Arhitektonski projekt građevine za obuku vatrogasaca

Pofuk, Filip

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:355004

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

University North Digital Repository

Sveučilište
Sjever

Završni rad br. 411/GR/2021

Arhitektonski projekt građevine za obuku vatrogasaca

Filip Pofuk, 3594/336

Varaždin, veljača 2021. godine

Sveučilište Sjever

Odjel za Graditeljstvo

Završni rad br. 411/GR/2021

Arhitektonski projekt građevine za obuku vatrogasaca

Student

Filip Pofuk, 3594/336

Mentor

Mirna Amadori, dipl.ing.građ.

Varaždin, veljača 2021. godine

Sveučilište Sjever
Sveučilišni centar Varaždin
104. brigade 3, HR-42000 Varaždin

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za graditeljstvo

STUDIJ preddiplomski stručni studij Graditeljstvo

PRISTUPNIK Filip Pofuk | MATIČNI BROJ 3594/336

DATUM 5.II.2021. | KOLEGIJ Organizacija građenja

NASLOV RADA ARHITEKTONSKI PROJEKT GRAĐEVINE ZA OBUKU VATROGASACA

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU ARCHITECTURAL PROJECT OF A FIREFIGHTER TRAINING FACILITY

MENTOR Mirna Amadori | ZVANJE predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof. dr. sc. Božo Soldo
2. Mirna Amadori, predavač
3. doc. dr. sc. Matija Orešković
4. doc. dr. sc. Bojan Đurin
5.

Zadatak završnog rada

BROJ 411/GR/2021

OPIS

Pristupnik rad treba koncipirati kao arhitektonski projekt s predračunom troškova potkrijepljen teorijskom obradom tematike vatrogasne djelatnosti.

U radu je potrebno obraditi slijedeće podnaslove:
1. Uvod
2. Vatrogasna djelatnost
3. Sudionici u gradnji
4. Vrste projekata
5. Projektiranje građevina sigurnih od požara
6. Arhitektonski projekt
7. 3D prikaz projektirane građevine
8. Dokaznica mjera
9. Analiza cijena
10. Predračun troškova - troškovnik
11. Zaključak

ZADATAK URUČEN 08. 02. 2021. | POTPIS MENTORA

Zahvala

Prije svega veliko hvala mentorici Mirni Amadori, dipl. ing. građ., na pomoći, strpljenju i razumijevanju tijekom izrade ovog završnog rada. Posebnu zahvalnost iskazujem svojoj supruzi, svojim roditeljima i sestrama na bezuvjetnoj podršci i riječima ohrabrenja tijekom cijelog školovanja.

Sažetak

Naslov: Arhitektonski projekt građevine za obuku vatrogasaca
Autor rada: Filip Pofuk
Mentor: Mirna Amadori dipl.ing.građ.

Završni rad je koncipiran kao arhitektonski projekt s predračunom troškova potkrijepljen teorijskom obradom tematike. U ovom radu projektirana je građevina za potrebe obavljanja vatrogasne djelatnosti. Podaci korišteni za izradu ovog rada prikupljeni su iz stručne literature, zakona, interneta te bilješki s predavanja iz kolegija Organizacije građenja. Za izradu predračuna troškova korišten je izrađeni arhitektonski projekt, a obrađeni su zemljani, betonski, izolaterski i bravarski radovi. Ukupna cijena koštanja radova iznosi 242.876,63 kn.

Ključne riječi: sudionici u projektiranju, arhitekt, glavni projekt, arhitektonski projekt, tehnički opis, 3D, vatrogasci, zaštita od požara, dokaznica mjera, analiza cijena, troškovnik

Abstract

Title: Architectural project of a firefighter training facility
Author: Filip Pofuk
Mentor: Mirna Amadori dipl.ing.građ.

The final work was designed as an architectural project with cost calculation supported by theoretical elaboration of topics. In this paper a building is designed for the purpose of fire fighting activities. Data used for the elaboration of this paper are collected from professional literature, laws, the Internet and notes from the course of construction organization. The designed architectural project was used for the preparation of the cost calculation, and the land, concrete, insulation and locksmith works were analyzed. Total cost is 242.876,63 kn.

ENG
Keywords: participants in designing, architect, main project, architectural project, technical description, 3D, firefighters, fire safety, evidence of measures, price analysis, cost estimate

Popis korištenih kratica

k.č.br. – katastarska čestica – broj

k.o. – katastarska općina

m – metar

m^1 – metar dužni

m^2 – metar kvadratni

m^3 – metar kubni

kg – kilogram

cm – centimetar

itd. – i tako dalje

° - stupanj nagiba

dr. - drugo

tj. – to jest

npr. – na primjer

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Vatrogasna djelatnost 3
3. Sudionici u gradnji 5
   3.1. Investitor 5
   3.2. Projektant 6
   3.3. Revident 6
   3.4. Izvođač 6
   3.5. Nadzorni inženjer 6
4. Vrste projekata 7
   4.1. Glavni projekt 7
      4.1.1. Arhitektonski projekt 7
      4.1.2. Građevinski projekt 8
      4.1.3. Elektrotehnički projekt 8
      4.1.4. Strojarski projekt 8
   4.2. Izvedbeni projekt 9
   4.3. Tipski projekt 9
   4.4. Projekt uklanjanja građevine 9
5. Projektiranje građevina sigurnih od požara 10
   5.1. Podjela zgrada i građevina u podskupine prema zahtjevnosti zaštite od požara 11
   5.2. Otpornost na požar konstrukcije i elemenata 12
   5.3. Reakcija na požar građevnih proizvoda 13
   5.4. Sprječavanje širenja požara i/ili dima unutar građevine 13
   5.5. Sprječavanje širenja požara na susjedne građevine 14
   5.6. Evakuacijski putevi 15
   5.7. Zaštita spašavatelja 16
   5.8. Elaborat zaštite od požara 17
6. Arhitektonski projekt 19
   6.1. Tehnički opis 19
      6.1.1. Opći podaci 19
      6.1.2. Položaj građevine na katastarskoj čestici 19
      6.1.3. Oblikovanje građevine 19
      6.1.4. Konstrukcija građevine 20
      6.1.5. Uređenje parcele 20
      6.1.6. Način priključenja građevne čestice na prometnu infrastrukturu 20
      6.1.7. Način priključenja građevne čestice na infrastrukturu 20
      6.1.8. Veličina i visina prostorija 20
   6.2. Situacija 21
   6.3. Tlocrt temelja 23
   6.4. Tlocrt prizemlja 25
   6.5. Tlocrt kata 27
   6.6. Tlocrt krova 29
   6.7. Presjek A-A 31
   6.8. Presjek B-B 33
   6.9. Presjek C-C 35

6.10. Presjek D-D 37
6.11. Sjeverno pročelje 39
6.12. Južno pročelje 41
6.13. Zapadno i Istočno pročelje 43
7. 3D prikaz projektirane građevine 45
8. Dokaznica mjera 49
8.1. Dokaznica mjera zemljanih radova 51
8.2. Dokaznica mjera betonskih radova 54
8.3. Dokaznica mjera izolaterskih radova 58
8.4. Dokaznica mjera bravarskih radova 59
9. Analiza cijena 68
9.1. Analiza cijena za zemljane radove 69
9.2. Analiza cijena za betonske radove 70
9.3. Analiza cijena za izolaterske radove 71
10. Predračun troškova - troškovnik 72
11. Zaključak 76
12. Literatura 78
Popis korištenih računalnih programa 79
Popis slika 80
Popis tablica 81

1. Uvod

Vatra je jedan od najznačajnijih fenomena. Nakon njezinog otkrića svijet je uvelike napredovao. No kada vatra izmakne kontroli tada dolazi do ne kontroliranog gorenja i to se naziva požar. Zbog tog razloga vatra je dobar sluga (kontrolirana vatra), ali loš gospodar (ne kontrolirana vatra).

Prvi uređeni sustav vatrogastva za zaštitu od požara datira još u doba Rimskog carstva (1. stoljeće nove ere). Tijekom srednjeg vijeka nema značajnijeg razvoja vatrogastva i vatrogasne tehnike, odnosno tijekom požara sudjeluje cijela lokalna zajednica. Dolaskom modernog doba, rastom populacije, raste i opasnost od požara pa se 1846. godine osniva prvo dobrovoljno vatrogasno društvo u Durlachu (Njemačka). Razvoj vatrogastva u Europi potaknuo je i osnivanje vatrogasnih društva u Hrvatskoj gdje se osnivaju 1863. godine prva Profesionalna vatrogasna postrojba u Rijeci te 1864. godine Prvi hrvatski dobrovoljni vatrogasni zbor u Varaždinu.

Danas se vatrogasna djelatnost definira kao sudjelovanje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara i eksplozije, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom i eksplozijom, pružanje tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama te obavljanje drugih poslova u nesrećama. Tijekom požara odvija se niz kompleksnih i brzih među reakcija koje se nazivaju lančane reakcije gorenja. Razvijanje plamena osnovni je način širenja požara, a dvije faze su presudne: požar u nastanku i puni požar. Građevinski materijali u svakoj od njih se ponašaju različito. Požar u nastanku obuhvaća čitav niz različitih radnji poput načina izgaranja materijala, stupnja zapaljivosti, brzine širenja vatre po površini i intenziteta provođenja topline. Temperatura raste polako i gotovo linearno napreduje, zapaljive tvari su prisutne u ograničenim postotcima. Okolina (zidovi, stropovi) se usporeno zagrijavaju, a vlaga isparava iz svih materijala. Vatreni skok (flashover) prijelaz je iz faze nastanka u punu fazu. Temperatura naglo raste sve do 600°C te se požar ubrzano širi prostorom. Vatra zahvaća sve zapaljive materijale, te nastaje nagli porast temperature. Prije 30 godina osoba u trenutku nastanka požara imala je oko 15 minuta vremena da izađe iz građevine bez težih posljedica, a danas (zbog novih materijala) to vrijeme se smanjilo na samo 3 minute. Ovisno o masi prisutnog goriva i tvari temperatura može biti veća i od 1000°C. Dolazi do oštećenja, otkazivanja ili rušenja cijele konstrukcije. Plamen se širi kroz otvore, ako oni postoje, te se širi na susjedne objekte. Kada su otvori zatvoreni dolazi do zagušivanja prostora dimom te dolazi do tihog gorenja. Ako naglo dođe do dotoka kisika (otvaranje vrata, prozora) dolazi do trenutne eksplozije (backdraft). Eksplozija je trenutno povećanje volumena, praćeno snažnim zvukom i mehaničkim učinkom prilikom koje dolazi do ogromnih oštećenja i velikih opasnosti za ljudske živote. Kod požara zatvorenog prostora

vidljivost je minimalna. Tako da se vatrogasci nalaze slijepi, u nepoznatom području, uvijek kada gase požar unutarnjeg prostora.

Prilikom projektiranja i građenja građevine mora se osigurati zaštita od požara, kao jedan od glavnih zahtjeva za građevinu. Mora se osigurati nosivost konstrukcije tijekom određenog vremena tijekom požara (ovisno o vrsti materijala), spriječiti širenje vatre i dima unutar građevine, vatre na susjedne objekte, omogućiti da osobe mogu neozlijeđene napustiti građevinu, odnosno njihovo spašavanje te omogućiti zaštitu spašavatelja.

Kako bi vatrogasci bili sposobni obavljati vatrogasnu djelatnost, kvalitetno obavljati ulogu spašavatelja i najbrže ugasiti požar potreban im je poligon koji im omogućava simulaciju što više različitih opasnih situacija. Glavna svrha ovog objekta je mogućnost uvježbavanja vatrogasaca u raznim situacijama kao što su pravilan ulazak u objekt, provaljivanje vrata i prozora, pretraživanje prostorija, lociranje središte požara, odabir taktike i sredstava za gašenje, izvlačenje unesrećenih osoba, spašavanje unesrećenih osoba s visina i dubina, reakcija na flashover itd. Takav objekt je od iznimne važnosti za vatrogasnu zajednicu, te je u mogućnosti svakog vatrogasca pripremiti na razne opasnosti koje se događaju tijekom intervencija.

Ovim radom prikazat ću arhitektonski projekt sustava za vatrogasnu obuku. Na početku samog rada osvrnut ću se na sudionike u projektiranju i vrste projekata, a u daljem radu bit će opisana građevina. Također ću u radu obuhvatiti izradu arhitektonskog troškovnika kako bi okvirno vidjeli koliko bi takva građevina koštala investitora.

2. Vatrogasna djelatnost

Vatrogasci spašavaju ljude, životinje te štite imovinu ugroženu požarom, poplavom, potresom *(slika 2.1.)* ili drugom katastrofom. Djeluju u raznim tehničkim intervencijama, kao što su prometne nesreće, vađenje utopljenika, spašavanja ludi i životinja s visina i dubina itd.



Slika 2.1 Tehnička intervencija - sanacija dimnjaka nakon razornog potresa u Zagrebu

U Republici Hrvatskoj vatrogasce dijelimo na dobrovoljne i profesionalne. Dobrovoljni vatrogasci uz obavljanje vatrogasne djelatnosti imaju drugi (primarni) posao te su članovi nekog dobrovoljno vatrogasnog društva. Njihovo vrijeme nije pokriveno materijalno, oni to čine kako bi pomogli svojoj zajednici.

Da bi zaštita građana bila što djelotvornija, organiziraju se profesionalne vatrogasne postrojbe sa zaposlenim stručno osposobljenim vatrogascima. Profesionalne vatrogasne postrojbe najčešće se nalaze u gradovima, a pomažu na intervencijama na području cijele županije. One imaju organizirano stalno dežurstvo što znači da su vatrogasci spremni reagirati u svakom trenutku.

Na znak dojave požara ili neke druge vrste intervencije koju su zaprimili operativni djelatnici na broj „193“ ili „112“, vatrogasci žurno kreću na mjesto intervencije ne bi li što prije počeli sa gašenjem ili spašavanjem. Radne zadaće vatrogasaca vrlo su raznolike. Prilikom samo jedne akcije mogu imati više zadataka, kao što su gašenje požara, spašavanja ljudi i pružanje prve pomoći, prozračivanja prostorija zahvaćene dimom, iznošenje i spašavanje imovine i niz drugih poslova koji se pokažu potrebnima. S obzirom na to da je riječ o zahtjevnim i složenim poslovima, u postrojbama je prijeko potrebna organiziranost i timski rad, radi čega se svakodnevno provodi teorijska i praktična nastava u učionici i na poligonu. Svrha ovog projektiranog objekta je omogućiti kvalitetnu praktičnu nastavu kako profesionalnom tako i dobrovoljnog vatrogascu da bi građanima pružali što bolju zaštitu.

Vatrogasci rade u vrlo raznolikim uvjetima. Pri gašenju požara i drugim akcijama izloženi su mnogim štetnim utjecajima. Najčešće su izloženi opasnostima od plamena, dima, otrovnih para, urušavanja građevine, pada predmeta i raznih kemikalija *(slika 2.2)*. U akcijama su gotovo stalno izloženi raznim vremenskim utjecajima sunca, kiše i snijega. Da bi se ti štetni utjecaji smanjili primjenjuje se tehnička i osobna zaštita sredstva.



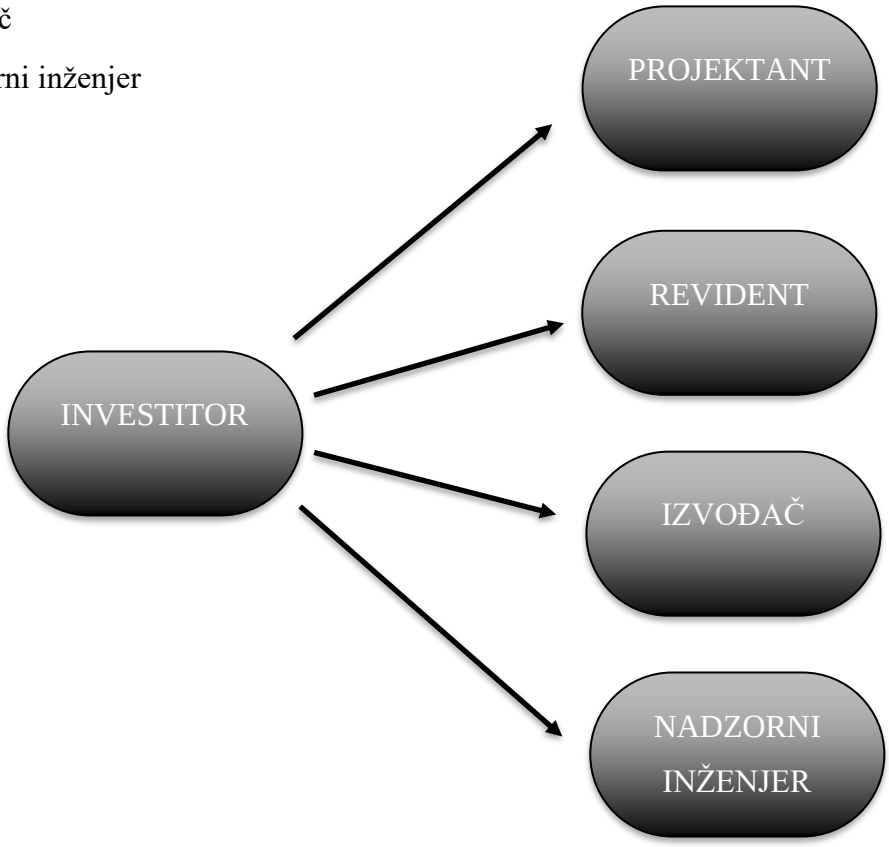
Slika 2.2 Vatrogasna intervencija – Vatrogasna postrojba Grada Zagreba na intervenciji u Sesvetama izložena opasnostima od plamena

3. Sudionici u gradnji

Projektiranje, planiranje i vođenje gradnje građevine potrebno je uskladiti sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji, tehničkim propisima i standardima te Hrvatskim normama. Dio zakona o prostornom uređenju i gradnji uređuje: sudionike u građenju *(slika 3.1.)* i njihove međusobne obveze, vrstu, opremu i kontrolu projekta, uređenje gradilišta, inspekcijski nadzor i drugo.

Sudionici u gradnji su:

- Investitor
- Projektant
- Revident
- Izvođač
- Nadzorni inženjer



Slika 3.1 Shematski prikaz sudionika u gradnji

3.1. Investitor

Investitor je pravna ili fizička osoba u čije ime se gradi građevina. Projektirana građevina mora se prilagoditi prema željama i potrebama korisnika pazeći pritom da je sve usklađeno s zakonskim propisima.

3.2. Projektant

Projektant je fizička osoba ovlaštena za projektiranje koja prema posebnom zakonu ima pravo uporabe strukturnog naziva ovlašteni arhitekt ili ovlašteni inženjer. Projektant je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, da je građevina projektirana u skladu s lokacijskom dozvolom, odnosno uvjetima za građenje građevina propisanim prostornim planom te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.

