

BIM alati u građevinarstvu s osvrtom na Revit

Sindičić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:610833>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-15**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Ivan Sindičić

BIM alati u građevinarstvu s osvrtom na Revit

Završni rad

Rijeka, 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Preddiplomski sveučilišni studij Građevinarstvo
Informatika u inženjerstvu**

**Ivan Sindičić
JMBAG: 0114033481**

BIM alati u građevinarstvu s osvrtom na Revit

Završni rad

Rijeka, lipanj 2022.

IZJAVA

Završni/Diplomski rad izradio sam samostalno, u suradnji s mentoricom i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

Ivan Sindičić

U Rijeci, 17.06.2022.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc.dr.sc. Neiri Torić Malić dipl.ing.građ. na svim stručnim savjetima, pomoći i suradnji prilikom izrade završnog rada.

Također, zahvaljujem se mojoj obitelji, prijateljima i kolegama na svoj pruženoj podršci tijekom studiranja.

SAŽETAK

Ovim radom je objašnjen pojam BIM (Building Information Modeling) što je u prijevodu modeliranje informacija o objektima. Navedeni su BIM računalni programi sa različitim svrhama i uporabama u građevinskoj industriji. Naglasak je posebno stavljen na računalni program Revit. Jedan od razloga je taj što je prikladan za upravljanje cijelim procesom ciklusa građevine, odnosno u svim životnim fazama projekta – planiranju, projektiranju, građenju, upravljanju građevinom i njezinu održavanju.

Radom je objašnjen način kako započeti koristiti Revit te način na koji funkcionira. Također je objašnjen proces rada na vlastitom primjeru sa detaljnim uputama i redoslijedom stvaranja građevinskog projekta. Opisane su neke od važnijih naredbi te način na koji se koriste. Na kraju je opisan proces provedene analize opterećenja na navedenom primjeru.

Ključne riječi: BIM, Revit, računalni programi, model, projektiranje u Revitu, statička analiza

ABSTRACT

This assignment explains the term BIM which stands for „Building Information Modeling“. Various BIM computer programs with different purposes and uses in the construction industry have been mentioned and briefly explained. Emphasis is placed on the computer program called Revit. One of the reasons I have chosen Revit is that it is suitable for managing the entire process of the construction cycle and all project phases which are planning, design, construction, building management and its maintenance.

This assignment also explains how to start using Revit and explains its workflow. The process of working in Revit is explained with detailed instructions and the order in which a construction project should be created. Some of the important program commands are explained and the way they are supposed to be used. In the end, the process of performing the structural analysis has been described with the given loads.

Key words: BIM, Revit, computer programs, model, design in Revit, static analysis

SADRŽAJ

1. UVODNO O BIM PROGRAMIMA	1
2. BIM PROGRAMI U GRAĐEVINARSTVU	2
2.1. ALLPLAN	2
2.2. ArchiCAD	3
2.3. Autodesk Revit.....	3
2.4. BricsCAD.....	4
2.5. RFEM.....	5
2.6. SketchUp.....	5
2.7. Tekla Structures	6
3. USPOREDBA BIM PROGRAMA.....	7
3.1. Allplan vs. Revit	7
3.1.1. Kompatibilnost programa sa operativnim sustavima.....	7
4. KAKO ZAPOČETI S RADOM U REVITU?	9
4.1. Prelazak na Revit	9
4.2. Gdje pronaći Revit?	9
4.2.1. Probna verzija	9
4.2.2. Studentska licenca.....	9
4.2.3. Plaćena licenca.....	10
5. DISCIPLINE U REVITU	11
5.1. Općenito.....	11
5.2. Revit za arhitekta	11
5.3. Revit za inženjere građevinarstva	14
5.4. Revit za inženjere strojarstva, elektrotehnike i hidrotehnike.....	16
5.4.1. Parametarske MEP komponente (familije).....	18
6. PODACI O OBJEKTU	19
6.1. Obrazloženje koncepcije objekta	19

6.2. Pregled prostorija i vrsta podne obloge	20
6.3. Pregled konstruktivnih rješenja.....	21
6.4. Rješenje uređenja okoliša	22
7. UPUTE ZA RAD U REVITU	23
7.1. Pojam obitelj u modelu	23
7.2. Definiranje projekta	23
7.2.1. Mjerne jedinice	24
7.3. Umetanje koordinatne mreže	25
7.4. Stvaranje razine projekta.....	26
7.5. Modeliranje zidova	27
7.6. Modeliranje poda ili međukatne konstrukcije.....	28
7.7. Modeliranje krova.....	29
7.8. Modeliranje stropa	30
7.9. Modeliranje temelja	31
7.10. Umetanje vrata.....	32
7.11. Umetanje prozora.....	33
7.12. Modeliranje stubišta.....	34
7.13. Umetanje komponenti.....	35
7.14. Topografija zemljišta	36
7.15. Kotiranje objekta.....	37
7.16. Priprema projekta za ispis na papir	38
7.17. Izvoz projekta u digitalnom (PDF) formatu.....	39
8. ANALIZA OPTEREĆENJA U REVITU.....	40
8.1. Definiranje modela za zadavanje opterećenja.....	40
8.1.1. Konstruktivni predložak.....	40
8.2. Analiza opterećenja.....	41
8.3. Prikaz rezultata.....	41

9. ZAKLJUČAK.....	44
LITERATURA	45
PRILOZI	46

POPIS TABLICA

<i>Tablica 1: Usporedba BIM programa, Allplan vs. Revit [13]</i>	8
--	---

POPIS SLIKA

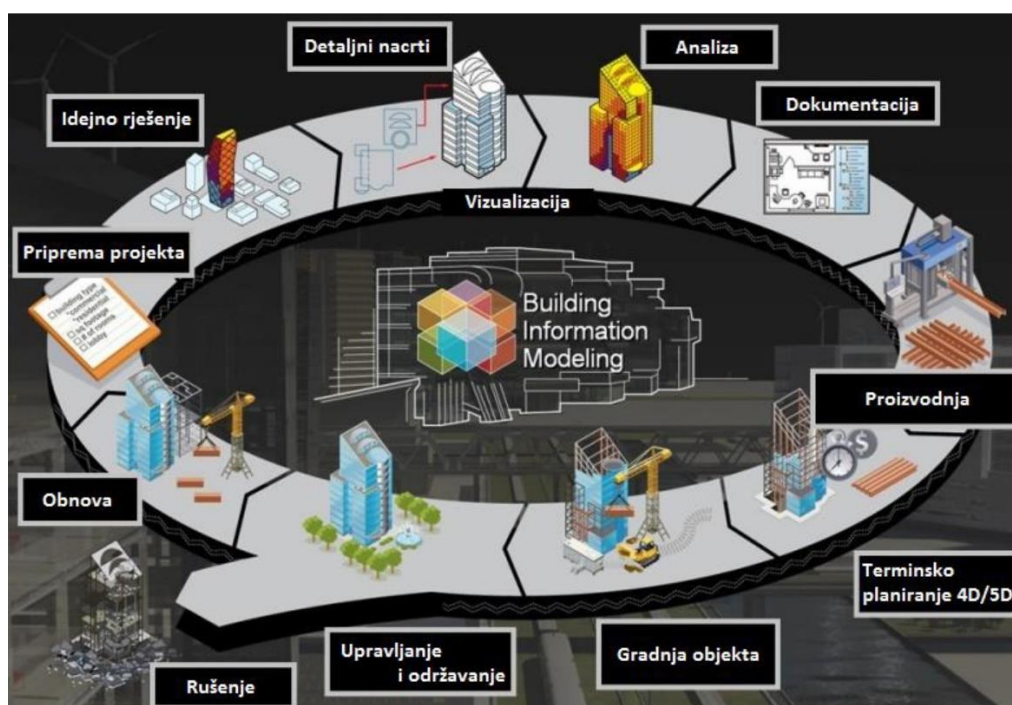
Slika 1: Vizualni prikaz životnog ciklusa projekta izrađenog u BIM okruženju [14]	1
Slika 2: Prikaz korisničkog sučelja u programu Allplan [2]	2
Slika 3: Prikaz korisničkog sučelja u programu Archicad [4]	3
Slika 4: Prikaz korisničkog sučelja u programu Revit [6]	4
Slika 5: Prikaz korisničkog sučelja u programu BricsCAD [7]	4
Slika 6: Prikaz korisničkog sučelja u programu RFEM [9]	5
Slika 7: Prikaz korisničkog sučelja u programu SketchUp [10]	6
Slika 8: Prikaz korisničkog sučelja u programu Tekla Structures [12]	6
Slika 9: 3D prikaz arhitektonskog modela objekta i okoliša sa jugozapadne strane	12
Slika 10: 3D prikaz arhitektonskog modela objekta i okoliša sa sjeverozapadne strane	12
Slika 11: Tlocrtni prikaz prizemlja objekta	13
Slika 12: Iskaz površina prostorija sa tlocrta	14
Slika 13: 3D prikaz modela konstrukcije sa jugozapadne strane	15
Slika 14: 3D prikaz modela konstrukcije sa sjeverozapadne strane	15
Slika 15: 3D prikaz modela armature sa sjeverozapadne strane	16
Slika 16: 3D prikaz hidroinstalacijskog modela sa jugozapadne strane	17
Slika 17: 3D prikaz hidroinstalacijskog modela sa sjeverozapadne strane	18
Slika 18: 3D realistični prikaz objekta i okoliša sa jugozapadne strane	19
Slika 19: 3D realistični prikaz kuhinje objekta	20
Slika 20: 3D realistični prikaz spavaće sobe objekta	21
Slika 21: 3D realistični prikaz objekta i okoliša sa zapadne strane	22
Slika 22: Prozor izrade novog projekta na arhitektonskom predlošku	23
Slika 23: Izgled korisničkog sučelja u programu Revit	24

Slika 24: Prozor projektnih mjernih jedinica	24
Slika 25: Prikaz ucrtane koordinatne mreže na tlocrtu prizemlja	25
Slika 26: Prikaz ucrtanih razina na južnom pročelju	26
Slika 27: Prikaz modeliranih zidova na tlocrtu prizemlja.....	27
Slika 28: Prikaz modeliranog poda na tlocrtu prizemlja.....	28
Slika 29: Prikaz modeliranog krova na tlocrtu krova	29
Slika 30: Prikaz modeliranog stropa na tlocrtu kata	30
Slika 31: Prikaz modelirane temeljne ploče na tlocrtu prizemlja	31
Slika 32: Prikaz umetnutih vrata na tlocrtu prizemlja	32
Slika 33: Prikaz umetnutih prozora na tlocrtu prizemlja	33
Slika 34: Prikaz modeliranog stubišta na tlocrtu prizemlja	34
Slika 35: Prikaz umetnutih komponenti na tlocrtu prizemlja	35
Slika 36: Prikaz modelirane topografije na tlocrtu terena	36
Slika 37: Prikaz kotiranog tlocrta prizemlja	37
Slika 38: Prikaz presjeka A-A na formatu papira u PDF formatu	38
Slika 39: Prozor postavki printanja.....	39
Slika 40: 3D prikaz jednostavne betonske konstrukcije izrađene na konstruktivnom predlošku	40
Slika 41: Izgled sučelja u programu Robot i 3D prikaz modela konstrukcije	41
Slika 42: Analitički model konstrukcije sa dijagramima momenata po y-osi za grede i stupove	42
Slika 43: Analitički model konstrukcije sa reakcijama po z-osi.....	42
Slika 44: Prikaz djelovanja opterećenja na površinu na analitičkom modelu konstrukcije.....	43
Slika 45: Prikaz deformacija na analitičkom modelu konstrukcije	43

1. UVODNO O BIM PROGRAMIMA

BIM je skraćenica od „Building Information Modeling“ što je u prijevodu modeliranje informacija o objektima. To je postupak stvaranja 3D geometrije sa svim ostalim detaljnim informacijama o objektu kojeg projektiramo. BIM program se koristi za dizajn, projektiranje objekata, infrastrukture i izradu popratne dokumentacije. Ovakav model omogućuje vizualizaciju projekta, testiranje različitih arhitektonskih i inženjerskih rješenja i generiranje građevinske dokumentacije.

Životni ciklus projekta izrađenog pomoću BIM programa što se vidi na slici 1 je planiranje, projektiranje, izrada, upravljanje i održavanje.



Slika 1: Vizualni prikaz životnog ciklusa projekta izrađenog u BIM okruženju [14]

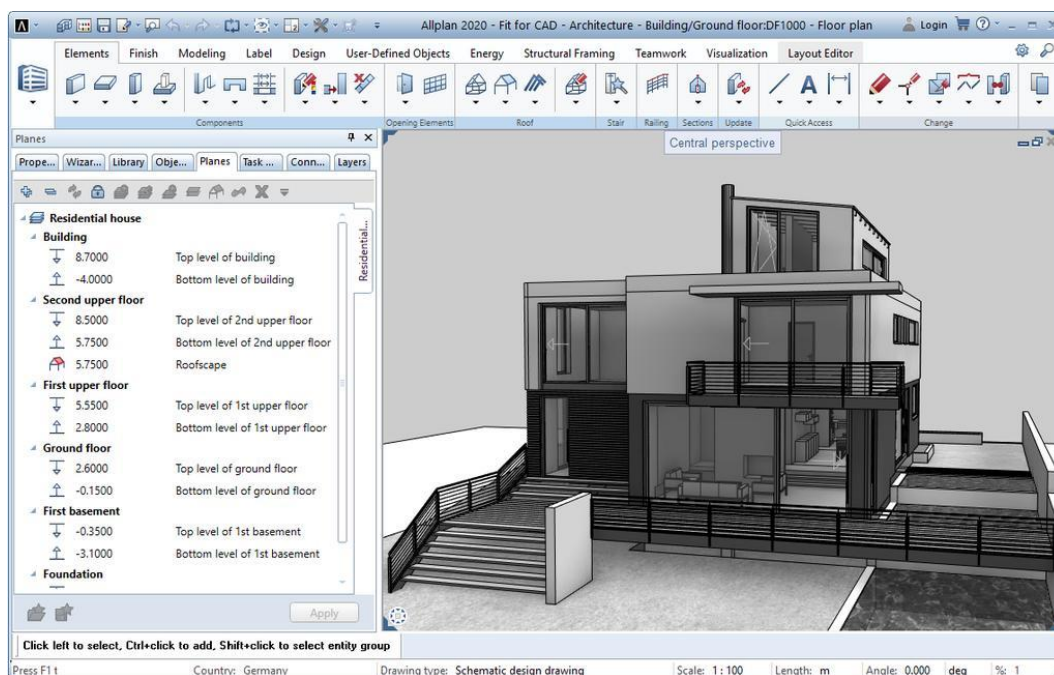
BIM je strateški pokretač za unaprjeđenje procesa donošenja odluka i o građevinama i o javnoj infrastrukturi tijekom cijelog njihovog životnog vijeka. Također podržava obnovu i održavanje izgrađenog okoliša koji čini najveći udio u građevinskom sektoru.

2. BIM PROGRAMI U GRAĐEVINARSTVU

2.1. ALLPLAN

Allplan je jedan od vodećih programa za digitalizaciju građevinske industrije. Dio je grupe Nemetschek sa sjedištem u Münchenu u Njemačkoj. Program je orijentiran na 3D dizajn te spada u skupinu programa za modeliranje informacija o objektima (BIM). Inženjerima i arhitektima nudi alate za dizajn, projektiranje konstrukcija i upravljanje projektima. Podacima BIM modela, dokumentima i zadacima upravlja se centralno tijekom cijelog životnog ciklusa zgrade od prezentacije početnog nacrtu do izrade radnih crteža i detaljnog dizajna, kao i planiranja troškova gradnje.

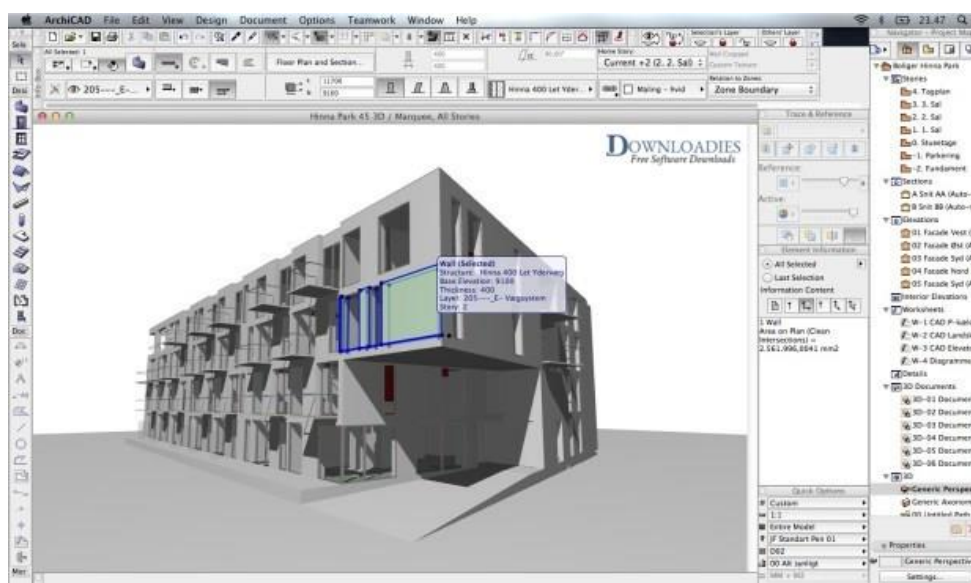
Allplan koristi preko 240 000 arhitekata, inženjera, izvođača i upravitelja objekata većinom na području Europe, ali i diljem svijeta. Na slici 2 se može vidjeti izgled korisničkog sučelja u programu Allplan. [1]



Slika 2: Prikaz korisničkog sučelja u programu Allplan [2]

2.2. ArchiCAD

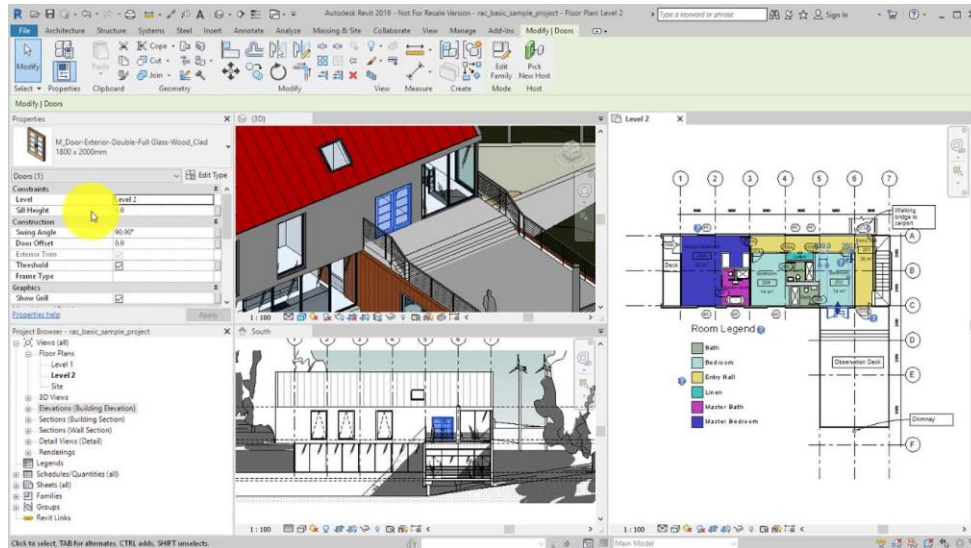
ArchiCAD je program namijenjen stručnjacima (arhitektima) koji rade u arhitektonsko-inženjersko-građevinskoj industriji (Architecture-Engineering-Construction ili AEC) za projektiranje zgrada od konceptualne faze do faze izgradnje. Spada u skupinu programa za informacijsko modeliranje objekata BIM koji je razvila tvrtka Graphisoft te je također dio grupe Nemetschek. Omogućuje arhitektima rad u BIM okruženju gdje zajedno sa inženjerima upravljaju projektom. Na slici 3 se može vidjeti izgled korisničkog sučelja u programu ArchiCAD. [3]



Slika 3: Prikaz korisničkog sučelja u programu ArchiCAD [4]

2.3. Autodesk Revit

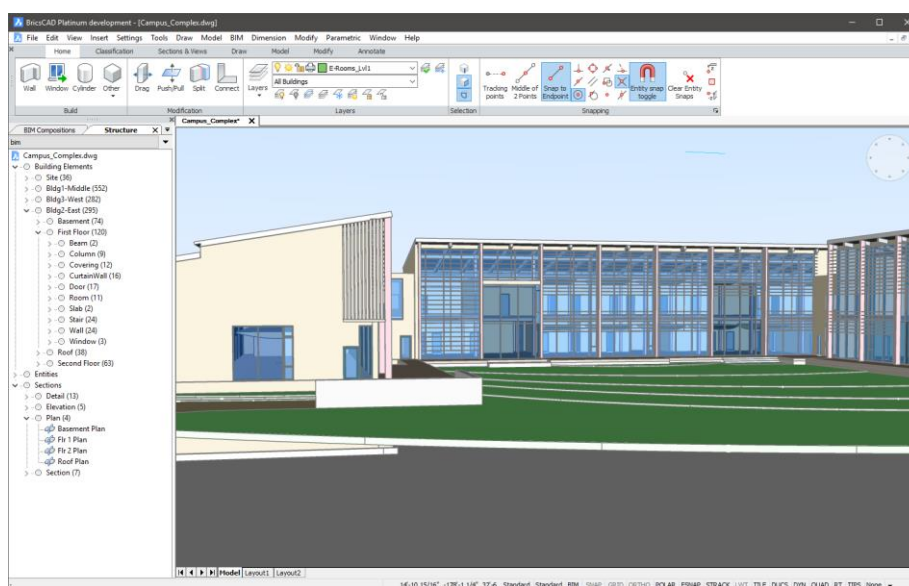
Revit je program tvrtke Autodesk te je jedan od vodećih programa za modeliranje informacija o objektima (BIM). Koriste ga arhitekti, građevinski inženjeri, inženjeri strojarke i električne industrije, dizajneri interijera i izvođači. Svim podacima o BIM modelu se može upravljati tokom cijelog životnog ciklusa zgrade, od koncepta do gradnje i kasnijeg održavanja pa također i mogućeg rušenja. Na slici 4 se može vidjeti izgled korisničkog sučelja u programu Revit. [5]



Slika 4: Prikaz korisničkog sučelja u programu Revit [6]

2.4. BricsCAD

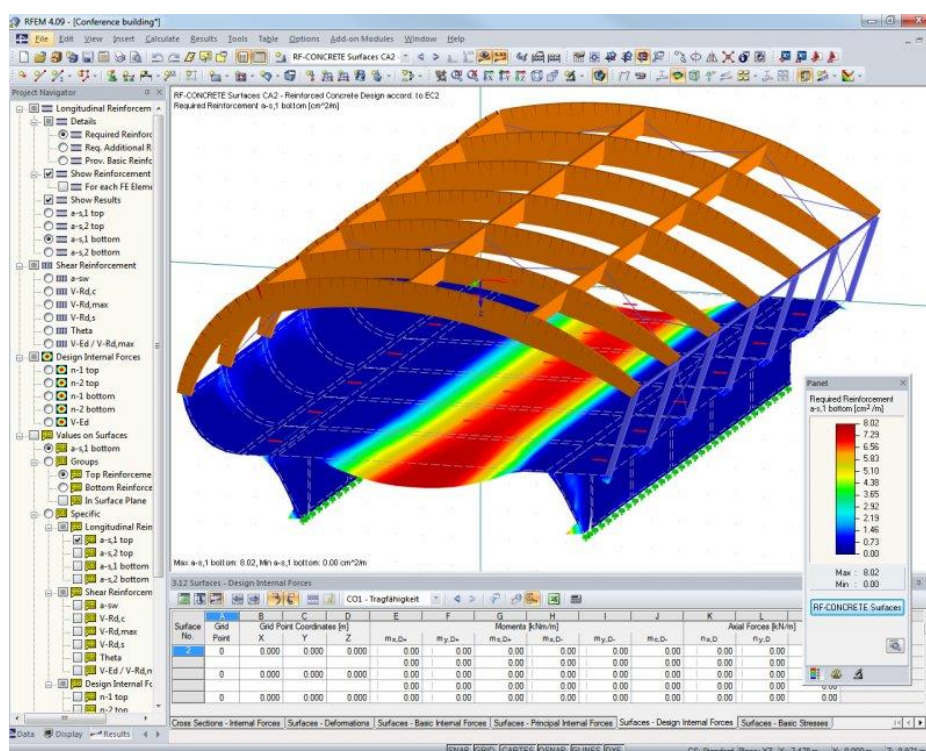
BricsCAD je program tvrtke Bricsys koji je sličan programu tvrtke Autodesk, AutoCAD-u. Oba programa nude mogućnost oblikovanja linija, krivulja i oblika u dvodimenzionalnom (2D) i trodimenzionalnom (3D) prostoru. Razlog zašto je BricsCAD drukčiji je taj što nudi mogućnost informacijskog modeliranja objekata (BIM). Nije pretjerano korišten u struci te se zato neće dalje spominjati. Na slici 5 se može vidjeti izgled korisničkog sučelja u programu BricsCAD.



