

# ORGANIZACIJA PROIZVODNJE U ZAGORAC GRAĐEVINSKI RADOVI I PRIJEVOZ

---

**Bedeniković, Darija**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:937467>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-04**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Darija Bedeniković

**ORGANIZACIJA PROIZVODNJE U  
ZAGORAC GRAĐEVINSKI RADOVI I  
PRIJEVOZ**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Darija Bedeniković

**PRODUCTION ORGANIZATION IN  
ZAGORAC GRAĐEVINSKI RADOVI I  
PRIJEVOZ**

FINAL PAPER

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički studij sigurnosti i zaštite

Darija Bedenković

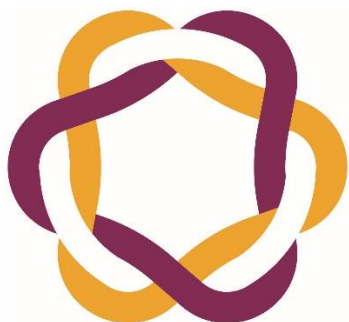
**ORGANIZACIJA PROIZVODNJE U  
ZAGORAC GRAĐEVINSKI RADOVI I  
PRIJEVOZ**

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

dr.sc. Snježana Kirin, prof.v.š.

Karlovac, 2022.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 – 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 – 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Specijalistički studij: Specijalistički studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2022.

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Studentica: Darija Bedeniković

Matični broj: 0415615016

Naslov: Organizacija proizvodnje u Zagorac građevinski radovi i prijevoz

Opis zadatka:

Tema diplomskog rada je "Organizacija proizvodnje u Zagorac građevinski radovi i prijevoz". Kroz rad objašnjeno je nešto više o samoj proizvodnji, proizvodnom procesu, tipovima proizvodnje te funkcijama proizvodnje. U praktičnom dijelu prikazat će, kroz jedan projekat koji je obavljala navedena tvrtka, organizaciju proizvodnje, odnosno gradnje s obzirom na potrebne zaposlenike za izvršenje projekta.

Zadatak zadan:

Svibanj, 2022.

Rok predaje rada:

Lipanj, 2022.

Predviđeni datum obrane:

Srpanj, 2022.

Mentorica:

Dr.sc.Snježana Kirin, prof.v.š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

## PREDGOVOR

*Zahvaljujem se mentorici dr.sc. Snježani Kirin prof.v.š. na strpljenju, pomoći i razumijevanju koje je imala za mene tijekom pisanja ovog diplomskog rada. Zahvaljujem se i svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu, Odjela Sigurnosti i zaštite, na prenesenom znanju, vještinama i razumijevanju.*

*Zahvaljujem se i mentoru Vilimu Bedenikoviću koji me je vodio kroz stručnu praksu u poduzeću Zagorac građevinski radovi i prijevoz na nesebičnoj pomoći i prenijetom znanju. Posebno se zahvaljujem svojim roditeljima Branku i Dragici, mom mužu Marku Bedenikoviću, mojoj braći Krunoslavu i Dejanu.*

*Hvala Vam!*

## **SAŽETAK**

U ovom diplomskom radu obrađene su teme vezane uz organizaciju proizvodnje. To su teme proizvodnje, proizvodnog procesa i tipova proizvodnje.

Praktični dio diplomskog rada temelji se na jednom projektu kojeg je navedena firma izvela. Kroz taj dio opisani su poslovi pojedinih stručnjaka te način organizacije rada pojedinih stručnjaka i organizacije samog rada na gradilištu.

**KLJUČNE RIJEČI:** proizvodnja, proizvodni proces, tipovi proizvodnje, projekat, gradilište

## **SUMMARY:**

In this graduate paper, we discuss topics related to the organization of production. These are the topics of production, production process and types of production.

The practical part of the thesis is based on one project carried out by the company. This part describes the work of individual experts and the way of organizing the work of individual experts and the organization of the work on the construction site.

**KEY WORDS:** production, production process, types of production, project, reconstruction area

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	1
<b>2. PROIZVODNJA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Organiziranje i pripremanje proizvodnje .....	6
2.2 Proizvod .....	8
<b>3. PROIZVODNI PROCES .....</b>	<b>10</b>
3.1. Planovi proizvodnje.....	14
3.2. Učinkovitost proizvodnog procesa.....	16
<b>4. FUNKCIJA PROIZVODNJE .....</b>	<b>17</b>
4.1. Oblici i tipovi proizvodnje .....	18
4.2. Organizacija strojeva u proizvodnji.....	24
4.3. Učinkovitost proizvodnje .....	26
<b>5. PRIMJER ORGANIZACIJE PROIZVODNJE U GRAĐEVINI.....</b>	<b>29</b>
5.1. Učesnici u gradnji .....	29
5.2. Projekat .....	35
5.3. Planiranje i projektiranje.....	39
5.3.1. Projektna dokumentacija.....	39
5.3.2. Sastav projekta u projektnoj dokumentaciji .....	40
5.3.3. Idejno rješenje .....	41
5.3.4. Idejni projekat .....	41
5.3.5. Projekt za dobivanje građevinske dozvole .....	41
5.3.6. Natječajni projekt .....	42
5.3.7. Projekt za provedbu.....	42
5.3.8. Projekt organizacije građenja.....	42
5.4. Plan rada .....	43
5.4.1. Analiziranje i izračun vremena .....	44
5.4.2. Plan radne snage .....	44
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>45</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>46</b>
<b>8. PRILOZI .....</b>	<b>47</b>
8.1. Popis slika .....	47
8.2. Popis tablica .....	47



# 1. UVOD

Svaki proizvodni proces sastoji se od nekog organizacijskog redoslijeda i temeljen je na nekom zakonu, ovisno o kojoj se vrsti proizvodnog procesa radi. Proizvodni proces podrazumijeva organizirani skup radnika i sredstva za proizvodnju usmjerenih proizvodnji materijalnih dobara ili izvršenju proizvodnih usluga. Proizvodni sustav može tvoriti jedan ili više organizacijskih djelatnika koji raspoloživim sredstvima izrađuju proizvode ili obavljaju usluge za društvene potrebe, ostvarujući pri tome i vlastite koristi u novčanim ili materijalnim dobrima. Graditeljstvo prikazuje široku inženjersku disciplinu koja obuhvaća koncepciju, planiranje, projektiranje, konstruiranje, održavanje i upravljanje. U graditeljstvo ubrajaju se niskogradnja i visokogradnja, izgradnja prometnih objekata te izgradnja ostale arhitektonske infrastrukture.

Graditeljstvo je bila jedna od prvih ljudskih djelatnosti koja je nastala zbog potrebe za izradom sigurnih skloništa od zvijeri i vremenskih neprilika, te kao i ljudska potreba za odmorom danju i noću.

Organizacija ima više definicija, a pojavila se tek krajem 18. stoljeća i dolazi iz grčkog jezika, od riječi „organon“, a u prijevodu znači „alat“. Projekt koji je potreban svim sudionicima za buduću realizaciju objekta naziva se projekt organizacije građenja. Za izvođenje određenih projekata potrebno je da osobe koje će biti voditelji projekta, iliti voditelji radova, imaju vrhunske organizacijske sposobnosti kako bi projekte izvršili na način na koji je i zamišljeno.

U sljedećim poglavljima rada pisati ću o samoj proizvodnji, proizvodnom sustavu, dokumentaciji kroz proizvodni sustav te samoj zaštiti na radu u proizvodnom procesu. U praktičnom djelu ću približe objasniti značenje pojma projekta, što je projekt organizacije građenja te sudionike koji su nam potrebni kako bi se projekt izvršio.

## 1.1. Predmet i cilj rada

Predmet i cilj ovog rada je na temelju projekta prikazati organizaciju proizvodnje u građevinskom poduzeću.

## 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Za izradu ovog diplomskog rada koristila sam se literaturama iz skripta i prezentacijama kojima sam pristupila putem interneta.

Sve podatke koje sam prikupila, prikupila sam ih vlastitom sposobnošću pretraživanja i sastavila sam ih u jednu smislenu cjelinu koja tvori moj diplomski rad.

## 2. PROIZVODNJA

„Proizvodnja je proces u kojem dolazi do svjesnog i svrsishodnog spajanja triju elementarnih komponenti: predmet rada, sredstva rada i ljudski rad, a u sustavnom smislu materije, energije i informacije radi stvaranja materijalnih dobara i usluga potrebnih društvu.“ [1] Također postoji i teorija kako je proizvodnja proces koji vječito prisvaja, prerađuje i oblikuje predmete, a taj proces obavlja čovjek sa ciljem osiguranja materijalnih uvjeta za život i na takav način ispunio potrebe pojedinca, društva i šire zajednice. Kao društveno biće čovjek ne bi mogao održati i postati ono što jest, da nije svrsishodno koristio sve uvjete koje mu, za održavanje života pruža priroda. Kako bismo prirodu prilagodili svojim potrebama te na taj način održavali i reproducirali svoj život, nailazit ćemo na mnoge poteškoće, budući da je priroda uvijek opirala se i na taj način ponovno motivirala čovjeka na poduzimanje nekih novih akcija.