3.3. Revident

Revident je fizička osoba koja je ovlaštena od strane Ministarstva za kontrolu projekta. Revident može biti osoba koja je diplomirani inženjer s najmanje 10 godina radnog iskustva u projektiranju, koja je projektirala u svojstvu odgovorne osobe građevine osobite inženjerske složenosti. Kontrolu projekta ne može obaviti u čijoj je izradi u cijelosti ili djelomično sudjelovao ili ako je taj projekt u cijelosti ili djelomično izrađen ili nostrificiran u pravnoj osobi u kojoj je zaposlen. Odgovoran je da projekt ili dio projekta za koji je proveo kontrolu i dao pozitivno izvješće udovoljava zahtjevima Zakona.

3.4. Izvođač

Izvođač je osoba koja gradi ili izvodi pojedine radove na građevini. Graditi ili izvoditi pojedine radove na građevini može osoba koja ispunjava uvjete za obavljanje djelatnosti građenja prema posebnom zakonu. Izvođač je dužan graditi u skladu s rješenjem o uvjetima građenja, potvrđenim glavnim projektom, odnosno građevinskom dozvolom određenu prema Zakonu o gradnji. Izvođač imenuje inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova u svojstvu odgovorne osobe koja vodi građenje.

3.5. Nadzorni inženjer

Nadzorni inženjer je fizička osoba koja prema posebnom zakonu ima pravo uporabe strukovnog naziva ovlašteni arhitekt ili ovlašteni inženjer i provodi u ime investitora stručni nadzor građenja ako za to ispunjava uvjete građenja prema posebnom zakonu i propisima donesenim na temelju tog zakona. Nadzorni inženjer ne može biti zaposlenik osobe koja je izvođač na istoj građevini. Glavni nadzorni inženjer odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost stručnog nadzora građenja i dužan je o tome sastaviti završno izvješće.

4. Vrste projekata

Prema Zakonu o gradnji projekti se razvrstavaju prema namjeni i razini razrade na :

- Glavni projekt
- Izvedbeni projekt
- Tipski projekt
- Projekt uklanjanja građevine

4.1. Glavni projekt

Glavni projekt je skup međusobno usklađenih projekata kojima se daje tehničko rješenje građevine i dokazuje ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu te drugih propisanih i određenih zahtjeva i uvjeta. Definitivno se utvrđuje funkcija, koncepcija i oblik građevine. Glavni projekt mora biti izrađen u skladu s lokacijskom dozvolom (ako se gradi građevina za koju lokacijska dozvola treba), a za građenje građevine za koju se prema posebnom zakonu ne izdaje lokacijska dozvola izrađuje se u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanim prostornim planom, posebnim uvjetima, uvjetima priključenja, tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju Zakona. Glavni projekt je skup sljedećih projekata:

- Arhitektonski projekt
- Građevinski projekt
- Elektrotehnički projekt
- Strojarski projekt

Izradi projekata koje sadrži glavni projekt (ovisno o vrsti građevine ili vrsti radova, a ako je to propisano) može prethoditi izrada različitih elaborata (elaborata zaštite od požara, elaborata zaštite od buke, elaborata zaštite na radu, konzervatorskog elaborata, ili elaborata druge vrste). Elaborat je pismeni prilog u kojem se neki predmet temeljito stručno obrazlaže.

4.1.1. Arhitektonski projekt

Arhitektonski projekt je grafički dio glavnog projekta, a određuje funkcionalne, tehničke, ekonomske i oblikovne sastojke umjetnosti oblikovanja prostora. Sastoji se od:

1. Situacija - prikazuju položaj i konturu zgrade na parceli sa položajem susjednih objekata, prilaznim cestama i zelenim površinama, a izrađuje se u mjerilu 1:500 ili 1:1000

2. Tlocrta - nastaju tako da građevinu presiječemo horizontalnom ravninom na takvu visinu na kojoj se vidi položaj prozora i vrata
3. Presjeka - prikazuju projekciju presjeka građevine vertikalnom ravninom kroz karakteristična mjesta (npr. početni krak stubišta), a ima ih onoliko koliko je potrebno da se može jasno očitati svaka dimenzija
4. Pročelja – prikazuju projekciju vanjskog izgleda građevine na ravninu paralelnu sa stranom građevine koju promatramo, crtaju se svi vidljivi dijelovi (vrata, prozori, dimnjaci, balkoni itd.), a označavaju se stranama svijeta
5. Tehničkog opisa s iskazom površina

4.1.2. Građevinski projekt

Građevinski projekt je računski dio glavnog projekta, a izrađuje ga ovlašteni inženjer građevinarstva. Prikazuje nam statički proračun za projektiranu građevinu, a sastoji se od:

1. Grafičkog dijela - statičkog proračuna uz tlocrte s ucrtanim planovima pozicije
2. Tehničkog opisa

4.1.3. Elektrotehnički projekt

Elektrotehnički projekt izrađuje ovlašteni inženjer elektrotehnike, na način da se na arhitektonskim podlogama ucrtaju elektroinstalacije. Sastoji se od:

1. Grafičkog dijela – ucrtane elektroinstalacije na arhitektonskim podlogama
2. Tehničkog opisa

4.1.4. Strojarski projekt

Strojarski projekt izrađuje ovlašteni inženjer strojarstva na način da se na arhitektonskim podlogama ucrtaju projektirane strojarske instalacije. Sastoji se od:

1. Grafičkog dijela – ucrtane strojarske instalacije na arhitektonskim podlogama
2. Tehničkog opisa

4.2. Izvedbeni projekt

Izvedbeni projekt služi za izvođenje građevine. Njime se razrađuje tehničko rješenje koje je dano glavnim projektom u mjerilu 1:50 (osnovni nacrti) dok se nacrti koji služe kao dopuna izvedbenom projektu izrađuju u potrebnom mjerilu, što znači u mjerilu dovoljno velikom da prikazani crtež bude potpuno razumljiv. Moramo ga izraditi samo za 1. skupinu građevina ili ako investitor to.

4.3. Tipski projekt

Tipski projekt sadrži sve elemente propisane za sadržaj glavnog projekta bez definiranja uvjeta gradnje na određenoj lokaciji i za koji je Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja izdalo rješenje o tipskom projektu.

4.4. Projekt uklanjanja građevine

Projekt uklanjanja građevine je projekt kojim se tehnički razrađuju rješenja, odnosno postupak i način uklanjanja građevine i stvari koje se nalaze u građevini, prethodno rješavanje pitanja odvajanja priključaka građevine na energetsku i/ili drugu infrastrukturu, sigurnosne mjere, mjere gospodarenja otpadom, uporabe i/ili zbrinjavanja otpada iz građevine i otpada nastalog uklanjanjem građevine sukladno propisima koji uređuju gospodarenje otpadom te odvoz i zbrinjavanje građevinskog materijala nastalog uklanjanjem građevine.

5. Projektiranje građevina sigurnih od požara

Sve nove zgrade koje se projektiraju, ali i stare koje se renoviraju u svom projektu moraju osigurati zaštitu od požara koja se u Republici Hrvatskoj propisuje Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10), Zakonom o gradnji (NN 153/17, 20/17) i Pravilnikom o otpornosti na požar kao i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN, 29/13 i 87/15) te raznim normama i standardima.

Jedini izuzetak su građevine od posebne kulturne važnosti, odnosno građevine upisane u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske jer bi se korištenjem modernih materijala utjecalo na promjenu izgleda takvih građevina. Kod takvih građevina potrebno je koristiti alternativne metode i materijale zaštite od požara. Sve ostale građevine moraju biti projektirane tako da uspiju odoljeti vatri uz minimalnu štetu na građevini i maksimalnu zaštitu ljudskih života.

Prema Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10) u Članku 25, stavki 1 stoji da se prilikom projektiranja i građenja građevine mora osigurati zaštita od požara, kao jedan od bitnih zahtjeva za građevinu propisanih posebnim propisom kojim se uređuje područje prostornog uređenja i gradnje, tako da se u slučaju požara mora:

- očuvati nosivost konstrukcije tijekom određenog vremena utvrđena posebnim propisom
- spriječiti širenje vatre i dima unutar građevine
- spriječiti širenje vatre na susjedne građevine
- omogućiti da osobe mogu neozlijeđene napustiti građevinu ili omogućiti njihovo spašavanje *(slika 5.1.)*
- omogućiti zaštita spašavatelja



Slika 5.1 Protupožarne stube za sigurno spašavanje osoba ili spašavatelja

5.1. Podjela zgrada i građevina u podskupine prema zahtjevnosti zaštite od požara

Što je veća i kompleksnija građevina, projektiranje i izvođenje zaštite od požara je kompleksnije te je veoma važno da se pravilno izvede. Trenutno postoji šest kategorija zgrada u odnosu na kompleksnost gašenja požara. Prema zahtjevnosti zaštite od požara zgrade se dijele na sljedeće podskupine:

- **Zgrade podskupine 1** su slobodno stojeće zgrade s najmanje tri strane dostupne vatrogascima za gašenje požara s nivoa terena, koje sadrže jedan stan ili jednu poslovnu jedinicu, tlocrtne (bruto) površine do 400m^2 i do ukupno 50 korisnika
- **Zgrade podskupine 2** su slobodno stojeće zgrade i zgrade u nizu, koje sadrže najviše tri stana odnosno najviše tri poslovne jedinice pojedinačne tlocrtne (bruto) površine do 400m^2 i ukupno do 100 korisnika
- **Zgrade podskupine 3** su zgrade koje sadrže do tri nadzemne etaže u kojima se okuplja manje od 300 osoba
- **Zgrade podskupine 4** su zgrade koje sadrže do četiri nadzemne etaže koje sadrže jedan stan odnosno jednu poslovnu jedinicu bez ograničenja tlocrte (bruto) površine ili više stanova odnosno više poslovnih jedinica pojedinačne tlocrtne (bruto) površine 400m^2 i ukupno do 300 korisnika
- **Zgrade podskupine 5** su zgrade koje nisu razvrstane u ostalim skupinama, kao i zgrade koje se pretežno sastoje od podzemnih etaža, zgrade u kojima borave nepokretne i osobe smanjene pokretljivosti te osobe koje se ne mogu samostalno evakuirati (npr. bolnice, domovi za stare i nemoćne, psihijatrijske ustanove, jaslice, vrtići i slično) te zgrade u kojima borave osobe kojima je ograničeno kretanje iz sigurnosnih razloga (kaznene ustanove), i imaju pojedinačne prostore u kojima se može okupiti više od 300 osoba
- **Visoke zgrade** su zgrade s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi iznad 22 metra mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, uporabom auto-mehaničkih ljestvi, odnosno auto-teleskopske košare ili zglobne platforme
- U pogledu traženih mjera zaštite od požara podzemne građevine razvrstavaju se u podskupinu 5, osim u slučaju kad je posebnim propisom ili pravilnikom o otpornosti na požar propisano drugačije

5.2. Otpornost na požar konstrukcije i elemenata

Otpornost na požar nosivih i/ili ne nosivih konstrukcija je sposobnost konstrukcije ili njenog dijela da pri djelovanju predviđenog požara (standardnog ili projektiranog) kroz određeno vrijeme ispunjava:

- zahtijevanu nosivost (R)
- toplinsku izolaciju (I)
- cjelovitost (E)
- mehaničko djelovanje (M)

Otpornost na požar drugih elemenata (vrata, požarnih zavjesa, obujmica, kabela i sl.), mogu sadržavati i druge zahtjeve koji moraju biti zadovoljeni u slučaju djelovanja požara sukladno hrvatskim normama, a kao što su:

- toplinsko zračenje (W)
- automatsko zatvaranje (C)
- propusnost dima (S)
- kontinuitet strujnog i/ili signalnog napajanja (P ili PH)
- otpornost na čađu (G)
- sposobnost požarne zaštite (K)
- otpornost krova (BKROV)

Vrijeme u kojem konstrukcija i elementi moraju očuvati nosivost i druga svojstva tijekom određenog vremena (čime se iskazuje otpornost na požar konstrukcije i elemenata) je najkraće vrijeme u kojem su zadovoljeni postavljeni zahtjevi. Vrijeme otpornosti na požar izražavamo u minutama (15,20,30,45,60,90,120,180,240,360).

Otpornost na požar nosivih konstrukcija dokazuje se proračunom nosivosti i uporabljivosti konstrukcije za predviđena djelovanja i utjecaje na građevinu u glavnom projektu, u okviru proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti. Možemo ga dokazati i ispitivanjem u ovlaštenom laboratoriju prema hrvatskim normama.

Konstrukcije i elementi zgrada moraju zadovoljiti zahtjeve za otpornost na požar prema posebnim tablicama danim u Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara.

5.3. Reakcija na požar građevnih proizvoda

Građevni proizvodi koji se ugrađuju u građevinu trebaju zadovoljiti zahtjeve u pogledu reakcije na požar prema hrvatskim normama HRN EN 13501-1 i HRN EN 13501-5 odnosno danim tablicama u Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara.

Reakcija na požar građevnog proizvoda može se u unutarnjem prostoru građevine smanjiti za jedan stupanj u slučaju kada će u građevini biti ugrađen sustav za automatsko gašenje požara. Najmanji dozvoljeni razred građevnog proizvoda u pogledu reakcije na požar je E.

5.4. Sprječavanje širenja požara i/ili dima unutar građevine

Građevina se dijeli na požarne i/ili dimne odjeljke, ovisno o njenoj namjeni i ostalim parametrima (požarno opterećenje, visina, sustav za automatsku dojavu i gašenje požara i drugo).

Podjelom na požarne i/ili dimne odjeljke moraju biti obuhvaćeni putevi, atriji, vertikalni kanali za vođenje raznih instalacija, okna dizala ako međusobno povezuju više požarnih odjeljaka, prostori za smještaj pogonskih uređaja, prostori za smještaj sredstava i medija sustava za automatsku dojavu i gašenje požara, podrumske i tavanske etaže i drugi prostori s povećanom opasnosti od nastanka požara ili eksplozije. Površine odjeljaka i njihova otpornost određuje se prema posebnom propisu za namjenu građevine.

Konstrukcije i elementi koji razdvajaju požarne ili dimne odjeljke dijele se na:

- Požarne zidove (neprekinuta konstrukcija od temelja do krova)
- Druge pregradne konstrukcije i elementne otporne na požar ili na granici požarnog ili dimnog odjeljka

Iznimno, umjesto neprekinutih požarnih zidova mogu se graditi i požarni zidovi u kombinaciji sa stropovima bez otvora iste otpornosti i reakcije na požar.

Otpornost na požar pregradnih konstrukcija i elemenata otpornih na požar i dim na granici požarnog ili dimnog odjeljka određuje se prema posebnoj tablici.

Požarni zidovi moraju se graditi kod građevina:

- kod kojih je završni zid udaljen manje od 3 metra od susjedne građevine
- velike duljine i zgrada u nizu (veće od 60 metara)
- različite visine koje se spajaju preko različitih požarnih odjeljaka
- različite namjene

U pregradnim konstrukcijama dopušteni su otvori kad su nužni zbog prolaska ljudi, tehnoloških ili arhitektonskih razloga. Otvorima se smatraju otvori u koje se ugrađuju pokretni elementi za zatvaranje otvora, otvori za prolaz klimatizacijskih, ventilacijskih, električnih instalacija, raznih cjevovoda, instalacijskih okana i kanala kao i poklopaca njihovih revizijskih otvora, dimnjaka i slično. Pokretni elementi u slučaju požara zatvaraju otvor kako bi u propisanom vremenu spriječili širenje požara i dima na susjedni požarni odjeljak, odnosno susjednu građevinu. Za zatvaranje otvora za prolaz pokretnim elementima mogu se koristiti elementi koji imaju otpornost na požar ili dim kao i konstrukcije i elementi u koju su ugrađeni ili za jedan stupanj manji, ali ne manji od E 30 ukoliko je površina pokretnih elemenata do 20% površine konstrukcije ili elemenata u koji se ugrađuje. Pri ugrađivanju elemenata potrebno je poštivati otpornosti na požar ili dim. Pokretni elementi za zatvaranje otvora moraju biti opremljeni odgovarajućim uređajem za automatsko zatvaranje.

Sprječavanje širenja požara i dima na susjedni požarni odjeljak preko instalacijskih kanala na granici postiže se:

- ugradnjom cijevnih barijera i pregrada na mjestu ulaska cjevovoda ili kabelskog kanala
- oblaganje cjevovoda ili kabelskog kanala oblogom čija je reakcija na požar i otpornost na požar i dim ista kao i konstrukcija kroz koju prolazi
- polaganje cjevovoda u okna i kanale čije stjenke imaju otpornosti na požar i dim kao i konstrukcija kroz koju prolazi

Za vanjske izolacijske obloge, parne brane, folije i slične obloge cijevi i kanala moraju se koristiti negorivi građevni proizvodi (A1 ili A2), a iznimno, kad je u građevini predviđen automatski sustav za gašenje požara i teško gorivi proizvodi sukladno hrvatskoj normi HRN EN 13501-1.

5.5. Sprječavanje širenja požara na susjedne građevine

Sprječavanje širenja požara na susjedne građevine postiže se primjenom odgovarajućih mjera kao što su:

- određivanje sigurnih udaljenosti i drugih mjera na razini dokumenata prostornog uređenja
- određivanje sigurnih udaljenosti na razini predmetne lokacije
- izvedba požarnih zidova
- izvedba vanjskih zidova određene otpornosti na požar i zidnih obloga i izolacija
- ograničenje površine nezaštićenih površina otvora
- ugradnja sustava za automatsku dojavu i gašenje požara

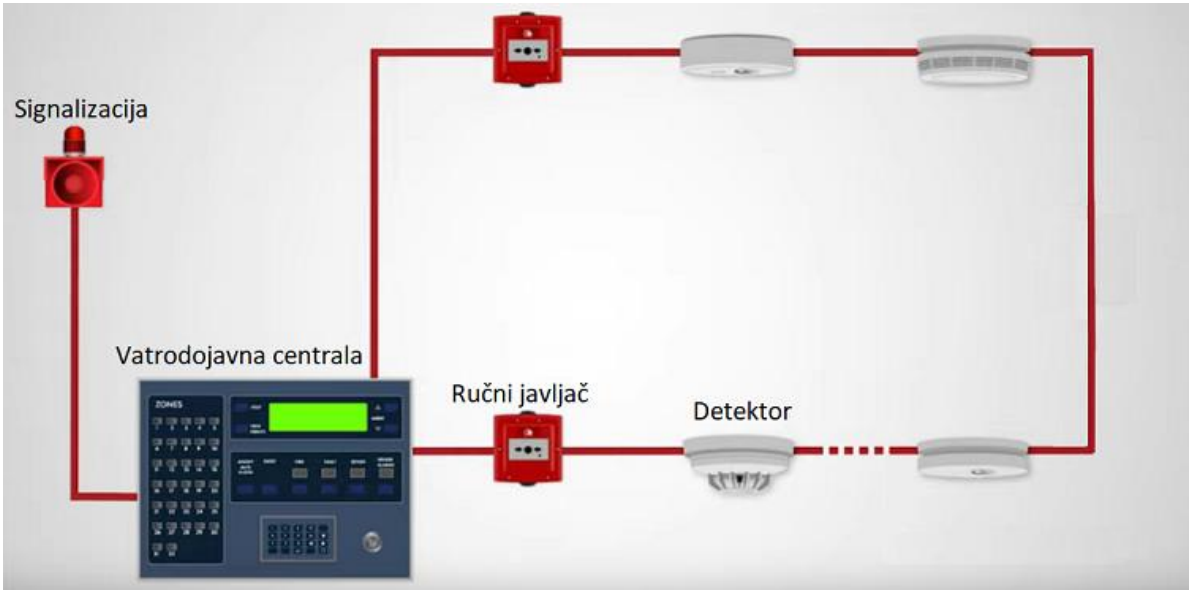
Kad je udaljenost dviju susjednih građevina s malim požarnim opterećenjem manja od 3 metra, zidovi i stropovi (krovovi) koji graniče sa susjednim građevinama moraju imati otpornost sukladno tablici danoj u Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara. Ako je jedna od susjednih građevina sa srednjim ili velikim požarnim opterećenjem, međusobna udaljenost određuje se posebnim proračunom. Kad nije moguće postići sigurnu udaljenost potrebno je izvesti požarni zid ili vanjski zid s istom otpornosti kao požarni zid.