Slika 5: Prikaz korisničkog sučelja u programu BricsCAD [7]

2.5. RFEM

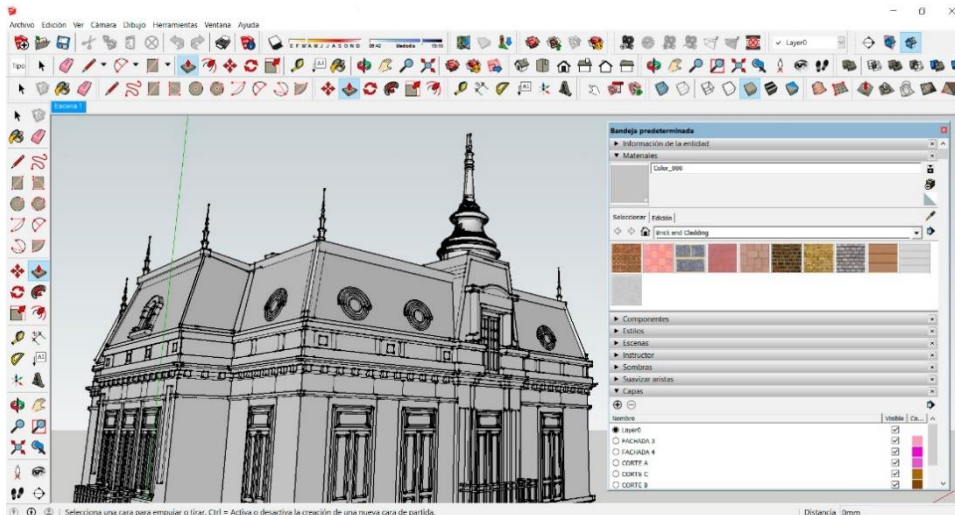
RFEM je 3D program tvrtke Dlubal. Služi za provođenje analize konstrukcija primjenom metode konačnih elemenata. Uglavnom ju koriste građevinski inženjeri kako bi zadovoljili temeljne zahtjeve za građevinu. Program se koristi za definiranje strukture, materijala i opterećenja za ravne i prostorne strukturne sustave. Nije pretjerano korišten u struci te se zato neće dalje spominjati. Na slici 6 se može vidjeti izgled korisničkog sučelja u programu RFEM. [8]



Slika 6: Prikaz korisničkog sučelja u programu RFEM [9]

2.6. SketchUp

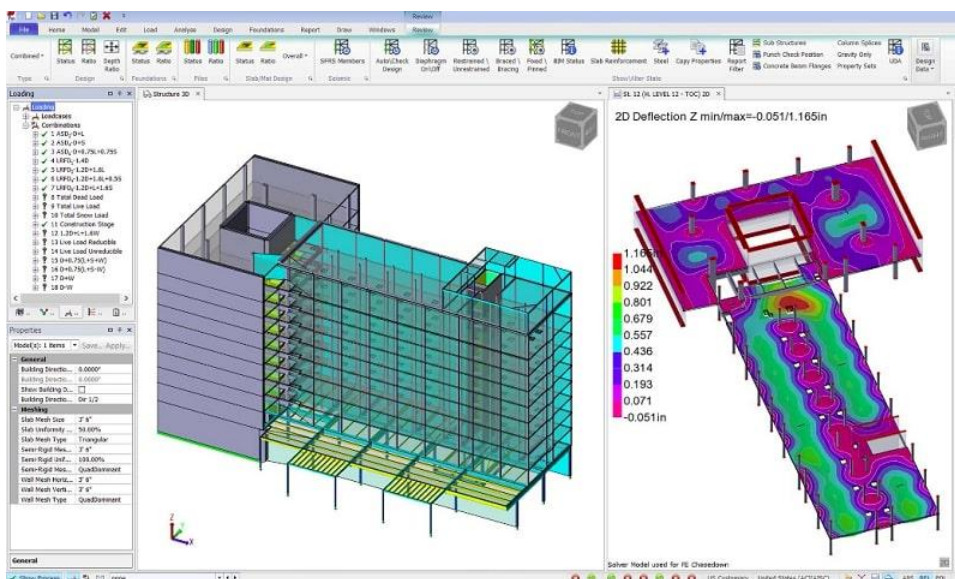
SketchUp je 3D program za modeliranje koji se koristi u raznim oblicima struke poput arhitekture, dizajna interijera, krajobrazne arhitekture, građevine i strojarstva, dizajna filmova i video igara. U vlasništvu je tvrtke za geodetsku i navigacijsku opremu za mapiranje, Trimble Inc. Može se koristiti kao program za informacijsko modeliranje objekata (BIM) koristeći dodatke programu (plug-in), no takav način korištenja programa otežava način rada te nije preporučljiv za korištenje u takve svrhe. Na slici 7 se može vidjeti izgled korisničkog sučelja u programu SketchUp.



Slika 7: Prikaz korisničkog sučelja u programu SketchUp [10]

2.7. Tekla Structures

Tekla Structures je 3D program za modeliranje informacija o objektima (BIM). Uglavnom se koristi za modeliranje građevina koje su građene od čelika, no također se može koristiti i za druge građevinske materijale kao što su beton, drvo i staklo. Jedan je od boljih programa koji nudi detaljno modeliranje čeličnih priključaka te čelične konstrukcije u cjelini. Na slici 8 se može vidjeti izgled korisničkog sučelja u programu Tekla Structures. [11]



Slika 8: Prikaz korisničkog sučelja u programu Tekla Structures [12]

3. USPOREDBA BIM PROGRAMA

3.1. Allplan vs. Revit

U ovu usporedbu su uključena dva programa: Allplan tvrtke Nemetschek i Revit tvrtke Autodesk. Razloži zašto su ova dva programa odabrana su mnogi. Jedan od glavnih razloga je taj što su dva vodeća programa na tržištu koje koriste inženjeri diljem svijeta. Ujedno oba programa nude niz mogućnosti modeliranja unutar samog programa za razliku od ostalih programa na tržištu koji ne stavljaju puni fokus modeliranju objekata zadavanjem informacija na način kao što to čine Revit i Allplan. Kao primjer možemo uzeti program Teklu koji se koristi većinom za čelične konstrukcije te je sav fokus razvoja programa posvećen istom. Allplan i Revit nemaju fokus na određenu vrstu materijala ili konstrukcije, nego dominiraju u svim aspektima modeliranja objekata.

Kada govorimo o prednostima, Revit ih ima mnogo naspram Allplana. Pošto ga je razvila tvrtka Autodesk, Revit ima potpunu povezanost sa cijelim Autodeskovim paketom proizvoda, uključujući Navisworks, Dynamo, BIM 360 i povratnu kompatibilnost s AutoCAD-om. Izvan Autodeskovih proizvoda, nezavisne tvrtke će gotovo uvijek dizajnirati program za dobru suradnju s Revitom. Ujedno će i dizajnirati korisničko sučelje na način da bude sličan Autodeskovim proizvodima kako bi prelazak na njihov program bio brži i jednostavniji.

Biti najpopularniji program znači imati i veliku bazu korisnika. Revit nije jednostavan program za naučiti te je potrebno uložiti vremena i truda u usavršavanje. Tome nam pomaže podrška samog Autodesk, kao i angažirana zajednica korisnika raspoređena po forumima, te brojnim informacijskim videozapisima na internetu. Allplan nije toliko poznat te nema veliku bazu korisnika što ga čini težim za naučiti i usavršiti bez nečije profesionalne pomoći.

3.1.1. Kompatibilnost programa sa operativnim sustavima

Treba napomenuti da oba programa nisu podržani na Mac platformi. Postoji mogućnost pokretanja na način da se instalira Windows putem Bootcampa, parallelsa ili sličnog programa. Također je moguće pokrenuti programe putem preglednika koristeći uslugu kao što je Frame. U tablici 1 se može vidjeti sličnosti BIM programa kojih se uspoređuje. U svim kategorijama su identični osim u kupovnoj cijeni. Revit ima ponuđeni cjenik na vlastitoj internetskoj stranici dok Allplan nema.

Tablica 1: Usporedba BIM programa, Allplan vs. Revit [13]

	ALLPLAN	REVIT
Cijena	-	1976,19 kn mjesečno 15716,90 kn godišnje 42426,37 kn trogodišnje
Besplatna licenca	30 dana	30 dana
Studentska licenca	1 godina	1 godina
Podržani operativni sustavi	Windows MacOS	Windows MacOS

4. KAKO ZAPOČETI S RADOM U REVITU?

4.1. Prelazak na Revit

Mnogi korisnici koji žele naučiti raditi u Revitu već imaju neko primarno znanje iz AutoCAD-a pošto je to vodeći program u građevinskom sektoru te su se susreli sa tim programom kroz svoje školovanje ili na svom poslu. AutoCAD je program koji se koristi za 2D crtanje ili 3D modeliranje. Revit je program koji je namijenjen izgradnji i izradi građevinske dokumentacije. Razlog zašto je prelazak na Revit težak je taj što je potrebno znati koristiti sve alate kako bi završili neki projekt, dok u AutoCAD-u je dovoljno naučiti nekoliko naredbi.

4.2. Gdje pronaći Revit?

Revit se može pronaći na službenoj Autodesk stranici gdje su ponuđene više od samo jedne mogućnosti instalacije programa.

4.2.1. Probna verzija

Autodesk nudi probnu verziju programa koja ima rok od 30 dana nakon aktiviranja koda. Probna verzija je dostupna na sljedećem linku:

<https://www.autodesk.com/products/revit/free-trial>

4.2.2. Studentska licenca

Autodesk nudi studentsku licencu koja ima rok od jedne godine nakon aktiviranja koda. Kako bi dobili studentsku licencu, potrebno se prijaviti te priložiti potvrdu da ste zaista student. Pod potvrdu se prihvaća i sama slika studentske iskaznice. Licence su dostupne na sljedećem linku:

<https://www.autodesk.com/education/edu-software/overview?sorting=featured&page=2&filters=individual>

4.2.3. Plaćena licenca

Autodesk nudi više mogućnosti kupnje programa te je to moguće učiniti na njihovoj službenoj stranici. U samu svrhu učenja Revita nema potrebe kupiti program. Plaćene licence koriste tvrtke i pojedinci koji koriste program u svrhu poslovanja.

5. DISCIPLINE U REVITU

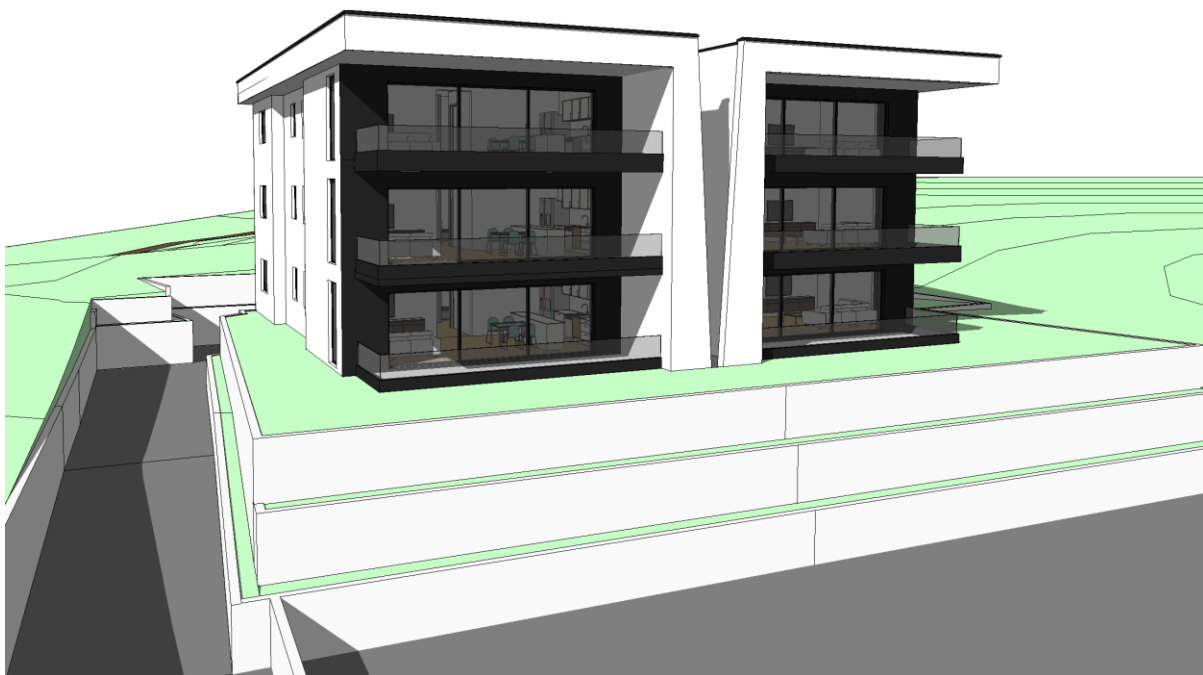
5.1. Općenito

Revit program je veoma kompleksan te unutar samog programa postoji više grana struke u kojima se može specijalizirati. Revit architecture (arhitektura) je dio programa fokusiran na arhitektonsko projektiranje. Ostali dijelovi programa su Revit structure (konstrukcija) i Revit MEP (strojarstvo, elektrotehnika i hidrotehnika).

Revit je prilagođen međusobnoj suradnji i komunikaciji između projekata navedenih grana u BIM okruženju. U njemu gradimo 3D model objekta bogat informacijama. Svi projekti modela su međusobno povezani i usklađeni. Konačan rezultat jednog od takvih modela je stvaranje identičnog blizanca stvarnog i projektiranog objekta.

5.2. Revit za arhitekte

Autodesk Revit Architecture nudi alate za prostorno modeliranje parametarskih elemenata, te nam omogućava realizaciju projekta od najranijih faza. Brzo i jednostavno se dolazi do konceptualnog modela. Arhitektonski model je glavna baza za daljnju izradu konstrukcijskog, strojarskog, elektrotehničkog i hidroinstalacijskog modela. Na slici 9 i 10 se može vidjeti primjer arhitektonskog modela izrađenog u Revitu.



Slika 9: 3D prikaz arhitektonskog modela objekta i okoliša sa jugozapadne strane



Slika 10: 3D prikaz arhitektonskog modela objekta i okoliša sa sjeverozapadne strane

Prednosti rada u BIM okruženju pri izradi ovakvog modela su mnoge. Veoma brzo se dolazi do raznih podataka o modelu kao što su količine materijala za određene elemente, iskaz površina i volumena prostora, orijentaciju objekta prema dnevnom svjetlu te njegovoj poziciji na čestici uz odgovarajuću geodetsku podlogu. Također se veoma brzo izrađuje sva projektna dokumentacija koja se generira iz jedne baze tj. modela. Bilo kakvim unošenjem promjena samog modela, automatski se mijenjaju svi pogledi, kotirane dimenzije, količine i slično. Promjena bilo gdje u projektu je promjena na cijelom projektu. Na slici 11 se može vidjeti generiran tlocrt prijašnje prikazanog 3D modela objekta na slikama 9 i 10.



Slika 11: Tlocrtni prikaz prizemlja objekta

Iskaz površina			
Broj	Stan	Ime	Površina
1	Stan C	Hodnik	14.06 m ²
2	Stan C	Kupaonica 1	3.92 m ²
3	Stan C	Soba 1	12.24 m ²
4	Stan C	Soba 2	15.11 m ²
5	Stan C	Kupaonica 2	6.45 m ²
6	Stan C	Soba 3	11.73 m ²
7	Stan C	Spremište	3.65 m ²
8	Stan C	Kuh + blg + dnb	37.48 m ²
9	Stan C	Balkon	21.50 m ²
			126.13 m ²
1	Stan D	Hodnik	14.06 m ²
2	Stan D	Kupaonica 1	3.92 m ²
3	Stan D	Soba 1	12.24 m ²
4	Stan D	Soba 2	15.11 m ²
5	Stan D	Kupaonica 2	6.45 m ²
6	Stan D	Soba 3	11.73 m ²
7	Stan D	Spremište	3.65 m ²
8	Stan D	Kuh + blg + dnb	37.48 m ²
9	Stan D	Balkon	21.50 m ²
			126.13 m ²
			252.25 m ²

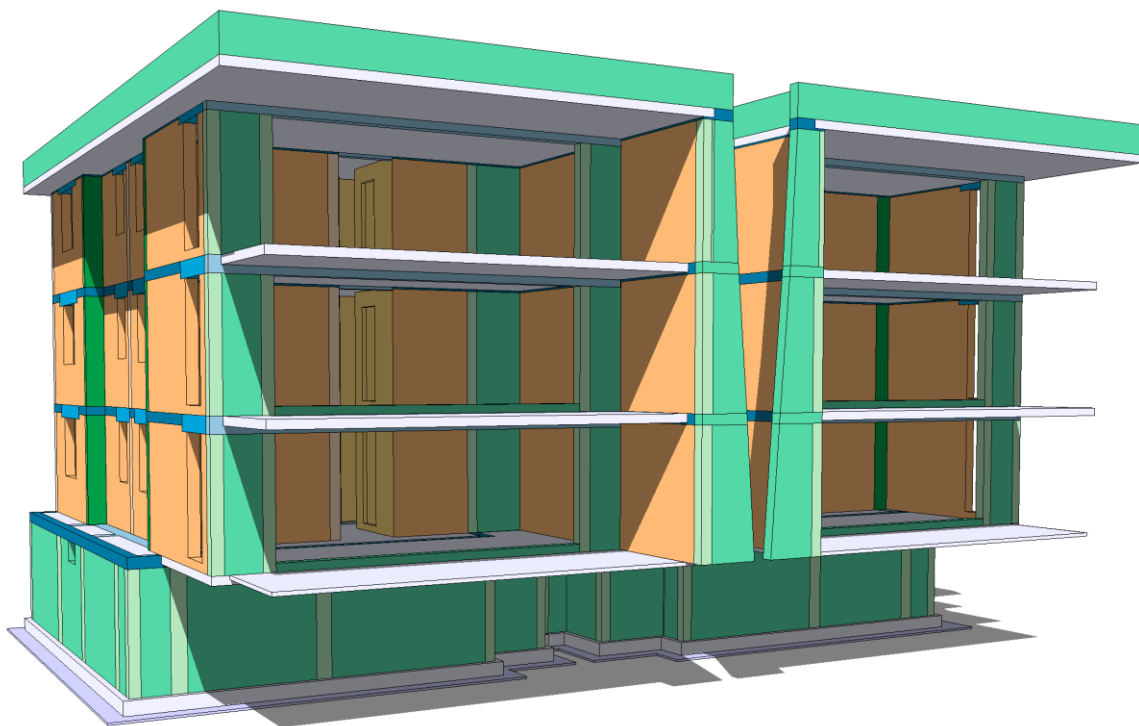
Slika 12: Iskaz površina prostorija sa tlocrta

Na slici 12 se može vidjeti primjer iskaza površina za tlocrt koji je prikazan na slici 11. Ovaj iskaz je automatski generiran te bilo kakvim unosom promjena unutar same tablice će se promijeniti i na samom modelu. Ovakav način rada ubrzava mnoge radnje po pitanju i vremena i smanjuje vjerojatnost ljudskih pogrešaka.

