

# Organizacija rada i aktivnosti projekta

---

**Bosec, Karlo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:879714>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-13**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Odjel za Graditeljstvo**

**Završni rad br. 462/GR/2023**

# **Organizacija rada i aktivnosti projekta**

**Student**

Karlo Bosec, 2833/336

**Mentor**

Mirna Amadori, dipl. ing. građ.

Varaždin, rujan 2023.

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za graditeljstvo

STUDIJ preddiplomski stručni studij Graditeljstvo

PRISTUPNIK Bosec Karlo

MATIČNI BROJ 0336027384

DATUM 6.IX.2023.

KOLEGIJ Organizacija građenja

NASLOV RADA Organizacija rada i aktivnosti projekta

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Organization of project work and activities

MENTOR Mirna Amadori

ZVANJE predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof. dr. sc. Božo Soldo

2. Mirna Amadori, predavač

3. doc. dr. sc. Matija Orešković

4. izv. prof. dr. sc. Bojan Đurin

5.

## Zadatak završnog rada

BROJ 462/GR/2023

OPIS

Pristupnik u radu treba pojasniti kako se organizira i planira rad na gradilištu.

U radu je potrebno obraditi slijedeće podnaslove:

1. Uvod
2. Povijesni razvoj organizacije rada
3. Organizacija rada prilikom izgradnje
4. Organizacija rada u projektu
5. Organizacija glavnih vrsta radova
6. Organizacija rada u grupi
7. Vrste priprema rada na gradilištu
8. Organizacija osoblja na gradilištu
9. Organizacija administracije na gradilištu
10. Planiranje
11. Zaključak
12. Literatura

ZADATAK URUČEN

08. 09. 2023.

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SJEVER



Sveučilište  
Sjever



SVEUČILIŠTE  
SJEVER



### IZJAVA O AUTORSTVU

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

Ja, KARLO BOSEC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ORGANIZACIJA RADA I AKTIVNOSTI PROJEKTA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Karlo Bosec  
(vlastoručni potpis)

Sukladno čl. 83. Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Sukladno čl. 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje znanstvena i umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.

## **Predgovor**

Ponajprije, zahvaljujem se svojoj mentorici, profesorici Mirni Amadori na susretljivosti, znanju te iznimnom trudu koji je pokazala prilikom mentorstva u izradi ovog završnog rada. Zatim, zahvaljujem se i svim profesorima odjela za graditeljstvo Sveučilišta Sjever na ukazanom strpljenju i trudu te predanom znanju tijekom posljednjih godina mog visokoškolskog obrazovanja. Također, zahvaljujem se obitelji, prijateljima, kolegama te svima ostalima koji su mi na bilo koji način bili podrška i doprinijeli savladavanju ovoga cilja.

## **Sažetak**

**Naslov rada:** Organizacija rada i aktivnosti projekta

**Autor rada:** Karlo Bosec

**Mentor:** Mirna Amadori, dipl. ing. građ.

Cilj izrade ovog završnog rada bilo je prikazati proces organizacije radova u području građevinarstva, od same organizacije rada prilikom izrade projekta pa sve do njene realizacije tijekom izvođenja na gradilištu. Svi sudionici u izgradnji građevine dužni su rad organizirati na način da se on odvija što funkcionalnije, ekonomičnije te u predviđenom vremenskom roku. Također, u tabličnom obliku, dani su i primjeri organizacije za izvođenje pojedinih vrsta građevinskih radova, uključujući transport, pripremu te ugradnju građevinskog proizvoda ili materijala. Sam proces organizacije vrlo je kompleksan te zahtijeva međusobnu povezanost i usklađenost radne grupe, ali i svog ostalog općeg, tehničkog i financijsko-materijalnog osoblja koje u procesu sudjeluje. Kako bi se rad izveo što kvalitetnije i profesionalnije potrebno je pomno planiranje svih aktivnosti projekta, radne snage, materijala i mehanizacije te analiza vremena potrebnog za njegovo izvođenje.

**Ključne riječi:** organizacija rada, sudionici u gradnji, radne grupe, planiranje, aktivnosti

## Summary

**Title of the work:** Organization of project work and activities

**Author:** Karlo Bosec

**Mentor:** Mirna Amadori, dipl. ing. građ.

The main goal of making this final thesis was to show the process of organizing work in the field of civil engineering, from the organization of work itself when drafting the project to its realization during the construction work. All participants in the construction of the building are obliged to organize the work in such a way that it makes it as functional and economical as possible, and within the prescribed time frame. Also, in tabular form there are given examples of how to organize certain types of construction work, including transportation, preparation and installation of a construction product or material. The process of organization itself, is very complex and requires the interconnectedness and coherence of the working group, but also its other general, technical and financial-material staff taking part in the process. In order to implement the construction work as high-quality and professionally as possible, careful planning of all project activities, workforce, materials and mechanization, as well as an analysis of the time required for its implementation, is necessary.

**Key words:** organization of work when, participants in the construction, working groups, planning, project activities

## **Popis korištenih kratica**

**ZPUG** - Zakon o prostornom uređenju i gradnji

**ZNR** - zaštita na radu

**NK** - nekvalificirani radnici

**PKV** - polukvalificirani radnici

**KV** - kvalificirani radnici

**VKV** - visokokvalificirani radnici



# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. POVIJESNI RAZVOJ ORGANIZACIJE RADA.....	2
3. ORGANIZACIJA RADA PRILIKOM IZGRADNJE .....	6
3.1. Sudionici u izgradnji građevine.....	6
3.2. Investitor.....	7
3.3. Projektant .....	7
3.4. Revident.....	8
3.5. Nadzorni inženjer.....	9
3.6. Izvođač.....	10
4. ORGANIZACIJA RADA U PROJEKTU .....	11
4.1. Tip pogona .....	11
4.2. Opskrba materijalom .....	11
5. ORGANIZACIJA GLAVNIH VRSTI RADOVA.....	13
5.1. Organizacija armiračkih radova .....	13
5.2. Organizacija asfalterkih radova .....	14
5.3. Organizacija betonskih radova .....	15
5.4. Organizacija montažnih radova .....	17
5.5. Organizacija tesarskih radova.....	17
5.6. Organizacija zemljanih radova.....	19
5.7. Organizacija zidarskih radova .....	20
6. ORGANIZACIJA RADA U GRUPI.....	22
6.1. Usklađivanje rada u radnoj grupi.....	22
7. VRSTE PRIPREMA RADA NA GRADILIŠTU .....	24
7.1. Organizacija pripremnih radova na gradilištu .....	24
7.2. Organizacija gradilišta.....	25
8. ORGANIZACIJA OSOBLJA NA GRADILIŠTU.....	28
8.1. Tehničko osoblje na gradilištu .....	28
8.1.1. Voditelj gradilišta/voditelj radova.....	28
8.1.2. Pomoćnik voditelja radova .....	29
8.1.3. Građevinski poslovođa .....	29
8.1.4. Građevinski radnici.....	30
8.1.5. Voditelj građevinske mehanizacije.....	30
8.1.6. Voditelj laboratorija .....	31

8.2. Opće osoblje na gradilištu .....	31
8.3. Financijsko - materijalno osoblje na gradilištu .....	31
9. ORGANIZACIJA ADMINISTRACIJE NA GRADILIŠTU .....	32
9.1. Građevinski dnevnik .....	32
9.2. Građevinska knjiga.....	34
10. PLANIRANJE.....	36
10.1. Aktivnosti projekta .....	37
10.1.1. Broj i ime aktivnosti/pod aktivnosti .....	38
10.1.2. Radno vrijeme na gradilištu i trajanje aktivnosti.....	39
10.2. Podjela planova .....	39
10.3. Planiranje radova .....	40
10.4. Analiza vremena potrebnog za izvođenje radova .....	41
10.5. Planiranje radne snage .....	41
11. ZAKLJUČAK .....	43
12. LITERATURA .....	44

# 1. UVOD

Kroz povijest, napretkom i proširenjem graditeljske djelatnosti, pojavila se i potreba za organizacijom, tj. postavljanjem određenih postupaka i pravila kojima bi se olakšalo ili preciziralo obavljanje pojedinih vrsta radova. Za svaki proizvodni proces izvođenja pojedinih vrsta radova potrebno je isplanirati, tj. organizirati niz aktivnosti, prethodno određenih normama.

U graditeljstvu, kako bi se moglo pristupiti gradnji neke građevine visokogradnje ili niskogradnje prethodno je potrebno izvesti nekolicinu predradnji, odnosno potrebno je napraviti pripremu radova, tzv. organizaciju građenja. Već od pojave prvih oblika izgradnje objekata do vremena Rimskog carstva pa i do današnjih suvremenih oblika gradnje, graditeljstvo je bila značajna djelatnost koja se najviše razvila upravo uz pomoć kvalitetne izvedbe radova, ali i organizacije rada vještih inženjera i graditelja. Graditeljstvo obuhvaća ne samo izgradnju novih objekata, već i rekonstrukciju ili adaptaciju već postojećih.

Sam pojam organizacije potječe iz grčkog jezika, a označava organon-alat. Organizacija rada koristi znanja i metode iz drugih znanstvenih disciplina od kojih su najznačajnije fizika, matematika i statistika. Suvremene norme u graditeljstvu zahtijevaju što efikasniju i bržu izvedbu uz maksimalnu kvalitetu finalnog proizvoda koji zadovoljava sve potrebne zahtjeve za građevinu.

Projekt, tj. projektna dokumentacija izrađuje se na osnovu dobivenog projektnog zadatka kojeg daje investitor, a glavni utjecajni faktori su vrsta i namjena građevine koja se izvodi. Svaki projekt ima svoj ciklus koji se sastoji od niza projektnih aktivnosti ili faza – faze koncipiranja, definiranja, izvođenja, uporabe pa i rušenja.

## 2. POVIJESNI RAZVOJ ORGANIZACIJE RADA

Gradnja i graditeljstvo pripadaju među najstarije ljudske djelatnosti te su se s vremenom sve više povijesno razvijali. Kao dokaz tome razvoju, do danas je ostao očuvan niz građevina, spomenika i njihovih ostataka čija tehnika izvedbe pa i sama gradnja te organizacija rada do današnjeg dana nisu u potpunosti razriješeni. Za izvedbu nekadašnjih monumentalnih građevina također je bilo potrebno organizirati rad za stotine radnika, odabrati i transportirati odgovarajuće građevinske materijale te ih u krajnju ruku i na pravilan način ugraditi. Najstarijim dokumentom koji potvrđuje postojanje organizacije rada smatra se Hamurabijev zakonik, 2.25 metara visoki stup od crnog diorita na kojem su klinastim pismom, uz ostalo, ugravirani i zakoni koji se povezuju sa djelatnošću graditeljstva.

Hamurabijev zakonik sadržava zakone povezane sa:

- planom rada
- kontrolom izvedbe radova
- vremenom izgradnje građevine i potrebnim brojem radnika
- uputama za rad
- kaznama za lošu i nekvalitetnu izvedbu radova

Osnivačem moderne organizacije rada smatra se američki inženjer i izumitelj Frederick Winslow Taylor (Slika 1.) koji je krajem 19. i početkom 20. stoljeća postavio temelj znanstvenog tipa organizacije rada. Došao je do zaključka da se sama kvaliteta proizvodnje može poboljšati prvenstveno poboljšanjem kvalitete rada svakog pojedinog radnika, ali i otklanjanjem radnji i prepreka koje nepotrebno troše i produljuju radno vrijeme u procesu. Njegova percepcija zasniva se na podjeli rada na pojedine cjeline (operacije ili postupke), a svaki pojedini radnik zadužen je za jednu od njih na kojoj mora ostvariti maksimalnu moguću učinkovitost kako bi kvaliteta rada bila na očekivanoj razini. Taylor je smatrao kako je potrebno razraditi svaki detalj pojedinog radnog procesa što bi uvelike potpomoglo kvaliteti finalnog rada, ali i produktivnosti radnika. Također, uveo je stimulacije te nagrađivanje radnika za kvalitetno obavljen rad kako bi ih potaknuo na daljnje, još kvalitetnije, obavljanje rada.