5.6. Evakuacijski putevi

U zgradi mora biti dovoljan broj evakuacijskih puteva odgovarajućih prostornih i drugih parametara i dovoljan broj izlaza, koji vode u različitim smjerovima na sigurna mjesta, kako bi u slučaju požara, sve osobe koje se zateknu u zgradi, brzo i sigurno mogle napustiti zgradu.

Sigurno i pravovremenom napuštanje zgrade u slučaju požara osiguravaju se primjenom odgovarajućih mjera:

- rasporedom i brojem evakuacijskih puteva te izlaza primjereno broju ljudi i njihovoj pokretljivosti
- odvajanjem elemenata koji ograničavaju evakuacijske puteve od drugih dijelova građevine, elementima otpornim na požar i dim
- odabirom građevnih proizvoda kojima se oblaže stropovi, zidovi i podovi evakuacijskih puteva, odgovarajuće reakcije na požar
- sustavom za odvođenje dima i/ili topline
- sustavom uređaja za stvaranje povećanog tlaka u evakuacijskim putovima zbog sprječavanja ulaska dima
- sustavom za rano otkrivanje i gašenje požara *(slika 5.2.)*
- sustavom za uzbunjivanje korisnika građevine
- rasvjetom za slučaj nužde i znakova koji upućuju na evakuacijske puteve
- ugradnjom protupanik kvaka, pritisnih ploča, šipki i slično na evakuacijskim vratima



Slika 5.2 Primjer vatrodojavnog sustava

U građevini moraju postojati najmanje dva evakuacijska puta, odnosno puta za spašavanje, koji vode u različitim smjerovima do vanjskog prostora, ili sigurnog mjesta u građevini i koji ne završavaju u istom požarnom ili dimnom odjeljku. Broj evakuacijskih puteva ovisi o broju korisnika prostora (2/500 korisnika, 3/500-1000 korisnika, 4/1000 korisnika).

5.7. Zaštita spašavatelja

Mjere za zaštitu spašavatelja ovise o namjeni građevine i njenim značajkama (visini, broju osoba, požarnom opterećenju i drugom), a mogu biti:

- vatrogasni pristupi i površine za vatrogasni rad
- otpornost na požar nosive konstrukcije koja omogućuje i duže djelovanje vatrogasaca zbog gašenja ili pretraživanja građevine
- uređaji za opskrbu vodom sa sigurnim izvorom
- sigurnosna stubišta
- rasvjeta za slučaj nužde
- vatrogasna dizala
- rezervno napajanje električnom energijom
- sklopke/ventili sustava za opskrbu električnom energijom, plinom i drugo na dostupnom mjestu
- prinudna ili prirodna ventilacija podzemnih etaža građevine
- tlocrt građevine postavljen na mjestu dostupnom vatrogascima
- oznake opasnih tvari u građevini i drugo

Vatrogasni pristupi moraju biti projektirani sukladno odredbama posebnog propisa te održavani trajno prohodnima. Ako iz bilo kojeg razloga prolaz kroz vatrogasni pristup treba ograničiti, zapreke se mogu postavljati isključivo u obliku brklji koje vatrogasci mogu kontrolirati.

5.8. Elaborat zaštite od požara

Prilikom projektiranja potrebno je uzeti u obzir sve potencijalne rizike od požara i uključiti ih u građevinski projekt. Elaborat zaštite od požara je sastavni dio projektne dokumentacije, a predstavlja skup podataka o sustavnoj zaštiti od požara građevine. Sastoji se od tekstualnog i grafičkog priloga.

Podaci iz elaborata služe za projektiranje mjera zaštite od požara pri izradi glavnog projekta građevine glede ispunjavanja zahtjeva zaštite od požara.

Opći dio tekstualnog dijela elaborata sadrži:

1. Podatke o naručitelju elaborata
2. Podatke o osobi ili osobama koje su izradile elaborat
3. Podatke o građevini
4. Naslov elaborata
5. Mjesto i datum izrade elaborata
6. Ovjeru elaborata potpisom i žigom osoba koje su izradile elaborat
7. Broj i datum ovlaštenja za izradu elaborata za osobe koje su izradile elaborat
8. Rješenje o imenovanju za izradu elaborata
9. Sadržaj elaborata

Stručni dio tekstualnog dijela elaborata sadrži:

1. Posebne uvjete zaštite od požara utvrđene u postupku prema propisu kojim se uređuje prostorno uređenje i gradnja
2. Podatke o upisu građevine u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske odnosno o potrebi da se osobama smanjene pokretljivosti osigura nesmetani pristup, kretanje, boravak i rad, za rekonstrukciju građevine za koju se elaboratom ukazuje na vjerojatnu potrebu odstupanja od bitnog zahtjeva zaštite od požara
3. Opis građevine s prikazom prostornih, funkcionalnih, oblikovnih i tehničko-tehnoloških obilježja bitnih za ostvarivanje sustavne zaštite od požara građevine, a osobito podataka o namjeni i značajki zbog kojih je građevina razvrstana u skupinu 2

4. Podatke o sustavnoj zaštiti od požara građevine koji utječu na projektiranje mjera zaštite od požara
5. Mjere zaštite od požara kod građenja sukladno posebnom propisu

Elaborat može sadržavati i prikaz priznatih metoda proračuna i modela koji su u skladu s prostornim, funkcionalnim, oblikovnim i tehničko-tehnološkim obilježjima građevine iz idejnog projekta primijenjeni u svrhu određivanja podataka o sustavnoj zaštiti od požara građevine koji utječu na projektiranje mjera zaštite od požara. U tom slučaju elaborat obavezno sadrži:

- Nazive i verzije primijenjenih metoda ili modela
- Kratak opis i područje primjene
- Podatak za izračun
- Postupak i dobivene rezultate
- Usporedne pokazatelje proračunatih i propisanih vrijednosti
- Zaključak
- Reference

Grafički prilozi elaborata moraju biti usklađeni s tekstualnim dijelom, a sadrže shematski prikaz značajki načina uporabe građevine, požara koji može nastati u građevini te načina napuštanja odnosno spašavanja osoba iz građevine, koji su dani elaboratom. Ako elaborat sadrži proračun grafički prilozi sadrže i sheme.

6. Arhitektonski projekt

Građevinu koju ću prikazati u radu projektirao sam prema dobivenom iskustvu tijekom vatrogasnih intervencija, odnosno na temelju svih opasnosti s kojima se moja operativna postrojba u Dobrovoljnom vatrogasnom društvu susrela. Kod projektiranja također sam iskoristio znanje koje sam stekao tijekom pohađanja Državne vatrogasne škole u Zagrebu i polaganjem Državnog stručnog ispita za vatrogasce s posebnim ovlastima i odgovornostima. U ovom poglavlju osim danog tehničkog opisa, detaljnije ću opisati situaciju, tlocrt prizemlja, tlocrt prvog kata, tlocrt drugog kata odnosno koji su razlozi za takav raspored građevine. Nakon toga ću prikazati četiri presjeka i pročelja kako bi se dobio bolji uvid u raspored i izgled građevine.

6.1. Tehnički opis

6.1.1. Opći podaci

Projektirana građevina je ne stambeni prostor koji će služiti za obuku vatrogasaca. Predviđena građevina nalazit će se u imaginarnoj k.o. Završno na katastarskoj čestici br. 2020. Ulaz će se nalaziti sa Južne strane iz Završne ulice. Površina tlocrtne projekcije građevine iznosi 71,92m^2.

6.1.2. Položaj građevine na katastarskoj čestici

Predviđena građevina smještena je 20,00m od zapadne i istočne granice parcele. Građevinski pravac zgrade udaljen je 15,00m od regulacijskog pravca. Detalji vezani za smještaj građevine na imaginarnoj parceli mogu se vidjeti na grafičkom prikazu situacije koji je priložen u nastavku rada.

6.1.3. Oblikovanje građevine

Građevina je tlocrtno slobodnog oblika dimenzija 16,07m x 4,88m. Sastavljena je od ukupno četiri brodska kontejnera od čega su tri kontejnera dimenzije 12,19m x 2,44m x 2,59m postavljena horizontalno, te jedan dimenzije 6,06m x 2,44m x 2,59m postavljen vertikalno. Najviša točka horizontalnog kontejnera je 6,21m, a ukupna visina odnosno visina vertikalnog kontejnera je 7,11m. Građevina je projektirana bez krova, odnosno gornja strana građevine ojačana je metalnim pločama debljine 3cm bez nagiba s projektiranim izlazom na vrh.

6.1.4. Konstrukcija građevine

Građevina je izgrađena od metalnih konstrukcija koje leže na trakastim armirano-betonskim temeljima. Vanjski zidovi su rebrastog oblika debljine 4,5cm, dok su unutarnji pregradni zidovi debljine 5cm. Stubišta i ograde su od metalnih materijala.

6.1.5. Uređenje parcele

Uređenje građevinske čestice sastoji se od zelene površine od 67,05% i kolnog prilaza od 28,78%. Od ukupne veličine čestice od 2009,73m^2 građevni dio iznosi 4,17%.

6.1.6. Način priključenja građevne čestice na prometnu infrastrukturu

Pristup predmetnoj parceli je direktno s javne prometnice na južnoj strani parcele sa Završne ulice. S javne prometnice ostvaruje se kolni i pješački prilaz.

6.1.7. Način priključenja građevne čestice na infrastrukturu

Gradilište veličine 2009,73m^2 nalazi se na parceli na kojoj je provedena infrastruktura vodovoda, pa s toga ima osiguranu pitku i tehničku vodu.

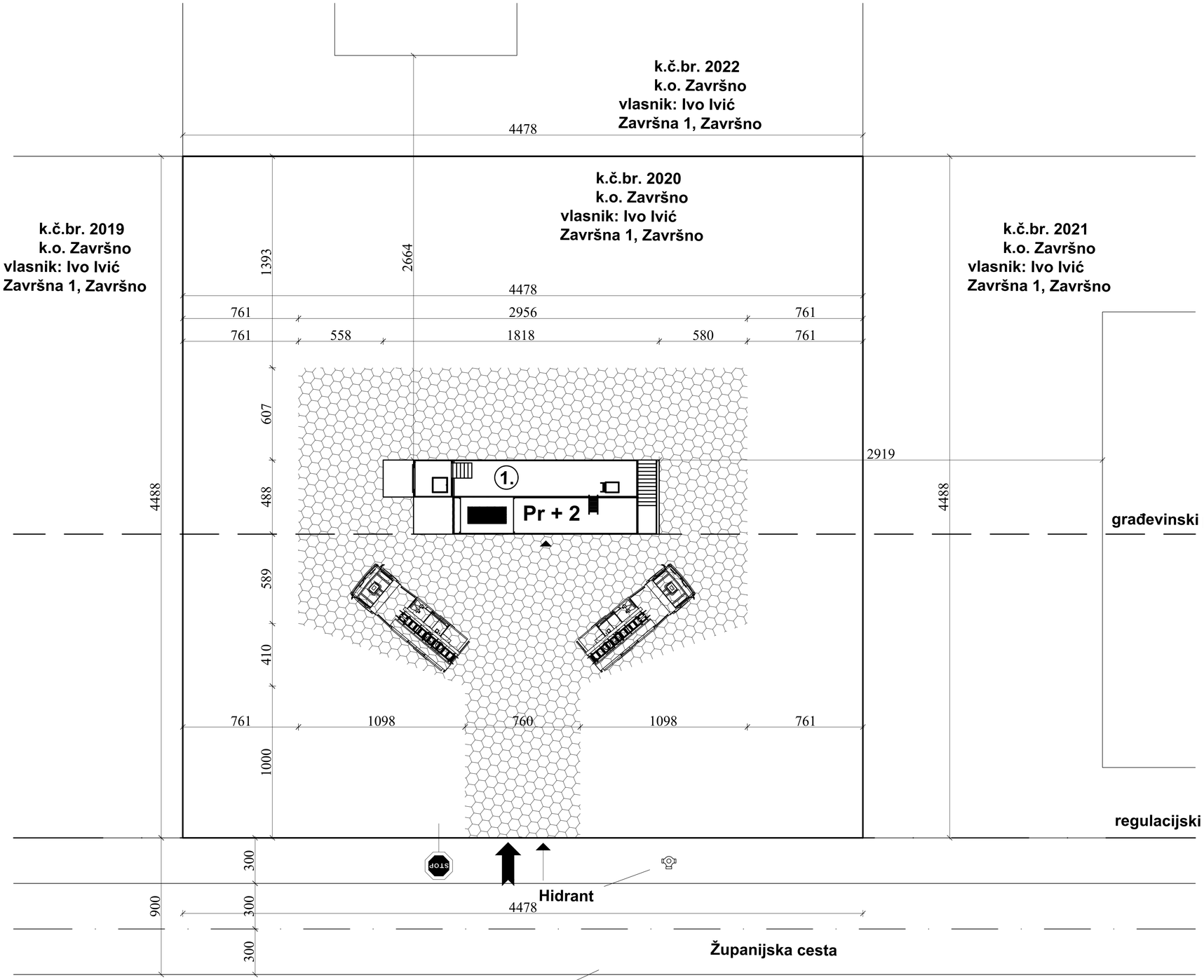
6.1.8. Veličina i visina prostorija

Tlocrtna površine prostorija u projektiranoj građevini podložne su promjeni s obzirom na to da su predviđeni pomični pregradni zidovi. Iako je površina podložna promjeni ona je uvijek veća od minimalnih potrebnih dimenzija i osigurava normalno nesmetano korištenje prostora u smislu potrebnih količina zraka kao i provjetravanja putem prozorskih otvora te otvora na vrhu. Minimalna svijetla visina po etažama iznosi 2,39m.

6.2. Situacija

Projektirana građevina nalazi se na imaginarnoj katastarskoj čestici broj 2020, katastarske općine „Završno“ u vlasništvu osobe „Ivo Ivić“. Čestica je okružena s tri parcele od kojih dvije imaju građevinu na sebi. S obzirom na to da je projektirana građevina relativno manjih dimenzija u odnosu na građevinsko zemljište lako smo mogli ispoštovati uvjet o udaljenosti građevina. Kolni i pješački pristup na građevinsku česticu omogućen je s prometne površine na južnom dijelu parcele. Građevina je okružena kolnim prilazom dovoljne širine da se omogući prilaz manjih, ali i većih vatrogasnih vozila. Kolni ulaz biti će u širini od 7,60m. Hidrantska mreža koja će se koristiti za potrebe vježbanja postavljena je uz Županijsku cestu kako bi se što više približili stvarnosti pri dolasku na vatrogasnu intervenciju.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



S

SITUACIJA
MJ 1:500
k.č.br. 2020
k.o. Završno

KAZALO:

1. Izgradnja nestambene zgrade

- kolni ulaz u česticu
- pješački ulaz u česticu
- ulaz u građevinu
- granice predmetne čestice
- građevinski pravac
- os ceste
- regulaciona linija
- zelenilo
- kolni i pješački prilaz

PRIKAZ IZGRAĐENOSTI ČESTICE	
Površina čestica	2009,73 m²
Najveća tlocrtna površina izgrađenih zgrada	83,84 m²
Izgrađenost čestice	4,17 %
Ozelenjenost čestice	67,05 %

Sveučilište Sjever	vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD	
	građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE	
	student:	FILIP POFUK	
	mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo: 1:500
	sadržaj lista:	SITUACIJA	stranica: 22

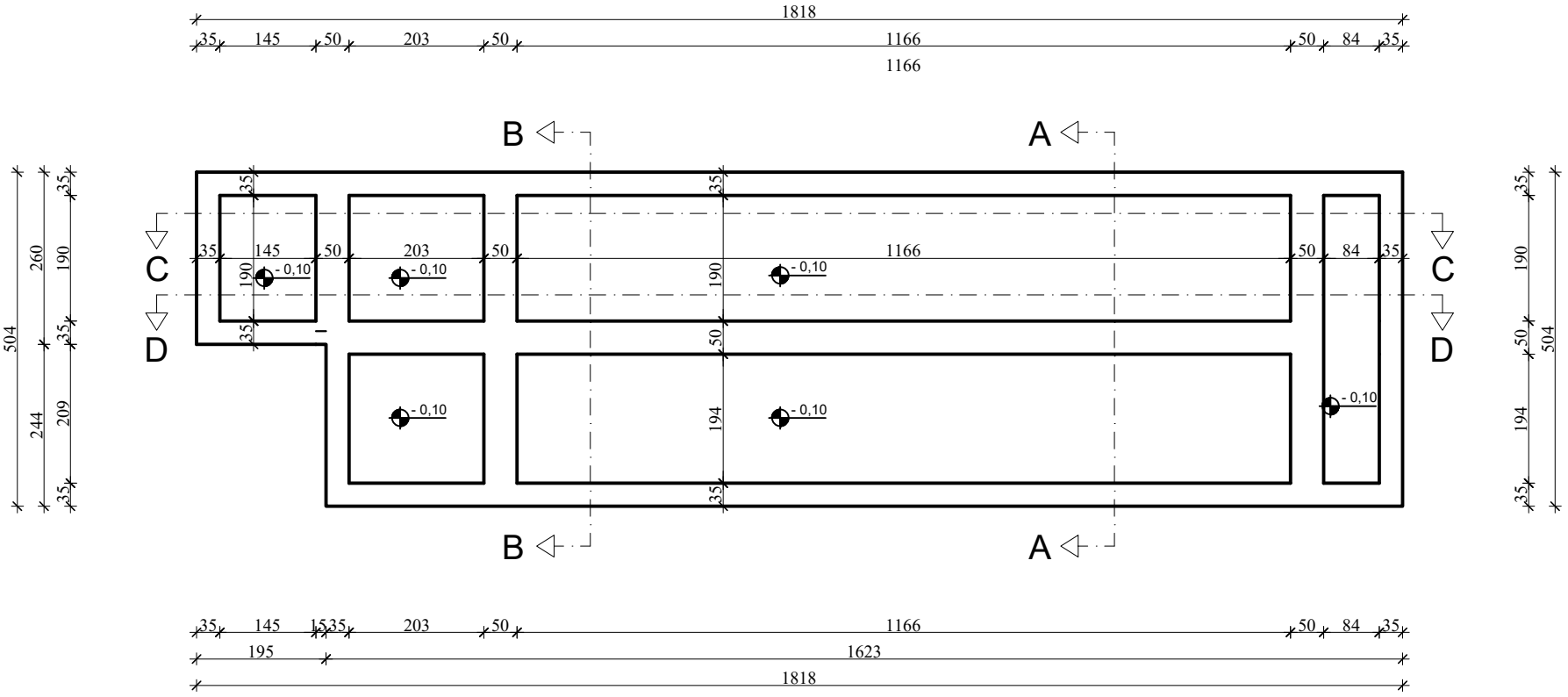
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.3. Tlocrt temelja

