

Materijali za obiteljsku kuću

Jurišić, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:770508>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-27**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET ZAGREB

ZAVRŠNI RAD

**MATERIJALI ZA OBITELJSKU
KUĆU**

Luka Jurišić

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET ZAGREB

ZAVRŠNI RAD

**MATERIJALI ZA OBITELJSKU
KUĆU**

Mentor:
prof.dr.sc. Ivana Banjad Pečur

Student:
Luka Jurišić

Zagreb, 2023.



TEMA ZAVRŠNOG ISPITA

Ime i prezime studenta:

LUKA JURIŠIĆ

JMBAG:

0082066596

Završni ispit iz predmeta:

Gradiva

Naslov teme
završnog ispita:

| | |
|-----|---------------------------------------|
| HR | MATERIJALI ZA OBITELJSKU KUĆU |
| ENG | MATERIALS FOR THE FAMILY HOUSE |

Opis teme završnog ispita:

U radu treba opisati projekt izgradnje obiteljske kuće. Posebno treba navesti količine glavnih materijala koji su ugrađeni (betona, armature, opeke, morta,...) kao i zahtjeve za beton iz projekta. Ako je moguće potrebno je analizirati rezultate tlačne čvrstoće betona zgrađenog u zgradu.

Datum:

30.6.2023.

Mentor:

prof. dr. sc. Ivana Banjad Pečur

(Ime i prezime mentora)

(Potpis mentora)

SAŽETAK

Cilj ovog rada je detaljnije objasniti i prikazati projekt stambene kuće, te opisati tehnologiju izvođenja armiranobetonskih radova (način proizvodnje i ugradnje betona), vrste ugrađenog betona i armature i načine njegovanja betona nakon ugradnje. Također, razmotriti će se vremenski tijek izvedbe građevinskih radova u skladu s projektnom dokumentacijom i tehničkim zahtjevima materijala. Nadalje, pobliže će se opisati projektom zahtjevana svojstva ugrađenog materijala i usporediti s postignutim svojstvima. Prikazati će se različite metode ugradnje betona u ovisnosti od trenutne situacije prilikom betoniranja i volumena betona koji se ugrađuje u elemente konstrukcije. Radovi će biti prikazani kronološkim redom od temelja podruma do stropne ploče prve etaže i atike koja se nalazi na završnoj ploči. Radovi će također biti opisani i foto-dokumentacijom koja je zabilježena u svim fazama pripreme i izvođenja armiranobetonskih i zidarskih radova. Nosiva konstrukcija stambene kuće je sastavljena od armiranobetonskog skeleta koji je ispunjen nosivim zidom (zidovi širine veće od 15 cm). Pregradni zidovi (zidovi širine 12 cm) koriste se za oblikovanje unutarnjeg prostora objekta i formiranje prostorija za korištenje i boravak.

Ključne riječi : armirani beton, zid, obiteljska kuća, ugradnja betona, njega betona, materijali, građevina

ABSTRACT

The aim of this paper is to provide a more detailed explanation and presentation of a residential house construction project, as well as to describe the technology of reinforced concrete works (the method of concrete production and installation), the types of concrete and reinforcement used, and the methods of concrete curing after installation. Additionally, the paper will consider the timeline of construction activities in accordance with project documentation and material technical requirements. Furthermore, it will provide a closer description of the properties of the materials used in the project and compare them to the achieved properties. Various methods of concrete installation will be shown depending on the current situation during pouring and the volume of concrete being used in structural elements. The work will be presented chronologically, from the foundation of the basement to the first-floor ceiling and the attic located on the top slab. The work will also be described with photo documentation recorded in all phases of preparation and execution of reinforced concrete and masonry works. The load-bearing structure of the residential house consists of a reinforced concrete skeleton filled with load-bearing walls (walls with a width greater than 15 cm). Partition walls (walls with a width of 12 cm) are used to shape the interior space of the building and create rooms for use and occupancy.

Keywords : reinforced concrete, wall, family house, installation of concrete, concrete care, materials, construction

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. Tehnički opis | 1 |
| 2. Elementi konstrukcije | 2 |
| 2.1. Temeljne trake i temeljna ploča | 2 |
| 2.2. Zidovi i stupovi podruma | 3 |
| 2.3. Stropna ploča i grede podruma..... | 4 |
| 2.4. Zidovi prizemlja... .. | 5 |
| 2.5. Serklaži prizemlja... .. | 6 |
| 2.6. Nadvoji prizemlja... .. | 8 |
| 2.7. Stubište... .. | 10 |
| 2.8. Stropna ploča i kontragrede prizemlja... .. | 11 |
| 2.9. Atika i dimnjak... .. | 16 |
| 3. Svojstva materijala i njega betona... .. | 19 |
| 4. Količine ugrađenog materijala. | 20 |
| 5. Zaključak. | 22 |