Proizvodnjom nisu prikazani samo odnosi između ljudi i prirode, već istovremeno prikazuju i odnos između proizvođača koji ostvaruju svoju ekonomsku povezanost na način da prisvajaju i prilagođavaju prirodu ljudskim potrebama. Ukoliko nema procesa proizvodnje, tada osoba neće moći zadovoljiti svoje potrebe. Također postoje i osobe koje obavljaju neke proizvodne aktivnosti sa ciljem da bi zadovoljili vlastite potrebe. Proizvodnju možemo prikazati na dva načina, jedan je u užem a drugi u širem smislu. Proizvodnja u užem smislu nam predstavlja proces proizvodnih aktivnosti u kojima dolazi do direktnog ostvarivanja procesa trošenja rada. Odnosno, pod pojmom proizvodnje u užem smislu podrazumijevamo napore ljudi (radnika) da bi proizveli robu usluge, sa ciljem da zadovolje ljudske potrebe. Aktivnosti koje spadaju u proizvodnju u užem smislu su:

- direktna priprema izvršenja proizvodnje
- izrada proizvoda i njegovih sastavnih dijelova
- izvršenje proizvodnih usluga
- kontrola izrade proizvoda
- transportne aktivnosti u proizvodnji
- rukovođenje i koordinacija rada u proizvodnji
- evidentiranje i izvješćivanje o događajima u proizvodnji

Doduše, proizvodnju u današnjici najčešće je smatrana u širem smislu kao jedinstveno osnovnog momenta privrede aktivnosti društva. Proizvodnja koja se shvaća na takav način uključuje cjelokupni ekonomski život, kao i sve njegove primarne dijelove, a to su: proizvodnja, raspodjela (razmjena) i potrošnja, a ne samo procese rada u kojima se istovremeno i neposredno događa smisljeno trošenje subjektivnih i materijalnih čimbenika proizvodnje. Na taj

način nam je vidljivo da u takvom jedinstvu proizvodnja predstavlja odlučujući značaj za kompletnu regiju ekonomskog života ljudi.

„Proizvodnja se pojavljuje kao polazna točka drugih elemenata gospodarskog organizma.“  
[2] Na takav način ona izrađuje predmete koji će odgovarati potrebama, određuje način njihova zadovoljavanja i stvara nove pobude i zahtjeve za proizvodima koje će ona proizvesti u potrebnim količinama. Ovakav učinak ne predstavlja jednosmjerno djelovanje, zbog toga što i ostali elementi gospodarskog života poput potrošnje i raspodjele, djeluju povratno i utječu na proizvodnju. Zbog toga između njih dolazi do pojavljivanja uzročno posljedične veze, prva (proizvodnja kao proces prilagođavanja prirode) koja izaziva drugu (potrošnju), te dolazimo do zaključka da proizvodnjom dolazi do potrošnje, a potrošnja se pojavljuje kao posljedica prve veze (proizvodnje), a ona opet (potrošnja) postaje uzrok prve (proizvodnje). Da bi proces proizvodnje pravilno funkcionirao (djelovanje čovjeka na prirodu, njenu prilagodbu i stvaranje materijalnih predmeta radi potrošnje) nužno je osigurati potrebne hipoteze. Ne može se pojmiti funkcioniranje bilo koje vrste gospodarske aktivnosti, bez obzira na koji se način na promatrala, ukoliko ne osiguramo čimbenike koji nam neizbježno služe za proces prilagodbe prirode ljudskim potrebama (proizvodnja). Te čimbenike dijelimo u dvije osnovne skupine, od kojih jednu čine subjektivno, a drugu materijalni čimbenici proizvodnje. Subjektivni čimbenici predstavljaju radnu snagu kao ljudske oblike energije (intelektualne i fizičke).

Sposobnosti koje ima proizvodnja zbog utjecaja na predmete rada (osposobljenost, kvalificiranost, proizvodna iskustva i radne navike) koristimo u obliku rada gdje dolazi do smislenog trošenja, te na taj način omogućuje razmjenjivanje stvari između čovjeka i prirode. Ukoliko bi izostao ljudski utjecaj (radna snaga), odnosno rad na predmete rada iz prirode, prirodnu tvar ne bismo mogli prilagoditi niti bi bila upotrebljiva za ljudski život. S obzirom na to, svaka organizacija društvene proizvodnje s ciljem zadovoljenja društvenih potreba zahtjeva neizbježno postojanje subjektivnih čimbenika proizvodnje. Pod materijalnim uvjetima proizvodnje podrazumijevamo sve one materijalne predmete koje čovjek upotrebljava kod obavljanja svoje proizvodne aktivnosti. S obzirom na njihovu ulogu u proizvodnom procesu dijelimo ih u dvije skupine. Prva skupina predstavlja materijalne čimbenike kojima određene oblike i forme daje čovjek. U drugu skupinu materijalnih čimbenika uvrštavamo materijalna sredstva pomoću kojih čovjek može neposredno ili posredno utjecati na dijelove prirode (predmete rada). Zbog toga sve takve materijalne dijelove prirode, na koje se može djelovati ljudskim radom, nazivamo predmetima rada. Predmet rada mora biti usklađen sa zahtjevom, čovjekom i opremom na radnom mjestu. Posrednici koji se javljaju između čovjeka i predmeta rada (sirovine ili prirode u najširem smislu riječi) nazivamo sredstva za rad.

„Sredstvom za rad smatramo cjelokupno tehničko postrojenje nekog poduzeća koje ima zadatak proizvodnje potrebnih dobara ili proizvodnju određenih usluga“. U sredstva za rad ubrajamo: zemljišta, zgrade, strojeve, uređaje, instalacije, prijevozna sredstva, alate, mjerne

instrumente i imovinu (inventar). Ako bismo promatrali obje skupine materijalnih čimbenika sa stajališta krajnjeg rezultata procesa proizvodnje, primjećujemo kako se oba čimbenika (sredstva za rad i predmet rada) smatraju sredstvima za proizvodnju.

Kod proizvodnje imamo tri faze i to su: pripremna, osnovna i završna faza. Unutar faze pripreme proizvodnje osiguravamo njezine čimbenike, dok u osnovnoj fazi dolazi do ostvarenja proizvodnje kao procesa rada. U završnoj fazi dolazi do opredijeljena kretanja rezultata procesa proizvodnje, s obzirom na različite oblike potrošnje. Pojmom proizvodnje podrazumijevamo aktivnosti koje obavljamo kod izrade fizičkog predmeta uz pomoć ljudi, opreme i materijala. Proizvodnja se bavi izradom i isporukom proizvoda i pružanjem usluga, što znači da se pod širim aspektom proizvodnje obuhvaća i područje usluge. Proces kao što je planiranje, organiziranje, vođenje, koordiniranje i kontrola proizvodne funkcije obuhvaća tehnički menadžment. Kako bismo osigurali pravovremenu, kvalitetnu i jeftinu izradu određenog proizvoda ili pružili određenu vrstu usluga moramo pravilno upravljati proizvodnjom i na temelju toga donositi pravilne odluke.

„Proizvodnja predstavlja temeljnu djelatnost u poslovnim procesima proizvodnih sustava“. [3] Radnik svojim izravnim djelovanjem ili uz pomoć određenog sredstva za rad, pretvara predmet rada u materijalnu vrijednost višeg reda odnosno u proizvod. Prema R.G. Schroederu razlikujemo dvije vrste proizvodnje, a to su tvornička i uslužna proizvodnja. U tvorničkoj proizvodnji inputa gdje se sirovina, energija, rad i kapital pretvaraju u gotov proizvod, u vidu roba, ta ista vrsta kapitala se u uslužnoj proizvodnji pretvara u uslužne outpute u vidu usluga. Zajedničko ovim dvjema vrstama proizvodnje je to da obje možemo promatrati kao transformacijski proces te da je njima potrebno upravljati na efikasan i efektivan način.

„Proizvodnja se može promatrati i kao sustav koji svoje funkcioniranje temelji na primjeni sljedećih vrsta obrade predmeta rada:

- ručne obrade,
- strojne obrade i
- montaže.“ [3]

Kod izrade proizvoda i izvršenja određenih proizvodnih usluga, odnosno kako bi proizvodnja mogla izvršavati svoje osnovne funkcije, dužni smo osigurati dovoljne količine sljedećih sredstva:

- predmeta rada (sirovine, materijali, gotove robe i drugoga),
- informacija i
- energije tj. djelatnika i sredstva za rad.