*Slika 1. Frederick Winslow Taylor (izvor: web)*

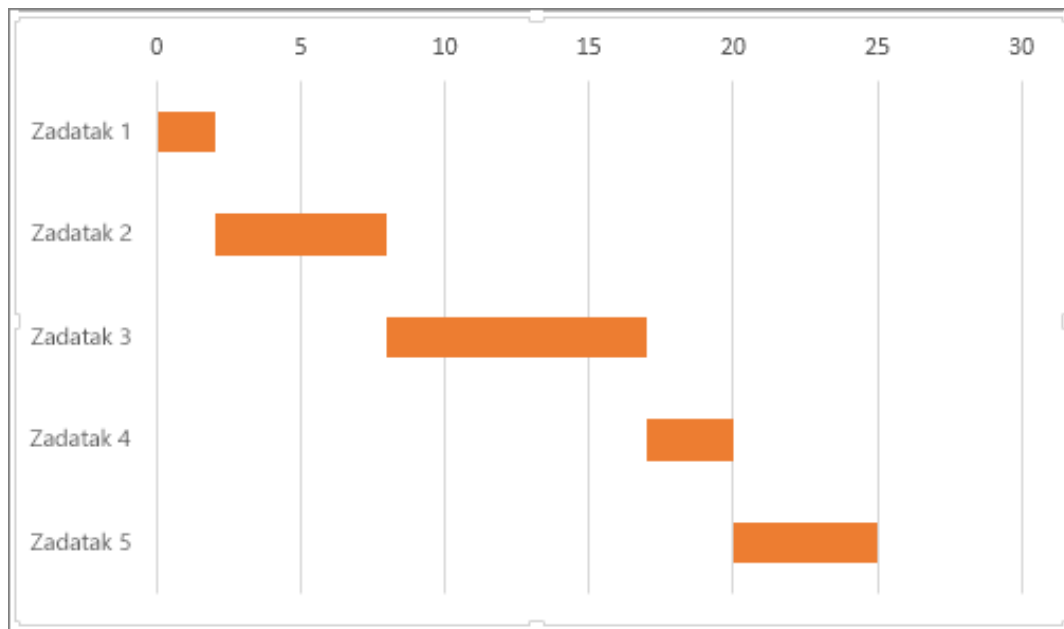
Taylor je najveću važnost pridonosio povećanju produktivnosti svakog pojedinog radnika te mu je kvaliteta proizvodnog sustava bila važnija od samih radnika. Također, uvidio je i važnost daljnjeg obrazovanja radnika što je u konačnici dovelo i do veće kvalitete finalnog proizvoda.

Njegov tip organizacije naziva se "funkcionalna organizacija", a sastoji se od:

- pripreme svih elemenata potrebnih za proizvodnju
- proizvodnje uz pomoć sredstava i materijala
- kontrole o kvaliteti izvedbe i finalnog proizvoda
- računovodstva koje vodi dokumentaciju

Nasljednik Fredericka Taylora bio je njegov učenik Henry Gantt koji je nastojao unaprijediti njegov sustav nagrađivanja. Razvio je sustav koji se temelji na plaćanju prema zahtjevnosti radnih zadataka uz dodatne bonuse. Ganttov najveći doprinos suvremenoj organizaciji rada bile su Ganttove karte odnosno gantogrami koji služe za planiranje, praćenje i kontrolu funkcionalne proizvodnje.

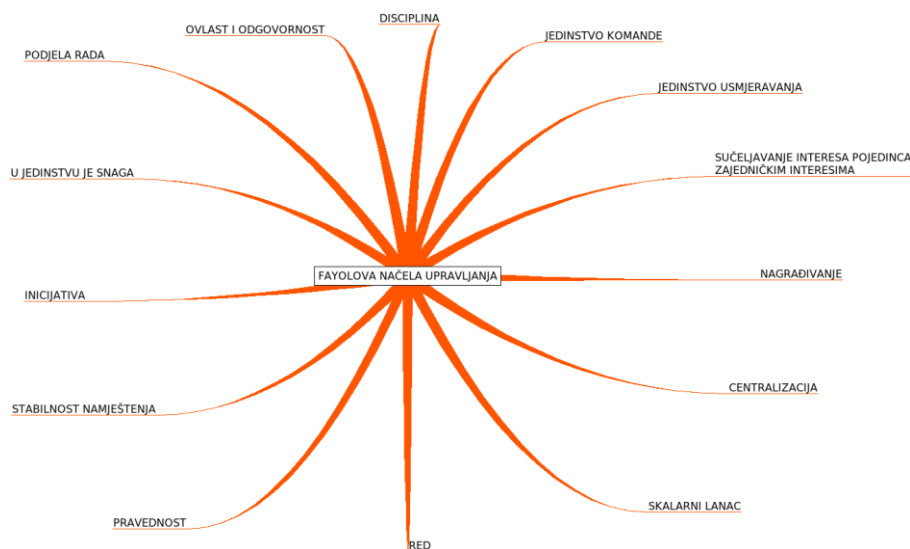
Gantogram (Slika 2.) grafički je prikaz koji obuhvaća postupak i vremenski tijek pojedinih vrsta radova nekog projekta. Na osi apscisa nalazi se vrijeme izvođenja radova dok su na ordinati prikazane planirane vrste radova. Iz gantograma, kasnije su nastali mrežni dijagrami koji se za provedbu i upravljanje projektima koriste i dan danas. Danas, izrada gantograma najčešće se izvodi uz pomoć računalnih programa te se koristi za manje zahtjevne projekte dok se za one informacijski složenije koristi mrežni tip planiranja.



Slika 2. Grafički prikaz gantograma (izvor: web)

Američki bračni par Frank i Lillian Gilbreth, iz Taylorove funkcionalne, razvili su pojam znanstvene organizacije rada. Njihov oblik organizacije rada temeljio se ponajviše na proučavanju proizvodnje u industriji. Dok se Frank bazirao na proučavanju iseljavanja stanovništva iz industrijskih područja, Lillian se bavila industrijskom psihologijom te je smatrana jednim od prvih organizacijskih psihologa. Zajedno su istraživali potrebno vrijeme i pokrete tijekom obavljanja rada, ali i umor kao utjecajni faktor na finalnu kvalitetu obavljenog rada. Njihova teorija proučava pokrete koji su bili potrebni tijekom rada te su ih nastojali svesti na minimum kako bi s jedne strane smanjili zamaranje radnika, a s druge strane povećali proizvodnju i kvalitetu.

Administrativnu teoriju organizacije rada, u drugoj polovici 19. stoljeća razvio je francuski inženjer Henri Fayol. Nakon dugogodišnjeg radnog iskustva na poslovima vođenja velike tvrtke s 10 000 radnika stekao je dovoljno kvalitetno iskustvo te razradio nove tehnike i metode za organizaciju i upravljanje radom. Prijelazom s manufakturne na industrijsku vrstu proizvodnje javila se potreba za tehničkom podjelom radova gdje je Fayol u svojoj teoriji definirao pripremu, kontrolu i izvedbu radova. Definirao je i 14 osnovnih načela organizacije upravljanja sustavima (Slika 3.) kako bi olakšao upravljanje raznim poslovnim sustavima u određenim situacijama.



Slika 3. Načela organizacije upravljanja sustavima prema H.Fayolu (izvor: web)

Henry Ford osnivač je jedne od najvećih auto kompanija u svijetu, Ford Motor Company. Bio je inženjer koji se bavio proizvodnjom automobila, ali i unaprjeđenjem sustava organizacije rada. Potaknuo je standardizaciju i tipizaciju proizvoda te uveo normiranje i dodatnu specijalizaciju radnika. Povećao je kapacitete proizvodnje i smanjio nepotrebne troškove te time poboljšao kvalitetu i skratio vrijeme izrade proizvoda, u ovom slučaju automobila. Masovna proizvodnja, ali i povećana produktivnost radnika omogućili su nižu cijenu proizvoda koji su tada svima bili mnogo dostupniji.

Spomenuti znanstvenici bavili su se problematikom:

- proizvodnje
- intenziteta rada
- podjele rada
- nagrađivanja za obavljeni rad
- trajanja radnog vremena
- troškova rada
- upravljanja radom
- krajnjim rezultatom rada

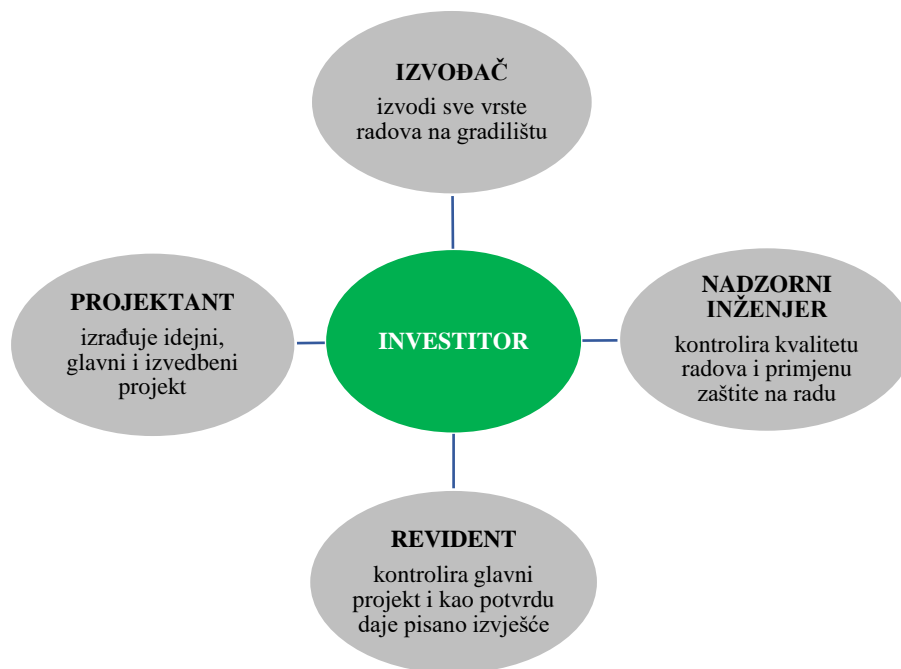
što je, kako u drugim djelatnostima, tako i u graditeljstvu dovelo do povećane produktivnosti i kvalitete finalnog proizvoda tj. građevine, ali i lakšeg otklanjanja pojedinih smetnji prilikom radnog procesa. Moderna organizacija građenja, kao i postavljanje normi, svoje temelje vuku upravo iz teorija organizacije rada koje su utemeljene u 19. i 20. stoljeću, a danas su neizostavan dio izgradnje svakog objekta.

### 3. ORGANIZACIJA RADA PRILIKOM IZGRADNJE

#### 3.1. Sudionici u izgradnji građevine

Sudionici prilikom izgradnje građevine su:

- investitor
- izvođač
- projektant
- revident
- nadzorni inženjer



Svi sudionici moraju djelovati zajedno:

- sukladno s ugovorom
- prema normama i propisima
- s dobrom namjerom
- sa zajedničkim ciljem dosegnuti maksimalnu kvalitetu građevine
- u skladu s troškovima i vremenskim planom izgradnje



### **3.2. Investitor**

Investitor je fizička ili pravna osoba koja investira novčana sredstva kako bi se za nju izvela građevina. Izradu i kontrolu projekta, stručni nadzor i primjenu zaštite na radu te izvođenje samih radova investitor je dužan povjeriti stručnim osobama koje su prema zakonu ovlaštene za obavljanje te djelatnosti. U slučaju kada investitor obavlja radove na izgradnji, tj. ujedno je i izvođač, dužan je za obavljanje stručnog nadzora postaviti drugu osobu koja zadovoljava uvjete određene zakonom.

Finalna građevina, spremna za uporabu, treba biti izvedena prema željama i potrebama investitora te je stoga on dužan:

- odrediti namjenu i lokaciju građevine
- osigurati zemljište na kojem će se izvoditi gradnja
- dogovoriti izradu i provjeru kvalitete projektne dokumentacije
- pribaviti sve dozvole kako bi se građevina mogla izvesti i koristiti
- izabrati izvođača zaduženog za građenje
- organizirati nadzor kvalitete izvedenih radova i primjene zaštite na radu
- osigurati novac za izvedbu predviđen troškovnikom

Kada je investitor fizička osoba (diplomirani inženjer ili inženjer zadovoljavajuće struke s položenim stručnim ispitom) stručni nadzor i projektiranje stambeno-poslovne zgrade bruto površine do 400m<sup>2</sup> ili neke jednostavnije građevine do 15m<sup>2</sup> za vlastite potrebe može obaviti jedanput u pet godina.

### **3.3. Projektant**

Projektant je fizička osoba koja ima ovlaštenje za projektiranje, tj. izradu projektne dokumentacije. Može biti arhitekt ili inženjer s ovlaštenjem. Prije izrade projektne dokumentacije, projektant s investitorom potpisuje ugovor o projektiranju koji se sastoji od njihova međusobnog odnosa, predmeta ugovora (projekta), cijene izrade projektne dokumentacije te vremena njene izrade i drugih obveza.

Glavna obveza projektanta je izrada projektne dokumentacije:

- koja zadovoljava sve uvjete i propise određene ugovorom
- u skladu s lokacijom građevine, tj. njenom lokacijskom dozvolom
- koji ispunjava sve temeljne zahtjeve za građevinu

Projektant poslove projektiranja može izvoditi:

- samostalno u vlastitom uredu
- u zajedničkom projektnom uredu
- projektantskom društvu
- kod druge pravne osobe koja je ovlaštena za uslugu projektiranja

Na izradi projektne dokumentacije može djelovati i više projektanata, no imenuje se jedan glavni projektant koji je odgovoran za primjenu svih normi i međusobnu usklađenost projekta. Projekt se bez odobrenja glavnog projektanta ne smije samostalno nadopunjavati ili mijenjati.