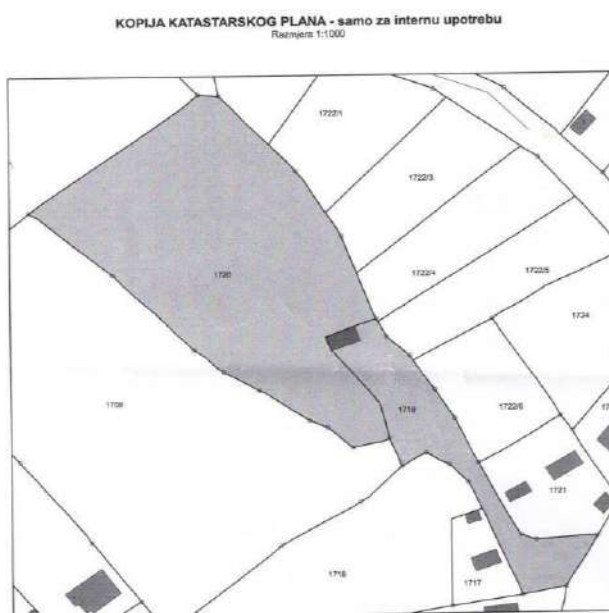
1. TEHNIČKI OPIS

Ovim projektom se predviđa izgradnja samostojeće stambene zgrade, isključivo stambene namjene. Zgrada je smještena na parceli k.č.br.1719 k.o. Novo Selo, u Odžaku (Slika 1).

Podaci o zgradi:

- Namjena građevine: Stambena zgrada
- Etaže: Podrum+prizemlje+1. kat
- Oblik i veličina građevine: Pravokutni, dimenzije $9,50 \times 10,0$ m; $P= 95,0$ m²

Zgrada je višetažna (Slika 2.) i sastoji se od podrumskog prostora,ostave, hodnika, dnevnog boravka, kuhinje i blagovaonice, dva WC-a, dvije kupaonice, tri spavaće sobe, prohodnog ormara i stepeništa. Krovna konstrukcija je ravni krov s PVC membranom i slivnicima, te nagibom od 2 %. Zgrada će biti temeljena na temeljnim trakama od armiranog betona C30/37, uz uvjet zadovoljavanja minimalne dubine temeljenja ispod dubine zamrzavanja (min. 80 cm). Nosivi zidovi zgrade zidati će se šupljom blok opekrom debljine 25 cm, u produžnom mortu. Kutovi i spojevi nosivih zidova ojačani su u vertikalnom i horizontalnom smjeru s AB serklažima. Otvori su premošćeni AB gredama i nadvojima. Pregradni zidovi izvode se šupljom blok opekrom debljine 12 cm u produžnom mortu. Međukatna konstrukcija će se izvesti kao armiranobetonska ploča (d = 15 cm), obložena termoizolacijom+PE folijom+cementnim estrihom (plivajući pod) i podnom oblogom. Iznad nosivih zidova planiraju se horizontalni AB serklaži visine 25 cm, širine kao nosivi zidovi. Vanjski zidovi će se s vanjske strane obložiti toplinskom izolacijom d=10 cm, te kao završna obrada fasadnim silikatnim slojem d=1,5mm. Svi će zidovi s unutarnje strane biti grubo i fino žbukani produžnim mortom i obojeni disperzivnim bojama. Zidovi kupaonice biti će obloženi keramičkim pločicama do visine stropa od gotovog poda. Zidovi kuhinje će se oblagati keramičkim pločicama između kuhinjskih elemenata.



Slika 1. Kopija katastarskog plana



Slika 2. Planirani konačni izgled – pogled na pročelje

2. ELEMENTI KONSTRUKCIJE

2.1. Temeljne trake i temeljna ploča

Priprema za izvođenje temeljnih traka počela je iskopom građevne jame dubine 2,4 m. Temeljne trake (Slika 3.) visine 50 cm i širine 60 cm izvedene su bez oplata s armaturnim mrežama Q-335 na dubini 2,4 m od postojećeg terena, formirajući tako armiranobetonsku temeljnu rešetku s vertikalno postavljenim armaturnim šipkama za naknadno ostvarivanje veze temelja sa stupovima i zidovima podruma. Razred tlačne čvrstoće betona za temelj je C30/37. U prostor između traka, odnosno u polja rešetke sipa se agregat veličine čestica > 5 mm (prirodni šljunak), te se dodatno zbija vibropločom zbog povećanja gustoće i čvrstoće sloja. Preko temeljne rešetke se ugrađuje sloj podložnog betona razreda C12/15 visine 5 cm. Na podložni beton se postavlja sustav hidroizolacije, iznad kojeg se izvodi temeljna ploča debljine 15 cm (C30/37), armirana u dvije zone (Slika 4.). Donja zona armature se sastoji od armaturnih mreža Q-335, a gornja zona od armaturnih mreža Q-188. Vezu i razmak zona omogućuje ugradnja „jahača“ nakon postavljanja donje zone.

