

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



DIPLOMSKA NALOGA

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO

Ljubljana, 2019

Univerza
v Ljubljani

*Fakulteta za
gradbeništvo in
geodezijo*



Kandidat/-ka:

Mentor/-ica:

Predsednik komisije:

Somentor/-ica:

Član komisije:

STRAN ZA POPRAVKE, ERATTA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Nina Brgant izjavljam, da sem avtorica diplomskega dela »Tehnologija gradnje proizvodno-skladiščnega objekta v Novem mestu«.

Izjavljam, da je elektronska različica enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Krsinji Vrh, 2019

Nina Brgant

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČKOM

UDK: 624.012.45:72.012(497.4)(043.2)
Avtor: Brgant Nina
Mentor: doc. dr. Andrej Kryžanowski
Naslov: Tehnologija gradnje proizvodno-skladiščnega objekta v Novem mestu
Tip dokumenta: Diplomaska naloga – visokošolski strokovni študij
Obseg in oprema: 49 str., 63 slik, 4 tab.
Ključne besede: gradbeništvo, organizacija gradbišča, gradbena dela, dokumentacija na gradbišču

IZVLEČEK

V diplomski nalogi je za objekt proizvodno-skladiščni objekt v Novem mestu, podrobneje za armiranobetonski upravni del objekta, predstavljena organizacija in tehnologija gradnje, sama izvedba gradbenih del in dokumentacija na gradbišču. Obravnavan je obseg gradbenih del, ki jih je izvajalo podjetje, pri katerem sem opravljala študentsko delo. Da smo lahko organizirali gradbišče, je bilo najprej treba proučiti dejavnike, ki so vplivali na gradnjo. Nato se je na podlagi le-teh določila količina potrebnih delovnih sredstev in delovne sile ter se analizirala ureditev gradbišča. V nadaljevanju naloge je prikazan način izvedbe gradbenih del na upravnem delu objekta ter izvedba posameznih elementov objekta. V zaključku diplomske naloge je opisana dokumentacija na gradbišču, ki je bila vodena med gradnjo.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 624.012.45:72.012(497.4)(043.2)
Author: Brgant Nina
Supervisor: prof. Andrej Kryžanowski, Ph.D.
Title: Construction technology of the production and storage building in Novo mesto
Document type: Graduation thesis – Higher professional studies
Scope and tools: 49 p., 63 fig., 4 tab.
Keywords: civil engineering, organization of building site, construction work, documentation on building site

ABSTRACT

The diploma thesis presents the construction technology of the production-storage building in Novo mesto, detailing the reinforced concrete administrative part of the building, the project of the organization of the construction site, the implementation of construction works and documentation at the construction site. The scope of construction work carried out by a company where I did my student work is discussed. In order to be able to organize a construction site, it was first necessary to look at the factors that influenced the construction. Then, on the basis of these, the amount of required labor and manpower was determined and the arrangement of the construction site was analyzed. The method of construction work on the administrative part of the building and the implementation of individual elements of the building are shown. In the conclusion of the diploma thesis the documentation on the construction site, which was kept during construction is described.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Andreju Kryžanowskemu za strokovno pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se Alenki Guček, ki mi je nudila strokovno pomoč med opravljanjem praktičnega usposabljanja in med samo izdelavo diplomske naloge.

Lepo se zahvaljujem tudi svoji družini za vso pomoč, potrpežljivost in podporo, ki so mi jo nudili v času študija.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Namen naloge	1
2	OPIS OBJEKTA.....	2
2.1	Namen in lokacija objekta	2
2.2	Konstruktivna zasnova	4
2.2.1	Temeljna tla in temeljenje	6
2.2.2	Montažna AB konstrukcija – proizvodno-skladišna hala	6
2.2.3	AB monolitna konstrukcija – upravni objekt.....	9
2.2.4	Medetažne povezave – vertikalna komunikacija	10
2.2.5	Zaščita stavbe pred vlago	11
3	ORGANIZACIJA IN UREDITEV GRADBIŠČA	11
3.1	Proučitve in priprava na gradnjo	11
3.1.1	Proučitev gradbene pogodbe	11
3.1.2	Proučitev projektne dokumentacije za izvedbo objekta in popisa del	13
3.1.3	Proučitev naravnih vplivov.....	13
3.1.4	Nabava potrebnih surovin in materialov.....	15
3.1.5	Razpoložljiva delovna sredstva in možnosti njihove nabave	16
3.2	Delovna sila	18
3.3	Terminski plan.....	18
3.4	Ureditev gradbišča.....	19
3.4.1	Dostop, prometna ureditev in transportne poti	19
3.4.2	Komunalni priključki in energetska oskrba.....	21
3.4.3	Gradbiščna tabla in ograja	21
3.4.4	Začasni objekti in deponije.....	22
3.4.5	Gradbeni odri	24
4	IZVAJANJE GRADBENIH DEL NA UPRAVNEM OBJEKTU	24
4.1	Betonska dela.....	24
4.1.1	Betonska mešanica	25
4.1.2	Dostava in vgrajevanje betona.....	27
4.1.3	Nega betona	27
4.1.4	Kontrola kakovosti betona.....	28

4.2	Železokrivska dela.....	29
4.3	Tesarska dela	31
4.4	Zidarska dela	32
4.5	Izvedba posameznih elementov objekta.....	33
4.5.1	AB medetažna plošča	33
4.5.2	AB stene in stebri	35
4.5.3	AB stopnice	40
5	DOKUMENTACIJA NA GRADBIŠČU	42
5.1	Gradbeni dnevnik	43
5.2	Knjiga obračunskih izmer	44
6	ZAKLJUČEK.....	46
7	VIRI.....	47

KAZALO SLIK

Slika 1: Predvidena umestitev objekta v stanju pred gradnjo (Vir: [1])	2
Slika 2: Prikaz območij, urejenih z veljavnim OPN MONM (Vir: [3])	3
Slika 3: Zazidalna situacija – funkcionalne celote (Vir: [5])	3
Slika 4: Situacija objekta (Vir: [1])	4
Slika 5: Severna fasada (Vir: [1])	5
Slika 6: Južna fasada (Vir: [1])	5
Slika 7: Vzhodna fasada (Vir: [1])	5
Slika 8: Zahodna fasada (Vir: [1])	5
Slika 9: Pasovni temelji upravnega dela, povezani s točkovnimi temelji hale (Vir: [1])	6
Slika 10: Razdelitev na dilatacijske enote (Vir: [1])	7
Slika 11: Dvojni etažni nosilec, ki se naslanja na steber – dejanska izvedba (Vir: Brgant, N.)	8
Slika 12: Dvojni etažni nosilec, ki se naslanja na steber – načrt (Vir: [1])	8
Slika 13: Vzdolžni prerez konstrukcije (Vir: [1])	8
Slika 14: Strešna konstrukcija – leseni lepljeni nosilci (del objekta – hala) (Vir: Brgant, N.)	9
Slika 15: Strešna konstrukcija – leseni lepljeni nosilci (del objekta – odprema) (Vir: Brgant, N.)	9
Slika 16: Razdelitev upravnega objekta na dva dilatacijska sklopa (Vir: [1])	10
Slika 17: Označitev elementov vertikalne komunikacije med etažami na načrtu (Vir: [1])	10
Slika 18: Klimogram Novega mesta (Vir: [23])	14
Slika 19: Kamion s hidravličnim žerjavom med vertikalnim prenosom materiala (Vir: Brgant, N.)	17
Slika 20: Rovokopač med horizontalnim prenosom materiala (Vir: Brgant, N.)	17
Slika 21: Vmesni terminski plan (Vir: [22])	18
Slika 22: Naknadna sprememba rokov (Vir: Brgant, N.)	19
Slika 23: Prikaz prometnih cest na obravnavanem območju – Cikava (Vir: [3])	19
Slika 24: Dostop do gradbišča in ureditev začasnega parkirišča (Vir: [1])	20
Slika 25: Potek poti od skladišča do gradbišča (Vir: [6])	20
Slika 26: Komunalni in energetske priključke na parceli (Vir: [3])	21
Slika 27: Opozorilna tabla (Vir: [18])	22
Slika 28: Pisarniški kontejner (Vir: [20])	23
Slika 29: Shematični prikaz pozicij deponij na gradbišču (Vir: [1])	23
Slika 30: Skica dejanskega stanja in izračun betona za določen element (Vir: Brgant, N.)	25
Slika 31: Primer dobavnice betonske mešanice, dostavljene na gradbišče (Vir: Brgant, N.)	27
Slika 32: Tabela najmanjših časov negovanja betona glede na pogoje okolja (Vir: [12])	28
Slika 33: Zaključno poročilo o kvaliteti vgrajenega betona (Vir: [21])	28
Slika 34: Izpisek naročenih armaturnih mrež, potrebnih za določene elemente (Vir: Brgant, N.)	29
Slika 35: Posodobljena kosovnica s popravki (Vir: [1])	30

Slika 36: Zvezani snopi enake armature na gradbiščni deponiji (Vir: Brgant, N.)	30
Slika 37: Položena armatura plošče in vgrajene cevi ter trak za ozemljitev objekta (Vir: Brgant, N.).	31
Slika 38: Izpis potrebnega materiala za izvedbo hidroizolacije (Vir: Brgant, N.)	32
Slika 39: Izvedba hidroizolacije oboda objekta (Vir: Brgant, N.).....	32
Slika 40: Sistem opaževanja plošče (Vir: [14]).....	33
Slika 41: Sistem opaževanja plošče (Vir: [14]).....	34
Slika 42: Podpiranje plošče na gradbišču (Vir: Brgant, N.).....	34
Slika 43: Položena armatura plošče in nastavki za stene (Vir: Brgant, N.).....	35
Slika 44: Prikaz postavitve stenskega opaža (Vir: [15])	36
Slika 45: Sidrni sistem (Vir: [15]).....	36
Slika 46: Uporabljeni razporni elementi (Vir: Brgant, N.).....	36
Slika 47: Prikaz kotnega elementa (Vir: [15]).....	37
Slika 48: Položena armatura stene in prva stran opaža (Vir: Brgant, N.)	37
Slika 49: Opažena stena in varovalni oder za betoniranje (Vir: Brgant, N.).....	37
Slika 50: Vgrajena škatla za odprtino okna (Vir: Brgant, N.).....	38
Slika 51: Sistemski opaž stebra (Vir: [16])	38
Slika 52: Zbrana armatura za armiranje stebra (Vir: Brgant, N.).....	39
Slika 53: Armaturni koš stebra in premaz pod njim (Vir: Brgant, N.).....	39
Slika 54: Armaturni koš zgornjega dela stebra (Vir: Brgant, N.).....	39
Slika 55: Odstranjen opaž sten (Vir: Brgant, N.)	40
Slika 56: Delno postavljen opaž stopnic (Vir: Brgant, N.)	40
Slika 57: Spodnji opaž stopnic, podprt s podporniki (Vir: Brgant, N.).....	40
Slika 58: Opaž stopnic, armatura in cevi za napeljave (Vir: Brgant, N.).....	41
Slika 59: Postavljena armatura in zaključen opaž stopnic (Vir: Brgant, N.).....	41
Slika 60: Comax elementi (Vir: Brgant, N.)	41
Slika 61: Comax element, pritrjen na opaž stene (Vir: Guček, A.).....	41
Slika 62: Uporaba Comax elementa (Vir: [17])	42
Slika 63: Primer obračunskega lista v gradbeni knjigi (Vir: Brgant, N.)	44

KAZALO TABEL

Tabela 1: Analiza površin po etažah (Vir: [1]).....	4
Tabela 2: Seznam glavnih gradbenih materialov (Vir: Brgant, N.).....	16
Tabela 3: Seznam mehanizacije in naprav na gradbišču (Vir: Brgant, N.)	17
Tabela 4: Vrste in lastnosti uporabljenih betonov (Vir: [1])	26

1 UVOD

Objekt, ki je obravnavan v diplomski nalogi, se nahaja v Novem mestu, in sicer na območju industrijske cone Cikava. Glede na to, da sem v času gradnje prisostvovala s svojim delom v podjetju, ki je izvajalo gradbena dela na upravnem objektu, bomo v nalogi spremljali predvsem potek organizacije gradbišča, izvedbo del ter dokumentacijo na gradbišču.

Sama organizacija je zelo pomembna in zahtevna, saj lahko izvajalcu prinese dobiček ali izgubo, če je opravljena slabo. Med gradnjo je prav organizacija eden izmed najpomembnejših korakov, saj lahko na podlagi predhodnih analiz in proučevanj pogojev gradnje, gradbene dokumentacije in ostalih dejavnikov izdelamo dober projekt organizacije in ga izpeljemo kar se da uspešno.

Izvajalec se mora skrbno lotiti vsakega projekta, kajti večji kot so vložki, bolj pomembno je pripraviti kakovostno, pregledno in strokovno organizacijsko shemo. Gradnja zaradi svoje kompleksnosti sodi v skupino dejavnosti, ki so unikatne in zahtevne, zato potrebujejo ustrezno dokumentacijo za dobro organizacijo dela.

Na podlagi dobre organizacije del ter samega gradbišča lahko izvajalec dobro in kvalitetno izvede dela in hkrati racionalno porabi čas. Kvalitetno izvedena dela so pogoj za uspešen gradbeni projekt. To pomeni, da je gradbeni objekt zgrajen skladno z zahtevami, navedenimi v projektni dokumentaciji, in je dokončan v dogovorjenem roku.

V praksi se pogosto izkaže, da plani niso dovolj skrbno pripravljeni, ne upoštevajo vseh dejavnikov, ki bi lahko vplivali na gradnjo, ali pa so narejeni s pomočjo neustreznih tehnik. Zaradi prej navedenih nepravilnosti je projektne cilje kasneje težko realizirati.

1.1 Namen naloge

V fazi priprave na gradnjo in organizacijo gradbišča želimo doseči čim bolj kakovostno, učinkovito ter časovno optimalno gradnjo. Zato mora izvajalec v fazi planiranja in načrtovanja uporabiti ustrezna znanja in organizacijske sposobnosti, ki vodijo k čim boljši organizaciji gradbišča ter kakovostni izvedbi del. Tako izvajalec zmanjša stroške gradnje ter optimalno porabi čas, ki pa je danes zelo dragocen.

Namen diplomske naloge je predstavitev same priprave na gradnjo ter organizacijo gradbišča, v nadaljevanju pa opis izvedbe gradbenih del na obravnavanem objektu. Predstavi se tudi vodenje dokumentacije na gradbišču. Predvsem želim analizirati potek organizacije, ki sem ga izdelala za obravnavan objekt, in prikazati uporabljene metode izvajanja del. Želim pa omeniti tudi problem, s katerim smo se kot izvajalci srečevali, in sicer komunikacija med posameznimi udeleženci med gradnjo. Problem med izvajanjem je bil predvsem pogosto spreminjanje projektne dokumentacije.

2 OPIS OBJEKTA

2.1 Namen in lokacija objekta

Investitor oz. naročnik objekta se ukvarja z industrijsko proizvodnjo elementov stavbnega pohištva. Objekt je bil zgrajen z namenom razširitve in povečave obsega proizvodnih kapacitet. V objektu so v manjšem obsegu predvideni upravni prostori, glavnino objekta pa predstavljajo proizvodni in skladiščni prostori.



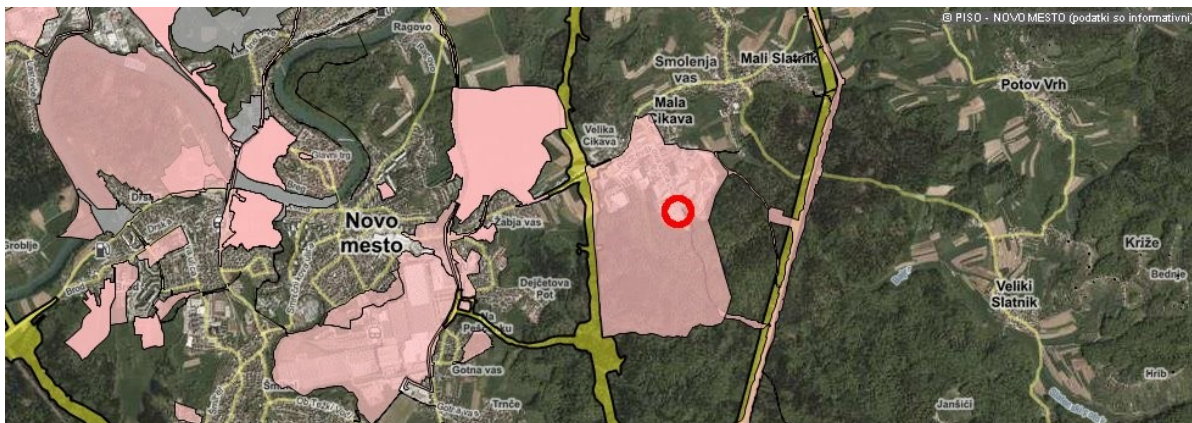
Slika 1: Predvidena umestitev objekta v stanju pred gradnjo (Vir: [1])

Objekt stoji na parceli na območju statistične regije Jugovzhodna Slovenija, in sicer v Novem mestu. Leži na območju poslovno-industrijske cone Cikava, ki je namenjena ureditvi največje cone v regiji Jugovzhodna Slovenija, kot cone nacionalnega pomena in kot del državnega projekta Gospodarsko središče JV Slovenije. Območje, na katerem je umeščen obravnavan objekt, je namenjeno industrijskim dejavnostim, ki so potrebne za delovanje cone kot celote [2].