Ako želimo da nam proces proizvodnje ne bude prekinut, potrebno nam je osigurati sva ova navedena sredstva kako bi proces proizvodnje izvršavao svoju najbitniju funkciju, u suprotnom

doći će do prekida proizvodnje. Ovim činiteljima ne smijemo umanjivati njihovu vrijednost, upravo zbog mogućnosti prekida proizvodnje. S obzirom na mogućnosti koje proces proizvodnje ima u poslovanju proizvodnog sustava, potrebno je da proizvodnja ispunjava jako složene i odgovarajuće zadatke, te također sukladno strukturi sredstva za rad, kvalifikacijskom strukturom djelatnika i njihovim iskustvom izrađuje određene proizvode u traženim količinama i kvalitetama, u određenim rokovima i s najmanjim mogućim troškovima.

Organizacija tipova proizvodnje koje susrećemo kroz proizvodni proces ovise o količini, veličini i složenosti proizvoda i možemo ih podijeliti na pojedinačnu, masovnu i serijsku proizvodnju.

*Pojedinačna proizvodnja* je proizvodnja gdje se unutar u okviru jednog proizvodnog ciklusa izrađuje samo jedan proizvod. Osnovne značajke pojedinačne proizvodnje su:

- izrađuje se prema zahtjevima kupaca
- svaki proizvedeni proizvod je različit,
- potrebni su nam visokokvalificirani radnici,
- imamo nestalnu kvalitetu,
- stvaraju se male zalihe i
- dolazi do velikih troškova.

„*Serijska proizvodnja* predstavlja tip proizvodnje u kome se u okviru jednog proizvodnog ciklusa izrađuje veći broj istih ili sličnih proizvoda ili dijelova. Osnovne značajke serijske proizvodnje su:

- proizvod se kreće s jednog radnog mjesta na drugo,
- priprema proizvodnje provodi se za cijelu seriju te su troškovi po jedinici proizvoda manji, te
- što je serija veća to je mogućnost učinkovitosti proizvodnje veća, a time cijena proizvoda manja.“ [1]

*Masovna proizvodnja* je proizvodnja velikih količina standardiziranih proizvoda. Proizvodi se izrađuju u velikim količinama, u kontinuitetu i kroz dulji vremenski period. Osnovne značajke masovne proizvodnje su:

- podjela rada vrši se detaljno, također je potrebno i da su djelatnici i sredstva rada (strojevi) specijalizirani i raspoređeni onako kako teče proces rada,
- dokumenti u proizvodnji je raspoređeni su detaljno, dok pripremu proizvodnje vršimo detaljno i jednom za veliku količinu proizvoda,

- trajanje proizvodnog ciklusa je određeno tehnološkim vremenom, odnosno vremenom prolaženjem predmeta rada kroz tehnološke operacije.

## 2.1. Organiziranje i pripremanje proizvodnje

„Organizacija podrazumijeva smišljeno, cjelovito i sustavno usklađivanje međusobno ovisnih djelatnosti, kao i rješavanje svih problema koji kod toga nastaju uvijek radi postizanja uspješnosti.“ [1 ] Bavi se poslovima istraživanja, projektiranja, usavršavanja proizvodnog sustava, te također i istraživanjem, projektiranjem, pripremanjem, koordinacijom i praćenjem na koji se način odvija tehnološki i proizvodni proces, kako bi se uz optimalne troškove dobio proizvod unutar utvrđenog roka, u traženoj količini i kvaliteti. Kod toga uzima se u obzir radnik i koje su njegove mogućnosti, materijal s kojim raspolaže, sredstva rada te njihovo uzajamno djelovanje. Organizacijom proizvodnje obuhvaćamo:

- projektiranje proizvodnog procesa,
- projektiranje tehnološkog i proizvodnog procesa,
- studij rada,
- planiranje i praćenje proizvodnje,
- kontrola proizvodnje,
- rukovanje materijalom, te
- održavanje.

„Organizacija proizvodnje u najširem smislu obuhvaća sve radnje o kojima ovisi rezultat proizvodnje, a to su:

- postavljanje proizvodnog poduzeća,
- organizacija poduzeća tj. realizacija organizacijskog projekta,
- priprema proizvodnje, održavanje sredstva, priprema alata, operativna priprema proizvodnje, administrativna priprema i eventualno pogonsko rukovodstvo,
- organizacija ljudskih odnosa i
- organizacija proizvodnje u užem smislu.“ [1]

Organizacija u užem smislu predstavlja aktivnost organiziranja tehnološkog procesa od samog početka do krajnjeg završetka posljednje operacije, a u to spada:

- organizacija radnog mjesta,
- organizacija toka,
- organizacija odnosa čovjek – stroj,
- organizacija unutarnjih tokova,

- organizacija režima rada odnosno strojeva,
- organizacija kontrole i drugo.

„Priprema proizvodnje u suvremenoj proizvodnji preuzima na sebe brigu o:

- optimalnom korištenju kapaciteta,
- što boljem posluživanju i održavanju strojeva i opreme,
- što boljem idejno-konstruktivnim i tehnološkim rješenjima proizvoda,
- dopremi materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda s radnog mjesta na radno mjesto, odnosno skladište,
- o broju i kvaliteti zaposlenih u proizvodnji,
- radnom procesu i
- kontroli učinka.“ [1]

Priprema proizvodnje orijentirana je na uklanjanje gubitka unutar toka proizvodnje na materijalu, energiji, radu i vremenu, a sa ciljem što ekonomičnije proizvodnje. Cilj pripreme proizvodnje je proizvoditi u roku, proizvoditi kvalitetno i proizvoditi jeftino. Pripremu proizvodnje možemo podijeliti na konstrukcijsku, tehnološku i operativnu. Organizacijska priprema proizvodnje ovisi o organizacijskom obliku i tipu proizvodnje, u čijoj nadležnosti se nalazi, što se u konkretnom poduzeću smatra pripremom proizvodnje, veličini i organizaciji poduzeća, vrsti i načinu proizvodnje te opremljenosti samog poduzeća. Čimbenici o kojima ovisi tip organizacije su: karakter i veličina poduzeća, prostorni raspored poduzeća, raspoloživim stručnjacima, tehnološkom postupku, količini i vrsti proizvoda, organizaciji poduzeća i proizvodnje te o samoj vrsti proizvodnje.

Tehnološki proces neposredno prije uzrokuje izmjenu sirovina u pogledu vanjskog izgleda, oblika, dimenzije, svojstava, agregatnog stanja, površine, prostornog uzajamnog razmještanja i pretvaranja jedne tvari u drugu. Sastoji se od radnog procesa a on se dijeli na pokrete, postupke, operacije, zahvate, pokrete i mikro pokrete. Tehnološki proces je dio proizvodnog procesa i obuhvaća obradu ili preradu sirovine, nadzor nad obradom, izvođenje radnih operacija, sastavljanje i središnju kontrolu i rukovođenje svim radnim operacijama. Zadatak tehnološke pripreme je razrada tehnološkog procesa na temelju dokumenta i nacrtu konstrukcijske pripreme te vršenje ispitivanja zahtjeva operativne pripreme. Posao unutar tehnološke pripreme može se podijeliti u dvije grupe:

1. priprema tehnološkog procesa s pripremom grupne i tipske tehnologije
2. razrada tehnološkog procesa i redoslijeda izrade.

## 2.2 Proizvod

„Proizvod je rezultat ljudskog rada koji je ostvaren radi toga da izravno ili neizravno podmiri neku ljudsku potrebu.“ [5] Razlika između proizvoda i usluge je ta da se uslugom smatra obavljanje nekog rada kako bi se podmirila neka potreba. Karakteristika usluge je neopipljivost i ona je spoj ljudskog rada i neke vrste mehaničkog napora prema nekim osobama ili objektima, ovisno o vrsti usluge. Usluga osim što je neopipljiva, ona je također i nedjeljiva, nepostojana i prolazna. Proizvode klasificiramo na proizvode krajnje potrošnje i proizvode poslovne potrošnje. U proizvode krajnje potrošnje spadaju oni proizvodi koje mi kao krajnji potrošači kupujemo za osobnu potrošnju, primjerice kao što su: obični proizvodi (slane grickalice), posebni proizvodi (neka vrsta namještaja), specijalni proizvodi (npr. skupi automobili), i proizvodi koji se ne traže - ne traženi proizvodi (alarmni sustavi). Postoje i proizvodi poslovne potrošnje koje korisnici kupuju kako bi ih dalje obrađivali ili poslovno koristili (sirovine, glavne opreme, pomoćne opreme, sastavni dijelovi, procesni materijali). Karakteristike koja opisuju proizvod na tržištu su: cijena, kvaliteta, asortiman, dizajn i estetika, pakiranje, suvremenost, slika o proizvodu, životni ciklus te kvaliteta proizvoda.