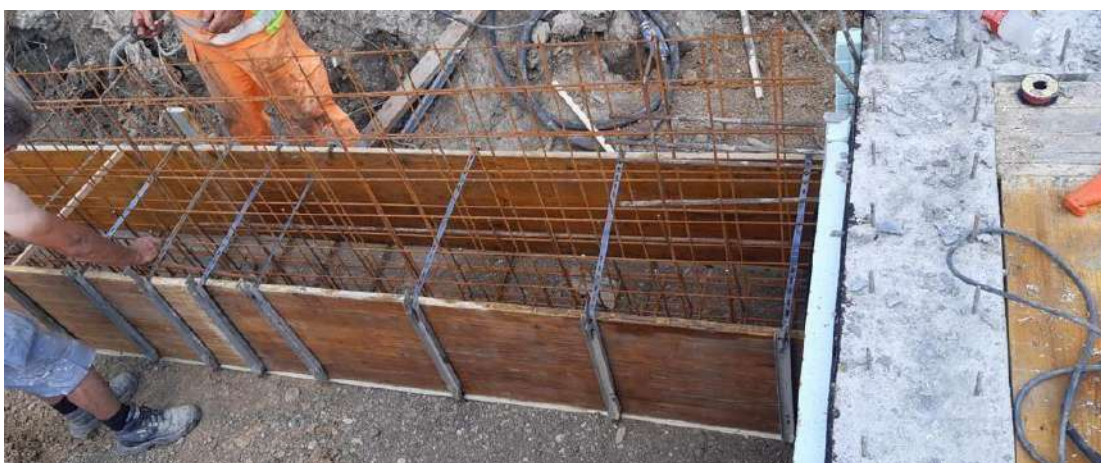


Slika 3. Građevna jama – ugradnja armature za temeljne trake



Slika 4. Hidroizolacija i postavljena armatura temeljne ploče

Zbog različitih visina podrumskih prostorija i prostorija prizemlja, dio temelja izveden je na različitoj dubini u odnosu na većinu temelja (82 cm od postojećeg terena). Viši dio temelja izveden je ubušivanjem armaturnih šipki u već izvedene zidove podruma, čime se ostvaruje ujedinjenje cijele temeljne konstrukcije (Slika 5.).



Slika 5. Detalj spoja viših i nižih dijelova temeljne konstrukcije

2.2. Zidovi i stupovi podruma

Zidovi podruma izvedeni su od armiranog betona razreda tlačne čvrstoće C30/37. Armatura zidova sastoji se od armaturne mreže Q-335 koja je pridržana armaturnim stupovima koji su složeni šipkama ($4 \times \varnothing 14$ mm) i vilicama. Drvena oplata pridržana je dugim aluminijским kravutama u koje se umeću čelični klinovi radi osiguranja stabilnosti i kompaktnosti konstrukcije prilikom betoniranja. Oplata je također učvršćena i dovedena u ravni položaj povezivanjem oplata s kolcima koji su zabijeni u zemlju (Slika 6.).



Slika 6. Postavljena armatura i oplata zidova podruma

2.3. Stropna ploča i grede podruma

Stropna ploča podruma visine 15 cm i grede podruma visine 35 cm izvedene su monolitno, oslanjajući se na stupove i AB zidove podruma (Slika 7.). Armatura stropne ploče ista je kao i armatura temeljne ploče (armiranje u dvije zone), a armatura grede sastoji se od 6 šipki armature \varnothing 14 mm i vilica, te 2 dodatne „pridržavajuće“ šipke \varnothing 10 mm. Beton je razreda C30/37, a ugrađen je betonskom pumpom i betonom proizvedenim u tvornici betona. Beton je dostavljen kamionom mikserom na gradilište.



Slika 7. Izvedene grede i stropna ploča podruma

2.4. Zidovi prizemlja

Svi zidovi prizemlja i prvog kata su zidani šupljom blok opekom, širine 25 ili 12 cm, u ovisnosti od njihove funkcije. Blok opeka dostavljena je na gradilište na drvenim paletama i postavljena na već izvedenu betonsku ploču. Produžni mort proizvodi se u miješalici na gradilištu, te se odma koristi i ugrađuje, a sastoji se od cementa, vapna, pijeska i vode. Produžni mort proizveden je u omjerima cement:vapno:pijesak = 1:3:9. Prije samog pristupanja zidanju, na betonsku ploču postavljena je hidroizolacija u svrhu zaštite ziđa od potencijalnog uzdizanja kapilarne vode i narušavanja trajnosti i nosivosti uslijed potencijalne pojave vlage. Zidovi su povezani vertikalnim i horizontalnim armiranobetonskim serklažima. Također, radi povećanja krutosti i nosivosti pregradnog ziđa ostvaruje se uklještenje zida u postojeći zid tako što se dio ugrađenog bloka odbije zidarskim čekićem i u taj prostor se postavlja novi blok i zapunjava mortom (Slika 8. i 9.).



