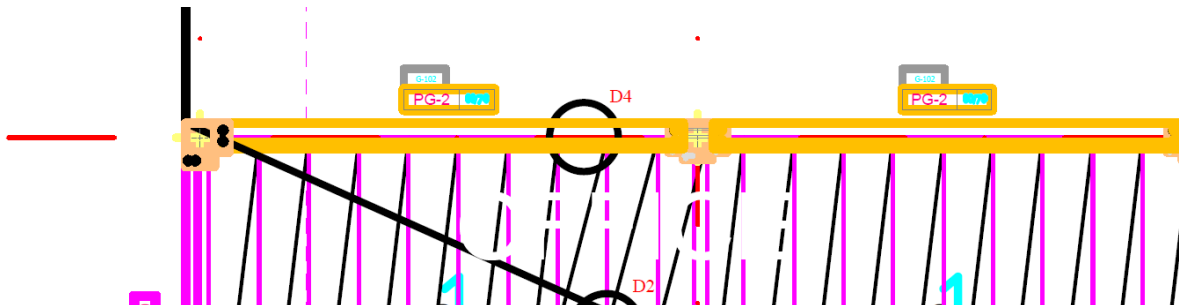
### 2.1.7. Etažne grede

Etažne grede su elementi koji naliježu na konzole stupova. Na etažne grede se slažu šuplje predgotovljene ploče. Slika prikazuje polaganje, odnosno montažu etažne grede. Moguće je uočiti konzole na koje se grede polažu. Grede na svojoj gornjoj površini imaju izvučenu armaturu za oslanjanje ploča.



Slika 14: Etažna greda

Kao što prikazuje slika, u nastavku etažne grede se označavaju oznakom PG ili G ovisno o njezinom poprečnom presjeku.



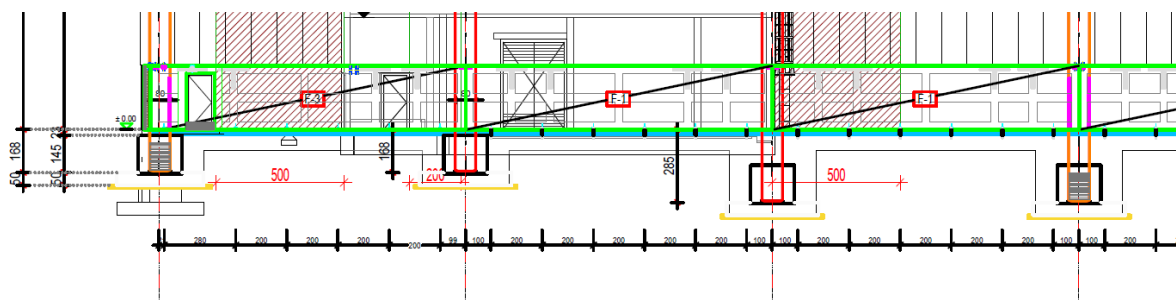
Slika 15: Izvadak iz nacrtu etažnih greda, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

### 2.1.8. Fasadni elementi

Fasadni elementi su predgotovljeni elementi koji sačinjavaju vertikalnu konstrukciju objekta, tj. njezin vanjski izgled. Elementi su različitih duljina i visina ovisno o rasponima između stupova konstrukcije. Osim fasadnih elemenata vanjskog djela objekta, postoji mogućnost izrade fasadnog zida unutar objekta.



Slika 16: Armiranobetonski predgotovljeni element, izvor: autorska fotografija s gradilišta



Slika 17: Izvadak iz nacrtu fasadnog elementa, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

### **2.1.9. Dokovi**

Dokovi su betonski elementi koji se postavljaju na mjesta utovarnih i pretovarnih rampa. Elementi se koriste kod logističkih centara, skladišta i objekata koji imaju utovarni prostor.



*Slika 18: Dok*

### **3. Prednosti i nedostaci montažne gradnje i elemenata**

Kao i kod klasične izvedbe, tako i kod montažne postoji niz prednosti i nedostataka elemenata. Uz to i oštećenja koja se mogu pojaviti na konstrukciji.

#### **3.1. Prednosti montažne gradnje**

Prednost montažne gradnje leži u tome što je sam proces proizvodnje ubrzan, samim time i krajnje, tj. ukupno vrijeme građenja, je skraćeno. Montaža elemenata najčešće traje jedan do dva radna dana. U nekim slučajevima, kada su stupovi niži, može se ugraditi i do dvadesetak stupova u jednom radnom danu. S toga, ako je investitoru potreban objekt u kratkom vremenu, montažna gradnja je idealan tip gradnje za njegove potrebe.

Radnici na gradilištu nisu pod konstantnim i velikim naporima. Sama cijena građevine je niža i kvaliteta viša. U pogonu su kontrolirani i prilagodljivi uvjeti zbog čega je moguće stvaranje idealnih uvjeta u kojima se beton obrađuje. Na ovaj će način izvođač lakše zadovoljiti investitorove zahtjeve. Kod proizvodnje u pogonu manja je mogućnost grešaka i bolja kontrola samih elemenata.

Kod montažne gradnje raspolaže se komadima te je samim time i kontrola troškova lakša i bolja. S time je lakše, od strane nadzora, kontrolirati sam tijek gradnje, dopreme elemenata i kvalitete. Svi elementi na gradilište dolaze sa certifikatima i izjavama o svojstvima, što olakšava nadzoru i glavnom inženjeru gradilišta u papirologiji.

Sama cijena projekta je fiksna od samog početka, tj. ugovaranja projekta, ali kao i u svakom projektu, može doći do van troškovničkih radova (VTR). Montažna gradnja omogućava ekološku prihvatljivost i prilagodbu očekivanim ciljevima održivog razvoja. To može biti bitna stvar za investitora ako je projekt sufinanciran od države ili drugih fondova.

#### **3.2. Nedostaci montažne gradnje**

Neki od nedostataka montažne gradnje su u tome što je potrebno uložiti značajan napor kod proizvodnje elemenata i to što je proizvodnja vrlo monoton proces. Isti proces se ponavlja u većini projekata, vrlo rijetko se dogodi potreba za izmjenama poprečnih presjeka. Razlog tome je što se još u fazi projektiranja gleda da se elementi, za koje već postoje kalupi, koriste u projektiranju. Samim time nedostatak je u tome što je ograničen izbor elemenata u fazi projektiranja. Prilikom izrade elemenata u pogonu vrlo je bitna i nužna organizacija radnog

processa i radnika. Inicijalna cijena rada radnika i materijala vrlo je visoka. Te nedostatke promatramo s gledišta izvođača i njegove proizvodnje.

Nedostatke montažnih elemenata možemo promatrati u pogledu montaže istih. Zbog svojih vrlo velikih i nepravilnih poprečnih presjeka, montaža je nešto zahtjevniji proces koji iziskuje vrlo dobru organizaciju i sklad. Zbog raznih oštećenja, o kojima se nešto više nalazi u nastavku rada, potrebna je dodatna sanacija elemenata na gradilištu. Samim time se usporava tijek montaže i završetak montaže. Kod montaže vrlo je bitno da teren za dizalicu bude dobro pripremljen kako ne bi došlo do slijeganja terena prilikom dizanja elemenata. Nedostatak montažnih elemenata je i u tome što su nešto manje otporniji na potres, u globalu cijele konstrukcije, nego što je to u slučaju kada je cijela konstrukcija povezana monolitno. Kod potresa postoji mogućnost razdvajanja elemenata i ispadanje elemenata s ležajeva. Svi ti nedostaci dotiču se izvođača i samog odvija montaže na gradilištu.

Sa strane investitora, nedostatak montažne gradnje je u tome što je potrebno imati skoro pa cijeli iznos za plaćanje na samom početku. Samim time, kako je rok gradnje kraći, kraće je i vrijeme u kojem se situacije moraju platiti. Ako investitor želi nešto ljepši objekt posebnijeg izgleda, kod montažne gradnje to neće biti izvedivo ili će biti jako teško izvedivo. Montažna gradnja je u većini slučajeva prilagođen copy paste elemenata.

### **3.3. Nedostaci betonskih prednapregnutih montažnih elemenata u pogledu koroziije**

Montažni prednapregnuti elementi imaju nekoliko prednosti u odnosu na obične armiranobetonske predgotovljene elemente: masa ugrađenog betona je manja, cijeli presjek elementa sudjeluje u nosivosti, omogućavaju montažnu ugradnju bez skele itd. Rad na takvim konstrukcijama traži dobru preciznost, obučenost i stručnost radnika montera i veliku pažnju kod ugradnje. Nedostatak je velika osjetljivost na koroziju i požar. Zbog male nosivosti na zatezanje u betonu, postavljaju se čelični kablovi koji se zatežu prije ili poslije betoniranja ostvarujući u presjecima izloženim zatezanju jednake ili veće normalne napone pritiska, uslijed čega su poslije nanošenja radnog opterećenja, svi presjeci konstrukcije pritisnuti (Vujadin i sur, 2005). Za prednapregnute elemente najčešće se koristi žica s potrebnim mehaničkim svojstvima. Žica treba biti patentirana i termički završno obrađena. Treba istaknuti da su ovi čelici vrlo podložni koroziji. Osim elektrokemijske korozije, kod ovih čelika dolazi i do



naponske korozije pod utjecajem visokih zateznih napona. Pojava korozije može prouzrokovati krti lom, zbog čega je neophodno koristiti apsolutno čistu žicu.

### 3.4. Mehanička oštećenja montažnih elemenata

Mehanička oštećenja elemenata javljaju se i tijekom proizvodnje, transporta i ugradnje. Najčešća oštećenja dešavaju se tokom ugradnje. Ugradnja elemenata se zbog njihove težine vrši lancima i tokom ugradnje dolazi do udaraca lanaca u element te do samog oštećenja. Što je više elemenata ugrađeno, tim je teži sam proces montaže. Potrebna je dobra organizacija i mehanizacija da bi se montaža mogla odvititi u potpunosti. Sposobnost radnika treba biti na velikoj razini i od velikog je značaja. Mehanička oštećenja elemenata događaju se i ako je gradilišni prostor premaleni i deponirani elementi smetaju strojevima za rad. Na slici u nastavku prikazani su fasadni elementi čije je mehaničko oštećenje nastalo zbog udara stroja u deponirane elemente.



*Slika 19: Mehanički lom fasadnih dokova*

Oštećenja nastaju i kod transporta ukoliko element nije na kamion postavljen u skladu s potrebama, tj. kalupima na koje on naliže može doći do oštećenja. Prilikom kretanja kamiona na otvorenoj cesti ili autocesti postoji mogućnost od ispadanja zaštitnog stiropora i guma te se u tom slučaju element oštećuje lancima kojim je pridržan i pričvršćen na kamion.



## 4. Tehnologija montažne gradnje betonskih predgotovljenih elemenata

U nastavku rada prikazat će se tehnologija rada poduzeća Baupartner d.o.o. i poduzeća H-Baupartner d.o.o. Baupartner nije samo „proizvođač“, nego je i projektant i ponuđač cjelokupnih rješenja. Zahvaljujući visokom stupnju fleksibilnosti i izuzetnoj kvaliteti, postali su kompetentan i efikasan partner građevinarstva u Bosni i Hercegovini, Srbiji i Hrvatskoj.

Baupartner je uveden u sistem kvalitete ISO 9001:2015 u svim segmentima poslovanja, a također su uveli i certifikat o sukladnosti kontrole tvorničke proizvodnje prema EN.

Pored sjedišta firme u BiH, imaju predstavništvo u Srbiji pod nazivom S-Baupartner Mont d.o.o i predstavništvo u Hrvatskoj pod nazivom H-Baupartner d.o.o.

Tehnologija rada prikazat će se na primjeru projekta Rigor Pisarovina. Prikazat će se rad, organizacija i sistem poduzeća od faze pregovora, preko potpisivanja ugovora pa sve do montaže i predaje gotovog objekta. Na Slici 1 prikazana je početna stranica izvedbenog projekta sa svim podacima. Razmotrit će se uloga pojedinih dionika poduzeća na projektu i potreba za njihovu međusobnu suradnju.

Poduzeće Baupartner d.o.o. djeluje u Bosni i Hercegovini, princip rada je ključ u ruke. U Republici Hrvatskoj kao što je već navedeno nalazi se podružnica poduzeća H-Baupartner. Princip rada u Hrvatskoj je na kooperantskom odnosu, mogućnost nuđenja projektiranja te montaže elemenata. Izvozna strategija poduzeća Baupartner zasniva se na izvozu elemenata iz BiH koji se dopremaju u Republiku Hrvatsku. Svi projekti koji su ugovoreni u RH ugrađene elemente imaju iz BiH, postoji izuzetak kada se koriste Sustino bijele faze koje zahtjeva investitor. U tom slučaju predgotovljene armiranobetonske bijele fasade uvoze se iz Srbije. Pogon za izradu elemenata nalazi se u Lukavcu u Bosni i Hercegovini. Elementi kad se proizvedu, u skladu s dinamičkim planom projekta, dovoze se šleperima u Hrvatsku te se ugrađuju. Baupartner se bavi i izradom elemenata za druga poduzeća te se i to na neki način može smatrati izlazom. Sva organizacija vrši se u krugu poduzeća. Proizvodnja komunicira s logistikom, iz Hrvatske se vrši narudžba elemenata za pojedina gradilišta i rokovi ugradnje. Na temelju rokova i dinamičkog plana dopremaju se elementi i ugrađuju. Kamioni dolaze tokom cijelog radnog dana ovisno o trajanju montaže elemenata pristiglih prijašnjim kamionima. Kontrola svih kamiona vrši se GPS sustavom, uz kontrolu aplikacija GPS poslovođama i inženjerima na gradilištu daje informacije koliko su elementi udaljeni i kada otprilike dolaze

na gradilište. Sam princip će detaljnije biti opisan u nastavku rada. Na slici ispod prikazana je početna stranica ponude projekta čija će se organizacija prikazati u nastavku rada.



Savska cesta 84  
10360 Sesvete, RH  
OIB: 17410834332  
Tel: +385 91 622 2031  
e-mail: info@baupartner.ba

**P O N U D A br. 114A-BP-III/2023**

**DATUM: 23.03.2023.**

**INVESTITOR :**

**MJESTO GRADNJE :**

**OBJEKAT :**

**VRSTA RADOVA :**

**SISTEM PONUDE :**

**OPCIJA PONUDE :**

**ROK:**

**PRIJEDLOG PLAĆANJA:**

<b>AVANS:</b>	60%
<b>U TOKU PROIZVODNJE:</b>	15%
<b>MONTAŽA STUBOVA:</b>	15%
<b>PRIMOPREDAJA:</b>	10%

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the detailed description of the project and its organization.A second large, empty rectangular box with a thin black border, similar to the one above, for additional project information.

Matični broj: 04955906, OIB: 030206620, OIB: 17410834332,  
Zagrebačka banka d.d., Zagreb, Trg bana Josipa Jelačića 10  
IBAN: HR202360001102718576



Slika 20: Početna stranica ponude za projekt Rigor Pisarovina, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

## 4.1. Način organizacije montažnog projekta na primjeru

Prikazat će sve svi koraci i sve faze projekta te organizacija poduzeća Baupartner d.o.o. tokom svake od navedenih faza.

### 4.1.1. Ugovaranje poslova/prodaja

Ugovaranje poslova zasniva se na davanju ponuda, bilo to preko javne nabave ili privatnim investitorima. Nakon uočavanja novog projekta stupa se u kontakt sa sudionicima u projektu, poželjno je da to bude s investitorom ili projektantom. Poduzeće Baupartner daje mogućnost nuđenja i usluga projektiranja, izračuna statike i montaže elemenata. Kod nuđenja ponuda projektanti izrađuju glavni projekt na osnovi idejnog projekta dobivenog od strane projektanta ili glavnog projekta projektanta, u kojem koriste montažne predgotovljene elemente kojim poduzeće raspolaže. Projekt je u skladu sa željama investitora i u skladu s idejnim projektom koje poduzeće zatraži od investitora. Uz izradu projekta, izračunava se i statika. U nastavku je prikazana slika s ulaznim podacima prema kojima je formirana ponuda za objekt Rigor. U prilogu 1 prikazan je dokument utroška materijala za objekt Rigor. Pomoću utroška materijala izrađuje se ponuda. Utrošak je možda i relevantniji dokument nego troškovnik jer je u njemu vidljiva točna količina materijala koja će biti potrebna za izradu pojedinih elemenata.