„Potrošač procjenjuje kvalitetu uspoređujući proizvode ili njihove cijene“ [5] (npr. znak kvalitete I, II, III, standardi kvalitete ISO, GMP i sl.). Zadaća marketinga je da objasni tehničkom sektoru koja je razna kvalitete proizvoda koju on traži za tržište na kojem nudi proizvod. Svaki od proizvoda može biti izveden i upotrebljiv, no između njih postoje velike razlike u kvaliteti.

Hrvatska gospodarska komora (HGK) napravila je znak kvalitete kojim tržištu i javnosti općenito jamči da je neki proizvod po svojoj kvaliteti izuzetan. „Znak *Hrvatska kvaliteta* (eng. *Croatian Quality*) kupcu treba biti jamstvo da se radi o proizvodima koji jamačno predstavljaju sam vrh svjetske ponude u svojoj klasi. Dok proizvodi sa znakom *Izvorno hrvatsko* (eng. *Croatian Creation*) imaju posebnu vrijednost.“ [6]



Slika 1. Znakovi „Hrvatska kvaliteta“ i „Izvorno hrvatsko“

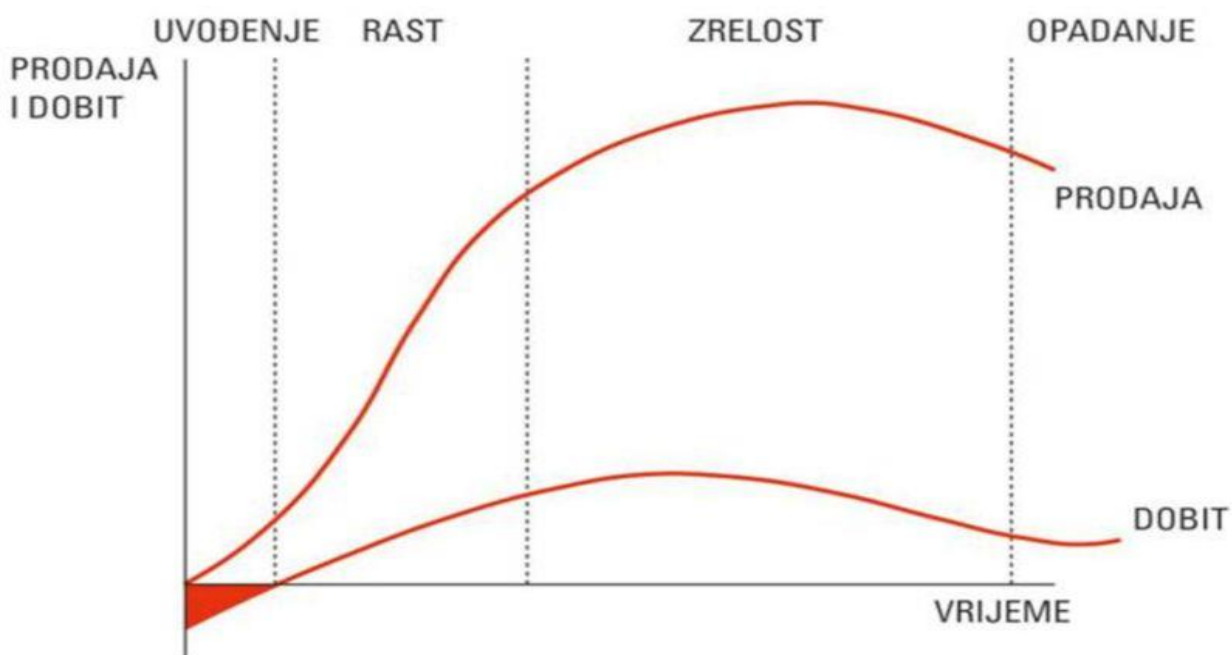


Na temelju tih kvaliteta ustanovljena su dva znaka:

*Asortiman* koji je sačinjen od proizvoda koje proizvođač ili trgovina nudi tržištu i potrošačima. Dimenzije asortimana su: širina ( svi proizvodi koje proizvođač ili trgovina nudi) i dubina (broj varijacija nekog tipa proizvoda), dok konzistentnost nam govori o povezanosti raznih aspekata asortimana.

*Cijena* je vrijednost robe izražena u novcu. Potrebno ju je uskladiti sa svojstvima ciljne skupine potrošača. Moramo znati da ukoliko postavimo previsoku cijenu ona neće biti u skladu sa kupovnom moći potrošača, te također ni preniska cijena nije poželjna jer može doći do izazivanja nepovjerenja kupca u kvalitetu proizvoda.

Životni ciklus proizvoda počinje sa „rađanjem“ proizvoda, njegova prodaja na tržištu raste do faze zrelosti, nakon čega dolazi do pada prodaja te povlačenja s tržišta ili oživljavanja proizvoda.

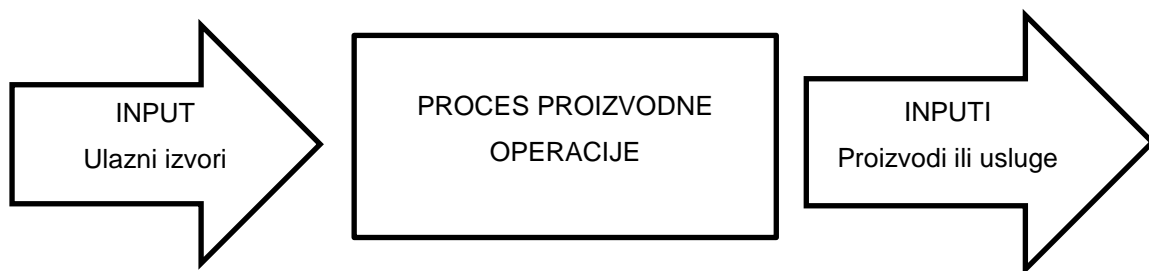


Slika 2. Životni ciklus proizvoda u usporedbi sa dobiti

### 3. PROIZVODNI PROCES

Najčešća definicija proizvodnog procesa je ta da je proizvodni proces skup određenih operacija koje je potrebno izvršiti kako bi se input, putem transformacijskog procesa, pretvorio u output.

Jedna od definicija je: „Proizvodni proces se definira kao ukupnost svih postupaka proizvodnje dobara i usluga koji transformiraju ili mijenjaju stanje ili uvjete proizvodnje u gotov proizvod,„ [4] U procesu proizvodnje koristimo inpute koje smo da tada transformirali u nešto ili su sami bili transformirani u gotov proizvod i uslugu koja zadovoljava potrebe kupca. Sve korake koje poduzimamo unutar procesa proizvodnje potvrđuju nam osnovni model input – transformacija – output.



Slika 3. Proizvodni proces

Sa procesom proizvodnje je također usko povezan postupak (tijek procesa), projekt (najčešće jednokratni, sa točno definiranim zahtjevima, troškovima, rokovima i izvorima), proizvod (rezultat procesa) i razvoj odnosno definiranje (pretvaranje potreba u karakteristike proizvoda).

TQM (Total Quality Management) u procesu naglašava značajnost, da svaki zaposlenik zna što kupac želi kupiti. Kod obavljanja proizvodnje svaki zaposlenik preuzima ulogu kupca i na taj način svaki zaposlenik zna što učiniti ili dostaviti sljedećem radniku (lančana povezanost). Kada se proces optimizira, pojavljuje se objektivna ocjena i analiza procesa se napravi na temelju pitanja „ Tko (čovjek) radi što (zadatak) i kako (postupak) radi?“. Za TQM proces potrebno je poznavanje podataka vezanih uz ispunjavanje zahtjeva i kvalitete, protoku vremena (vrijeme koje nam je potrebno za obavljanje određenih zahtjeva), prilagodljivost procesa s obzirom na promjene, produktivnost (učinkovitost sredstva) i točnosti (kada se proizvod preda).

Produktivnost, sposobnost i učinkovitost su pokazatelji znanja i usklađenosti proizvodnih procesa. Produktivnost i učinkovitost su ovisna o učincima i inputima između ulaza i izlaza, dok sposobnost definira širi pojam koji uzima sva zajednička ostvarenja produktivnosti i učinkovitosti. Postoji i jednadžba za učinkovitost koja glasi:

$$\text{Produktivnosti} = \frac{\text{izlaz (output)}}{\text{Ulaz (input)(rad + kapital + materijali + energija)}}$$

Slika 4. Jednadžba produktivnosti

Kod mjerenja produktivnosti proizvodnog procesa ne uzimamo u obzir gubitke koji su nastali zbog lošije obavljenog posla (npr. popravak kvarova, zamjena proizvoda), ali je o izvršenju naloga djelatnika ovisna učinkovitost. Učinkovitost poslovnog procesa mjerimo kada uspoređujemo ulaz (inpute) i proizvodne procese, na temelju kvalitete proizvoda.

$$\text{Učinkovitost} = \frac{\text{izlaz (output)}}{\text{ulaz (input)}} \times \text{faktor kvalitete}$$

Slika 5. Jednadžba učinkovitosti proizvodnog procesa

Kvaliteta procesa doseže se onda kada se ispune svi zahtjevi pod određenim uvjetima i u određenom vremenu. Za pouzdanost procesa mora biti dosegnuti visoki stupanj stabilnosti i učinkovitosti. Zaposlenici stvaraju pouzdani proces na način da preuzimaju odgovornost prema obvezama na svom radnom mjestu.