Slika 8. Zidanje nosivih zidova (prikaz s drugog gradilišta)



Slika 9. Zidanje pregradnih zidova

2.5. Serklaži prizemlja

Serklaži su armiranobetonski elementi čija je primarna zadaća ukrućivanje i povezivanje zidanih zidova i ostvarenje ravnomjernog raspoređivanja opterećenja koje se prenosi s međukatne konstrukcije na zidane zidove. Serklaži mogu biti vertikalni i horizontalni. Horizontalni serklaži postavljaju se u ravnini međukatne konstrukcije, a najznačajniji su za prenošenje horizontalnih sila koje se javljaju uslijed djelovanja potresa. Širina horizontalnih serklaža jednaka je širini nosivog zida (25 cm), a visina je 20 cm. Vertikalni serklaži izvode se na spojevima zidanih zidova, na kutovima i obostranim otvorima između nosivih zidova. Armatura serklaža formirana je s 4 šipke $\varnothing 12$ mm koje su povezane vilicama. Proizvodnja betona razreda C30/37 odvija se na gradilištu miješalicom. Omjeri u betonu, cement:agregat=1:3. Doziran je po visini od 30 cm, nakon čega se vibrira. Transport od mjesta proizvodnje do mjesta ugradnje odvija se pomoću kamiona sandučara, sipanjem betona iz miješalice u višenamjensku kiblu, te daljnjim transportom do mjesta ugradnje (Slika 10.). Vibriranje betona obavezno je u svim dijelovima serklaža, kao i kod pristupanja svim vrstama armiranobetonskih radova. Vertikalni serklaži se izvode zasebno i pojedinačno (Slika 11.). Horizontalni serklaži izvode se zajedno sa stropnom pločom. Drvena oplata postavlja se i učvršćuje zatezaljkama koje se provlače kroz samu oplatu ili kroz blokove od opeke (Slika 12.).



Slika 10. Ugradnja betona u vertikalni serklaž



Slika 11. Postavljena oplata vertikalnih serklaža

Oplata horizontalnog serklaža postavlja se jednostrano na svim rubovima zgrade. Sastoji se od drvene oplata („table za šalovanje“), vijaka koji se ubušuju kroz zidove i pomoću zatezaljki učvršćuju i osiguravaju montažni sustav od pucanja ili popuštanja tijekom procesa betoniranja.



Slika 12. Montaža oplata horizontalnih serklaža

2.6. Nadvoji prizemlja

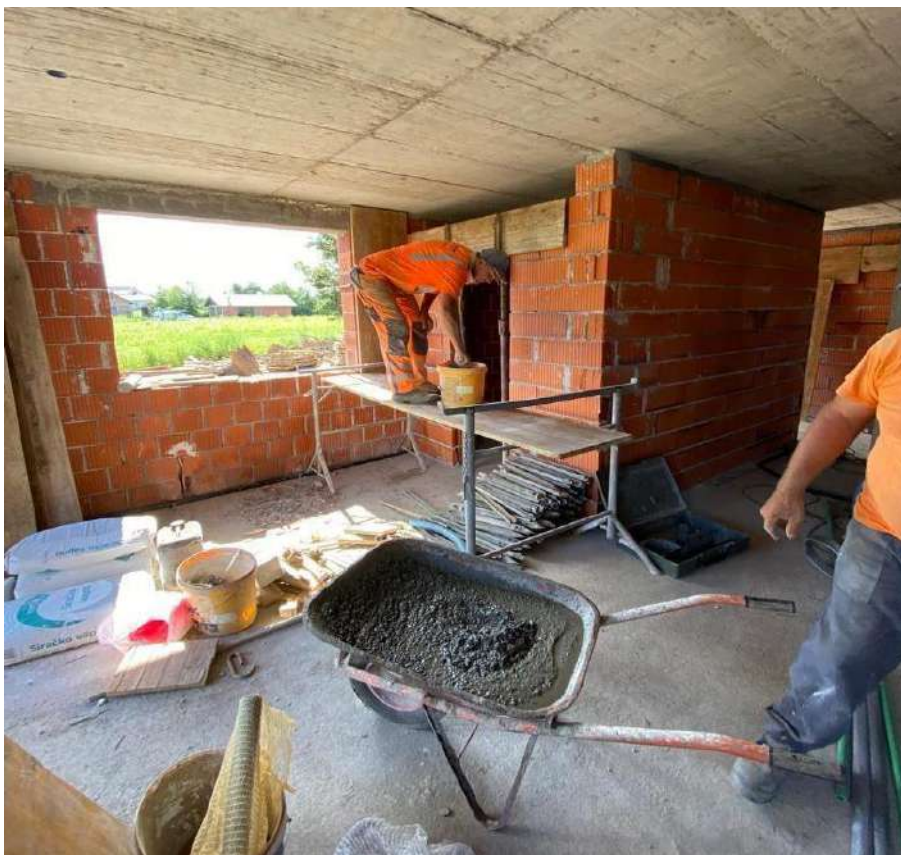
Nadvoji predstavljaju monolitni armiranobetonski konstruktivni element kojemu je osnovna zadaća spajanje zidanih elemenata nad većim otvorima. Armatura nadvoja sastavlja se od šipki armature $4 \times \varnothing 10$ mm i vilica koje ih povezuju. Montaža oplata počinje postavljanjem vertikalnih pridržaća na koje se oslanja podnica nadvoja. Zatim se postavljaju oplatne ploče s bočnih strana i povezuju sustavom kravata i klinova između kojih se nalaze čelični žileti. Na taj način, gornja ploha nadvoja ostaje otvorena i kroz nju se ugrađuje i njeguje beton. Nadvoji se izvode u svrhu povećanja krutosti zidane konstrukcije nad otvorima kao što su vrata, prozori, staklene stijene i slično. Beton razreda C30/37 proizvodi se u miješalici na gradilištu, a način ugradnje ovisi o položaju nadvoja. Nadvoji nad vratima iznad kojih je izvedena ploča betoniraju se ručno, lopatom ili zidarskom žlicom, dok se za nadvoje prozora i staklenih stijena koristi kibla za beton na pogon kamiona sandučara. Nakon izvedenog nadvoja nad vratima, zida se dodatni red blok opekam u svrhu zatvaranja prostora. (Slika 13. – 15.)