Ponuda je formirana prema podacima navedenim ispod, svaka izmjena ulaznih podataka zahtijeva reviziju ponude		
ULAZNI PODACI ZA IZRADU PONUDE:		
• Seizmička zona / ubrzanje tla		agr=0,191g
• Kategorija tla		A
• Faktor ponašanja konstrukcije		2,2
• Klasa agresivnosti		XC1
• Vidni beton		SB2
<b>OPTEREĆENJE NA KROVU - panel 15cm</b>		
• <i>Stalno opterećenje</i>		
• krovni panel 15cm		30 kg/m <sup>2</sup>
• <i>Korisno opterećenje(snijeg)</i>		100 kg/m <sup>2</sup>
<b>VATROOPORNOST KONSTRUKCIJE</b>		
• Stubovi		R90
• Glavni krovni nosači		R90
• Sekundarni krovni nosač		R30
• Opterećenje od kрана (nosivost)		nema
• Osnovna brzina vjetra		20 m/s
• Računska nosivost tla		/
• Krovni pokrivač		panel 15cm
• Atika stuba		nema
• Fasada		sendivič panel 10cm

Slika 21: Ulazni podaci za izradu ponude, , izvor: Tehnička dokumentacija projekta



Betonska konstrukcija, koja je dogovorena u projektu, sastoji se od stupova, sekundarnih i rubnih T nosača, te čašica. U nastavku, na Slici 22., prikazane su količine navedenih radova, tj. broj elemenata.

2. MONTAŽNA ARMIRANO - BETONSKA KONSTRUKCIJA				
1. Izrada, dobava i ugradba armirano betonskih stupova S1 presjeka 50/50 cm u armirano betonske čašice temeljnih stopa prema projektu statike. Beton C 40/50.				
S1	kom	4,00	1.855,00 EUR	7.420,00 EUR
2. Izrada, dobava i ugradba armirano betonskih stupova S2 presjeka 50/50 cm u armirano betonske čašice temeljnih stopa prema projektu statike. Beton C 40/50.				
S2	kom	4,00	1.460,00 EUR	5.840,00 EUR
3. Izrada, dobava i ugradba prednapregnutih armirano betonskih nosača poprečnog "T" presjeka 50/100 cm, osnog raspona 14,50 m. U svemu prema projektu statike. Beton C 40/50.				
	kom	4,00	2.880,00 EUR	11.520,00 EUR
4. Izrada, dobava i ugradba prednapregnutih armirano betonskih sekundarnih nosača poprečnog "T" presjeka 30/60 cm, osnog raspona 9,83 m. U svemu prema projektu statike. Beton C 40/50.				
	kom	12,00	535,00 EUR	6.420,00 EUR
5. Izrada, dobava i ugradba prednapregnutog armirano betonskog rubnog nosača poprečnog "T" presjeka 60/60 cm, osnog raspona 9,83 m. U svemu prema projektu statike. Beton C 40/50.				
	kom	3,00	975,00 EUR	2.925,00 EUR
6. Izrada, dobava i ugradba prednapregnutog armirano betonskog rubnog nosača poprečnog "T" presjeka 60/60 cm, osnog raspona 9,83 m (kanaleta). U svemu prema projektu statike. Beton C 40/50.				
	kom	3,00	1.260,00 EUR	3.780,00 EUR
7. Izrada, transport i montaža prefabrikovanih armirano betonskih temeljnih čašica. Čašice se rade u glatkoj čeličnoj oplati s ugrađenim kutnim lajsnama. Oplata je uključena u cijenu. Razred tlačne čvrstoće: C30/37 (MB 40) Armatura B500 B. Obracun po komadu				
Temeljne čašice 120/120/120 cm	kom	8,00	820,00 EUR	6.560,00 EUR
A2	UKUPNO - ARMIRANO - BETONSKA MONTAŽNA KONSTRUKCIJA (EUR):			44.465,00 EUR
	RABAT 2% (EUR):			889,30 EUR
	UKUPNO - ARMIRANO - BETONSKA MONTAŽNA KONSTRUKCIJA SA RABATOM (EUR):			43.575,70 EUR

Slika 22: ponuda AB konstrukcije, , izvor: Tehnička dokumentacija projekta

Sama ponuda sastoji se i od napomena, u kojima se navode radovi koji nisu uključeni u ponudu, norma, prema kojima je ponuda izrađena i cijena pojedinih materijala kao što su beton,

armatura i kablovi tj. sajle za prednaprezanje elemenata. Izvadak iz ponude u kojem su prikazane navedene stavke nalazi se u nastavku na Slici 5.

NAPOMENE				
•	Zemljani radovi nisu uključeni u ponudu.			
•	Garancija na konstrukciju 10 godina.			
•	Geodetsko iskoličenje prije montaže objekta uključeno u cijenu.			
•	Kompletnu dokumentaciju o kvaliteti dostavljamo u skladu sa CE znakom.			
•	Ponudom je obuhvaćena izrada statičkog proračuna, armaturnih nacрта i planova oplata AB montažne konstrukcije bez ovjere revizije.			
•	Ponudom nisu obuhvaćene čelične cijevi na rožnjačama. Obuhvaćene su čelične pločice dimenzija 80x60x5 mm postavljene na međusobnom rastojanju od 1500 mm.			
•	Ponudom su obuhvaćene temeljne čašice dok bi se temeljne stope radile monolitno i nisu predmet ove ponude.			
Cijena se formira na temelju trenutno važećih nabavnih cijena navedenih u sažetku ispod, svako povećanje ili smanjenje od 5% niže ili više tijekom proizvodnje rezultirat će automatskim povećanjem/smanjenjem cijene u obračunu artikala.				
•	Cijene (bez PDV-a) materijala na dan predaje ponude:			
•	Čelična armatura B500 B fi 10 - 32 -700,47 €/t			
•	Armatura u kolutu B500B fi 8 -720,92 €/t			
•	Armatura u kolutu B500B fi 10-16 -710,69 eur/t			
•	Čelična mreža B500 B.... 746,49 €/t			
•	Kablovi za prednaprezanje fi 9,3: 12,5: 15,2-1096,66 €/t			
•	Kablovi za prednaprezanje fi 7: -1100 €/t			
•	EPS F80 – 50,23 €/m3			
•	XPS 300 – 88,00 €/m3			
•	Cement Cem I PC 52,5 .... 113,41 eur/t			
•	Beton C25/30 – 57,52 €/m3			
•	Beton C30/37 – 63,84 €/m3			
•	Beton C40/50 – 68,26 €/m3			
•	Beton C50/60 – 71,80 €/m3			
•	Beton C50/60(za šuplje ploče) – 77,46 €/m3			
•	Cijena dizela 1,14 €/lit			
PROIZVODNJA JE CERTIFICIRANA PREMA:				
•	Norma EN 1168:2005 + A3:2012 - Ploče sa šupljinama			
•	Norma EN 13369:2013 - Opća pravila za prefabrikovanje betonske proizvode			
•	Norma EN 13224:2011 - Rebrasti stropni elementi			
•	Norma EN 1347:2005 + A2:2010 - Podne pločice za podne sustave			
•	Norma EN 13225:2013 - Linijski konstrukcijski elementi			
•	Norma EN 14991:2007 - Elementi za temelje			
•	Norma EN 14992:2007+A1:2012 - Površinski zidni elementi			
•	Norma EN 206-1:2006 - Certificirani beton			
				
				

Slika 23: Izvadan iz ponude: Napomena, , izvor: Tehnička dokumentacija projekta

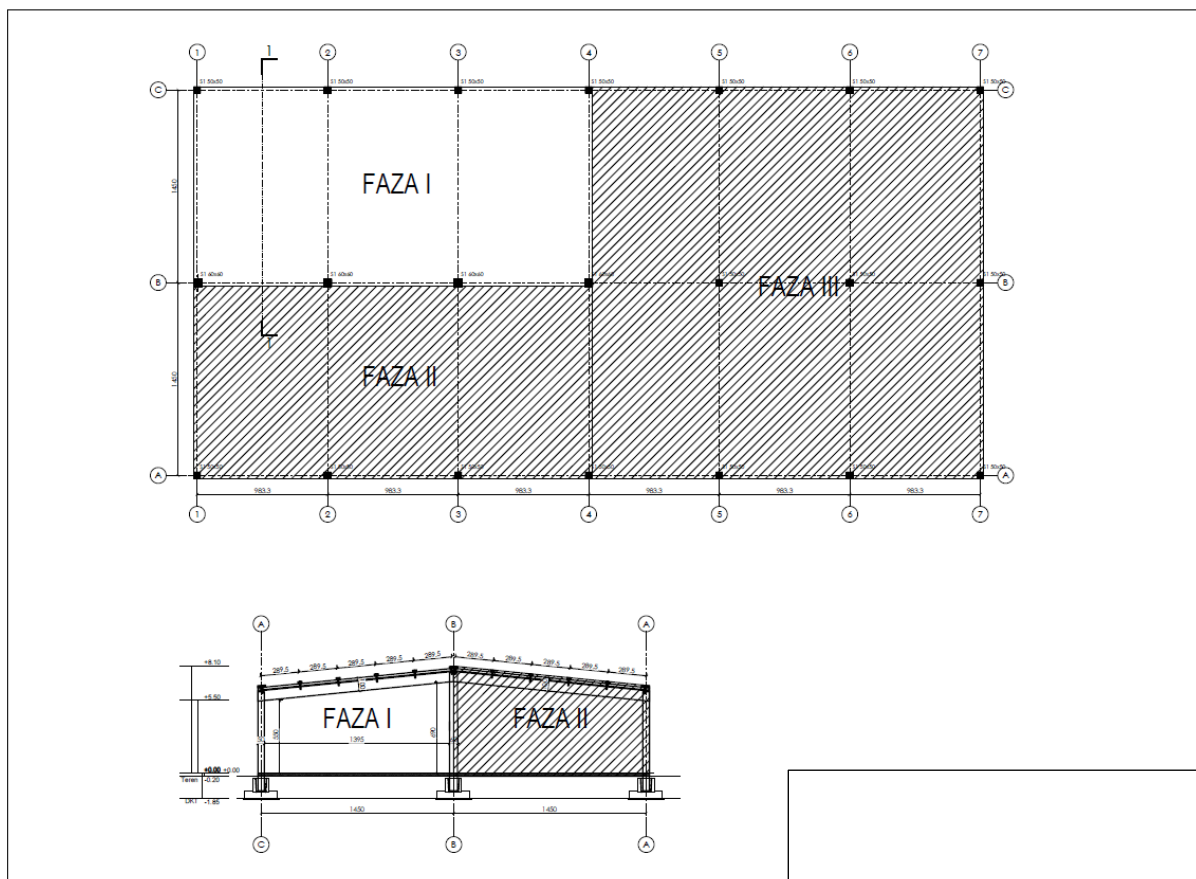
#### 4.1.2. Dokumentacija

Nakon nuđenja ponuda i dobivanja na natječaju ili odabira od strane investitora, ako je on privatna osoba, potpisuje se ugovor s investitorom. Tokom nuđenja razrađuju se idejni, glavni i izvedbeni projekti. Nakon izrade sve potrebne dokumentacije, kreće se s proizvodnjom elemenata. Pogon za proizvodnju ima svoju dokumentaciju prema kojoj izrađuje elemente u skladu s dinamičkim planom gradnje.

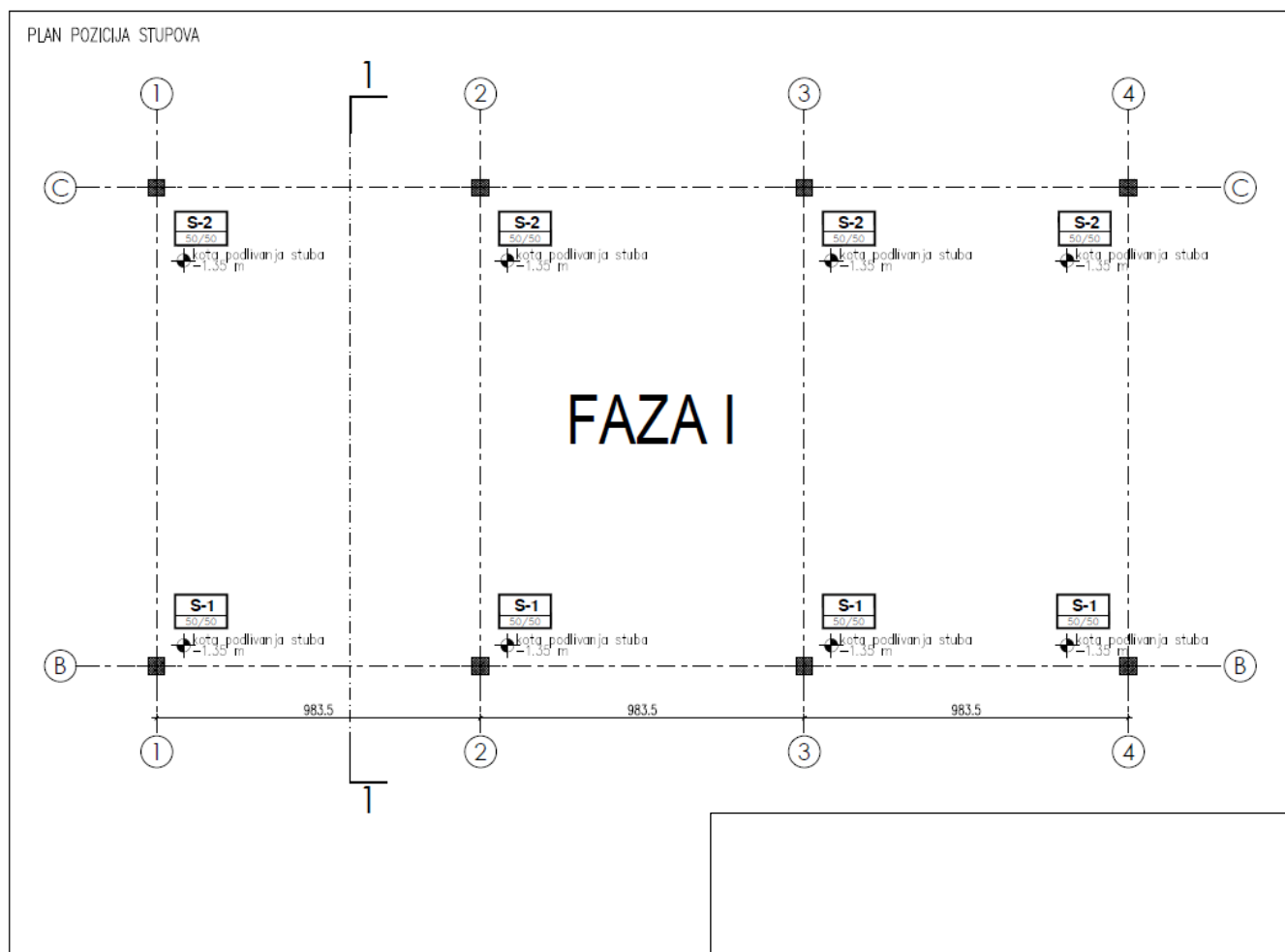
### 4.1.3. Proizvodnja elemenata

Elementi se proizvode u skladu s dokumentacijom. Za svaki element propisana su točna pravila njezine proizvodnje i kvalitete. Elementi moraju biti u skladu sa svim zakonima, propisima, atestovima te u skladu s projektnom dokumentacijom. Elementi se proizvode, tj. žargonski rečeno, stavljaju u kalupe u skladu s dinamičkim planom prema planu pozicija koji je prikazan u nastavku na slikama 6,7,8 i 9. U planiranju i organizaciji proizvodnje, veliku ulogu ima i transport elemenata o kojem će riječ biti kasnije. Elementi trebaju u Bosni i Hercegovini dostići određenu kvalitetu te tu istu kvalitetu zadržati u transportu do Republike Hrvatske.