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

S

TLOCRT TEMELJA
M 1:100



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Sveučilište Sjever	vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD	
	građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE	
	student:	FILIP POFUK	
	mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo: 1:100
	sadržaj lista:	TLOCRT TEMELJA	stranica: 24

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.4. Tlocrt prizemlja

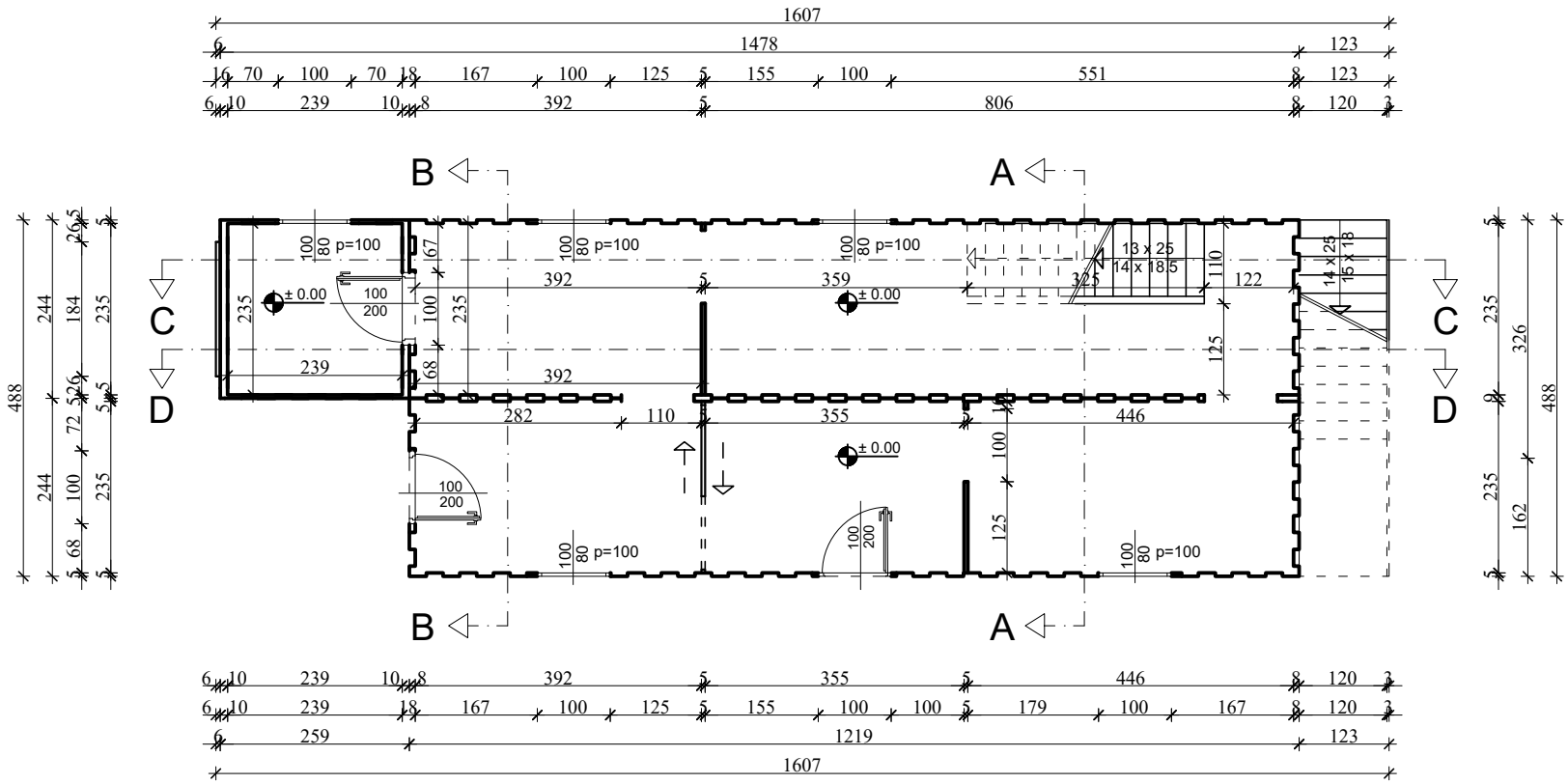
Na tlocrtu prizemlja projektirana su dva ulaza u građevinu. Glavni ulaz nalazi se na južnoj strani, dok je sporedni ulaz sa zapadne strane. Svaka stambena građevina u prosjeku ima najmanje dva ulaza, pa smo se na taj način više približili stvarnoj situaciji kod intervencija. Tako vatrogasci mogu vježbati ulaz na više načina ili ulaz više navalnih grupa istovremeno.

Građevina je u prizemlju podijeljena na šest prostorija. Na zapadnoj strani građevine nalazi se kontejner manjih dimenzija koji je postavljen uspravno. U sjevernom kontejneru nalazi se jedan fiksni zid i prolaz u zapadni kontejner. Unutarnje stepenice vode iz sjevernog kontejnera do 1. kata, dok su s istočne strane građevine projektirane stepenice koje vode na 1. kat, odnosno na vrh južnog kontejnera. Južni kontejner podijeljen je na tri jednaka dijela. Jednim fiksnim zidom te jednim pokretnim zidom. Svrha pokretnog zida je mogućnost promjene rasporeda kod višestrukog vježbanja kako bi se vatrogasac ponovno našao na nepoznatom terenu, a u svakoj prostoriji ostavljeno je dovoljno prostora za dodavanje raznih elemenata (stol, stolice, kauč, krevet, ormar..) za simulaciju stambene zgrade.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

S

TLOCRT PRIZEMLJA
M 1:100



vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD		
građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE		
student:	FILIP POFUK		
mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo:	1:100
sadržaj lista:	TLOCRT PRIZEMLJA	stranica:	26

Sveučilište Sjever

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.5. Tlocrt kata

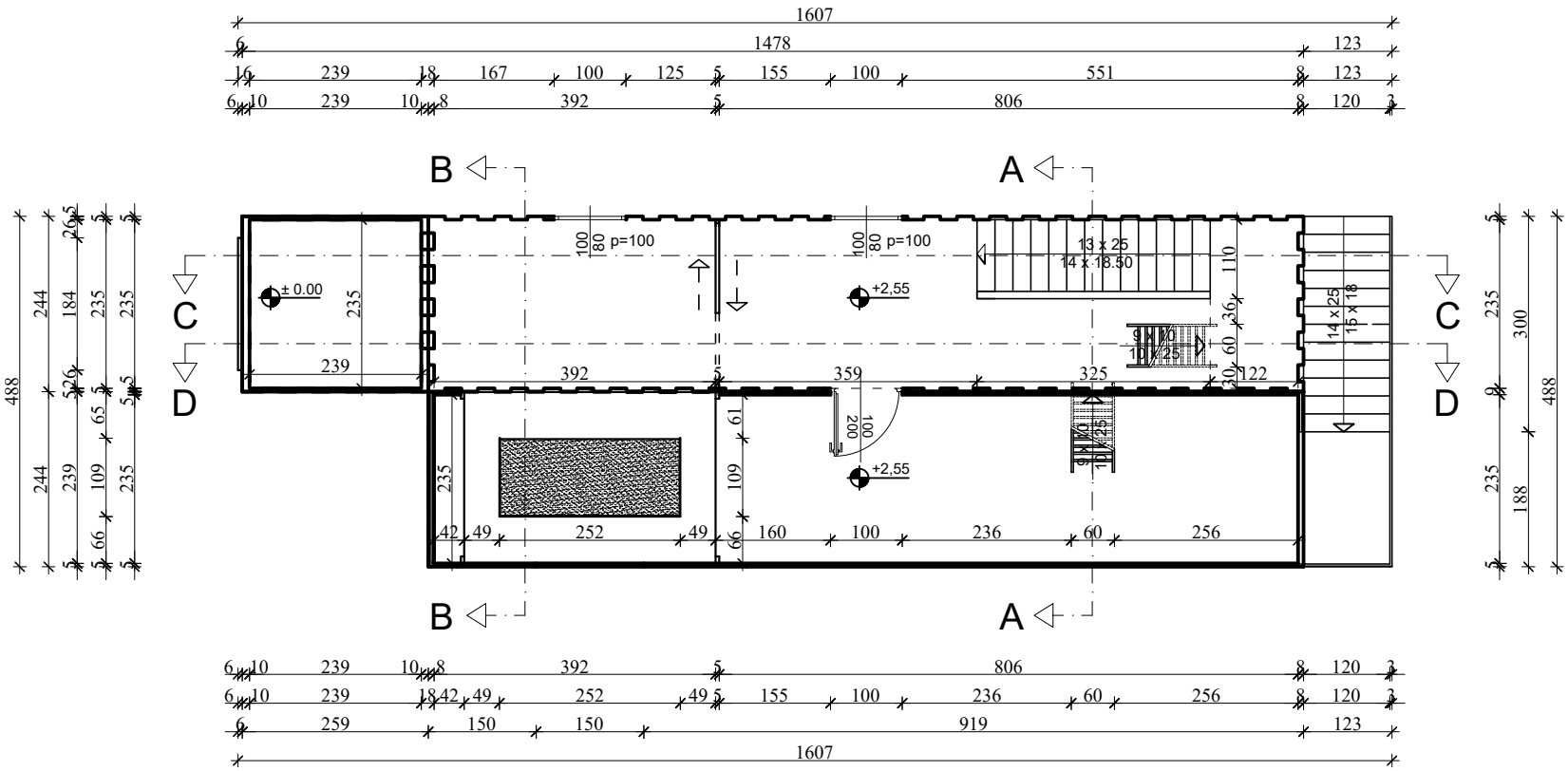
Na tlocrtu prvog kata vidimo krov južnog kontejnera, te horizontalni presjek kroz zapadni i sjeverni kontejner. Krov južnog kontejnera pokriven je metalnim pločama i ograđen je metalnom ogradom visine 1 metar. Ograda počinje na vanjskim stepenicama te okružuje cijeli južni kontejner.

Kosa metalna ploča koja se nalazi na krovu južnog kontejnera projektirana je pod kutom od 29°, a simulira nam krov neke stambene građevine. Zamišljena je tako da se u utor položi jedna OSB ploča dimenzija 250cm x 105cm i na njoj naprave razne varijacije pokrova (crijep, lim, šindra..). Osim što krov južnog kontejnera služi za simuliranje kosog krova, njegova glavna svrha je simulacija balkona. U gornjem sjevernom kontejneru nalazi se jedan pokretni zid i ljestve za izlaz na krov, odnosno vrh drugog sjevernog kontejnera. Izlaz na vrh je moguć i preko terase pomoću ljestvi.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

S

TLOCRT KATA
M 1:100



vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD		
građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE		
student:	FILIP POFUK		
mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo:	1:100
sadržaj lista:	TLOCRT KATA	stranica:	28

Sveučilište Sjever

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.6. Tlocrt krova

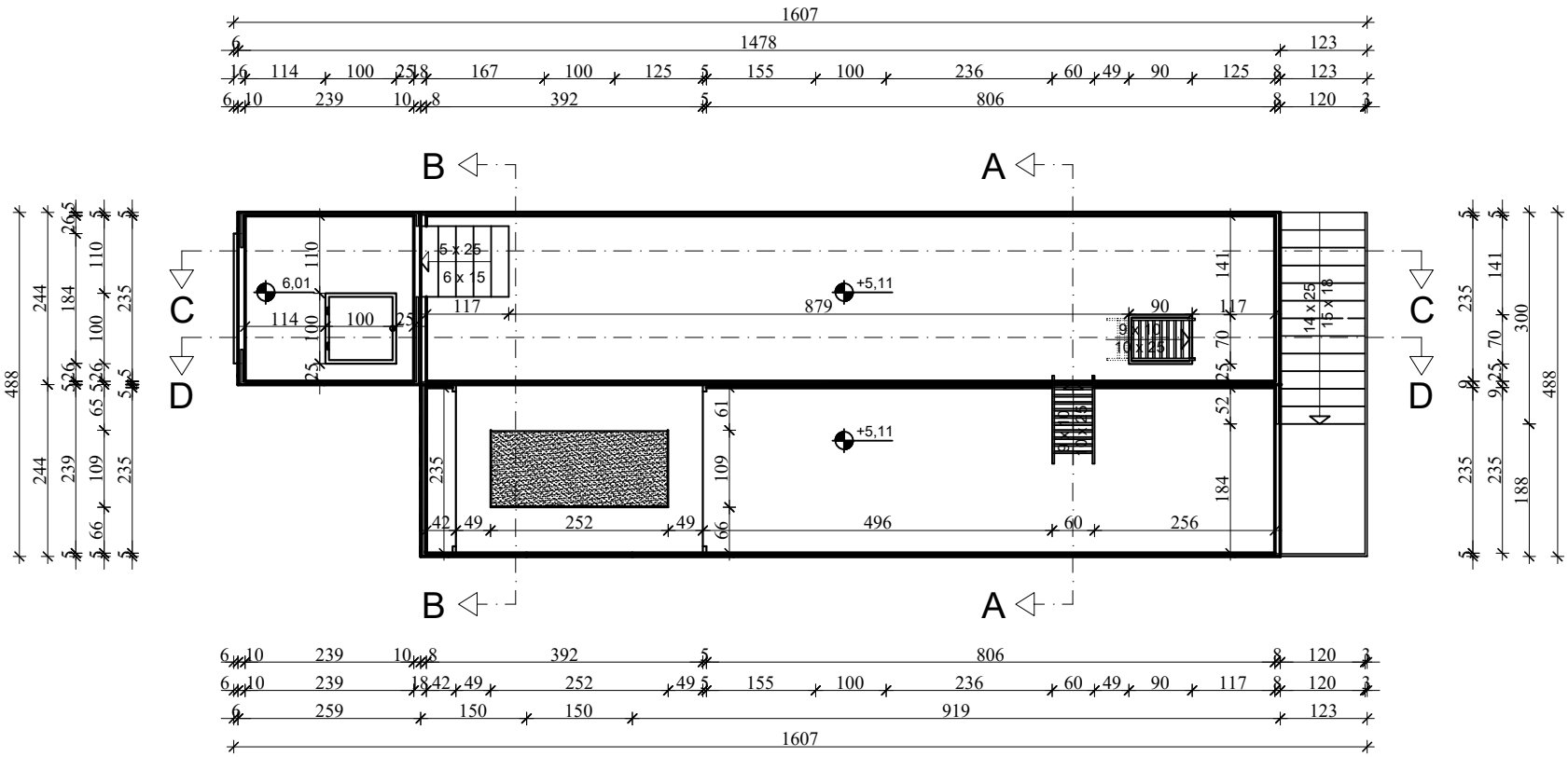
Zadnji tlocrt nam prikazuje pogleda na krov građevine. Manje stepenice na krovu drugog sjevernog kontejnera vode na krov zapadnog kontejner koji je ujedno i najviša točka građevine. Cjelokupni krov okružen je metalnom ogradom visine od 1 metar.

Tek na ovom tlocrtu možemo vidjeti svrhu zapadnog kontejnera. On nam služi za vježbanje spašavanja s dubina i visina. Otvor koji se nalazi u kutu veličine 100cm x 100cm služi nam za simulaciju spašavanja iz podruma, rupe, bunara odnosno bilo kakve dubine. Također, po cijeloj visini zapadnog kontejnera na zapadnoj strani nalazi se metalna ploča za stvaranje ravne podloge. Ona nam predstavlja takozvani poligon za samoizbavu i spašavanje, odnosno za olakšano spuštanje s krova zapadnog kontejnera (vježbanje samo izbave vatrogasaca, spašavanje s visina).