Na jugozahodnem delu gradbene parcele sta raščen gozd in travnik, na severozahodnem manipulativno dvorišče, na jugovzhodnem delu pa deponija gradbenih odpadkov in naravna grapa. Severni del parcele je omejen z lokalno asfaltirano cesto industrijske cone Cikava. Višinska razlika med severnim in južnim delom je okoli 8 m [1].

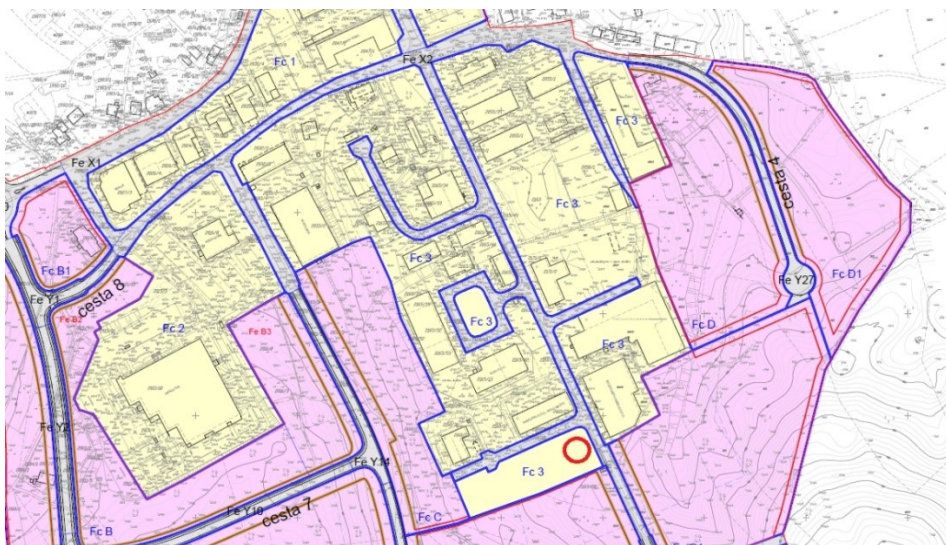
Objekt stoji na območju industrijske cone Cikava, urejenem z občinskim prostorskim načrtom – OPN, in na enem izmed posameznih območij, urejenem z občinskim podrobnejšim prostorskim načrtom – OPPN (območje na sliki 2 označeno z roza barvo). Prostorski izvedbeni pogoji za poslovno-industrijsko cono Cikava so sestavni del OPN Mestne občine Novo mesto – MONM. Določeni so z enako natančnostjo in v taki vsebini, kot jih določa predpis o vsebini, obliki in načinu priprave OPN. Za potrebe prostorskih izvedbenih pogojev – PIP za poslovno-industrijsko cono – PIC Cikava pa je bilo izvedeno še dodatno usklajevanje. Lokacija PIC Cikava je skladna z dolgoročno vizijo prostorskega razvoja Novega mesta, ki leži na območju južno od obstoječe obrtne cone Cikava in ob načrtovani 3. razvojni

osi, ter predvideva razvoj velike gospodarske cone. V okviru postopka celovite presoje vplivov OPN MONM na okolje je poleg okoljskega poročila za OPN izdelano tudi dodatno okoljsko poročilo za PIP PIC (Vir: [4]).



Slika 2: Prikaz območij, urejenih z veljavnim OPN MONM (Vir: [3])

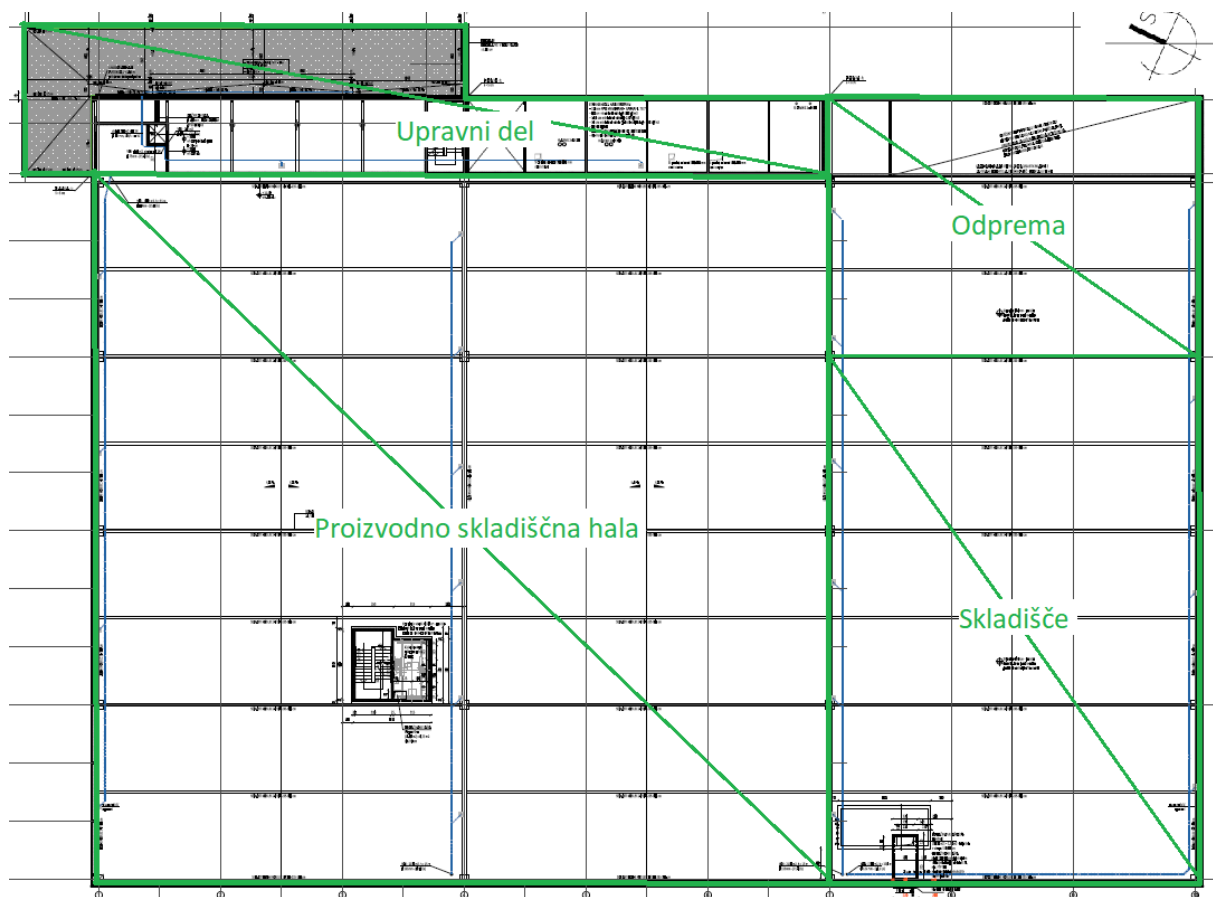
Na sliki 3 je razvidno, da objekt (označen z rdečim krogom) leži na območju funkcionalne celote 3, ki spada v severni cel industrijske cone Cikava, velike 110 m² [1].



Slika 3: Zazidalna situacija – funkcionalne celote (Vir: [5])

2.2 Konstrukcijska zasnova

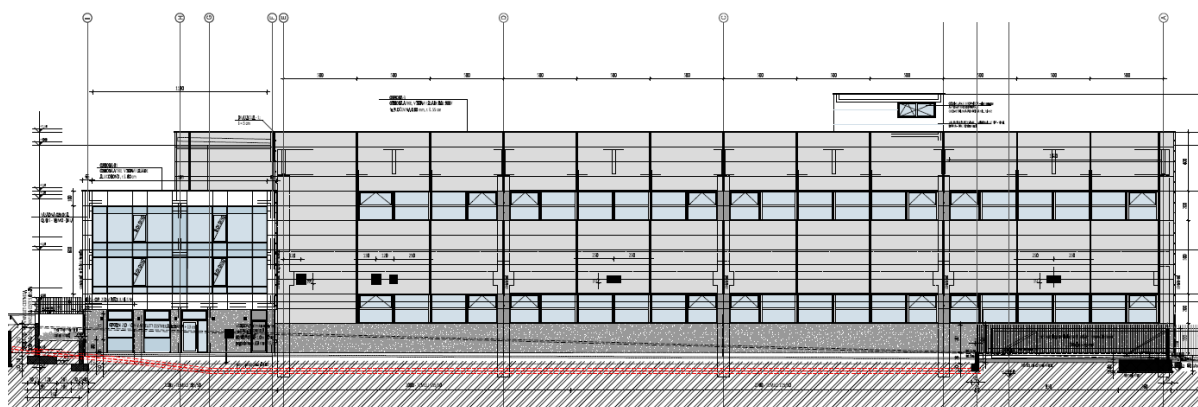
Objekt. sestoji iz monolitne armiranobetonske konstrukcije upravnega dela in montažne armiranobetonske konstrukcije proizvodno-skladišnega dela. Upravni del je podkleten in s tremi etažami po višini. Proizvodno-skladišni del tvori dvoladijska konstrukcija: proizvodna skladiščna hala, ki je dvoetažna in enoetažni prostor za skladišče ter odpremo.



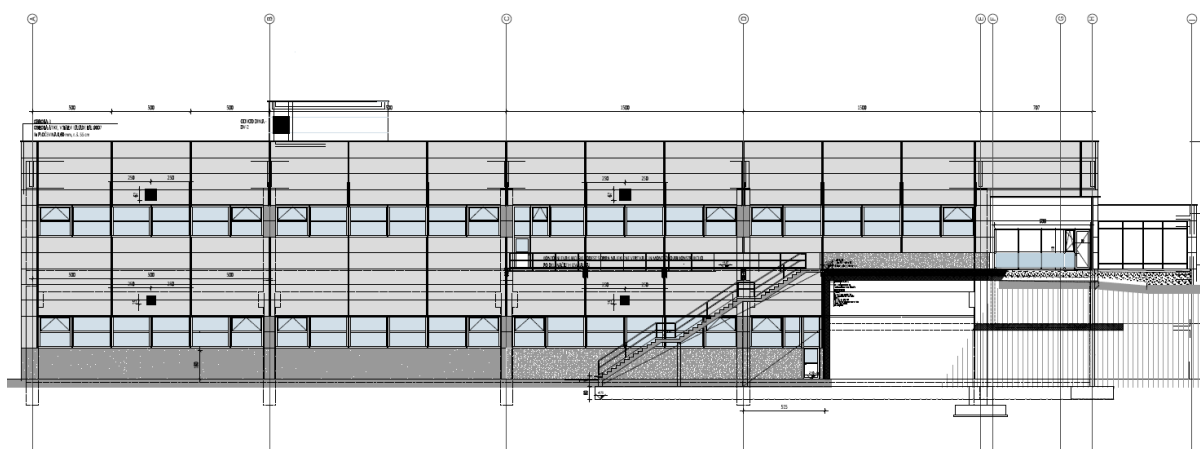
Slika 4: Situacija objekta (Vir: [1])

KLET -3,50 m	6510,30	m ²
PRITLIČJE ±0,00 m	951,70	m ²
NADSTROPJE 1 +3,50 m	6266,60	m ²
NADSTROPJE 2 +7,50 m	371,05	m ²

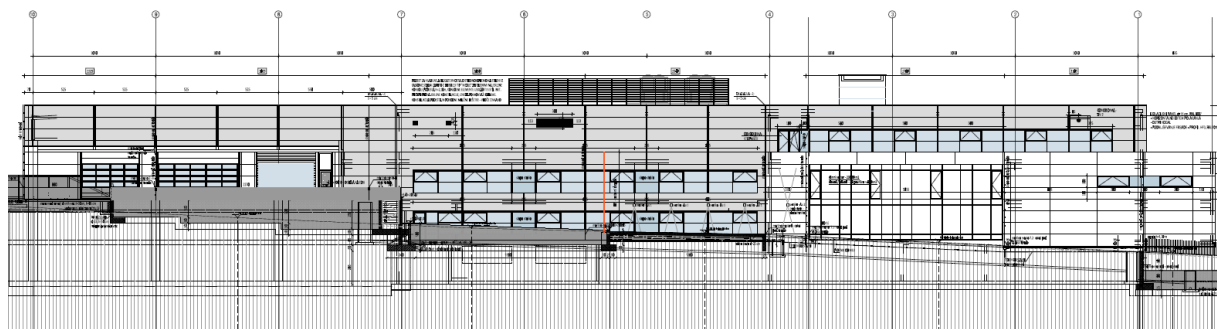
Tabela 1: Analiza površin po etažah (Vir: [1])



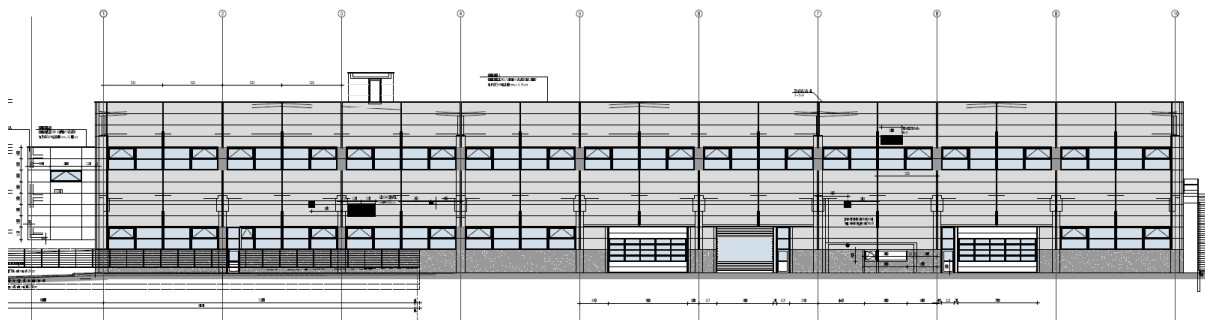
Slika 5: Severna fasada (Vir: [1])



Slika 6: Južna fasada (Vir: [1])



Slika 7: Vzhodna fasada (Vir:[1])



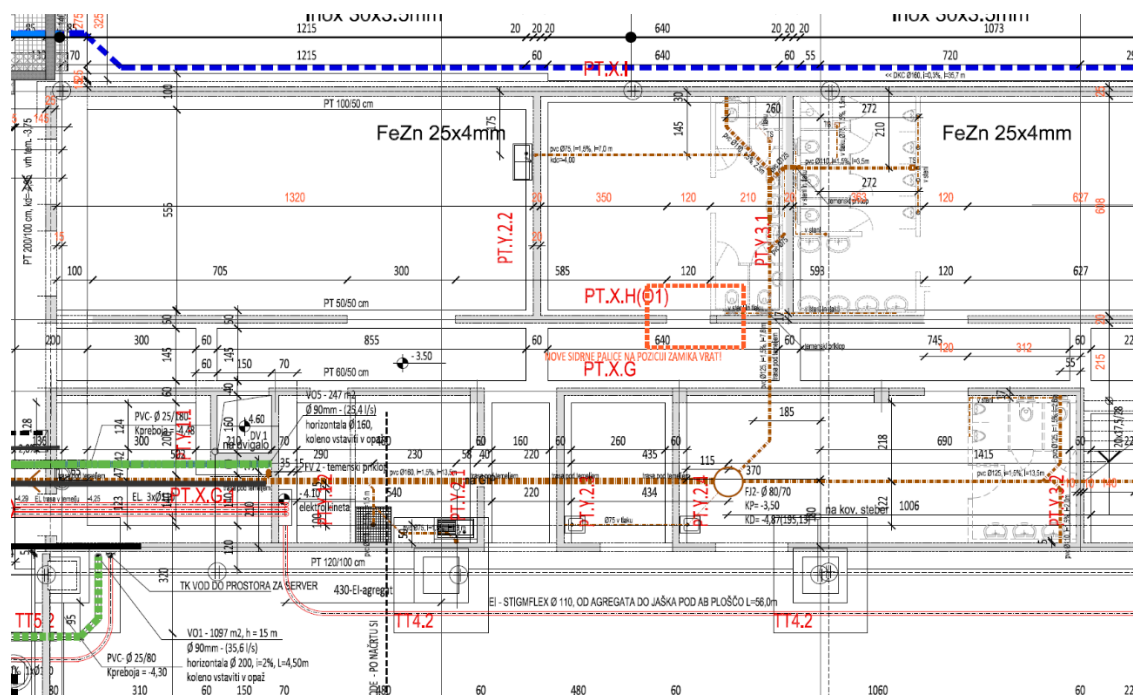
Slika 8: Zahodna fasada (Vir: [1])

2.2.1 Temeljna tla in temeljenje

Temeljna tla so sestavljena iz apnenca, ki je površinsko erodiran in prekrit z glineno meljno zemljino, katere globina niha od 1,0 do 11,0 m glede na obstoječ teren. V statičnem preračunu sta bila na podlagi tega podatka preračunana nosilnost temeljnih tal ter preračun posedkov. Pod temelji je bila meljna zemljina zamenjana s tamponskim drobljencem granulacije 0/64 mm v globini 80 cm [1].

Objekt je temeljen s točkovnimi čašastimi temelji (proizvodno-skladiščna hala – montažna konstrukcija) ter pasovnimi temelji (upravni del – AB monolitna konstrukcija). Stranice čaše so na notranji strani rebraste, kar zagotavlja boljši prenos obtežbe iz stebrov v temelje. Osrednji temelji so samostojni, zunanji pasovni temelji pa so povezani s povezovalnimi gredami. Na stiku hale in skladišča je bila izvedena razširitev temeljne pete [1].