Elementi se izrađuju u fazama: armiranje, betoniranje i saniranje. Za prednaprezanje koriste se kablovi/sajle što je moguće vidjeti na Slici 5 gdje se nalaze cijene materijala.

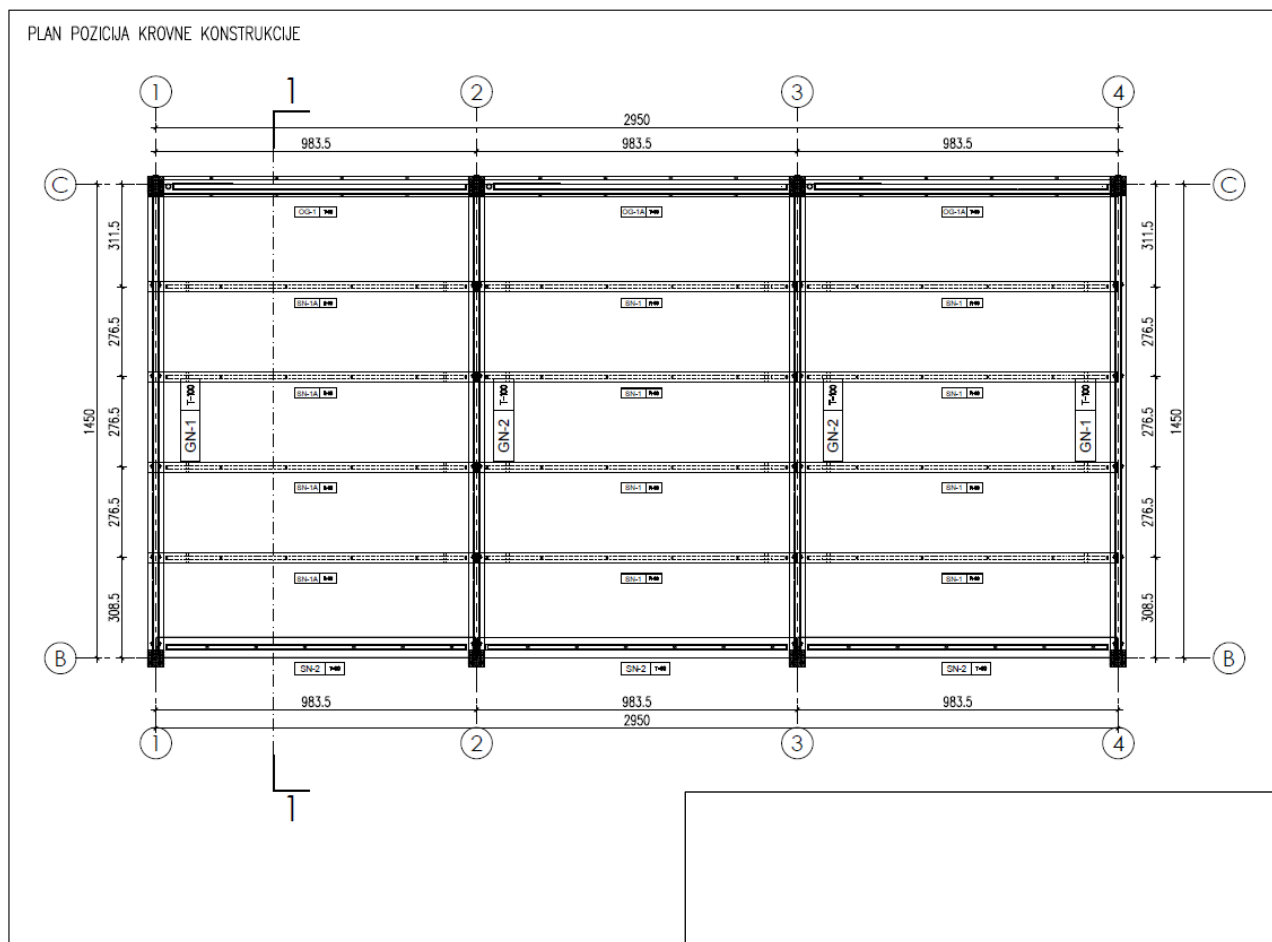


Slika 24: Plan pozicija faza, izvor: Tehnička dokumentacija projekta



Slika 25: Plan pozicija stupova, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

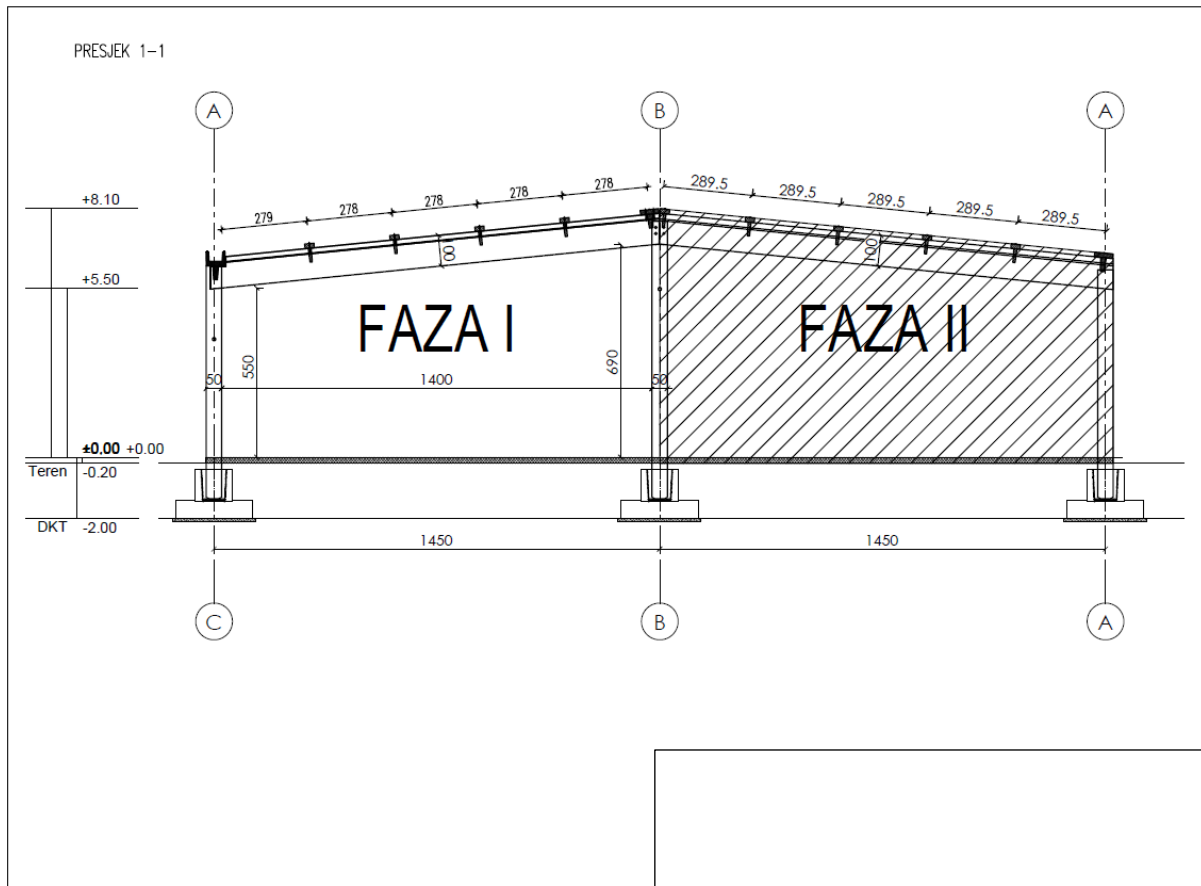
Plan pozicija stupova sastoji se od svih bitnih informacija za proizvodnju stupova, ali i za njegovu ugradnju. Prikazana je pozicija stupa, karakterističan presjek te kota podlivanja stupova nakon ugradnje.



Slika 26: Plan pozicija krovne konstrukcije, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

Plan pozicija krovne konstrukcije sastoji se od glavnih i sekundarnih nosača, rubnih greda i ploča u projektima na kojima se nalaze. Prikazane su oznake elemenata, njihove kote, tj. duljine i položaj na objektu.





Slika 27: Presjek faze I i II, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

U presjeku projekta nalaze se visinske kote na kojima su vidljive visine stupova, dubine na koje se postavljaju čašice te konačna visina cijelog objekta.

Kod montažne gradnje većina elemenata je standardnih dimenzija kojim poduzeće raspolaže. U slučaju poduzeća Baupartner nije nužno da u projektu budu standardni elementi, npr. stupovi 60x60. Projektna dokumentacija se izrađuje u skladu s projektom i zahtjevima investitora. Baupartner je poduzeće koje posluje već niz godina te posjeduje kalupe raznih dimenzija i oblika. Po potrebi izrađuju se novi. Isto tako, kada se uoči da element iz kalupa ne izlazi izgledom kao što bi trebao, kalup se automatski mijenja. Ne postoji neki relevantan vijek trajanja kalupa, već se po elementima može uočiti kada kalup više nije za upotrebu te se u tom slučaju on mijenja ili popravljja.

Ponavljjanje elemenata uveliko utječe na brzinu izvedbe elemenata, no izrada novih kalupa ne umanjuje efikasnost pogona. Projekt se dogovara otprilike mjesec dana prije montaže, dok se potpiše ugovor i za vrijeme koje se čeka da se dokumentacija finalizira, izrađuju se kalupi i poduzeće nema nekih većih zaostataka što se vremenske proizvodnje elemenata tiče.

#### 4.1.3.1. Opis pogona

Pogon se sastoji od armiračnice, betonare te dijela u pogonu gdje se oblikuju kalupi i naposljetku mjesta izrade samog elementa. Elementi se izvide u kontroliranim uvjetima te pod stalnom kontrolom. Baupartner konstantno poboljšava svoju mehanizaciju i uvjete u pogonu. Posjeduje vlastitu betonaru za izradu elemenata te se vrše stalne kontrole betona. Kapacitet Baupartnera je 15 000 kubika tjedno. Pogon ima mogućnost proizvesti tjedno elemente u iznosu od 15 000 kubika gledano u betonu.

#### 4.1.3.2. Kontrola elemenata

Tvornička kontrola elemenata podrazumijeva sve mjere za kvalitetu betona, njezino postizanje i održavanje. Kontrola obuhvaća provjeru betona u svježem i tvrdom stanju, osnovnih materijala u pogonu, provjeru opreme koja se koristi za proizvodnju te sva ispitivanja i provjere. U procesu izvođenja betonskih radova postoji pet ključnih elemenata o kojima ovisi izlaz, a to su: planiranje izvođenja, ljudski resursi, upravljanje procesom, sredstva rada i upravljanje (Kolmačić, 2018).

Kontrola u pogonu vrši se svakodnevno. Uzimaju se uzorci betona te se ispituju. Uz to, vrši se nadzor ugradnje armature od strane voditelja u pogonu. U nastavku je prikazan dokument kojim se prati ugradnja armature i kablova za prednaprezanje elemenata.



Šibenik, Dubrava 14a  
 75000 Šibenik, HR  
 Tel: +385 51 500 500  
 Fax: +385 51 500 504  
 e-mail: info@baupartner.hr  
 www.baupartner.hr  
 Šibenik, Dubrava 14a  
 75000 Šibenik, HR  
 Tel: +385 51 500 500  
 Fax: +385 51 500 504  
 e-mail: info@baupartner.hr  
 www.baupartner.hr

ZAPISNIK O KONTROLI POLOŽAJA  
UGRADENE ARMATURE I KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE

OB.7.5-1.1.3

Naručilac/Ugovor br.: \_\_\_\_\_  
 Objekt: \_\_\_\_\_  
 Mjesto: \_\_\_\_\_  
 Radni nalog: \_\_\_\_\_  
 Oznaka radioničke dok.: \_\_\_\_\_

Oznaka i broj elementa: ROŽNJACA (R-65)  
SN-3A/1

Napomena i skica:

Radni broj	c (izmjereni [mm])		presek	c projektovane [mm]	d dopušteno [mm]
	1-1	2-2			
1	27	27		25	16/-10
2	26	25		25	5/-5
3	25	25		25	5/-5
4	27	23		25	8/-8
5	26	24		25	16/-10
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

Napomena:  
 Pri položaju armature i kablova treba biti ispravno smjer za stvarnu dobiju.

Širina ili visina preseka h ili b [mm]	Zaštitni sloj armature d <sub>c</sub> [mm]	Zaštitni sloj armature d <sub>c</sub> [mm]	Širina ili visina preseka h ili b [mm]	Zaštitni sloj armature d <sub>c</sub> [mm]	Zaštitni sloj armature d <sub>c</sub> [mm]	Širina ili visina preseka h ili b [mm]	Zaštitni sloj armature d <sub>c</sub> [mm]	Zaštitni sloj armature d <sub>c</sub> [mm]
150	5	-5	950	17,62	-10,00	1750	21,43	-10,00
200	6	-6	1000	17,86	-10,00	1800	21,67	-10,00
250	7	-7	1050	18,10	-10,00	1850	21,91	-10,00
300	8	-8	1100	18,33	-10,00	1900	22,14	-10,00
350	9	-9	1150	18,57	-10,00	1950	22,38	-10,00
400	10	-10	1200	18,81	-10,00	2000	22,62	-10,00
450	11,24	-10,00	1250	19,05	-10,00	2050	22,86	-10,00
500	11,48	-10,00	1300	19,29	-10,00	2100	23,10	-10,00
550	11,71	-10,00	1350	19,53	-10,00	2150	23,33	-10,00
600	11,95	-10,00	1400	19,77	-10,00	2200	23,57	-10,00
650	12,19	-10,00	1450	20,01	-10,00	2250	23,81	-10,00
700	12,43	-10,00	1500	20,24	-10,00	2300	24,05	-10,00
750	12,67	-10,00	1550	20,48	-10,00	2350	24,29	-10,00
800	12,90	-10,00	1600	20,72	-10,00	2400	24,53	-10,00
850	13,14	-10,00	1650	20,96	-10,00	2450	24,76	-10,00
900	13,38	-10,00	1700	21,20	-10,00	2500	25,00	-10,00

Kontrolor u proizvodnji: \_\_\_\_\_

Mjesto i datum: Lukavac \_\_\_\_\_

Broj str. \_\_\_\_\_

Slika 28: Izvješće praćenja armature i kablova, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

Osim kontrole betona i armature, kontrolira se i dimenzija elemenata. Na sljedećoj slici prikazan je dokument kojim se vrši kontrola elemenata i dimenzije izvedenih elemenata.