Slika 13. Betoniranje nadvoja nad staklenim stijenama



Slika 14. Postavljanje oplata nadvoja vrata



Slika 15. Ugradnja betona



Slika 16. Zidanje iznad nadvoja

2.7. Stubište

Stubište predstavlja prostor za kretanje između katova i ograničeno je zidovima sa strane. Stubište se izvodi od armiranog betona razreda tlačne čvrstoće C30/37. Armatura stubišta izrađuje se kombinacijom armaturnih šipki i mreža. Stubište se sastoji od donjeg i gornjeg kraka s podestom koji ih povezuje. Betonira se u dijelovima, najprije donji krak i podest, a zatim gornji krak. Beton se proizvodi na gradilištu u miješalici, a do mjesta ugradnje transportira se kamionom sandučarom. Oplatni sustav se oslanja na više drvenih rogova koji su postavljeni na vertikalne pridržače. (Slike 17. i 18.)



Slika 17. Betoniranje stepenica i vibriranje betona iglom



Slika 18. Betoniranje podesta i vibriranje betona iglom

2.8. Stropna ploča i kontragrede prizemlja

Uz stropnu ploču i grede, istovremeno se betoniraju i horizontalni serklaži konstrukcije. Priprema za betonažu počinje postavljanjem oplatnog sustava. Oplatni sustav sastoji se od vertikalnih stabilizatora na koje se oslanjaju veliki drveni rogovi. Okomito na drvene rogove postavljaju se drvene štafle, a na njih drvene oplatne ploče. Oplatni sustav se s dodirne strane s betonom premazuje mješavinom ulja i benzina u svrhu lakšeg odvajanja oplate od betona nakon očvršćenja betona. Mali prostori između drvene oplate ispunjuju se manjim komadima drveta i poliuretanskom pjenu u svrhu što boljeg zatvaranja oplatnog sustava. (Slike 19 do 21.)



Slika 19. Postavljeni vertikalni stabilizatori i drveni rogovi



Slika 20. Postavljene drvene štifle



Slika 21. Kompletan oplatni sustav

Grede prizemlja su zbog estetskih razloga unutarnjeg prostora izvedene kao kontragrede, odnosno greda visine 45 cm koja se ne vidi s donje strane ploče, nego se njeno dno nalazi na istoj visini kao i donja površina stropne ploče. Na ovaj način se ostvaruju jednaka nosiva svojstva konstruktivnog elementa uz bolje estetske uvjete. Armatura kontragrede sastoji se od šipki $5 \times \varnothing 14$ mm, $2 \times \varnothing 10$ mm, te vilica $\varnothing 8$ mm. Kontragreda se izvodi nakon betoniranja ploče stropa prizemlja. (Slika 22.)



Slika 22. Izvedena kontragreda

Armatura stropne ploče $d=15$ cm sastoji se od armaturnih mreža postavljenih u dvije zone. Donju zonu čine mreže Q-335, a gornju Q-188. Mreže su od oplata odvojene distancerima i komadima kamena, a međusobno su povezane i učvršćene „jahačima“ (Slika 23. i 24.). Oplata se obavezno premazuje mješavinom motornog ulja i benzina.



Slika 23. Detalj jahača i distancera



Slika 24. Armatura i oplatni sustav ploče, kontragrada i horizontalnih serklaža

Betoniranje stropne ploče, kontragreda i horizontalnih serklaža odvija se istovremeno, a ugrađuje se beton razreda C30/37 proizveden u vanjskoj betonari. Beton je na gradilište dostavljen kamionima mikserima u dobro organiziranom vremenskom razmaku, kako bi se izbjegli procesi prijevremenog očvršćenja betona zbog dugog vremena čekanja. Beton se do mjesta ugradnje transportirao pumpom zbog velikog volumena betona i visine na kojoj se ugrađuje. (Slike 25. do 27.) Njega betona sastoji se od stalnog njegovanja ugrađenog betona vodom ili pokrivanjem betona građevinskom folijom i naknadnim njegovanjem vodom ispod i preko folije, radi stvaranja uvjeta kondenzacije što rezultira smanjenjem rizika od pojave pukotina u betonu. Obzirom da se proces betoniranja odvijao u vrućim ljetnim danima kada se beton jako brzo suši, vođena je posebna briga o njegovanju betona.