Na območju upravnega dela so bili izvedeni AB pasovni temelji. Pasovni temelj ob hali predstavlja povezovalni temelj točkovnih temeljev montažne hale (slika 9).

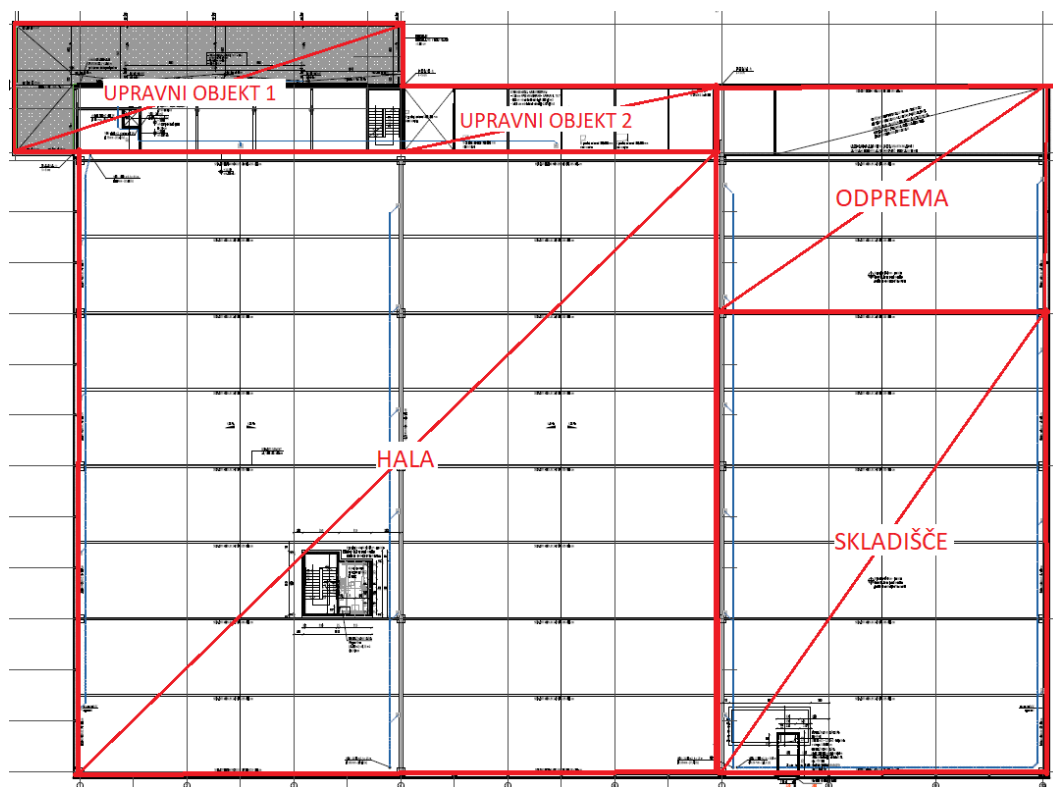


Slika 9: Pasovni temelji upravnega dela, povezani s točkovnimi temelji hale (Vir: [1])

2.2.2 Montažna AB konstrukcija – proizvodno-skladiščna hala

Proizvodno-skladiščna hala je bila razdeljena na dilatacijske enote, in sicer:

- dvoetažna proizvodna hala,
- enoetažno skladišče in
- prostor za odpremo.



Slika 10: Razdelitev na dilatacijske enote (Vir: [1])

Glavna proizvodno-skladiščna hala je dvoladijska in dvoetažna. V pritličnem delu je paletno skladišče in del odpreme končnih izdelkov, v etaži pa proizvodnja oken in okenskih senčil. Na preostalem obsegu etaže je skladišče vhodnih materialov v skladiščnih omarah in regalnih policah ter priprava materiala za proizvodnjo [1].

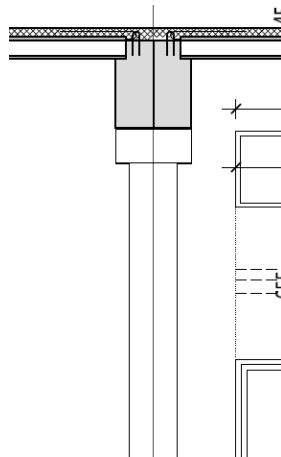
Proizvodno-skladiščni del je enostavne kubusne oblike, tlorisne dimenzije 95,90 m x 68,15 m in povprečne višine 11,50 m. Streha je skrita za nizko atiko. Objekt je delno vkopan na južnem in vzhodnem delu, fasada tega dela pa je bila predvidena iz horizontalno položenih izolacijskih panelov v svetlo sivi barvi. Svetlobne odprtine so orientirane proti severnemu in zahodnemu delu, tako da omogočajo naravno osvetlitev ter oddimljanje prostorov [1].

Na južnem delu je bilo v enoladijski, enoetažni hali načrtovano regalno skladišče vhodnih materialov, ki ga sestavljajo predvsem ALU profili za proizvodnjo oken in okenskih senčil. Regalno skladišče je osvetljeno s svetlobnim pasom v slemenu. Na jugovzhodnem delu kompleksa pa je manjši prostor, ki je namenjen za odpremo proizvodov [1].

Nosilna konstrukcija proizvodno-skladiščne hale je sestavljena iz armiranobetonske (AB) montažne konstrukcije. Sestavljajo jo dvojni etažni nosilci, ki se naslanjajo bočno na stebre in so sovprežno povezani s tlačno ploščo, kot je razvidno s slik 11 in 12 [1].

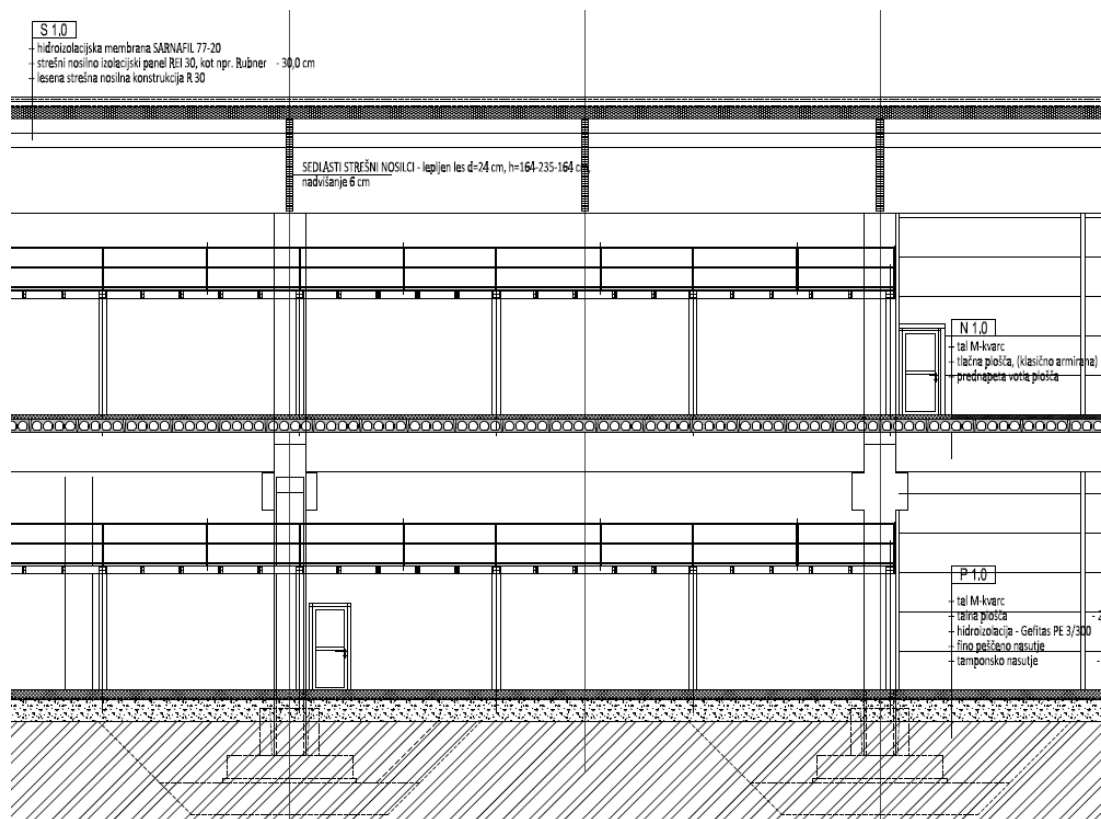


Slika 11: Dvojni etažni nosilec, ki se naslanja na steber – dejanska izvedba (Vir: Brgant, N.)



Slika 12: Dvojni etažni nosilec, ki se naslanja na steber – načrt (Vir: [1])

AB medetažna tlačna plošča (na sliki 13 označba N 1.0) ima funkcijo tlaka v nadstropju in funkcijo medsebojne povezave montažnih AB prednapetih votlih plošč med etažami. S spodnjimi prednapetimi votlimi ploščami je povezana prek armaturnih zank, ki so vgrajene med votlimi ploščami in v klasično zalite pasove plošč v prečnih oseh objekta. Plošča je armirana z mrežno armaturo, debelina zaščitne plasti betona nad armaturo pa znaša 3,5 cm. Navidezne dilatacije so izvedene na mestih negativnih momentov v ploščah [1].



Slika 13: Vz dolžni prerez konstrukcije (Vir: [1])

AB talna plošča v proizvodno-skladišni hali (na sliki 13 označba P1.0) je debeline 25 cm in izvedena na utrjenem tamponskem nasutju. Kot zaključni sloj je izveden posip tal s kremenčevim peskom, ki zagotavlja boljše mehanske lastnosti in poveča odpornost proti obrabi [1].

Strešna konstrukcija (na sliki 13 označba S1.0) je iz primarnih in sekundarnih lesenih lepljenih strešnih nosilcev, ki so členkasto vpeti na glave AB montažnih stebrov. Strešna konstrukcija je prekrita s sistemskimi izolativnimi lesenimi paneli, ki so sovprežno pritrjeni na sedlaste nosilce [1].



Slika 14: Strešna konstrukcija – leseni lepljeni nosilci (del objekta – hala) (Vir: Brgant, N.)



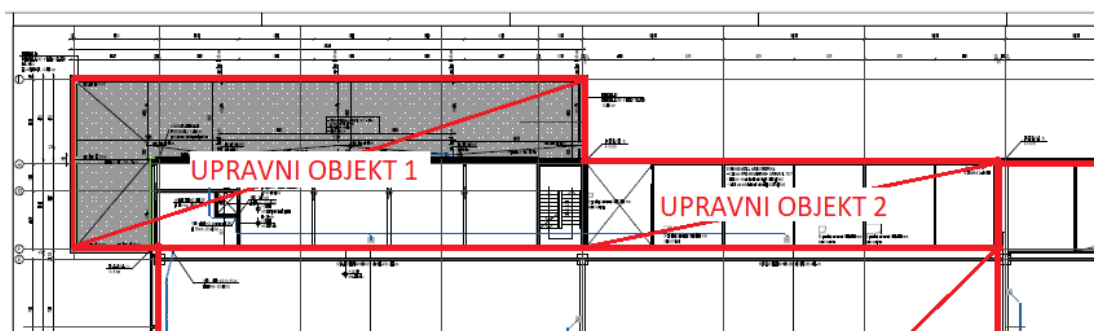
Slika 15: Strešna konstrukcija – leseni lepljeni nosilci (del objekta – odprema) (Vir: Brgant, N.)

2.2.3 AB monolitna konstrukcija – upravni objekt

Na severovzhodu je upravni del z razstavnim prostorom, garderobami in energetske delom. Ta del višinsko obsega tri etaže in klet. V kletnem delu, ki je delno vkopan, so garderobe in sanitarije za zaposlene v proizvodnji in skladišču ter prostor za malico in počitek. Vhod v to etažo je neposredno s severne strani. Pritlični del ima vhod z vzhodne strani. Sestavljajo ga razstavljeni prostor z učilnicama, sejne sobe ter pisarne razvoja in tehnologov. V prvem nadstropju so načrtovani prostori za vodstvo podjetja in večji pisarniški prostor za komercialiste, v drugem pa prostori za energetske oskrbo in prostori za pisarne v kasnejših razvojnih fazah [1].

Upravni del oblikovno izstopa iz enotnega proizvodno-skladišnega bloka. Konstrukcija upravnega objekta je izmaknjena iz zahodne fasade in konzolno sega tudi prek linije severne fasade (razvidno s slike 16). Fasada je izvedena iz izolacijskih panelov v dveh barvnih odtenkih [1].

Upravni objekt je dilatacijsko razdeljen na dva med seboj povezana sklopa, in sicer z dilatacijami med stenama obeh delov, izvedenimi s ploščami XPS [1].

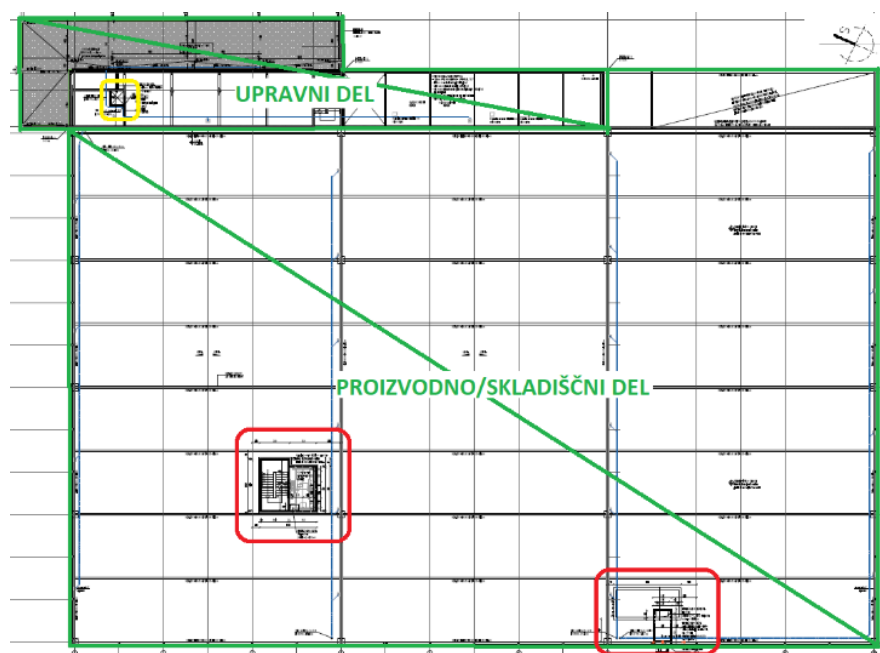


Slika 16: Razdelitev upravnega objekta na dva dilatacijska sklopa (Vir: [1])

Nosilno konstrukcijo upravnega dela sestavlja AB monolitna konstrukcija, temeljena z AB pasovnimi temelji. Objekt je štiri etažen. V pritličju in nadstropju je objekt konzolno razširjen v daljši smeri.

Drugo nadstropje objekta upravnega dela je izvedeno kot jeklena konstrukcija, ki jo predstavljajo jekleni okvirji iz stebrov in nosilcev HEA180 [1].

2.2.4 Medetažne povezave – vertikalna komunikacija



Slika 17: Označitev elementov vertikalne komunikacije med etažami na načrtu (Vir: [1])

Povezave med posameznimi sklopi in etažami znotraj posameznih sklopov so izvedene s stopnišči in dvigali. Predvidena sta dva tipa dvigal:

- osebno dvigalo v upravnem delu (na sliki 17 označeno z rumeno barvo) in
- tovarno dvigalo s spremstvom v proizvodnji in skladišču (na sliki 17 označeno z rdečo barvo).

V proizvodno-skladiščnem delu sta izvedena dva dvigalna jaška. Prvi AB dvigalni jašek (na sliki 17 označen z rdečo barvo, na levi strani), v katerem sta dvigalo in ločeno stopnišče, je namenjen vertikalni komunikaciji med etažami, in sicer za transport tovora in oseb. Drugi jašek (na sliki 17 označeno z rdečo barvo, na desni strani) pa se nahaja v skladiščnem delu in je namenjen vertikalnemu prenosu materiala in ostalih surovin s spremstvom oseb [1].

2.2.5 Zaščita stavbe pred vlago

Zaščita stavbe pred vlago je morala biti izvedena skladno s pravilnikom o zaščiti stavb pred vlago (Ur. list RS, št. 29/2004). Predvidena je bila zaščita stavbe pred vlago iz naslednjih virov [1]:

- talna voda in vlaga,
- atmosferske padavine,
- voda iz napeljav stavbe.

Za zaščito pred talno vodo je bila predvidena horizontalna in vertikalna hidroizolacija. Ustrezno pa je bilo treba zaščititi tudi vse preboje. Za zaščito pred atmosferskimi padavinami je bila predvidena streha z ustreznim odvodnjavanjem padavinske odpadne vode, in sicer s podtlačnim sistemom GEBERIT PLUVIA. Stene betonskega parapeta so zaščitene s hidroizolacijo najmanj 20 cm nad nivojem terena. Hidroizolacija je zaščitena s toplotno izolacijo iz ekstrudiranega polistierena. Fasadno stavbno pohištvo mora imeti ustrezno vodotesnost. Za zaščito pred vodo iz napeljav stavbe je bilo prav tako treba vse cevne napeljave ustrezno izolirati [1].