**BAUPARTNER**  
Graditelj za budućnost!

Tehničko-bilježna št. 78300 Lukavac, BiH  
Telefak: +387 35 560 600  
Faks: +387 35 560 601  
E-mail: info@baupartner.ba  
www.baupartner.ba

Izjava Sarajevske Banke  
IBAN: BA39 1943 0000 0000 0000  
B.V. / P.T. = UPOREDAZ  
LUCREDIT BANKA  
IBAN: BA39 3304 0000 0000 0000  
E.V. / P.T. = UPOREDAZ

**ZAPISNIK O KONTROLI DIMENZIJA ELEMENATA** OB.7.5-1.1.4

Element: SN-3A/1

1. Naredba/Ligovori br.: \_\_\_\_\_  
2. Objekt: \_\_\_\_\_  
3. Mjesto: \_\_\_\_\_  
4. Radni nalog: \_\_\_\_\_  
5. Oznaka radioničke dok.: \_\_\_\_\_  
6. Projektovana marka betona: C 50/60 marka betona: \_\_\_\_\_ Element adheziono:  DA  NE

7. Kontrola dimenzija poprečnog presjeka elementa:

Skica:	Broje ispitivanja u presjeku		Dopušteno odstupanje Δb ili Δh (mm)		Projektovana širina ili visina presjeka h ili b (mm)		Izmerena širina ili visina presjeka h ili b (mm)	
	1-1	2-2	10/-5	10/-5	100	100	101	103
	1	1	10/-5	10/-5	100	100	101	103
	2	2	15/-10	15/-10	520	520	516	517
	3	3	10/-5	10/-5	130	130	132	128
	4	4	10/-5	10/-5	90	90	86	87
	5	5	13/-8	13/-8	300	300	303	298
			Dopušteno odstupanje Δl (mm)		Projektovana dužina elementa l (mm)		Izmerena dužina l elementa (mm)	
			± 22		11580		11983	

8. Kontrola dužine elementa:

9. Kontrola otvora i konzola elementa:

Skica:	Broj pozicije	Dopušteno odstupanje Δa ili Δd (mm)		Projektovana širina otvora i položaj konzole a ili d (mm)		Izmerena širina otvora i položaj konzole a ili d (mm)	
		± 10	± 10	200	450	196	449
	1	± 10	± 10	200	450	196	449
	2	± 10	± 10	390	360	393	356
	3	± 10	± 10	450	200	455	197
	4	± 10	± 10	200	± 10	± 10	± 10
	5	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10
	6	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10

10. Kontrola položaja otvora, priključaka, ugradnih elemenata i sl:

Skica:	Broj pozicije	Dopušteno odstupanje Δx (mm)		Projektovani položaj ugradnih elemenata i ugradbenih elemenata d (mm)	
		± 25	± 25	150	170
	1	± 25	± 25	150	170
	2	± 25	± 25	70	72
	3	± 25	± 25	160	157
	4	± 25	± 25	70	70
	5	± 25	± 25	150	151
	6	± 25	± 25	170	168
	7	± 25	± 25	150	155
	8	± 25	± 25	150	154

11. Kontrola ugla devijacije elementa na kraju ili poprečnog presjeka elementa i zadržanja elementa:

Skica:	Dopušteno odstupanje Δθ (mm)		Izmereno Δ	Izmereno E
	h/100 (za 5 mm)	L/700		
	PI PLOČA	PI PLOČA L/1000		
	15 mm	10 mm/		

12. Kontrola predužiba i kontrola zakrivljenosti:

Skica:	Dopušteno odstupanje Δθ (mm)		Izmereno Δ	Izmereno E
	H/700	L/700		
	PI PLOČA	PI PLOČA L/1000		
	15 mm	L/700		

13. Vizuelna kontrola elementa:

Vizuelni izgled elementa	Ocjena	Pukotine na elementu	Potrebna dorada elementa	Komentar
Površina:	5	DA	DA	
Ivice:	5	NE	NE	

Ocjena: 1 ne zadovoljava; 2 zadovoljava s primjedama; 3 zadovoljava s primjedama; 4 zadovoljava; 5 zadovoljava

Kontrolor u proizvodnji: \_\_\_\_\_  
Mjesto i datum: Lukavac \_\_\_\_\_  
Broj str.: \_\_\_\_\_

Slika 29: Zapisnik o kontroli i dimenziji elemenata, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

#### 4.1.3.3. Deponiranje elemenata nakon proizvodnje

Deponiranje elemenata vrši se unutar granica dvorišta pogona. U dvorištu pogona i poduzeća nalazi se deponija sa dizalicama na kojoj se skladište elementi koji čekaju transport na gradilište. Osim deponiranja na deponiji kod pogona, elementi se deponiraju i na samom gradilištu. Kada montaža svih pristiglih elemenata nije moguća, isti dan se elementi deponiraju na gradilištu i čekaju vrijeme za montažu. Na Slici u nastavku prikazano je pravilno deponiranje sekundarnih nosača na gradilištu. Kapaciteti kamiona za transport nekad su veći od kapaciteta moguće ugradnje, u tom slučaju elementi se deponiraju u blizini mjesta ugradnje i čekaju samu ugradnju.



Slika 30: Deponiranje sekundarnih nosača na gradilištu

#### **4.1.4. Transport elemenata**

Svaki element na gradilište stiže sa računom i međunarodnim utovarnim listom. Ta dokumentacija potrebna je zbog carine elementa i prelaska kamiona preko granice u Republiku Hrvatsku. Na Slikama u nastavku prikazani su račun i utovarni list.



24HR070548K

Termoelektrana bb  
75300 Lukavac; BiH  
Tel/fax: +387 35 560 500  
+387 35 560 501  
e-mail: info@baupartner.ba  
www.baupartner.ba

Mjesto izdavanja: Lukavac  
Datum računa: 09.05.2024  
Naruđba:  
Ugovor:  
Datum isporuke: 09.05.2024  
Rok plaćanja: 09.05.2024

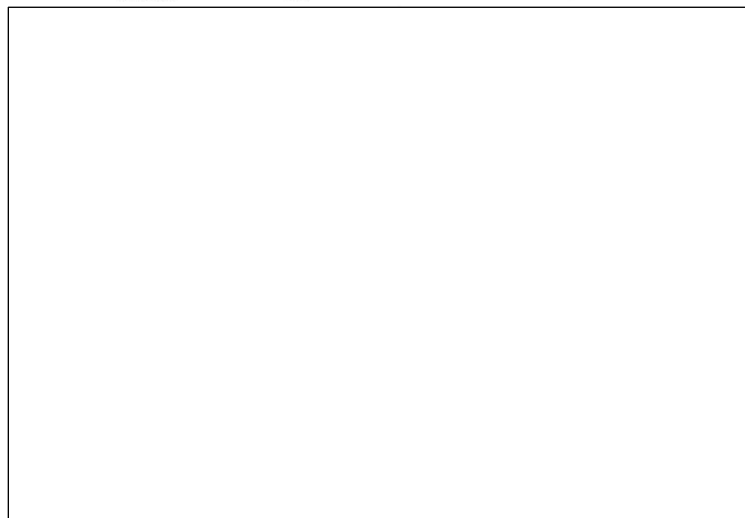
Kupac:

**H-BAUPARTNER**  
UL SAVSKA CESTA 84  
10360 SESVETE

**Račun br: 928/24 -004**

Rb.	Šifra	Naziv robe - usluga	JM	Kol.	Cijena bez PDV	Rabat %	Cijena bez PDV-rabat	Vrijednost bez PDV
1.	20170165	AB ŠUPLJA PLOČA AB ŠUPLJA PLOČA BMD STIL PPB 300	M2	13,98	56,0000	0,00	56,0000	782,080
2.	20170165	AB ŠUPLJA PLOČA AB ŠUPLJA PLOČA BMD STIL PPB 300	M2	41,94	56,0000	0,00	56,0000	2.348,640

Iznos bez rabata: 3.131,52      **Ukupan iznos fakture za naplatu bez PDV-a (EUR) € 3.131,52**  
Iznos rabata: 0,00



Slika 31: Račun elementa, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

1 Priložak za pošiljateља  
Exemplaire de l'expéditeur

1 Pošiljatelj (ime, adresa, zemlja)  
Expéditeur (nom, adresse, pays)

1a) Zemlja:

"BAUPARTNER" D.O.O.  
Termoelektrana bb; 75300 Lukavac  
BOSNA I HERCEGOVINA

2 Primalac (ime, adresa, zemlja)  
Destinataire (nom, adresse, pays)

2a) Zemlja:

H-BAUPARTNER  
UL. SAVSKA CESTA 54  
10560 SESVETI

3 Mjesto isporuke (mjesto, zemlja, datum)  
Lieu de livraison (lieu, pays, date)

3a) km od BiH:

VELIKA GORICA (HRVATSKA)

4 Mjesto i datum preuzimanja pošiljke na prijavu (mjesto, zemlja)  
Lieu et date de la prise en charge de la marchandise (lieu, pays)

LUKAVAC/BIH 4a) km od BiH:

5 Priložene liste  
Documents annexés

Račun br: 928/24 -004

6 Označka i broj  
Marques et numéros

7 Broj kutija  
Nombre des colis

8 Vrsta ambalaza  
Nature de l'emballage

9 Vrsta robe  
Designation des marchandises

10 Statistički broj  
No. statistique

11 Bruto težina, kg  
Poids brut, kg

12 Zapremnina m<sup>3</sup>  
Volume m<sup>3</sup>

BRJ KOLETA: 4  
ARMIRANO BETONSKI ELEMENTI  
AB ŠUPLJA PLOČA

6810 91 0000 22690

13 Uputstva pošiljateља (za carinske i druge radnje)  
Instructions de l'expéditeur

14 Odredbe o plaćanju vozarine  
Prescriptions d'affranchissement

Plaća pošiljatelj / Franco

Plaća primalac / Non Franco

15 Pravoce  
Remboursement

21 Ispostavljeno u  
Exhibé à

LUKAVAC dana  
le 09.06.2024

24 Pošiljku preuzeo:  
Marchandises reçues:

Mjesto  
Lieu

dana  
le

Potpis i pečat primaoca  
Signature et timbre du destinataire

MEDUNARODNI TOVARNI LIST  
LETTRE DE VOITURE  
INTERNATIONALE **CMR** 2362409

Na ovaj prijavu će se primjeniti:  
1. Konvencija o ugovoru za međunarodni prijevoz robe cestom, bez obzira na bilo koje suprotne propise.  
2. Ove uvjete ispisane na poleđini ove potvrde o ugovoru o prijevozu.

Ce transport est soumis, nonobstant toute clause contraire à:  
1. La Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route (CMR).  
2. Conditions générales de transport international par route imprimées au verso du présent document.

16a) Vrijednost prijevaznika:

16) Prijevoznik (ime, adresa, zemlja)  
Transporteur (nom, adresse, pays)

16a) Vrijednost prijevaznika:

17 Ostali prijevoznici (ime, adresa, zemlja)  
Transporteurs subsidiaires (nom, adresse, pays)

18 Primjedbe i ograničenja prijevoznika  
Reserves et observations du transporteur

Voznači Vili upitni na poleđini 3, A - C prijevaznika

Reg. broj vozila:  i prikolice:

19 Posebni dogovori  
Conventions particulières

20 Plaća  
A payer par

Plaća A payer par	Pošiljatelj Expéditeur	Voznač/Maritime	Primalac/Le destinataire
Prijevazni troškovi Prix de transport			
Snižene Réductions			
Odobro Solde			
Dokumenti Suppléments			
Drugi troškovi + Frais accessoires			
<b>UKUPNO TOTAL</b>			

\* U slučaju nesporazuma, upućuje se na posebne uvjete ispisane u nastavku ovog lista prijevaznika.  
\* En cas de litige, renvoyer aux conditions particulières inscrites au verso de la présente lettre de voiture.

15 Pravoce  
Remboursement

24 Pošiljku preuzeo:  
Marchandises reçues:

Mjesto  
Lieu

dana  
le

Potpis i pečat primaoca  
Signature et timbre du destinataire

16.18.20.22.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.

Slika 32: Utovarni list, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

Kao što je već navedeno, elementi pristižu na gradilište kamionima. Prikaz kamiona i način dostavljanja elemenata prikazan je na slikama u nastavku.





*Slika 33: Dovoz sekundarnih nosača*



*Slika 34: Dovoz etažnih greda*

Etažne grede, stupovi, ploče, temeljne čašice i ostali elementi, koji nisu specifičnog poprečnog presjeka, ne zahtijevaju posebno propisan transport što se tiče kalupa za prijevoz. Dovoljno je polaganje elemenata na kamion te njihovo osiguranje od pomicanja.





*Slika 35: Dovoz fasada*

Na prijašnjoj slici prikazan je transport fasadnog elementa. Fasadni elementi i dokovi zahtijevaju posebnu konstrukciju za transport. Takav način transporta odvija se zbog osiguranja elemenata od loma. Fasadni elementi i dokovi vrlo su osjetljivi na lomove zbog otvora za prozore i vrata. Naknadno se na gradilištu odvija dijamantno rezanje pragova. Poduzeće ima manje troškove s dijamantnim rezanjem nego što je imalo od lomova fasada. Iako se tijekom proizvodnje ugrađuje materijal u prag koji će se u svakom slučaju ukloniti i baciti, veći troškovi javljaju se kod loma fasada i dokova.

#### **4.1.5. Montaža elemenata**

Montaža elemenata na gradilištu vrlo je organiziran i praćen proces u poduzeću Baupartner. Montažu obavljaju četiri radnika i jedan strojar. Među radnicima jedan je poslovođa koji naručuje elemente i komunicira s inženjerima ukoliko se pojavljuju problemi na gradilištu. Tvrtka Baupartner posjeduje dizalice kojim se odvija montaža. Zbog većeg obujma posla,

iznajmljuje se hidraulička auto dizalica. Na slici u nastavku prikazana je montaža glavnih nosača s dvije dizalice i tri radne platforme.



*Slika 36: Montaža glavnih nosača*

Inženjeri svakodnevno obilaze gradilišta i kontroliraju ugradnju elemenata. Radnici najprije moraju biti opremljeni u skladu sa zaštitom na radu. Od trenutka ugradnje elemenata, koji se nalaze iznad razine temelja, monter su izloženi opasnosti od visine. Velik dio ugradnje vrši se na visini iz radnih platforma. Svaki izlazak na visinu iz platforme velika je opasnost za ozljede na radu i od samog pada montera. Monteri moraju biti vezani za platforme prilikom svakog izlaska iz same. Uz sigurnosnu užad, monter moraju imati svu standardnu zaštitnu opremu u skladu sa zaštitom na radu.

#### **4.1.6. Kontrola elemenata i stručni nadzor**

Kontrola elemenata na gradilištu vrši se od strane građevinskih inženjera te stručnog nadzora. Ako se tokom gradnje pojave neki nenadani slučajevi tada se kontrola vrši i od strane građevinske inspekcije. Krajnji pregled je od strane tima inženjera za tehnički pregled građevine. Betonski elementi trebaju posjedovati ateste i izjave o svojstvima. U nastavku je prikazana izjava o svojstvima za temeljnu čašicu.



Termoelektrana bb  
75300 Lukavac, BiH  
Tel/fax: +387 35 560 500  
+387 35 560 501  
e-mail: info@baupartner.ba  
www.baupartner.ba

Intesa Sanpaolo banka  
IBAN: BA39 1543 6020 0269 2588  
S.W.I.F.T = UPBKBA22

UNICREDIT BANKA  
IBAN: BA39 3384 4048 5263 7961  
S.W.I.F.T = UNCRBA22

## IZJAVA O SVOJSTVIMA

br. 1374 – CPR – 123- L (izdanje 5) – TČ-4

- Jedinstvena identifikacijska oznaka vrste proizvoda: TEMELJNA ČAŠA TČ 90
- Vrsta proizvoda: PREDGOTOVLJENI BETONSKI PROIZVOD- ELEMENTI ZA TEMELJE (metoda 3)
- Namjeravana uporaba građevnog proizvoda:  
Predgotovljeni betonski proizvodi – linijski konstrukcijski elementi prema EN 14991:2007
- Ime i adresa proizvođača:  
BAUPARTNER d.o.o. Termoelektrana bb 75000 Lukavac, BiH
- Sustav ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava građevnog proizvoda: 2+
- Prijavljeno tijelo br. 1374 IRMA d.o.o. Slovenčeva ulica 95, 1000 Ljubljana Izdalo je CERTIFIKAT O USKLADENOSTI KONTROLE TVORNIČKE PROIZVODNJE BR. 1374 – CPR – 123- L (izdanje 5) na temelju provedenih radnji ocjenjivanja usklađenosti za sistem ocjenjivanja 2+.
- Objavljena svojstva:

Naziv proizvoda		TEMELJNA ČAŠA 90
Razred tlačne čvrstoće betona		C30/37
Razred izloženosti		XC1
Čelik za armiranje	Granica razvlačenja (N/mm <sup>2</sup> )	500
	Granica kidanja (N/mm <sup>2</sup> )	600
Upotrijebljeni koeficijenti sigurnosti	Čelik $\gamma_s$	1,15
	Beton $\gamma_c$	1,5
Čelik za prednaprezanje		N/A
Požarna otpornost		N/A
Vlačna čvrstoća čelika za prednaprezanje		N/A
Detalji	Detaljniji podaci navedeni su u tehničkoj dokumentaciji narudžbe	

Ova Izjava o svojstvima objavljena je pod isključivom odgovornošću proizvođača identificiranog u točki 4.