Kako bi proizvodni proces bio pouzdan, potrebno je:

- definirati proizvodne ciljeve,
- definirati ciljeve procesa s obzirom na elemente procesa,
- uspostaviti sistem TQM (sistem po standardu ISO 9000 dopunjen s načelima TQM),
- analizirati kvalitetu i pouzdanost,
- nesmetano dobavljanje sirovina za proces proizvodnje,
- analizirati kritične dijelove sa analizom FMEA,
- motivirati zaposlenike,
- revizija procesa,
- analizirati sposobnosti procesa,

- samokontrola procesa i
- stalno uvođenje inovacija u proizvodni proces.

Budući da imamo različite proizvodne procese i organizacije poput raznih proizvodnih poduzeća, financijskih institucija i zdravstvenih ustanova, jedina razlika koja je vidljiva u transformacijskom procesu je ta da se u proizvodnim poduzećima input uz pomoć transformacijskog procesa pretvara u gotov proizvod i sadrži povratnu vezu između svih postupaka koji se pojavljuju unutar proizvodnog procesa. Jednom kada proizvedemo proizvod ili uslugu dolazi do pretvaranja u novčana sredstva, što nam zahtjeva još više inputa sa nastojanjem održavanja procesa transformacije kontinuiranim.

Proizvodni proces ne pojavljuje se samo u poduzećima koja proizvode, već i u područjima zdravstva, transporta, prehrambene industrije i sličnih djelatnosti koja se bave uslužnom djelatnošću. Vrstu proizvodnog procesa određujemo na temelju toga da li se pouzće bavi uslužnom ili proizvodnom djelatnošću.

Glavni cilj proizvodnog procesa je osiguranje željenih outputa. Proizvodni proces možemo također definirati kao vrijeme koje nam treba kako bismo proizveli jednu jedinicu proizvoda. Početkom proizvodnog procesa smatra se ili vrijeme kada smo izdali radni nalog ili počeli prvu proizvodnju. Završetkom proizvodnog procesa smatramo ono vrijeme kada smo završili rad na posljednjoj fazi ili vrijeme kada je proizvod ušao u skladište.

Procesu proizvodnje potrebno je također da sadržava i povratnu vezu informacija, koja će nam koristiti za kontroliranje tehnološkog procesa ili inputa. „Kod proizvodnog procesa je bitno da se povratna veza koristi u svrhu kontrole, kako bi se proizveli željeni inputi.“ [4]

Proizvodni proces promatramo i kao transformacijski proces koji nam koristi kako bi inpute pretvorili u outpute i na taj način ostvarili veću vrijednost od outputa. Možemo ga promatrati kao i mikro i makro sustav. Mikro sustav je fokusiran na obavljanje pojedinih operacija ili aktivnosti pretvaranja, dok makro sustav se odnosi na sveukupnu organizaciju ili proizvodnu funkciju. U mikro sustavu imamo i radne centre čija je zadaća različito transformirati inpute u određenom vremenskom razdoblju. Inputi koji se javljaju u proizvodnim procesima svrstavamo u transformirane resurse (resurse koje transformiramo u poluproizvode ili gotove proizvode – materijali, informacije, potrebe potrošača) ili transformirajuće resurse (na temelju njih nastaju transformirani resursi – oprema i ljudi).

Outputi koji se pojavljuju u transformacijskom procesu su proizvodi i usluge koji posjeduju neka obilježja kao što su opipljivost, uskladištenost, mogućnost prijevoza, pravovremenost, kontakt s kupcima i kvaliteta. Inpute u proizvodnom procesu pretvaramo u gotove proizvode. Predmet rada i sredstvo za rad su sastavni dio svakog proizvodnog procesa. „U predmete rada proizvodnog procesa spadaju:

- materijal za izradu – obuhvaća onaj materijal koji svojom strukturom ulazi u novi proizvod. S obzirom na to da ova vrsta materijala svojom strukturom ulazi u gotov

proizvod, od njegovih karakteristika i kvaliteta ovisit će karakteristike i kvaliteta proizvoda. Karakteristike materijala za izradu uvjetuju izbor tehnološkog postupka i njegov tijek,

- pomoćni materijal – obuhvaća sve one vrste materijala koje su potpora u odvijanju procesa proizvodnje i koje dopunjuju karakteristike novog proizvoda. Ovaj materijal, u nekim slučajevima, ulazi i svojom strukturom u novi proizvod, gdje ne utječe uvelike na njegova svojstva (boje, začini, itd.) i
- režijski materijal – predstavlja različite vrste materijala koji se troše na pripremno završnim poslovima u procesu proizvodnje. To su oni materijali koji se troše na organizacijskim radnim mjestima. Njihovo trošenje je zajedničko većem broju proizvoda i nisu u direktnoj vezi s obujmom proizvodnje. Tu spadaju materijali za održavanje sredstva za rad, za održavanje čistoće, za izradu nacрта i shema tehnološkog procesa, za zagrijavanje radnih prostorija, za uredsko poslovanje, itd.“

[7]

Druge inpute u procesu proizvodnje uz predmete rada čine sredstva za rad. U sredstva za rad ubrajamo sve instrumente, alate i opremu uz pomoć kojih obavljamo proces proizvodnje ili koje koristimo kao instrumente kod pomoćnih djelatnosti u proizvodnji. Sredstva za rad grupirali smo u nekoliko najbitnijih grupa, pa tako grupe čine:

- strojevi – to su sredstva koji uz nepokretne imaju i pokretne dijelove za proizvodnju mehaničkih operacija,
- postrojenja – kao što su neke vrste instalacija gdje se obavlja neki tehnološki proces,
- uređaji – dijelovi opreme radne ili kontrolne namjene,
- zgrade – čine građevinski objekti gdje smo smjestili sredstva za proizvodnju, nevezano u kojoj vrsti rasporeda (radni ili skladišni), te da se u njima obavlja proces rada
- alati – to su sredstva koja nam služe za ručnu ili strojnu manipulaciju kod obavljanja radnih i kontrolnih operacija.

Sve ove grupe sredstava za rad trošimo u procesu proizvodnje, no takva vrsta potrošnje vrlo je specifična. Karakteristika trošenja drugih sredstva za rad je najčešće sporost i raspoređuje se na duži vremenski period, kod čega dolazi da se potrošnja jednog sredstva, jednog stroja ili postrojenja, vremenski znatno razlikuje od potrošnje drugog elementa.

### 3.1. Planovi proizvodnje

Menadžer je dužan donositi kvalitetne i pravovremene odluke u proizvodnji, koji se temelje na planovima proizvodnje gdje se u detalje razrađuju proizvodni proces tako da se odredi tko, kada i kako treba raditi zadani posao. Uz zadano zaduženje, menadžer u proizvodnji također snosi i odgovornost cjelokupnog odvijanja procesa proizvodnje. Kako bismo ostvarili učinkovitost procesa proizvodnje, moramo ga razraditi s obzirom na navedene planove:

- osnovni ili godišnji plan,
- dinamički godišnji plan proizvodnje,
- klizni dinamički plan proizvodnje
- tromjesečni, mjesečni ili operativni plan, te
- terminski ili tjedni plan.

Uz ove navedene planove potreban nam je i plan koji čini temelj polazišta planiranja u proizvodnji, a to je perspektivni plan. Plan proizvodnje radimo s obzirom na različiti vremenski interval. Najduži vremenski period za izrađivanje plana proizvodnje je godina dana i taj plan nazivamo osnovnim ili godišnjim planom. U tom planu navodimo grupu proizvoda ili proizvode prema asortimanu i količini. Godišnji plan proizvodnje upotrebjavamo kod izrade financijskog plana poduzeća, no nije nam baš dobar u rukovodstvu proizvodnje.

Najčešće osnovni ili godišnji plan definiramo sa kalendarskom godinom, ali to nije baš najbolje. Tako imamo u kolovozu plan za naredni kvartal, koji čini malo bolji kvartalni plan proizvodnje. Potrebno i bolje bi bilo da se plan proizvodnje pomiče naprijed za proteklo razdoblje. Odnosno, bilo bi dobro da nakon što neki kvartal istječe da ponovo izradimo godišnji plan unaprijed za godinu dana te na temelju toga dajemo rukovodstvu sliku proizvodnje za narednih godinu dana. Zbog toga dijelimo osnovne ili godišnje planove proizvodnje na kvartalne i mjesečne planove.