3 ORGANIZACIJA IN UREDITEV GRADBIŠČA

3.1 Proučitve in priprava na gradnjo

Izvajalec mora organizirati gradbišče po projektu organizacije gradbišča, s katerim se definira organizacija bodočega gradbišča. Projekt organizacije gradbišča obravnava pripravljalna dela, ki jih je treba izvesti na gradbišču, da bi gradnja potekala tekoče, varno in skladno s projektom organizacije tehnološkega procesa grajenja [7].

3.1.1 Proučitev gradbene pogodbe

Da izvedemo ustrezno organizacijo gradbišča, mora izvajalec v gradbeni pogodbi proučiti [7]:

- pogodbene obveznosti investitorja in izvajalca,
- rok izgradnje objekta,
- obseg pogodbenih del.

Z gradbeno pogodbo se investitor in izvajalec dogovorita o medsebojnih obveznostih, ki jih morata izpolniti, da se gradnja objekta lahko začne. Dogovorita se, katere obveznosti pred začetkom gradnje izpolni investitor in katere izvajalec [7].

Naročnik in izvajalec sta kot pogodbeni stranki sklenila gradbeno pogodbo, katere predmet je bila izvedba gradbenih del za proizvodno-skladišni objekt, podrobneje za upravni del proizvodno-skladišnega objekta. Izvajalec se je v pogodbi zavezal, da bo izvedel dela, naročnik pa mu bo za ta dela plačal.

V gradbeni pogodbi je napisano, kdaj in kako je izvajalec uveden v delo. Uvedba v delo je potekala tako, da je izvajalec pridobil vso potrebno dokumentacijo s strani investitorja, in sicer projektno dokumentacijo za izvedbo, gradbeno dovoljenje ter varnostni načrt. Seznanjen je bil z vsemi zadolžitvami, ki jih je moral izpolniti na gradbišču, pred samim začetkom del, med gradnjo in po končanih delih. Celoten kolektiv izvajalčevega podjetja je bil podrobno seznanjen z vsebino varnostnega načrta. V njem je bilo podrobno opisano, kako mora izvajalec poskrbeti za primerno usposobljenost vseh delavcev glede varstva pri delu na gradbišču ter zagotoviti pisne izjave, da na gradbišču vsi delavci izpolnjujejo navedene zahteve v varnostnem načrtu.

V nadaljevanju je razdelano, kako se obravnava dodatna dela. Za ta dela je bilo v pogodbi dogovorjeno, da se sklene posebni aneks k pogodbi na osnovi dodatne ponudbe izvajalca. Prav tako je bilo v pogodbi določeno vse glede izvedbenega roka in posledic prekoračitve le-tega. Določeno je bilo, da v kolikor je obseg dodatnih del večji od opredeljenega deleža pogodbene vrednosti, je izvajalec upravičen do podaljšanja roka izvedbe. O plačilu penalov je določeno v posebnem členu pogodbe za vsak zamujen dan, če izvajalec po svoji krivdi ne izvrši pogodbenega dela v dogovorjenem roku.

V pogodbi je bilo določeno, da bo izvajalec dela obračunaval z mesečnimi situacijami, in sicer za izvedena dela, evidentirana v gradbeni knjigi. V tem členu je bilo dogovorjeno tudi vse ostalo v zvezi z obračunavanjem in izvrševanjem plačil. Obračunsko situacijo je moral izvajalec poslati nadzorniku in naročniku po elektronski pošti ali na drug način, po dogovoru. Izvedena dela so morala biti pred izdajo situacije potrjena s strani nadzornika, ki ga določi naročnik z vpisom v gradbeno knjigo. Določen je bil tudi rok plačila mesečne situacije, ki je pričel teči od datuma potrditve situacije. V tem členu so bile navedene tudi ostale obveznosti v zvezi z izdajanjem, plačevanjem in prilogami k računu.

Glede končne situacije je bilo v gradbeni pogodbi določeno, da jo ob uspešni primopredaji izvajalec izstavi po izdelavi končnega obračuna. Do izplačila lahko pride šele, ko naročniku izvajalec preda finančno zavarovanje za odpravo napak, določeno v posebnem členu v pogodbi.

Naročnik se je po določilih pogodbe zavezal, da bo zagotovil brezplačno uporabo elektrike in vode na gradbišču, kar je bil pomemben podatek za izvajalca pri organizaciji gradbišča.

V nadaljevanju se je določilo vse v zvezi s primopredajo, prevzemom, garancijo in dokumentacijo, ki je morala biti ob koncu sklenjena. Pojasnjeno je tudi, kako in v kakšnem primeru je izvajalec odgovoren za napake in pomanjkljivosti v gradnji.

Naročnik je bil prav tako zadolžen za zagotovitev koordinatorja za varnost in zdravje pri delu in obvezan izpolniti zahteve, predpisane v Ur. l. RS št. 56/99.

V naslednjem členu se je izvajalec zavezal k obveznostim, ki jih mora voditi na gradbišču, in sicer:

- vodenje gradbenega dnevnika,
- vodenje knjige obračunskih izmer,
- prevzeta dela mora izvesti strokovno pravilno, vestno in kvalitetno, v skladu z veljavnimi standardi in zakoni,
- vestno obveščanje in opozarjanje naročnika o spremembah in napakah
- itd.

Ob koncu gradbene pogodbe se pogodbeni stranki sporazumeta glede reševanja morebitnih sporov, sprememb ali dopolnjevanja in veljavnosti pogodbe, ki jo potrđita oz. sprejmeta s podpisom.

3.1.2 Proučitev projektne dokumentacije za izvedbo objekta in popisa del

S stališča organizacije gradbišča je treba podrobno proučiti projekt za izvedbo objekta, kjer dobimo pomembne informacije o [7]:

- gabaritnih merah objekta zaradi razporeditve začasnih objektov na gradbišču, izvedbe začasne deponije za skladiščenje materiala, izvedbe zaščitne ograje ipd.,
- količinah in vrstah gradbenih materialov za dimenzioniranje kapacitet začasnih deponij na gradbišču, organizacije nabave materialov ipd.,
- skladnosti popisa del in načrtov za izvedbo zaradi preprečevanja nastajanja nepredvidenih del.

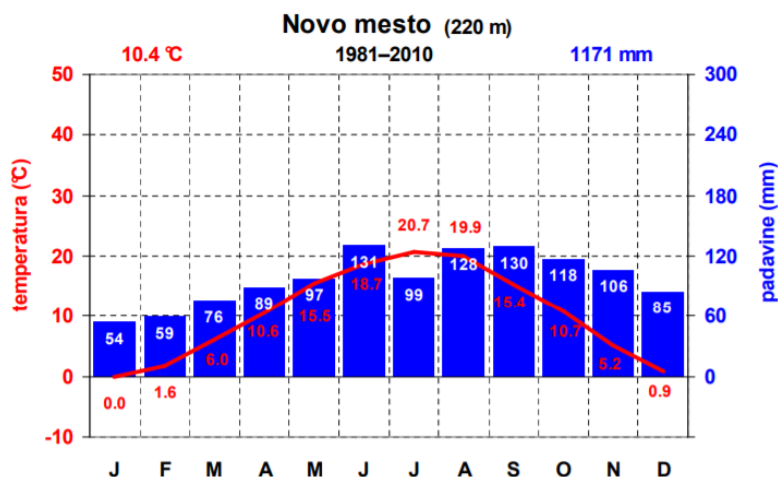
Na podlagi projektne dokumentacije za izvedbo sem lahko analizirala predviden potek posameznih del ter vse potrebne gradbene materiale, ki jih bomo za izvedbo potrebovali. Natančna proučitev te vrste dokumentacije je zelo pomembna, saj se z analizo le-te izvajalec dobro pripravi na gradnjo in predvidi okoliščine izvedbe del.

Po tem, ko sem proučila projektno dokumentacijo za izvedbo objekta, sem se lotila še pregleda popisa del. To je pomemben dokument, saj se na podlagi tega določi neka ponudbena cena, pomemben pa je tudi za pripravo vsega potrebnega materiala in delovnih sredstev za izvajanje. Da bi prišli na gradbišče popolno pripravljeni, sem na podlagi popisa in ostale projektne dokumentacije pripravila seznam potrebnega materiala in analizo predvidenega poteka posameznih del.

3.1.3 Proučitev naravnih vplivov

Klimatsko-meteorološke razmere

Organizacijski ukrepi za preprečevanje izgub pri delu zaradi padavin, vetrov in neustreznih temperatur so odvisni od klimatsko-meteoroloških razmer na lokaciji gradbišča.



Slika 18: Klimogram Novega mesta (Vir: [23])

Z zgornjega klimograma (slika 18) je razvidno, da so najvišje temperature v juliju, največ padavin pa junija. V poletnih dnevih, junija, julija in avgusta, lahko temperature dosežejo tudi nad 30°, lahko pa pričakujemo tudi večjo količino dežja [23].

Glede na to, da je bil po terminskem planu čas gradnje predviden od marca do septembra, večjih zapletov in nevarnosti glede problemov s temperaturami in količino dežja ni bilo predvidenih. Je pa treba v času visokih temperatur in večjih količin dežja ustrezno zavarovati tako gradbišče kot delavce. V poletnih mesecih pa je treba delavcem priskrbeti zadostno količino pitne vode in poskrbeti za ostale ustrezne delovne pogoje.

Hidrološke razmere

Pri proučevanju hidroloških razmer ugotavljamo poplavno območje površinskih vod in nivo podtalnice na območju gradbišča zaradi izvedbe zaščitnih ukrepov, npr. derivacijo vode iz naravne struge, izvedbo zaščitnih nasipov in vodnih pregrad [7].

Na obravnavanem območju je v bližini reka Krka, ki je izrazito kraška reka. Območje pa je, kar se tiče razreda ogroženosti, opredeljeno v majhno stopnjo ogroženosti poplav [4]. Struga reke Krke poteka okoli 1,4 km zahodno od območja industrijske cone Cikava, območje pa obdajajo tudi manjši vodotoki bolj hudourniškega značaja. Vodotok Šajser (Slatenski potok) poteka ob severnem oz. vzhodnem robu obravnavanega območja, Težka voda pa poteka okoli 1 km jugozahodno. Območje ni poplavno ogroženo, saj so poplavna območja le ob Krki dolvodno od Otočca, kar pa je od gradbišča oddaljeno okoli 4 km [4].

V primeru dolgotrajnega deževja in možnosti poplavljanja se dela na gradbišču prekinejo, deponije pospravijo in zavarujejo, da material in ostala delovna sredstva niso uničena.

3.1.4 Nabava potrebnih surovin in materialov

Na velikost odprtih in zaprtih skladišč na gradbišču zlasti vpliva to, kakšne so možnosti za nabavo materialov. Potrebne surovine in gradbene materiale si lahko priskrbimo [7]:

- iz lastnih proizvodnih obratov,
- iz podizvajalskih proizvodnih obratov,
- pri trgovskih podjetjih,
- iz surovinskih virov na gradbišču ob predhodni pridobitvi ustreznega soglasja.

Izvajalec je potreben material, ki je podrobneje naveden v nadaljevanju, v večini dobavi od že prej znanih dobaviteljev oz. jih ima v lasti že od uporabe na drugih gradbiščih. Kar se tiče ostalih materialov in surovin, so se na gradbišče dobavljali sproti, po potrebi in v skladu s terminskim planom. Dobavile so se iz lokalnih trgovin z gradbenimi materiali.

Glavne materiale na gradbišču predstavljajo beton, armaturno železo, opaži in drobní gradbeni material. Vsi materiali morajo biti v skladu s predpisi in veljavnimi standardi. Materiali in surovine so se po regionalnih in lokalnih cestah s primernimi transportnimi sredstvi dostavili na gradbišče. Vozila za njihov prevoz ima v lasti izvajalec.

3.1.4.1 Seznam glavnih gradbenih materialov

Na podlagi popisa sem pripravila tabelo potrebnih glavnih gradbenih materialov:

BETONSKA IN AB DELA
Beton C30/37
Beton C25/30
COMAX elementi za sidranje stopniščnih ram
Rebraste palice S500
Mreže S500
ZIDARSKA DELA
HIDROSTOP FLEX
Hladni bitumenski premaz IBITOL
IZOTEKT T4 plus – hidroizolacijski bitumenski trak
XPS plošče deb. 5 cm
XPS plošče deb. 14 cm
Čepasta folija
Plin
Siporex (plinobeton) šir. 20 in 25 cm

TESARSKA DELA
Žičniki, žica, spojke
Spona za opaž (<i>žabica</i>)
Opažno olje
Gradbeni H oder
Podstavki za fasadni oder
Diagonalne vezi za fasadni oder
Pohodne plošče za oder
I-opažni nosilci
Opažne bled plošče
ALPI sistemske opažne plošče dim. 240 x 300 cm
ALPI sistemske opažne plošče dim. 100 x 300 cm
ALPI sistemske opažne plošče dim. 75 x 300 cm
ALPI sistemske opažne plošče dim. 50 x 300 cm
ALPI sistemske opažne plošče dim. 40 x 300 cm
ALPI sistemske opažne plošče dim. 35 x 300 cm
ALPI sistemske opažne plošče dim. 20 x 300 cm
ALPI sistemske opažne plošče kotni 20/25 x 300 cm
Kovinski podporniki

Tabela 2: Seznam glavnih gradbenih materialov (Vir: Brgant, N.)

3.1.5 Razpoložljiva delovna sredstva in možnosti njihove nabave

Delovna sredstva predstavljajo mehanizacijo, naprave, opremo in orodja. Ta pa so lahko lastna ali najeta [7]. Izvajalec je v mojem primeru imel zagotovljena vsa potrebna delovna sredstva, zato ni bilo potrebe po izposoji.

3.1.5.1 Seznam mehanizacije in naprav na gradbišču

Vsa uporabljena mehanizacija na gradbišču je bila v lasti podjetja in se ni izposojala. Za horizontalni in vertikalni prenos, nakladanje in razkladanje materiala po gradbišču je izvajalec uporabil rovokopač (slika 20) in tovornjak z avtodvigalom (slika 19). Za prevoz manjših gradbenih elementov in materialov pa je uporabil tovarne kombije s kesonom. Delavci so se s tovornimi kombiji vsakodnevno vozili do gradbišča in z njega. Sveža betonska mešanica je bila dostavljena z avtomešalci in se vgrajevala z betonsko črpalko.

Zap. št.	Naziv	Enota	Količina
	MEHANIZACIJA		
1.	Rovokopač JCB 4CX	kom	1
2.	Kamion z avtodvigalom	kom	3
5.	Tovorni kombi	kom	5
	NAPRAVE		
1	Gladilec betona T	kom	2
2	Vibrator betona Atlas	kom	2
3	Krožna žaga za rezanje betona	kom	2
4	Mizna krožna žaga	kom	1
5	Verižna motorna žaga	kom	4
6	Vrtalka Makita	kom	1
7	Udarno kladivo	kom	5
8	Kotna brusilka	kom	2
9	Agregat SDMO	kom	1
10	Ročna brusilka	kom	2
11	Ročna krožna žaga	kom	1

Tabela 3: Seznam mehanizacije in naprav na gradbišču (Vir: Brgant, N.)



Slika 19: Kamion s hidravličnim žerjavom med vertikalnim prenosom materiala (Vir: Brgant, N.)



Slika 20: Rovokopač med horizontalnim prenosom materiala (Vir: Brgant, N.)

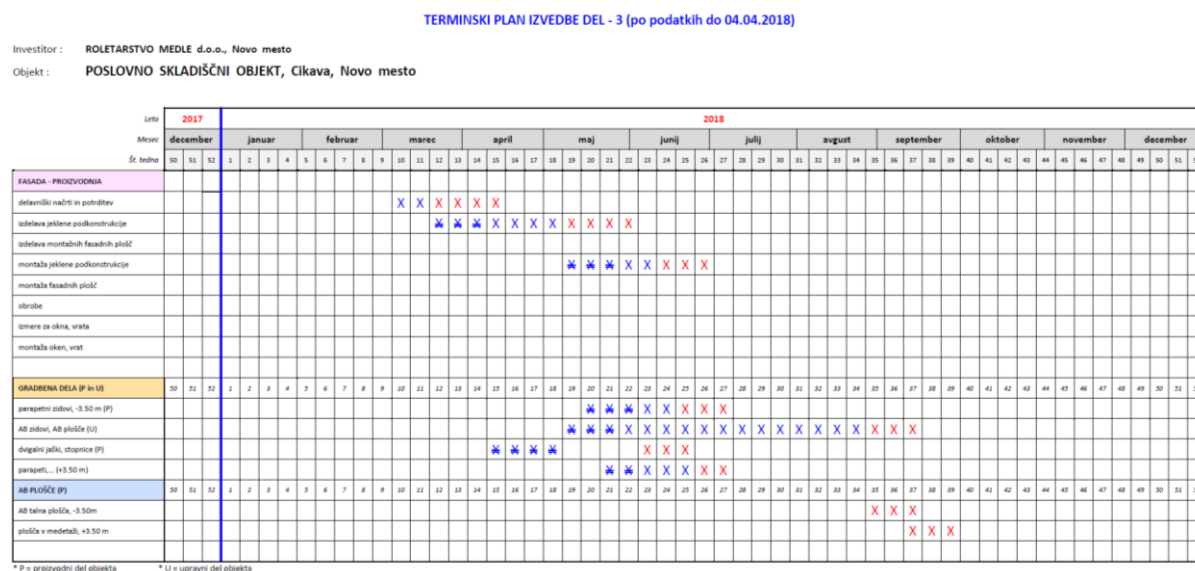
3.2 Delovna sila

Izvajalec je imel za opravljanje del na razpolago svoje stalne delavce, nekaj pa jih je po potrebi tudi najel. Glede na to, da ima izvajalec v podjetju zaposlenih skupno 12 ljudi, se je pri tem, zanj večjem projektu odločil, da celotno ekipo angažira na omenjenem gradbišču, in s tem predvidel zadostno število delavcev, ki bodo opravljali dela, vendar je kljub temu imel pripravljeno pomožno rešitev v primeru potrebe po večjem številu delavcev. Dodatno skupino delavcev je najel za polaganje in vezanje armature na določenih delih konstrukcije.