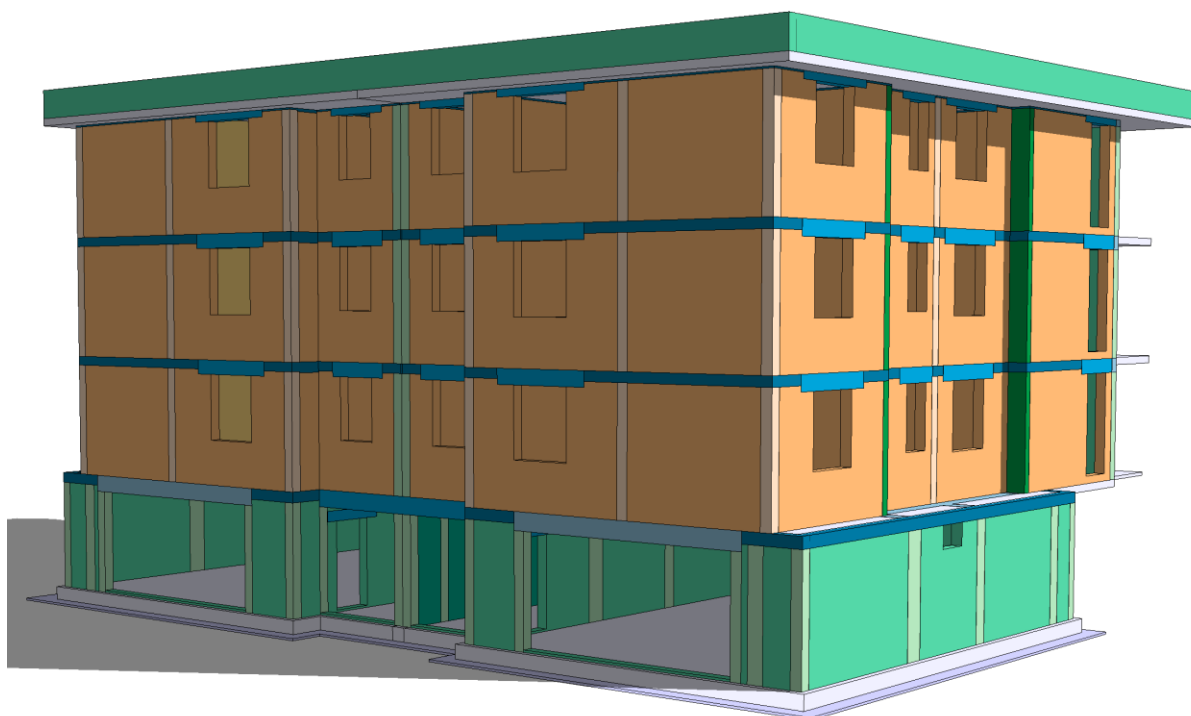
5.3. Revit za inženjere građevinarstva

Autodesk Revit structure unapređuje rad projektanta konstrukcija. Poboljšava i ubrzava sam proces analize opterećenja konstrukcije. Također smanjuje ponavljajuće radnje prilikom projektiranja, kao i greške do kojih dolazi prilikom suradnje između projektanta konstrukcije i ostalih tehničkih struka koje sudjeluju na projektu. Revit smanjuje utrošak vremena za izradu tehničkih nacrti i detalja kao i cjelokupne projektne dokumentacije za građevinski projekt.

Inženjeri građevinarstva izrađuju svoj konstrukcijski model na temelju arhitektonskog modela izrađenog u Revitu koji je prikazan na slikama 13 i 14.

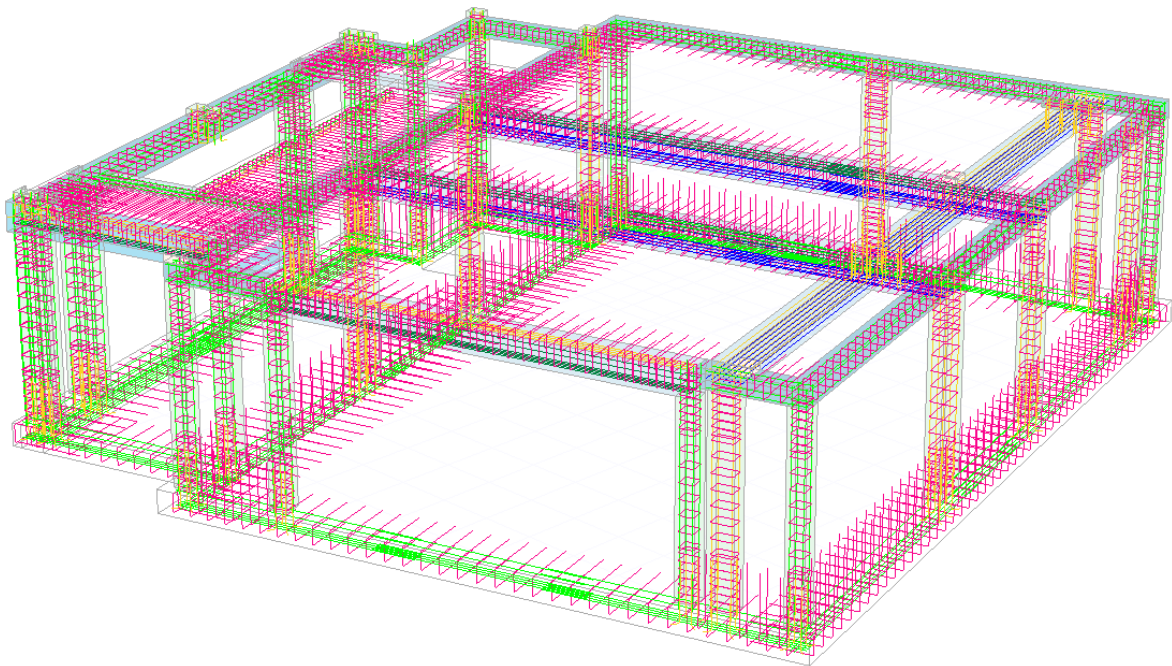


Slika 13: 3D prikaz modela konstrukcije sa jugozapadne strane



Slika 14: 3D prikaz modela konstrukcije sa sjeverozapadne strane

U programu se vrlo jednostavno na temelju proračuna nosivosti može ubaciti sva proračunata armatura u elemente. Program automatski izračuna svu potrebnu količinu armature te može prikazati iskaz armature za svaki element zasebno. Na primjeru modela sa slike 15 možemo vidjeti kako izgleda prikaz armature. Izradom modela konstrukcije se poboljšava sveukupna koordinacija na projektu s projektantima instalacija. Jednostavnim povezivanjem projekta konstrukcije sa projektom instalacija se mogu spriječiti mnogobrojne kolizije elemenata prije samog početka izgradnje.



Slika 15: 3D prikaz modela armature sa sjeverozapadne strane

5.4. Revit za inženjere strojarstva, elektrotehnike i hidrotehnike

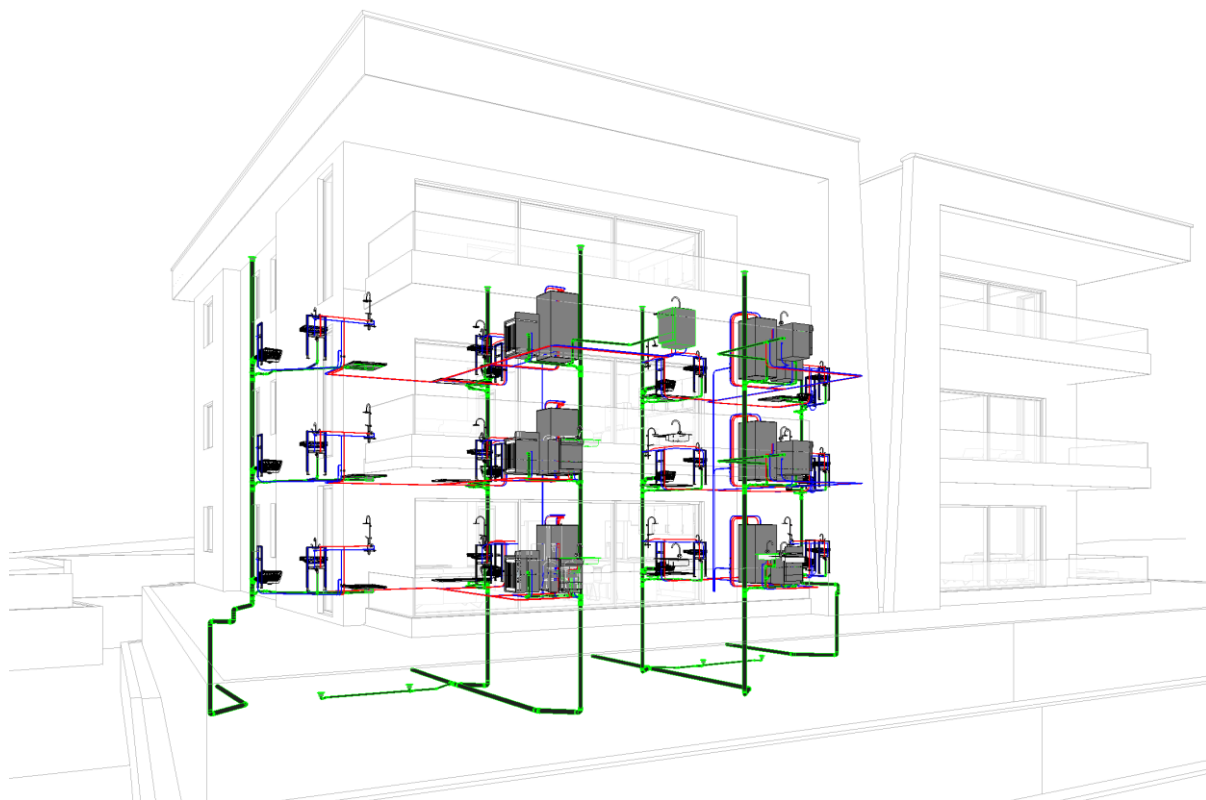
Autodesk Revit MEP služi za projektiranje instalacija u graditeljstvu kao i kontrolu sudara između elemenata različitih instalacija sa konstruktivnim elementima građevine.

Projektiranjem instalacija u BIM okruženju inženjeri mogu precizno vizualizirati instalacije još u fazi projektiranja, što dovodi do eliminacije izmjena u fazi izvođenja te točnijih i jeftinijih projekata sa kraćim vremenom izgradnje.

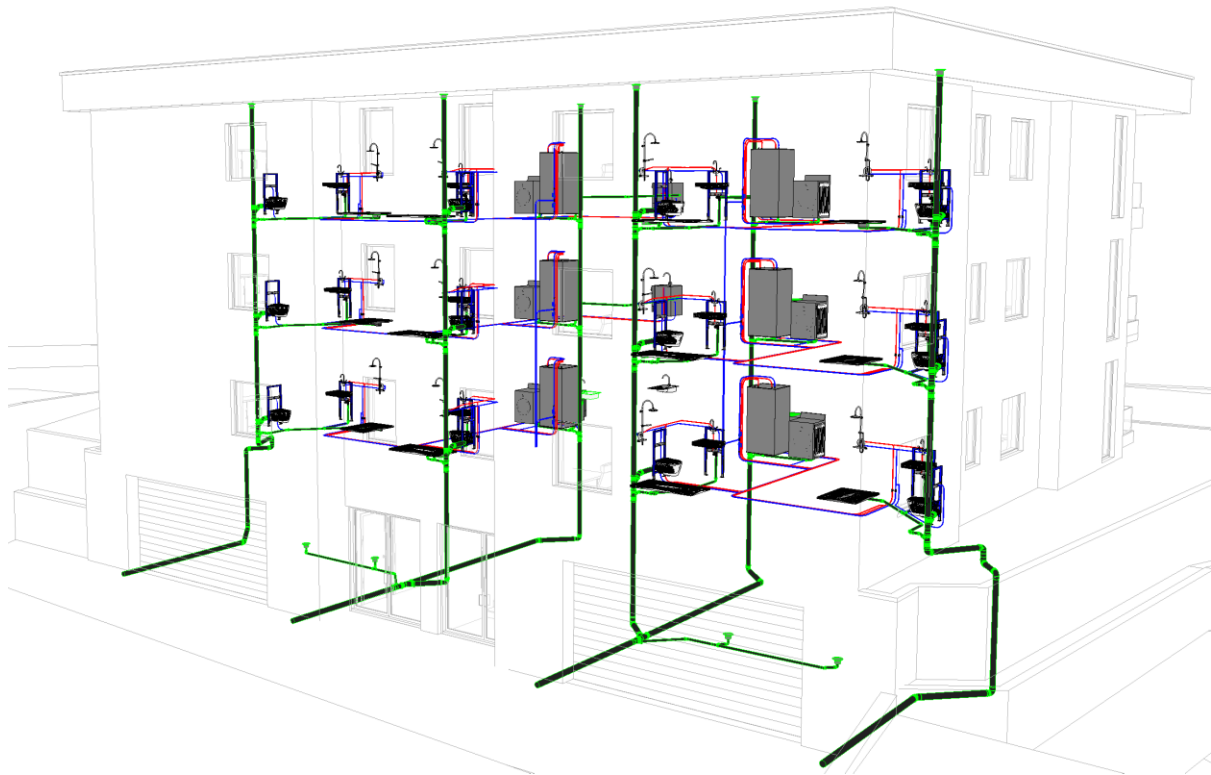
Revit MEP je podijeljen u tri skupine:

- *Mechanical* – sustavi grijanja, hlađenja i ventilacije,
- *Electrical* – električne instalacije,
- *Plumbing* – vodovod, odvodnja, sprinkler i hidrantska mreža.

Modeli na slikama 16 i 17 prikazuju 3D model instalacija vodovoda i kanalizacije koji su bazirani na arhitektonskom modelu izrađenog u Revitu. Ono što se ne vidi na slikama je da svaki od tih elemenata sadrži razne ostale parametre kao što je dimenzija profila cijevi, materijal, protok, brzinu, pad tlaka i mnoge druge. Sve te informacije koriste inženjeri za provedbu dimenzioniranja instalacija, proračuna pada tlaka itd. Također se sve te informacije mogu prikazati u tabličnom prikazu. Sve te informacije dobivene izradom 3D modela se kasnije koriste za izradu troškovnika i prateće projektne dokumentacije.



Slika 16: 3D prikaz hidroinstalacijskog modela sa jugozapadne strane



Slika 17: 3D prikaz hidroinstalacijskog modela sa sjeverozapadne strane

5.4.1. Parametarske MEP komponente (familije)

Kako bi bilo moguće stvoriti realistični model u Revitu je potrebno koristiti realne komponente koje će se ugraditi na stvarnom objektu. Tu su veliku važnost prepoznali proizvođači gdje za skoro svaki element koji proizvode imaju veliku bazu gotovih familija. Mnogi od njih imaju vlastite plug-inove kroz koje se veoma brzo ubacuju potrebni elementi u projekt.

6. PODACI O OBJEKTU

6.1. Obrazloženje koncepcije objekta

Upute za rad u Revitu u 7. poglavlju su objašnjene na primjeru jednostavnog objekta izrađenog u Revitu. Objekt je projektiran kao stambeni objekt, odnosno samostojeća obiteljska kuća za dvije osobe. Postavljen je na sredinu izrađene parcele te se sastoji od prizemlja i kata sa balkonom. Na sjevernom pročelju sa vanjske strane objekta se nalazi stubište pomoću kojeg se ide na etažu objekta. Fasada je napravljena u Demit fasadnom sustavu sa debljinom toplinske izolacije 8 cm. Završni sloj fasade je u žutoj boji kao što se i vidi na slici 18.



Slika 18: 3D realistični prikaz objekta i okoliša sa jugozapadne strane

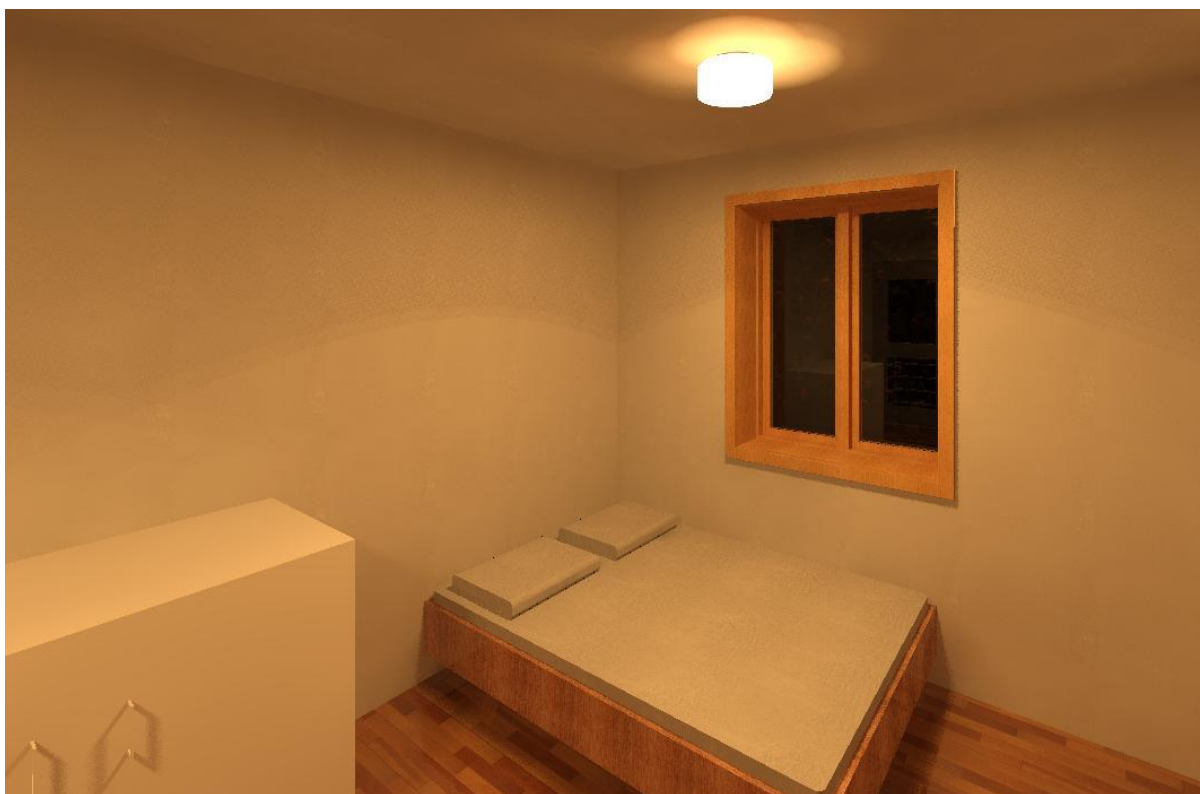
Dnevni dio prostorija je u prizemlju, a to su: dnevni boravak, kuhinja i kupaonica. Na slici 19 se može vidjeti izgled kuhinje. Na etaži se nalazi spavaći dio prostorija, a to su spavaća soba i balkon.



Slika 19: 3D realistični prikaz kuhinje objekta

6.2. Pregled prostorija i vrsta podne obloge

Od podnih obloga na ovom objektu se planiraju keramičke pločice u dnevnom boravku, kuhinji, kupaonici i balkonu. Hrastov parket se planira u spavaćoj sobi što se može vidjeti na slici 20. Jednokrako stubište koje spaja prizemlje i kat je obloženo mramorom i osigurano inox ogradom. Svi prozori i vanjska vrata su od PVC-a, dok su unutarnja vrata drvena.



Slika 20: 3D realistični prikaz spavaće sobe objekta

6.3. Pregled konstruktivnih rješenja

Ova samostojeća obiteljska kuća je izgrađena od armiranog betona gdje se opterećenje prenosi preko zidova na temeljnu ploču. Koncipirana je od masivnih armiranobetonskih zidova debljine 20 cm. Temeljenje je izvedeno u obliku temeljne ploče. Stropovi i krovnište su izrađeni od armiranog betona. Nagib krova je 24° te je za krovni pokrov odabran mediteran crijep. Projektirana visina objekta, zajedno sa visinom krova je 6,52 m. Konstrukcija stubišta je armiranobetonska. Pregradni zidovi su također armirano betonski debljine 10 cm.

6.4. Rješenje uređenja okoliša

Objekt je povezan sa prometnicom prilaznim putem koji je popločen tlakavcima. Oko cijelog objekta je staza popločena kamenim pločama. Na parceli se planira zasađivanje listopadnog drveća. Cijela parcela je okružena ogradom visine 1,2 m. Oko objekta se nalazi potporni zid jer je objekt postavljen ispod razine postojećeg terena. Izgled hortikulture oko objekta se može vidjeti na slici 21.



Slika 21: 3D realistični prikaz objekta i okoliša sa zapadne strane

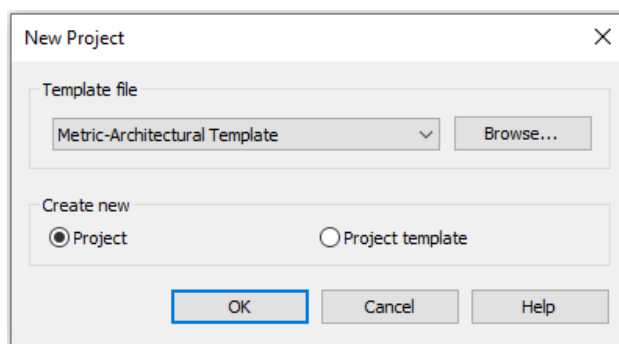
7. UPUTE ZA RAD U REVITU

7.1. Pojam obitelj u modelu

Revit funkcionira na način da je podijeljen u dvije skupine, a to su modeli i obitelji. Obitelj se može definirati kao skupina komponenata iste vrste. Kao primjer možemo uzeti skupinu komponenata kao što su vrata od istog proizvođača, ali se razlikuju po svojim dimenzijama, svojstvima pa i materijalima od kojih se sastoji. Također i ostale komponente kao što su kote korištene za anotaciju modela ili listovi papira sa potrebnim podacima o modelu su smješteni u svoju obitelj. Cijeli model u revitu je sastavljen od različitih skupina obitelji koji zajedno čine projekt.