Slika 25. Ugradnja betona



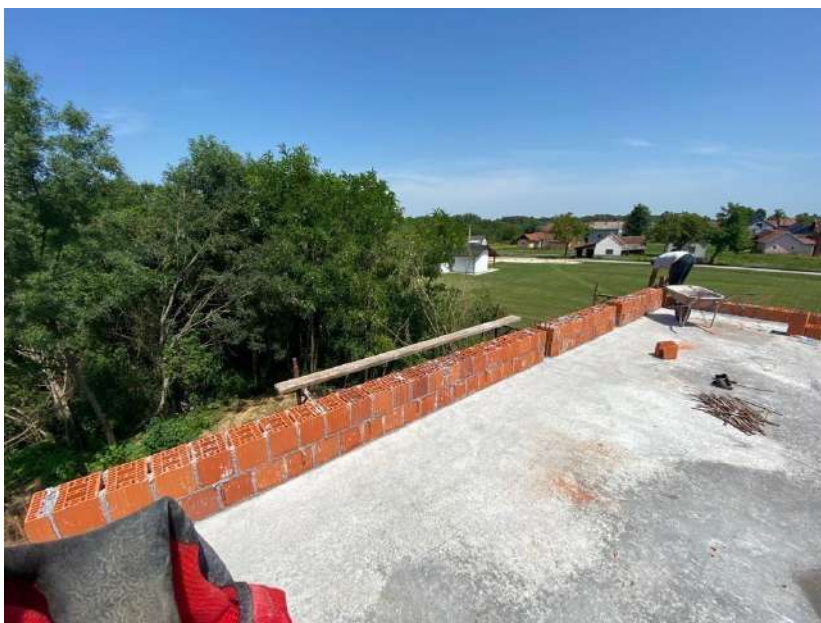
Slika 26. Vibriranje i ravnanje betona



Slika 27. Kamion mikser i pumpa za beton

2.9. Atika i dimnjak

Atika predstavlja zidani dio konstrukcije koji se izrađuje iznad završne stropne ploče. Ona daje potpuni oblik konstrukciji i dio je krovnog sustava. Visina atike je 45 cm, a zidana je šupljom blokom opekom širine 25 cm (Slika 28.). Na svakih 40 cm razmaka postavljene su žileti za olakšano postavljanje oplata serklaža. Iznad atike izvodi se horizontalni serklaž jednake širine kao i zid. Horizontalni serklaž izveden je od šipki 4×12 mm povezanih vilicama $\varnothing 8$ mm. Između zidova atike izvode se i niski vertikalni serklaži koji povezuju zide, armature jednake kao i horizontalni serklaži. Vertikalni i horizontalni serklaži betoniraju se istovremeno. (Slika 29.)



Slika 28. Zidanje atike



Slika 29. Betoniranje serklaža atike

Dimnjak je element koji se koristi za odvođenje dima vatre iz peći u prostoriji koja se grije. Dimnjak je ozidan punom opečnom ciglom povezanom produžnim mortom. Dno dimnjaka nalazi se u prizemlju, u dnevnom boravku, a vrh mu je na visini iznad završnog serklaža atike (slika 30.).



Slika 30. Prikaz dimnjaka

Završna kapa dimnjaka (Slika 31.) izvedena je od armiranog betona i nalazi se na samom vrhu dimnjaka, a daje mu finalni izgled.



Slika 31. Oplata kape dimnjaka

Do sada su prikazani svi glavni armiranobetonski i zidarski radovi. Zbog ponovljivosti procesa proizvodnje na etaži prizemlja i prvog kata više se neće obrađivati već prikazani radovi.



Slika 32. Čeona strana zgrade, završeni armiranobetonski i zidarski radovi

3. SVOJSTVA MATERIJALA I NJEGA BETONA

Korišteni betoni u izgradnji zgrade su razreda tlačne čvrstoće betona C12/15 -podložni beton temelja, te beton razreda C30/37- svi ostali armiranobetonski elementi konstrukcije. Projektom tražena svojstva betona nisu stroga, obzirom da od strane nadzornog tijela nije bilo obavezno ispitivanje betonskih uzoraka, ali je izvođač posvetio veliku pažnju pri načinu proizvodnje i procesu ugradnje betona. Prioritet je stavljen na postizanje što optimalnije i bolje vrijednosti tlačne čvrstoće betona, što je i postignuto spravljanjem betona u pripadajućim omjerima vode, agregata i cementa. Najveću tlačnu čvrstoću beton ostvaruje 28. dana od dana ugradnje. Zatim se pažnja usmjerila na zaštitu armiranog betona od učinaka korozije, a ovaj uvjet postignut je korištenjem distancera za armaturu i osiguravanjem zaštitnog sloja betona od minimalno 2,5 cm. Njega betona ovisi o uvjetima u kojima se beton ugrađuje. Stambena zgrada izvođena je u vrućim ljetnim danima, pa se shodno tome velika pozornost obraćala na njegovanje ugrađenog betona vodom radi izbjegavanja pojave pukotina u mladom betonu. Njegovanje betona vodom izvodi se direktnim otjecanjem vode na površinu betona ili prekrivanjem betona građevinskom folijom, te naknadnim močenjem površina ispod i iznad folije, što rezultira stvaranjem kondenzacije.