Izvajalec je delavcem vsakodnevno priskrbel prevoz iz skladišča oz. sedeža podjetja do gradbišča in nazaj. Bivanje na gradbišču za delavce ni bilo potrebno. Zaposleni so imeli zagotovljeno malico v lokalnih gostiščih v bližini gradbišča.

3.3 Terminski plan

Za objekt je bil izdelan terminski plan, ki je vključeval napredovanje del skozi čas gradnje. Ker je med samo gradnjo prihajalo do sprememb in dodatnih del, se je plan večkrat spremenil in dopolnil. Med izvajanjem se je prvotni plan spremenil, ker se je investitor odločil za dodaten prostor za odpremljanje izdelkov, natančneje za dovozno rampo. Za omenjen del objekta je pridobil dodatno, novo gradbeno dovoljenje za dopolnitev objekta. S tem se je podaljšal izvedbeni rok.



Slika 21: Vmesni terminski plan (Vir: [22])

Na sliki 21 je primer terminskega plana, ki se je kasneje še spreminjal in ažuriral glede na potek izvajanja del. Proti koncu gradnje smo morali posredovati terminski plan (slika 22), ki ga je izvajalčevo podjetje izdelalo glede na lastno presojo, kako naj bi dela stekla. Čeprav so se dela zamaknila, izvajalec ni prekorajčil dogovorjenega roka.

OBJEKT 1:

- plošča nad 1. nadstropjem - 05.10.2018 / razopaženje šele po 3 tednih oz. po naročilu nadzora/
- stene 2. nadstropja in atika - 19.10.2018
- plošča nad dvigalnim jaškom - 23.10.2018 / razopaženje šele po 14 dneh/

OBJEKT 2:

- plošča nad 1. nadstropjem - 13.10. 2018 / razopaženje po 3 tednih oz. po naročilu nadzora/
- stene 2. nadstropja - 26.10.2018

OBJEKT 3:

- plošča nad 1. nadstropjem - 26.10.2018 / razopaženje po 3 tednih oz. po naročilu nadzora/

ZUNANJA STENA PRI OSI 10 IN STOPNICE:

- zunanja stena pri osi 10 - 30.10.2018
- zunanje stopnice / po zasutju s strani Flopina/

Slika 22: Naknadna sprememba rokov (Vir: Brgant, N.)

3.4 Ureditev gradbišča

3.4.1 Dostop, prometna ureditev in transportne poti

Dostop do gradbene parcele (na sliki 23 označeno z rdečim krogom) je urejen na severnem delu z obstoječe občinske lokalne ceste (na sliki 23 označeno z modro barvo) na območju industrijske cone Cikava, ki pa se odcepi z državne regionalne ceste Novo mesto–Šentjernej (na sliki 23 označeno z rdečo barvo). Do gradbišča je dostop mogoč z dveh smeri, s severa in severozahoda.



Slika 23: Prikaz prometnih cest na obravnavanem območju – Cikava (Vir: [3])

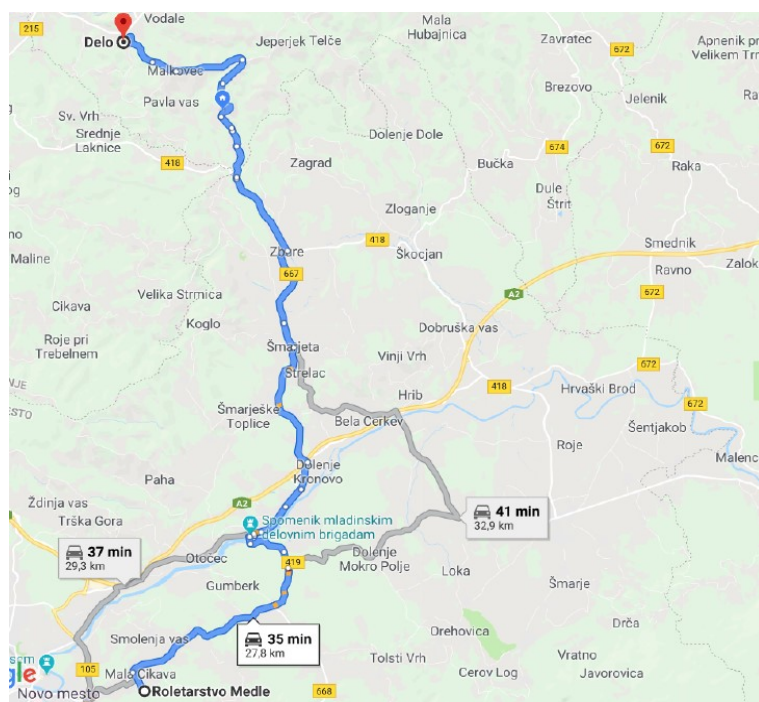
Pri organizaciji transportnih poti do gradbišča in z njega je zelo pomembno, da dobro analiziramo prometne razmere na območju gradbišča. Objekt je na območju industrijske cone, in sicer na njenem obrobju, zato posebnih omejitev na samem gradbišču in problemov pri oviranju tretjih oseb ni bilo predvidenih. Do severozahodnega dela gradbišča vodi lokalna cesta, po kateri v večini vozijo tudi delavci in dostavna vozila do sosednjih podjetij in proizvodnih obratov (na sliki 24 označeno z zeleno barvo). Na severnem delu so vsakodnevno vozila in razlagala material dostavna vozila v sosednji

proizvodni objekt (na sliki 24 označeno z modro barvo), na skrajnem severovzhodu pa so bila začasno urejena parkirišča za zaposlene podjetja, ki je tudi investitor grajenega objekta (na sliki 24 označeno z rumeno barvo). Ker so bili vsi vsakodnevno udeleženi v prometu, je bilo treba poskrbeti, da nikomur ne bo preprečen dostop do voznih oz. prehodnih površin.



Slika 24: Dostop do gradbišča in ureditev začasnega parkirišča (Vir: [1])

Do gradbišča smo se vsakodnevno vozili z vozili, ki so bila v lasti izvajalca. Dolžina poti (razvidna na sliki 25) je v eno smer znašala okoli 28 km in časovno 35 min. Zaradi relativno dolge poti smo se, kar se tiče pravočasnega prihoda na gradbišče, morali organizirati tako, da smo se pri skladišču izvajalčevega podjetja zbrali že prej. Tako se je skupni delovnik v času gradnje na omenjenem gradbišču začel pol ure pred običajnim in tudi zaključil približno pol ure kasneje.



Slika 25: Potek poti od skladišča do gradbišča (Vir: [6])

3.4.2 Komunalni priključki in energetska oskrba

Parcela je na severnem delu opremljena z že obstoječimi komunalnimi in energetskimi priključki, kot so elektrika, voda, fekalna kanalizacija, plin in TK-vodi. Priklop na meteorno kanalizacijo ni bil predviden [1]. Spodnja slika 26 prikazuje z različnimi barvami označene obstoječe napeljave in priključke.



Slika 26: Komunalni in energetski priključki na parceli (Vir: [3])

Kar se tiče inštalacij na gradbišču, je bil dostop do pitne vode urejen na eni točki, na severu gradbišča, in sicer tako za potrebe gradnje kot tehnološka voda, kot za uživanje. Električna je bila pripeljana iz industrijskega objekta, ki leži v neposredni bližini, tako do gradbišča kot do začasnih pisarniških in skladiščnih objektov. Priključna moč je bila zadostna za priključevanje vseh potrebnih delovnih strojev in ostalih naprav.

3.4.3 Gradbiščna tabla in ograja

Po zakonodaji [19] je bilo gradbišče treba ograditi z ograjo v mejah parcele. Uporabila se je gradbiščna PVC-ograja oranžne barve, višina pa je morala znašati vsaj 2 m. Poskrbeti je bilo treba, da so bila na določenih mestih urejena vrata za dostop, in sicer dvokrilna iz kovinskega okvirja ter mreže.

Gradbišče, za katero je bilo izdano gradbeno dovoljenje, je bilo pred začetkom del označeno z gradbiščno tablo. Tabla je morala biti postavljena na vidnem mestu, v mojem primeru ob glavnem vhodu na gradbišče.

Podatki na gradbiščni tabli so obsegali naslednje podatke:

- (1) naziv objekta;
- (2) vrsta del – novogradnja;
- (3) investitor;
- (4) Projektna dokumentacija PGD - izvajalci in odgovorni projektanti posameznih načrtov:
 - 1-načrt arhitekture,
 - 2-načrt gradbenih konstrukcij,
 - 3-načrt električnih inštalacij in opreme,
 - 4-načrt strojnih inštalacij in opreme;
- (5) odgovorni vodja projekta PGD;
- (6) izvajalec in odgovorni nadzornik;
- (7) izvajalec in odgovorni vodja del pri izvajalcu;
- (8) odgovorni vodja gradbišča;
- (9) izvajalec varnostnega načrta;
- (10) koordinator za varstvo pri delu.

Poleg vseh navedenih podatkov zgoraj mora biti gradbiščna tabla opremljena tudi z vsemi znaki, ki opozarjajo na bližino gradbišča po varnostnem načrtu (slika 27).



Slika 27: Opozorilna tabla (Vir: [18])

3.4.4 Začasni objekti in deponije

Na gradbišču smo v času gradnje imeli postavljen začasen pomožen objekt –kontejner, ki je bil v lasti izvajalca. Služil je pisarniškim namenom in skladiščenju manjših drobnih gradbenih materialov in pripomočkov.

Kot pisarniški prostor smo imeli kontejner REM, tip 20, zunanjih dimenzij 6,055 m x 2,435 m x 2,591 m [20].



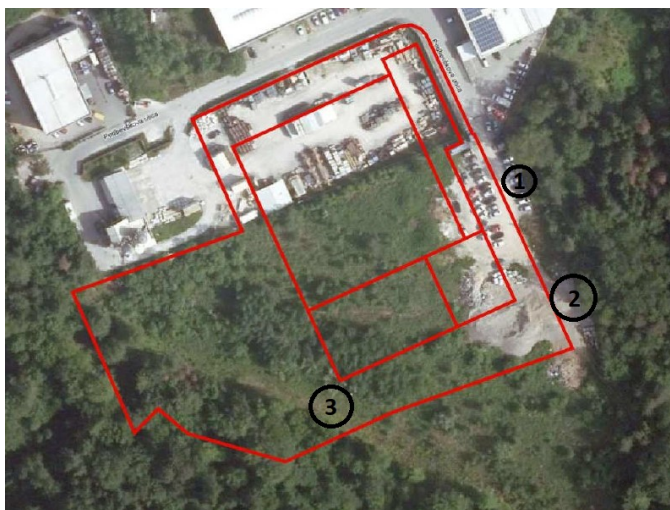
Slika 28: Pisarniški kontejner (Vir: [20])

Ker so se delavci vsakodnevno vozili na gradbišče in z njega, so večino gradbenih pripomočkov, naprav in orodja shranjevali v skladišču izvajalca. Zato postavitev dodatnega objekta za skladiščenje ni bila potrebna. Za sanitarne potrebe so bila postavljena premična sanitarna stranišča.

Proizvodi in materiali so bili v večini dostavljeni sproti glede na potrebe. Med samim izvajanjem del so bili materiali za krajši čas deponirani kar na posameznih etažah poleg mesta vgrajevanja. Potreba po deponiji se je pojavila za skladiščenje armaturnega železa. Armatura se je dobavljala vnaprej v velikih količinah, zato je bilo treba predvideti zadostno površino za deponiranje. Predpostavila sem, da izračun in dimenzioniranje velikosti začasnih deponij nista bila potrebna, saj se bo material porabljal in naročal sproti.

Za čas shranjevanja so bili materiali deponirani na skupno treh deponijah (slika 29):

- deponija 1 – manjša površina za sprotno odlaganje opažnih plošč in manjše količine armature,
- deponija 2 – večja površina za shranjevanje armaturnega železa,
- deponija 3 – manjša deponija za shranjevanje armaturnega železa.



Slika 29: Shematični prikaz pozicij deponij na gradbišču (Vir: [1])

Ves gradbeni material je bilo treba pravilno deponirati na ravne ter utrjene deponije. Te so morale biti urejene tako, da je bil med njimi omogočen neoviran prehod, višina deponije pa ni smela presegati 2,5 m. Vse deponije so bile na prostem. Material je moral biti ustrezno zaščiten, tako da se ni poškodoval ali uničil.

3.4.5 Gradbeni odri

Na gradbišču so se gradbeni odri uporabljali pri obdelavi sten ali kot pomoč pri postavitvi opažev. Pri postavljanju odrov je bilo treba upoštevati pravila postavljanja. Oder je moral biti od zidu oddaljen maksimalno 30 cm, medtem ko je morala delovna širina znašati vsaj 60 cm. Opremljen je moral biti z varnostno ograjo, ki je bila izdelana v skladu z varnostnim načrtom.

4 IZVAJANJE GRADBENIH DEL NA UPRAVNEM OBJEKTU

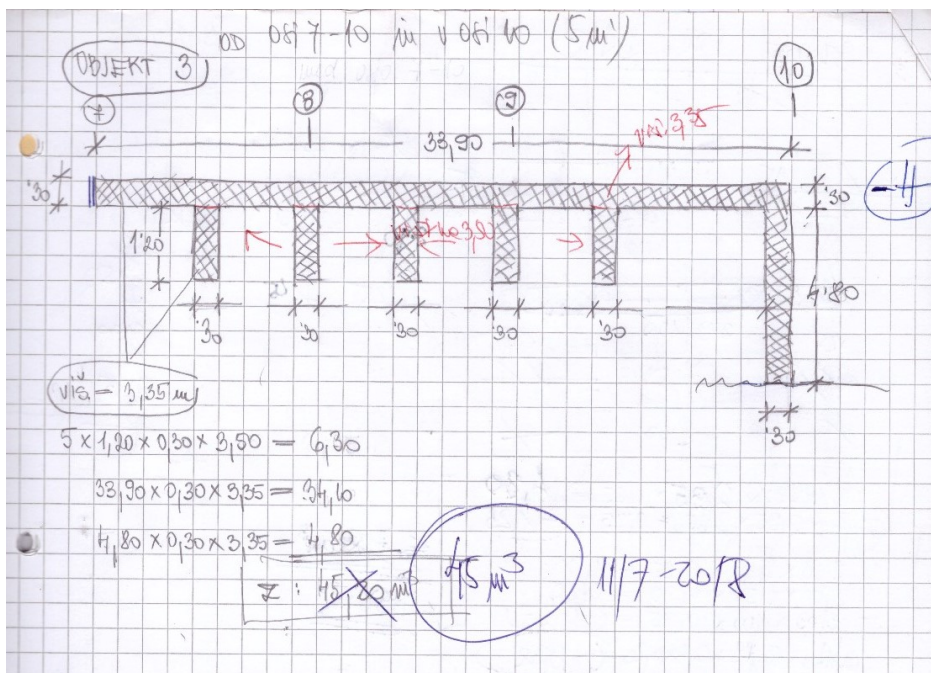
Obravnavala in analizirala sem tehnologijo gradnje monolitnega oz. upravnega dela AB konstrukcije, ki ga je izvajalo gradbeno podjetje, pri katerem sem v času gradnje opravljala praktično usposabljanje. Imela sem veliko različnih zadolžitev, kot so popisovanje materiala, izpolnjevanje gradbenega dnevnika, organizacija materiala na gradbišču, izvajanje meritev, izrisovanje skic, izračun potrebne količine betona za naročanje, branje armaturnega načrta itd. Na objektu je prej omenjeno podjetje izvajalo betonska, tesarska in zidarska dela, ki jih bom v nadaljevanju natančneje opisala.

4.1 Betonska dela

Na podlagi Projekta izvajanja betonske konstrukcije [21] sem pridobila podatke o podrobnostih betonske mešanice, vgrajevanju in negi. Beton za izgradnjo objekta je izvajalec dobavljal iz betonarne, ki se nahaja na območju industrijske cone Cikave v Novem mestu. Za vse uporabljene materiale je bilo treba s strani proizvajalca betona zagotoviti izjave o skladnosti uporabljenih materialov [21].

Ker se betonarna nahaja v neposredni bližini gradbišča, težav oziroma planiranja, kar se tiče transportnih poti, ni bilo predvidenih. Kot del izvajalčevega kolektiva sem podrobno analizirala Projekt izvajanja betonske konstrukcije in ostalo dokumentacijo za izvajanje, v kateri so določene sestave betonske mešanice, predpisane konsistence betona v betonarni, med transportom in po njem ter med vgrajevanjem, predpisani so tudi načini in najdaljši možni čas vgrajevanja betona, prekinitve betoniranja, nega betona in vsi ostali ukrepi ter kontrole, ki so zahtevane po veljavnih standardih.