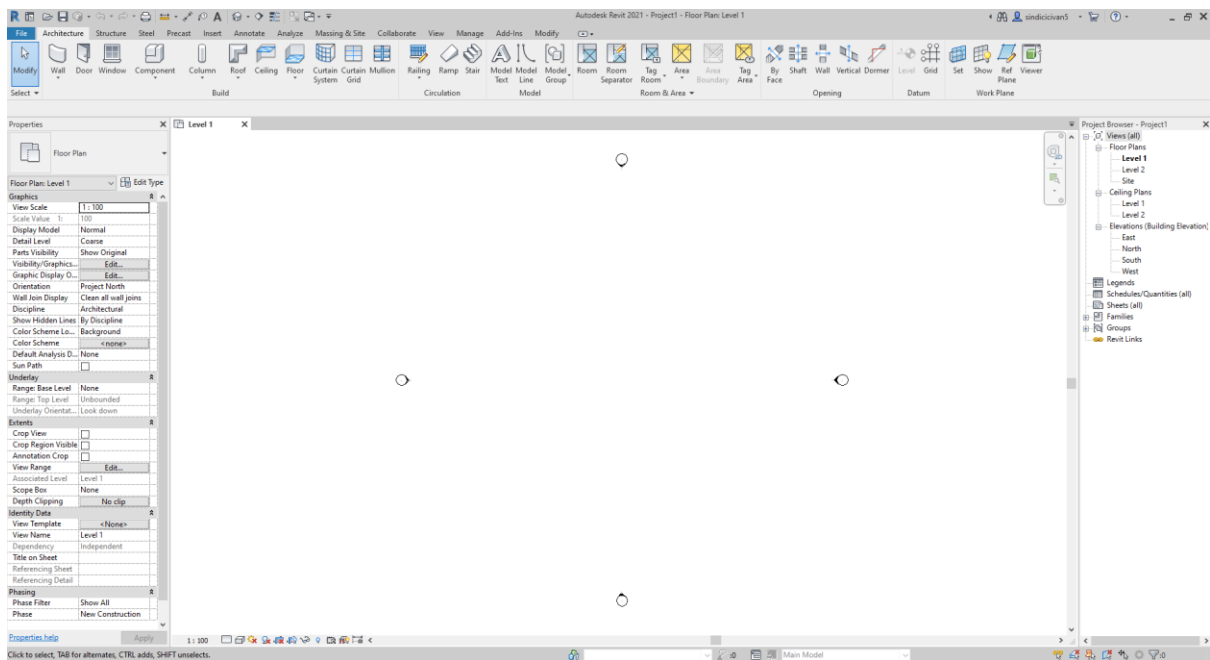
7.2. Definiranje projekta

Prilikom otvaranja programa Revit se prikazuje naslovna stranica koja nudi mogućnost pretpregleda nedavno korištenih, otvaranja postojećih, ali i stvaranja novih modela ili obitelji. Revit nudi mnogo vrsta predložka za stvaranje novog projekta, no u svrhu ovog rada će se koristiti metrički sustav sa arhitektonskim predloškom kao što je prikazano na slici 22.



Slika 22: Prozor izrade novog projekta na arhitektonskom predlošku

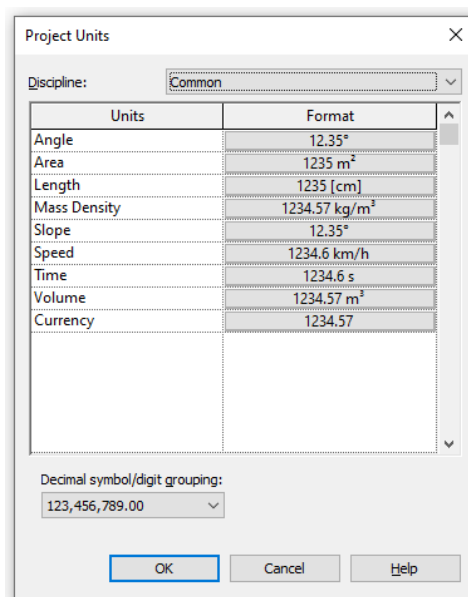
Nakon izrade novog projekta se otvara korisničko sučelje koje se može vidjeti na slici 23. U gornjem dijelu se nalazi traka sa nizom naredbi za stvaranje modela. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama pogleda u kojem se nalazimo, ali i pojedinih komponenata. Na desnoj strani se nalazi preglednik raznih pogleda, te raznih ostalih izrađenih stavki vezanih uz projekt. U središnjem dijelu sučelja se nalazi radni prostor u kojem modeliramo komponente modela te izrađujemo projekt.



Slika 23: Izgled korisničkog sučelja u programu Revit

7.2.1. Mjerne jedinice

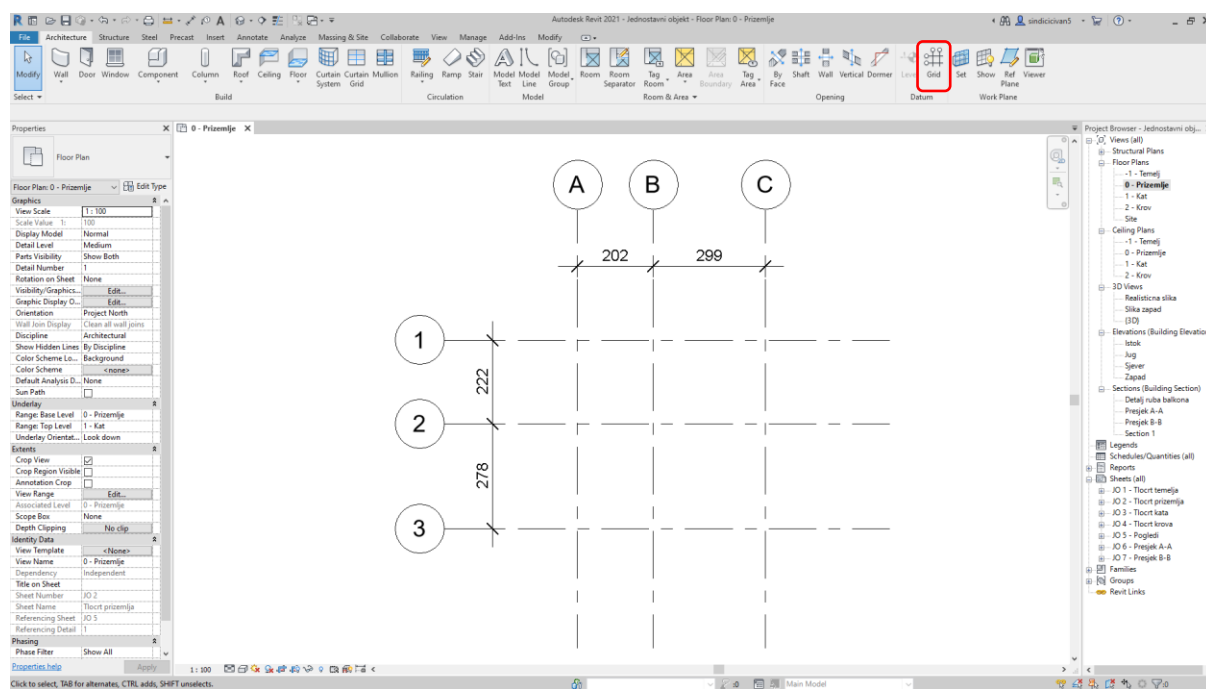
Jedna od najvažnijih koraka prilikom stvaranja novog projekta je definiranje mjernih jedinica koje je moguće pokrenuti pritiskom na naredbu *jedinice projekta* eng. *project units* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *upravljanje* eng. *manage* ili korištenjem kratice UN. Na slici 24 se može vidjeti jedinice korištene u ovom primjeru.



Slika 24: Prozor projektnih mjernih jedinica

7.3. Umetanje koordinatne mreže

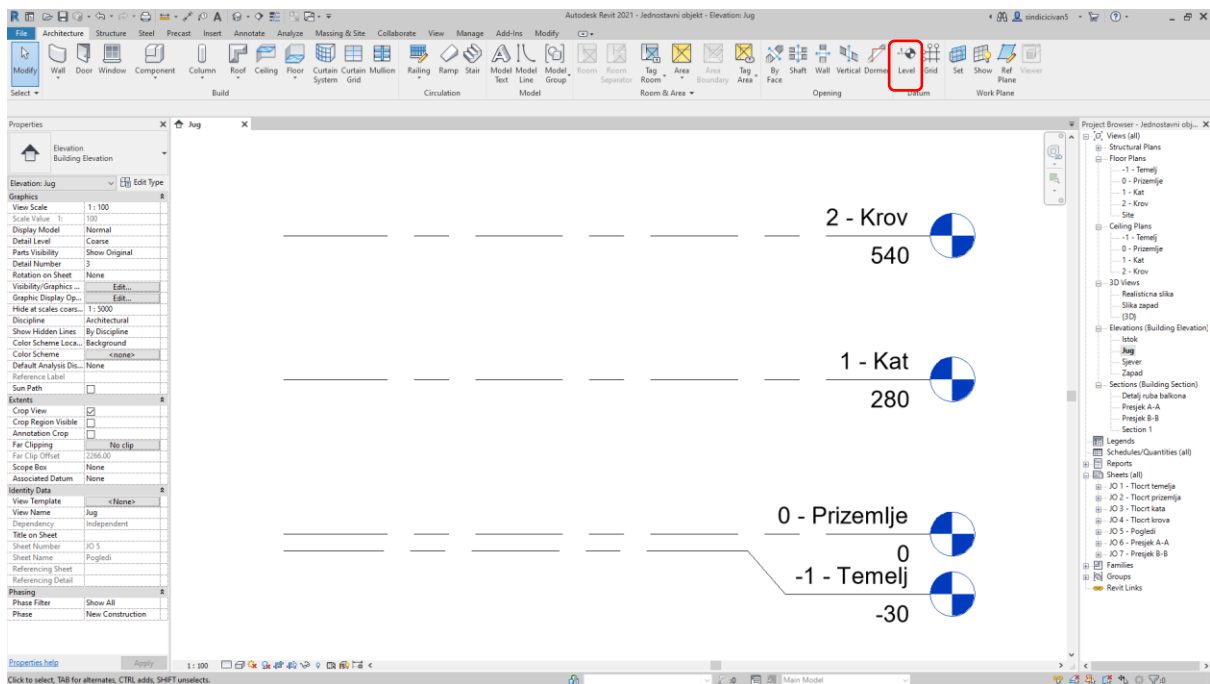
Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je crtati koordinatnu mrežu na tlocrtu eng. *floor plan*. Glavne osi koje prolaze kroz središte nosive konstrukcije se crtaju na način da se pokrene naredba *koordinatna mreža* eng. *grid* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture* ili korištenjem kratice GR. Na slici 25 se može vidjeti način na koji je ucrtana koordinatna mreža za ovaj primjer.



Slika 25: Prikaz ucrtane koordinatne mreže na tlocrtu prizemlja

7.4. Stvaranje razine projekta

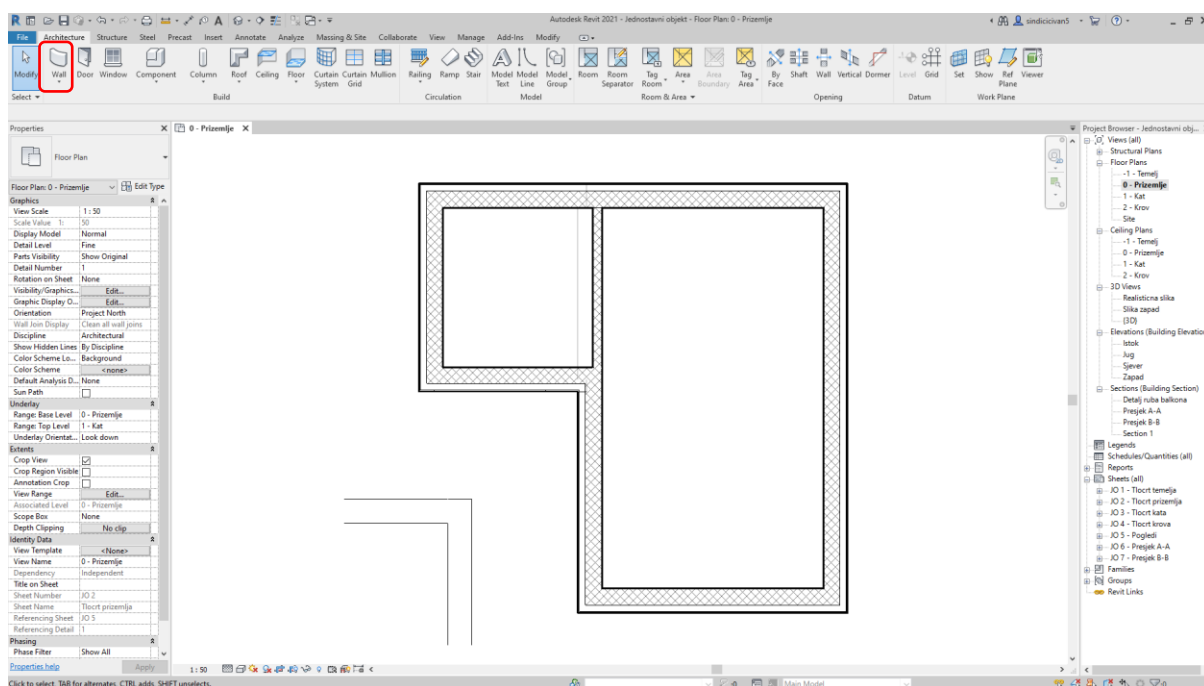
Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je planirati visinu međukatne konstrukcije u jednom od bočnih pogleda eng. *elevations*. Glavne osi koje označavaju početak kata na konstrukciji se crtaju na način da se pokrene naredba *razina* eng. *level* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture* ili korištenjem kratice LL. Na slici 26 se može vidjeti način na koji su ucrtane razine za ovaj primjer.



Slika 26: Prikaz ucrtanih razina na južnom pročelju

7.5. Modeliranje zidova

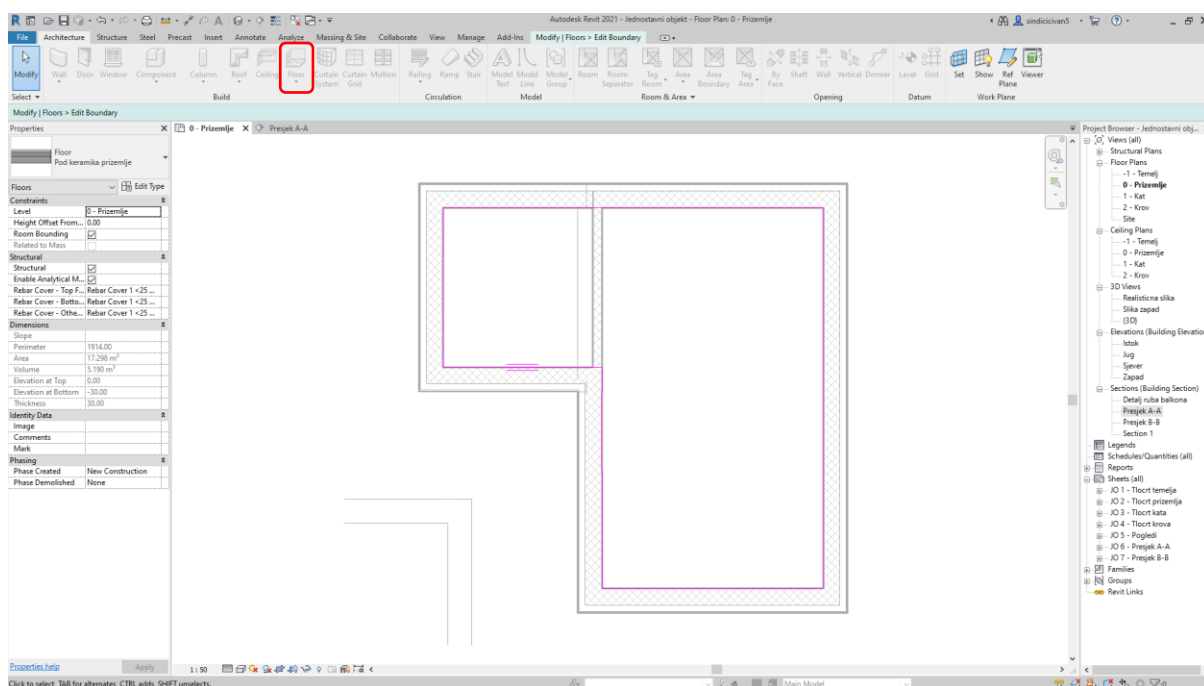
Prije pokretanja same naredbe potrebno je provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je modelirati zidove u jednom od tlocrta eng. *floor plan*. Zidovi se modeliraju na način da se pokrene naredba *wid* eng. *wall* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture* ili korištenjem kratice WA. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama zida te se također nalaze razne vrste zidova. Ujedno se može izraditi vlastiti zid tako što se duplicira jedan od postojećih zidova te se umetnu potrebni slojevi zida. Na slici 27 se može vidjeti način na koji su modelirani zidovi na tlocrtu prizemlja za ovaj primjer.



Slika 27: Prikaz modeliranih zidova na tlocrtu prizemlja

7.6. Modeliranje poda ili međukatne konstrukcije

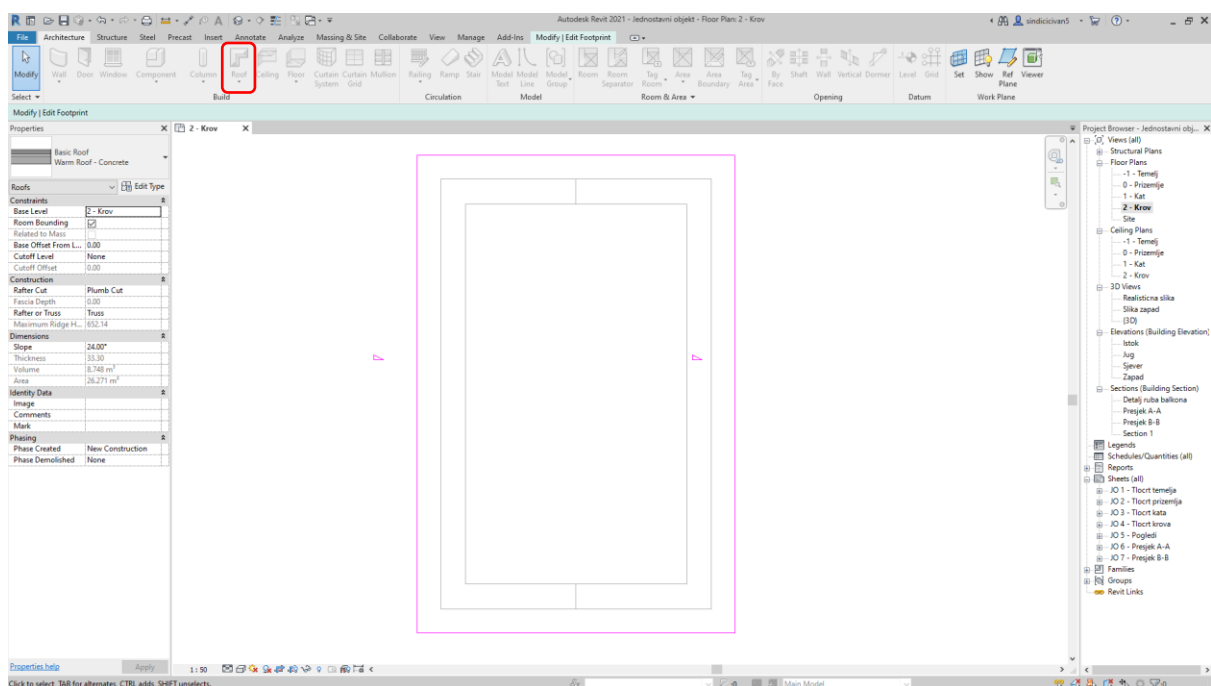
Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je modelirati pod ili međukatnu konstrukciju u jednom od tlocrta eng. *floor plan*. Pod se modelira na način da se pokrene naredba *pod* eng. *floor* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture*. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama poda te se također nalaze razne vrste podova. Ujedno se može izraditi vlastiti pod tako što se duplicira jedan od postojećih podova te se umetnu potrebni slojevi poda. Na slici 28 se može vidjeti način na koji je modeliran pod na tlocrtu prizemlja za ovaj primjer.



Slika 28: Prikaz modeliranog poda na tlocrtu prizemlja

7.7. Modeliranje krova

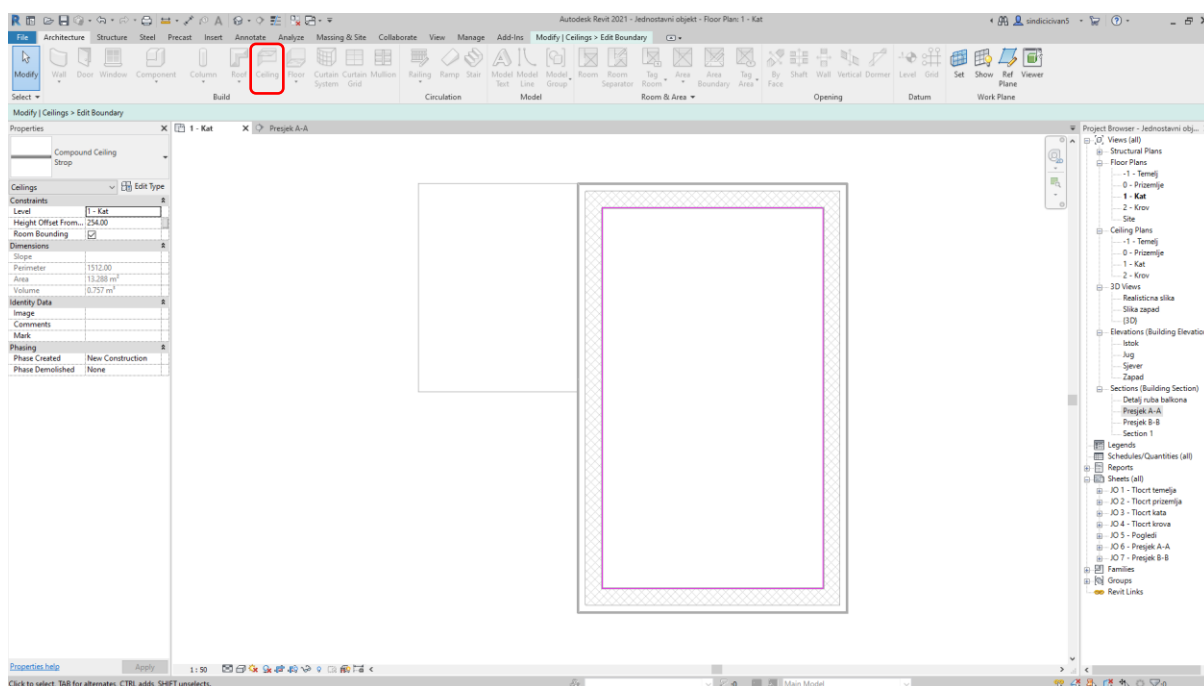
Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je modelirati krov u jednom od tlocrta eng. *floor plan*. Krov se modelira na način da se pokrene naredba *krov* eng. *roof* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture*. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama krova te se također nalaze razne vrste krovova. Ujedno se može izraditi vlastiti krov tako što se duplicira jedan od postojećih krovova te se umetnu potrebni slojevi krova. Na slici 29 se može vidjeti način na koji je modeliran krov na tlocrtu krova za ovaj primjer.