Mjesto, datum.

Lukavac, 14.09.2023.



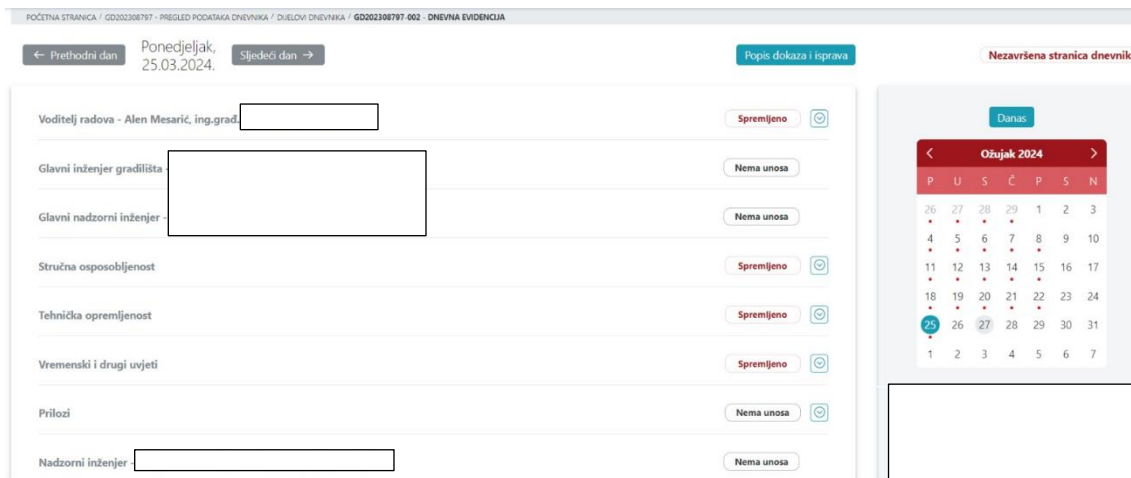
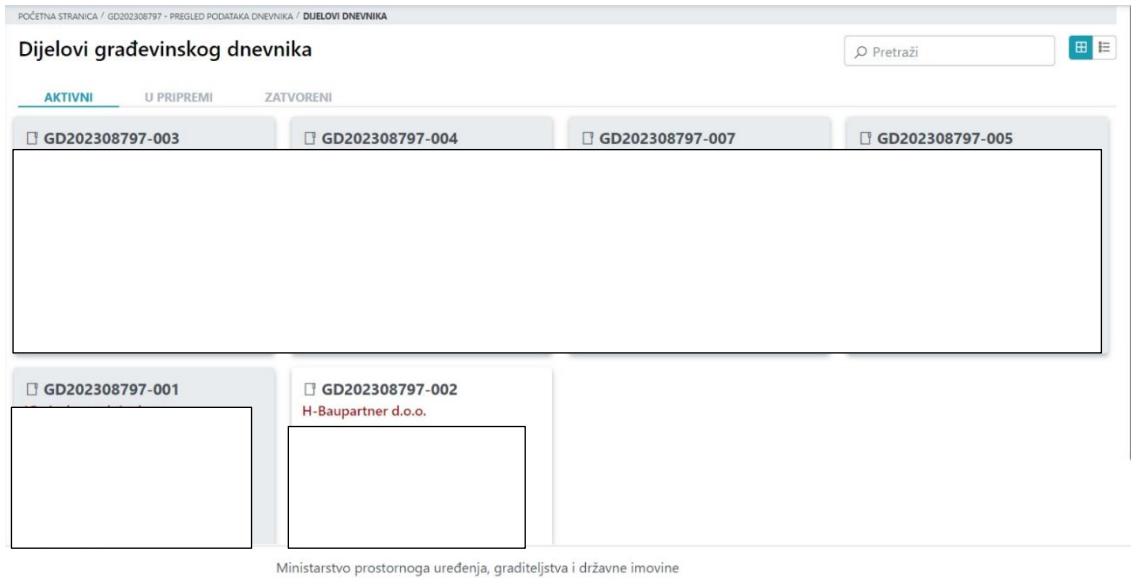
ID broj: 421006470008; PDV broj: 210006470008; Reg.broj: 032-0-Reg-11-001710;  
Intesa SanPaolo Banka: 154 360 200 289 25 88; Addiko Bank: 306 000 281 528 33 50;  
UniCredit Banka dd: 338 620 222 682 43 97; Union Banka: 102 709 000 000 04 93;  
ProCredit Bank: 194 104 924 410 01 43; Bosna Bank International: 141 387 532 002 18 14;  
Sparkasse Bank: 199 505 003 531 95 56



Slika 37: Izjava o svojstvima elementa, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

### 4.1.7. Praćenje radova

Praćenje radova vrši se od strane inženjera na gradilištu, iz pogleda tvrtke koja montira elemente. Radovi se prate i bilježe u dnevnik građevinskih radova. Kod velikih i novijih projekata dnevnik se ispunjava u e dnevnik u digitalnom obliku.



**Voditelj radova - Alen Mesarić, ing.grad.**

-montaža sekundarnih nosača  
 -montaža stupova  
 -montaža fasada

Spremljeno

**Kopiraj prethodni dan** **Obriši unos**

Spremi **Završi unos**

---

**Glavni inženjer gradilišta** -

**Glavni nadzorni inženjer** -

Nema unosa

Nema unosa

---

**Stručna osposobljenost**

<input checked="" type="checkbox"/> Inženjer gradilišta	1	<input checked="" type="checkbox"/> Voditelj radova	1
<input checked="" type="checkbox"/> Radnik	4	<input checked="" type="checkbox"/> Strojari	1
<input checked="" type="checkbox"/> Vozač	7		

Spremljeno

---

**Tehnička opremljenost**

<input checked="" type="checkbox"/> Autodizalica	1	<input checked="" type="checkbox"/> Radna platforma	1
<input checked="" type="checkbox"/> Kamion	7		

Spremljeno

**Kopiraj prethodni dan** **Obriši unos**

Spremi **Završi unos**

---

**Vremenski i drugi uvjeti**

Vremenski uvjeti

Spremljeno

**Kopiraj prethodni dan** **Obriši unos**

Spremi **Završi unos**

Slika 38: E dnevnik radova

#### **4.1.8. Naplata**

Naplata radova i usluga vrši se preko privremenih situacija i naposljetku preko okončane situacije. Uz građevinski dnevnik ispunjava se i građevinska knjiga prema kojoj se rade situacije. U nastavku je prikazana jedna privremena situacija.





Savska cesta 84  
10380 Sesvete: RH  
OIB: 17410834332  
Tel: +385 91 622 2031  
e-mail: info@baupartner.ba

Izvođač radova: H-Baupartner d.o.o. Savska cesta 84, Sesvete (Grad Zagreb) OIB: 17410834332

Naručitelj:

Gradilište:

Mjesto:

IBAN:

2, PRIVREMENA SITUACIJA br. 31-1-24

Za obavljanje građevinskih radova zaključno sa: travanj 30.04.2024.

Na građevini:

Naručitelj:

Ugovor o građenju br.: 173/2023 iznos ( bez PDV)

852.771,50 eur

Ukupna vrijednost izvedenih radova: iznos ( bez PDV)

646.122,48 eur

Vrijednost radova po prethodnim privremenim situacijama:

481.151,58 eur

Vrijednost radova po ovoj privremenoj situaciji:

164.970,90 eur

Ukupno za platiti:

164.970,90 eur



Naručitelj radova

Napomena: Prijenos porezne obveze sukladno čl. 75, st.3.a) Zakona o PDV-u.

**OBRAČUN PLAĆANJA:**

Ukupna vrijednost radova:

646.122,48 eur

Ukupno platiti:

646.122,48 eur

U Zagrebu , 30.04.2024.

Datum i vrijeme izdavanja : 30.04.2024. u 8:20:00 h

Osoba izdavanja privremene situacije: Alen Mesarić , ing.grad

Način plaćanja: Transakcijski račun

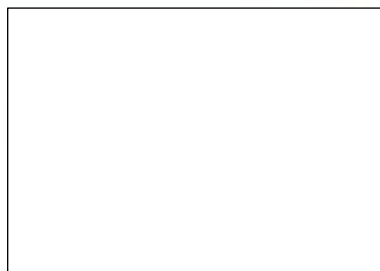
Dospjeće : Prema ugovoru

Slika 39: Početna stranica situacije, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

<b>I MONTAŽNA AB KONSTRUKCIJA</b>					
Broj poz.	Opis pozicije	Jed. mjere	Količina	Jed. Cij. (EUR)	Ukupno (EUR)
	<b>Temeljna konstrukcija</b>				
1	Izrada, transport i montaža prefabrikovanih armirano betonskih temeljnih čašica. Čašice se rade u glatkoj čeličnoj oplati s ugrađenim kutnim lajsnama. Oplata je uključena u cijenu. Razred tlačne čvrstoće: C30/37 (MB 40) Armatura B500 B. Obracun po komadu				
	Temeljne čašice 140/140/120 cm	kom	26,00	925,00	24.050,00
	<b>Stupovi</b>				
2	Izrada, transport i montaža prefabrikovanih armirano betonskih stupova. Stupovi se rade u glatkoj čeličnoj trostranoj oplati s ugrađenim kutnim lajsnama. Oplata je uključena u cijenu. Razred tlačne čvrstoće: C40/50 (MB 50) Vidni beton: normalna zahtjevnost SB2 Klasa agresivnosti : XC1 Vatrootpornost: R120 Armatura: B500 B. Obračun po komadu				
	Stup S-1 :70/70 cm, h=15,95-16,10 m	kom	17,00	5.900,00	100.300,00
	Stup S-2 :70/70 cm, h=16,20-16,35 m	kom	9,00	6.100,00	54.900,00
	Stup S-3 :70/70 cm, h=5,10 m	kom	2,00	1.780,00	3.560,00
	<b>Stropna konstrukcija</b>				
	Izrada, transport i montaža prefabrikovanih armirano betonskih i prednapregnutih spratnih greda. Grede se rade u glatkoj čeličnoj oplati s ugrađenim kutnim lajsnama. Oplata je uključena u cijenu. Nakon montaže greda i geodetske kontrole točnosti potrebno je monolitizirati spoj glavnog nosača sa stubom. Razred tlačne čvrstoće C40/50 (MB 50) Vidni beton: normalna zahtjevnost SB2 Klasa agresivnosti : XC1 Vatrootpornost: R240 Armatura: B500 B i užad Y1860 S7				
	Stropna greda PG-1, 60/70 cm, l=11,30 m	kom	18,00	3.110,00	55.980,00
	Stropna greda PG-2, 60/90 cm, l=11,30 m	kom	29,00	3.995,00	115.855,00
	Stropna greda PG-4, 50/70 cm, l=12,05 m, greda na ravnom krovu	kom	2,00	3.500,00	7.000,00
3	Rubna greda RG-1, 30/70 cm, l=11,30 m Izrada, transport i montaža prefabrikovanih, prednapregnutih ošupljenih ploča PPB 300. Ploče se rade na pistama sa slipformer tehnologijom ECHO. Razred tlačne čvrstoće C50/60 (MB 60) Klasa agresivnosti : XC1 Užad Y1860 S7 Vatrootpornost: R120 za ploče iznad garaže(prizemlje); R90 ploče na spratu Obračun po m <sup>2</sup>	kom	4,00	1.420,00	5.680,00
	Izrada, transport i montaža prefabrikovanih, prednapregnutih ošupljenih ploča PPB 300. Ploče se rade na pistama sa slipformer tehnologijom ECHO. Razred tlačne čvrstoće C50/60 (MB 60) Klasa agresivnosti : XC1 Užad Y1860 S7 Vatrootpornost: R120 za ploče iznad garaže(prizemlje); R90 ploče na spratu Obračun po m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	2.974,53	63,50	188.882,66
	Izrada, transport i montaža prefabrikovanih, prednapregnutih ošupljenih ploča PPB 300. Ploče se rade na pistama sa slipformer tehnologijom ECHO. Razred tlačne čvrstoće C50/60 (MB 60) Klasa agresivnosti : XC1 Užad Y1860 S7 Vatrootpornost: R120 za ploče iznad garaže(prizemlje); R90 ploče na spratu Obračun po m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	58,00	65,00	3.770,00
	<b>Krovna konstrukcija</b>				

	izrada, transport i montaza pretaorikovanih armirano betonskim i prednapregnutih krovnih greda. Grede se rade u glatkoj čeličnoj oplati s ugrađenim kutnim lajsnama. Oplata je uključena u cijenu. Razred tlačne čvrstoće C40/50 (MB 50) Vidni beton: normalna zahtjevnost SB2 Klasa agresivnosti : XC1				
4	Vatrootpornost:R90 - glavni nosaci R90- sekundarni nosači Armatura: B500 B i užad Y1860 S7				
	<i>Obračun po kom</i> GN-1 T-100/50, L=12,00-12,25 m	kom	15,00	1.560,00	23.400,00
	GN-2 T-100/60, L=15,85 m	kom	5,00	2.200,00	11.000,00
	Roznjača SN-1; R-65, L=12,00 m	kom	51,00	1.101,00	56.151,00
	Rubna greda RG-1; 30/70, L=12,00 m	kom	2,00	1.355,00	2.710,00
	Rubna greda RG-1; 60/70, L=11,30 m	kom	1,00	4.110,00	4.110,00
<b>PRATEĆI RADOVI</b>					
5	Zalivanje čašica temelja nakon montaže stubova sitnozrnim betonom C 30/37.Obračun po komadu.	kom	28,00	70,00	1.960,00
6	Nabavka materijala, izrada i ugradnja čeličnih ugrađenih elemenata (čelične pločice sa ankerima) Količina će biti obračunata na osnovu stvarno ugrađenih količina.	kg		2,48	0,00
<b>UKUPNO MONTAŽNA KONSTRUKCIJA</b>					<b>659.308,66</b>

REKAPITULACIJA					
Br p.	Opis pozicije				Ukupno (EUR)
1	MONTAŽNA AB KONSTRUKCIJA				659.308,66
<b>UKUPNO</b>					<b>659.308,66</b>
<b>RABAT 2%</b>					<b>13.186,17</b>
<b>UKUPNO SA RABATOM</b>					<b>646.122,48</b>



Slika 40: Prikaz ugrađenih elemenata za privremenu situaciju, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

#### 4.1.9. Tehnički pregled

Kod tehničkog pregleda, poduzeće koje odvija određene radove je dužno nadzoru dostaviti sljedeću dokumentaciju:

1. Pisana izjava o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine
2. Popis atestne dokumentacije



### 3. Imenovanje voditelja radova



Savska cesta 84  
10 360 Sesvete (grad Zagreb)  
OIB 17410834332  
Tel/fax: +387 35 574 740  
+385 91 6222 030  
email: alen.mesaric@baupartner.ba

Broj: 10-07-AM-LET

Datum: 10.07.2023.

Na temelju zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/2015), i zaključenog Ugovora o građenju sa Naručiteljem „LOG EXPERT TWO“ d.o.o. Zagreb i izvođačem radova „H-Baupartner“ d.o.o. Sesvete donosim:

#### RJEŠENJE

O imenovanju inženjera gradilišta za AB montažnu konstrukciju na izgradnji **LOGISTIČKI PARK ZDENČINA – ETAPA 2 – faza C – gradnja hale DC 2B**

#### I

Otvara se gradilište u svrhu izvođenja AB montažne konstrukcije na izgradnji **LOGISTIČKI PARK ZDENČINA – ETAPA 2 – faza C – gradnja hale DC 2B**

1.
2. Radovi će se izvoditi u svima prema odobrenoj investiciono – tehničkoj dokumentaciji i zaključenom Ugovorom.
3. Ovim rješenjem, ujedno se imenuje Alen Mesarić ing.građ. ovlaštenikom tj.odgovornom osobom za provedbu pravila zaštite na radu za predmetno gradilište.
4. Nadzorni inženjer nad izvođenjem radova bit će predstavnik Naručioća.