Ker se je objekt gradil zaporedno po elementih, je bilo treba beton naročati sproti. Pred vsakim betoniranjem sem naredila meritev dejanskega stanja na gradbišču glede na postavljen opaž. Izdelala sem lastnoročno skico in izračunala potrebno količino betona. Ker je bil beton vgrajevan s črpalko, sem pri končnem izračunu vedno končno vrednost povečala za količino, ki navadno ostane v cevi črpalke, in jo zaokrožila na četrtno. Beton se je naročalo oz. dostavljalo na četrtno kubičnega metra.



Slika 30: Skica dejanskega stanja in izračun betona za določen element (Vir: Brgant, N.)

Ker je imela betonarna navadno polno zaseden urnik, je bilo zelo pomembno, da se je beton naročil pravočasno. Skico in izračun potrebne količine betona sem naredila že med opaženjem oz. polaganjem armature, nato sem vodji del javila izračunano količino, ta pa je v betonarni naročila potrebno količino in vrsto betona. Čeprav je bil beton naročen že prej, se je smel vgraditi šele po potrditvi in vpisu odobritve betoniranja v gradbeni dnevnik s strani odgovornega nadzornika. Pri naročanju sem morala biti posebno pozorna na pravilno oz. ustrezno sestavo betonske mešanice, ki je bila navedena v načrtu oz. ostali dokumentaciji za izvedbo.

4.1.1 Betonska mešanica

Sestava betonske mešanice je bila navedena že v dokumentaciji za izvedbo in v Projektu izvajanja betonske konstrukcije.

Projektiran beton je treba vedno specificirati z osnovnimi zahtevami iz standarda (SIST EN 206-1).

Osnovne zahteve in specifikacija za projektiran beton morajo vsebovati [8]:

- zahtevo po skladnosti s SIST EN 206-1,
- razred tlačne trdnosti,
- stopnje izpostavljenosti,
- nazivno velikost največjega zrna agregata,
- razred vsebnosti kloridov v skladu s standardom.

Za zahtevnejše betone standard predvideva tudi dodatne zahteve [8].

Armiranobetonske konstrukcije obravnavanega dela objekta – upravnega objekta so iz betona (SIST 1026:2016):

TRDNOSTNI RAZRED	OZNAČBE BETONA	UPORABA
C30/37	XC4/XF1 v/cmax = 0,50 Cl 0,2 Dmax32 S4 PV-II – min. zaščitna plast cmin,dur = 30 mm	Izpostavljene zunanje stene
C30/37	XD3 XF4 XM1 v/cmax = 0,45 Cl 0,2 Dmax32 S4 PV- III – min. zaščitna plast cmin,dur = 45 mm	Zunanje talne plošče
C30/37	XC2 XF3 PV I, omejeno krčenje, min. zaščitna plast = 25 mm	Zunanje talne plošče
C25/30	XC1 v/cmax = 0,65 – min. zaščitna plast cmin,dur = 15 mm	Ostali AB elementi objekta

Tabela 4: Vrste in lastnosti uporabljenih betonov (Vir: [1])

Beton je označen z različnimi oznakami, ki pomenijo:

- C25/30 – minimalni trdnostni razred,
- XXx – stopnja izpostavljenosti,
- v/cmax – največje vodocementno razmerje,
- PV – stopnja odpornosti proti prodoru vode,
- Cmin,dur – najmanjša debelina krovne sloja glede na pogoje okolja,
- Cl – največja vsebnost klorida,
- S3 – konsistenca.

Beton je lahko izpostavljen enemu ali več dejavnikom oz. vplivom okolja, zato je treba izraziti pogoje okolja, v katerih je beton, kot kombinacijo izpostavljenosti.

Pomen nekaterih oznak za izpostavljenost betona [11]:

XC1 – (korozija zaradi karbonatizacije – večinoma suho okolje) velja za vse konstrukcijske elemente objekta, ki so v notranjosti objekta oz. so zaščiteni s fasadno oblogo;

XC2 – (korozija zaradi karbonatizacije – mokro, le redko suho okolje) velja za vse betonske površine v dolgotrajnem stiku z vodo;

XC4 – (korozija zaradi karbonatizacije – izmenično mokro in suho okolje) velja za vse površine betona v stiku z vodo, ki ne spadajo v XC2;

XF1 – (zmrzovanje/tajanje – zmerna nasičenost z vodo brez sredstev za tajanje) velja za navpične betonske površine, izpostavljene dežju in zmrzovanju.

4.1.2 Dostava in vgrajevanje betona

Pred vgrajevanjem betona je bilo treba preveriti vse potrebne lastnosti svežega betona na podlagi podatkov spremnega lista – dobavnice, ki ga je moral imeti vsak avtomešalec, ko je na gradbišče dostavil beton.

Št.rec.	Oznaka betona	Količina	enota
51	BETON C25/30; XC1; Dmax16;S3	6,00	m3

DODAL VODO NA ZAHTEVO STRANKE: _____ L

Beton izdelan v skladu s SIST 1026:2016 in SIST EN 206:2013+A1:2016. Certifikacijski organ ZAG Ljubljana.

čas polnjenja:	čas prih. na gr.:	dod. suspenplast:	gradbišče:
naročilo:	čas zač. razt.:	čas dodajanja:	vrsta in količina:
cement: 42,5N	čas kon. razt.:	ocena kol. bet.:	kos. po dod.:
agregat:	dobava in vgr. ur.:	kosis. po doda.:	vseb. zraka po dod.:
kemijski dodatki: TKK	prevoznik:	dodaj. odobril:	podpis prejemnika: _____
	črpanje:		

Slika 31: Primer dobavnice betonske mešanice, dostavljene na gradbišče (Vir: Brgant, N.)

Ob dostavi betonske mešanice mi je prevoznik izročil dobavnico (primer dobavnice je prikazan na sliki 31), na kateri so bili vsi podatki o vgrajenem betonu. Vse dobavnice sem skrbno shranjevala v posebni mapi.

Beton se je na gradbišče transportiral z avtomešalci in se v konstrukcijo vgrajeval s črpalko. V Projektu izvajanja betonske konstrukcije je bilo navedeno, katera navodila je treba upoštevati pri vgrajevanju betona v opaž. Posebna pozornost je bila potrebna v primerih, če bi se na gradbišču spreminjala konsistenca ali bi se dodajal kemijski dodatek.

Sveža betonska mešanica je morala biti vgrajena v opaž v roku dveh ur od trenutka, ko se je suhi mešanici dodala voda. Ker transportna pot ni bila dolga, ni bilo težav, kar se tiče časovne omejitve pri vgrajevanju betona v opaž. Pozorna sem morala biti tudi na obseg betoniranja, saj je bilo treba na podlagi predvidevanja hitrosti vgrajevanja določiti potrebno število avtomešalcev za kontinuirano dobavo.

Beton je bilo treba po vgraditvi v opaž oz. že med samim vgrajevanjem zgostiti z vibriranjem. S tem postopkom se je v betonu zmanjšal delež zračnih por. Za kvaliteten beton mešanica ni smela biti pregosta ali preredka.

4.1.3 Nega betona

Da bi beton dosegel najboljšo kakovost otrdelega betona, je potrebna dobra nega v času strjevanja. Sama trdnost betona narašča, dokler v cementni masi poteka hidratacija. Minimalni čas negovanja znaša sedem dni oz. tako dolgo, da beton doseže vsaj 60 % končne trdnosti.

Temperatura v °C	Čas negovanja v dnevih				
40 - 50	6	5	4	3	
35 - 40	7	6	5	4	
30 - 35	6	5	4	3	
25 - 30	5	4	3		
20 - 25	4	3			
15 - 20	3				
10 - 15	3				
5 - 10	3	3			
Relativna vlaga	0%	25%	50%	75%	100%

Slika 32: Tabela najmanjših časov negovanja betona glede na pogoje okolja (Vir: [12])

Svež beton je treba po betoniranju zaščititi pred:

- prehitrim izsuševanjem,
- prehitrim ohlajanjem,
- padavinami in tekočo vodo,
- visokimi temperaturami v vročem poletnem obdobju in nizkimi temperaturami v hladnem zimskem obdobju.

Beton se je zaščitil s prekritjem z geotekstilom in gradbeno folijo ter bil škropljen z vodo. Če bi beton prehitro izgubil vlažnost zaradi toplote, sončnega sevanja in vetra, bi postal krhek in bi lahko nastale razpoke.

Za različne konstrukcijske elemente je bil predpisan oz. predviden različen razred nege [21]:

- za stene je bil predviden 3. razred nege (3 dni pokrivanja s PP geotekstilom in PVC-folijo),
- za plošče je bil predviden 4. razred nege (4 dni pokrivanja s PP geotekstilom in PVC-folijo in močenje z vodo pod PVC-folijo).

4.1.4 Kontrola kakovosti betona

Kontrola kakovosti betona se je izvajala z jemanjem vzorca v betonarni. Vzeti so bili za oba trdnostna razreda (C25/30 in C30/37) za različne elemente konstrukcije. Na vzorcih so se opravili preskusi tlačne trdnosti in odpornosti betona. Podjetje, ki je dobavljalo beton, je izdalo Zaključno poročilo o kvaliteti vgrajenega betona (na sliki 33 rezultati preiskav tlačnih trdnosti betona C30/37), v katerem so navedeni rezultati meritev v laboratoriju za beton.

BETON C30/37

V tabeli so statistično obdelani rezultati vseh preiskav tlačnih trdnosti in prostorninskih mas otrdelega betona C30/37.

Vrsta preiskave	Tlačna trdnost v Mpa	Prost. Masa v kg/m ³
Število podatkov	5	5
Povprečna vrednost	48,5	2380
Standardni odklon	2,74	10,0
Maksimalna vrednost	51,4	2390
Minimalna vrednost	45,2	2370

Rezultati preiskav tlačne trdnosti so bili ovrednoteni skladno s standardom SIST 1026:2016 in SIST EN 206:2013+A1:2016.

Ovrednoteni rezultati **ustrezajo** zahtevani tlačni trdnosti betona.

Slika 33: Zaključno poročilo o kvaliteti vgrajenega betona (Vir: [21])

V zaključnem poročilu je razvidno, da so ovrednoteni rezultati za obe vrsti betona ustrezali zahtevani tlačni trdnosti betona.

4.2 Železokrivska dela

Krivljena armatura je bila dobavljena iz železokrivnice in vezana na licu gradbišča. Polaganje in vezanje armature je večinoma izvajalo izvajalčevo podjetje, pri določenih elementih pa je imel najete še dodatne skupine armiračev.

Kvaliteta vgrajene armature je S500-B za palično armaturo in za varjene armaturne mreže. Za boljšo organizacijo in sledenje dobavljeni in porabljeni armaturi sem si med gradnjo pomagala z lastnimi tabelami, v katere sem predvsem vpisovala, katero vrsto armature je bilo treba dobaviti za določen element. Pri popisovanju materiala sta bili predvsem pomembni natančnost in doslednost ves čas gradnje. Na sliki 34 je npr. izdelana tabela naročenih armaturnih mrež za določene elemente. List se je obesil na steno v kontejnerju, da je bil ves čas viden.

ARMATURNI MREŽE - NAROČILO		Q385 (8/8 15/15)		R385 (7/5 10/25)		Q283 (6/6 10/10)		Q785 (10/10 10/10)		R785 (10/7 10/25)		R335 (8/5 15/25)		Q524 (10/10 15/15)	
OBJEKT ①	STENE KLETI	166	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PLOŠČA NAD KLETJO	-	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	STENE PRITRČJA	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PLOŠČA NAD PRITRČJEM	-	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	STENE NAD STROPOM	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PLOŠČA NAD NAD STROPOM	-	68	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OBJEKT ②	STENE 2. NADSTROPJE	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	STENE KLETI	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PLOŠČA NAD KLETJO	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-
	STENE PRITRČJA	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PLOŠČA NAD PRITRČJEM	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-
	STENE NAD STROPOM	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLOŠČA NAD NAD STROPOM		47	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-
STENE 2. NADSTROPJE		4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STENA KY1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HALA PRAPRTI (KLET + PRITRČJE)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	185	-	-	-
DVOG. JAREN D102		32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DVOG. JAREN D103		65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	-
SVETLOBI JAREN - TAL PLOŠČA		715 kom	188 kom	1 kom	21 kom	40 kom	185 kom	13 kom	-	-	-	-	-	-	-

Slika 34: Izpisek naročenih armaturnih mrež, potrebnih za določene elemente (Vir: Brgant, N.)

Ker se je izdelovalo oz. gradilo po segmentih, je bilo treba za vsak posamezni element najprej pravočasno preveriti potrebno količino in vrsto armature v izvlečku armature in armaturnem načrtu ter jo naročiti v železokrivnici. Pravočasnost je bila izredno pomembna, saj je železokrivnica potrebovala določen čas za izdelavo in transport krivljene armature na gradbišče, nisem pa smela izključiti niti možnosti, da v železokrivnici pride do nepričakovanih težav ali zapletov, zaradi katerih bi lahko prišlo do zamude z delom na gradbišču.

Med gradnjo oz. izvajanjem del je pogosto prihajalo do težav oz. nepravilnosti v armaturnih izvlečkih in načrtih. Pojavljale so se napake ali pri navajanju količine v kosovnici ali pa pri dimenzijah oz. dolžinah. Zaradi pogostosti napak sem morala vedno dobro pregledati načrt in prešteti, ali se vrisana armatura v načrtu ujema z navedeno v kosovnici. To je predstavljalo zaplete in dodatno porabo časa,

vendar si kot izvajalci nismo smeli privoščiti, da bi npr. naročili napačno količino armature, kaj šele napačne dimenzije krivljene armature. Kot izvajalci smo bili dolžni videti in prepoznati napake v načrtih. Posledično je pogosto prihajalo do tega, da sem morala izdelati spisek dodatne armature, ki je bil nato posredovan v železokrivnico. Na sliki 35 je primer dopolnjene in popravljene kosovnice.

DODATNE PALICE (KLET + PRITLČJE)

redni	oblika in mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kos]
4	100	12	1.80	1 kos
8	200 → 100	12	2.30	1 kos
10	200	12	2.35	1 kos
15	400	12	4.40	1 kos
28	38	8	0.90	1 kos
29	38	8	0.95	1 kos
33	27 → 32	10	1.30	1 kos
37	47	10	1.40	1 kos
46	100	12	2.15	1 kos
47	100	12	2.15	1 kos
48	100	12	2.15	1 kos
49	100	12	2.15	1 kos
50	100	12	2.15	1 kos
51	100	12	2.15	1 kos
52	100	12	2.15	1 kos
53	100	12	2.15	1 kos
54	100	12	2.15	1 kos
55	100	12	2.15	1 kos
56	100	12	2.15	1 kos

Slika 35: Posodobljena kosovnica s popravki (Vir: [1])

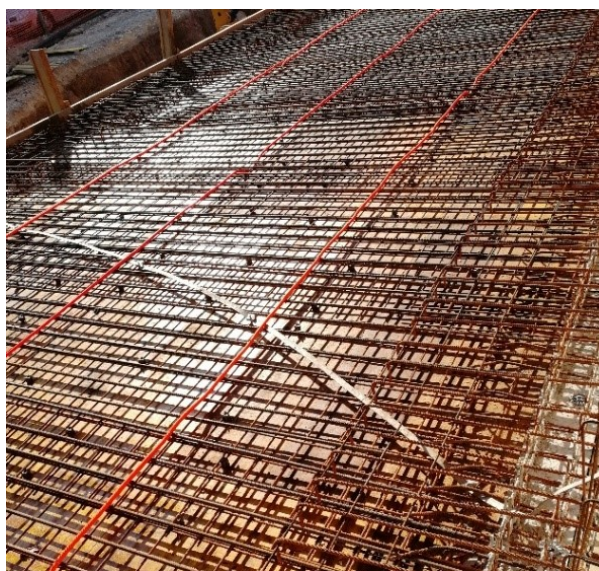
Dobavljena armatura se je hranila na gradbiščni deponiji, in sicer v povezanih snopih, ki so bili označeni z listkom, na katerem so bili vsi podatki – dolžina, oblika, dimenzija in mesto, kamor je bila armatura namenjena.

Ko se je na gradbišču začelo pripravljati za naslednjo fazo oz. gradnjo naslednjega elementa objekta, sem si na list izpisala vso armaturo, ki sem jo morala kasneje najti na deponiji. Medtem ko sem s strojnikom, ki je transportiral armaturo do mesta vgradnje, iskala ustrezno armaturo, sem hkrati označevala oz. *kljukala* najdeno in transportirano armaturo. Tako sem sledila že porabljeni oz. vgrajeni armaturi.



Slika 36: Zvezani snopi enake armature na gradbiščni deponiji (Vir: Brgant, N.)

Ko je bila armatura pripeljana na mesto vgradnje, se je začelo vezanje. Armaturo je bilo treba očistiti blata, maščob in rje, ki se je luščila. Da je bila položena in zvezana pravilno, sem ves čas preverjala in kontrolirala armaturni načrt. Ker je bilo hkrati na gradbišču več različnih izvajalcev, smo se morali drug drugemu prilagajati in sodelovati. Npr. električar je moral biti obveščen, ko se je vezala armatura, saj je moral hkrati izvesti napeljavo električnih inštalacij (primer položene armature in med/pod njo cevi za električne inštalacije ter trak za ozemljitev objekta na sliki 37). Pred vgrajevanjem betona je vso vgrajeno armaturo skrbno pregledal tudi nadzornik, ki je po pregledu ali potrdil armaturo z vpisom v dnevnik ali pa je opozoril na napake oz. nepravilnosti, ki jih je bilo treba v najkrajšem času odpraviti.