Prava glavnog projektanta:

- daje zahtjev da se prema njegovom odobrenom projektu izvodi građevina
- izmjene i dopune projektne dokumentacije ne mogu se izvesti bez njegovog prethodnog dopuštenja
- provoditi projektantski nadzor tijekom izvođenja radova na građevini, ako je to predviđeno u glavnom projektu.

### **3.4. Revident**

Revident je fizička osoba s ovlaštenjem za kontrolu kvalitete projektne dokumentacije. To može biti osoba s pravom obavljanja poslova projektiranja u području kontrole projekata. Kako bi mogla obavljati kontrolu projektne dokumentacije, osoba mora biti diplomirani inženjer s minimalno 10 godina iskustva u poslovima projektiranja građevina ili na neki drugi način unaprijediti područje svoje struke.

Prijedlogom povjerenstva, ovlasti za obavljanje kontrole projekata daje ili uzima ministar koji ujedno i imenuje spomenuto povjerenstvo. Revident ne smije kontrolirati projektну dokumentaciju u čijoj je izvedbi i on sam sudjelovao ili ga je izradila pravna osoba kod koje je on zaposlenik.

Nakon obavljene kontrole projekta, revident daje pisano izvješće o kontroli glavnog projekta te preuzima odgovornost za projekt ili dio projekta za kojeg je dao pozitivno izvješće.

Projekt mora zadovoljavati:

- sve zahtjeve Zakona o prostornom uređenju i gradnji
- posebne zakone
- druge tehničke propise

### 3.5. Nadzorni inženjer

Nadzorni inženjer (Slika 4.) fizička je osoba ovlaštena za provođenje stručnog nadzora građenja te pravilnu provedbu mjera zaštite na radu za investitora. Može biti ovlašten arhitekt ili ovlašten inženjer prema posebnom zakonu. Ovlašteni arhitekt ili ovlašten inženjer samostalno može vršiti nadzor građenja ako je upisan u Imenik ovlaštenih arhitekata ili ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera. Nadzorni inženjer ne može obavljati nadzor građenja ako je u radnom odnosu s izvođačem koji izvodi radove na toj građevini.

Dužnosti nadzornog inženjera:

- nadzor građenja prema rješenju o uvjetima građenja te građevinskoj dozvoli i glavnom projektu
- provjeriti je li iskolčenje izvedeno na pravilan način te od strane stručne osobe - geodeta
- kontrola postupaka uz ocjenu sukladnosti i dokaz o kvaliteti izvedbe elemenata građevine
- provjeriti zadovoljava li izvođač sve uvjete za izvođenje radova
- obavijestiti investitora i druga nadležna tijela o eventualnim nepravilnostima
- provesti kontrolu i ovjeriti svu tehničku dokumentaciju, s naglaskom na građevinski dnevnik
- izraditi finalno izvješće o ispravnosti izvedbe građevine

Stručni nadzor građenja provodi se samo u vidu ispunjavanja temeljnih zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti te uštede energije i toplinske zaštite za:

- sve građevine čija bruto površina ne prelazi 400m<sup>2</sup>
- građevine poljoprivredne namjene do 600m<sup>2</sup>

Ako je količina radova na određenoj građevini većeg opsega, nadzor radova može vršiti i više nadzornih inženjera, no potrebno je odabrati jednog glavnog. Glavni nadzorni inženjer odgovoran je da stručni nadzor bude obavljen u skladu s propisima, ugovorom i glavnim projektom te na kraju izdaje završno izvješće o provedenom nadzoru.



*Slika 4. Nadzor na gradilištu (izvor: web)*

### 3.6. Izvođač

Izvođač je osoba ili tvrtka koja izvodi radove, tj. provodi djelatnost građenja građevine. On mora zadovoljavati sve preduvjete za obavljanje radova prema ZPUG-u.

Dužnosti izvođača:

- provoditi radove na izgradnji prema dobivenim uvjetima, ugovoru i odobrenom glavnom projektu (Slika 5.)
- provoditi sve potrebne mjere zaštite radnika tijekom obavljanja radova
- gradnju provoditi sukladno dobivenoj građevinskoj dozvoli
- radove provesti na način da se zadovolje sve potrebe investitora, ali i temeljni zahtjevi gradnje
- napraviti izjavu o svim provedenim radovima na gradilištu
- redovito voditi građevinski dnevnik i svu ostalu potrebnu dokumentaciju
- postaviti voditelja radova kao osobu odgovornu za gradilište i izvedbu radova na njemu



*Slika 5. Provedba radova na gradilištu (izvor: web)*

## 4. ORGANIZACIJA RADA U PROJEKTU

### 4.1. Tip pogona

Nakon što revident napravi detaljnu provjeru projektne dokumentacije te dobivene lokacijske uvjete (površinu parcele/zemljišta te pristupne puteve do gradilišta), u skladu s tim projektom određuje se vrsta pogona, način na koji će se naručiti i dostaviti materijal te na kraju i gdje će se on skladištiti. Upravo taj proces odnosi se na organizaciju rada u projektu. Tip pogona definira radni proces koji će se provoditi na gradilištu.

CENTRALNI POGON – izvedba gotovog proizvoda ne smatra se radnom operacijom koju izvodi izvođač

GRADILIŠNI POGON – izvedba finalnog proizvoda važan je radni proces za izvođača radova; ona će mu stvoriti dodatne troškove, ali imati utjecaj i na vremensko trajanje izvedbe rada

Prema tome postoje dva moguća tipa:

- 1) Kada imamo centralni pogon, na gradilište se ne dovoze pojedinačni elementi, već gotovi proizvod koji je spreman za ugradnju u građevinu. Takav proizvod moguće je ugraditi odmah ili skladištiti do njegove konačne ugradnje.
- 2) Kada imamo gradilišni pogon, na gradilište se dovoze pojedinačni materijali i poluproizvodi iz kojih se tada formiraju proizvodi pogodni za ugradnju u građevinu.

### 4.2. Opskrba materijalom

Građevinski materijal, njegove komponente ili već gotovi proizvod, od dobavljača se može transportirati direktno na gradilište ili se može skladištiti na vanjskom skladištu, tj. deponiju tvrtke i kasnije prema potrebi prevoziti na svako pojedino gradilište. Način na koji će se tvrtka opskrbljivati materijalom određuje radne procese utovara, istovara i dovoza materijala, a ima utjecaj i na učinak strojeva koji obavljaju dovoz ili odvoz materijala (Slika 6.) na gradilište.



*Slika 6. Odvoz viška materijala s gradilišta (izvor: vlastita slika)*

Mogući načini opskrbe materijalom:

1) Materijal se iz centralnog pogona dovozi na gradilište

- dobavljač organizira utovar, istovar i dovoz materijala, a naplata se vrši preko jedinične cijene proizvoda ili kao dodatni trošak u obračunu pa se stoga te radnje ne uključuju u organizaciju rada projekta
- utovar, dovoz i istovar materijala organizira izvođač te se oni nalaze kao stavka u organizaciji rada projekta
- kada se materijal skladišti na deponiju materijala, najprije se dovozi iz centralnog pogona, što dolazi kao trošak ili za izvođača ili dobavljača; nakon što se uskladišti na deponiju, moguće ga je prema potrebama distribuirati s deponija na gradilišta
- kada se materijal (skela, oplata, šljunak, ...) odvozi s gradilišta tada se provode radne operacije utovara materijala, transporta i istovara što dodatno utječe na trajanje ciklusa rada stroja, a ono ovisi o distanci između gradilišta i deponija

2) Materijal se skladišti na samom gradilištu

Kada se materijal skladišti na samom gradilištu (Slika 7.), potreban je proračun skladišta za sve materijale koji će u njemu biti skladišteni. Potrebno je odrediti stavke za transport materijala unutar gradilišta do mjesta ugradnje.

Prema tome, mogući tipovi skladištenja materijala na gradilištu su:

- nakon transporta i istovara materijala on se skladišti na samom gradilištu te se prema veličini skladišta i uvjetima skladištenja izrađuje njegov proračun; prema projektu, određuju se vertikalni i horizontalni transport unutar gradilišta od skladišta materijala do mjesta na koje se on ugrađuje
- kada na gradilištu nije predviđeno skladište za pojedini tip materijala tada se odmah pri dovozu provodi istovar s istodobnom ugradnjom



*Slika 7. Deponij građevinskog materijala na gradilištu (izvor: web)*

## 5. ORGANIZACIJA GLAVNIH VRSTA RADOVA

Temelj za određivanje radnih operacija proizlazi iz kompletne projektne dokumentacije, ali i uvjeta danih projektom. Rad se sastoji od radnih procesa i radne operacije koji imaju svoju međusobnu ovisnost.

Odnosi između radnih procesa i radne operacije:

- ako jedna radna operacija ne ovisi o drugoj, tada ona nije dio niti jednog radnog procesa
- ako jedna radna operacija ovisi o više drugih, tada one međusobno tvore radni proces

Zaključak je stoga da se radni proces sastoji od međusobno povezanih radnih operacija koje tvore neovisan rad. Način izvedbe radnog procesa određuje glavna radna operacija koja je njegov dio. Za radnu operaciju kod koje je vrijeme izvedbe sporije nego radni proces potrebno je odabrati veći broj izvođača odgovornih za izvedbu. U slučaju kada se određena radna operacija odvija brže nego što je planirano, izvođač može paralelno izvoditi radove i na nekom drugom radnom procesu, što direktno utječe na kvalitetu i učinkovitost organizacije rada.

### 5.1. Organizacija armiračkih radova

Armirački radovi, kao što im i sam naziv govori, vezani su uz čeličnu armaturu te njeno savijanje, rezanje, čišćenje i ugradnju. Izvodi se u obliku armaturnih Q i R mreža ili čeličnih šipki različitih promjera.

Primjeri načina organizacije armiračkih radova:

- 1) betonski čelik utovaruje se i dovozi na gradilište ili iz vanjskog skladišta ili iz proizvodnog pogona te se istovaruje i skladišti na deponiju gradilišta; armatura se izvodi na gradilištu, transportira do mjesta ugradnje i ugrađuje
- 2) betonski čelik utovaruje se i dovozi iz vanjskog skladišta; armatura se izrađuje, transportira i ugrađuje na gradilištu, ali bez skladištenja čelika na samom gradilištu
- 3) već gotova armatura iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona dovozi se na gradilište te se naknadno transportira do mjesta ugradnje i ugrađuje
- 4) armatura se utovaruje i dovozi na gradilište iz skladišta ili pogona te se vrše istovar, transport i njena ugradnja na gradilištu

Na primjeru iz Tablice 1. i Tablice 2. možemo vidjeti kako međusobno povezane radne operacije čine jedan radni proces. Tako utovar, dovoz i istovar betonskog čelika čine jedan zajednički radni proces, dok sječenje, savijanje, transport, postavljanje i vezanje armature čine drugi.

Dana su dva slučaja organizacije:

- slučaj kada imamo skladište materijala na samom gradilištu
- slučaj kada skladište materijala nije na gradilištu

Tablica 1. Organizacija armiračkih radova kada imamo skladište na gradilištu

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA ARMIRAČKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA IMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
GRADILIŠNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Utovar, dovoz i istovar betonskog čelika	Utovar betonskog čelika
	Dovoz betonskog čelika
	Istovar betonskog čelika
Armiranje	Sječenje i savijanje betonskog čelika
	Transport armature unutar gradilišta
	Postavljanje i vezanje armature
CENTRALNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Utovar, dovoz i istovar betonskog čelika	Utovar betonskog čelika
	Dovoz betonskog čelika
	Istovar betonskog čelika
Armiranje	Transport armature unutar gradilišta
	Postavljanje i vezanje armature

Tablica 2. Organizacija armiračkih radova kada nemamo skladište na gradilištu

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA ARMIRAČKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA NEMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
GRADILIŠNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Armiranje	Utovar betonskog čelika
	Dovoz betonskog čelika
	Istovar betonskog čelika
	Sječenje i savijanje betonskog čelika
	Transport armature unutar gradilišta
	Postavljanje i vezanje armature
CENTRALNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Armiranje	Utovar armature
	Dovoz armature
	Istovar armature
	Transport armature unutar gradilišta
	Postavljanje i vezanje armature

## 5.2. Organizacija asfalterskih radova

Asfalterski radovi, odnose se na izvođenje asfalta, tanke plošne konstrukcije izvedene od raznih asfaltnih mješavina (veziva na bazi ugljikovodika, kamenog brašna i sijanog kamenog materijala).