S obzirom da postoji mogućnost određene promjene, planovi nisu sasvim točni ni precizni. Uzrok promjena u planovima mogu vanjski faktori, no također i procjene budućih proizvodnji temeljena na prošlim podacima dobivenih iz službi u poduzeću. Operativna priprema zadužena je za izradu osnovnog ili godišnjeg plana proizvodnje. S obzirom na to, potrebno je da se osnovni planovi proizvodnje izrađuju uključujući i prodaju, kako bi se vidjela dinamičnost isporuke mjesečno ili tjedno. Taj plan nazivamo dinamičkim planom proizvodnje. S obzirom da postoji potreba formuliranja planova, nikako nije adekvatno imati plan radnje samo za naredna dva mjeseca.

S obzirom na takvu informaciju onemogućeno nam je planiranje raspoloživih kapaciteta instaliranih operama, nabavka reprodukcijских materijala, alata, itd., što ima za posljedicu

nemogućnost donošenja dobrih i kvalitetnih odluka za buduću proizvodnju u narednom vremenskom razdoblju. Kako bismo to spriječili postoje dinamički planovi proizvodnje tzv. A+B (2). Takvi planovi rade se za vremensko razdoblje koje je pokriveno prodajnim ugovorima (A) i razdoblja unutar kojih postoji vjerojatnost realizacije kontakta prodaje i kupca. Razdoblja A+B zajedno čine ukupnost vremenskog razdoblja planiranja koja se razlikuju od poduzeća do poduzeća.

Kod korištenja kliznog dinamičkog poslovanja, tromjesečni (kvartalni) plan je nepotreban. Plan koji nam je najznačajniji u proizvodnji zove se mjesečni ili operativni plan. Unutar tog plana definiraju se svi proizvodi s obzirom na vrstu i količinu te sva radna mjesta koja će nam biti potrebna za rad.

Takve planove proizvodnje prikazujemo na planskim pločama različite izvedbe ili uz pomoć visećih džepova odnosno terminera koji se nalaze u tzv. terminskim centralama ili unutar odgovarajućih softverskih paketa koji služe za upravljanje proizvodnje. Operativni plan proizvodnje je plan koji se koristi sljedeći mjesec te ga izrađujemo unutar tekućeg mjeseca. Unutar tog plana najbitnije je da za idući mjesec utvrdimo što ćemo raditi, u kojim količinama, da osiguramo detaljno sirovine, alate, kapacitete strojeva i ljudi, da odredimo koliko nam je potrebno smjena ili produženog rada radnika u radionicama, pripremimo potrebnu dokumentaciju, izradimo radne naloge i ostale dokumente koje je potrebno lansirati.

Operativni plan sačinjen je od :

- poslova koje ćemo raditi unutar vremena za koji se donosi plan ( proizvodi, dijelovi, operacije),
- vremena koje trebamo kako bismo izvršili planirane rokove i
- rokova koji nam određuju do kada pojedine poslove trebamo obaviti; potrebno je kod operativnih planova brinuti o kontinuitetu nad poslovima.

Na temelju toga jasno nam je da poslovi koji nisu završeni nego su u procesu završavanja, imaju prednost, s obzirom na radove koje ćemo tek započeti i izvršiti u zadanom roku, kao i poslovi koje ćemo započeti u planiranom, a izvršiti u zadanom planskom razdoblju. Postoje i fini terminski planovi proizvodnje koji nam definiraju sve operacije na pojedinom proizvodu, svako radno mjesto i svakog izvršitelja. Također i fino planiranje ili fino terminiranje čine dio operativnog plana proizvodnje. Sastavlja se otprilike 3-5 dana ranije. Za ovaj detaljni radionički plan zaduženi su djelatnici tzv. raspodjele rada gdje se također nalaze i tzv. terminske centrale.

Nevezano za vrstu plana proizvodnje koji se izrađuje, izrađuje se na osnovu plana prodaje, a izrađuju ga djelatnici operativne pripreme. Godišnje planove prodaje potrebno je završiti mjesec dana prije istog plana proizvodnje, dok je mjesečni plan prodaje potrebno izvršiti 5 dana prije istog plana proizvodnje. To smatramo nekim okvirnim vremenom koje je potrebno

kako bi stručnjaci operativne pripreme pripremili sve podloge te dali argumentirane planove proizvodnje.

### **3.2. Učinkovitost proizvodnog procesa**

Jedan od bitnijih elemenata uspješnog djelovanja proizvodnog procesa je također i učinkovitost proizvodnog procesa. Uspješnost djelovanja poslovnog sustava je blisko povezana sa učinkovitom implementacijom poslovnog procesa. Biti učinkovit znači da se proizvodi na pravilan način, dok je učinkovitost unutarnja značajka poduzeća da izvrši zahtijevanu radnju u zadanom roku. Mjerimo ju na način da ustanovimo koliko je potrebno uložiti kako bismo došli do željenih rezultata. Mjerenje učinkovitosti vrši se ponajprije zbog postavljanja ciljeva u području proizvodnje, njezinu provedbu i određivanje mjerenja uspješnosti i učinkovitosti. Ciljevi su obično postavljeni u definiciji kvalitete, no potrebno ih je pretvoriti u mjerljive veličine. Pri tome ciljevi u području pojedinih poslovnih funkcija moraju podržavati postizanje ciljeva organizacije u cjelini. Mjere za postizanje ciljeva je potrebno nakon toga koristiti za ocjenjivanje uspješnosti svake pojedine jedinice i organizacije u cjelini te ih povezati sa sustavom plaćanja u organizaciji. Također potrebno je napomenuti da mjere uspješnosti na različitim organizacijskim razinama nisu usporedive i međusobno zamjenjive.

„Koncept učinkovitosti proizvodnje važan je uglavnom zbog rijetkosti elementa, budući da je ograničene resurse (inpute) potrebno iskoristiti što je više moguće.“ [ ]Budući da uvijek postoji nekoliko načina za proizvodnju određenog proizvoda, nekoliko različitih kombinacija vrste proizvodnje kako bismo dobili određeni output, koncept učinkovitosti uključuje i odabir iz tog niza mnogih alternativa. S obzirom na navedeno, razlikujemo tri vrste pojmova:

- tehnološka učinkovitost – znači proizvodnju uz najmanju potrošnju proizvodnih resursa,
- ekonomska učinkovitost – označava proizvodnju s najnižim troškovima proizvodnih resursa i
- inženjerska učinkovitost – označuje minimalnu potrošnju pojedinih elemenata proizvodnog procesa.



## 4. FUNKCIJA PROIZVODNJE

Funkcija proizvodnje predstavlja tehničku funkciju unutar poduzeća, koja je jedini stvoritelj novostvorenih vrijednosti. Kako bismo pravilno izvršili funkciju proizvodnje, sama proizvodnja zahtijeva i mnoge druge poslove. Ti poslovi svrstani su u tri grupe: poslovi pripreme, poslovi neposrednog izvođenja te poslovi održavanja sredstava.

*Poslovi pripreme* – u neposrednoj proizvodnji potrebni su nam mnogi pripremni poslovi, koji daju mogućnost neposrednim izvršiteljima da se usredotoče na samu proizvodnju. Takvim načinom ostvarujemo bolje korištenje sredstva i radne snage odnosno omogućavamo bolje učinke u proizvodnji. Pod poslove pripreme spadaju:

- tehnička priprema – predstavlja prvu fazu proizvodnje koja je temelj početka proizvodne aktivnosti. U tehničku pripremu spadaju brojni poslovi u smislu projektiranja i konstruiranja proizvoda, pripremanje materijala i slično, te
- priprema radionice i slično, odnosno operativna priprema – potrebno je ograničavanja čim jače smanjiti i proizvodne mogućnosti koristiti najviše što je to moguće.

*Poslovi neposrednog izvođenja* – predstavljaju preduvjet proizvodnih funkcija. Unutar tih poslova zaposlenici pomoći sredstva za rad transformiraju predmet rada i tako izrađuju novostvorenu vrijednost.

*Poslovi održavanja* – predstavljaju vrlo veliku značajku u procesu proizvodnje, zbog toga što svaki zastoji koji se dogodi zbog kvara ili loma, predstavlja za poduzeće gubljenje vremena i neiskorištavanje proizvodnog kapaciteta. To za posljedicu ima povećanje cijena proizvoda, a na temelju toga i smanjivanje konkurentnosti. Poslovi održavanja podijeljeni su na plansko i izvan plansko popravlanje. Plansko održavanje obavlja se neposredno sa ciljem sprječavanja većih kvarova. Izvan planskim održavanjem vrši se popravlanje iznenadnih kvarova i lomova. Proces održavanja, kao centralizirana ili decentralizirana funkcija, naglašava preventivno održavanje.

*Transportna funkcija* – predstavlja značajnu funkciju u proizvodnoj funkciji, glavno zaduženje transportne funkcije je prenašanje proizvedenih materijalnih dobara iz jednog mjesta u drugo. Transport može biti vanjski i unutarnji. Vanjski transport zadužen je za dopremu proizvoda izvan poduzeća, a unutarnji je zadužen za transport unutar poduzeća, obično dopremom robe do skladišta. Obje vrste transporta moraju biti jeftine, pouzdane i pravovremene.