Velika pozornost pridaje se načinu ugradnje betona. Prije ugradnje betona, sva oplata premazuje se mješavinom motornog ulja i benzina što omogućuje nesmetano uklanjanje oplasnog sustava bez odlamanja dijelova betona i zadržavanja betona na oplati. Također, od velike važnosti je i vibriranje ugrađenog betona vibracijskim iglama. Vibriranje betona izvodi se radi konsolidacije betonske mješavine. Primarni cilj vibriranja je zbijanje betona i postizanje najveće ostvarive gustoće betona. Vibriranje se obavlja dok je beton u svježem stanju, a sam proces ne utječe negativno na obradivost i karakteristike svježeg betona. Potrebno je osigurati vibriranje svih dijelova elemenata koji se betoniraju. Ovo su zahtjevi kojima je posvećen najveći dio pažnje prilikom izvođenja betonskih radova. Usklađenost projektom zahtijevanih i ostvarenih karakteristika materijala odobrena je od strane nadzornog tijela. Ostali ugrađeni materijali; mort, opeka i armatura nisu imali specifičnih projektnih zahtjeva, ali su ugrađeni i iskorišteni na što efikasniji način, što se i očituje u stabilnosti cjelokupne nosive konstrukcije.

4. KOLIČINE UGRAĐENOG MATERIJALA

Količine ugrađenog materijala biti će iskazane u mjernoj jedinici metar kubni (m^3) za beton, blok opeku, punu opečnu ciglu i mort. Količina armature biti će iskazana u mjernoj jedinici kilogram (kg).

Beton

Podložni beton temelja, $d=5$ cm, razred čvrstoće C12/15 : $5,1 m^3$

Beton trakastih temelja, razred čvrstoće C30/37 : $20,7 m^3$

Beton temeljne ploče, $d=15$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $15,3 m^3$

Zidovi podruma, $d=25$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $22,8 m^3$

Stupovi podruma, 25×25 cm, $h=240$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $2,55 m^3$

Stupovi podruma, 25×25 cm, $h=95$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $0,4 m^3$

Grede podruma, 25×35 cm, razred čvrstoće C30/37 : $1,75 m^3$

Stropna ploča podruma, $d=15$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $11,9 m^3$

Vertikalni serklaži prizemlja, 25×25 cm, $h=260$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $2,4 m^3$

Horizontalni serklaži prizemlja, 25×25 cm, razred čvrstoće C30/37 : $3,1 m^3$

Nadvoji prizemlja, $h=25$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $0,8 m^3$

Stubišta, razred čvrstoće C30/37 : $1,8 m^3$

Kontragrede prizemlja, $h=45$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $0,9 m^3$

Stropna ploča prizemlja, $d=15$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $12,0 m^3$

Vertikalni serklaži prve etaže, 25×25 cm, $h=260$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $2,4 m^3$

Horizontalni serklaži prve etaže, 25×25 cm, razred čvrstoće C30/37 : $3,8 m^3$

Nadvoji prve etaže, $h=25$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $0,8 m^3$

Stropna ploča prve etaže, $d=15$ cm, razred čvrstoće C30/37 : $12,0 m^3$

Horizontalni serklaži atike, 25×20 cm, razred čvrstoće C30/37 : $1,96 m^3$

Vertikalni serklaži atike, 25×60 cm, razred čvrstoće C30/37 : $0,41 m^3$

Ukupna količina betona razreda C30/37 : $122,87 m^3$

Armatura- šipke

Temelji:

$\varnothing 14$, $L=144,0$ m, $kg/m=1,242$; 178,85 kg

$\varnothing 12$, $L=288,0$ m, $kg/m=0,911$; 262,37 kg

$\varnothing 10$, $L=144,0$ m, $kg/m=0,634$; 91,296 kg

$\varnothing 8$, $L=816,0$ m, $kg/m=0,405$; 330,48 kg

Vertikalni serklaži i stupovi:

ø14, L=84,0 m, kg/m= 1,242; 104,33 kg

ø12, L=288,0 m, kg/m= 0,911; 262,37 kg

ø10, L=144,0 m, kg/m= 0,634; 91,296 kg

ø8, L=840,0 m, kg/m= 0,405; 340,2 kg

Horizontalni serklaži i grede:

ø14, L=96,0 m, kg/m= 1,242; 119,23 kg

ø12, L=660,0 m, kg/m= 0,911; 601,26 kg

ø10, L=120,0 m, kg/m= 0,634; 76,08 kg

ø8, L=792,0 m, kg/m= 0,405; 320,76 kg

Šipke ukupno= 2.778,52 kg

Armatura-mreže

Q335, šipke Ø8 i Ø8, otvor 15x15 cm, dimenzije:6x2,15 m, kom=32, kg/kom= 164,5; 5.264,0 kg

Q188, šipke Ø6 i Ø6, otvor 15x15 cm, dimenzije:6x2,15 m, kom=37, kg/kom= 40,40; 1.494,8 kg