Primjeri načina organizacije asfalterskih radova (Tablica 3. i Tablica 4.):

- 1) repromaterijal se dovozi iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona te se istovaruje i skladišti na deponiju gradilišta; asfalt se izvodi, transportira i ugrađuje na gradilištu
- 2) repromaterijal se dovozi iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona te se istovaruje, proizvodi asfalt, transportira i ugrađuje na gradilištu
- 3) asfalt se izrađuje u proizvodnom pogonu, transportira i ugrađuje



Tablica 3. Organizacija asfaltnih radova kada imamo skladište na gradilištu

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA ASFALTSKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA IMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
GRADILIŠNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Dovoz i istovar kamenog brašna	Dovoz kamenog brašna
	Istovar kamenog brašna
Dovoz i istovar drobljenog kamena	Dovoz i istovar drobljenog kamena
Dovoz i istovar bitumena	Dovoz bitumena
	Istovar bitumena
Asfaltiranje	Proizvodnja asfalta
	Transport asfalta unutar gradilišta
	Ugradnja asfalta
	Valjanje asfalta
CENTRALNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Asfaltiranje	Dovoz asfalta
	Transport asfalta unutar gradilišta
	Ugradnja asfalta
	Valjanje asfalta

Tablica 4. Organizacija asfaltnih radova kada nemamo skladište na gradilištu

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA ASFALTSKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA NEMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
GRADILIŠNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Asfaltiranje	Dovoz kamenog brašna
	Istovar kamenog brašna
	Dovoz i istovar drobljenog kamena
	Dovoz bitumena
	Istovar bitumena
	Proizvodnja asfalta
	Transport asfalta unutar gradilišta
	Ugradnja asfalta
	Valjanje asfalta

### 5.3. Organizacija betonskih radova

Betonski radovi odnose se na izvedbu i ugradnju elemenata od betona različitih svojstava te razreda tlačne čvrstoće, ovisno o namjeni ili lokaciji na koju će se oni ugraditi. Kvaliteta samog betona te njegovo naknadno održavanje, najvažniji su faktori kako bi se postigla maksimalna moguća kvaliteta finalnog proizvoda tj. betonskog elementa ili čitave građevine.

Primjeri načina organizacije betonskih radova:

- 1) dovoz repromaterijala (agregat, cement, voda, dodaci) iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona te istovar i skladištenje materijala na gradilištu; beton se naknadno proizvodi na gradilištu, transportira i ugrađuje u građevinu

- 2) dovoz repromaterijala iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona, istovar, proizvodnja, transport i ugradnja direktno na gradilištu (nema skladištenja materijala na deponiju gradilišta)
- 3) već gotov beton automješalicom se dovozi iz pogona na gradilište, transportira unutar gradilišta i ugrađuje (Tablica 6.)

Iz Tablice 5. možemo vidjeti kako nekoliko stavki tj. međusobno ovisnih radnih operacija, npr. dovoz i istovar cementa, čine jedan radni proces. Bez dovoza cementa, isti se ne može istovariti. Radne operacije također mogu i ne ovisiti jedna o drugoj te se u tom slučaju tvore zasebni radni procesi. Ako imamo deponij materijala na samom gradilištu, izvedba i ugradnja betona ne ovise o dovoženju materijala jer već postoje zalihe tog materijala na deponiju.

Glavni radni proces kod betonskih radova je transport betona unutar gradilišta te se sve ostale radne operacije prilagođavaju upravo vremenu potrebnom za transport betona.

*Tablica 5. Organizacija betonskih radova kada imamo skladište na gradilištu*

<b>ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA BETONSKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA IMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)</b>	
<b>GRADILIŠNI POGON</b>	
<b>RADNI PROCES</b>	<b>RADNA OPERACIJA</b>
Dovoz i istovar cementa	Dovoz cementa
	Istovar cementa
Dovoz i istovar agregata	Dovoz agregata
	Istovar agregata
Betoniranje	Proizvodnja betona
	Transport betona unutar gradilišta
	Ugradnja betona
	Ugradnja pervibratorom
Njega betona	Njega svježeg betona
	Njega betona nakon potpunog stvrdnjavanja
<b>CENTRALNI POGON</b>	
<b>RADNI PROCES</b>	<b>RADNA OPERACIJA</b>
Betoniranje	Dovoz betona
	Transport betona unutar gradilišta
	Ugradnja betona
	Ugradnja pervibratorom
Njega betona	Njega svježeg betona
	Njega betona nakon potpunog stvrdnjavanja

*Tablica 6. Organizacija betonskih radova kada nemamo skladište na gradilištu*

<b>ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA BETONSKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA NEMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)</b>	
<b>GRADILIŠNI POGON</b>	
<b>RADNI PROCES</b>	<b>RADNA OPERACIJA</b>
Betoniranje	Dovoz cementa
	Istovar cementa
	Dovoz i istovar agregata
	Proizvodnja betona
	Transport betona unutar gradilišta
	Ugradnja betona
	Ugradnja pervibratorom
Njega betona	Njega svježeg betona
	Njega betona nakon potpunog stvrdnjavanja

#### 5.4. Organizacija ugradnje gotovih elemenata

Montažni radovi izvode se nakon što je napravljena konstrukcija montažnog elementa. To mogu biti montaža cijevi, limarije, žljebova, rubnjaka, raznih instalacija i sl.. Kod njihovog izvođenja vrlo je bitno voditi računa o preciznosti i planu organizacije rada.

Primjeri načina organizacije ugradnje gotovih elemenata:

- 1) gotovi elementi – rubnjaci, tovar se i dovoze iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona na gradilište; na gradilištu se istovaruju i skladište, a kasnije po potrebi transportiraju unutar gradilišta i montiraju (Tablica 7.)
- 2) rubnjaci se tovar i dovoze na gradilište, istovaruju, transportiraju unutar gradilišta i montiraju (Tablica 8.)

Tablica 7. Organizacija ugradnje gotovih elemenata kada imamo skladište na gradilištu

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA UGRADNJE GOTOVIH ELEMENATA (U SLUČAJU KADA IMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Dovoz i istovar rubnjaka	Utovar rubnjaka
	Dovoz rubnjaka
	Istovar rubnjaka
Ugradnja rubnjaka	Transport rubnjaka unutar gradilišta
	Montaža rubnjaka

Tablica 8. Organizacija ugradnje gotovih elemenata kada nemamo skladište na gradilištu

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA UGRADNJE GOTOVIH ELEMENATA (U SLUČAJU KADA NEMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Ugradnja rubnjaka	Utovar rubnjaka
	Dovoz rubnjaka
	Istovar rubnjaka
	Transport rubnjaka unutar gradilišta
	Montaža rubnjaka

#### 5.5. Organizacija tesarskih radova

U tesarske radove ubrajaju se radovi na izvedbi konstrukcija od drveta, skela ili raznih dijelova konstrukcija koji se mogu ugraditi u objekt. Te drvene konstrukcije najčešće se koriste pri izvedbi mostova, tvorničkih postrojenja, cesta ili stambenih objekata. Kod objekata stambene namjene, tesarski radovi posebice se odnose na izvedbu drvenih konstrukcija krova.

Primjeri načina organizacije tesarskih radova:

- 1) drvena građa na gradilište se dovozi iz skladišta ili proizvodnog pogona, istovaruje se i skladišti na gradilištu; drvena građa naknadno se reže, transportira unutar gradilišta i montira; nakon završetka radova oplata se demontira, čisti, transportira do skladišta te utovaruje i odvozi

- 2) drvena građa na gradilište se dovozi iz skladišta ili proizvodnog pogona, istovaruje se, reže, transportira unutar gradilišta i montira; nakon završetka radova oplata se demontira, čisti, transportira do skladišta te utovaruje i odvozi (nema skladištenja drvene građe na samom gradilištu)
- 3) već spremna drvena građa dovozi se na gradilište, istovaruje i skladišti; naknadno se transportira do mjesta montiranja i montira; po završetku radova se demontira, čisti, transportira, utovaruje i odvozi
- 4) već spremna drvena građa dovozi se na gradilište, transportira unutar gradilišta do mjesta montiranja i montira; po završetku radova se demontira, čisti, transportira, utovaruje i odvozi (nema skladištenja gotove drvene građe na gradilištu)

U navedenim primjerima (Tablica 9. i Tablica 10.) korištena je tradicionalna drvena oplata što kod gradilišnog tipa pogona znači da je drvenu građu potrebno rezati, dok se kod centralnog tipa pogona drvena građa dovozi u već gotovom stanju.

Montaža i demontaža drvene oplata glavne su radne operacije te se njima određuje brzina izvođenja svih ostalih operacija u radnom procesu, tj. ostale radne operacije izvode se brzinom koja omogućava kontinuirani rad glavne radne operacije – montaže.

*Tablica 9. Organizacija tesarskih radova kada imamo skladište na gradilištu*

<b>ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA TESARSKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA IMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)</b>	
<b>GRADILIŠNI POGON</b>	
<b>RADNI PROCES</b>	<b>RADNA OPERACIJA</b>
Dovoz i istovar drvene građe	Dovoz drvene građe
	Istovar drvene građe
Montaža oplata	Rezanje drvene građe
	Transport drvene građe unutar gradilišta
	Montaža oplata
Demontaža oplata	Demontaža oplata
	Čišćenje oplata
	Transport drvene građe unutar gradilišta
Utovar i odvoz drvene građe	Utovar drvene građe
	Odvoz drvene građe
<b>CENTRALNI POGON</b>	
<b>RADNI PROCES</b>	<b>RADNA OPERACIJA</b>
Dovoz i istovar oplata	Dovoz drvene građe
	Istovar drvene građe
Montaža oplata	Transport drvene građe unutar gradilišta
	Montaža oplata
Demontaža oplata	Demontaža oplata
	Čišćenje oplata
	Transport drvene građe unutar gradilišta
Utovar i odvoz oplata	Utovar drvene građe
	Odvoz drvene građe

Tablica 10. Organizacija tesarskih radova kada nemamo skladište na gradilištu

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA TESARSKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA NEMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
GRADILIŠNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Montaža oplata	Dovoz drvene građe
	Istovar drvene građe
	Rezanje drvene građe
	Transport drvene građe unutar gradilišta
	Montaža oplata
Demontaža oplata	Demontaža oplata
	Čišćenje oplata
	Transport drvene građe unutar gradilišta
	Utovar drvene građe
	Odvoz drvene građe
CENTRALNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Montaža oplata	Dovoz drvene građe
	Istovar drvene građe
	Rezanje drvene građe
	Transport drvene građe unutar gradilišta
	Montaža oplata
Demontaža oplata	Demontaža oplata
	Čišćenje oplata
	Transport drvene građe unutar gradilišta
	Utovar drvene građe
	Odvoz drvene građe

## 5.6. Organizacija zemljanih radova

Zemljani radovi, građevinski su radovi u koje možemo ubrojiti niz vrsti iskopa zemljanog materijala, kao što iskopi temelja, zaszeka, usjeka ili kanala. Također, u zemljane radove pripadaju i radovi na geotehničkim ispitivanjima tla.

Primjeri načina organizacije zemljanih radova:

- 1) izvodi se široki iskop zemljanog materijala sa privremenim odlaganjem na deponiju gradilišta; iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona utovaruje se i dovozi šljunak, istovaruje se i izvodi tamponski sloj; građevinska jama se zatrpava te se zemlja nabija, a višak utovaruje i odvozi
- 2) izvodi se iskop zemlje zajedno sa utovarom i odvozom viška zemljanog materijala na vanjski deponij; iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona utovaruje se i dovozi šljunak, istovaruje i izvodi tamponski sloj; s vanjskog deponija zemlja se dovozi te se jama zatrpava uz istodobno nabijanje zemlje

Glavna radna operacija kod izvedbe zemljanih radova uključuje učinak građevinskog stroja koji se koristi za obavljanje tog rada. Radni procesi također ovise i o vrsti građevine koja se izvodi (most, cesta, stambeni objekt, ...). U danim primjerima govorimo o širokom iskopu zemlje (Tablica 11. i Tablica 12.). Iskop zemlje određuje njeno guranje i odvoz, razastiranje određuje odvijanje odvoza i nabijanje zemljanog materijala, a zatrpavanje odvoz zemlje.

Tablica 11. Organizacija zemljanih radova kada imamo skladište na gradilištu

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA ZEMLJANIH RADOVA (U SLUČAJU KADA IMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Široki iskop zemlje	Iskop zemlje
	Guranje zemlje
Izrada tamponskog sloja	Utovar šljunka
	Dovoz i istovar šljunka
	Razastiranje šljunks
	Nabijanje
Zatrpavanje jame	Zatrpavanje jame
	Nabijanje zemlje
	Utovar viška zemlje
	Odvoz viška zemlje
	Istovar viška zemlje

Tablica 12. Organizacija zemljanih radova kada nemamo skladište na gradilištu

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA ZEMLJANIH RADOVA (U SLUČAJU KADA NEMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Široki iskop zemlje	Iskop zemlje
	Utovar zemlje
	Odvoz i istovar zemlje
Izrada tamponskog sloja	Utovar šljunka
	Dovoz i istovar šljunka
	Razastiranje šljunka
	Nabijanje
Zatrpavanje jame	Utovar zemlje
	Dovoz i istovar zemlje
	Zatrpavanje jame
	Nabijanje zemlje

## 5.7. Organizacija zidarskih radova

Zidarski radovi odnose se na zidanje zidova, bilo to glavnih nosivih, čija je uloga prijenos sila i uravnoteženje objekta ili pregradnih koji imaju estetsku i funkcionalnu ulogu pregrađivanja prostora. Također, u zidarske radove ulaze i razna zidanja koja imaju dekorativnu ulogu, npr. fasadna opeka.