Slika 37: Položena armatura plošče in vgrajene cevi ter trak za ozemljitev objekta (Vir: Brgant, N.)

4.3 Tesarska dela

Opaž je tehnološka konstrukcija, ki betonski konstrukciji poda obliko in površinski izgled. Sočasne konstrukcije, v katere vgrajujemo beton in kjer beton s strjevanjem pridobiva obliko ter trdnost. Opaži morajo izpolnjevati številne kakovostne in funkcionalne zahteve, in sicer [13]:

- da so sposobni prenesti obtežbo svežega betona,
- da je ploskev v kontaktu s svežim betonom vodonepropustna, ravna in polna,
- da je material opaža odporen na vodo,
- da so odporni na udarce in obrabo, da so trajni oz. jih lahko uporabimo večkrat,
- fleksibilnost in enostavnost oblikovanja.

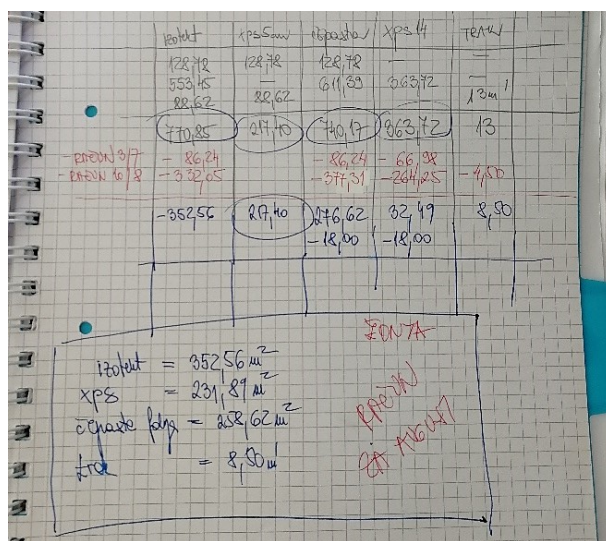
Opaži so bili v celoti v lasti izvajalca in so se na gradbišče dobavljali sproti in po potrebi iz izvajalčevega skladišča. Vse stene in stropi so bile gladke AB površine brez naknadne obdelave, razen brušenja in kitanja. Opaži so se pred uporabo očistili in premazali s sredstvi za mazanje opažev. Spojna sredstva so predstavljali žičniki, betonsko železo in tipski opažni vezni elementi. Predvideni so bili tudi tipski delovni pomični odri, ki so se uporabljali po potrebi v različnih fazah.

Za opaženje so se uporabili sistemski opaži ALPI, opažne plošče in deske. Za različne elemente so bili uporabljeni različni opažni sistemi, ki so opisani v nadaljevanju.

4.4 Zidarska dela

V sklopu zidarskih del je bilo izvajalsko podjetje zadolženo za hidroizolacijska dela, zidanje manjšega obsega zidov ter brušenje in kitanje sten in stropov.

Za hidroizolacijska dela je izvajalec najel podizvajalca. Čeprav je ta delo opravljal sam, mu je material dobavljalo izvajalčevo podjetje. Zato sem si glede naročanja materiala tudi tukaj v pomoč izdelovala skice in izvajala sprotne izmere na licu gradbišča. Na sliki 38 sta npr. izdelana skica in izračun potrebnega materiala za vertikalno in horizontalno hidroizolacijo.



Slika 38: Izpis potrebnega materiala za izvedbo hidroizolacije (Vir: Brgant, N.)



Slika 39: Izvedba hidroizolacije oboda objekta (Vir: Brgant, N.)

4.5 Izvedba posameznih elementov objekta

4.5.1 AB medetažna plošča

4.5.1.1 Sistem opaženja plošč

Pri opaženju plošče je bilo treba upoštevati poseben sistem opaženja. Na sliki 42 je prikazana sestava omenjenega sistema za opaženje plošče. Različne črke na sliki prikazujejo [14]:

A – opažna plošča (premazana z opažnim oljem dimenzij 200 x 50 cm in 250 x 50 cm, debeline 2,7 cm),

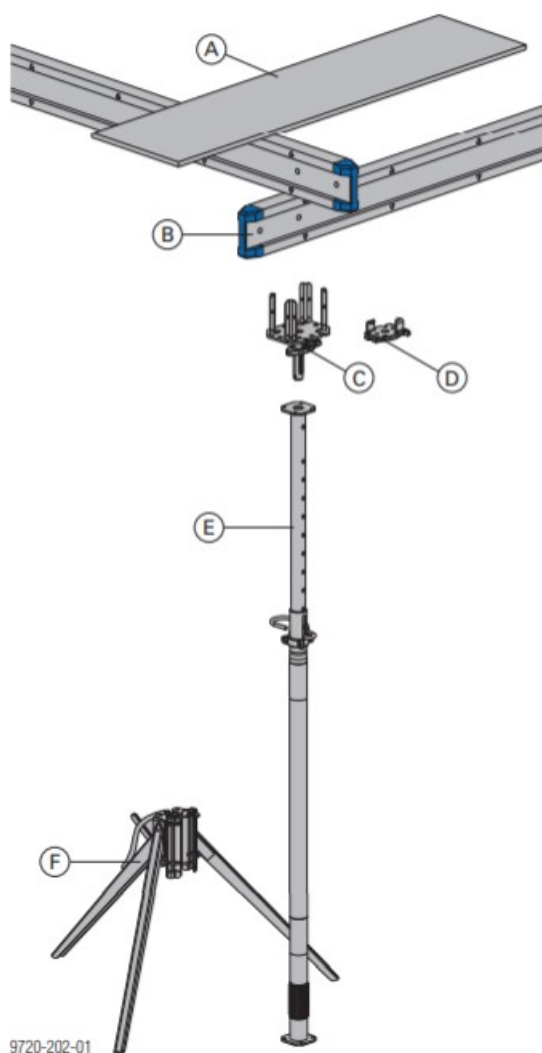
B – doka-nosilec H (uporabljeni vzdolžni in prečni nosilci),

C – pogrezna glava (stabilizira vzdolžne nosilce proti povešanju),

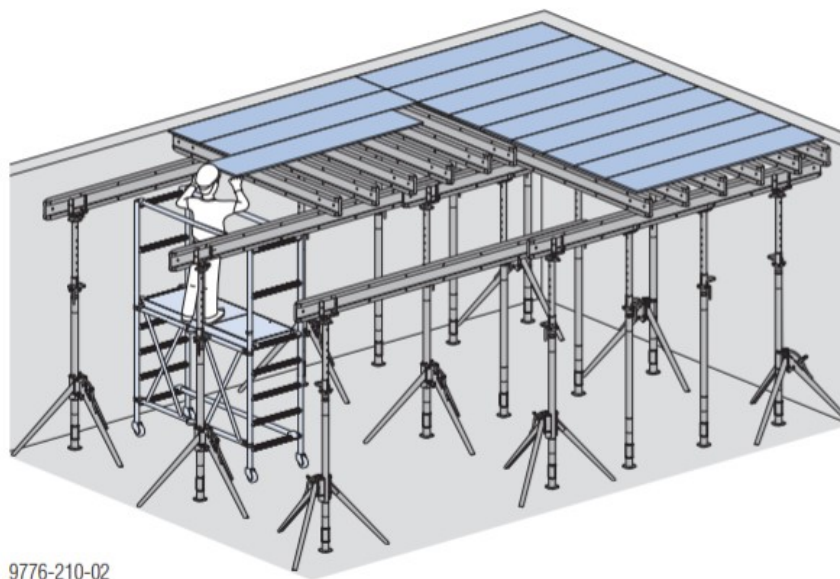
D – pridržalna glava (montirana na podporniku),

E – podpornik,

D – montažno stojalo za podpornike.



Slika 40: Sistem opaževanja plošče (Vir: [14])

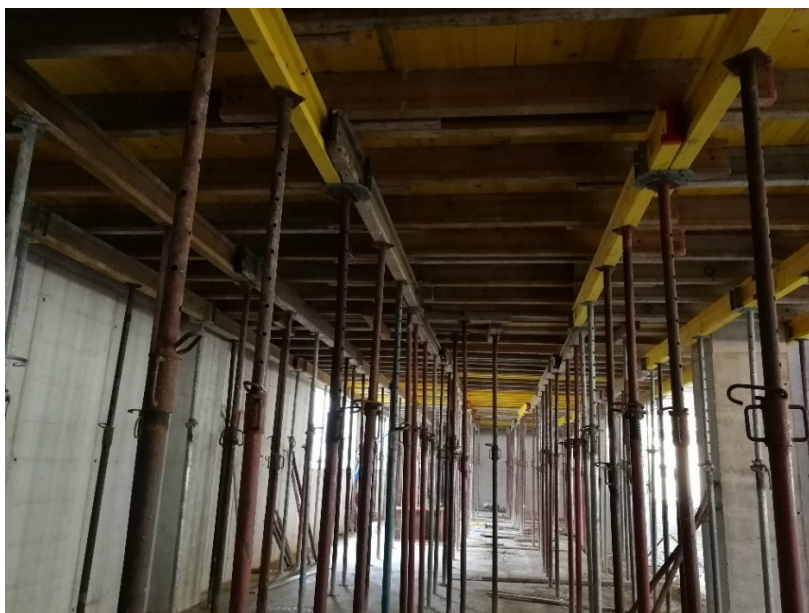


Slika 41: Sistem opaževanja plošče (Vir: [14])

Opaženje je potekalo po določenem postopku, kot je razvidno s slik 40 in 41 [14]:

- Postavitev podpornikov tako, da se je podpornik najprej nastavilo na potrebno višino, nato pa se je nanj namestila pogrezna glava. Podpornik se je nato fiksiral z montažnim stojalom.
- Vstavitev podložnega nosilca v pogrezno glavo.
- Namestitev prečnih nosilcev.
- Postavitev vmesnih podpornikov.

Pri premeščanju večjih višin smo se poslužili podpornih stolpov. Rob plošče se je izdelal iz desk primerne višine.

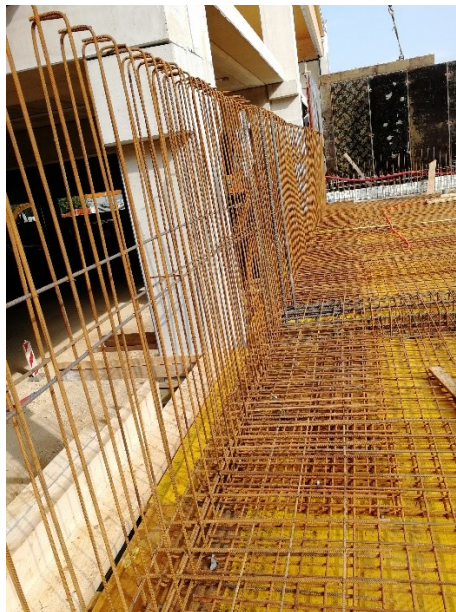


Slika 42: Podpiranje plošče na gradbišču (Vir: Brgant, N.)

4.5.1.2 Beton in armatura

Pri vezanju armature smo se ravnali po armaturnem načrtu. Paziti je bilo treba predvsem na sidra za stene (vidno na sliki 43) ali stebre, ki so se izdelali v etaži. Da je bila armatura res položena pravilno, sem morala večkrat dobro proučiti oz. pregledati več armaturnih načrtov.

Beton se je vgrajeval s pomočjo avtočrpalke v enem sloju, in sicer kvalitete C30/37. Med betoniranjem je bilo zelo pomembno, da se je beton dobro vibriral, da je sveža mešanica v celoti zalila opaž.



Slika 43: Položena armatura plošče in nastavki za stene (Vir: Brgant, N.)

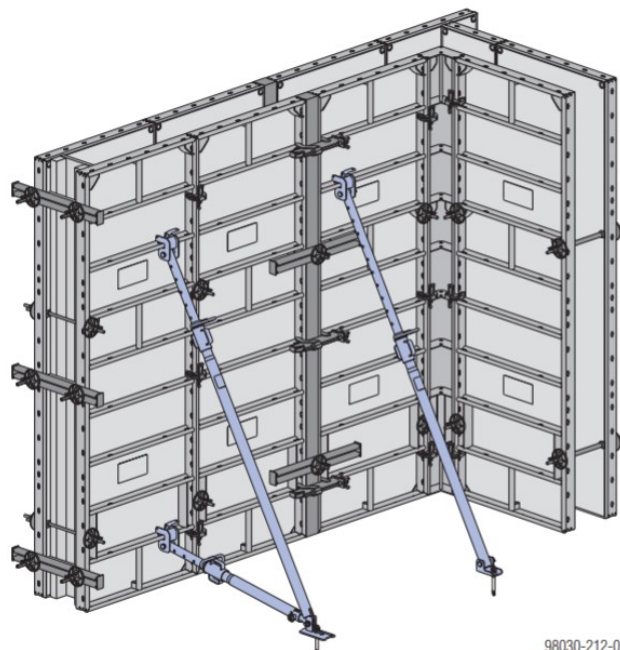
4.5.2 AB stene in stebri

4.5.2.1 Sistem opaženja sten in stebrov

Za stene in pravokotne stebre se je uporabljal sistemski opaž ALPI. Prednost teh opažev je predvsem prihranek časa in stroškov dela zaradi enostavnega sistema, čiščenja in majhnega števila sider. Velika prednost pa je predvsem maksimalna življenjska doba [15].

Za opaženje so se uporabljale sistemske plošče na jeklenih okvirjih dimenzij:

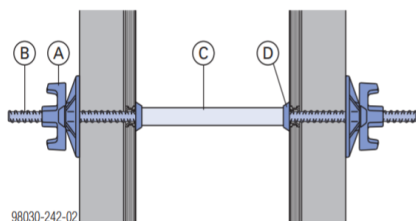
- 240 x 300 cm
- 100 x 300 cm
- 75 x 300 cm
- 50 x 300 cm
- 40 x 300 cm
- 35 x 300 cm
- 20 x 300 cm
- kotni elementi 20/25 x 300 cm



Slika 44: Prikaz postavitve stenskega opaža (Vir: [15])

Elementi so se zaradi velike lastne teže transportirali z avtodvigalom na tovornjaku, nato pa postavili po postopku [15]:

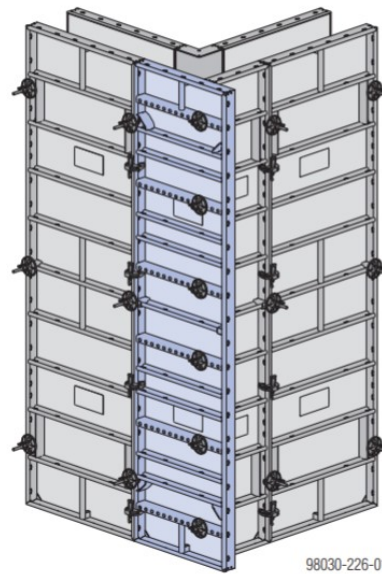
- Površine opaža so se pred postavitvijo najprej premazale oz. poškopile s posebnim sredstvom za mazanje opažnih plošč.
- Prvi element (opažna sistemska plošča na jeklenem okvirju) se je na tla fiksiral s pomočjo opornega elementa in se tako zavaroval pred prevrnitvijo – s tem se olajša tudi naravnanje opaža.
- Nadaljnje elemente se je nizalo in med seboj povezovalo z veznimi sponami.
- Ko je bila postavljena prva stran opaža in položena armatura, se je postavil protiopaž in se s tem zaprl. Drugo stran opaža se je na enak način kot prvo kontinuirno povezovalo in sidralo.
- Sidranje sten je bilo s sidrnim sistemom, prikazanim na sliki 45. Prikazuje matico s ploščo (A), vezni vijak (B), razporni element (v mojem primeru betonski, slika 46) (C) in univerzalni konus (D).



Slika 45: Sidrni sistem (Vir: [15])



Slika 46: Uporabljeni razporni elementi (Vir: Brgant, N.)



Slika 47: Prikaz kotnega elementa (Vir: [15])

Pravi kot med stenami se je oblikoval s pomočjo kotnega elementa. Zunanji vogal je bil zaključen z opažnimi sistemskimi ploščami, notranji pa s posebnim elementom (slika 47).

Za vgrajevanje betona se je izvedel oder za betoniranje, ki je bil iz opažnih konzol, na katere se je namestilo deske in zaščitno ograjo.



Slika 48: Položena armatura stene in prva stran opaža (Vir: Brgant, N.)



Slika 49: Opažena stena in varovalni oder za betoniranje (Vir: Brgant, N.)

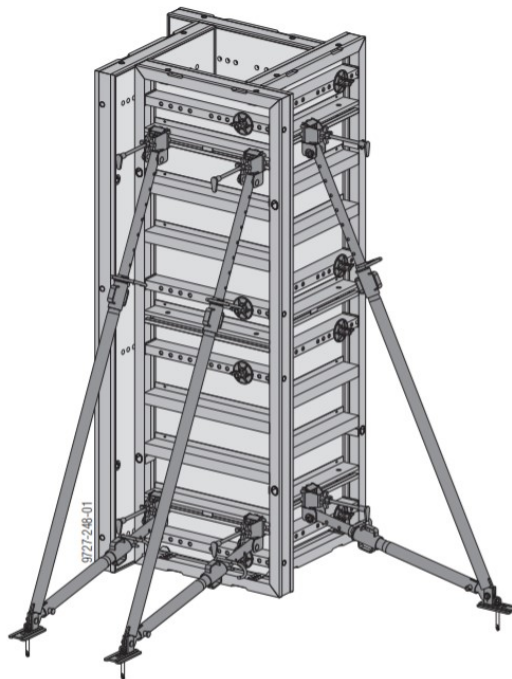
Na sliki 48 je primer postavljene prve strani opaža stene ter položena in zvezana armatura. Vidna sta tudi notranja kotna elementa, pripravljena za postavitev druge strani opaža.