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

S

TLOCRT KROVA
M 1:100



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

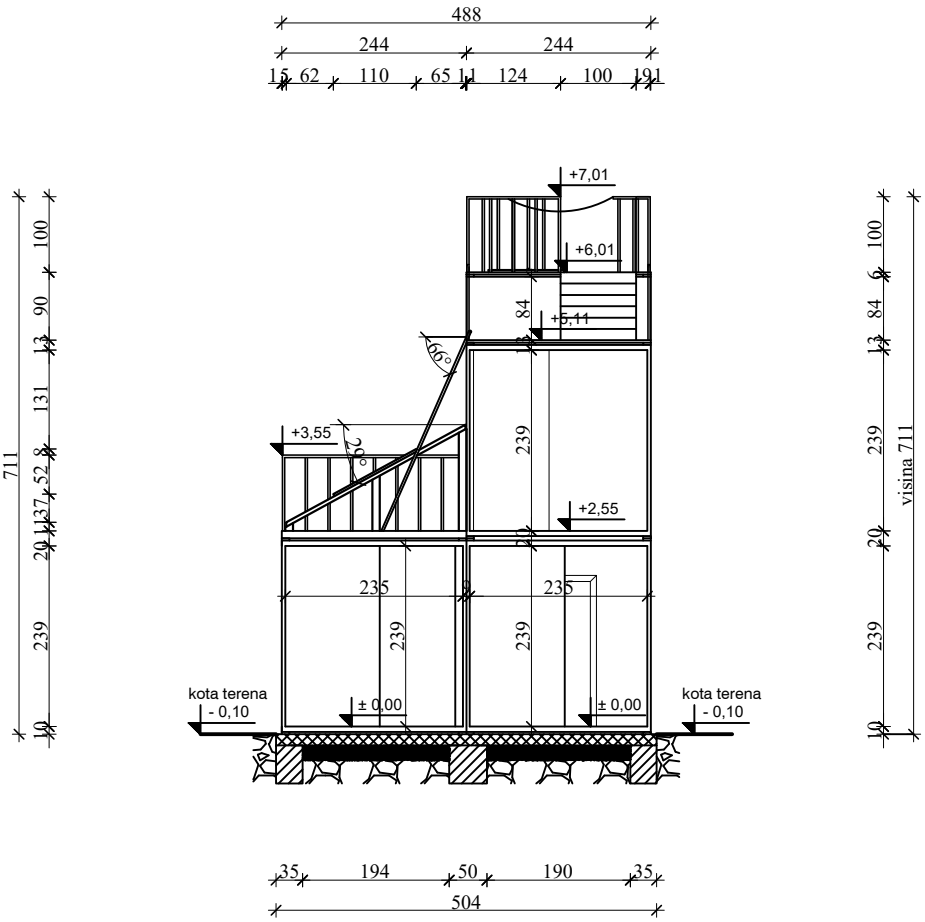
Sveučilište Sjever	vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD	
	građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE	
	student:	FILIP POFUK	
	mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo: 1:100
	sadržaj lista:	TLOCRT KROVA	stranica: 30

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.7. Presjek A-A

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRESJEK A-A M 1:100



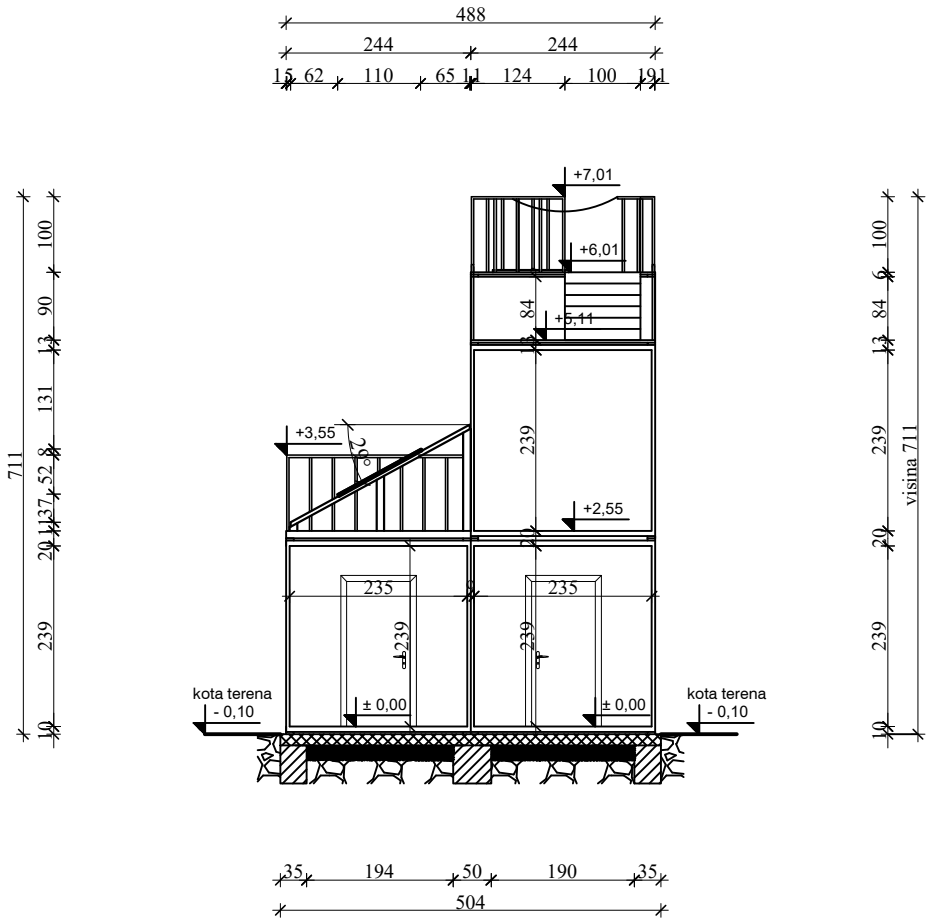
Sveučilište Sjever	vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD	
	građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE	
	student:	FILIP POFUK	
	mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo: 1:100
	sadržaj lista:	PRESJEK A-A	stranica: 32

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.8. Presjek B-B

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRESJEK B-B M 1:100



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

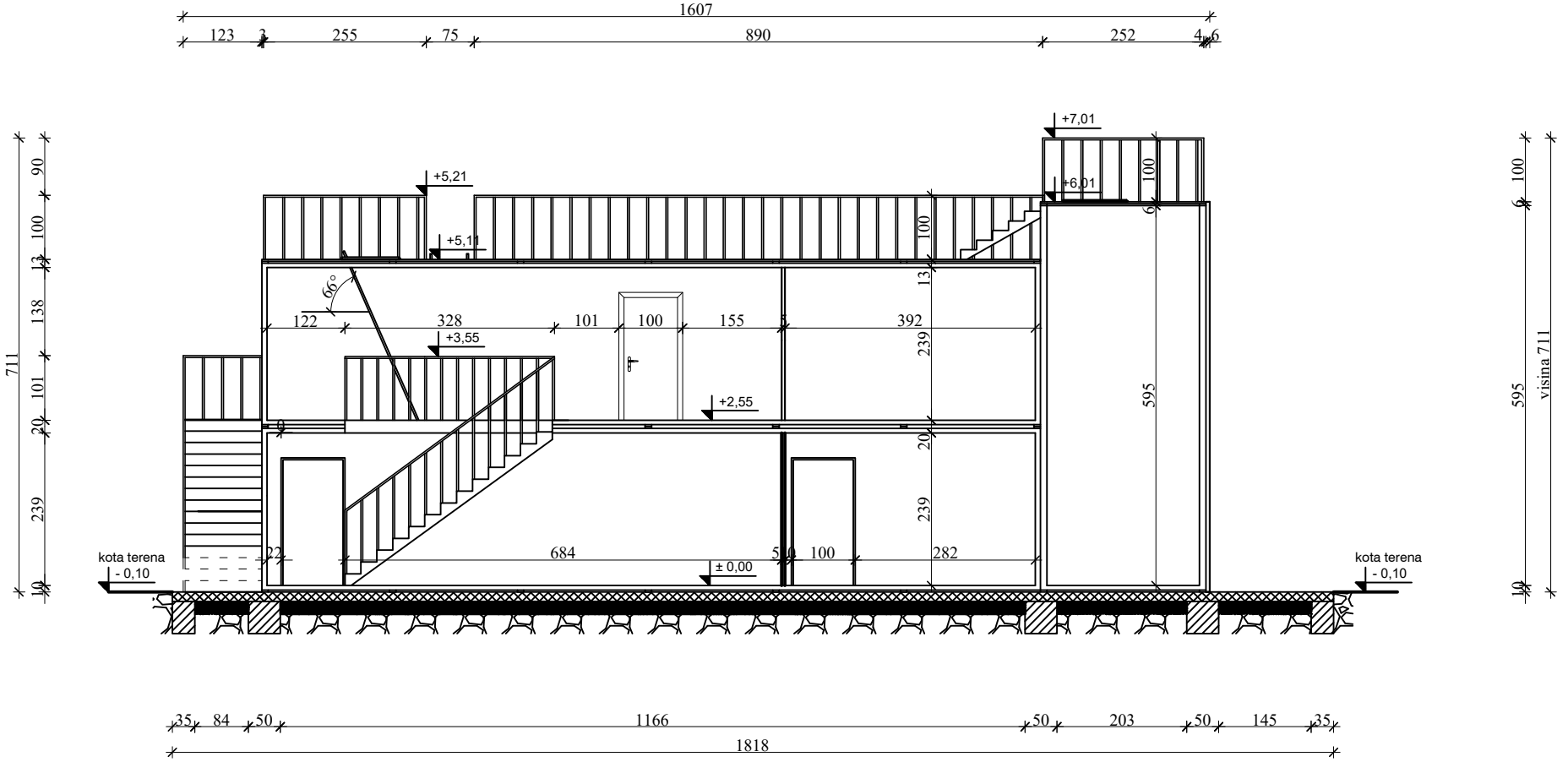
Sveučilište Sjever	vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD	
	građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE	
	student:	FILIP POFUK	
	mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo: 1:100
	sadržaj lista:	PRESJEK B-B	stranica: 34

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.9. Presjek C-C

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRESJEK C-C M 1:100



vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD		
građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE		
student:	FILIP POFUK		
mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo:	1:100
sadržaj lista:	PRESJEK C-C	stranica:	36

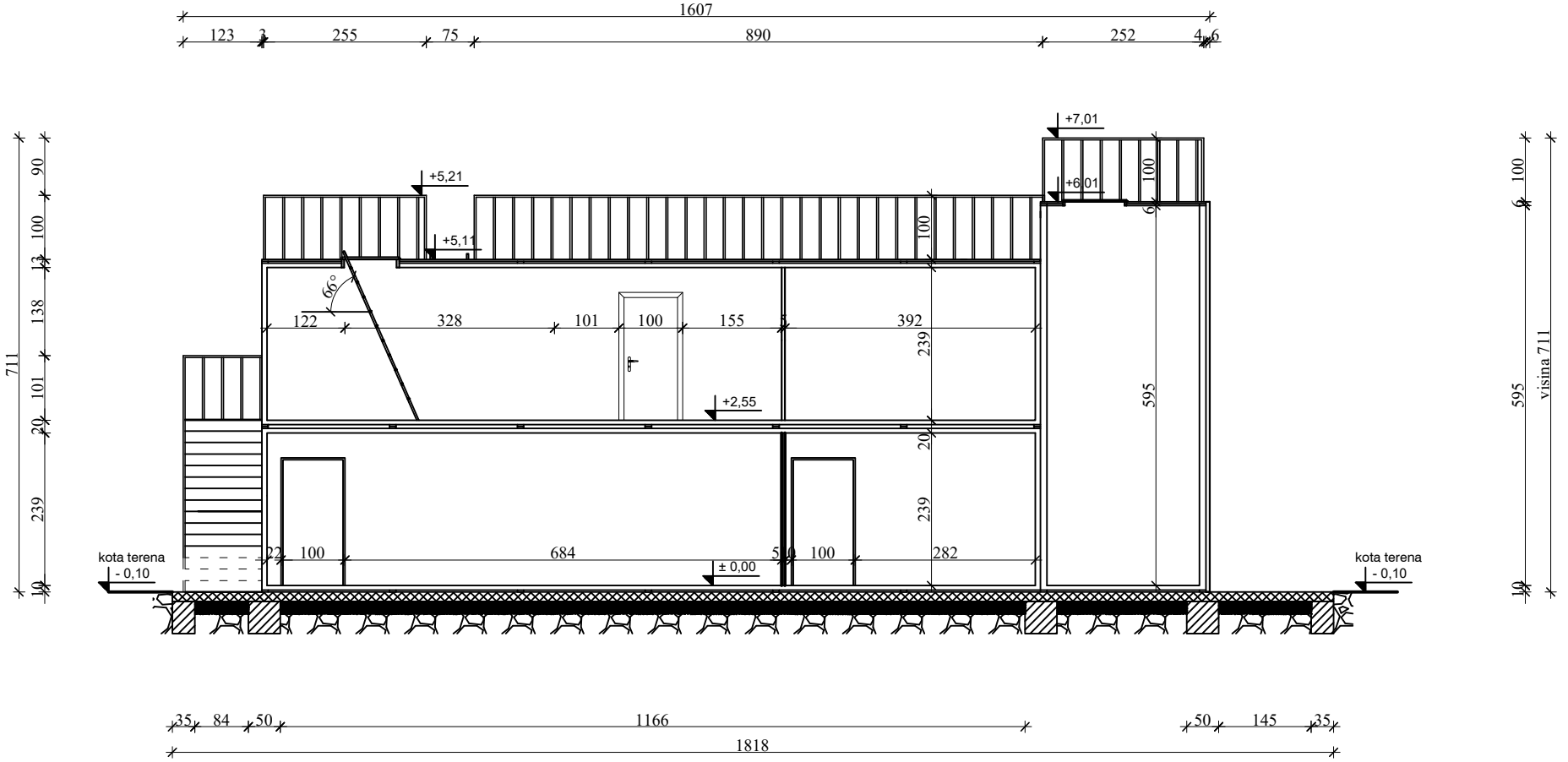
Sveučilište Sjever

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.10. Presjek D-D

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRESJEK D-D M 1:100



vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD		
građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE		
student:	FILIP POFUK		
mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo:	1:100
sadržaj lista:	PRESJEK D-D	stranica:	38

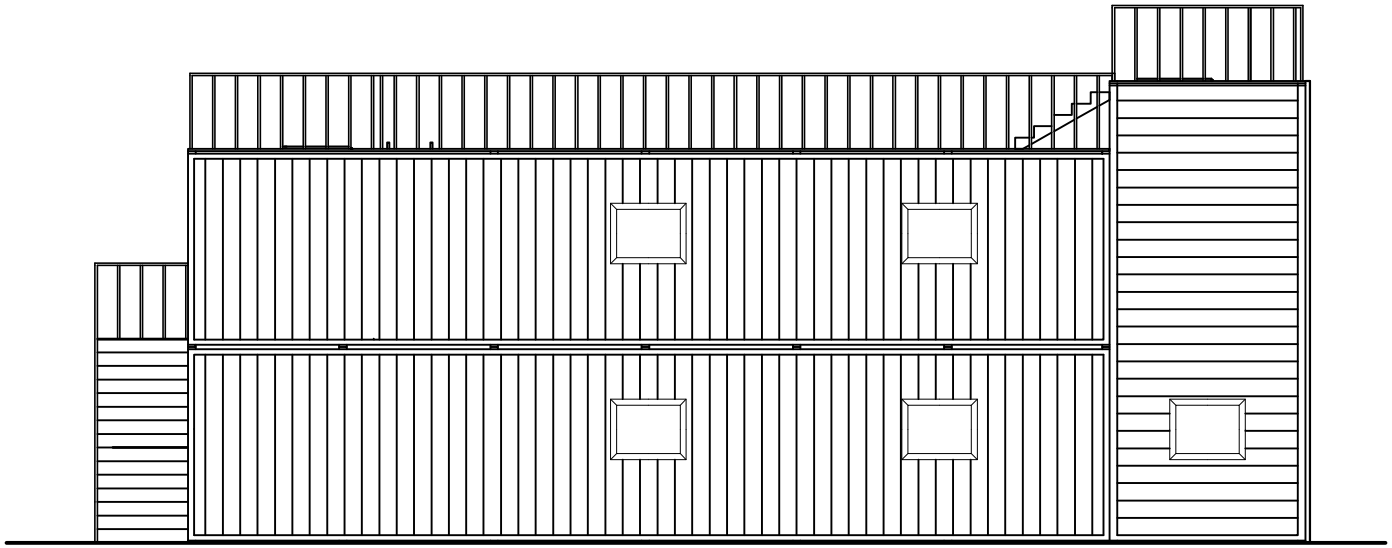
Sveučilište Sjever

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.11. Sjeverno pročelje

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

SJEVERNO PROČELJE
M 1:100



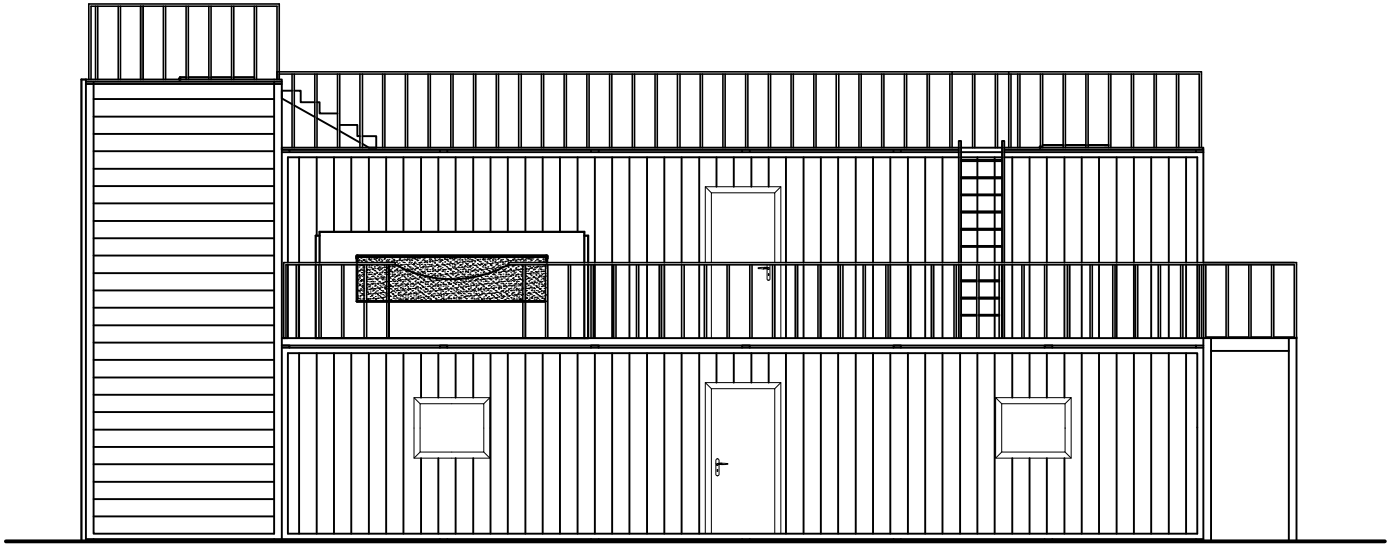
Sveučilište Sjever	vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD	
	građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE	
	student:	FILIP POFUK	
	mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo: 1:100
	sadržaj lista:	SJEVERNO PROČELJE	stranica: 40

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

6.12. Južno pročelje

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

JUŽNO PROČELJE
M 1:100



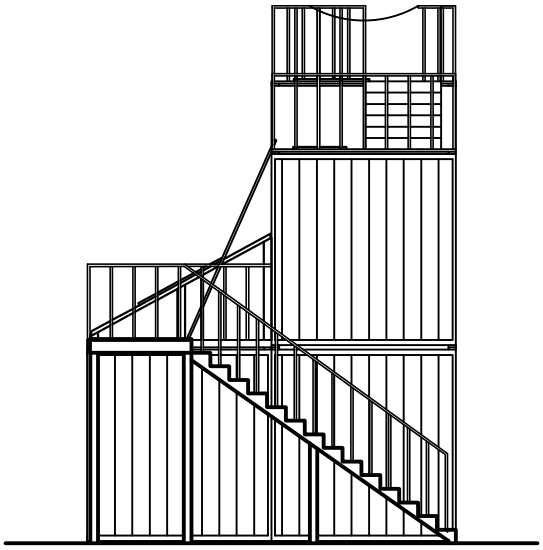
Sveučilište Sjever	vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD	
	građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE	
	student:	FILIP POFUK	
	mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo: 1:100
	sadržaj lista:	JUŽNO PROČELJE	stranica: 42

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

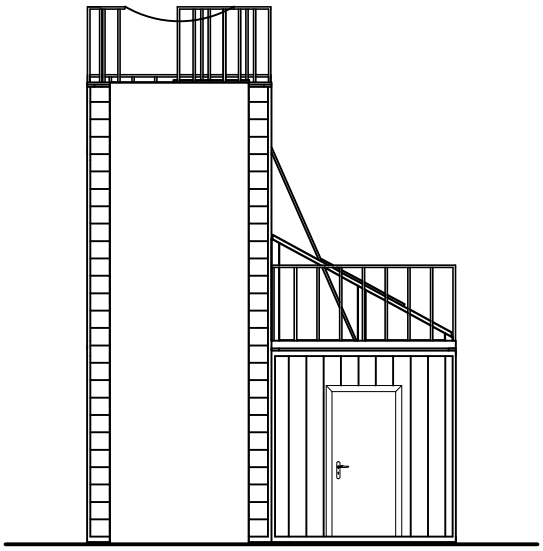
6.13. Zapadno i Istočno pročelje

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

ZAPADNO PROČELJE
M 1:100



ISTOČNO PROČELJE
M 1:100



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Sveučilište Sjever	vrsta projekta:	ZAVRŠNI RAD	
	građevina:	VATROGASNO VJEŽBALIŠTE	
	student:	FILIP POFUK	
	mentor:	MIRNA AMADORI dipl.ing.građ.	mjerilo: 1:100
	sadržaj lista:	ZAPADNO I ISTOČNO PROČELJE	stranica: 44

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

7. 3D prikaz projektirane građevine

Model projektirane građevine izrađen je u programu SketchUp koristeći besplatnu verziju SketchUp Make 2017. To je intuitivna aplikacija za 3D modeliranje koja nam omogućuje izradu i uređivanje 2D i 3D modela patentiranom metodom „push and pull“. Koristi se za širok spektar projekata 3D modeliranja poput arhitekture, dizajna interijera, dizajna video igara itd..