Primjeri načina organizacije zidarskih radova:

- 1) repromaterijal se iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona dovozi na gradilište te istovaruje i skladišti na gradilišnom deponiju (Tablica 13.); proizvodnja morta uz unutarnji transport materijala (cigli/blokova) i zidanje
- 2) repromaterijal se iz vanjskog skladišta ili proizvodnog pogona dovozi na gradilište i istovaruje; proizvodi se mort, materijal se transportira unutar gradilišta i započinje se sa zidanjem (nema skladištenja materijala na deponiju gradilišta) (Tablica 14.)

Kod radnog procesa zidanja, glavnom radnom operacijom smatra se zidanje koje provode kvalificirani radnici – zidari. Operacija zidanja određuje rad ostalih radnih operacija na način da se omogući kontinuirani rad glavne radne operacije.

Proizvodnja i unutarnji transport morta unutar gradilišta nisu ključne operacije – ako se proizvodnja morta obavlja miješalicom manjeg učinka, tada je potrebno povećati njihov broj.

*Tablica 13. Organizacija zidarskih radova kada imamo skladište na gradilištu*

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA ZIDARSKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA IMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
GRADILIŠNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Dovoz i istovar cementa	Dovoz cementa
	Istovar cementa
Dovoz i istovar pijeska	Dovoz i istovar pijeska
Dovoz i istovar vapna	Dovoz vapna
	Istovar vapna
Dovoz i istovar opeke	Dovoz opeke
	Istovar opeke
Zidanje	Proizvodnja morta
	Transport opeke unutar gradilišta
	Transport morta unutar gradilišta
	Zidanje

*Tablica 14. Organizacija zidarskih radova kada nemamo skladište na gradilištu*

ORGANIZACIJA RADNIH PROCESA I OPERACIJA ZIDARSKIH RADOVA (U SLUČAJU KADA NEMAMO SKLADIŠTE NA GRADILIŠTU)	
GRADILIŠNI POGON	
RADNI PROCES	RADNA OPERACIJA
Zidanje	Dovoz cementa
	Istovar cementa
	Dovoz i istovar pijeska
	Dovoz vapna
	Istovar vapna
	Proizvodnja morta
	Transport morta unutar gradilišta
	Dovoz opeke
	Istovar opeke
	Transport opeke unutar gradilišta
	Zidanje

## 6. ORGANIZACIJA RADA U GRUPI

U slučaju kada u radnom procesu ili radnoj operaciji sudjeluje više izvoditelja, tada se radi o tzv. radnoj grupi. Svaki pojedini izvoditelj obavlja svoj dio rada sa određenim vremenom rada i vlastitim učinkom koji za svakog izvoditelja nije jednak. Brzina obavljanja rada i sama izvedba određene su prema zadanim normama. Kada su izvoditelji radova međusobno ovisni jedan o drugom, tj. izvode rad na istom procesu, njihov rad potrebno je uskladiti kako ne bi došlo do komplikacija i nepotrebnih zastoja. Dio tehničke dokumentacije u kojoj se detaljno računaju količine radova koje je u radnoj operaciji potrebno obaviti naziva se dokaznica mjera. Svaka vrsta rada podijeljena je u nekoliko stavki (npr. stavke spravljanja morta i zidanja za zidarske radove).

### 6.1. Usklađivanje rada u radnoj grupi

Prije usklađivanja radnih procesa i radnih operacija u grupi, potrebno je napraviti niz pripremnih koraka kako bi se rad odvijao pravilno.

1. korak: Potrebno je odrediti ime radnog procesa prema vrsti rada koji se izvodi te koji se imenom opisuju. Ako postoje radne operacije koje nisu dio radnog procesa, tada se njegovo ime ne određuje jer nije definiran.

2. korak: Radni proces je potrebno rastaviti na radne operacije čiju je izvedbu moguće pratiti te se određuje ime za svaku radnu operaciju.

3. korak: Određuje se izvor norme učinka za svakog izvoditelja radova. Za radnika je to građevinski normativ, a za stroj se provodi izračun njegovog praktičnog učinka.

4. korak: Određuju se vrste izvoditelja koji izvode radnu operaciju te mjerna jedinica u kojoj se izražava norma vremena za svakog izvoditelja.

5. korak: Određuje se norma učinka izvoditelja za svaku pojedinu radnu operaciju, u skladu s normativima ili proračunom.

6. korak: Određuje se jedna glavna mjerna jedinica koja se primjenjuje na sve norme učinka za sve izvoditelje radne grupe u radnom procesu. Glavna mjerna jedinica učinka određena je glavnom radnom operacijom u radnom procesu.

7. korak: Norme učinka svih izvoditelja svode se na glavnu mjernu jedinicu, što se izvodi uz pomoć normativa za svaku određenu vrstu materijala ili proizvoda.

#### Usklađivanje rada u radnoj grupi radne operacije

Radna grupa radne operacije usklađuje se prema pravilu najbržeg izvoditelja radova. Najbržim izvoditeljem radova u svakoj pojedinoj radnoj operaciji određuje se i broj ostalih izvoditelja radova u toj radnoj operaciji. Također, norma vremena, tj. učinka cijele radne grupe određuje se uz pomoć najsporijeg izvoditelja u navedenoj radnoj operaciji.



### Usklađivanje rada u radnoj grupi radnog procesa

Usklađivanje rada u radnoj grupi radnog procesa, može se izvesti tek nakon što smo izveli usklađivanje svih radnih operacija koje proces čine. Radni proces, usklađuje se prema pravilu glavne operacije u tom procesu, koja može biti ili najbrža ili najsporija. Glavna operacija u procesu određuje se u ovisnosti o vrsti rada koji planiramo izvesti, tehnološkom procesu koji se primjenjuje za njegovo obavljanje, ali i o mnogo drugih uvjeta i ograničenja danih projektom.

Usklađivanjem prema pravilu najbržeg izvoditelja radova u radnom procesu dobili bi pogrešan završni rezultat jer je vrlo važno obratiti pozornost i na međusoban utjecaj promatranih građevinskih radova. Pojedini izvođači mogu rad obavljati i na nekoliko neovisnih radnih operacija istovremeno pa neće u potpunosti biti podređeni samo jednom procesu, tj. jednoj radnoj operaciji.

Dakle, glavna radna operacija u nekom radnom procesu određuje broj izvoditelja koji će obavljati rad i u ostalim radnim operacijama. Normu učinka radne grupe u radnom procesu, određuje najsporiji izvođač grupe u usklađenom radnom procesu.

Kod usklađivanja rada u radnoj grupi, također je potrebno u obzir uzeti i činjenicu da radne operacije utovara i istovara materijala utječu na trajanje jednog ciklusa rada građevinskog stroja. Izvođači koji rade na utovaru i istovaru materijala određuju vrijeme njihova trajanja te tako definiraju ciklus rada pojedinog stroja, tj. normu učinka.

## 7. VRSTE PRIPREMA RADA NA GRADILIŠTU

Kako bi se gradnja neke građevine mogla odvijati na predviđeni način te u skladu s danim uvjetima i vremenskim rokovima potrebno je prije gradnje napraviti nekolicinu predradnji, odnosno pripremiti zemljište kako bi se moglo pristupiti izvođenju daljnjih radova. Te predradnje i sama organizacija rada na gradilištu nazivaju se organizacijom građenja.

Organizacija rada na gradilištu može se podijeliti u tri osnovne skupine:

- 1) TEHNIČKA PRIPREMA - odnosi se na pripremu i uređenje gradilišta kako bi se na njemu moglo pristupiti gradnji predviđenog objekta
- 2) TEHNOLOŠKA PRIPREMA - odnosi se na organizaciju rada na gradilištu na način sukladan vrsti objekta te tipu konstrukcije koji se planira izvesti; također je potrebno voditi računa i o količinama sredstava potrebnim za obavljanje rada te cijeni i roku izvođenja koji su određeni ugovorom o gradnji
- 3) SISTEMATSKA PRIPREMA - odnosi se na organizaciju rada na gradilištu na način da ono bude što funkcionalnije, ekonomičnije i brže

### 7.1. Organizacija pripremnih radova na gradilištu

Pripremni radovi odnose se, kao što im i samo ime govori, na radove pripreme gradilišta za početak izvedbe radova prema predviđenom projektu organizacije gradnje. Investitor je, prije nego što je započeo s izvedbom bilo kakvih radova, najkasnije osam dana od početka dužan prijaviti gradilište, tj. početak izvođenja radova Ministarstvu ili drugom upravnom tijelu, inspekciji rada te građevinskoj inspekciji.

U radove pripreme gradilišta spadaju:

- planiranje i čišćenje zemljišta
- izvedba i uređenje pristupnih cesta i cesta unutar gradilišta
- izvedba osvjetljenja na gradilištu
- dovođenje instalacija za vodovod i kanalizaciju
- izvedba objekata privremene namjene koji najčešće služe za prehranu i odmor radnika, smještaj alata i građevinskog materijala te uredski prostor; najčešće se koriste kontejneri
- predviđanje mjesta za deponij materijala; skladište zatvorenog tipa za smještaj npr. cementa i na vanjske uvjete osjetljivijeg materijala, nadstrešnice za materijale od drveta i mehanizaciju ili skladišta otvorenog tipa za građevinske elemente i materijale koji nisu toliko osjetljivi na utjecaj vanjskih čimbenika

## 7.2. Organizacija gradilišta

Gradilište predstavlja uređeno zemljište na kojemu se provode radovi na izgradnji objekta. Također, gradilište služi i kako bi se na pravilan i funkcionalan način odvijao tehnološki proces izgradnje. Iz sigurnosnih razloga, gradilište mora biti ograđeno zaštitnom ogradom (Slika 8.) i osvijetljeno na pravilan način. Na gradilištu se moraju nalaziti svi objekti za radnike, ostali objekti privremene namjene, deponiji građevinskih materijala te uvedene instalacije i izvedene transportne ceste.



*Slika 8. Gradilište ograđeno zaštitnom ogradom (izvor: web)*

U slučaju kada je gradilište prevelikog obujma da bi ga se na propisani način sigurnosno ogradilo, uz njega se postavljaju razni prometni znakovi te znakovi zabrane prilaska neovlaštenim osobama. Sam proces postavljanja zaštitne ograde ili znakova zabrane potrebno je provesti kako bi se osigurale zaštita i sigurnost slučajnih prolaznika.

Na ulazu u gradilište postavlja se građevinska ploča (Slika 9.) na kojoj su navedeni svi potrebni podaci o:

- izvoditelju radova
- investitoru/naručitelju
- stručnom osoblju koje obavlja nadzor gradnje
- projektantu
- imenu i tipu objekta koji se izvodi
- klasa i urudžbeni broj građevinske dozvole
- datum izdavanja građevinske dozvole
- datum prijave gradilišta i početka radova

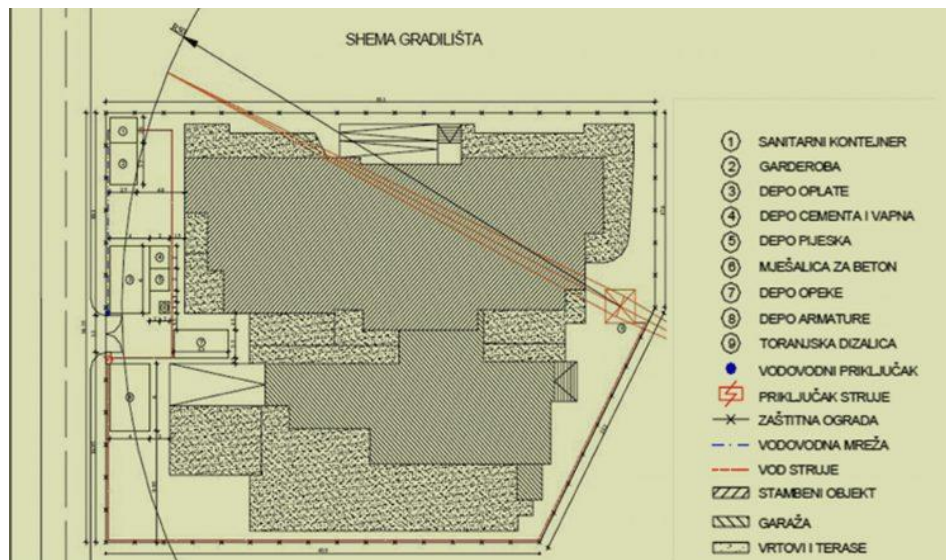


Slika 9. Primjer građevinske ploče gradilišta (izvor: web)

Kao dio organizacije građenja izrađuje se i shematski prikaz gradilišta (Slika 10.) uz koji dolaze i potrebne mjere zaštite na radu. Shematski prikaz gradilišta, tlocrtno je organizirano gradilište sa obuhvaćenim svim potrebnim stavkama potrebnim za funkcionalno obavljanje radova na gradilištu.