Slika 29: Prikaz modeliranog krova na tlocrtu krova

7.8. Modeliranje stropa

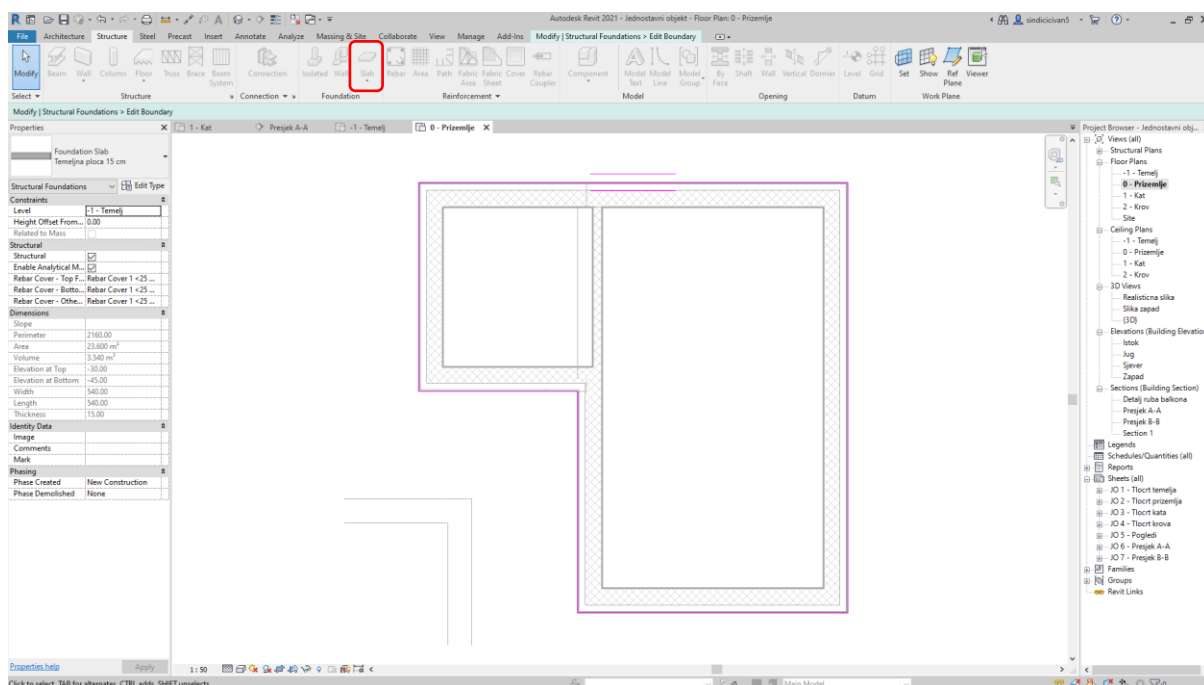
Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je modelirati strop u jednom od tlocrta stropa eng. *ceiling plan*. Strop se modelira na način da se pokrene naredba *strop* eng. *ceiling* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture*. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama stropa te se također nalaze razne vrste stropova. Ujedno se može izraditi vlastiti strop tako što se duplicira jedan od postojećih stropova te se umetnu potrebni slojevi stropa. Na slici 30 se može vidjeti način na koji je modeliran strop na tlocrtu kata za ovaj primjer.



Slika 30: Prikaz modeliranog stropa na tlocrtu kata

7.9. Modeliranje temelja

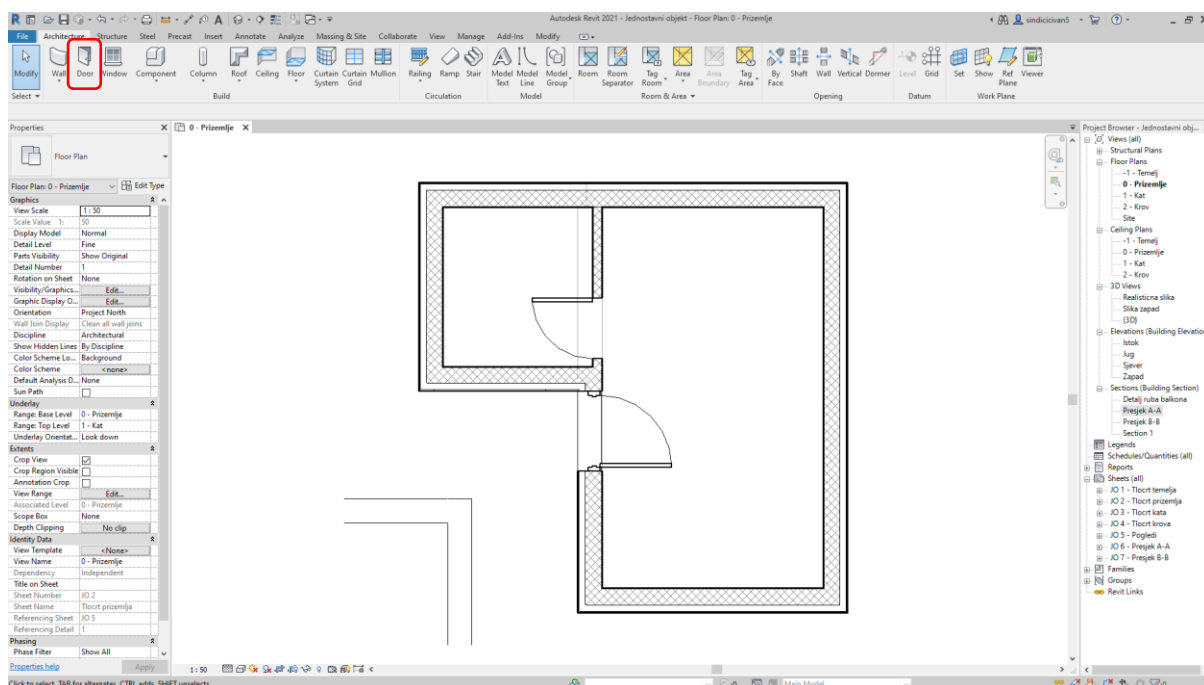
Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je modelirati temelje u tlocrtu prizemlja eng. *floor plan* ili u tlocrtu temelja ako se temelji nalaze na nižoj razini od donje kote prizemlja. Temelji se modeliraju na način da se pokrene jedna od naredbi, a to su: *temelj samac* eng. *isolated foundation*, *trakasti temelj* eng. *wall foundation* ili *temeljna ploča* eng. *foundation slab*. Sve ove naredbe se nalaze na traci sa naredbama pod prozorom *konstrukcija* eng. *structure*. Za trakaste temelje postoji i kratica FT. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama temelja te se također nalaze razne vrste temelja. Ujedno se može izraditi vlastiti temelj tako što se duplicira jedan od postojećih temelja. Na slici 31 se može vidjeti način na koji je modelirana temeljna ploča na tlocrtu prizemlja za ovaj primjer.



Slika 31: Prikaz modelirane temeljne ploče na tlocrtu prizemlja

7.10. Umetanje vrata

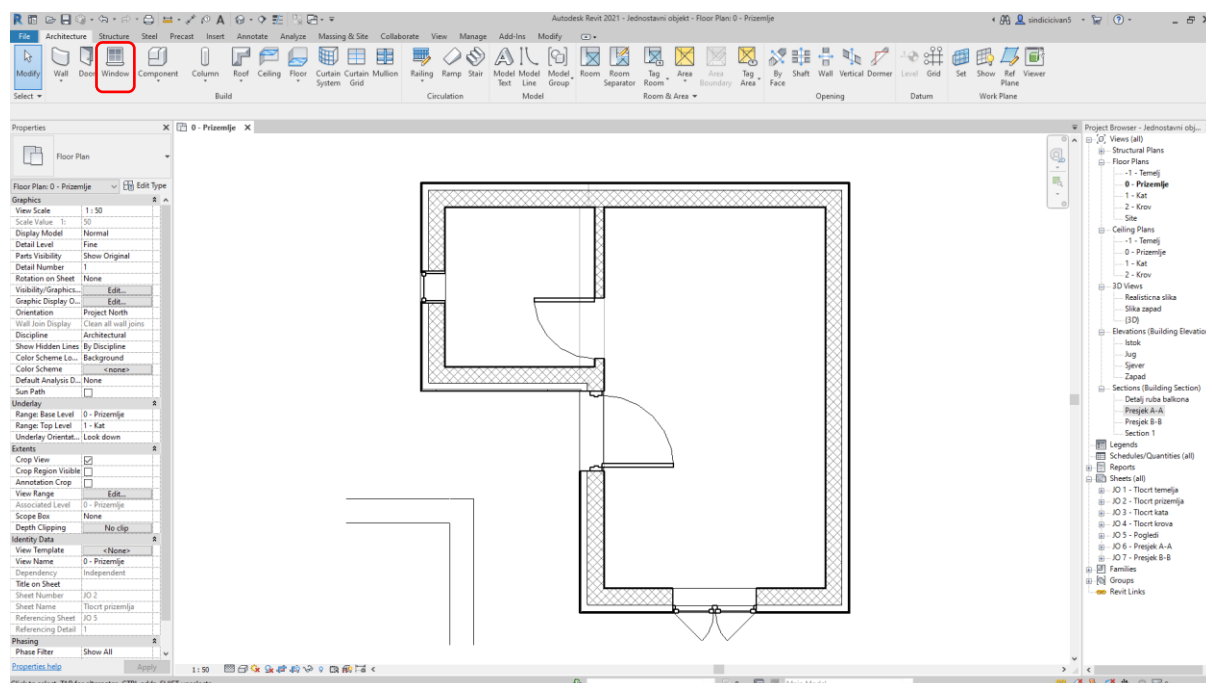
Prije pokretanja same naredbe potrebno je provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je umetnuti vrata u jednom od tlocrta eng. *floor plan*, ali u nekim slučajevima je jednostavnije u jednom od bočnih pogleda eng. *elevations* ili presjeka eng. *sections*. Vrata se umeću na način da se pokrene naredba *vrata* eng. *door* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture* ili korištenjem kratice DR. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama vrata te se također nalaze razne vrste vrata različitih dimenzija. Ujedno se može izraditi vlastita vrata tako što se dupliciraju jedna od postojećih vrata ili se mogu umetnuti vrata pojedinih proizvođača. Na slici 32 se može vidjeti način na koji su umetnuta vrata na tlocrtu prizemlja za ovaj primjer.



Slika 32: Prikaz umetnutih vrata na tlocrtu prizemlja

7.11. Umetanje prozora

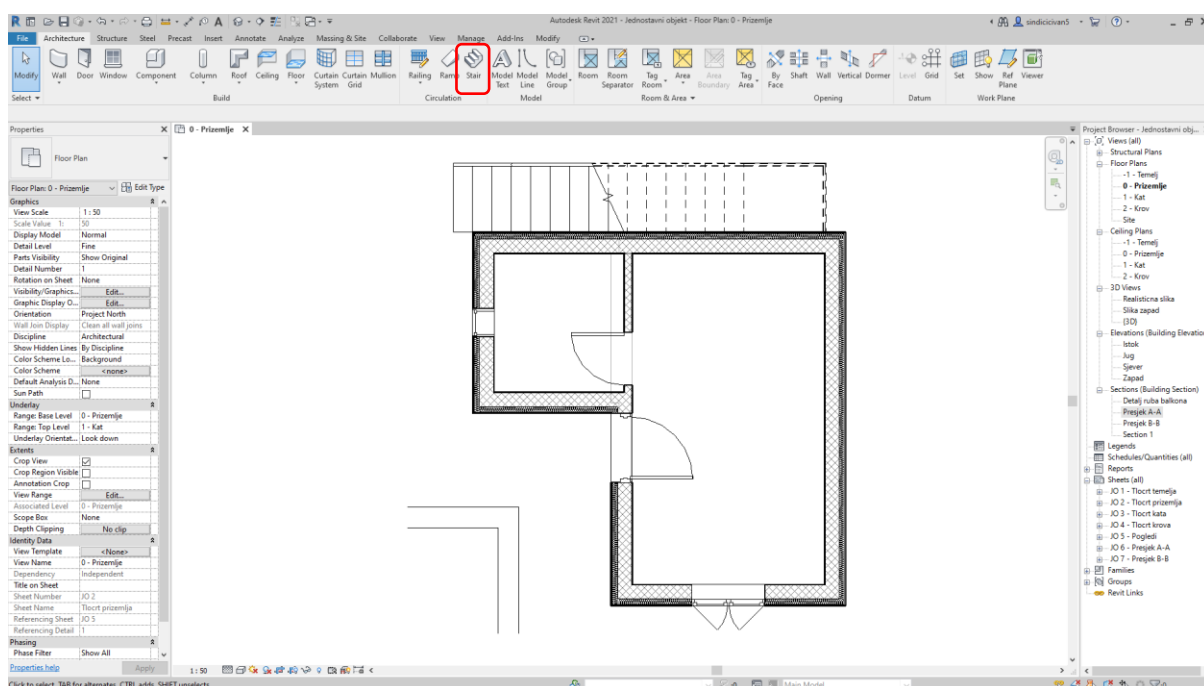
Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je umetnuti prozore u jednom od tlocrta eng. *floor plan*, ali u nekim slučajevima je jednostavnije u jednom od bočnih pogleda eng. *elevations* ili presjeka eng. *sections*. Prozori se umeću na način da se pokrene naredba *prozor* eng. *window* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture* ili korištenjem kratice WN. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama prozora te se također nalaze razne vrste prozora različitih dimenzija. Ujedno se može izraditi vlastiti prozor tako što se duplicira jedan od postojećih prozora ili se mogu umetnuti prozori pojedinih proizvođača. Na slici 33 se može vidjeti način na koji su umetnuti prozori na tlocrtu prizemlja za ovaj primjer.



Slika 33: Prikaz umetnutih prozora na tlocrtu prizemlja

7.12. Modeliranje stubišta

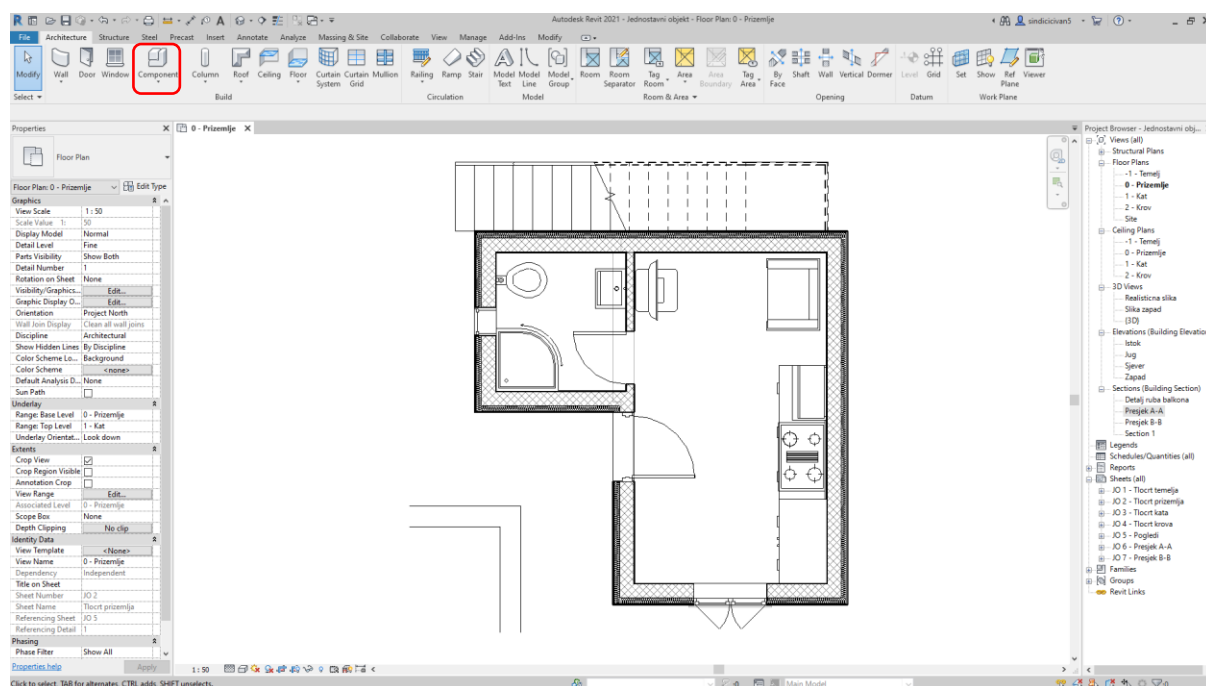
Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Jedino je moguće modelirati u jednom od tlocrta eng. *floor plan* ili na 3D prikazu. Stubište se modelira na način da se pokrene naredba *stubište* eng. *stair* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture*. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama stubišta kojeg crtamo te se također nalaze razne vrste stubišta. Ujedno se može izraditi vlastito stubište tako što se duplicira jedno od postojećih stubišta ili se može umetnuti stubište pojedinog proizvođača. Na slici 34 se može vidjeti način na koji je modelirano stubište na tlocrtu prizemlja za ovaj primjer.



Slika 34: Prikaz modeliranog stubišta na tlocrtu prizemlja

7.13. Umetanje komponenti

Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Komponente se umeću na način da se pokrene naredba *umetnite komponentu* eng. *place a component* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *arhitektura* eng. *architecture* ili korištenjem kratice CM. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama komponenti različitih oblika i korištenih u različite svrhe. Ujedno se može izraditi vlastita komponenta tako što se izradi novi projekt za obitelj tih komponenti ili se mogu umetnuti komponente pojedinih proizvođača. Na slici 35 se može vidjeti način na koji su umetnute komponente na tlocrtu prizemlja za ovaj primjer.

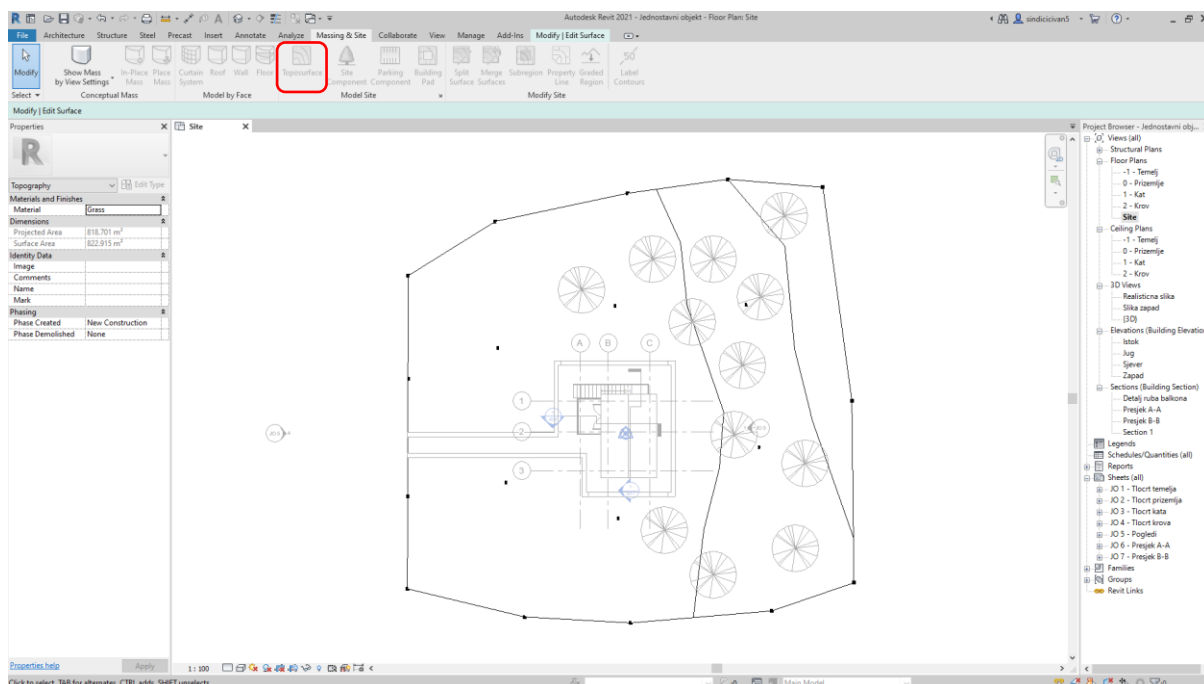


Slika 35: Prikaz umetnutih komponenti na tlocrtu prizemlja

7.14. Topografija zemljišta

Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren. Najjednostavnije je modelirati topografiju na tlocrtu terena eng. *site plan* ili na 3D prikazu. Topografija se modelira na način da se pokrene naredba *topografija* eng. *toposurface* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *materija i teren* eng. *massing & site*. Topografija se modelira postavljanjem točki (koordinata) na određenu poziciju u prostoru sa zadanom elevacijom od nulte točke projekta. Okoliš terena kao što je drveće je moguće umetnuti pomoću naredbe *komponenta terena* eng. *site component*. Na slici 36 se može vidjeti način na koji je modelirana topografija za ovaj primjer.