Četiri scene koje ću prikazati u nastavku renderirao sam programom Twilight render (dodatak u programu SketchUp). Renderiranje ili sinteza slike postupak je generiranja foto realističke ili ne foto realističke slike iz 2D ili 3D modela.

Scena broj 1 *(slika 7.1.)* prikazuje nam projektiranu građevinu na kojoj se simulira provođenje vatrogasne vježbe sa devet vatrogasaca i dva vozila. Zadatak vježbe je ugasiti dva požara koja su prema dojavi građana podmetnuta. Jedan požar nalazi se unutar građevine dok je drugi odmah pored na kontejneru za smeće. Nakon što je navalna grupa krenula u gašenje požara u objektu Zapovjednik od „susjeda“ dobiva informaciju kako se unutar građevine nalazi i zarobljena osoba.



Slika 7.1 Scena broj 1

Scena broj 2 *(slika 7.2.)* nam prikazuje trenutak prije ulaska u objekt. Pravilo glasi da vatrogasac nikad ne smije sam ulaziti u zatvoreni prostor (dok je npr. u nekim zemljama to dopušteno). Vatrogasci su opremljeni izolacijskim aparatima zbog dima koji se proširio po cijeloj građevini uslijed požara u kuhinji.

Ulazak kroz zaključana vrata ostvariti će pomoću sjekire. Mlaz vode im nije potreban s obzirom na to da je jedna navalna grupa već ušla i našla je žarište požara. Njihov zadatak je spašavanje unesrećene osobe koja je zaglavila u spavaćoj sobi, prostoriji na drugoj strani građevine.



Slika 7.2 Scena broj 2

Scena broj 3 *(slika 7.3.)* prikazuje nam jednog vatrogasca opremljenog sjekirom i izolacijskim aparatom. Njegov zadatak je izvršiti odimljavanje objekta uslijed požara kuhinje preko krova. Simulacija krovne konstrukcije koju vidimo na slici nalazi se odmah iznad kuhinje odnosno žarišta požara. Odimljavanje znači odvođenje dima i topline iz požarnog sektora kako bi se smanjila opasnost od flashovera ili backdrafta.



Slika 7.3 Scena broj 3

Scena broj 4 *(slika 7.4.)* prikazuje nam simulaciju požara kontejnera za smeće. Potrebna je brza reakcija vatrogasaca jer se spremnik nalazi blizu građevine te postoji opasnost od širenja. S obzirom na to da se radi o manjem požaru kojeg je moguće ugasiti u samo nekoliko sekundi vatrogasci nisu htjeli trošiti vrijeme na oblačenje izolacijskih aparata, već su odmah krenuli u gašenje.

Zapovjednik vježbe sve ekipe nadgleda s najviše točke građevine, odnosno s tornja za spašavanje s visina i dubina.



Slika 7.4 Scena broj 4

8. Dokaznica mjera

Dokaznica mjera je dio tehničke dokumentacije gdje su proračunate količine radova koji su svrstani u logičan redoslijed i u skladu s tradicijama struke.

Svaka dokaznica mjera ima tri osnovne grupe radova:

- Građevinski radovi
- Obrtnički radovi
- Instalacijski radovi

Svaka podgrupa u tim radovima ima svoje pozicije, odnosno točno definirane radove. U jednoj podgrupi ima onoliko pod pozicija koliko ima različitih vrsta radova.

Podloga za izradu dokaznica mjera je projekt (tlocrti, presjeci itd.). Način proračuna količina za pojedine radove je objašnjen u građevinskim, zanatskim i instalaterskim normama. Na temelju proračunatih količina radova, ugovara se izgradnja objekta, obavlja obračun izvedenih radova između investitora i izvođača, planiraju proizvodni resursi te vrijeme izgradnje. Nakon toga slijedi izrada predračuna radova, građevinske knjige te projekta organizacije građenja.

Zahtjevi pri izradi dokaznice mjera:

- točnost proračuna
- jasan slijed proračuna koji je vezan uz nacrte
- logičan raspored po vrstama radova i stavkama

Na osnovu količina iz dokaznica mjera izrađuje se troškovnik, građevinske knjige te projekt organizacije građenja. S obzirom na to da su oni direktno vezani s dokaznicom mjera, oznake za vrste radova i pozicije su u svim dokumentima jednake.

Elementi dokaznice mjere su:

- Grupe radova
- Podgrupe radova
- Broj i opis pozicije
- Izračun količine
- Količina po dokaznici mjera i jedinica mjere

Vrste radova koje sam analizirao u ovom završnom radu su zemljani, betonski, izolaterski i bravarski radovi. Stavke za koje sam izradio dokaznice mjera sa skicama razvrstane po vrstama radova su slijedeće:

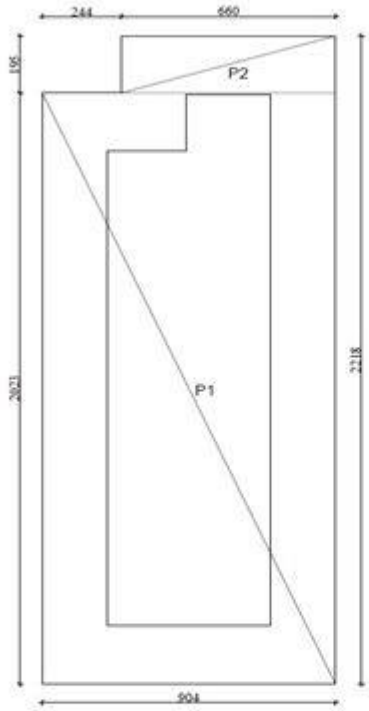
- Zemljani radovi: iskop humusa debljine d=20cm s odvozom na deponiju gradilišta *(Tablica 8.1.)*, iskop zemlje za trakaste temelje u zemlji III. kategorije *(Tablica 8.2.)* i doprema i razastiranje drenažnog šljunka debljine 20cm *(Tablica 8.3.)*
- Betonski radovi (uključujući i izračun oplate): betoniranje AB trakastih temelja betonom C20/25 *(Tablica 8.4., Tablica 8.5.)*, betoniranje AB ploče na drenažnom šljunku betonom C25/30 *(Tablica 8.6.)* i ručno rezanje, ispravljanje, savijanje i vezanje armature *(Tablica 8.7.)*
- Izolaterski radovi: izrada horizontalne hidroizolacije *(Tablica 8.8.)*
- Bravarski radovi: nabava četiri kontejnera i izrada pregradnih zidova debljine d=5cm *(Tablica 8.9., Tablica 8.10.)*, izrada metalnih stubišta *(Tablica 8.11.)*, izrada metalnih ljestvi *(Tablica 8.12.)*, izrada metalnih prozora i vrata *(Tablica 8.13.)*, izrada metalnog poda *(Tablica 8.14., Tablica 8.15.)*, izrada metalne ograde visine 1m *(Tablica 8.16.)*, izrada metalne kose platforme s otvorom za OSB ploču *(Tablica 8.17.)*

8.1. Dokaznica mjera zemljanih radova

Tablica 8.1. Dokaznica mjera I/1

Opis radova: Iskop humusa debljine d=20 cm s odvozom na deponiju gradilišta.
Gabariti iskopa veći za dva metra u odnosu na obod objekta. Obračun po m³.

Redni broj predračuna I/1	Jedinica mjere m³	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno



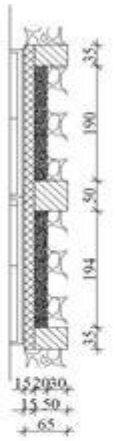
	širina	dužina	debljina	ukupno	jed. mjere	
P1	9,04	20,23	0,20	36,58	m³	
P2	6,60	1,95	0,20	2,57	m³	
					Σm³	**39,15**

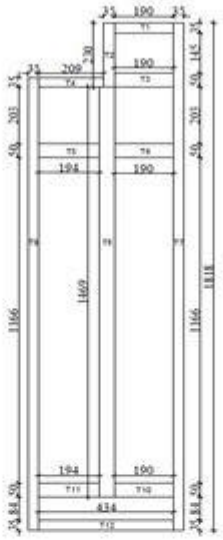
	Σm³	**39,15**

Tablica 8.2. Dokaznica mjera I/2

Opis radova: Iskop zemlje za trakaste temelje u zemlji III. kategorije. Obračun po m³.

Redni broj predračuna I/2	Jedinica mjere m³	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno



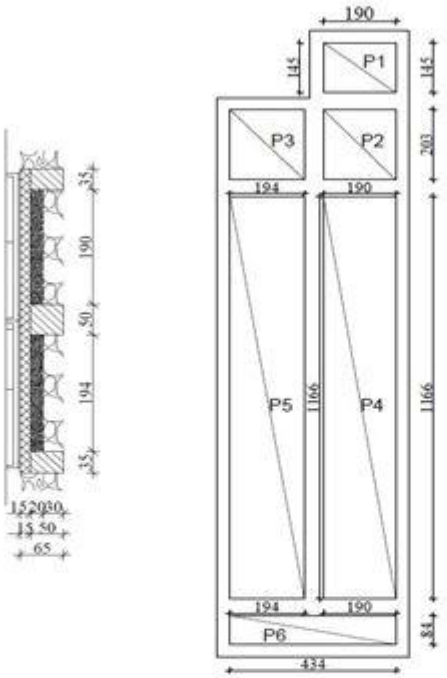


	širina	dužina	dubina	ukupno	jed. mjere
T1	0,35	1,90	0,30	0,20	m³
T2	0,35	2,30	0,30	0,24	m³
T3	0,50	1,90	0,30	0,29	m³
T4	0,35	2,09	0,30	0,22	m³
T5	0,50	1,94	0,30	0,29	m³
T6	0,50	1,90	0,30	0,29	m³
T7	0,35	18,18	0,30	1,91	m³
T8	0,50	14,69	0,30	2,20	m³
T9	0,35	16,23	0,30	1,70	m³
T10	0,50	1,90	0,30	0,29	m³
T11	0,50	1,94	0,30	0,29	m³
T12	0,35	4,34	0,30	0,46	m³
				Σm³	**8,38**

Tablica 8.3. Dokaznica mjera I/3

Opis radova: Doprema i razastiranje drenažnog šljunka debljine 20 cm. Obračun po m³.

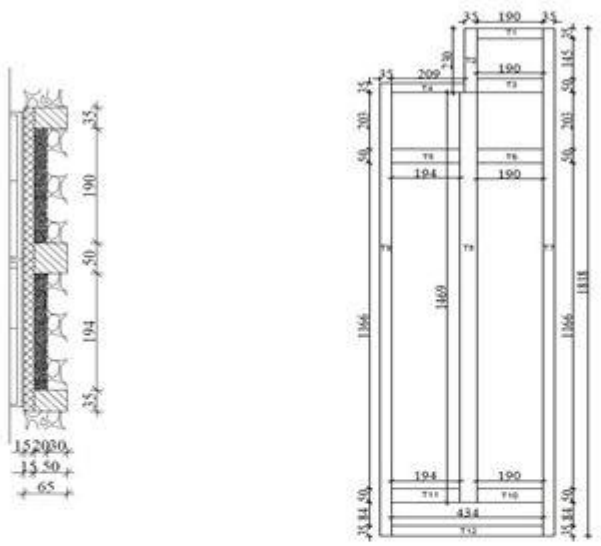
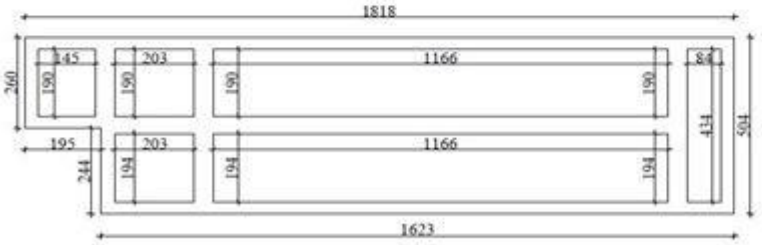
Redni broj predračuna I/3	Jedinica mjere m³	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno



	širina	dužina	dubina	ukupno	jed. mjere	
P1	1,45	1,90	0,20	0,55	m³	
P2	2,03	1,90	0,20	0,77	m³	
P3	2,03	1,94	0,20	0,79	m³	
P4	1,90	11,66	0,20	4,43	m³	
P5	1,94	11,66	0,20	4,52	m³	
P6	0,84	4,34	0,20	0,73	m³	
				Σm³	**11,79**	
					Σm³	**11,79**

8.2. Dokaznica mjera betonskih radova

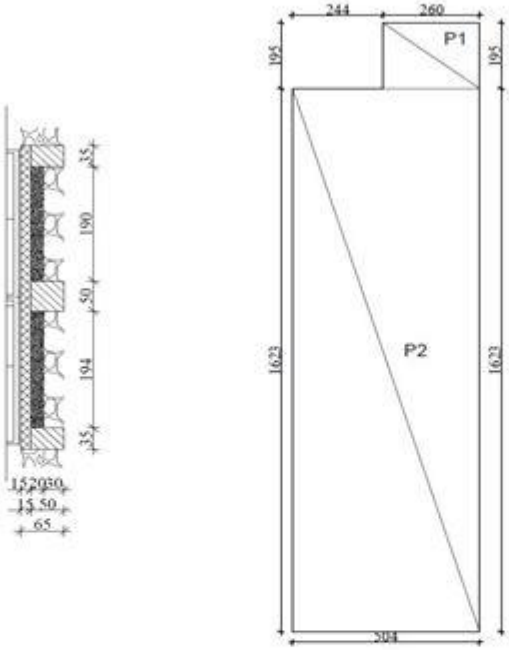
Tablica 8.4. Dokaznica mjera II/1a

Opis radova: Betoniranje AB trakastih temelja betonom C20/25. Obračun po m³.					
Redni broj predračuna II/1a	Jedinica mjere m³	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova:	
				mjesečno	ukupno
BETON  **OPLATA** 					

Tablica 8.5. Dokaznica mjera II/1b

Opis radova: Betoniranje AB trakastih temelja betonom C20/25. Obračun po m^3 i m^2.								
Redni broj predračuna II/1b		Jedinica mjere m^2 i m^3	Ukupna količina po predračunu		Jedinična cijena		Izvršena količina radova:	
							mjesečno	ukupno
BETON	**širina**	**dužina**	**dubina**	**ukupno**	**jed. mjere**			
P1	0,35	1,90	0,50	0,33	m^3			
P2	0,35	2,30	0,50	0,40	m^3			
P3	0,50	1,90	0,50	0,48	m^3			
P4	0,35	2,09	0,50	0,37	m^3			
P5	0,50	1,94	0,50	0,49	m^3			
P6	0,50	1,90	0,50	0,48	m^3			
P7	0,35	18,18	0,50	3,18	m^3			
P8	0,50	14,69	0,50	3,67	m^3			
P9	0,35	16,23	0,50	2,84	m^3			
P10	0,50	1,90	0,50	0,48	m^3			
P11	0,50	1,94	0,50	0,49	m^3			
P12	0,35	4,34	0,50	0,76	m^3			
					Σm^3	**13,97**		
OPLATA	**br. kom**	**dužina**	**dubina**	**ukupno**	**jed. mjere**			
		2,60	0,20	0,52	m^2			
	6,00	1,90	0,20	2,28	m^2			
	4,00	1,94	0,20	1,55	m^2			
	2,00	1,45	0,20	0,58	m^2			
		1,95	0,20	0,39	m^2			
		2,44	0,20	0,49	m^2			
	4,00	2,03	0,20	1,62	m^2			
		18,18	0,20	3,64	m^2			
		16,23	0,20	3,25	m^2			
	4,00	11,66	0,20	9,33	m^2			
	2,00	0,84	0,20	0,34	m^2			
	2,00	4,34	0,20	1,74	m^2			
		5,04	0,20	1,00	m^2			
					Σm^2	**26,73**		
							Σm^3	**13,97**
							Σm^2	**26,73**

Tablica 8.6. Dokaznica mjera II/2

Opis radova: Betoniranje AB ploče na drenažnom šljunku C25/30. Obračun po m3 i m2.								
Redni broj predračuna II/2	Jedinica mjere m^2 i m^3	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena			Izvršena količina radova:		
						mjesečno	ukupno	
								
BETON	**širina**	**dužina**	**debljina**	**ukupno**	**jed. mjere**			
P1	5,04	16,23	0,15	12,27	m^3			
P2	2,60	1,95	0,15	0,75	m^3			
					Σm^3	**13,02**		
OPLATA	**br. kom**	**dužina**	**dubina**	**ukupno**	**jed. mjere**			
	2,00	1,95	0,15	0,59	m^2			
		2,44	0,15	0,37	m^2			
		2,60	0,15	0,39	m^2			
	2,00	16,23	0,15	4,87	m^2			
		5,04	0,15	0,76	m^2			
					Σm^2	**6,98**		
							Σm^3	**13,02**
							Σm^2	**6,98**

Tablica 8.7. Dokaznica mjera II/3

Opis radova: Ručno rezanje, ispravljanje, savijanje i vezanje armature. Obračun po kg.