Shematski prikaz gradilišta prikazuje:

- zaštitnu ogradu oko gradilišta ili znakove zabrane prilaska neovlaštenim osobama
- sve potrebne instalacije (kanalizacija, voda, električne instalacije,...)
- ako je gradilište veće, prostor za nadzornog čuvara
- privremeni uredi za tehničko osoblje
- objekte za odmor i prehranu građevinskih radnika
- mobilne sanitarne čvorove
- objekte za skladištenje alata
- nadstrešnice za drvenu građu i osjetljiviji materijal
- prostor za stacioniranje dizalice te njen radijus
- deponije raznih vrsta građevinskog materijala
- prostor za smještaj građevinskih strojeva
- pristupne puteve do gradilišta te ceste za transport unutar gradilišta



Slika 10. Shematski prikaz organizacije gradilišta (izvor: web)

## **8. ORGANIZACIJA OSOBLJA NA GRADILIŠTU**

Osoblje na gradilištu organizirano je, tj. podijeljeno prema vrsti rada koju obavlja u tri skupine:

- tehničko osoblje
- opće osoblje
- financijsko – materijalno osoblje

### **8.1. Tehničko osoblje na gradilištu**

Tehničkim osobljem na gradilištu smatraju se:

- voditelj gradilišta ili voditelj radova
- pomoćnici voditelja radova
- građevinski poslovođa
- građevinski radnici
- voditelj građevinske mehanizacije
- voditelj građevinskog laboratorija

#### **8.1.1. Voditelj gradilišta/voditelja radova**

Voditelj gradilišta, tj. voditelj radova, stručno je osposobljena osoba koja mora imati položeni stručni ispit prema ZPUG-u. Preuzima najveću odgovornost na gradilištu te je zadužen za kvalitetu izvedbe svih radova i projektne dokumentacije. Glavna je poveznica između investitora i izvoditelja radova na gradilištu.

Voditelj gradilišta zadužen je za:

- redovito i pravovremeno potpisivanje sve važne tehničke dokumentacije, uključujući tehničku i financijsko – materijalnu, kao što su građevinski dnevnik i knjiga ili razne vrste računa za obavljeni rad, građevinski materijal i sl.
- provjera funkcionalnosti i kvalitete već izvedenih radova
- provjera kvalitete materijala koji se ugrađuju
- vođenje računa o poštivanju vremenskog roka izgradnje ugovorenog Ugovorom o gradnji
- suradnju sa svim ostalim sudionicima zaduženim za obavljanje rada na gradilištu
- izradu situacije i obračun količina radova
- provođenje narudžbi potrebnog materijala te građevinske mehanizacije
- provođenje mjera ZNR i nadzor njene primjenu na gradilištu
- disciplinu svih zaduženih za izvedbu radova na gradilištu

### **8.1.2. Pomoćnik voditelja radova**

Pomoćnik voditelja radova, stručno je osposobljena osoba koja mora imati položeni stručni ispit prema ZPUG-u. Na gradilištu snosi nešto manju odgovornost od samog voditelja radova, ali također mora poznavati gradilište te njegov tijek izvođenja radova, kako bi po potrebi, privremeno ili trajno mogao zamijeniti voditelja.

Pomoćnik voditelja radova zadužen je za:

- kontrolu izvedbe obrtničkih radova
- obračunavanje radnih naloga brigada
- vođenje građevinske knjige te građevinskog dnevnika koje zatim pravovremeno potpisuje voditelj radova
- prikupljanje svih potrebnih podataka za građevinski dnevnik i knjigu
- izradu privremenih mjesečnih situacija izvedenih radova
- otklanjanje eventualnih nejasnoća i nedostataka iz projekta
- provođenje svih mjera ZNR

### **8.1.3. Građevinski poslovođa**

Građevinski poslovođa na gradilištu može biti glavni ili pomoćni. Glavni je zadužen za izvedbu i kvalitetu izvedenih stručnih radova te radove brigada. Ovisno o kompleksnosti izvedbe same građevine, građevinski poslovođa može voditi jednu ili više brigada.

Dužnosti građevinskog poslovođe:

- u svako doba biti na gradilištu
- nadzirati kvalitetu izvođenja svih radova te jesu li izvedeni prema danom projektu
- preuzimanje materijala dostavljenog na gradilište zajedno sa stručnom osobom zaduženom za skladište materijala
- izmjera provedenih građevinskih radova za građevinski dnevnik i knjigu
- provođenje svih mjera ZNR-a
- vođenje evidencije radnih sati radnika provedenih na gradilištu
- komunikacija s radnicima oko izvođenja pojedinih vrsta radova

Građevinski poslovođa, kao glavni zadatak ima funkcionalno i ekonomično provođenje svih vrsta radova kako ne bi došlo do neželjenih prepreka ili zastoja uslijed nedovoljne količine potrebnog građevinskog materijala ili radne snage i mehanizacije, što bi dodatno produljilo vrijeme izvedbe građevine. Na gradilištu možemo imati i jednog ili nekoliko pomoćnih poslovođa koji su zaduženi za pomoć glavnome. Pomoćnom poslovođi najčešći je zadatak, vođenje jedne vrste radova (npr. zidarski ili tesarski).

#### 8.1.4. Građevinski radnici

Građevinski radnici, osoblje su koje provodi sve vrste radova na izvedbi građevine, a mogu biti:

- kvalificirani radnici sa potrebnom stručnom spremom – npr. monter, tesari, zidari, armirači
- polukvalificirani radnici
- nekvalificirani radnici

Kvalificirani građevinski radnik treba izvoditi radove za koje je stručno osposobljen, uz dodatnu pomoć polukvalificiranih i nekvalificiranih radnika. Za što funkcionalnije i brže izvođenje radova, potrebna je kvalitetna organizacija rada tj. točan proračun potrebnog broja radnika za izvođenje svake pojedine vrsta radova.

Radnici su, ovisno o vrsti i kompleksnosti posla koji obavljaju podijeljeni u radne brigade koje se sastoje od deset do dvanaest radnika određenih kvalifikacijskih razina.

NK – nekvalificirani radnici

PKV – polukvalificirani radnici

KV – kvalificirani radnici

VKV – visoko kvalificirani radnici

Svaku radnu brigadu vodi jedan brigadir, koji mora kvalitetno organizirati provedbu radova za koje je zadužen te poznavati i primjenjivati građevinske norme i potrebne mjere ZNR-a. Također, brigadir je zadužen za prikupljanje podataka o količinama provedenih radova brigade za koju je zadužen te radnim satima provedenim na gradilištu. Važna obveza mu je i međusobna suradnja sa glavnim i pomoćnim građevinskim poslovođom.

#### 8.1.5. Voditelj građevinske mehanizacije

U slučaju kada imamo gradilište većeg opsega za izvedbu je potrebna i mnogo veća količina građevinske mehanizacije. Tada se imenuje voditelj građevinske mehanizacije, čija je glavna uloga briga o kvaliteti, funkcionalnosti i sigurnosti upravljanja građevinskim strojevima tj. mehanizacijom na gradilištu. Voditelj mehanizacije posebnu brigu mora voditi i o ispravnosti svih strojeva koji se na gradilištu upotrebljavaju.

Također, on mora organizirati i provesti potrebne popravke na građevinskim strojevima koji mogu biti:

- 1) tekući popravci - popravci manjeg opsega koji se brzo mogu otkloniti bez velikog utjecaja na vrijeme obavljanja rada
- 2) srednji popravci - popravci koji zahtijevaju određeno vrijeme kako bi se kvalitetno izveli i utječu na vrijeme obavljanja rada, ali ne znatno; ova vrsta popravaka najčešće je potrebna jednom do dvaput godišnje
- 3) generalni popravci - uobičajeni popravci koji se provode iz sigurnosnih razloga te kako ne bi došlo do većih kvarova na stroju



Ako je gradilište manjeg opsega, navedene popravke organizira i provodi glavni voditelj radova na gradilištu.

### **8.1.6. Voditelj laboratorija na gradilištu**

Svako gradilište većeg opsega, uz sebe mora imati i građevinski laboratorij koji služi za ispitivanje uzoraka građevinskog materijala i građevinskih elemenata koji će se kasnije ugrađivati u građevinu. Primjer može biti ispitivanje tlačne čvrstoće betona na uzorcima valjka ili kocke, pri starosti uzorka od 28 dana na hidrauličnoj preši.

Voditelj laboratorija, stručna je osoba koja ima odgovarajuću stručnu spremu, tj. ovlaštena je za izvođenje raznih ispitivanja materijala. Glavne uloge voditelja laboratorija su upravljanje radom čitavog laboratorija te njegovo održavanje i provedba potrebnih ispitivanja.

## **8.2. Opće osoblje na gradilištu**

Opće osoblje na gradilištu imenuje se kod gradilišta s većim obujmom poslova kako bi se izvela ravnomjerna podjela svih radova uz najveću moguću efikasnost njegova izvođenja.

U opće osoblje na gradilištu pripadaju:

- 1) nabavljač - zadužen je za brigu o radnicima, njihovom smještaju, prehrani i ostalim potrebama
- 2) tajnik - obnaša administrativne poslove oko gradilišta te vodi i prikuplja svu potrebnu dokumentaciju radnika
- 3) dostavljač - dostavlja sve potrebno na gradilište ili u tvrtku koja obavlja radove
- 4) čuvar gradilišta – vodi računa o sigurnosti gradilišta i sve njegove imovine te kontrolira ulaz neovlaštenih osoba na područje gradilišta
- 5) čistač/ica – vodi računa o čistoći svih pomoćnih prostorija na gradilištu (prostora za smještaj radnika i ureda)

## **8.3. Financijsko - materijalno osoblje na gradilištu**

Financijsko – materijalno osoblje potrebno je samo na gradilištima većeg opsega radova. Financijsko osoblje zaduženo je za obavljanje svih financija gradilišta tj. njegovo poslovanje u financijskom smislu. To se odnosi na sve vrste plaćanja, od materijala, građevinskih elemenata i strojeva pa do plaća građevinskih radnika i ostalog osoblja zaposlenog u sklopu promatranog gradilišta. Materijalno osoblje zaduženo je za poslove vezane uz građevinski materijal te njegovu dobavu, transport, potrošnju i ugrađenu količinu. Skladištar i nabavljač materijala vode pisanu evidenciju dolaska i potrošnje građevinskog materijala.

## 9. ORGANIZACIJA ADMINISTRACIJE NA GRADILIŠTU

Za kvalitetno i neometano izvođenje svih potrebnih radova na gradilištu, potrebno je i pravilno upravljanje svom građevinskom administracijom. Ona može biti opća ili tehnička, ovisno o poslovima koje obuhvaća.

Opća administracija na gradilištu:

- primanje i slanje pošte
- otpremnice
- dopisi
- računi

Tehnička administracija gradilišta sastoji se od građevinske dokumentacije koja služi kod same izvedbe objekta.

Tehnička administracija na gradilištu:

- građevinski dnevnik
- građevinska knjiga
- obračunske situacije
- evidencija sati radnika provedenih na gradilištu
- radni nalozi
- dinamički planovi građenja za građevinski materijal, strojeve i radnike

### 9.1. Građevinski dnevnik

Građevinski dnevnik pripada tehničkoj administraciji gradilišta, tj. dio je potrebne tehničke dokumentacije. To je dokument koji prati tijek izvođenja radova na gradilištu, a za njegovo vođenje zadužen je izvoditelj radova tj. glavni inženjer na gradilištu ili voditelj gradilišta. Vodi se za cijeli tijek gradnje objekta te svaki dan rada proveden na gradilištu, od izvedbe pripremnih radova pa sve do samog završetka gradnje.

Svaki list građevinskog dnevnika sadrži (Slika 11.):

- broj lista građevinskog dnevnika
- ime i adresu/naziv i sjedište tvrtke izvoditelja radova
- naziv građevine, njenog dijela ili radova
- vremenske uvjete i temperaturu zraka
- broj i vrstu radnika te strojeva koji su određeni dan bili na gradilištu (radnici npr. NKV, voditelj radova, armirač, limar, tesar, betonirac,... / strojevi npr. bager, buldozer, kamion, valjak,...)
- upis i potpis o vrsti izvedenih radova od strane osobe koja vodi dnevnik



*Obrazac* *Prva stranica građevinskog dnevnika*

<b>Izdavač</b>
<i>Ime i adresa / naziv i sjedište, OIB</i>

<b>Investitor</b>
<i>Ime i adresa / naziv i sjedište</i>

**GRAĐEVINSKI DNEVNIK**

---

*Građevina / dio građevine / radovi – mjesto građenja / adresa*

<b>Građevinska dozvola/rješenje o tipskom projektu:</b>		
KLASA:	URBROJ:	DATUM IZDAVANJA:

**Odgovorna osoba koja vodi građenje / izvođenje radova**  
*Glavni inženjer gradilišta / inženjer gradilišta / voditelj radova*

---

*Ime i prezime, potpis*  
Akt o imenovanju: \_\_\_\_\_

<b>Stručni nadzor</b>	
Nadzorni inženjer _____ <i>ime i prezime, potpis i pečat ovlaštenog arhitekta/inženjera</i>	Akt o imenovanju: _____
Nadzorni inženjer _____ <i>ime i prezime, potpis i pečat ovlaštenog arhitekta/inženjera</i>	Akt o imenovanju: _____
Nadzorni inženjer _____ <i>ime i prezime, potpis i pečat ovlaštenog arhitekta/inženjera</i>	Akt o imenovanju: _____
Glavni nadzorni inženjer _____ <i>ime i prezime, potpis i pečat ovlaštenog arhitekta/inženjera</i>	Akt o imenovanju: _____
<i>Ime i adresa/ naziv i sjedište osobe koja obavlja stručni nadzor, OIB</i>	

Prijava početka građenja: _____ <i>datum</i>
<b>Građenje/izvođenje radova</b> Početak: _____ <i>datum</i>
Završetak: _____ <i>datum</i>

*Slika 12. Početna stranica građevinskog dnevnika (izvor: web)*

Potvrdu obavljenog nadzora nad radovima, u građevinski dnevnik upisuju revident, projektant te ostalo ovlašteno osoblje za poslove nadzora. Svaki list dnevnika ovjerava glavni nadzorni inženjer te time potvrđuje relevantnost svih navedenih informacija.