## 4.1. Oblici i tipovi proizvodnje

Organiziranje proizvodnje temelji se na količinama, veličinama i složenostima proizvoda. S obzirom na različitost industrijske proizvodnje, vrste proizvodnje se s obzirom na kriterije, kao što su: količine proizvoda, složenosti proizvoda i dimenzija, tj. obujam proizvodne aktivnosti kod proizvodnje jedinice proizvoda, te ponavljanje proizvodnje, podijeliti u tri najosnovnije skupine:

- pojedinačna proizvodnja,
- serijska proizvodnja i
- masovna proizvodnja.

Karakteristika *pojedinačne proizvodnje* je proizvodnja proizvoda samo jednom ili pojedinačno u većim ili manjim vremenskim razmjerima, odnosno to nam pokazuje da se proizvodnja organizira i izvodi za jedinicu proizvoda. Pojedinačna proizvodnja orijentira se na proizvodnju malih količina proizvoda obično prema narudžbama. Također kod pojedinačne proizvodnje ne postoji stvaranje zalihe gotovog proizvoda. Proizvodi koji nastaju pojedinačnom proizvodnjom mogu se nazvati unikat, a proces dobivanja takvog proizvoda je dugačak i obavlja se po fazama, koje su određene na temelju projektnog rješenja. Pojedinačna proizvodnja se u većem dijelu ne može mehanizirati što nam pokazuje da nam je za takvu vrstu proizvodnje najviše potreban ljudski rad i zbog toga predstavlja radno intenzivnu djelatnost. Najčešće ju srećemo u zanatu, gdje je potrebno izrađivanje po mjeri, za svaku pojedinu osobu, te kod proizvodnje nekih specifičnih proizvoda. Što se tiče osoblja koji nam je potreban za obavljanje pojedinačne proizvodnje, potrebno je da odaberemo kvalificirano osoblje, što se i podrazumijeva iz razloga jer je potrebno često rješavati probleme koji se znaju pojavljivati kod različitih proizvoda, a ne pojavljuju se ranije kod drugih vrsta proizvodnje.

Neke od osnovnih značajki pojedinačne proizvodnje su:

- najčešće se proizvodnja vrši za poznatog kupca,
- kako bismo počeli proizvodnju potrebno je obaviti i poslove projektiranja, konstrukcije i tehnološke pripreme, koji su usko povezani uz znatne utroške vremena i financijska sredstva ( ova vrsta troškova sudjeluje i kod ukupnih troškova proizvodnje jedinice proizvoda s visokim udjelom),
- planiranje potrebe i nabavke materijala temelji se na ranijim podacima, a nešto manje na normativima materijala,
- pri proizvodnji primjenjujemo pretežno univerzalne strojeve, koji moraju biti nekonvencionalni neautomatizirani i numerički upravljani strojevi,

- osnovni oblik organizacije proizvodnog kapaciteta raspoređen je prema vrsti radnog mjesta, no sve češće dolazi i do pojave korištenja fleksibilnih proizvodnih sustava,
- potreba za što boljim korištenjem instaliranih kapaciteta i nepostojanja kod svih potrebnih tehnoloških mogućnosti kod izrade dijelova, uzrokuje pojavu među pogonske kooperacije koja je vrlo visoka,
- vrijeme koje nam je potrebno za montažu u udjelu ukupnog vremena za izradu je vrlo veliko, s razlogom jer je potrebno pripisivanje dijelova te zbog toga što je podjela poslova kod montaže mala,
- radne naprave i specijalizirane alate koristimo jako malo,
- trajanje proizvodnog ciklusa je dugačko uz pojavu tendencija smanjenja, što je posljedica primjene nove proizvodne strukture i
- kvalifikacija kod proizvodnih radnika je relativno visoka, s obzirom da tehnološki postupci nisu detaljno propisani zbog manje dubine razrade procesa.

*Serijska proizvodnja* je vrsta proizvodnje gdje se unutar jednog proizvodnog ciklusa vrši izrada istog broja većih ili sličnih proizvoda i dijelova. Karakteristika za proizvodni proces je prekidanost, no organiziranje proizvodnje je puno stabilnije nego kod pojedinačne proizvodnje, dok je pojava prekida mnogo rjeđa. S obzirom na veličinu, serijsku proizvodnju možemo podijeliti na: maloserijsku, srednjoserijsku i visokoserijsku.

Značajke serijske proizvodnje su:

- proizvodnja se manje vrši za poznatog kupca, najčešće se proizvodi za trgovine i nepoznate krajnje korisnike, ali postoji sve veća tendencija prema poznatim kupcima,
- značajke pri razvoju proizvoda te neki od elemenata izvedbe značajno su standardizirani,
- troškovi koji se javljaju kod razvoja proizvoda i pripreme proizvodnje znatno su veći nego u pojedinačnoj proizvodnji, no njihov teret na jedinicu proizvoda je mnogo manji zbog podjele troškova na veću količinu proizvoda,
- potrebni materijal planiramo samo uz korištenje normativa materijala,
- za proizvodnju koristimo specijaliziranu i specijalnu opremu koja je univerzalna,
- u slučaju manjih serija proizvodnje koristimo raspored s obzirom na vrstu radnih mjesta, koja predstavljaju osnovni oblik organizacije proizvodnih kapaciteta uz iskorištavanje grupe strojeva koji imaju sličan redoslijed i fleksibilni proizvodni sustav, kojeg pretežno koristimo i za srednje količine; za veće serije koristi se princip proizvodnje temeljen na osnovama kapaciteta koji su organizirani prema proizvodu,

- u ovoj vrsti proizvodnje međupogonsku kooperaciju koristimo samo kod iznimaka (manje serije), osim toplinskih obradi koje izvodimo u posebnim pogonima odnosno radionicama,
- kod montiranja je puno znatnija podjela poslova,
- najčešće zastupljeni alati su specijalni alati i radne naprave,
- imamo jako kratak ciklus proizvodnje,
- kvalifikacije koje su potrebne radniku za obavljanje poslova nisu visoke iz razloga što je provedena specijalizacija poslova i visoka je razina tehnološke pripreme proizvodnje; radnici koji posjeduju visoku kvalifikaciju obično su raspoređeni na poslovima prednamještanja i podešavanja strojeva.

Važno je također napomenuti i da: „Serijska proizvodnja je najzastupljeniji tip proizvodnje zbog širine područja koji pokriva, ali i činjenice da se najveći broj proizvoda proizvodi u manjim i srednjim količinama“. [7]

*Masovna proizvodnja* je vrsta proizvodnje unutar koje se proizvode proizvodi jednake konstrukcije kroz dulji vremenski period u velikim količinama. S obzirom na takvu proizvodnju većinom se na radnim mjestima obavljaju iste operacije i to duži vremenski period, odnosno većinom cijelo vrijeme dok se proizvod proizvodi.

Neke od karakteristika masovne proizvodnje su:

- postojanje čvrste potrebe prema razvijenom proizvodu, tijekom duljeg vremenskog perioda, u veoma velikim količinama,
- troškovi razvijanja proizvoda i tehnoloških priprema proizvodnje po jedinici proizvoda su jako niski,
- opremu koju koristimo karakterizira specijalnost i specijaliziranost te visoko produktivnost,
- način organiziranja proizvodnog sustava vrši se proizvodu i takvo organizirani proizvodni sustavi čine temeljni oblik organizacije proizvodnog kapaciteta,
- kod masovne proizvodnje javlja se i transport proizvoda za koji nam je bitno da je mehaniziran i sinkroniziran sa radnim strojevima,
- pri montaži ne provodimo pripisivanje dijelova zbog mogućnosti osiguranje potpune zamjene dijelova, a to nam je omogućeno zbog osiguranja točnosti kod izrade,
- imamo vrlo kratak ciklus proizvodnje,

- način na koji se oprema održava je na velikom nivou, a teži se ka preventivnom održavanju, sa ciljem smanjivanja zastoja na minimum koji nastaju uslijed kvarova,
- u masovnoj proizvodnji, poslove obavljaju većinom radnici sa priučenim znanjem, kao i u serijskoj proizvodnji radnici sa visokom kvalifikacijom i stručnošću neophodni su nam za poslove podešavanja, održavanja opreme i nadziranje procesa.

predstavlja tip proizvodnje u kome se vrši izrada jednog ili manjeg broja sličnih proizvoda u vrlo velikim količinama, kontinuirano i na dulje vremensko razdoblje. Masovnu proizvodnju karakterizira :

- podjela rada koja je vrlo detaljna, a strojevi i djelatnici su specijalizirani i raspoređeni prema tijeku odvijanja procesa rada,
- proizvodna dokumentacija je razrađena detaljno, a priprema rada se vrši jednom za veliku količinu proizvoda,
- planiranje, kontrola i obračun rezultata proizvodnje su uglavnom jednostavni i zahtijevaju manji broj izvršitelja,
- putevi predmeta rada su kratki, a opsluživanje strojeva i djelatnika mehaniziranja i
- proizvodnost i učinkovitost su vrlo visoki, a cijena proizvoda dosta niska.