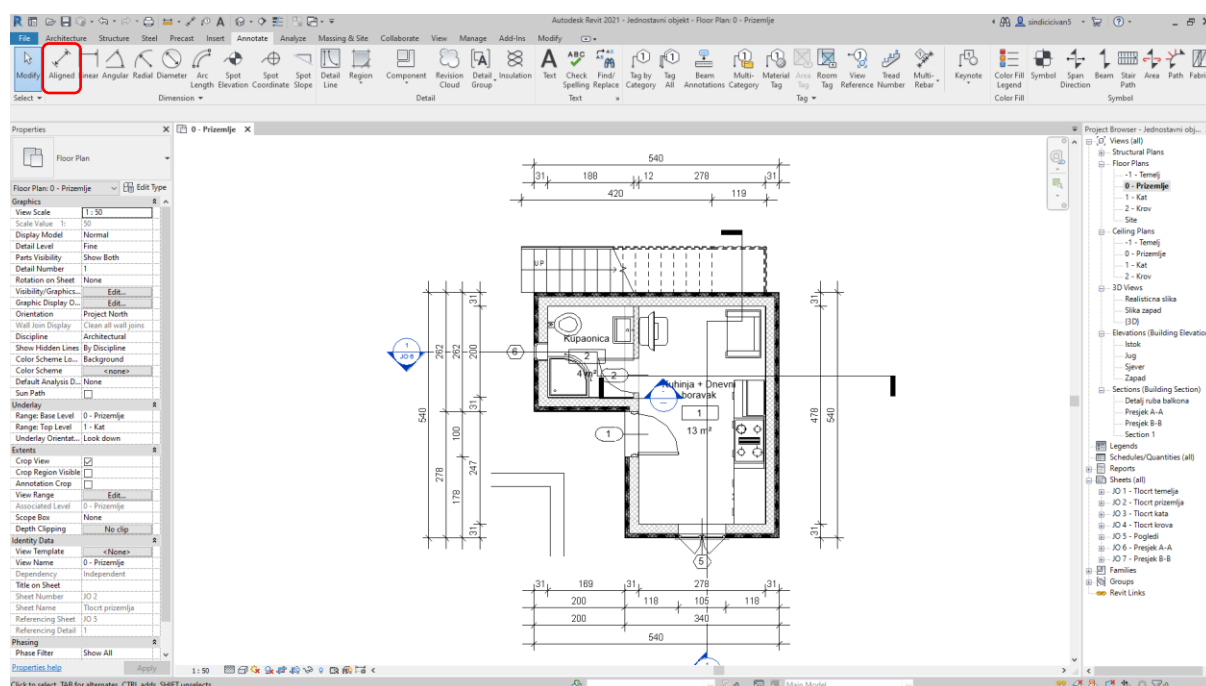
Također je moguće umetnuti topografiju terena izrađene u Revitu ili u nekom od drugih programa kao što su Civil 3D. Postoji i mogućnost preuzimanja stvarnog modela topografije sa internetskih stranica (jedna od njih je: <https://cadmapper.com>) koje uključuju topografiju terena, objekte i prometnice.



Slika 36: Prikaz modelirane topografije na tlocrtu terena

7.15. Kotiranje objekta

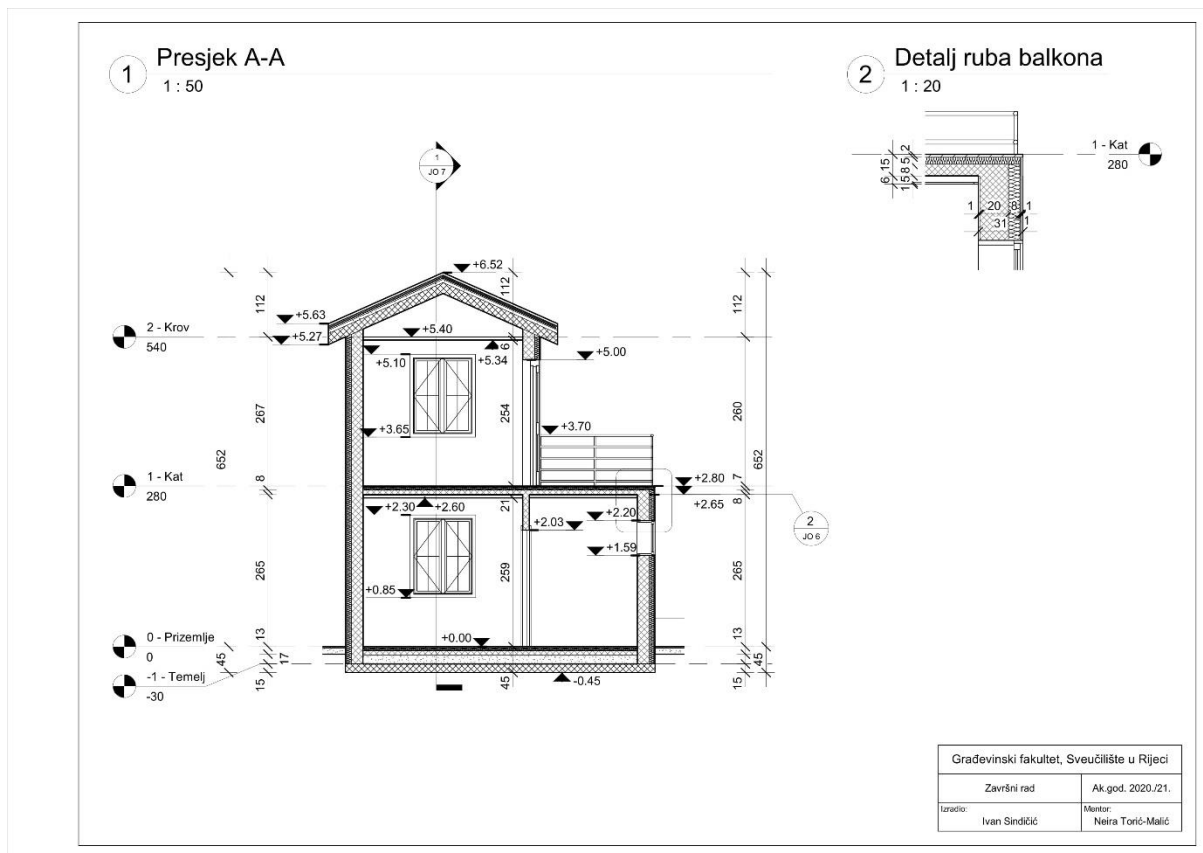
Prije pokretanja same naredbe treba provjeriti koji je pogled otvoren ovisno o pogledu kojeg želimo kotirati. Kote se postavljaju na način da se pokrene jedna od naredbi koje se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *kotiranje* eng. *annotate*. Na lijevoj strani se nalazi prozor sa karakteristikama kota te se također nalaze razne vrste kota. Ujedno se može izraditi vlastite kote tako što se duplicira jedan od postojećih kota. Na slici 37 se može vidjeti način na koji je kotiran tlocrt prizemlja za ovaj primjer.



Slika 37: Prikaz kotiranog tlocrta prizemlja

7.16. Priprema projekta za ispis na papir

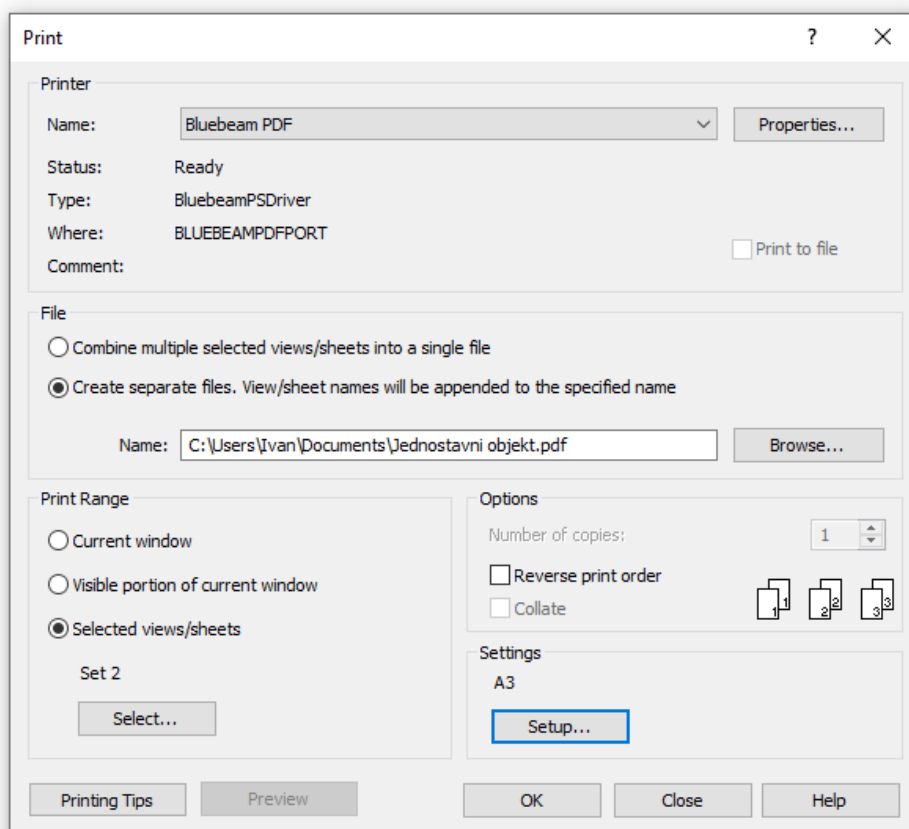
Prije umetanja pogleda na papir, potrebno je izraditi vlastiti predložak pripreme za ispis na određeni format papira sa vlastitom sastavnicom ili ubaciti već gotove predloške za ispis ili formate papira za vlastiti projekt. Vlastitu obitelj postavki ispisa je moguće izraditi tako što se izradi novi dokument u Revitu koji ima predložak za izradu vlastitih postavki ispisa eng. *titleblock family*. Revit nudi vlastiti predgotovljeni list papira sa sastavnicom, no ne preporuča se korištenje osim u privatne svrhe. Na slici 38 se može vidjeti način na koji je umetnut presjek A-A za ovaj primjer.



Slika 38: Prikaz presjeka A-A na formatu papira u PDF formatu

7.17. Izvoz projekta u digitalnom (PDF) formatu

Projekt se izvozi u digitalnom (PDF) formatu pokretanjem naredbe za printanje eng. *print* koja se nalazi na izborniku pod prozorom *dokument* eng. *file* ili korištenjem kratice Ctrl + P. Unutar same naredbe postoje razne mogućnosti printanja kao što je ispis više nacрта u jedan PDF dokument. Sam proces printanja je vrlo brz i jednostavan ako se cijeli projekt postavi na jedan format papira. Na slici 39 se može vidjeti neke od postavki printanja za ovaj primjer.



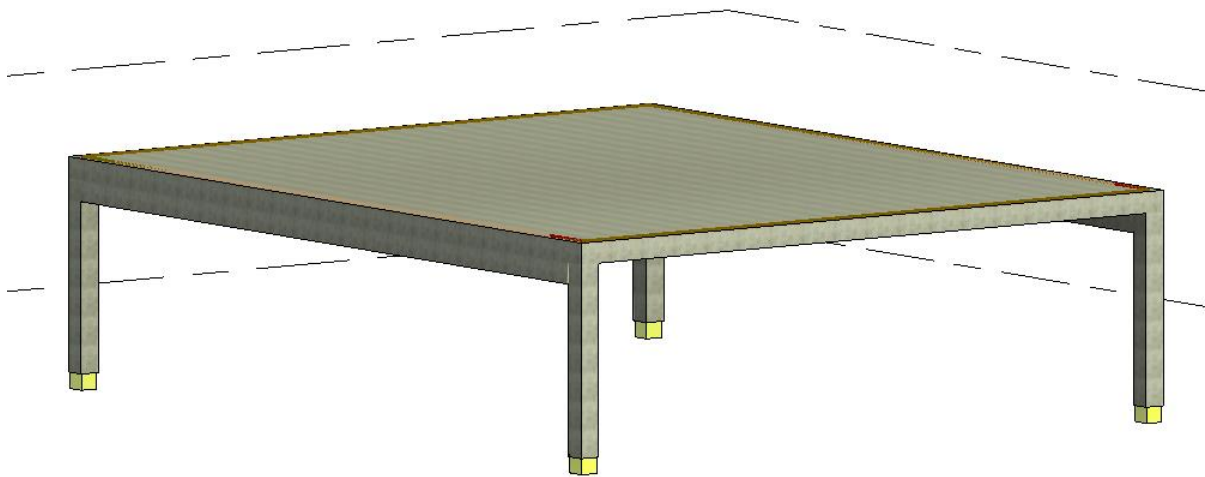
Slika 39: Prozor postavki printanja

8. ANALIZA OPTEREĆENJA U REVITU

8.1. Definiranje modela za zadavanje opterećenja

Analiza opterećenja na objektu se može izvesti na način da se stvori novi projekt na predlošku za izradu konstrukcije eng. *structural template*. Razlog tome je što nije moguće definirati rubne uvjete u projektu koji je stvoren na arhitektonskom predlošku eng. *architectural template*.

Na slici 40 se može vidjeti 3D prikaz jednostavne konstrukcije koja se sastoji od četiri stupa, dvije grede, te jedne ploče. Materijal od kojeg se sastoji je beton.



Slika 40: 3D prikaz jednostavne betonske konstrukcije izrađene na konstruktivnom predlošku

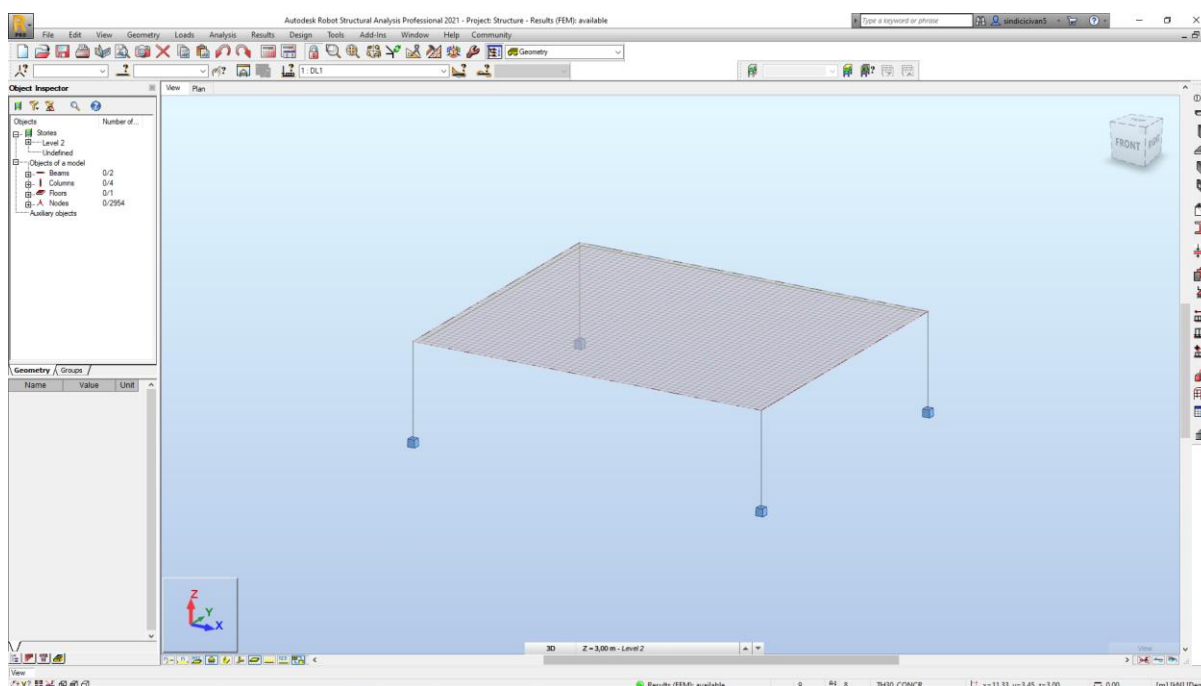
8.1.1. Konstruktivni predložak

Ako je cijeli projekt već napravljen na arhitektonskom predlošku, tada se može povezati sa novo stvorenim projektom na konstruktivnom predlošku na način da se pokrene naredba *povežite Revit* eng. *link Revit* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *umetnuti* eng. *insert*.

8.2. Analiza opterećenja

Nakon što je za objekt napravljena sva tehnička dokumentacija tada se zadaju rubni uvjeti, opterećenja i njihove kombinacije. Navedene naredbe se nalaze na traci sa naredbama pod prozorom *analiziraj* eng. *analyze*.

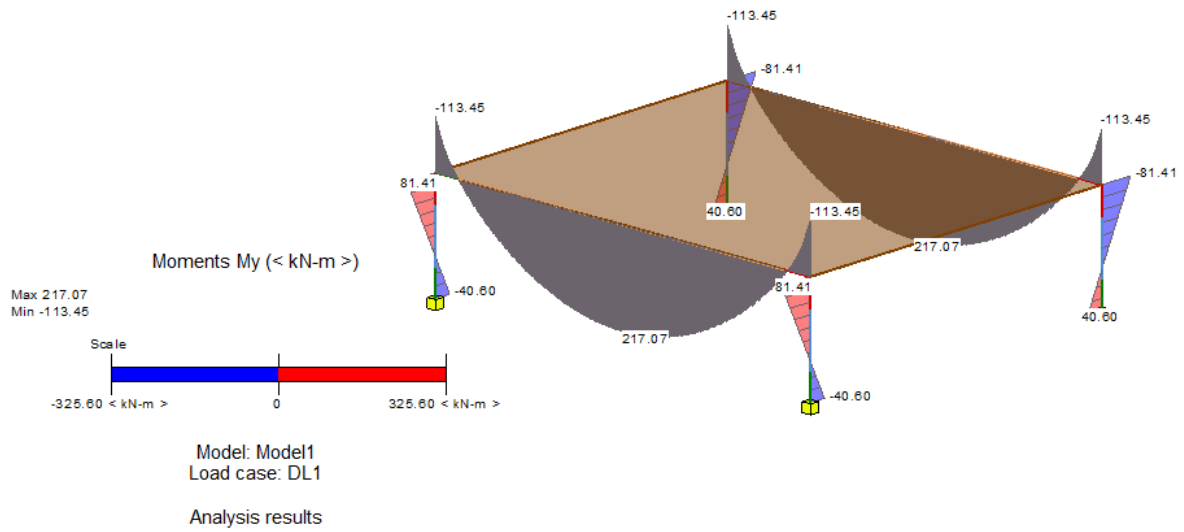
Analizu konstrukcije uslijed djelovanja zadanih opterećenja nije moguće provesti u Revitu. Potrebno je instalirati dodatni Autodesk-ov program Robot Structural Analysis. Unutar programa se provodi analiza konstrukcije uslijed djelovanja zadanih opterećenja. Dobivene rezultate se zatim prebaci nazad u Revit. Na slici 41 se može vidjeti izgled sučelja u programu Robot i 3D prikaz modela konstrukcije.



Slika 41: Izgled sučelja u programu Robot i 3D prikaz modela konstrukcije

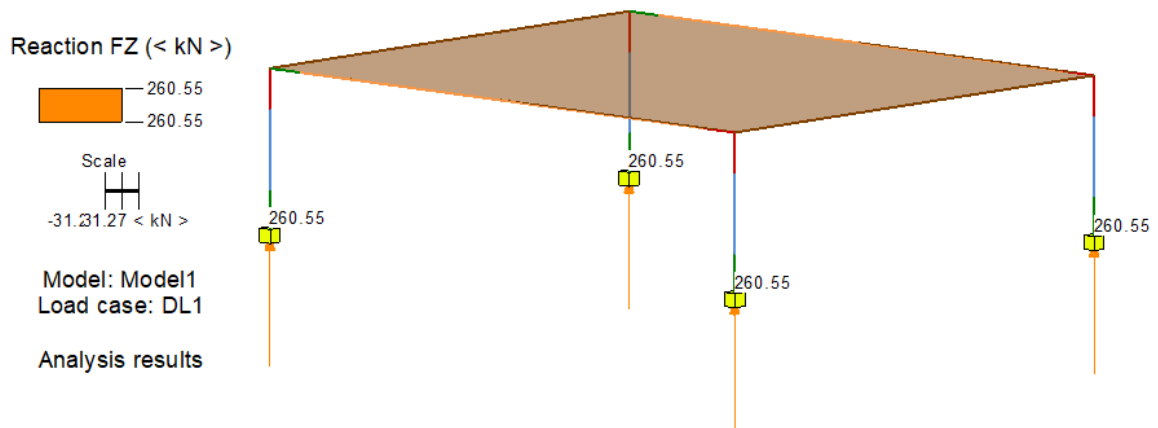
8.3. Prikaz rezultata

Revit ima mogućnost grafičkog prikaza rezultata u 3D-u za zadana opterećenja koristeći naredbu *prikaz rezultata* eng. *results explorer* koja se nalazi na traci sa naredbama pod prozorom *analizirati* eng. *analyze*. Rezultati su uvezeni iz kompatibilnog programa za statičku analizu konstrukcija, kao što je Robot. Na slici 42 se može vidjeti analitički model konstrukcije u kojem je prikazan moment po y-osi za grede i stupove.