## 9.2. Građevinska knjiga

Ako su radovi ugovorom određeni po jedinice mjere tada je potrebno, uz građevinski dnevnik, voditi i građevinsku knjigu. Građevinska knjiga, dokument je kojim se u grafičkom i računskom obliku prikazuju radovi prema stvarno izvedenim količinama. Uz pomoć građevinske knjige, izvode se obračuni svih izvedenih radova, tzv. situacije između izvoditelja radova i investitora. Dužnost vođenja građevinske knjige snosi glavni voditelj radova. Za svaku pojedinu stavku određenu troškovnikom postoji zaseban list građevinske knjige (Slika 13.) sa potrebnim obračunskim nacrtima.

Glavni nadzorni inženjer ili osoba odgovorna za vođenje radova na gradilištu potpisom ovjerava svaku pojedinu stranicu građevinske knjige i priložene nacрте te daje potvrdu i snosi odgovornost da su knjiga i radovi izvedeni na propisan način. Nakon završetka izvođenja svih radova na građevini, građevinska knjiga zajedno sa svim nacrtima daje se investitoru.

IZVOĐAČ	Naziv:	INVESTITOR	Naziv:	GRADEVINSKA KNJIGA	
	Adresa:		MAGROŠ VELETRGOVINA d.d.	Projekat:	knjige br.
	Ovlašteno lice:		Adresa:	SWISSOTEL	Stranica:
			Ovlašteno lice:	SCC - hotelski dio	
Vrsta rada:			XXXXXXXXXXXXXXXXX (GRADEVINSKI ELEKTRO RADovi ILI SL.)		
Opis posloja:			XXXXXXXXXXXXXXXXX		
			Broj poz. iz predračuna	X	
			Comata norma		
			Broj reosa		
Po predračunu - Ugovoru			Broj lista iz predračuna	IZVRŠENA KOLIČINA	
Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	1	MJESEČNO	UKUPNO
xxx	xxx	xxx			
			Donos:		
			Ukupno za ovaj mjesec:		
			Za prenos:		
Izvođač:			Nadzor:		

Slika 13. Primjer lista građevinske knjige (izvor: web)

## 10. PLANIRANJE

Planiranje u građevinarstvu, odnosi se na organizaciju vremena i prostora potrebnog za izvođenje svih vrsti radova uključenih u građenje te usklađenost rada sa njegovim potrebnim kapacitetima. Prije samog postupka planiranja postavljaju se tri glavna pitanja koja kasnije prilikom planiranja pomažu u lakšoj organizaciji rada.

Ta tri glavna pitanja su:

- 1) U kojem je stanju naš projekt ili gradnja objekta?
- 2) Koji je krajnji cilj izvođenja našeg projekta?
- 3) Kojim postupcima ćemo doći do utvrđenog cilja?

Uz pomoć planiranja gradnje, predviđaju se radovi koji će se provoditi na temelju:

- izvedene organizacije gradnje
- sredstava raspoloživih za izvođenje radova
- uvjeta pod kojima se gradnja provodi

Glavni ciljevi provođenja procesa planiranja:

- vrijeme utrošeno na izvođenje je minimalno
- iskorišteni kapaciteti su minimalni
- troškovi izgradnje su minimalni, uz najveću moguću postignutu dobit

Planiranje kod izgradnje više od jednog objekta koji su međusobno povezani i čine cjelinu izvode se kao:

- 1) Okvirni ili idejno - direktivni planovi koji se izvode kada je potrebno riješiti temeljni element izgradnje bez određenih vremenskih rokova
- 2) Izvedbeni ili operativni planovi kojima se razrađuju direktni planovi izgradnje uz planiranje kapaciteta i vremenskih rokova potrebnih za izgradnju

Kod planiranja izvođenja radova, potrebno je osmisliti niz mjera kako bi se oni provodili što efikasnije, uz minimalne troškove te utrošene kapacitete i vrijeme, ali i najveću moguću dobit. Također, prilikom planiranja je, zbog što veće ekonomičnosti i funkcionalnosti izvođenja, potrebno obuhvatiti stavke narudžbe, dobave, preuzimanja, pripreme, transporta van i unutar gradilišta te građenja.

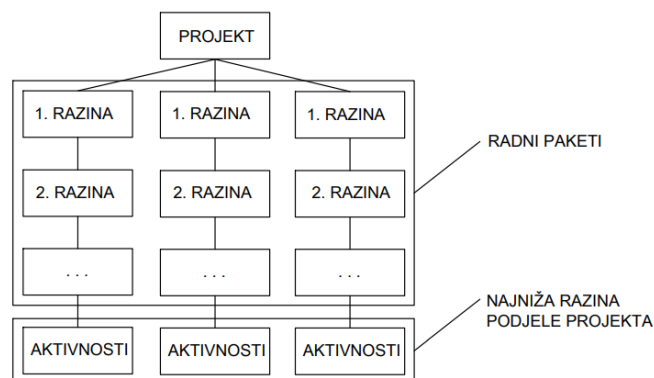
Organizacija rada prilikom planiranja izvođenja radova obuhvaća:

- popis svih vrsta radova koje će se provoditi te radni procesi
- tehnološki plan radova
- rješenje o provedenim pripremnim radovima, shemu gradilišta te vremenski plan radova
- plan vremenskog trajanja svake aktivnosti ili procesa

- plan radnih dana koji će se provesti na gradilištu prema kalendaru
- sinkroniziranost materijala, mehanizacije i novčanih sredstava
- koordinacija provođenja radova

### 10.1. Aktivnosti projekta

Kako bi se na našem projektu mogla provesti analiza vremena potrebnog za obavljanje pojedinog rada, prethodno je potrebno odrediti i definirati određene projektne aktivnosti. Aktivnosti projekta određuju se uz pomoć podjele projekta na njegove razine (Slika 14.). Najniža razina projekta prikazuje aktivnosti koje se vremenski planiraju provesti u budućnosti, dok ostale razine tvore tzv. radne pakete.



Slika 14. Razina podjele projektnih aktivnosti (izvor: Radujković, Vukomanović, Kolarić, priručnik organizacije građenja, Zagreb, 2018.)

Svaka aktivnost određena ovom podjelom projekta, opisuje rad određene složenosti. Aktivnost može biti određena uz pomoć neovisne radne operacije, radnog procesa ili uz pomoć više vremenski ovisnih radnih operacija ili procesa. Međusobna ovisnost između radnih operacija ili procesa prikazana je Tablicom 15..

Tablica 15. Međusobna ovisnost radnih operacija i procesa

OVISNOST RADNIH OPERACIJA I PROCESA	PODAKTIVNOST	AKTIVNOST
Radna operacija ne ovisi direktno ni o jednoj drugoj radnoj operaciji.	-	Aktivnost određena jednom neovisnom radnom operacijom
Radna operacija direktno ovisi o drugim radnim operacijama s kojima čini i definira radni proces.	-	Aktivnost određena jednim radnim procesom
Neovisna radna operacija ili radni proces ima vremensku ovisnost s drugom neovisnom radnom operacijom ili radnim procesom, tj. više njih.	Svaka podaktivnost određena je jednom neovisnom radnom operacijom ili radnim procesom (broj operacija/procesa određuje broj podaktivnosti)	Aktivnost određena odabranim podaktivnostima

Tablicom su prikazana tri načina određivanja projektnih aktivnosti vremenskog plana:

1) kada se radna operacija odvija neovisno o drugim radnim procesima i ne čini nijedan radni proces; ako radna operacija direktno ne ovisi o drugim operacijama s kojima bi tvorila složeniji rad, ona sama određuje svoju aktivnost

- primjer: skidanje sloja humusa koji se ne utovaruje i odvozi na vanjski deponij, nego gura i odvozi u privremeno skladište na gradilištu

2) kada radna operacija ovisi o jednoj ili više drugih, na način da se odvijaju kontinuirano i ovise jedna o drugoj; takve radne operacije tada čine radni proces te je aktivnost određena tim radnim procesom

- primjer: montaža oplata koja direktno obuhvaća i transport i montažu oplata ili dovoz, transport i montažu pred gotovljenih elemenata)

3) kada između radne operacije ili radnog procesa postoji vremenska ovisnost s nekom drugom operacijom/procesom ili više njih

- primjer: armiranje i montaža oplata vremenski se moraju obaviti prije nego se započinje sa betoniranjem zida

Određena projektna aktivnost, u potpunosti je definirana kada se rezultatima organizacije i usklađivanja rada dodijele broj i ime aktivnosti, podaci o količini koja se ugrađuje, broju radnika i radnih grupa koje provode aktivnost te radno vrijeme i proračun trajanja svakog rada.

### 10.1.1. Broj i ime aktivnosti/pod aktivnosti

Broj projektne aktivnosti određuje se za svaku pojedinu aktivnost, kronološki prema poretku svih aktivnosti u projektu te taj broj čini oznaku aktivnosti. Dakle, nakon što se aktivnost odredila, stvara se lista svih kronološki poredanih projektnih aktivnosti. Aktivnosti su u listi poredane s obzirom na redoslijed odvijanja na budućem gradilištu te se prema poretku svakoj od njih daje odgovarajući broj.

Ime svake pojedine aktivnosti, određuje se prema raspodjeli projekta na projektne razine, odnosno prema nazivu radne operacije, radnog procesa ili pod aktivnosti, ovisno čime je promatrana aktivnost određena (Tablica 16.).

Tablica 16. Određivanje imena aktivnosti

IME AKTIVNOSTI		
IME RADNE OPERACIJE	IME RADNOG PROCESA	IMENA PODAKTIVNOSTI
Radna operacija ne ovisi o nijednoj drugoj operaciji.	Radna operacija ovisi o drugim operacijama i tvori radni proces.	Radna operacija ili proces ima vremensku ovisnost s drugom operacijom/procesom ili više njih.

Ime pod aktivnosti određuje se iz naziva radne operacije ili radnog procesa, ovisno prema tome čime je ona određena (Tablica 17.)



Tablica 17. Određivanje imena pod aktivnosti

IME PODAKTIVNOSTI	
IME RADNE OPERACIJE	IME RADNOG PROCESA
Radna operacija ne ovisi ni o jednoj drugoj operaciji. (Podaktivnost je određena neovisnom radnom operacijom.)	Radna operacija ovisi o drugim operacijama koje tvore radni proces. (Podaktivnost je određena radnim procesom.)

### 10.1.2. Radno vrijeme na gradilištu i trajanje aktivnosti

Radno vrijeme na gradilištu označava duljinu trajanja dana tijekom kojeg se provodi određena aktivnost projekta. Uobičajeno trajanje radnog vremena na dan je osam sati, no često se radi i dulje kako bi se postigli ugovoreni rokovi za izvedbu. Za svaku pojedinu aktivnost, vrijeme može biti drugačije, ovisno o njenom trajanju izvedbe.