Mreže ukupno= 6.758,8 kg

Blok opeka d= 25 cm

Blok opeka prizemlja, h=260 cm : 27,12 m³

Blok opeka prve etaže, h=260 cm : 33,42 m³

Blok opeka atike, h=40 cm : 3,52 m³

Blok opeka d= 12 cm

Blok opeka prizemlja, h=260 cm : 3,11 m³

Blok opeka prve etaže, h=260 cm : 2,02 m³

Puna opeka

Opeka dimnjaka = 365 komada

Produžni mort za nosivo zide

108 × 64,06= 6918,5 = 7,0 m³

Produžni mort za pregradno zide

52,2 × 5,13 = 267,81 = 0,27 m³

5. ZAKLJUČAK

Prikazani građevinski radovi izvedeni su u svrhu formiranja obiteljske stambene kuće. Građevinskim radovima pristupalo se na ozbiljan i profesionalan način, koristeći usavršene i poznate metode ugradnje i formiranja nosive konstrukcije. Nakon „grubih“ građevinskih radova, konstrukcija pristupa fazi sušenja i očvršćavanja. Ovo je jako bitna faza, obzirom da materijali poput betona postižu maksimalnu vrijednost nosivosti i otpornosti nakon dužeg vremenskog perioda (28 dana za beton). Za to vrijeme sušenja konstrukcije, pristupa se drugim vrstama radova koji daju konačan oblik i izgled, te funkcionalnost samom objektu. To su instalaterski i montažni radovi poput postavljanja stolarije (vrata i prozora), podnih obloga, odabranog sustava termoizolacije i slično. Stambena zgrada izvedena je i dovršena u skladu s projektnom dokumentacijom i uputama ili preinakama nadzornog tijela. Zadovoljeni su osnovni uvjeti za konstrukcije: mehanička otpornost i stabilnost, sigurnost u slučaju požara, gospodarenje energijom i očuvanje topline, sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe. Korišteni materijali dobavljali su se iz lokalnih distribucijskih lanaca građevinskog materijala, a gotovi beton s certificiranog pogona za proizvodnju betona.

LITERATURA

- [1] <https://www.scribd.com/document/552068848/TEHNI%C4%8CKI-OPIS> [11.rujna.2023.]
- [2] <https://www.gradnja.me/clanak/709/sta-su-serklazi-i-koja-im-je-uloga-kod-zidanih-konstrukcija> [11.rujna.2023.]
- [3] <https://m-kvadrat.ba/sta-je-vibriranje-betona/> [11.rujna.2023.]
- [4] https://moodle.srce.hr/2022-2023/pluginfile.php/7817917/mod_resource/content/9/HG_2017.pdf [11.rujna.2023.]
- [5] Projekt iz ureda projektanta [11.rujna.2023.]

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika 1. Kopija katastarskog plana | 1 |
| Slika 2. Planirani konačni izgled | 2 |
| Slika 3. Građevna jama | 2 |
| Slika 4. Hidroizolacija i postavljena armatura temeljne ploče..... | 3 |
| Slika 5. Detalj spoja viših i nižih dijelova temeljne konstrukcije..... | 3 |
| Slika 6. Postavljena armatura i oplata zidova podruma | 4 |
| Slika 7. Izvedene grede i stropna ploča podruma | 4 |
| Slika 8. Zidanje nosivih zidova (prikaz s drugog gradilišta)..... | 5 |
| Slika 9. Zidanje pregradnih zidova | 5 |
| Slika 10. Ugradnja betona u vertikalni serklaž | 6 |
| Slika 11. Postavljena oplata vertikalnih serklaža | 7 |
| Slika 12. Montaža oplata horizontalnih serklaža. | 7 |
| Slika 13. Betoniranje nadvoja nad staklenim stijenama | 8 |
| Slika 14. Postavljanje oplata nadvoja vrata | 9 |
| Slika 15. Ugradnja betona | 9 |
| Slika 16. Zidanje iznad nadvoja | 10 |
| Slika 17. Betoniranje stepenica i vibriranje betona iglom..... | 10 |
| Slika 18. Betoniranje podesta i vibriranje betona iglom | 11 |
| Slika 19. Postavljeni vertikalni stabilizatori i drveni rogovi | 12 |
| Slika 20. Postavljene drvene štafle | 12 |
| Slika 21. Kompletan oplatni sustav | 13 |
| Slika 22. Izvedena kontragreda | 13 |
| Slika 23. Detalj jahača i distancera | 14 |
| Slika 24. Armatura i oplatni sustav ploče, kontragreda i horizontalnih serklaža..... | 14 |
| Slika 25. Ugradnja betona | 15 |
| Slika 26. Vibriranje i ravnanje betona | 15 |
| Slika 27. Kamion mikser i pumpa za beton | 16 |
| Slika 28. Zidanje atike | 16 |
| Slika 29. Betoniranje serklaža | 17 |
| Slika 30. Prikaz dimnjaka | 17 |
| Slika 31. Kapa dimnjaka | 18 |
| Slika 32. Čeona strana objekta, završeni armiranobetonski i zidarski radovi | 18 |

Sve snimljene fotografije su u vlasništvu autora ovoga rada. Fotografije su snimljene tokom izvedbe radova.