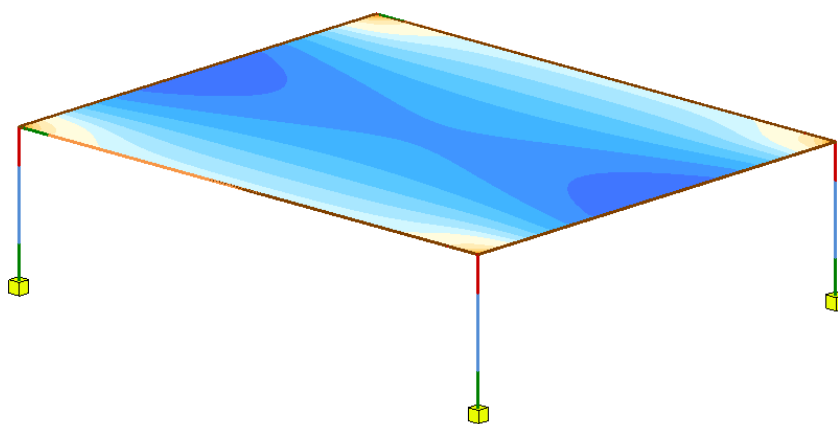
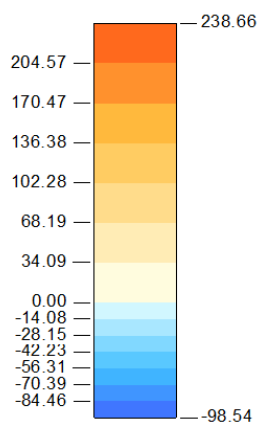
Slika 42: Analitički model konstrukcije sa dijagramima momenata po y-osi za grede i stupove

Također je moguće prikazati i ostale rezultate kao što je prikaz reakcija po z-osi koje se može vidjeti na slici 43. Isto tako postoji mogućnost prikaza djelovanja opterećenja na površinu koja se vidi na slici 44, kao i prikaza deformacija konstrukcije vidljivih na slici 45.



Slika 43: Analitički model konstrukcije sa reakcijama po z-osi

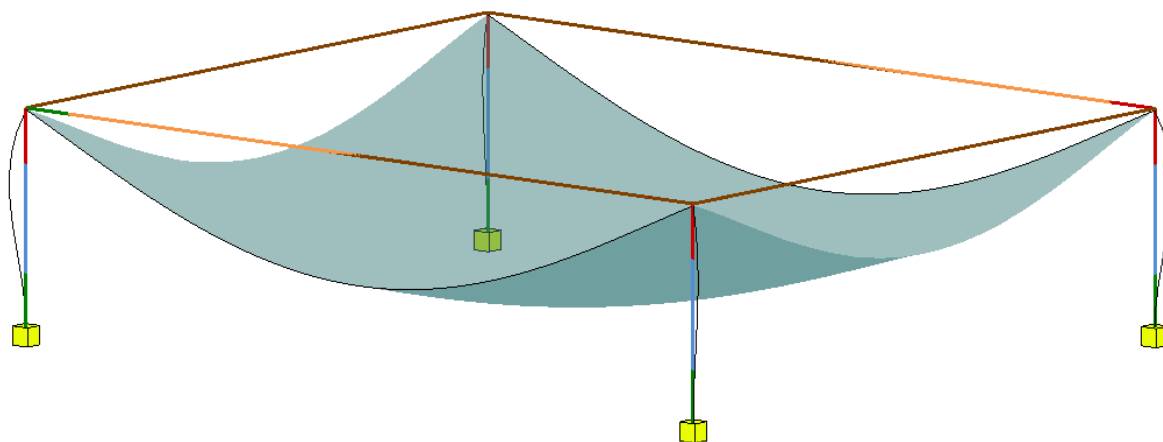
Moments Myy (< kN-m/m >)



Model: Model1
Load case: DL1

Analysis results

Slika 44: Prikaz djelovanja opterećenja na površinu na analitičkom modelu konstrukcije



Slika 45: Prikaz deformacija na analitičkom modelu konstrukcije

9. ZAKLJUČAK

Napretkom digitalne tehnologije su nam olakšane mnoge stvari u području građevinarstva te se u ovom završnom radu spominju razni BIM računalni programi koji su pridonijeli tom razvitku. Vlastitim interesom i željom za naučiti koristiti jedan od BIM programa je nastala ideja za izradu ovog završnog rada. Naglasak je na programu Revit koji je trenutno najpopularniji na tržištu pretežito zbog velike baze korisnika i povezanošću sa ostalim Autodesk-ovim programima. Međutim primjena BIM-a u građevinarstvu je još uvijek prilično mala. Iako se BIM u posljednjih dva desetljeća ubrzano razvija te postoji na svjetskoj razini dugi niz godina, na razini Hrvatske se još uvijek smatra novom i nadolazećom tehnologijom. Uvođenjem BIM-a dolazi do velikih organizacijskih i tehnoloških promjena, ali s ciljem poboljšanja tradicionalnih metoda planiranja, projektiranja i građenja. Promjenom izvođenja građevinskih projekata pridonosi povezanošću sudionika u zajedničkom okruženju u svrhu poboljšanja međusobne komunikacije. Shodno navedenom, može se zaključiti da je BIM naša sadašnjost, a sigurno i budućnost, uz velike promjene u načinu rada i suradnje.

LITERATURA

- [1] Nemetschek group: *Allplan*, <https://www.nemetschek.com/en/brands/allplan>
- [2] DocPlayer.net: *Allplan*, <https://docplayer.net/190554492-Allplan-2020-manual-installation-basics.html>
- [3] Csikos, E.: *What is Archicad?*,
<https://helpcenter.graphisoft.com/knowledgebase/86314/>
- [4] Downloadies: *Archicad*, <https://www.downloadies.com/graphisoft-archicad-22-for-mac-free-download/>
- [5] Autodesk: *About Revit*, <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-GetStarted/files/GUID-D8835F8E-1330-4DBC-8A55-AF5941056C58-htm.html>
- [6] Autodesk: *Revit*, <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-GetStarted/files/GUID-3197A4ED-323F-4D32-91C0-BA79E794B806-htm.html>
- [7] Bricsys: *BricsCAD*, <https://www.consiliavektor.com/bricscad-bim-interface-campus-zoomed-horizon-1024x648/>
- [8] Dlubal: *RFEM*, <https://www.dlubal.com/en/products/rfem-fea-software/what-is-rfem>
- [9] CESDb: *RFEM*, <https://www.cesdb.com/rfem.html>
- [10] Arch2o: *SketchUp*, <https://www.arch2o.com/15-simple-tips-to-easily-improve-your-sketchup-skills/>
- [11] Parabuild: *Tekla structures*, <https://www.parabuild.com/>
- [12] Preactivator: *Tekla structures*, <https://preactivator.com/tekla-structures-crack-serial-key/>
- [13] Autodesk: *Buy Revit*, <https://www.autodesk.com/products/revit/overview?term=1-YEAR>
- [14] Dedić E.: *Izgradnja digitalnog integriranog modela informacija korištenjem BIM tehnologije*, Strojarski odjel Veleučilišta u Karlovcu, Karlovac, 2018.

PRILOZI

List 1: Tlocrt temelja, M 1:50

List 2: Tlocrt prizemlja, M 1:50

List 3: Tlocrt kata, M 1:50

List 4: Tlocrt krova, M 1:50

List 5: Pročelja, M 1:100

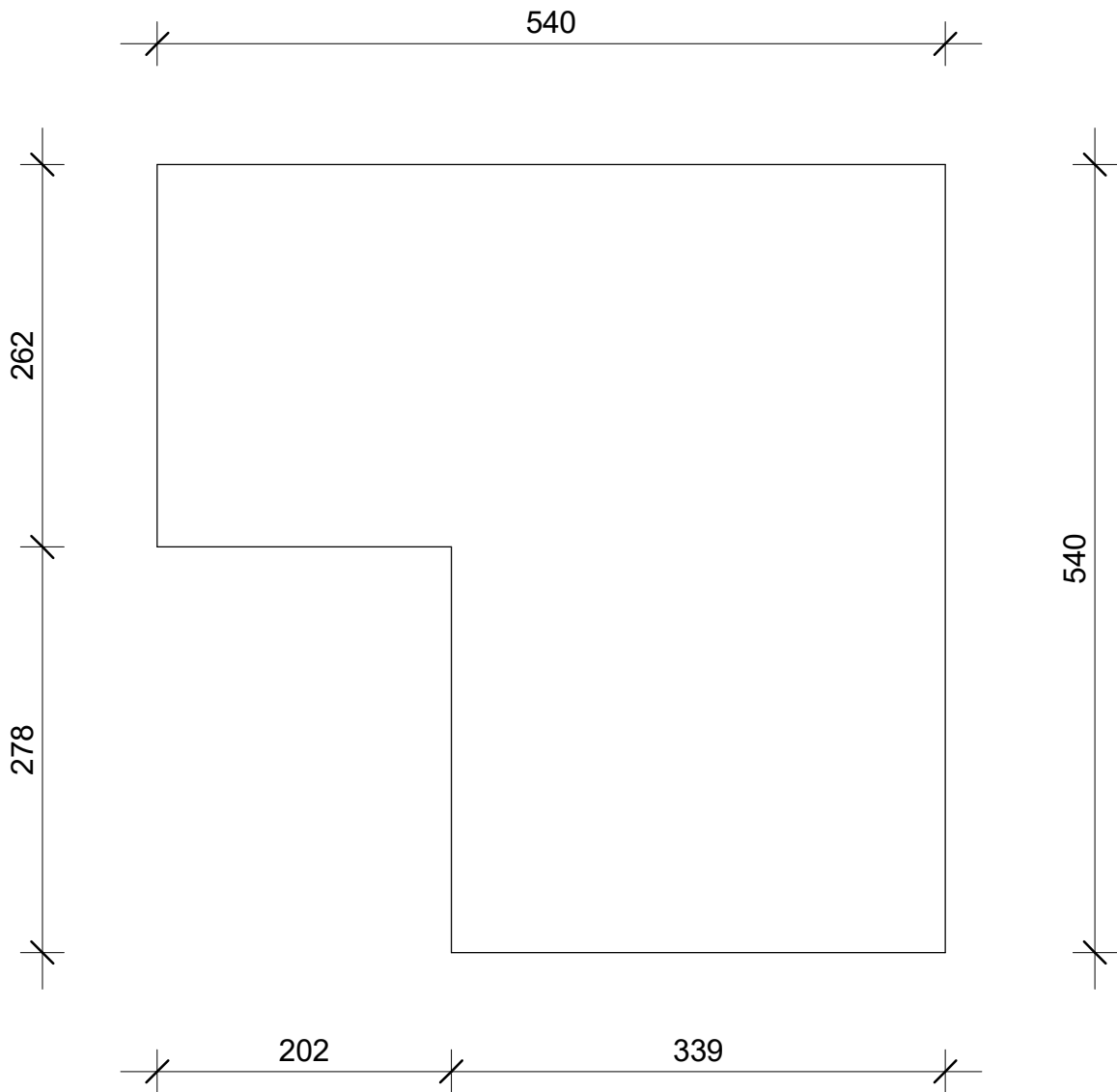
List 6: Presjek A-A, M 1:50

List 7: Presjek B-B, M 1:50

1

-1 - Temelj

1 : 50



Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Završni rad

Ak.god. 2020./21.

Izradio:

Ivan Sindičić

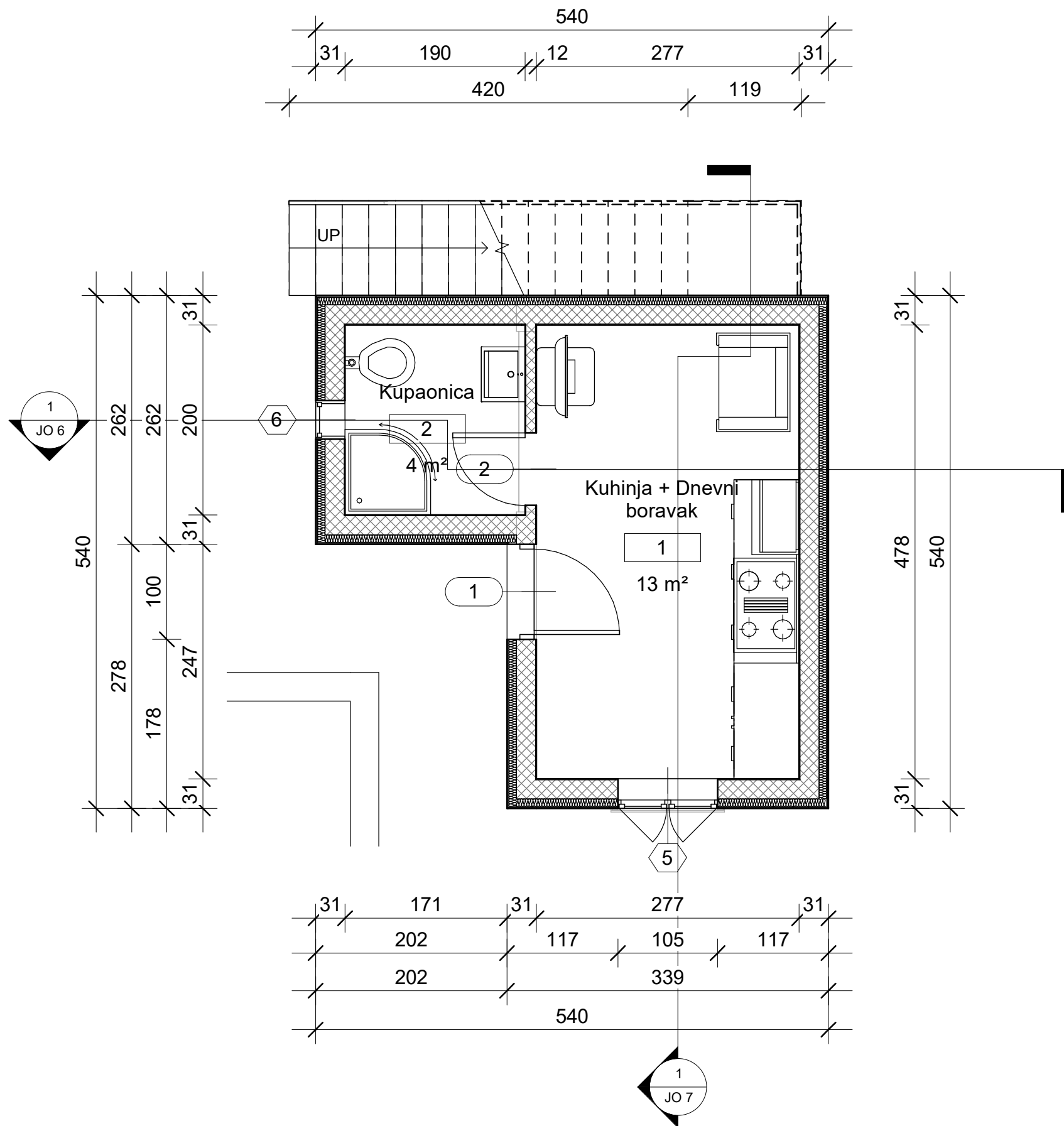
Mentor:

Neira Torić-Malić

1

0 - Prizemlje

1 : 50

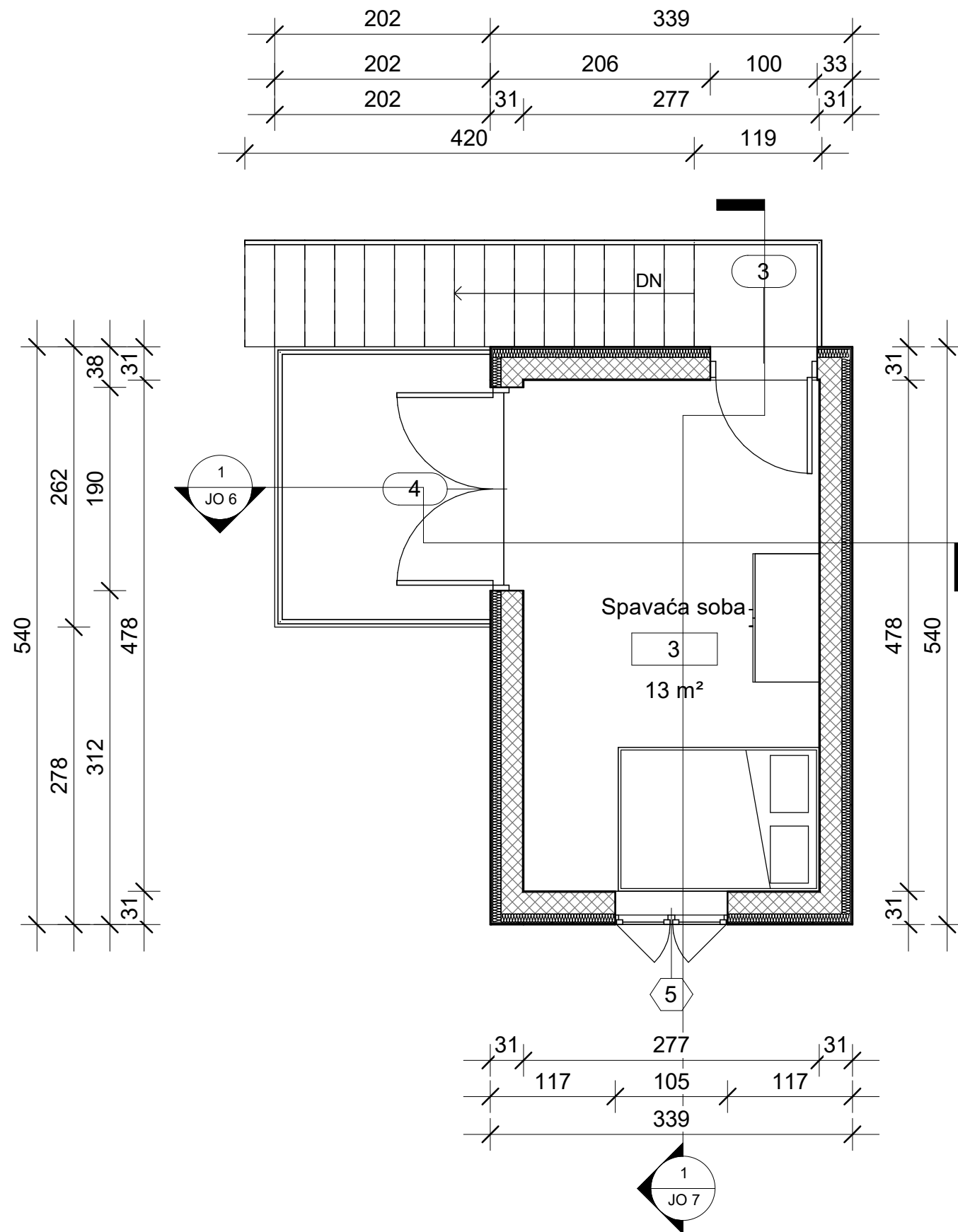


Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci	
Završni rad	Ak.god. 2020./21.
Izradio: Ivan Sindičić	Mentor: Neira Torić-Malić

1

1 - Kat

1 : 50

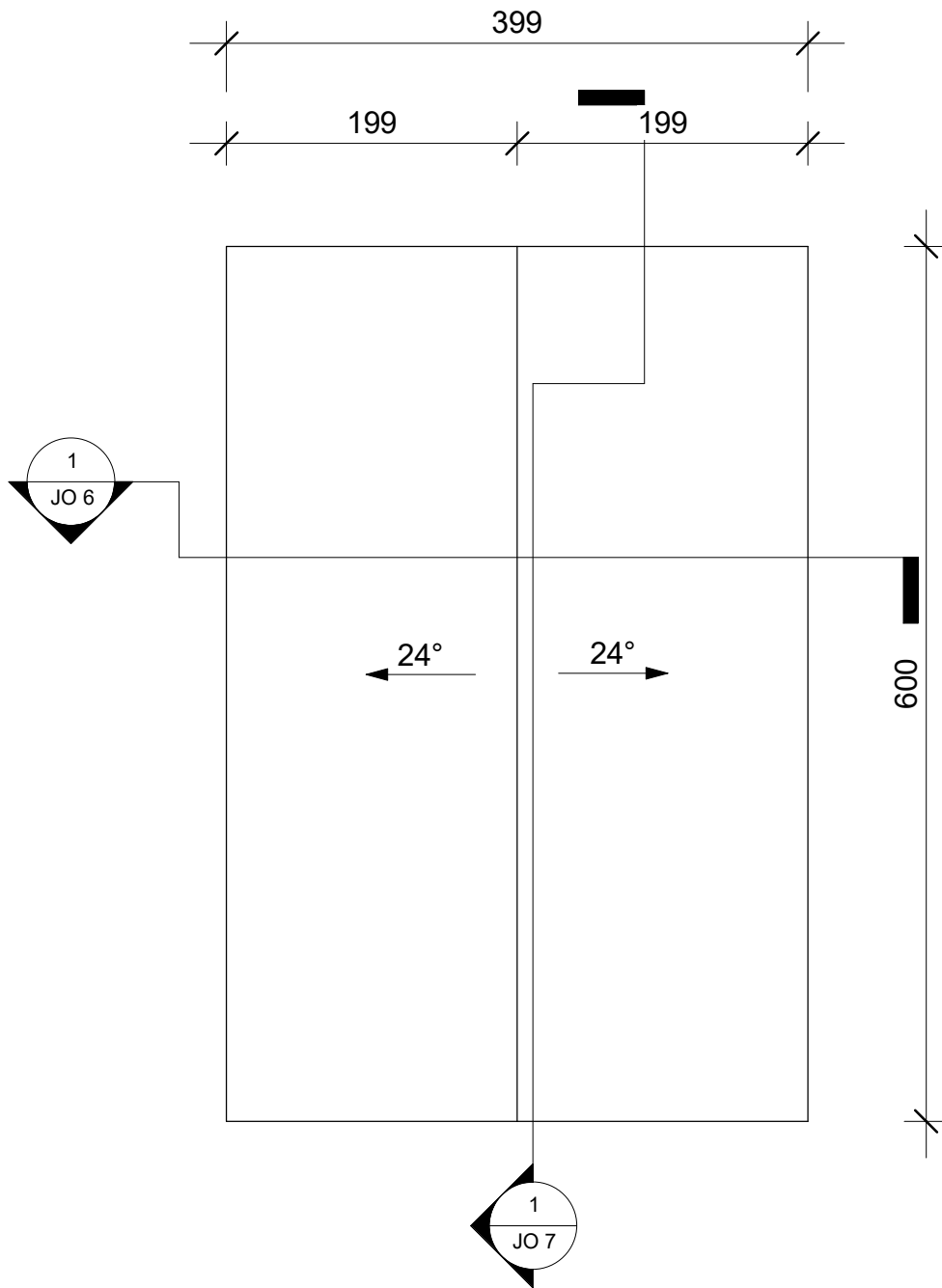


Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci	
Završni rad	Ak.god. 2020./21.
Izradio: Ivan Sindičić	Mentor: Neira Torić-Malić

1

2 - Krov

1 : 50



Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Završni rad

Ak.god. 2020./21.