Redni broj predračuna II/3	Jedinica mjere kg	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno

BETON

	količina	ed. mjer	kg/m^3	ukupno
Temelji	13,97	m^3	90,00	1257,30
Ploča	13,02	m^3	90,00	1171,80
Σ	26,99			2429,10

ARMATURA

	količina	armatura	ukupno	jed. mjere
	26,99	90,00	2429,10	kg
	količina	**postotak**	**ukupno**	**jed. mjere**
I. mrežasta armatura	2429,10	0,50	1214,55	kg
II. rebrasta armatura	2429,10	0,30	728,73	kg
III. glatka armatura	2429,10	0,20	485,82	kg
			Σ	2429,10

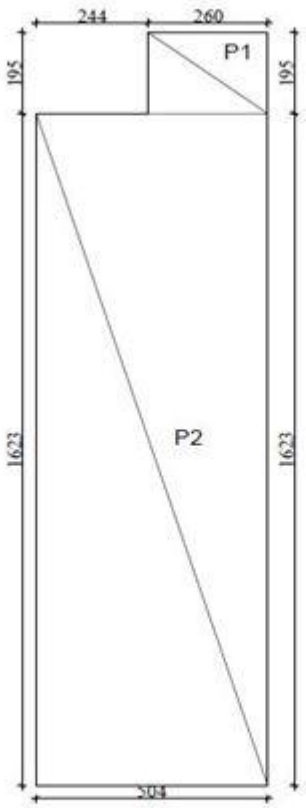
				Σkg	**2429,10**

8.3. Dokaznica mjera izolaterskih radova

Tablica 8.8. Dokaznica mjera III/1

Opis radova: Izrada horizontalne hidroizolacije od ljepenke u dva sloja. Obračun po m².

Redni broj predračuna III/1	Jedinica mjere m²	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno

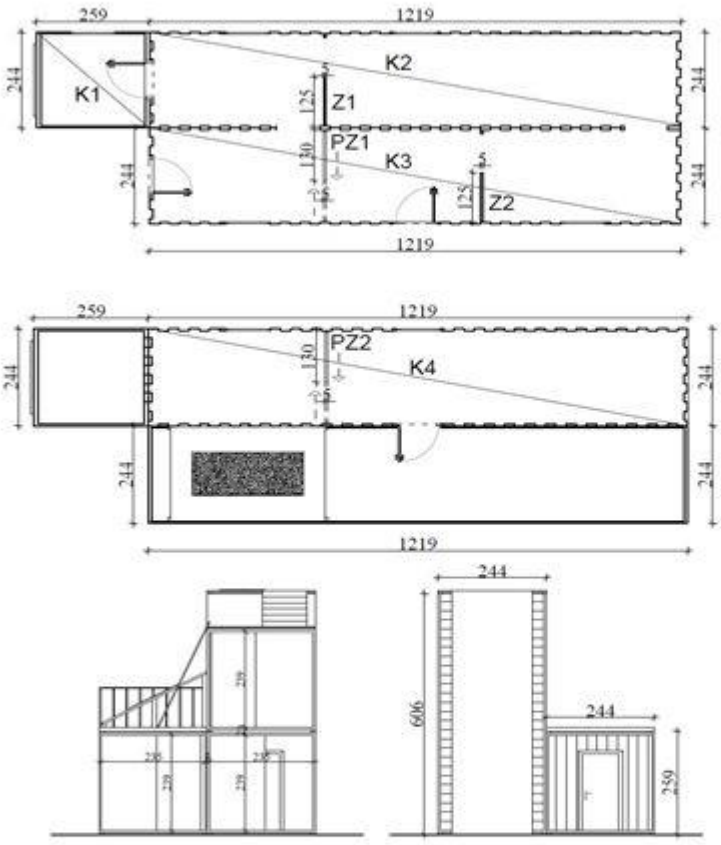


	širina	dužina	ukupno	jed. mjere	
P1	5,04	16,23	81,80	m²	
P2	2,60	1,95	5,07	m²	
				Σm²	**86,87**

	Σm²	**86,87**

8.4. Dokaznica mjera bravarskih radova

Tablica 8.9. Dokaznica mjera IV/1a

Opis radova: Nabava četiri brodska kontejnera i izrada pregradnih zidova debljine d=5 cm. Obračun po kom i m^2.					
Redni broj predračuna IV/1a	Jedinica mjere kom i m^2	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova:	
				mjesečno	ukupno
					

Tablica 8.10. Dokaznica mjera IV/1b

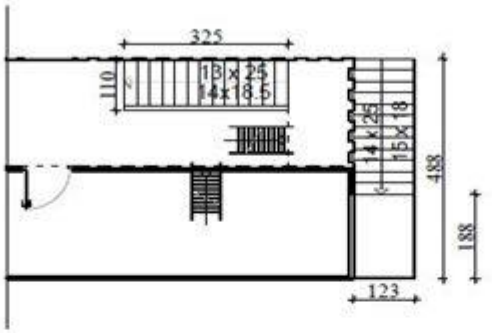
Opis radova: Nabava četiri brodska kontejnera i izrada pregradnih zidova debljine d=5 cm. Obračun po kom i m^2.

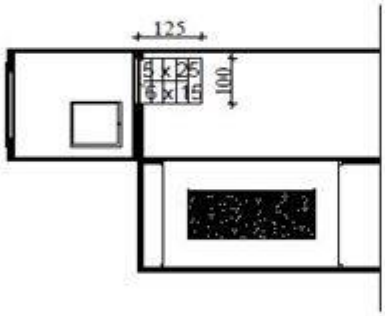
Redni broj predračuna IV/1b		Jedinica mjere kom i m^2	Ukupna količina po predračunu		Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno
KONTEJNERI							
	širina	**dužina**	**visina**	**jed. mjere**	**ukupno**		
K1	2,44	6,06	2,59	kom	1,00		
K2,K3,K4	2,44	12,19	2,59	kom	3,00		
				Σkom	**4,00**		
ZIDOVI							
		dužina	**visina**	**jed. mjere**	**ukupno**		
	Z1	1,25	2,39	m^2	3,00		
	Z2	1,25	2,39	m^2	3,00		
				Σm^2	**6,00**		
POMIČNI ZIDOVI							
		dužina	**visina**	**jed. mjere**	**ukupno**		
	PZ1	1,30	2,39	m^2	3,10		
	PZ2	1,30	2,39	m^2	3,10		
				Σm^2	**6,20**		
						Σkom	**4,00**
						Σm^2	**6,00**
						Σm^2	**6,20**

Tablica 8.11. Dokaznica mjera IV/2

Opis radova: Izrada metalnih stubišta. Obračun po kom.

Redni broj predračuna IV/2	Jedinica mjere kom	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno





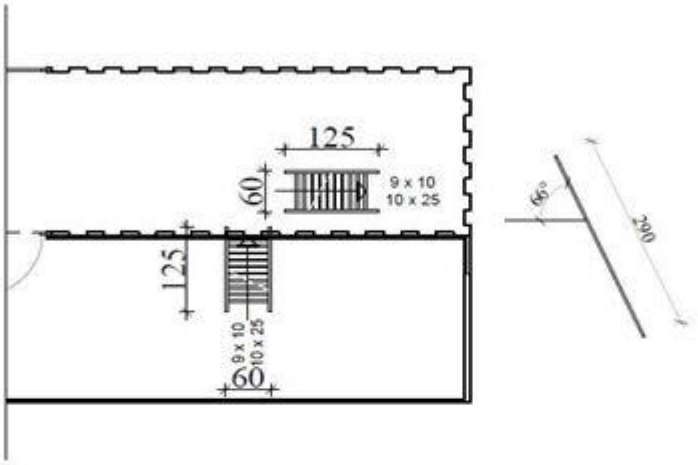
	širina g.	dužina g.	visina g.	br. gazišta	kom	
S1	1,10	0,25	0,185	13,00	1,00	
S2	1,00	0,25	0,18	14,00	1,00	
S3	1,20	0,25	0,15	5,00	1,00	
					Σkom	**3,00**

	Σkom	**3,00**

Tablica 8.12. Dokaznica mjera IV/3

Opis radova: Izrada metalnih ljestvi. Obračun po kom.

Redni broj predračuna IV/3	Jedinica mjere kom	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno



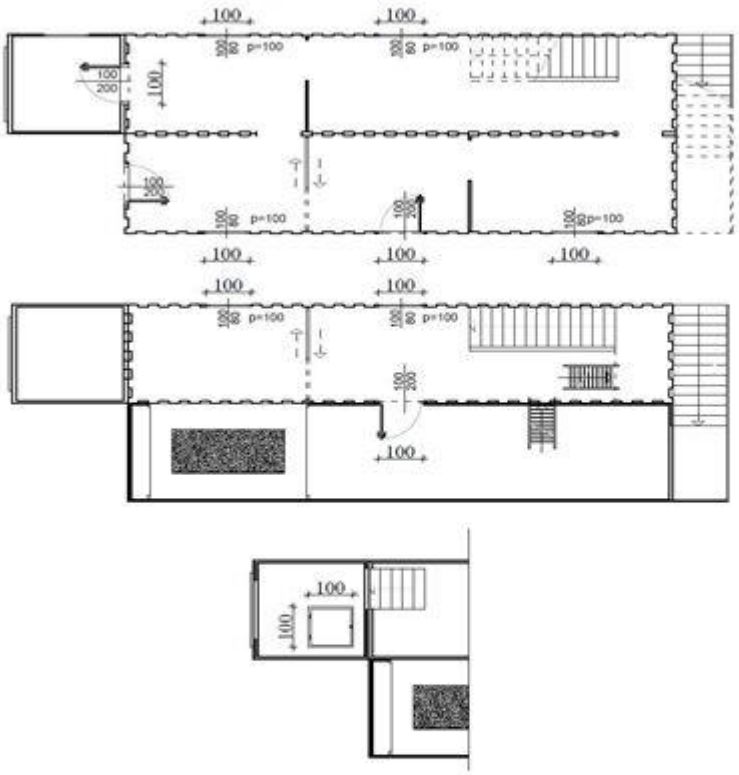
	širina g.	dužina g.	visina	br. gazišta	kom	
L 1	0,60	0,04	2,90	9,00	1,00	
L 2	0,60	0,04	2,90	9,00	1,00	
					Σkom	2,00

	Σkom	2,00

Tablica 8.13. Dokaznica mjera IV/4

Opis radova: Izrada metalnih prozora i vrata. Obračun po kom.

Redni broj predračuna IV/4	Jedinica mjere kom	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno



PROZOR	širina	visina	pov. [m^2]	komada	jed. mjere	
	1,00	0,80	0,80	6,00	kom	
	1,00	1,00	1,00	1,00	kom	
					Σkom	**7,00**

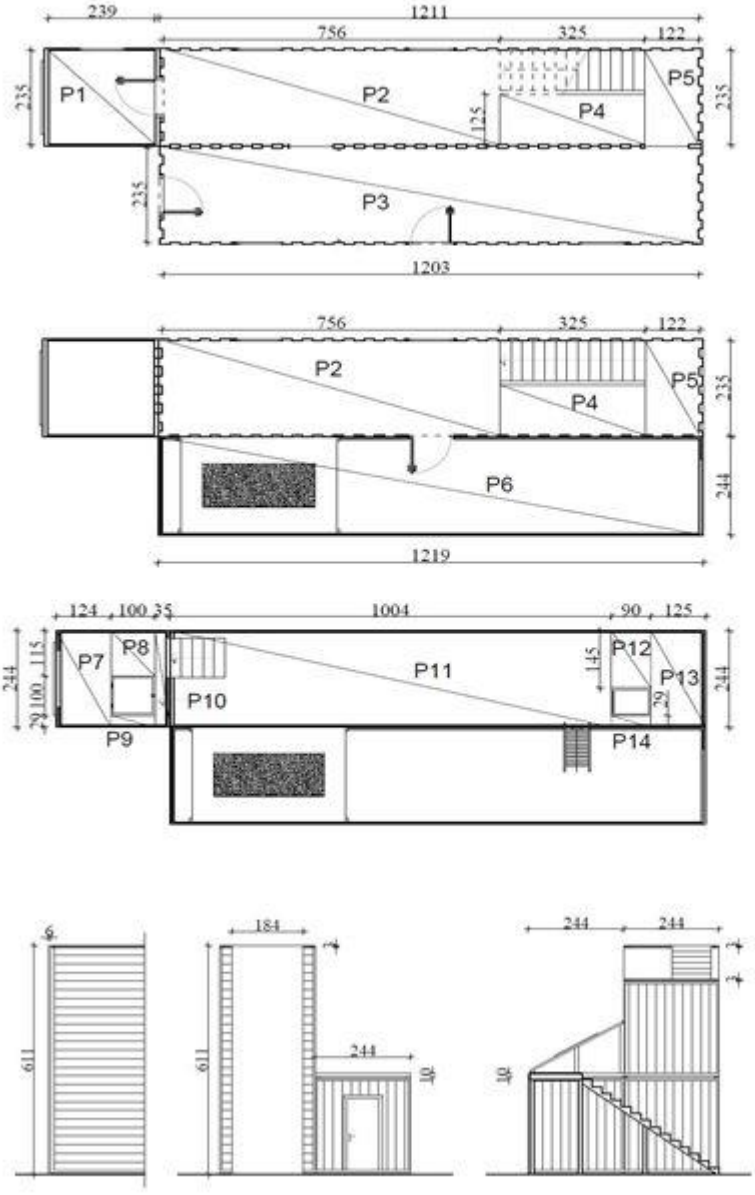
VRATA	širina	visina	pov. [m^2]	komada	jed. mjere	
	1,00	2,00	2,00	4,00	kom	
					Σkom	**4,00**

	mjesečno	ukupno
	Σkom	**7,00**
	Σkom	**4,00**

Tablica 8.14. Dokaznica mjera IV/5a

Opis radova: Izrada metalnog poda. Obračun po m^2.

Redni broj predračuna IV/5a	Jedinica mjere m^2	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno



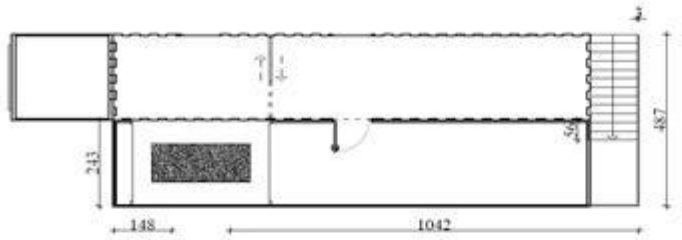
Tablica 8.15. Dokaznica mjera IV/5b

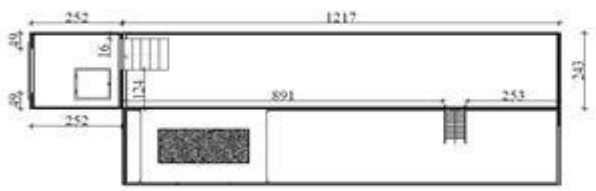
Opis radova: Izrada metalnog poda. Obračun po m^2.								
Redni broj predračuna IV/5b		Jedinica mjere m^2	Ukupna količina po predračunu		Jedinična cijena		Izvršena količina radova:	
							mjesečno	ukupno
	širina	**dužina**	**ukupno**	**kom**	**debljina**	**jed. mjere**		
P1	2,35	2,39	4,74	1,00	0,01	m^2		
P2	2,35	7,56	9,91	2,00	0,01	m^2		
P3	2,35	12,03	14,38	1,00	0,01	m^2		
P4	1,25	3,25	4,50	2,00	0,01	m^2		
P5	1,22	2,35	3,57	2,00	0,01	m^2		
P6	2,44	12,19	14,63	1,00	0,10	m^2		
P7	1,24	2,44	3,68	1,00	0,03	m^2		
P8	1,00	1,15	2,15	1,00	0,03	m^2		
P9	0,29	1,00	1,29	1,00	0,03	m^2		
P10	0,35	2,44	2,79	1,00	0,03	m^2		
P11	2,44	10,04	12,48	1,00	0,03	m^2		
P12	0,90	1,45	2,35	1,00	0,03	m^2		
P13	1,25	2,44	3,69	1,00	0,03	m^2		
P14	0,29	0,90	1,19	1,00	0,03	m^2		
		Σm^2	**81,35**					
							Σm^2	**81,35**

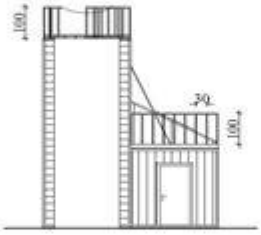
Tablica 8.16. Dokaznica mjera IV/6

Opis radova: Izrada metalne ograde visine 1 m. Obračun po m'.

Redni broj predračuna IV/6	Jedinica mjere m'	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno







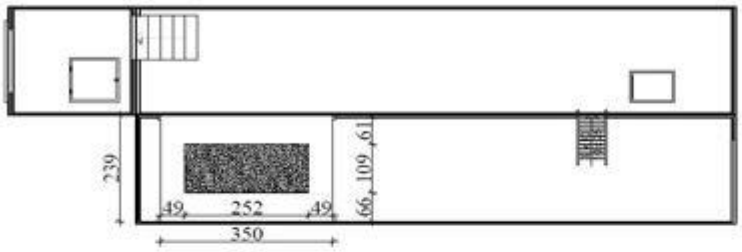
OGRADA	dužina	jed. mjere
	2,43	m'
	1,48	m'
	10,42	m'
	0,56	m'
	4,87	m'
	2,43	m'
	2,53	m'
	8,91	m'
	1,24	m'
2x	2,52	m'
2x	0,49	m'
	12,17	m'
	0,16	m'
	Σm'	**50,21**

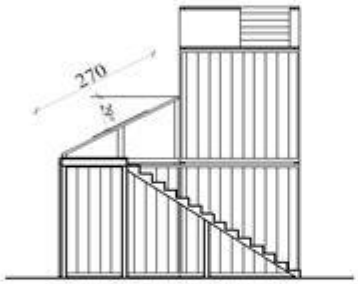
Σm'	**50,21**

Tablica 8.17. Dokaznica mjera IV/7

Opis radova: Izrada metalne kose platforme s otvorom za OSB ploču. Obračun po m^2.

Redni broj predračuna IV/7	Jedinica mjere m^2	Ukupna količina po predračunu	Jedinična cijena	Izvršena količina radova: mjesečno	Izvršena količina radova: ukupno





širina	dužina	ukupno	jed. mjere	
3,50	2,70	9,45	m^2	
			Σm^2	**9,45**

	Σm^2	**9,45**

9. Analiza cijena

Analizom cijena izračunavamo jediničnu cijenu, a izračunavamo je za svaku stavku troškovnika. Jedinična cijena je cijena po jedinici mjere (m^2, kg, kom…) rada opisanog u stavci troškovnika. Za postupak određivanja jedinične cijene potrebne su nam građevinske norme, aktualne cijene materijala, strojeva i radnika koji su potrebni. Svaka norma sadrži podatke o radu, materijalu i strojevima potrebnim za proces analiziranog rada.

Umnožak cijene i potrebne količine radova daje nam iznos troška za rad koji množimo faktorom kalkulacije. To pridodamo ukupnim troškovima materijala i strojeva što nam daje cijenu koštanja. Množenjem cijene koštanja s akumulacijom dobivamo prodajnu cijenu.

Analiza cijena napravljena je samo za grube građevinske radove, dok se za bravarske radove, odnosno njihove cijene uzela prosječna cijena istih ili sličnih radova s obzirom na to da se radi o van-serijskim radovima.