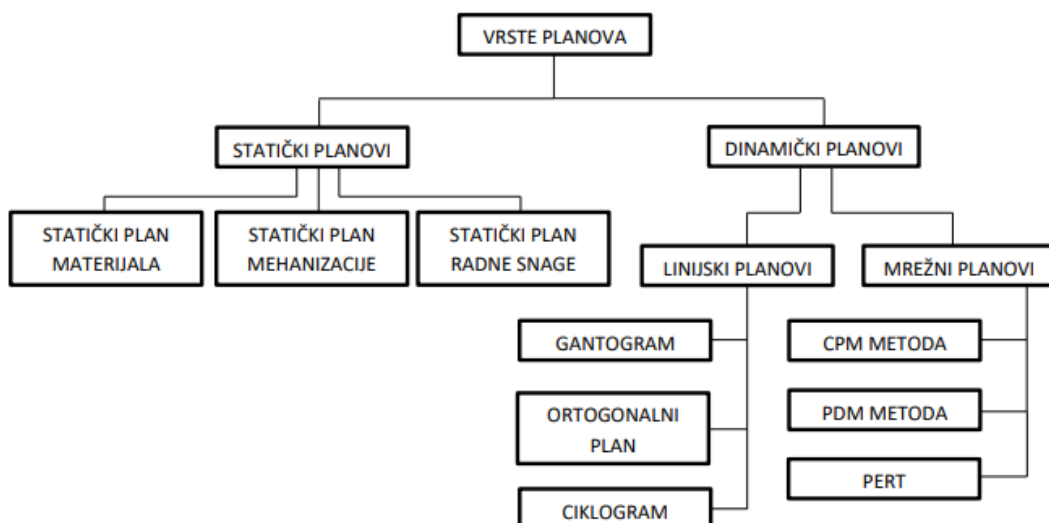
Trajanje aktivnosti, vremenska je komponenta koja daje opis svakoj pojedinoj aktivnosti, a potrebna je za vremensko planiranje izvođenja radova. Ono ovisi o količini materijala koja se ugrađuje, normi vremena radne grupe koja obavlja rad, broju radnih grupa te radnom vremenu na gradilištu. Povećanjem radnog vremena i količine radne snage, smanjuje se potrebno vrijeme trajanja aktivnosti.

### 10.2. Podjela planova

Planove uglavnom možemo podijeliti u dvije osnovne grupe:

- 1) Statičke planove kojima se planiraju količine materijala ili radni sati provedeni na izgradnji, bez stavke utrošenog vremena
- 2) Dinamičke planove kod kojih se u obzir uzima i stavka utrošenog vremena te njen utjecaj na provođenje aktivnosti

Nadalje, statički i dinamički planovi dijele se na (Slika 15.):



Slika 15. Grafički prikaz podjele planova (izvor: web)

Također, planovi se mogu podijeliti i s obzirom na detaljnost njihove izrade na:

- osnovne
- strateške
- operativne
- dnevne
- pregledne

Planovi izvođenja, mogu se izrađivati brojčano ili grafički. Brojčani planovi izvode se u obliku tablica količina provedenih radova te potrebne mehanizacije i materijala.

Grafički planovi izvode se kao grafikoni koji mogu biti:

- linijski (npr. gantogram)
- prostorni (npr. ciklogram)
- mrežni

### 10.3. Planiranje radova

Za potrebe planiranja izgradnje najčešće se izrađuju linijski grafički planovi, tzv. gantogrami. Gantogram (Slika 16.) služi da dinamičko planiranje svih vrsta radova, a horizontalnim linijama prikazane su duljine trajanja svake pojedine stavke radova. Duljine horizontalnih linija u gantogramu odgovaraju vremenu trajanja svake aktivnosti ili procesa. U stupcima je prikazana vremenska komponenta prema mjesecima i danima, dok se redcima određuju opis stavke radova te jedinična cijena i količina. Glavna uloga takvog tipa grafičkog prikaza, organizacija je upravljanjem i rukovođenje procesom građenja.

		VRIJEME (dani)										
		KOLIČINA	JEDINICA MJ.	TRAJANJE	MART							
No	OPIS POZICIJE				4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
1.	Iskop građevne jame	3	M3	1	■							
2.	Planiranje dna iskopa	6	M2	1		■						
3.	Izrada podbetona	0,5	M3	1			■					
4.	Armiranje temelja	260	KG	2				■	■			
5.	Izrada oplata temelja	25	M2	3				■	■	■		
6.	Betoniranje temelja	3,6	M3	1								■

Slika 16. Primjer organizacije rada gantogramom (izvor: web)

Kao i svaki grafički ili broječni prikaz, gantogram ima svoje brojne prednosti i nedostatke.

Prednosti korištenja gantograma:

- relativno je jednostavan za korištenje i izvedbu
- na jednostavan način može se mijenjati i dopunjavati
- lako je shvatljiv korisnicima
- moguće ga je izraditi i spremiti na računalu

Nedostaci korištenja gantograma:

- povezanost između više aktivnosti nije prikazana
- ne određuje različite prioritete za svaku pojedinu aktivnost
- ne prikazuje provedenu količinu rada

#### **10.4. Analiza vremena potrebnog za izvođenje radova**

Vrijeme potrebno za izvođenje bilo kakvih radova na gradilištu, jedan je od najvažnijih faktora kvalitetne organizacije svih vrsti građevinskih radova. Kako bi se kompletno građenje provelo u ugovorom predviđenom vremenu potrebno je pažljivo analizirati vrijeme trajanja svake pojedine grupe radova.

Proračun potrebnog vremena za izvođenje radova određen je pomoću matematičke formule:

$$T_{ij} = \frac{Q \cdot T_n}{N \cdot T_s}$$

u kojoj članovi označavaju:

$T_{ij}$  - vrijeme trajanja svake pojedine aktivnosti

$Q$  - količina rada određena dokaznicom mjera ( $m^2$ ,  $m^3$ , komad, ...)

$T_n$  - vrijeme za jedinicu proizvoda prema normativu

$N$  - broj kvalificiranih radnika u procesu

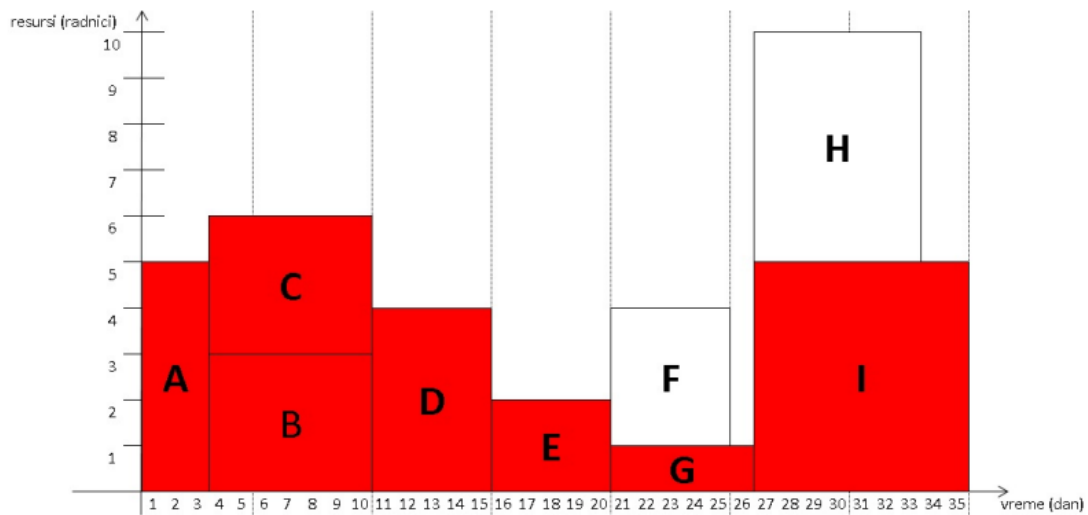
$T_s$  – vrijeme jednog radnog dana obavljenog na gradilištu

#### **10.5. Planiranje radne snage**

Za izvedbu plana radne snage potrebne na gradilištu, izvode se posebni grafovi, tzv. histogrami. Histogram je grafički prikaz kojim se prikazuje broj radnika koji će obavljati rad u određenom trenutku na gradilištu. U koordinatnom sustavu, na osi apscisa prikazano je provedeno vrijeme rada u danima, dok je na osi ordinata prikazan potreban broj radnika (Slika 17.).

Vrijeme obavljanja svakog pojedinog rada u grafičkom prikazu, određeno je u obliku pravokutnika. Prva stranica tog pravokutnika prikazuje dan ili tjedan obavljanja radova, dok njegova druga stranica određuje broj radnika koji je rad obavljao. Za izradu histograma koristi se prethodno izvedeni dinamički plan radne snage.

Također, histogramom se planira i količina građevinske mehanizacije koja će se svakog dana koristiti za obavljanje radova na gradilištu. Os apscisa određuje dan ili tjedan obavljanja radova, dok os ordinata određuje količinu mehanizacije koja će se koristiti.



Slika 17. Prikaz plana radne snage – histogram (izvor: web)

## 11. ZAKLJUČAK

U ovom završnom radu došli smo do saznanja kako je organizacija rada te svih aktivnosti projekta vrlo složen proces koji je prethodno potrebno pomno analizirati i planirati. Postoji niz normi, pravila i propisa koje je potrebno zadovoljiti kako bi se finalni proizvod, u našem slučaju objekt ili građevina, izveli što efikasnije, ekonomičnije te u ugovorom predviđenom roku. Kod organizacije svih razina građevinskih radova značajnu ulogu ima i osoblje zaduženo za izvedbu projekta te kasnije provođenje na samom gradilištu, investitor, izvođač, projektant, revident, nadzorni inženjer te svo ostalo tehničko, opće i financijsko-materijalno osoblje koje sudjeluje prilikom građenja. Za kvalitetu organizacije i provođenje rada, zaslužna je i pravilno izvedena te kompletna tehnička dokumentacija, uključujući građevinsku knjigu i građevinski dnevnik kojima se detaljno organizira svaka stavka pojedine vrsta obavljenog građevinskog rada. Pažljivo planiranje svake pojedine aktivnosti radnog procesa građenja, ključ je za kvalitetnu izvedbu u skladu sa svim normama i Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

## 12. LITERATURA

- [1] Pršir Ana. Organizacija izvođenja radova. Sveučilište u Zagrebu. Geotehnički fakultet u Varaždinu. 2012.
- [2] Lakušić S.: Ekonomika i upravljanje građevinarstvom, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2010.
- [3] <https://repositorij.gfv.unizg.hr/islandora/object/gfv%3A156/datastream/PDF/view>, 2016.
- [4] Radujković, Vukomanović, Kolarić, priručnik organizacije građenja, Zagreb, 2018.
- [5] Radujković i suradnici, Planiranje i kontrola projekata, Zagreb, 2012.
- [6] Čajko Nada. Čorić Dubravko. Organizacija i obračun radova. [http://www.ig-gradnja.com/dokumenti/organizacija\\_gradjenja.pdf](http://www.ig-gradnja.com/dokumenti/organizacija_gradjenja.pdf).
- [7] Lončarić Rudolf. Organizacija izvedbe graditeljskih projekata. Hrvatsko društvo građevinskih inženjera. Zagreb. 1995.
- [8] mr.sc.Martina Cesar – Kelemen, d.i.g., Organizacija građenja, Varaždin, 2013.
- [9] <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:133:263654>
- [10] <https://history-biography.com/frederick-winslow-taylor/>
- [11] <https://orsusgrupa.hr/strucni-clanci/obaveza-prijave-gradilista-te-izrade-i-sadrzaja-plana-izvodenja-radova>
- [12] <https://arhitehnicar.hr/services/izrada-plana-uredjenja-gradilista/>

## Popis slika

- Slika 1. Frederick Winslow Taylor
- Slika 2. Grafički prikaz gantograma
- Slika 3. Načela organizacije upravljanja sustavima prema H. Fayolu
- Slika 4. Nadzor na gradilištu
- Slika 5. Provedba radova na gradilištu
- Slika 6. Odvoz viška materijala s gradilišta
- Slika 7. Deponij građevinskog materijala na gradilištu
- Slika 8. Gradilište ograđeno zaštitnom ogradom
- Slika 9. Primjer građevinske ploče gradilišta
- Slika 10. Shematski prikaz organizacije gradilišta
- Slika 11. List građevinskog dnevnika
- Slika 12. Početna stranica građevinskog dnevnika
- Slika 13. Primjer lista građevinske knjige
- Slika 14. Razina podjele projektnih aktivnosti
- Slika 15. Grafički prikaz podjele planova
- Slika 16. Primjer organizacije rada gantogramom
- Slika 17. Prikaz plana radne snage - histogram

## **Popis tablica**

Tablica 1. Organizacija armiračkih radova kada imamo skladište na gradilištu

Tablica 2. Organizacija armiračkih radova kada nemamo skladište na gradilištu

Tablica 3. Organizacija asfaltnih radova kada imamo skladište na gradilištu

Tablica 4. Organizacija asfaltnih radova kada nemamo skladište na gradilištu

Tablica 5. Organizacija betonskih radova kada imamo skladište na gradilištu

Tablica 6. Organizacija betonskih radova kada nemamo skladište na gradilištu

Tablica 7. Organizacija ugradnje gotovih elemenata kada imamo skladište na gradilištu

Tablica 8. Organizacija ugradnje gotovih elemenata kada nemamo skladište na gradilištu

Tablica 9. Organizacija tesarskih radova kada imamo skladište na gradilištu

Tablica 10. Organizacija tesarskih radova kada nemamo skladište na gradilištu

Tablica 11. Organizacija zemljanih radova kada imamo skladište na gradilištu

Tablica 12. Organizacija zemljanih radova kada nemamo skladište na gradilištu

Tablica 13. Organizacija zidarskih radova kada imamo skladište na gradilištu

Tablica 14. Organizacija zidarskih radova kada nemamo skladište na gradilištu

Tablica 15. Međusobna ovisnost radnih operacija i procesa

Tablica 16. Određivanje imena aktivnosti

Tablica 17. Određivanje imena pod aktivnosti