#### II

- Prije izvođenja radova montaže inženjer gradilišta i odgovorni radnici na montaži su dužni proučiti tehničku dokumentaciju objekta
- Proveriti postojanje građevinske dozvole i postupati u skladu sa zakonom o građenju
- Za vrijeme izvođenja radova strogo pridržavati propisa zaštite na radu i njenog provođenja na gradilištu
- Sastavni dio ovog rješenja čini kompletna pogodbena i tehnička dokumentacija objekta.

- a) Investitor
- b) Nadzor
- c) Pismohrana
- d) Gradilište

Slika 41: Imenovanje za inženjera gradilišta, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

#### 4. Uvjerenje o položenom stručnom ispitu

  
**REPUBLIKA HRVATSKA**  
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA,  
PROSTORNOG UREĐENJA I GRADITELJSTVA

Na temelju članka 33. stavka 1. Pravilnika o stručnom ispitu te upotpunjavanju i usavršavanju znanja osoba koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva ("Narodne novine", br. 24/08) Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izdaje

**UVJERENJE**  
**o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova  
prostornog uređenja i graditeljstva**

**ALEN MESARIĆ, inž.građ.**  
(ime i prezime kandidata, stručna sprema, odnosno naziv studijskog, odnosno stručni ili akademski naziv studiranja)


rođen/rođena \_\_\_\_\_  
br.os. isk. i mj. izd. \_\_\_\_\_

stručni ispit u strukovnom području **građevinarstva** za obavljanje poslova  
**sudionika u gradnji**  
(poslovi prostornog uređenja, poslovi sudionika u gradnji, poslovi ispitivanja i poboljšanja sukladnosti u graditeljstvu, upravnici poslovi prostornog uređenja i gradnje)

za **VŠS**  
(stručna sprema, odnosno stručni ili akademski naziv kandidata)

GR **1461**

Klasa: 133-04/08-01/1013  
Ur.broj: 531-10-2-09-6  
U Zagrebu, 23. lipnja 2009.

  
vesna Veselin, dipl. ing. grad.

Slika 42: Uvjerenje o položenom stručnom ispitu, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

5. Ugovor o izvođenju radova

**UGOVOR**  
**Broj 185-01-321-2024**  
**PEVEX ZABOK**

sklopljen između

i

**H-Baupartner d.o.o.**  
Savska cesta 84  
10360 Sesvete (Grad Zagreb)

koje zastupa Alen Mesarić, direktor  
(u daljnjem tekstu: **Izvođač**)

i

**Baupartner d.o.o.**  
Termoelektrana bb  
75300 Lukavac  
ID:4210006470008

u daljnjem tekstu zajedno: Ugovorne strane

*Slika 43: Prikaz početne strane ugovora, izvor: Tehnička dokumentacija projekta*

6. Izvadak iz sudskog registra tvrtke koja je obavljala radove.

004681/22



REPUBLIKA HRVATSKA  
VRŠITELJ DUŽNOSTI JAVNOG BILJEŽNIKA  
Bojan Ruždjak  
Zagreb, Kneza Višeslava 2

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

OIB:

EUID:

TVRTKA:

- 1 H-Baupartner d.o.o. za gradnje i usluge
- 1 H-Baupartner d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 3 Sesvete (Grad Zagreb)  
Savska cesta 84

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 2 info@baupartner.ba

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - Projektiranje i gradnje građevina te stručni nadzor gradnja
- 1 \* - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - Djelatnost prostornog uređenja i gradnje
- 1 \* - Djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora gradnja
- 1 \* - Djelatnost upravljanja projektom gradnje
- 1 \* - Djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 \* - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 \* - Poslovi gradnje i rekonstrukcije javnih cesta
- 1 \* - Poslovi održavanja javnih cesta
- 1 \* - Ostali poslovi upravljanja javnim cestama
- 1 \* - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje tih radova stranim pravnim osobama u Republici Hrvatskoj
- 1 \* - Projektiranje, proizvodnja, montaža i prodaja sunčanih elektrana
- 1 \* - Gradnja mostova i tunela
- 1 \* - Djelatnost uklanjanja građevina
- 1 \* - Proizvodnja cementa, kreča i gipsa
- 1 \* - Proizvodnja proizvoda od betona i gipsa
- 1 \* - Proizvodnja gotove betonske smjese
- 1 \* - Proizvodnja žbuke

Izrađeno: 2022-09-09 09:48:38  
Podaci od: 2022-09-09

D004  
Stranica: 1 od 7

Slika 44: Početna strana izvadka iz sudskog registra, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

Kod tehničkog pregleda provjerava se sva dokumentacija te kvaliteta odrađenog posla i kvaliteta ugrađenih elemenata i materijala. Sukladnost izvedenog i projektiranog stanja, te provjera građevinske knjige s dokumentacijom.

Dokumentacija, koja je uvrštena u ovo poglavlje, iz različitih je projekata.

#### **4.1.10. Primopredaja radova**

Pri završetku montaže i kozmetičkih sanacija elemenata, vrši se primopredaja radova.

Zakazuje se termin sa nadzorom i potpisuje se okončana situacija od strane inženjera glavnog izvođača na gradilištu, te se potpisuje zapisnik primopredaje između investitora i izvođača.

Prije potpisivanja primopredaje i zakazivanja termina pregleda, svaki element pregledava se od strane nadzornog inženjera. Objekt obilaze inženjeri gradilišta zajedno s nadzorom, a ukoliko postoje neki vizualni nedostaci, oni se napominju i zapisuju u zapisnik. Ako postoje nedostaci, moraju se sanirati prije zakazivanja termina. Sama kvaliteta elemenata ispituje se tokom ugradnje betona u pogonu. Na gradilištu se provjeravaju svi a-testi elemenata te izjave o svojstvima. Prilikom tehničkog pregleda komisija provjerava valjanost svih dokumenata i na osnovi vizualnog pregleda i dokumenata donosi se odluka o prolaznosti konstrukcije na tehničkom pregledu.

## 5. Faktor isplativosti

Faktor isplativosti jedan je od najznačajnijih pojmova u svim granama poslovanja. Vrlo je bitno, u svakom poslovanju kod kojeg su uložena sredstva, imati isplativost i povrat investicije. Svaki građevinski projekt ima određene faze koje prolazi, najbitnije je da se faktor isplativosti provede već u fazi planiranja. Ukoliko nema isplativosti, investitoru je to znak da ne ulazi u projekt. Faktor isplativosti možemo promatrati iz dva gledišta, kao investitor ili kao izvođač. Kada promatramo u pogledu investitora, u to možemo ubrojiti vremenska ograničenja izrade elemenata te ugradnje istih. Ako gledamo sa strane izvođača, velik utjecaj ima kvaliteta i popravak elemenata te snošenje troškova od oštećenja pod krivnjom izvođača i sam transport elemenata do gradilišta.

### 5.1. Usporedba klasične i montažne gradnje

Trenutno na području Republike Hrvatske većina projekatana i izvođača se još uvijek bave klasičnom gradnjom. Montažna gradnja se, zbog bržeg obavljanja poslova i mogućnosti dostizanja boljih kvaliteta, počela sve više širiti. Kod klasične gradnje između pojedinih faza potrebno je da prođe određeno vrijeme kako bi se iduća faza mogla nastaviti, dok je montažna gradnja organizirana tako da se faze nastavljaju jedna na drugu bez čekanja ili s vrlo malim čekanjem. Prednost montažne gradnje u pogledu radne snage na samom gradilištu je u tome da se na samom gradilištu nalaze samo monter i strojar, kod klasične gradnje na gradilištu se nalazi velik broj radnika različitih zanimanja i struke. Samim time, potrebna je vrlo dobra usklađenost tih istih radnika i organizacija velikog broja ljudi kako bi svatko od njih mogao nesmetano obavljati svoj posao.

### 5.2. Usporedba ključnih faza i faktora klasične i montažne gradnje

U ovom poglavlju usporedit će se neke od ključnih faza u projektu i ključnih faktora montažne i klasične gradnje.

#### 5.2.1. Faza projektiranja

Faza projektiranja je u svakom projektu od velikog značaja. Kod montažne gradnje samo projektiranje zahtjeva manje vremena od projektiranja kod klasične gradnje. Projektanti imaju predgotovljene elemente kojim poduzeće raspolaže, tj. koje se u pogonu proizvodi te sukladno time izrađuju projekt. Samim time u tom slučaju javlja se ograničenost projekatana i ponekad investitor elemente ne može prilagoditi prema vlastitom izboru.

### **5.2.2. Faza planiranja radova**

U fazi planiranja samog projekta kod klasične gradnje bitno je uskladiti puno elemenata i postići sklad među njima. Potrebno je razraditi sve radove, njihovu međusobnu usklađenost, preklapanja i analiza rizika. Kod montažne gradnje na samom gradilištu, odvija se organizacija samo montaže, dok je organizacija izrade elemenata zaseban pojam. Jedina bitna stavka je u tome da pogon prati rokove i da elementi budu na vrijeme spremni za montažu. Svako poduzeće ima svoju politiku i način rada pogona, a čim poduzeće duže djeluje na tržištu, time mu sama politika rada i organizacija pogona bolje funkcionira. Tokom godina organizacija pogona dovodi se na sve veću kvalitetu i uspješnost.

### **5.2.3. Vrijeme izgradnje/ugradnje**

Vrijeme je u građevinskom sektoru jedan od najključnijih faktora. Svaki projekt ima rok kojim se ograničava izvođačko poduzeće. Kod montažne gradnje, samo vrijeme potrebno za montažu elemenata puno je kraće od vremena izrade svakog elementa na klasičan način. Prednost montažne gradnje je u tome što poduzeće može vrlo korisno iskoristiti vrijeme između potpisivanja ugovora te samog kretanja u posao. Tijekom vremena čekanja geodetskih poslova ili zemljanih radova, koji se odvijaju prije same montaže poduzeće, u pogonu se već može krenuti s proizvodnjom elemenata i njihovim skladištenjem do samog transporta i montaže. Skladištenje i čuvanje elemenata mora se izvršavati na način da svaki element, koji se skladišti i čeka ugradnju, nema gubitaka na svojstvima i kvaliteti te da sve karakteristike budu u skladu s projektom.

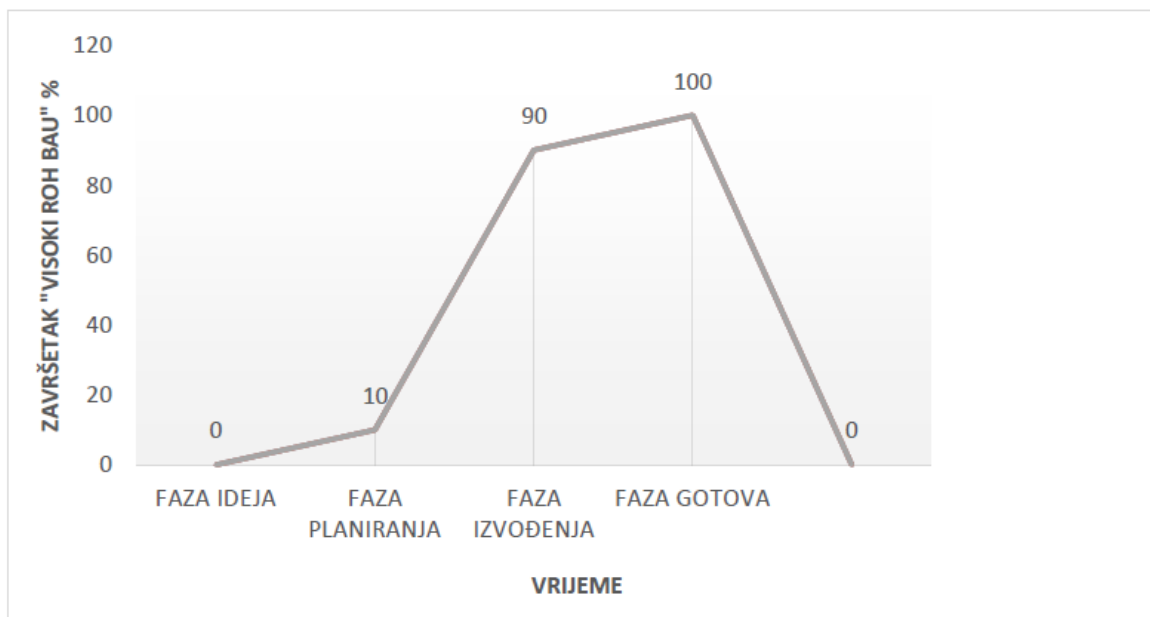
### **5.2.4. Faza plaćanja**

Financijska isplativost montažnih, u usporedbi s klasičnim kućama, predmet je brojnih rasprava, jer mnogi izvođači promoviraju montažne kuće kao jeftinu opciju. Međutim, montažne kuće nisu nužno jeftine; mogu biti nešto povoljnije ako se biraju kataloški modeli. Svaka izmjena, poboljšanje energetske svojstava, kvaliteta materijala i upotreba inovativnih tehnoloških rješenja povećavaju troškove. U takvim slučajevima, gradnja klasičnim sustavom može biti povoljnija.

S obzirom na različite financijske mogućnosti investitora, proizvođači montažnih kuća nude dva osnovna načina izvedbe i prodaje. Ako investitor nije zainteresiran za kompletnu isporuku dovršene kuće ("ključ u ruke"), može se odlučiti za kupnju do četvrte montažne faze (visoki roh bau), što uključuje sve potrebne montažne radove. Kod sistema "ključ u ruke", zbog

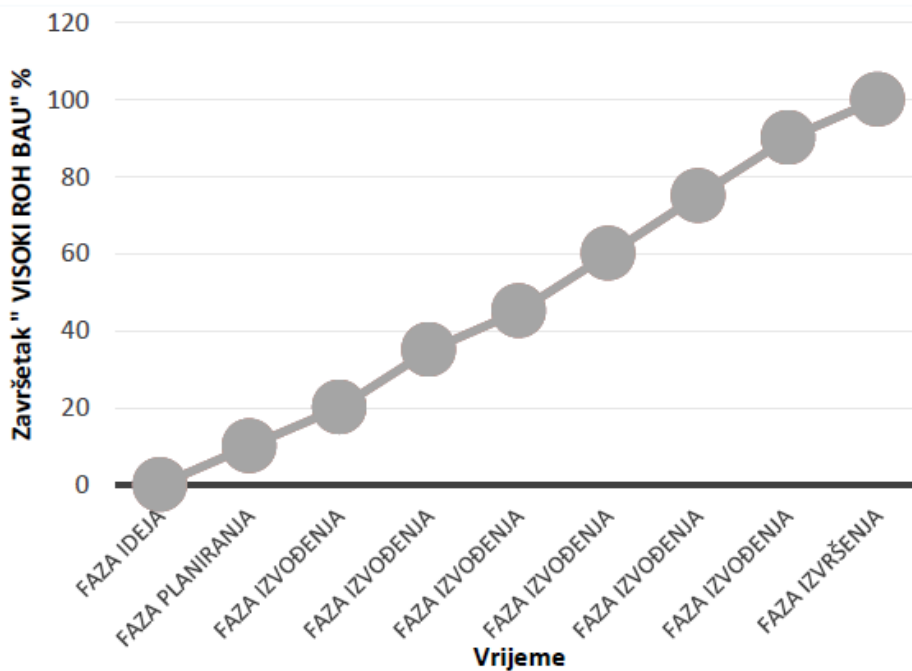
kratkog vremena izgradnje, investitor je suočen s velikim financijskim pritiskom u kratkom vremenskom razdoblju. Većina tvrtki koristi sličan obrazac plaćanja:

1. Prije izrade idejnog projekta, uplaćuje se 10% ukupnog iznosa.
2. Pri potpisivanju ugovora o građenju, plaća se 80% iznosa.
3. Preuzimanjem gotove kuće, plaća se preostalih 10% iznosa (Toth, 2019).