U analizi cijena koja slijedi u nastavku ovog rada usvojen je faktor gradilišta 4, a akumulaciju od 10%. Sve jedinične cijene po stavkama prikazane su tablično. Prema tome u nastavku imamo primjer analize jediničnih cijena za građevinske radove u odgovarajućem obrascu za:

- Zemljane radove *(Tablica 9.1., Tablica 9.2.)*
- Betonske radove *(Tablica 9.3., Tablica 9.4.)*
- Izolaterske radove *(Tablica 9.5., Tablica 9.6)*

9.1. Analiza cijena za zemljane radove

Tablica 9.1. Analiza cijena prema dokaznici mjera I/1

Analiza cijene: 1.1. Iskop humusa debljine 20 cm s odvozom na deponiju gradilišta						
Pozicija norme	OPIS RADA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	IZNOS	
					Rad	Materijal
GN-200-502021406	Rad guranje zemlje 40-60m MVI	sati	0,06	150,00	9,00	
	MATERIJAL					
	nafta	kg	0,381	10,00		3,81
	benzin	kg	0,0016	9,50		0,02
	motorno ulje	kg	0,001	31,25		0,03
	ulje diferencijala	kg	0,0008	26,50		0,02
	ulje mjenjača	kg	0,0002	21,30		0,00
	tovatna mast	kg	0,0005	26,30		0,01
	krpe	kom	0,0001	9,98		0,00
				Σ	9,00	3,90
				F=4		36,00
					Σ	39,90
				AKUMULACIJA 10%		3,99
					Σkn/m³	43,89

Tablica 9.2. Analiza cijena za sve zemljane radove

broj stavke	Pozicija norme	Aktivnost	Normativ [sati]	Količina [m³]	Jedinična cijena [kn]	Ukupno [kn]
ZEMLJANI RADOVI						
1.1.	GN-200-502021406	Iskop humusa debljine 20 cm s odvozom na deponiju gradilišta	0,07	39,15	43,89	1718,29
1.2.	GN-201-103020809	Iskop zemlje za trakaste temelje u zemlji III. kategorije	3,00	8,38	60,72	508,83
1.3.	GN-201-103020809	Doprema i razastiranje drenažnog šljunka debljine 20 cm	3,00	11,79	75,24	887,08

9.2. Analiza cijena za betonske radove

Tablica 9.3. Analiza cijena prema dokaznici mjera II/1

Analiza cijene: 2.1. Betoniranje AB trakastih temelja betonom C20/25							
Pozicija norme	OPIS RADA		Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	IZNOS	
						Rad	Materijal
GN-400-508154509	Rad						
	ugrađivanje	BV	sati	0,55	7,70	4,24	
		BIII	sati	0,55	7,00	3,85	
	prijenos	RII	sati	2,35	4,60	10,81	
	MATERIJAL						
	beton C25/30		m^3	1	361,00		361,00
	transport		m^3	1	59,00		59,00
					Σ	18,90	420,00
					F=4		75,58
						Σ	495,58
					AKUMULACIJA 10%		49,56
						Σkn/m^3	545,14

Tablica 9.4. Analiza cijena za sve betonske radove

broj stavke	Pozicija norme	Aktivnost	Normativ [sati]	Količina [m^3]	Jedinična cijena [kn]	Ukupno [kn]
BETONSKI RADOVI						
2.1.	GN-400-508154504	Betoniranje AB trakastih temelja betonom C20/25	3,45	13,97	545,14	7615,61
2.2.	GN-400-504154103	Betoniranje AB ploče na drenažnom šljunku C25/30	4,35	13,02	574,02	7473,74
2.3.	GN-400-102140201	Ručno rezanje, ispravljanje, savijanje i vezanje armature	0,0881	2429,10	9,63	23392,23

9.3. Analiza cijena za izolaterske radove

Tablica 9.5. Analiza cijena prema dokaznici mjera III/1

Analiza cijene: 3.1. Izrada horizontalne hidroizolacije od ljepenke u dva sloja							
Pozicija norme	OPIS RADA		Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	IZNOS	
						Rad	Materijal
GN-561-104460121	Rad						
	razvijanje rola	RVI	sati	0,0189	9,50	0,18	
	polaganje s preklopom od 15 cm	RIV	sati	0,0189	6,00	0,11	
	prijenos roli:						
	- horizontalno do 50m	RIII	sati	0,0189	5,70	0,11	
	- vertikalno do 20 m	RII	sati	0,0378	4,60	0,17	
	MATERIJAL						
	bitumenska hidroizolacija		m^2	1,15	18,50		21,28
					Σ	0,57	21,28
					F=4		2,30
						Σ	23,57
					AKUMULACIJA 10%		2,36
						Σkn/m^3	**25,93**

Tablica 9.6. Analiza cijena za sve izolaterske radove

broj stavke	Pozicija norme	Aktivnost	Normativ [sati]	Količina [m^3]	Jedinična cijena [kn]	Ukupno [kn]
IZOLATERSKI RADOVI						
3.1.	GN-561-104460121	Izrada horizontalne hidroizolacije od ljepenke u dva sloja	0,09	86,87	25,93	2252,54

10. Predračun troškova - troškovnik

Troškovnik je pisani elaborat koji se sastoji od niz stavki s tekstualnim opisom radova te iskazom količina potrebnih za izgradnju, popravak ili preuređenje jedne građevinske cjeline. U dokaznici mjera se uz svaku poziciju rada upiše jedinična prodajna cijena (dobivena analizom cijena) kojom se pomnoži količina. Zbrajanjem svih vrijednosti dobivamo vrijednost objekta.

Kako su nam količine u dokaznici mjera okvirne, tada nam je i troškovnik dokument iz kojeg dobivamo okvirnu cijenu objekta. Stvarna vrijednost koštanja dobit će se izradom okončane situacije.

Troškovnik se sastoji od:

- Pozicija s opisom
- Količina s jediničnim mjerama
- Jedinična cijena
- Ukupna cijena

Opis svake pojedinačne stavke radova treba obuhvatiti sljedeće:

- što se radi
- gdje se radi
- kojim materijalom se radi
- oznaka kvalitete materijala
- uvjeti rada kod izrade
- obračunska jedinica
- količina radova

Kvaliteta troškovnika očituje se najviše u tome da se predvidi i obuhvati što više radova koji se stvarno moraju izvesti do potpunog završetka gradnje. Loše napisani troškovnici uzrokuju za vrijeme građenja, ali i kasnije mnogo neugodnih problema izvođačima i investitorima.

Troškovnik je prikazan kroz četiri tablice *(Tablica 10.1., Tablica 10.2., Tablica 10.3. i Tablica 10.4.)* gdje je u zadnjoj tablici napravljena rekapitulacija s ukupnom cijenom koštanja s PDV-om.

Tablica 10.1. Troškovnik zemljanih, betonskih i izolaterskih radova

TROŠKOVNIK					CIJENA	
broj stavke	Pozicija norme	Aktivnost	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [kn]	Ukupno [kn]
ZEMLJANI RADOVI						
1.1.	GN-200-502021406	Površinski iskop humusa debljine d=20 cm s odvozom na deponiju gradilišta do 50m. Količina iskopanog materijala za odvoz obračunata za sraslo stanje tla.	m^3	39,15	43,89	1718,29
1.2.	GN-201-103020809	Iskop za trakaste temelje u zemlji III. kategorije s utovarom na kamion i odvozom na građevinsku deponiju udaljenu do 5km, količina iskopanog materijala obračunata za sraslo stanje tla.	m^3	8,38	60,72	508,83
1.3.	GN-201-103020809	Doprema i razastiranje drenažnog šljunka u sloju debljine d=20cm. U cijenu je uključeno i zbijanje do tražene zbijenosti	m^3	11,79	75,24	887,08
BETONSKI RADOVI						
2.1.	GN-400-508154504	Betoniranje AB trakastih temelja betonom C20/25	m^3	13,97	545,14	7615,61
2.2.	GN-400-504154103	Betoniranje AB ploče na drenažnom šljunku C25/30	m^3	13,02	574,02	7473,74
2.3.	GN-400-102140201	Ručno rezanje, ispravljanje, savijanje i vezanje armature	kg	2429,10	9,63	23392,23
IZOLATERSKI RADOVI						
3.1.	GN-561-104460127	Izrada horizontalne hidroizolacije AB podova i zidova u prizemlja. Nanosi se na zaglađenu betonsku podlogu u slojevima: - hladni premaz od bitumenske mase - dvije sloja trake za varenje s uloškom od ojačanog staklenog voala s varenim preklopima. U cijenu uključen rad i sav potreban materijal.	0,09	86,87	25,93	2252,54

Tablica 10.2. Troškovnik bravarskih radova 1. dio

TROŠKOVNIK					CIJENA	
broj stavke	Pozicija norme	Aktivnost	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [kn]	Ukupno [kn]
BRAVARSKI RADOVI						
4.1.	/	Nabava četiri brodska kontejnera i izrada pregradnih zidova debljine d=5 cm. U cijenu je uključen dovoz i ugradnja na gradilištu.				
		Kontejner 2,44x6,06x2,59	kom	1,00	14000,00	14000,00
		Kontejner 2,44x12,19x2,60	kom	3,00	18000,00	54000,00
		Fiksni pregradni zid	m^2	6,00	250,00	1500,00
		Pomični pregradni zid	m^2	6,20	300,00	1860,00
4.2.	/	Izrada metalnih stubišta. U cijenu uključen dovoz i ugradnja na gradilištu.				
		Stepenice 1,10x0,25x0,185 visine 2,59m	kom	1,00	10000,00	10000,00
		Stepenice 1,00x0,25x0,18 visine 2,52m	kom	1,00	9000,00	9000,00
		Stepenice 1,20x0,25x0,15 visine 0,75m	kom	1,00	3000,00	3000,00
4.3.	/	Izrada metalnih ljestvi. U cijenu uključen dovoz i ugradnja na gradilištu.				
		Ljestve 0,60x1,90	kom	2,00	1000,00	2000,00

Tablica 10.3. Troškovnik bravarskih radova 2. dio

broj stavke	Pozicija norme	Aktivnost	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [kn]	Ukupno [kn]
BRAVARSKI RADOVI						
4.4.	/	Izrada metalnih prozora i vrata. U cijenu uključena dobava i ugradnja na građevini.				
		Metalni prozor 1,00x0,80	kom	6,00	1100,00	6600,00
		Metalni prozor 1,00x1,00	kom	1,00	1200,00	1200,00
		Metalna vrata 2,00x1,00	kom	4,00	2000,00	8000,00
4.5.	/	Izrada metalnog poda. U cijenu uključena dobava i ugradnja na gradilištu.	m^2	81,35	350,50	28513,18
4.6.		Izrada metalne ograde visine 1m. U cijenu uključena dobava i ugradnja na gradilištu.	m^1	50,21	130,00	6527,30
4.7.		Izrada metalne kose platforme 3,50x2,70 s otvorom za OSB ploču. U cijenu uključena dobava i ugradnja na gradilištu.	m^2	9,45	450,00	4252,50

Tablica 10.4. Rekapitulacija

REKAPITULACIJA	
VRSTA RADOVA	CIJENA
1. Zemljani radovi	3.114,21 kn
2. Betonski radovi	38.481,58 kn
3. Izolaterski radovi	2.252,54 kn
4. Bravarski radovi	150.452,98 kn
Ukupno:	194.301,30 kn
PDV 25%:	48.575,33 kn
UKUPNO:	**242.876,63 kn**

11. Zaključak

Arhitektonski projekt je grafički dio glavnog projekta, a određuje funkcionalne, tehničke, ekonomske i oblikovne sastojke umjetnosti oblikovanja prostora. Njega treba uskladiti s građevinskim projektom i s željama investitora.

Ovaj primjer arhitektonskog projekta može se primijeniti za vježbu većine mogućih situacija s kojima se vatrogasci mogu susresti. Snalaženje u nepoznatom prostoru ostvarili smo pomičnim zidovima i mogućnošću postavljanja stranih predmeta po prostorijama. Spašavanje s dubina i visina možemo preko okomitog tornja, a od dimljavanje požara u potkrovlju može se vježbati na kosom poligonu. Ova građevina dobro bi došla svakoj Vatrogasnoj postrojbi, da li to bila profesionalna ili dobrovoljna.

Projektirana građevina odličan je primjer koliku važnost ima usklađivanje želja investitora. Jednim jedinstvenim oblikom dobili smo mogućnost korištenja građevine na više načina. Ono što je bitno naglasiti jest cijena ovakve građevine. Za okvirno **242.876,63 kn** jedna Županijska Vatrogasna Zajednica može izgraditi multifunkcionalno vježbalište koje će podići vatrogasnu spremnost na njihovom području na višu razinu. Cijena je niska u odnosu na učinak na društvenu zajednicu i samu količinu korisnika. Korištenje, ali i troškovi izgradnje lako se mogu podijeliti između Županijske vatrogasne zajednice i Općinskih vatrogasnih zajednica, te bi na taj način osim Profesionalne vatrogasne postrojbe, sva Dobrovoljna vatrogasna društva dobila priliku uvježbavanja i usavršavanja.

Varaždin, 08.02.2021. godine



Sveučilište
Sjever

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Filip Pofuk *(ime i prezime)* pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/~~diplomskog~~ *(obrisati nepotrebno)* rada pod naslovom Arhitektonski projekt građevine za obuku vatrogasaca *(upisati naslov)* te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)
Filip Pofuk
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnost i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Filip Pofuk *(ime i prezime)* neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/~~diplomskog~~ *(obrisati nepotrebno)* rada pod naslovom Arhitektonski projekt građevine za obuku vatrogasaca *(upisati naslov)* čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)
Filip Pofuk
(vlastoručni potpis)

12. Literatura

Knjige:

[1] N. Ugljen-Ademović: Arhitektura i osnove arhitektonskog projektiranja, Sarajevo, 2018.
[2] E. Vlahek: Glavni projekt – Arhitektonski projekt, Stambena građevina Jurkovićeva 35, Varaždin 2007.
[3] HVZ: Priručnik za osposobljavanje vatrogasnih dočasnika i časnika, Zagreb 2006.
[4] M. Radujković i suradnici: Organizacija građenja, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb 2015.
[5] M. Amadori: Predavanja i vježbe, kolegij Organizacija građenja, Graditeljstvo, Sveučilište Sjever, Varaždin 2019.
[6] Normativi i standardi rada u građevinarstvu, Vodoprivreda d.o.o., Novigrad

Časopisi:

[7] Đ. Pavelić: Ponašanje građevinskog materijala u požaru, Sigurnost, vol. 57 No. 3, 2015.

Internet izvori:

[8] http://www.arhitekti-hka.hr, dostupno 14.12.2020.
[9] http://www.vatrogasci.zagreb.hr, dostupno 14.12.2020.
[10] http://www.zakon.hr/z/690/Zakon-o-gradnji, dostupno 14.12.2020.
[11] http://www.zakon.hr/z/305/Zakon-o-vatrogastvu, dostupno 14.12.2020.
[12] http://www.zakon.hr/z/349/Zakon-o-zaštiti-od-požara, dostupno 14.12.2020.
[13] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_03_29_505.html, dostupno 08.01.2021.
[14] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012_05_51_1254.html, dostupno 14.01.2021.
[15] https://www.ikoma.hr, dostupno 22.01.2021.
[16] http://gpzagorje.hr/upload/2018/03/cjenik_betona_2018_5aba2ce3a9829.pdf, dostupno 22.01.2021.
[17] https://www.emajstor.hr/ , dostupno 24.01.2021.
[18] https://www.eistra.info/bagi/prodaja_brodskih_kontejnera_6_ili_12m_asortiman/5710_5_5/7054 , dostupno 26.01.2021
[19] https://www.bauhaus.hr/valoviti-limovi/kantoflex-aluminijska-rebrasta-ploa/p/10245054 , dostupno 26.01.2021
[20] http://www.zajec.hr/hr/2176/cjenik/?print=1 , dostupno 26.01.2021

Popis korištenih računalnih programa

[1] Microsoft Office Word 2019, Microsoft nv, Copyright © 2019.
[2] Microsoft Excel 2019, Microsoft nv, Copyright © 2019.
[3] AutoCAD 2019, Autodesk nv, Copyright © 2019.
[4] SketchUp 2017 Make, Trimble nv, Copyright © 2017.
[5] Twilight render v2, Twilight render nv, Copyright © 2020.
[6] Adobe Acrobat Reader DC, Adobe nv, Copyright © 2019.

Popis slika

Slika 2.1 Tehnička intervencija - sanacija dimnjaka nakon razornog potresa u Zagrebu - Vatrogasna postrojba Grada Zagreba 2020.

Slika 2.2 Vatrogasna intervencija - Vatrogasna postrojba Grada Zagreba na intervenciji u Sesvetama izložena opasnostima od plamena - Vatrogasna postrojba Grada Zagreba 2020.

Slika 3.1 Shematski prikaz sudionika u gradnji - vlastita izrada

Slika 5.1 Protupožarne stube za sigurno spašavanje osoba ili spašavatelja - SketchUp warehouse

Slika 5.2 Primjer vatrodojavnog sustava - www.kamir.hr/vatrodojavni-sustavi

Slika 7.1 Scena broj 1 3D modela građevine za vatrogasnu obuku - vlastita izrada

Slika 7.2 Scena broj 2 3D modela građevine za vatrogasnu obuku - vlastita izrada

Slika 7.3 Scena broj 3 3D modela građevine za vatrogasnu obuku - vlastita izrada

Slika 7.4 Scena broj 4 3D modela građevine za vatrogasnu obuku - vlastita izrada

Popis tablica

Tablica 8.1. Dokaznica mjera I/1
Tablica 8.2. Dokaznica mjera I/2
Tablica 8.3. Dokaznica mjera I/3
Tablica 8.4. Dokaznica mjera II/1a
Tablica 8.5. Dokaznica mjera II/1b
Tablica 8.6. Dokaznica mjera II/2
Tablica 8.7. Dokaznica mjera II/3
Tablica 8.8. Dokaznica mjera III/1
Tablica 8.9. Dokaznica mjera IV/1a
Tablica 8.10. Dokaznica mjera IV/1b
Tablica 8.11. Dokaznica mjera IV/2
Tablica 8.12. Dokaznica mjera IV/3
Tablica 8.13. Dokaznica mjera IV/4
Tablica 8.14. Dokaznica mjera IV/5a
Tablica 8.15. Dokaznica mjera IV/5b
Tablica 8.16. Dokaznica mjera IV/6
Tablica 8.17. Dokaznica mjera IV/7
Tablica 9.1. Analiza cijena prema dokaznici mjera I/1
Tablica 9.2. Analiza cijena za sve zemljane radove
Tablica 9.3. Analiza cijena prema dokaznici mjera II/1
Tablica 9.4. Analiza cijena za sve betonske radove
Tablica 9.5. Analiza cijena prema dokaznici mjera III/1
Tablica 9.6. Analiza cijena za sve izolaterske radove
Tablica 10.1. Troškovnik zemljanih, betonskih i izolaterskih radova
Tablica 10.2. Troškovnik bravarskih radova 1. dio
Tablica 10.3. Troškovnik bravarskih radova 2. dio
Tablica 10.4. Rekapitualcija