Slika 50: Vgrajena škatla za odprtino okna (Vir: Brgant, N.)

Odprtine za okna in vrata so bile opažene z deskami, ki so bile pritrjene z žebli na stenski opaž (slika 50).

Za opaženje pravokotnih stebrov se je prav tako uporabil sistemski opaž ALPI, ki je bil spojen na podoben način kot stene (slika 51). Okrogli stebri pa so bili betonirani v okroglih kartonskih opažih.



Slika 51: Sistemski opaž stebra (Vir: [16])

4.5.2.2 Beton in armatura

Vezanje in polaganje armature je potekalo po armaturnih načrtih po že prej omenjenem postopku. Ko je bila na mestu vgradnje zbrana armatura (slika 52) z deponije, se je lahko začelo vezanje armaturnega koša za stebre (sliki 53 in 54) ali polaganje armaturnih mrež ter ostale armature za stene (slika 48 in 50). Pred polaganjem nismo smeli pozabiti na cementni vodotesni premaz (Hidrostop, KEMA) za zagotovitev boljšega kontakta starega in svežega betona ter vodo tesnosti stika (slika 53).



Slika 52: Zbrana armatura za armiranje stebra
(Vir: Brgant, N.)



Slika 53: Armaturni koš stebra in premaz pod njim
(Vir: Brgant, N.)



Slika 54: Armaturni koš zgornjega dela stebra
(Vir: Brgant, N.)

Beton kvalitete C25/30 se je v stene in stebre vgrajeval s pomočjo avtočrpalke v slojih. Med vgrajevanjem betona je bilo pomembno predvsem to, da se je beton sproti dobro vibriral, da je betonska mešanica po vibriranju zavzela celoten volumen.



Slika 55: Odstranjen opaž sten (Vir: Brgant, N.)

Ko se je odstranil opaž, je bilo treba odprtine zaradi sidranja opažnih plošč zapolniti s čepi in vidne površine sten obdelati s kitanjem in brušenjem.

4.5.3 AB stopnice

4.5.3.1 Opaž stopnic

Stopnišča so bila dvoramna. Za opaženje stopnic je bil uporabljen opaž iz opažnih plošč in desk. Med opaževanjem sem bila pri mojstru in mu pomagala predvsem pri zarisovanju pozicije opaža na steno. Najprej so se postavile spodnje plošče (slika 56) prve stopniščne rame, ki so bile podprte s podporniki (slika 57), nato pa še stranske (slika 58). Nastopne ploskve stopnic so se opažile šele, ko je bila položena vsa armatura in ostale instalacije (slika 59). Ker je bil med stopniščnima ramama podest, opaženje ni bilo zahtevno, je pa bilo izjemno pomembno, da je bila pozicija stopnic zarisana pravilno, predvsem, da se je izšlo z etažnimi višinami.



Slika 56: Delno postavljen opaž stopnic (Vir: Brgant, N.)



Slika 57: Spodnji opaž stopnic, podprt s podporniki (Vir: Brgant, N.)



Slika 58: Opaž stopnic, armatura in cevi za napeljavo (Vir: Brgant, N.)



Slika 59: Postavljena armatura in zaključen opaž stopnic (Vir: Brgant, N.)

4.5.3.2 Beton in armatura

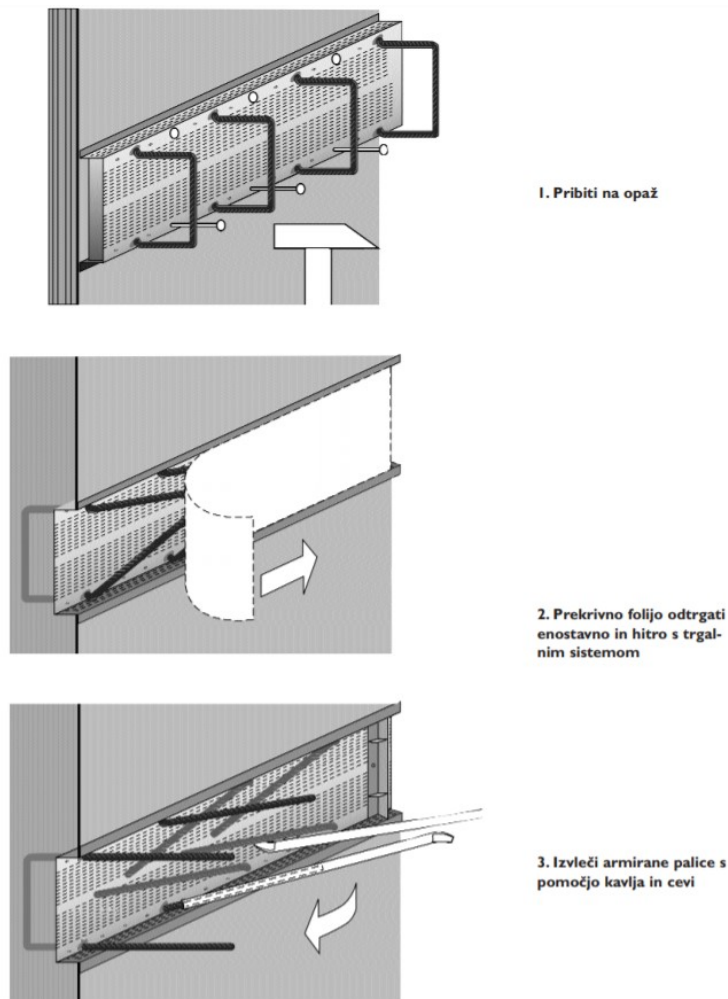
Armatura se je položila po armaturnem načrtu, pomembno je bilo predvsem, da nismo pozabili na inštalacije. Za hitrejšo izvedbo ojačenega spoja podesta s steno so se uporabili ojačitveni elementi Comax (slika 60). Najprej so se vgradili v stene stopnišča, tako da se je element pritrdil na opaž. Kasneje, ko se je betoniralo stopnišče, se je element odprl in predstavljal spoj med steno in stopniščnim podestom. Postopek je podrobneje prikazan na sliki 62.



Slika 60: Comax elementi (Vir: Brgant, N.)



Slika 61: Comax element, pritrjen na opaž stene (Vir: Guček, A.)



Slika 62: Uporaba Comax elementa (Vir: [17])

Vgradil se je beton kvalitete C25/30. Do stopnišč se je z avtočrpalkami dostopalo nemoteno. Pri izračunu betona in popisovanju materiala sem si zopet pomagala z lastnoročnimi skicami.

5 DOKUMENTACIJA NA GRADBIŠČU

Na gradbišču se je ves čas gradnje vodil dnevnik o izvajanju del, ki ga sestavljata gradbeni dnevnik in knjiga obračunskih izmer. Glede na to, da v času opravljanja dela na gradbišču še nisem imela ustrezne izobrazbe, sem gradbeni dnevnik in gradbeno knjigo izpolnjevala kot pooblaščen sestavljavka, nato pa ga je kot odgovorni vodja del podpisovala moja mentorica. Oba dnevnika je nato pregledal odgovorni nadzornik, ki je svoj pregled potrdil s svojim podpisom.

Med izpolnjevanjem sem se morala držati pravil, ki veljajo za izpolnjevanje. Vpisi in vrisi so morali biti [10]:

- izpolnjeni s kemičnim svinčnikom,
- lastnoročno podpisani,
- opremljeni z datumom podpisa,

- popravki so morali biti prečrtani tako, da so ostali čitljivi, podpisani in datirani so morali biti od osebe, ki je popravek naredila.

Gradbeni dnevnik in knjigo obračunskih izmer podpisujejo [10]:

- pooblaščen sestavljavec,
- odgovorni vodja del,
- odgovorni nadzornik posameznih del.

5.1 Gradbeni dnevnik

Gradbeni dnevnik mora voditi izvajalec na gradbišču pri vseh gradnjah, za katere je bilo izdano gradbeno dovoljenje. Treba ga je voditi z dnem začetka prvih aktivnosti ali najpozneje z dnem uvedbe izvajalca v delo [10].

Vsebina gradbenega dnevnika [10]:

1. Uvodni list – splošni podatki:
 - podatki o objektu
 - podatki o udeležencih gradnje
2. Dnevni list – dnevna poročila:
 - podatki v zvezi z izvajanjem del
 - vpisi in vrisi sprememb in dopolnitev
 - podatki o izvedenih detajlih ali dejstvih

Na uvodni strani sem pred pričetkom gradnje vpisala splošne podatke o objektu, kraju, vrsti del, investitorju, izvajalcu in preostalih podatkih, ki se tičejo objekta.

Gradbeni dnevnik sem na gradbišču vodila za vsak dan, ko so se dela izvajala. Dnevno opravljena dela sem vpisovala na vsakodnevne liste, in sicer v dvojniku, saj je originalni izvod iztrgal odgovorni nadzornik, kopija pa se je hranila na gradbišču. Oba izvoda gradbenega dnevnika je bilo potrebno po tehničnem prevzemu vstaviti v posebno mapo, ga povezati z vrvico in zapečatiti.

Na prvi list dnevnega poročila sem vpisovala okoliščine gradnje, kot so delovni čas, vreme, število delavcev, strojev in opreme, ter opisala opravljeno delo. Poleg tega lahko vpisujemo tudi vsa sporočila, spremembe, dopolnitve ali odstopanja.

Na dopolnilni del so se vpisale dodatne ugotovitve vseh udeležencev pri graditvi in pristojnih inšpektorjev. Na gradbišču sem predvsem vpisovala pregled položene armature in s tem odobritev betoniranja s strani odgovornega nadzornika. Zaradi pogostih sprememb v načrtih in raznih odstopanj pa se je zgodilo, da je v dnevnik svoje ugotovitve in spremembe vpisoval tudi projektant.

Vodenje gradbenega dnevnika mi je predstavljalo odgovorno nalogo, saj je bilo treba vestno spremljati in natančno vpisovati vsa opravljena dela.

Slika 63: Primer obračunskega lista v gradbeni knjigi (Vir: Brgant, N.)

Vsebina knjige [10]:

- uvodni list,
- seznam vloženih listov,
- obračunski list (vsaka postavka je na samostojnem listu),
- obračunske priloge,
- obračunski načrti.

Natančna in vestna izdelava gradbene knjige je bistvenega pomena, saj so se na podlagi le-te izvedle oz. obračunale mesečne situacije. Pri izdelavi gradbene knjige so mi bile v največjo pomoč skice dejanskih izmer na gradbišču, ki sem jih redno izdelovala med izvajanjem del.

S podpisom pooblaščenca investitorja, v mojem primeru je bil to nadzornik oz. koordinator gradbišča, se šteje, da so izvedene in potrjene količine podpisanih del.

6 ZAKLJUČEK

Ker je izvajanje gradbenih del ena izmed stroškovno najbolj potratnih faz gradbenega projekta, je izjemno pomembno, da pred začetkom projekta dobro proučimo vse dejavnike, ki lahko vplivajo na potek našega dela. S tem dosežemo večjo produktivnost, doseganje zastavljenega časovnega roka in stroškovno učinkovit ter uspešen projekt.

V diplomskem delu sem predvsem s pomočjo proučevanj vplivov in organizacije gradbišča prikazala nekatere možnosti optimizacije gradnje, ki sem jih spoznala med opravljanjem praktičnega usposabljanja na obravnavanem delu objekta. Analizirala sem tudi tehnologijo gradnje ter spremljanje poteka izvajanja del, pri čemer sem ugotovila, da le vestno in natančno spremljanje gradnje in prisotnost na gradbišču pripeljejo do kakovostne organizacije gradbišča. Proti koncu naloge sem predstavila še dokumentacijo na gradbišču.

Poudariti bi želela, da se pri izvajanju gradbenih projektov ne sme zanemariti izkušenj človeka na gradbišču. Med gradnjo je prihajalo do pogostih napak v načrtih, zaradi katerih so nastali problemi pri komunikaciji, zmeda in motnje delovnih procesov. Teoretičnih zasnov in izhodišč se pogosto ni dalo realizirati na gradbišču, za kar pa se je kasneje rešitev našla na gradbišču. Tam se vsa dela odvijajo hitro, zato je pomembno, da vsi udeleženci pristopijo strokovno in organizirano, kar še posebej velja pri reševanju tekočih problemov.

7 VIRI

- [1] Derlink, I. Proizvodno-skladiščni objekt, PZI, Načrt gradbenih konstrukcij, 188/2016. SPINA Novo mesto d. o. o. Novo mesto, 2017
- [2] Mestna občina Novo mesto. Prostorski izvedbeni pogoji za poslovno industrijsko cono Cikava. 2008
<https://www.novomesto.si/mma/-/20170901134835/> (Pridobljeno 7. 8. 2019)
- [3] PISO portal. Mestna občina Novo mesto
https://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=NOVO_MESTO (Pridobljeno 7. 8. 2019)
- [4] CHRONOS d. o. o. Okoljsko poročilo za prostorske izvedbene pogoje na območju poslovno-industrijske cone Cikava
<https://www.novomesto.si/mma/-/20170901134838/> (Pridobljeno 26. 7. 2019)
- [5] Mlakar, A., Čok, G., Zazidalna situacija funkcionalne celote, Mestna občina Novo mesto, 2009
https://novomesto.si/mma/_list_5:_zazidalna_situacija_funkcionalne_celote/3131/ (Pridobljeno 7. 8. 2019)
- [6] Google map
<https://www.google.si/maps/@45.8806174,15.1484147,11z> (Pridobljeno 7. 8. 2019)
- [7] Pšunder, M., Klanšek, U., Šuman, N. 2008. Organizacija grajenja. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo
- [8] Žitnik, J., Žitnik, D., Berdajs, A., Gruden, T., Jurček, R., Slokan, I., Petek, I., Jereb, S., Smolej, B., Štembal Capuder, M., Galonja, S. 2009. Gradbeniški priročnik. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije d. d.
- [9] Cotič, Z., Standarda za beton SIST EN 206 in SIST 1026 – Meje vrednosti za sestavo in lastnosti betona.
[file:///C:/Users/Nina/Downloads/cotic%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Nina/Downloads/cotic%20(4).pdf) (Pridobljeno 9. 8. 2019)
- [10] Velkovrh, A., Priročnik za gradbene izvajalce za pripravo gradnje, gradnjo in predajo objekta. Obrtna zbornica Slovenije
<http://www.sina.si/gradbeni%20prirocnik.pdf> (Pridobljeno 9. 8. 2019)

- [11] Hočevar, A., 2018. Projekt izvajanja betonske konstrukcije za objekt Proizvodno-skladišni objekt, Novo mesto. IGMAT d. d.
- [12] Saje, D. 2015. Tehnologija betona.
http://fgg-web.fgg.uni-lj.si/KMLK/Drago/IPiMK/IPiMK_2015_2016/2015_10_02_0003_Tehnologija_betona_TEORIJA.pdf
(Pridobljeno 10. 8. 2019)
- [13] Kryžanovski, A., Predavanja pri predmetu tehnologija gradnje.
- [14] Dokaflex. Informacija za uporabnika. Navodilo za postavitve in uporabo.
https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776023_2017_06_online.pdf (Pridobljeno 11. 8. 2019)
- [15] Doka. Okvirni opaž Frami Xlife. Informacija za uporabnika. Navodilo za uporabo
https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999803023_2018_02_online.pdf (Pridobljeno 11. 8. 2019)
- [16] Doka. Column formwork Framax Xlife. User information.
https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999808802_2018_05_online.pdf (Pridobljeno 11. 8. 2019)
- [17] COMAX. Povezava armature.
<http://betomax.si/wp-content/uploads/2016/08/Betomax-Povezava-armature.pdf> (Pridobljeno 11. 8. 2019)
- [18] RESOL d. o. o. Znaki za varstvo pri delu
<http://www.resol.si/si/645/znaki-za-varstvo-pri-delu/znaki-za-gradbi%C5%A1%C4%8Da.html?o=c096928b757f8684cce89696d0d2b9a5a982a49675d1e8964dd7927987794663784a91ab6551949278786b5472> (Pridobljeno 12. 8. 2019)
- [19] PIS. Pravilnik o gradbiščih. Uradni list RS, št. 55/08, 54/09 – popr. in 61/17 – GZ)
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV8791#> (Pridobljeno 12. 8. 2019)
- [20] REM. Bivalne in sanitarne modularne enote.
https://www.rem.si/wp-content/uploads/2018/09/rem_portacabin_slo.ang_.ger_.pdf
(Pridobljeno 12. 8. 2019)

[21] Podlogar, A., 2019. Zaključno poročilo o kvaliteti vgrajenega betona. Halo beton d. o. o.

[22] Moravec, I. 2018. Terminski plan izvedbe del

[23] MONM. 2012. Poročilo o stanju okolja v MONM.

<https://www.novomesto.si/mma/-/20170901140695/> (Pridobljeno 7. 8. 2019)