Slika 45: Grafikon plaćanja kod montažne gradnje, izvor: Toth, 2019.





Slika 46: Prikaz plaćanja kod klasične gradnje, izvor: Toth, 2019.

S obzirom na to da montažnu gradnju treba u cijelosti platiti izvođaču u kratkom roku, potrebno je imati na raspolaganju veliku količinu novca, što nije slučaj kod klasične gradnje. Klasična gradnja isplaćuje se u fazama na temelju izvedenih radova, samim time bankarske institucije mogu lakše pratiti samu isplatu.

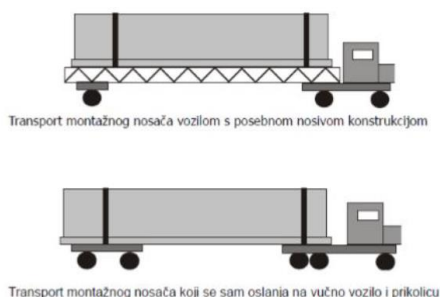
### **5.2.5. Zaključak usporedbe**

Odluku o načinu gradnje za projekt donosi investitor. Postoji niz čimbenika na temelju kojih se odlučuje način same gradnje projekta. Jedan od glavnih čimbenika je cijena, u slučajevima hala, retail parkova i logističkih centara, cijena ima važnu ulogu. Svi navedeni projekti sa sobom nose vrlo velike troškove, velikih su dimenzija i tlocrtnih površina te je samim time cijena vrlo visoka. Vrlo bitnu ulogu ima i vrijeme, u građevini teško je pričati o vremenu izgradnje, ali u svakom projektu postoje rokovi koji se trebaju poštovati. Zbog vremenskih neprilika, raznih ometanja na gradilištu, kvarova na strojevima i drugih poteškoća teško je s točnošću predvidjeti vrijeme gradnje. Kod odlučivanja vrlo je bitno uskladiti sve procese, uvidjeti koja oprema i alati su potrebni te kolika mora biti kvalifikacija ljudi na gradilištu. Kod ovako velikih projekata, investitori skoro u svim slučajevima imaju tim inženjera koji se bavi kalkulacijama, ponudama, organizacijom i usklađivanjima. Na kraju se njihova odluka svode oko cijene ili vremena. Prema javnoj nabavi posao dobiva poduzeće s najnižom cjenovnom ponudom te samim time možemo reći da je cijena najvažniji element u odlučivanju kojim će

se načinom izvoditi radovi. U obzir se uzima i okoliš, prisutnost drugih građevina, urbani prostor u kojem se gradi, izvor sredstava za građene itd.

### 5.3. Transport elemenata kao faktor isplativosti

Transport kod montažne gradnje vrlo je bitan faktor. Kao što je već navedeno u prijašnjim poglavljima, ako se izvedba montažnog elementa vrši na gradilištu, znatne su uštede zbog transporta. Za transport montažnih elemenata najviše se koriste kamioni i kamioni s prikolicama, vozila s niskim postoljem, vučna vozila s prikolicom kod kojih montažni element sam sebe nosi naliježući slobodno preko sedla na vučno vozilo i prikolicu i druga prijevozna sredstva (Kolmačić, 2018).

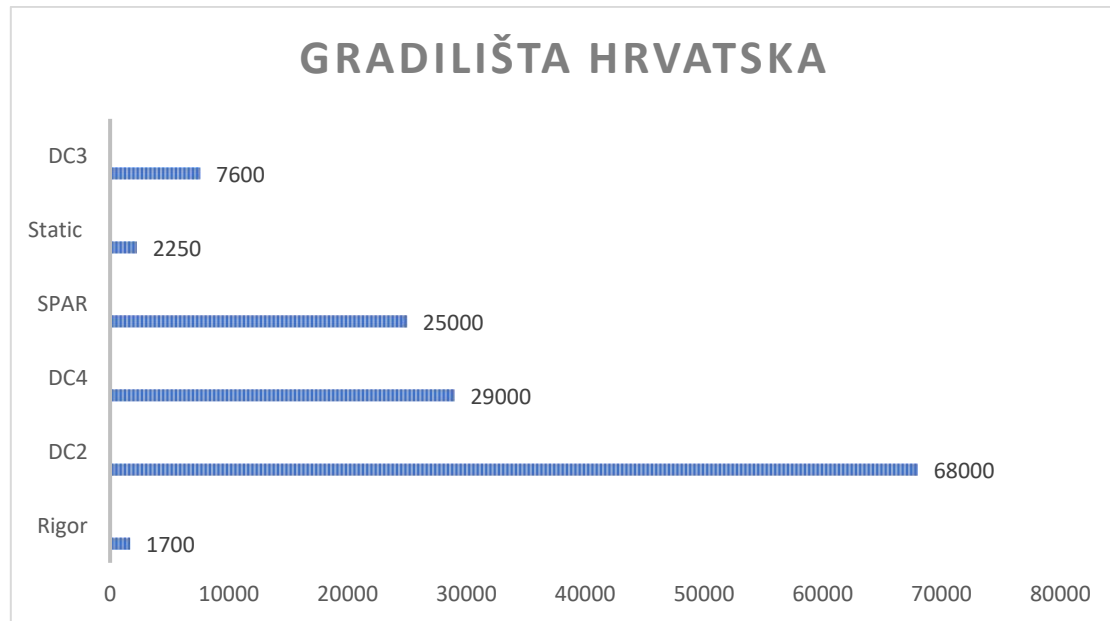


Slika 47: Prikaz kamiona za transport elemenata, izvor: Kolmačić, 2018

Transport je vrlo složen proces, bitna je organiziranost kamiona. Ako je teret van gabarita, moraju se obavijestiti nadležne službe. U poglavlju kod opisa tehnologije rada poduzeća Baupartner, opisan je njihov sistem transporta i isplativost samog te pokazano koliko je organizacija i praćenje bitna u pogledu nepotrebnih troškova kao što su kazne.

### 5.4. Usporedba troškova montažne i monolitne gradnje

Najčešći objekti koje poduzeće Baupartner izvodi su logistički centri, retail parkovi i shopping centri, dućani, tvornice, hale i slični objekti. Na slici u nastavku prikazana je usporedba nekoliko objekata u odnosu na njihovu tlocrtnu veličinu u metrima kvadratnim. U prikazu su dana gradilišta koja su aktivna u 2024.godini. Baupartner je izvodio mnoge projekte od kojih je najveći bio od prilike 72 000 metara kvadratnih tlocrtno površine.



Slika 48: Grafikon veličine projekata - tlocrtna veličina u m<sup>2</sup>

U nastavku će biti prikazana razrada i usporedba montažne i monolitne gradnje na primjeru projekta Rigor. Kao što možemo vidjeti na prethodnoj slici, Rigor je jedan od najmanjih objekata koje je Baupartner u skorije vrijeme izvodio.

Prema kalkulacijama poduzeća Baupartner u globalu, montažna gradnja je povoljnija 20% u odnosu na monolitnu gradnju kada se u obzir uzmu svi čimbenici gradnje. Ta kalkulacija nije dostupna u pogledu ovog rada, informacija je dobivena od strane direktora poduzeća tijekom informativnog razgovora. U nastavku rada prikazat će se usporedba pojedinih elemenata projekata u obliku montažne i monolitne gradnje. Na slici je prikazan troškovnik montažne gradnje, tj. ponuda montažne gradnje objekta. U navedene stavke ulaze materijal, rad i stroj za svaki element zasebno. U ponudu montažne gradnje dodan je podložni beton te zalijevanje stopa betonom, razlog tome je što je kod monolitne gradnje to neophodno izvesti odjednom. Da bi račun bio relevantniji, u montažnu gradnju dodane su te stavke kod temeljnih čašica.

Montažni troškovnik izrađen je po cijenama koje su u Bosni i Hercegovini, pogon poduzeća Baupartner nalazi se u Lukavcu i samim time materijal za izradu elemenata dobavlja se u Bosni. Cijene materijala nešto su jeftinije u BiH i prednost Baupartnera je što u pogonu ima vlastitu betonaru te je transport i beton do ugradnje u element jeftiniji trošak nego što je to u slučaju kada se izvodi monolitno na gradilištu na koje se beton dovozi iz betonare.

2. MONTAZNA ARMIRANO - BETONSKA KONSTRUKCIJA				
1. Izrada, dobava i ugradnja armirano betonskih stupova S1 presjeka 50/50 cm u armirano betonske čašice temeljnih stopa prema projektu statike. Beton C 40/50.				
S1	kom	4,00	1.855,00 EUR	7.420,00 EUR
Nabavka, transport i ugradnja betona ispod temeljnih stopa debljine d=10cm od betona MB 20, a sve kao izravnavajuća podloga za temeljne stope tj. podložni beton. Obračun po m3.				
	kom	8,00		
Nabavka, transport i ugradnja betona za temeljne stope koje se izvode na licu mjesta, betonom MB 30 u potrebnoj oplati. Stope se izvode u potrebnoj drvenoj oplati betonom MB 30. Obračun po m3, a armatura po kg. Armatura obračunata u poziciji ispod.				
a) Ugradnja betona u oplatu za stope. Obračun po m3.	kom	8,00	1.575,00 EUR	12.600,00 EUR
b) Nabavka materijala, ispravljanje, sječenje, savijanje i	kom	8,00	1.440,00 EUR	11.520,00 EUR
2. Izrada, dobava i ugradnja armirano betonskih stupova S2 presjeka 50/50 cm u armirano betonske čašice temeljnih stopa prema projektu statike. Beton C 40/50.				
S2	kom	4,00	1.460,00 EUR	5.840,00 EUR
3. Izrada, dobava i ugradnja prednapregnutih armirano betonskih nosača poprečnog "T" presjeka 50/100 cm, osnog raspona 14,50 m. U svemu prema projektu statike. Beton C 40/50.				
	kom	4,00	2.880,00 EUR	11.520,00 EUR
4. Izrada, dobava i ugradnja prednapregnutih armirano betonskih sekundarnih nosača poprečnog "T" presjeka 30/60 cm, osnog raspona 9,83 m. U svemu prema projektu statike. Beton C 40/50.				
	kom	12,00	535,00 EUR	6.420,00 EUR
5. Izrada, dobava i ugradnja prednapregnutog armirano betonskog rubnog nosača poprečnog "T" presjeka 60/60 cm, osnog raspona 9,83 m. U svemu prema projektu statike. Beton C 40/50.				
	kom	3,00	975,00 EUR	2.925,00 EUR
6. Izrada, dobava i ugradnja prednapregnutog armirano betonskog rubnog nosača poprečnog "T" presjeka 60/60 cm, osnog raspona 9,83 m (kanaleta). U svemu prema projektu statike. Beton C 40/50.				
	kom	3,00	1.260,00 EUR	3.780,00 EUR
7. Izrada, transport i montaža prefabrikovanih armirano betonskih temeljnih čašica. Čašice se rade u glatkoj čeličnoj oplati s ugrađenim kutnim lajsnama. Oplata je uključena u cijenu. Razred tlačne čvrstoće: C30/37 (MB 40) Armatura B500 B. Obračun po komadu Temeljne čašice 120/120/120 cm				
	kom	8,00	820,00 EUR	6.560,00 EUR
A2	UKUPNO - ARMIRANO - BETONSKA MONTAZNA KONSTRUKCIJA (EUR):			68.585,00 EUR
	RABAT 2% (EUR):			1.371,70 EUR
	UKUPNO - ARMIRANO - BETONSKA MONTAZNA KONSTRUKCIJA SA RABATOM (EUR):			67.213,30 EUR

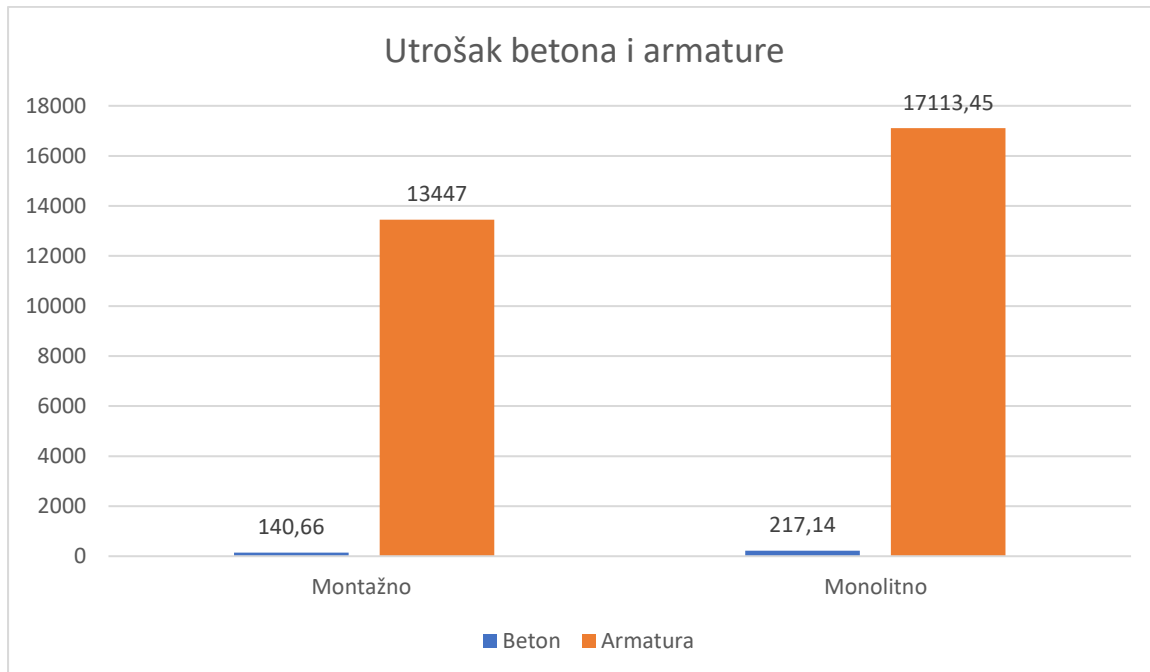
Slika 49: Troškovnik Rigor montažna gradnja, izvor: Tehnička dokumentacija projekta

Troškovnik monolitno izrađen je za iste stavke troškovnika montažno. Uspoređuju se troškovnici za isto izvedene radove u pogonu i na gradilištu, tj. montažno u pogonu i izrada iste konstrukcije na licu mjesta monolitno. Konstrukcija krova je zahtijevala preinake iz razloga

što su kod montažne gradnje elementi prednapregnuti te mogu nositi na veće raspone; kod monolitne to nije slučaj i iz tog razloga se konstrukcija krova izmijenila.