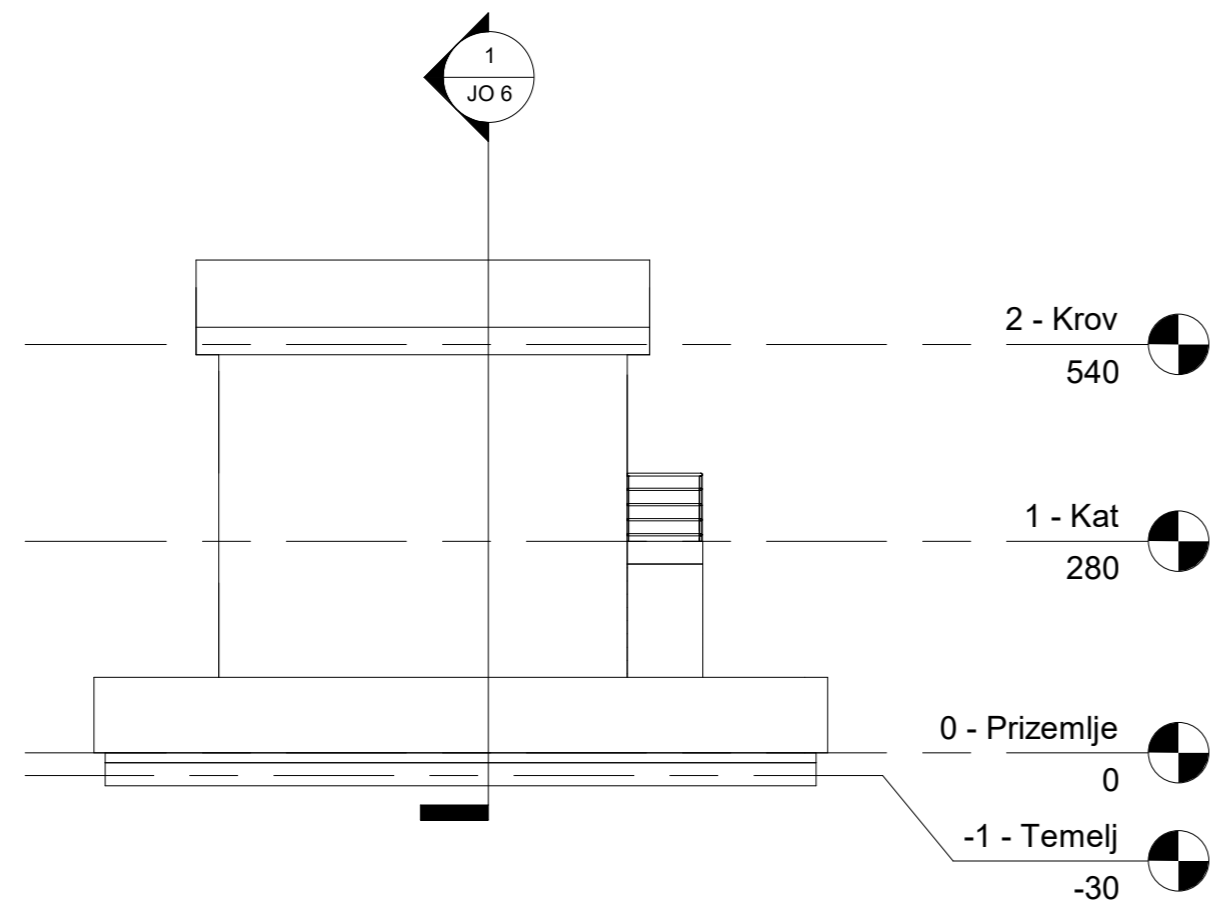
Izradio:

Ivan Sindičić

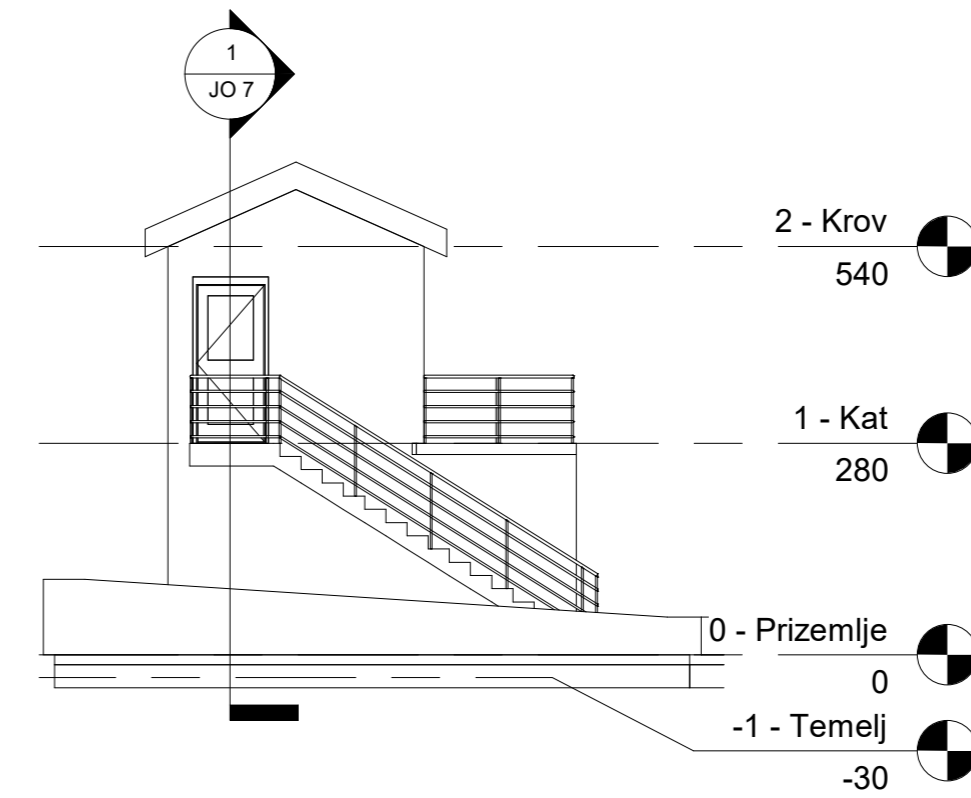
Mentor:

Neira Torić-Malić

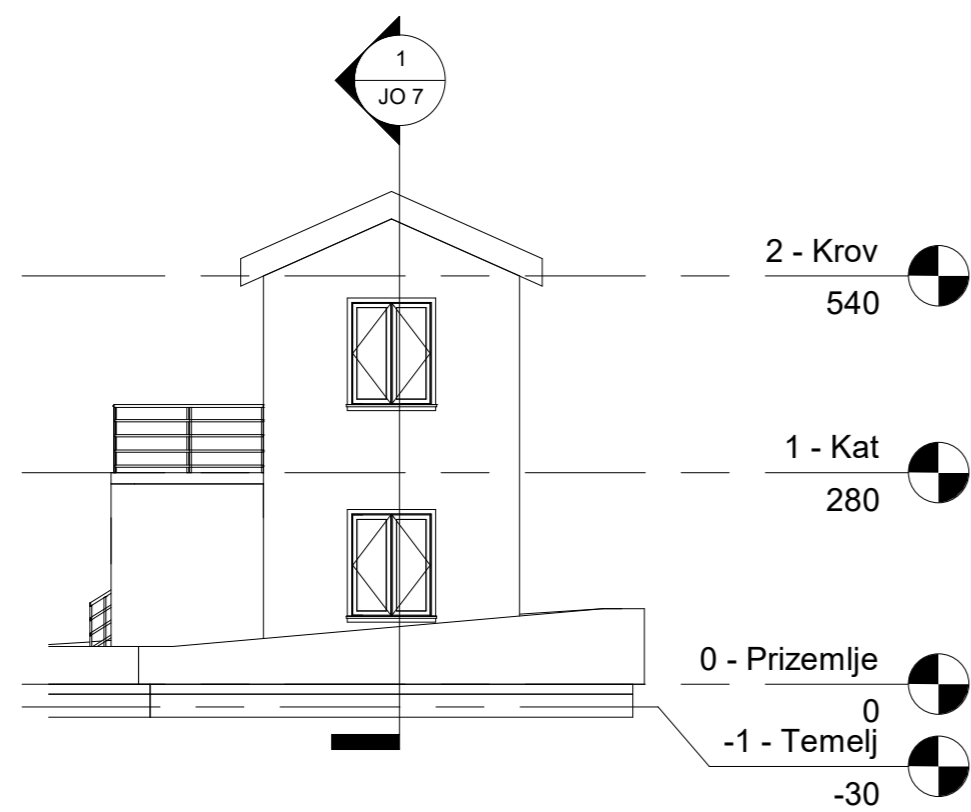
1 Istok
1 : 100



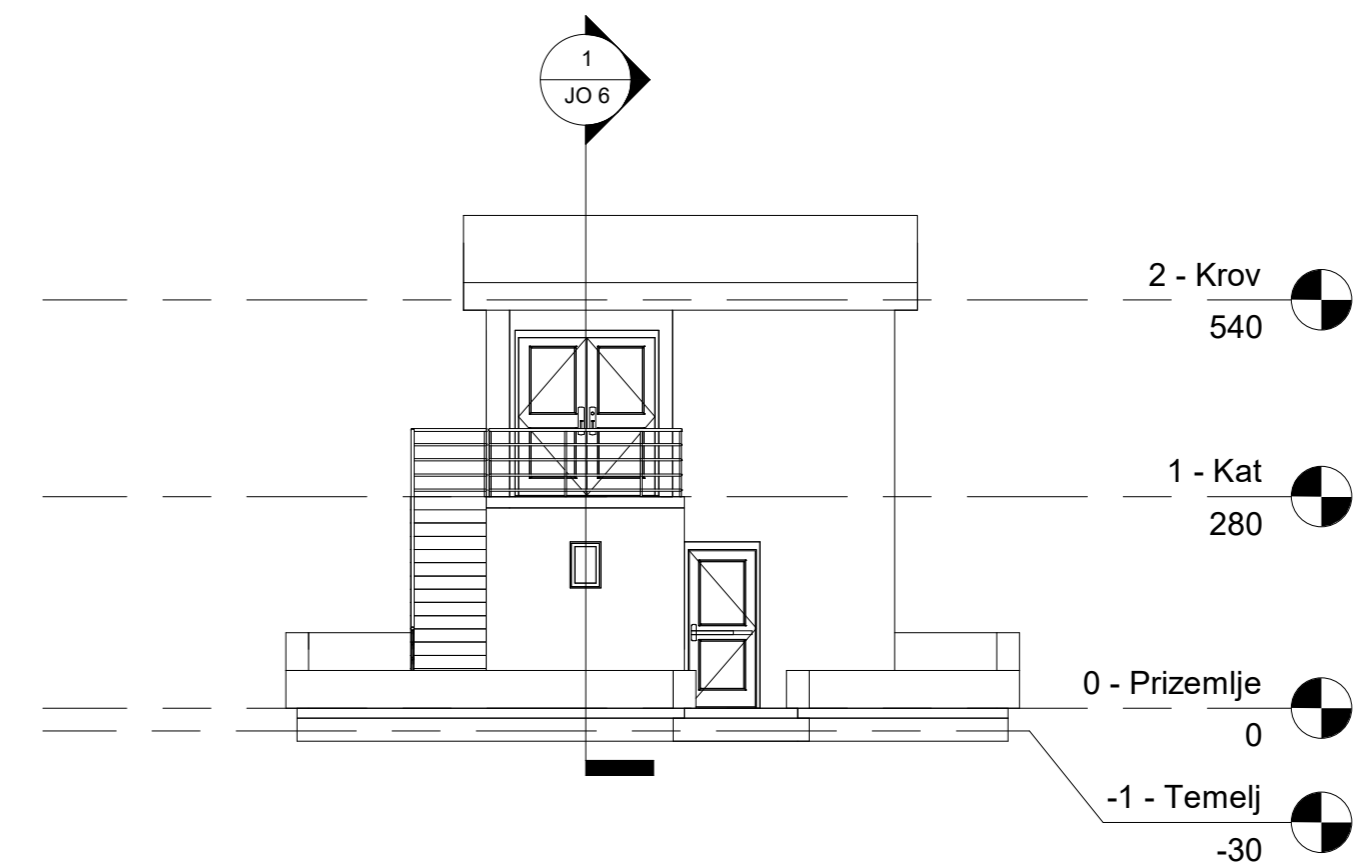
2 Sjever
1 : 100



3 Jug
1 : 100



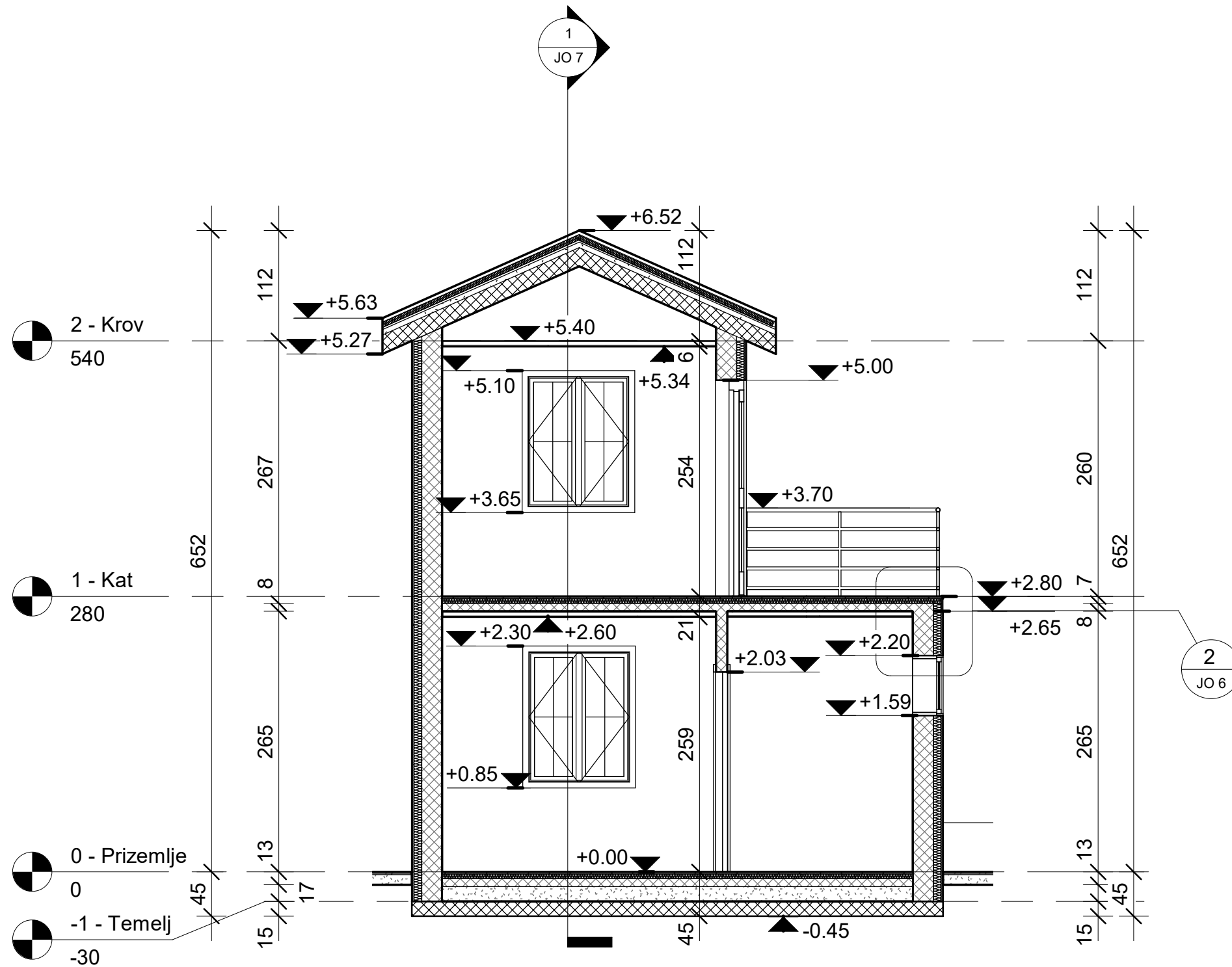
4 Zapad
1 : 100



Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci	
Završni rad	Ak.god. 2020./21.
Izradio: Ivan Sindičić	Mentor: Neira Torić-Malić

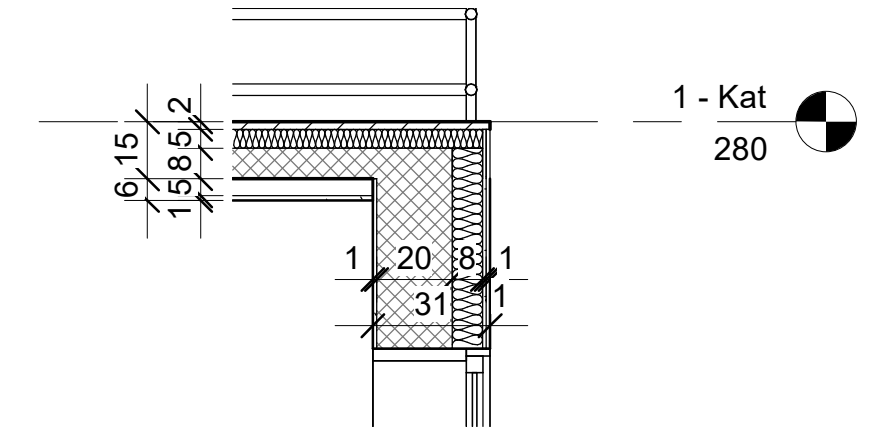
1 Presjek A-A

1 : 50



2 Detalj ruba balkona

1 : 20

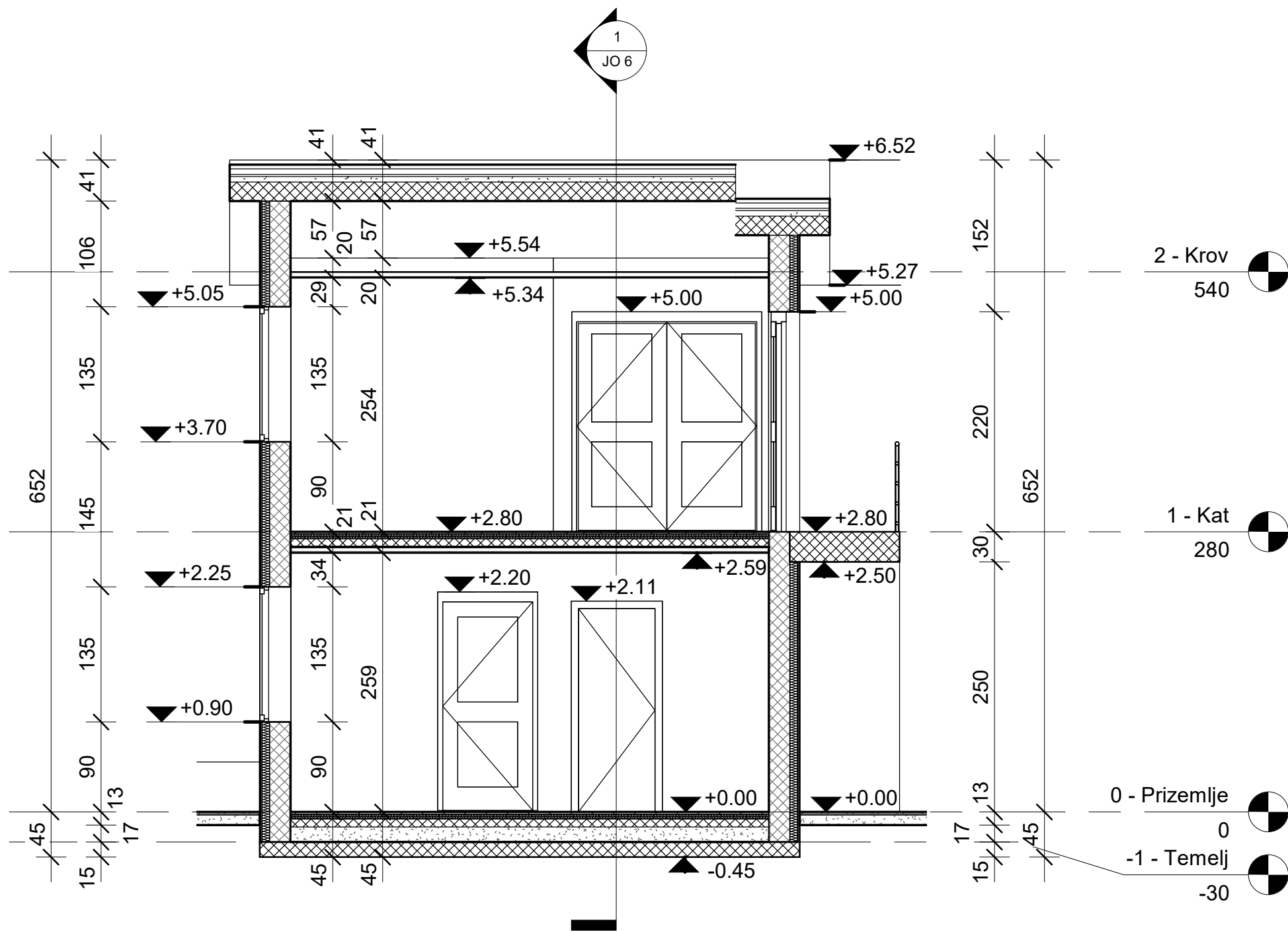


Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci	
Završni rad	Ak.god. 2020./21.
Izradio: Ivan Sindičić	Mentor: Neira Torić-Malić

1

Presjek B-B

1 : 50



Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci	
Završni rad	Ak.god. 2020./21.
Izradio: Ivan Sindičić	Mentor: Neira Torić-Malić