TROŠKOVNIK MONOLITNE GRADNJE- RIGOR				
ARMIRANO-BETONSKA KONSTRUKCIJA				
STAVKA	MJERNA JEDINICA	JEDINIČNA CIJENA	KOLIČINA	CIJENA UKUPNO
Nabavka, transport i ugradnja betona ispod temeljnih stopa debljine d=10cm od betona MB 20, a sve kao izravnavajuća podloga za temeljne stope tj. podložni beton. Obračun po m <sup>3</sup> .	m <sup>3</sup>	125,00 €	12,80	1.600,00 €
Nabavka, transport i ugradnja betona za temeljne stope koje se izvode na licu mjesta, betonom MB 30 u potrebnoj oplati. Stope se izvode u potrebnoj drvenoj oplati betonom MB 30. Obračun po m <sup>3</sup> , a armatura po kg. Armatura obračunata u poziciji ispod.				
a) Ugradnja betona u oplatu za stope. Obračun po m <sup>3</sup> .	m <sup>3</sup>	175,00 €	72,00	12.600,00 €
b) Nabavka materijala, ispravljanje, sječenje, savijanje i ugradnja armature u stope. Obračun po kg.	kg	1,60 €	7.200,00	11.520,00 €
Montaža oplata temeljnih stopa. Obračun se vrši po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	20,00 €	96,00	1.920,00 €
Demontaža oplata temeljnih stopa. Obračun se vrši po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	20,00 €	96,00	1.920,00 €
Nabavka materijala, ispravljanje, sječenje, savijanje i ugradnja armature stupova S1 50/50. Obračun po kg.	kg	1,60 €	685,00	1.096,00 €
Montaža oplata stupova S1 50/50. Obračun se vrši po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	20,00 €	53,30	1.066,00 €
Betoniranje stupova S1 50/50. Obračun se vrši po m <sup>3</sup> .	m <sup>3</sup>	175,00 €	6,85	1.198,75 €
Demontaža oplata stupova S1 50/50. Obračun se vrši po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	20,00 €	53,30	1.066,00 €
Nabavka materijala, ispravljanje, sječenje, savijanje i ugradnja armature stupova S2 60/60. Obračun po kg.	kg	1,60 €	1.361,00	2.177,60 €
Montaža oplata stupova S2 60/60. Obračun se vrši po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	20,00 €	90,72	1.814,40 €
Betoniranje stupova S2 60/60. Obračun se vrši po m <sup>3</sup> .	m <sup>3</sup>	175,00 €	13,61	2.381,75 €
Demontaža oplata stupova S2 60/60. Obračun se vrši po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	20,00 €	90,72	2.721,60 €
Montaža oplata krovnih nosača i rubnih greda. Obračun se vrši u m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	20,00 €	570,43	11.408,56 €
Armiranje krovnih nosača i rubnih greda. Obračun se vrši u kg.	kg	1,60 €	7.867,45	12.587,92 €
Betoniranje krovnih nosača i rubnih greda. Obračun se vrši u m <sup>3</sup> .	m <sup>3</sup>	175,00 €	111,88	19.578,64 €
Demontaža oplata krovnih nosača i rubnih greda. Obračun se vrši u m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	20,00 €	570,43	11.408,60 €
		UKUPNA CIJENA ARMIRANO-BETONSKE KONSTRUKCIJE:		98.065,82 €

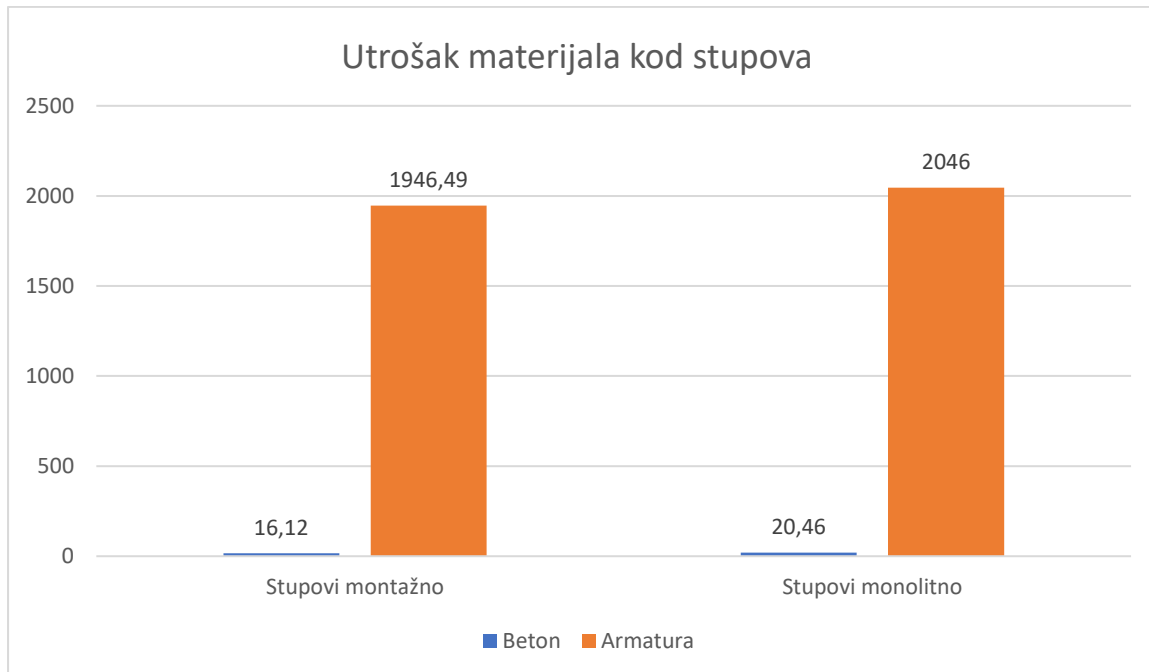
Slika 50: Troškovnik monolitno Rigor



*Slika 51: Utrošak materijala montažno i monolitno*

Kao što se može primijetiti na prijašnjem dijagramu, utrošak materijala kod monolitne gradnje viši je nego kod montažne. Kod montažne ulaze sajle uz armaturu, dok kod monolitne gradnje to nije slučaj te je samim time potrebna veća količina armature kao i betona. Za potrebe monolitnog troškovnika, kao što je već navedeno, potrebno je bilo izvesti preinake krovne konstrukcije, samim time grede su većih dimenzija nego što je to slučaj kod montažne gradnje. Da bi zadovoljile nosivost na raspone, bilo ih je potrebno promijeniti u poprečnom presjeku te su samim time količine betona, armature i oplata znatno više. Količine materijala uzimane su iz utroška materijala projekta Rigor koji se nalazi u Prilogu 1.

Što se tiče oplata u projektu, kod montažne gradnje koriste se kalupi koji su već unaprijed izrađeni i koji se koriste u serijskoj proizvodnji. Kad smo kod monolitne gradnje, da bi se svaki od elemenata izveo, potrebno je oplatanje istih. U oplatu uključuju se materijal, rad i stroj na mjestima gdje su potrebne radne platforme ili neka druga sredstva da bi se pristupilo visinama.



Slika 52: Utrošak materijala armature i betona kod stupova

Kada govorimo o stupovima, na prijašnjoj slici možemo vidjeti prikaz ugrađene armature i betona monolitno i montažno. U ovom slučaju možemo vidjeti da razlika i nije prevelika, no u svakom slučaju montažno zahtjeva manje utrošenog materijala te je i samim time cijena niža. Tako ispada da je montažno svakako jeftinije. U pogledu armature u monolitno potrebno je ugraditi oko 5% više, u pogledu betona 21% više materijala.

Prema prijašnjim troškovnicima i proračunu montažna gradnja je jeftinija za 31%. Prema informacijama koje su već navedene u prijašnjem dijelu rada, montažna gradnja je u globalu 20% jeftinija od monolitne. U to ulaze i ostale vrste radova koje u ovom slučaju nisu uzete u obzir. Naravno, to ne mora uvijek biti slučaj, postoji niz raznih čimbenika koji utječu na to. U slučaju hala i sličnih objekata Rigoru, montažno je 20-ak % jeftinije. U ovom radu je cilj bio prikazati samo armirano-betonsku konstrukciju i isplativost kada se radi montažno i monolitno. To je zahtijevalo dorade kod monolitne gradnje i samim time je ona podosta skuplja od montažne. Ova usporedba gleda se sa strane investitora, na koji će način izvesti građevinu, a da ona bude isplativija. Iako je montažna gradnja u velikoj većini slučajeva isplativija, nije baš uvijek najbolji izbor. Za montažnu gradnju moraju postojati određeni uvjeti na gradilištu, moraju se zadovoljiti platoi za postavljanje auto-dizalica. Osim toga moraju postojati deponije gdje će se elementi deponirati, u blizini nije poželjno da budu građevine koje bi mogle smetati za montažu elemenata zbog njihovih velikih visina i težina. Ovakav tip montažne gradnje isplativ je za objekte kao što su trgovački centri, logistički centri, hale itd. Za objekte koji ne

moraju baš vizualno previše zadovoljavati, već da zadovoljavaju svoju svrhu, u što ulaze vrlo velike dimenzije otvorenih prostora i nosivost. Velika većina objekata koje Baupartner izvodi su objekti namijenjeni za skladištenje razne robe, dućani i objekti za koje je potreban veliki raspon elemenata zbog zadovoljavanja otvorenog koncepta prostorija kao što su dječji vrtići i garaže.

U globalu, po proračunima korištenih u ovom radu, može se zaključiti da je monolitna gradnja znatno skuplja od montažne zbog preinake u poprečnim presjecima, kako bi se zadovoljila sama nosivost objekta, zbog tesarskih radova i oplata, troška na rad na gradilištu kod izrade elementa i niz drugih čimbenika. Konkretna usporedba radila se s gledišta investitora zbog same cijeno, no i sa strane izvođača zbog utrošenih količina određenih materijala.



## 6. Zaključak

U radu je prikazano i dokazano da je montažna gradnja jeftinija, a samim time i isplativija od monolitne. Mnogi investitori se još uvijek odlučuju na monolitnu gradnju jer montažna u Republici Hrvatskoj još nije toliko razvijena. Poznatiji im je rad monolitne gradnje i montažnu gradnju ne može odraditi bilo koje poduzeće koje se do sada bavilo monolitnom, iz razloga što su za montere potrebni radnici koji su obučeni za takav rad, koji znaju sve o elementima i njihovoj montaži. Uz radnike potrebne su i auto dizalice kojima se mogu micati i dizati elementi od više tona.

Poduzeće Baupartner posjeduje svu potrebnu stručnu spremu i mehanizaciju za ugradnju, tj. montažu elemenata kao i njihovu proizvodnju i njegu. Montažna gradnja vrlo je isplativ oblik gradnje uz vrlo dobru organizaciju i kvalitetu poduzeća. Prilikom pisanja rada detaljno je praćen i prikazan proces funkcioniranja poduzeća Baupartner. Želja i cilj bili su prikazati kako poduzeće posluje, a da pritom ima vrlo visok profit i opstaje na tržištu. U 2023. godini poduzeće Baupartner proglašeno je vodećim poduzećem montažne gradnje u Bosni i Hercegovini prema dobiti, što pokazuje na visoku kvalitetu organizacije i rada.

Glavne prednosti montažnih hala uključuju: potpunu tvorničku izradu elemenata, omogućavajući montažu gotovih dijelova, brzu ekološku izgradnju objekta s minimalnim narušavanjem okoliša, suhu gradnju i manje temelja, laku adaptaciju na postojeće stanje (prilagođavanje novoj funkciji), lako održavanje i dugi vijek trajanja, materijal pogodan za recikliranje koji ne opterećuje okoliš, mogućnost kombiniranja različitih materijala, laku mogućnost naknadne nadogradnje - jedini uvjet je ostavljanje duplih čašica u temeljima, mogućnost demontaže i premještanja. Međutim, ovaj pristup iziskuje: obilniju tehničku i tehnološku pripremu građenja, viši stupanj organizacije, bolje planiranje i provedbu, složeniju kontrolu u svim fazama izvođenja te vrlo veliku točnost izvođenja. Montažna gradnja također ima i neke mane kao što su: estetski manje prihvatljivi objekti kada je potrebna jeftinija gradnja, veći troškovi transporta i montaže i smanjena monolitnost konstrukcije zbog mnogih spojeva.

## Literatura

Begić, H., 2019: Montažno građenje u kontekstu prošlosti i sadašnjosti, e-Zbornik, elektronički zbornik radova Građevinskog fakulteta, Vol. 9 No. 17, str 63-72

Kolmačić, M. (2018). 'Predgotovljene betonske konstrukcije', Undergraduate thesis, University North, dostupno: < <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:145605> >, pristupljeno: 07.05.2024

Toth, T. (2019). 'Planiranje investicijskog projekta - usporedni prikaz klasične i montažne gradnje', Završni rad, Istarsko veleučilište - Università Istriana di scienze applicate

Varga, L. (2017). 'Temeljenje i montaža ab konstruktivnih elemenata proizvodne građevine', Undergraduate thesis, University North

Vujadić, A. i sur., 2005: Oštećenja i posljedice korozije metala u prednapregnutim betonskom konstrukcijama, dostupno: < <http://rims.institutims.rs/handle/123456789/45> > , pristupljeno: 08.05.2024

## Popis slika

Slika 1: Dijelovi montažne konstrukcije, izvor: Varga, 2017 .....	3
Slika 2: Temeljna čašica .....	3
Slika 3: Izvadak nacrtu temeljnih čašica, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	4
Slika 4: Vertikalna konstrukcija: stupovi.....	4
Slika 5: Izvadak nacrtu stupa, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	5
Slika 6: Šuplje predgotovljene ploče PPB300 .....	5
Slika 7: Izvadak iz nacrtu ploča, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	6
Slika 8: Prikaz rubnih greda u zadnjoj osi, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	6
Slika 9: Ugrađena rubna greda.....	7
Slika 10: Deponirana rubna greda.....	7
Slika 11: Polaganje glavnih nosača.....	8
Slika 12: Izvadak iz nacrtu glavnih i sekundarnih nosača, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	8
Slika 13: Sekundarni nosači.....	9
Slika 14: Etažna greda .....	10
Slika 15: Izvadak iz nacrtu etažnih greda, izvor: Tehnička dokumentacija projekta.....	10
Slika 16: Armiranobetonski predgotovljeni element, izvor: autorska fotografija s gradilišta. 11	
Slika 17: Izvadak iz nacrtu fasadnog elementa, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	11
Slika 18: Dok .....	12
Slika 19: Mehanički lom fasadnih dokova.....	15
Slika 20: Početna stranica ponude za projekt Rigor Pisarovina, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	17
Slika 21: Ulazni podaci za izradu ponude, , izvor: Tehnička dokumentacija projekta.....	18
Slika 22: ponuda AB konstrukcije, , izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	19
Slika 23: Izvadan iz ponude: Napomena, , izvor: Tehnička dokumentacija projekta.....	20
Slika 24: Plan pozicija faza,, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	21
Slika 25: Plan pozicija stupova, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	22
Slika 26: Plan pozicija krovne konstrukcije, izvor: Tehnička dokumentacija projekta.....	23
Slika 27: Presjek faze I i II, izvor: Tehnička dokumentacija projekta.....	24
Slika 28: Izvješće praćenja armature i kablova, izvor: Tehnička dokumentacija projekta.....	26
Slika 29: Zapisnik o kontroli i dimenziji elemenata, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	27

---

Slika 30: Deponiranje sekundarnih nosača na gradilištu .....	28
Slika 31: Račun elementa, izvor: Tehnička dokumentacija projekta.....	29
Slika 32: Utovarni list, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	30
Slika 33: Dovož sekundarnih nosača .....	31
Slika 34: Dovož etažnih greda .....	31
Slika 35: Dovož fasada .....	32
Slika 36: Montaža glavnih nosača .....	33
Slika 37: Izjava o svojstvima elementa, izvor: Tehnička dokumentacija projekta.....	34
Slika 38: E dnevnik radova .....	36
Slika 39: Početna stranica situacije, izvor: Tehnička dokumentacija projekta.....	37
Slika 40: Prikaz ugrađenih elemenata za privremenu situaciju, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	39
Slika 41: Imenovanje za inženjera gradilišta, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	40
Slika 42: Uvjerenje o položenom stručnom ispitu, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	41
Slika 43: Prikaz početne strane ugovora, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	42
Slika 44: Početna strana izvodka iz sudskog registra, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	43
Slika 45: Grafikon plaćanja kod montažne gradnje, izvor: Toth, 2019. ....	47
Slika 46: Prikaz plaćanja kod klasične gradnje, izvor: Toth, 2019.....	48
Slika 47: Prikaz kamiona za transport elemenata, izvor: Kolmačić, 2018 .....	49
Slika 48: Grafikon veličine projekata - tlocrtna veličina u m <sup>2</sup> .....	50
Slika 49: Troškovnik Rigor montažna gradnja, izvor: Tehnička dokumentacija projekta .....	51
Slika 50: Troškovnik monolitno Rigor .....	52
Slika 51: Utrošak materijala montažno i monolitno .....	53
Slika 52: Utrošak materijala armature i betona kod stupova .....	54

## Popis priloga

Prilog 1: Utrošak materijala na objektu Rigor .....	61
---	----