Možemo vidjeti kako različiti tipovi proizvodnje imaju i različite značajke proizvodnje, no potrebno je napomenuti kako dolazi do smanjenja razlike kod pojedinih značajki, što je rezultat stalnog razvoja proizvodnih tehnika i organizacija. Uz navedene tipove i oblike proizvodnje javljaju se u proizvodnji i kombinacija istih, uz korištenje drugačijeg vida proizvodnje, koji je karakterističan za proizvodnju pojedine vrste i količine proizvoda, a neki od tih su automatska proizvodnja i JIT proizvodnja.

*Automatska proizvodnja* je najviši vid organizacije. Neke od značajki automatske proizvodnje su:

- proizvodni procesi obavljaju se uz pomoć strojeva i automatiziranih postrojenja,
- radnici rade na radnim mjestima gdje se izrađuju i koriste određeni softveri uz pomoć kojih upravljaju tehničko – tehnološkim procesom,
- potreba za ljudskom radnom snagom je u konačnim ulaganjima svedena na minimum,
- troškovi koji se pojavljuju u većini otpadaju na materijale i amortizacije sredstva za rad i

- troškove koje imamo po jedinici proizvoda relativno su manji s obzirom na druge vrste proizvodnje iz razloga jer postoji visoka produktivnost i mogućnost masovne proizvodnje.

*JIT proizvodnja* – „točno na vrijeme“, (engl. just in time), označava izradu samo onog što je potrebno, u vremenu kada je potrebno i u količini u kojoj je potrebno. U ekonomskom smislu takav način proizvodnje ima za strategiju smanjenja troškova unutar proizvodnje, gdje na temelju proračuna postizemo kraće vrijeme skladištenja dijelova, repromaterijala i sirovina ili jednostavno izbjegavamo skladištenje i iskorištavanje navedenoga u procesu proizvodnje što je prije moguće. Uz pomoć Just in Time proizvodnje eliminiramo sve ono što nam je nepotrebno. Na taj način dolazi do skraćivanja vremena izrade pojedinih dijelova, sinkronizacije procesa rada, faze proizvodnog procesa i balansiranja kapaciteta.

„Drugi nazivi za JIT proizvodnju su: „Proizvodnja bez zaliha“, „Nulte zalihe“, „Lean proizvodnja“, „Toyota sistem“, „Japanska proizvodnja“, „World class proizvodnja“ ili „Ujednačeni tok proizvodnje“.“ [8] Proizvodnja „točno na vrijeme“ zapravo predstavlja više filozofiju nego neku tehniku, sa ciljem smanjenja troškova na način da se ograniči ili naručuju materijali, komponente i sve što je potrebno u posljednji mogući trenutak. Neke od karakteristika JIT proizvodnje u suvremenim uvjetima su:

- proizvodi se na temelju narudžbi,
- proizvodi se u malim količinama,
- u proizvodnji ne dolazi do pogrešaka,
- proizvodi se u najkraćem ciklusu proizvodnje te
- proizvodi se bez skladištenja, znači ne postoji prostor koji se naziva skladište.

Uz primjenu takve vrste proizvodnje postizemo:

- visoku kvalitetu proizvoda (proizvodi se bez grešaka),
- proizvodnju s obzirom na potrebe tržišta (fleksibilni kapacitet),
- kratki proizvodni ciklus,
- efikasnost izmjene alata,
- odgovarajuću tehniku planiranja („Pull sistem“),
- suradnju i povjerenje kupca i prodavača,
- angažiranost svih zaposlenika,
- efikasnije upravljanje materijalima,
- smanjenje zaliha robe i
- pouzdano izvršenje isporuke.

JIT proizvodnja od svakog zaposlenika zahtijeva provjeru posla kojeg obavlja i to u koraku ispred iz razloga jer je to preduvjet kako bi se posao dobro obavio. Da bismo dobili uspješnu proizvodnju potrebno je ispuniti mnogobrojne zahtjeve kao što su:

- visoka kvaliteta dijelova – manja kvaliteta može uzrokovati zaustavljanje montažne linije,
- ne stvaranje zaliha ili stvaranje minimalnih zaliha,
- pouzdana povezanost i čvrsta kooperacija s dobavljačima,
- blizu lociran dobavljač kako bi transport bio dostupan i pouzdan,
- određivanje veličine proizvodnje s obzirom na potražnju,
- timski rad, svaki zaposlenik odgovoran je za održavanje opreme sa kojom radi, voditelji (menadžeri) koji su ujedno i treneri i mentori dužni su poštivati svoje radnike i aktivno sudjelovati u procesu proizvodnje i
- zadovoljstvo kupaca.

Najznačajnija organizacijska rješenja koja rabimo u praktičnom djelu proizvodnog sustava jesu navedeni oblici i tipovi proizvodnje koji su prikazani u tablici 1.

Tablica 1. Oblici i tipovi proizvodnje s obzirom na kriterij podjele [3]

<b>KRITERIJ PODJELE</b>	<b>OBLIK ILI TIP PROIZVODNJE</b>
<b>Podjela proizvodnje prema stupnju izloženosti</b>	Jednostavna proizvodnja
	Izrada manje složenih proizvoda
	Izrada složenih proizvoda
	Izrada vrlo složenih proizvoda
<b>Podjela proizvodnje prema stupnju podjele rada</b>	Obrtnička proizvodnja
	Industrijska proizvodnja
<b>Podjela proizvodnje prema toku odvijanja</b>	Tekuća proizvodnja
	Radionička proizvodnja
	Linijska proizvodnja
	Grupna proizvodnja
<b>Podjela proizvodnje prema opsegu</b>	Pojedinačna proizvodnja
	Serijska proizvodnja
	Masovna proizvodnja
<b>Podjela proizvodnje prema trajnosti</b>	Trajna (procesna) proizvodnja
	Prekidna proizvodnja

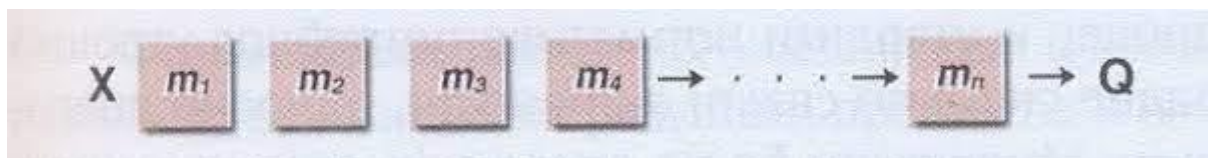
Uz pomoć tablice vidimo da organiziranje proizvodnje ovisi o količinama, veličinama i složenostima proizvoda. Imamo pet primarnih parametara, a svaki od njih se sastoji ponajmanje od dva, do najviše četiri oblika ili tipa proizvodnje. Podjela proizvodnje s obzirom na stupanj izloženosti izvršena je na četiri oblika: jednostavna proizvodnja, izrađivanje manje složenih proizvoda, izrađivanje složenih proizvoda i izrađivanje vrlo složenih proizvoda. S obzirom na stupanj podjele rada proizvodnju dijelimo na 2 oblika: obrtničku proizvodnju i industrijsku proizvodnju. Gledajući tok odvijanja proizvodnje postoje tekuća, radionička, linijska i grupna proizvodnja. S obzirom na opseg proizvodnje postoje pojedinačna, masovna i serijska proizvodnja, a sva ta tri tipa smo ranije detaljnije opisali. Trajna ili procesna proizvodna i prekidna proizvodnja je podjela proizvodnje s obzirom na trajnost.

## 4.2. Organizacija strojeva u proizvodnji

Serijsku proizvodnju možemo organizirati kao:

- linijsku serijsku proizvodnju i
- smaknutu serijsku proizvodnju.

Za linijsku proizvodnju specifičan je poredak strojeva s obzirom na redoslijed obavljanja tehnološkog procesa. Zahvaljujući takvom rasporedu, na svakom stroju radnici obavljaju samo onaj broj operacija koji je zahtjevan od strane svakog proizvoda. Za korištenje linijskog sustava proizvodnje potrebno je imati visoki stupanj tehnološke discipline na svakom radnom mjestu. To nam je potrebno iz razloga jer ukoliko dođe do zastoja na jednom radnom mjestu može biti izazvan prekid cjelokupne linije, kao što i zastojem u proizvodnji jedne linije dolazi do ograničavanja mogućnosti finalizacije gotovih proizvoda. Raspored strojeva u liniji prikazan je na slici 6.

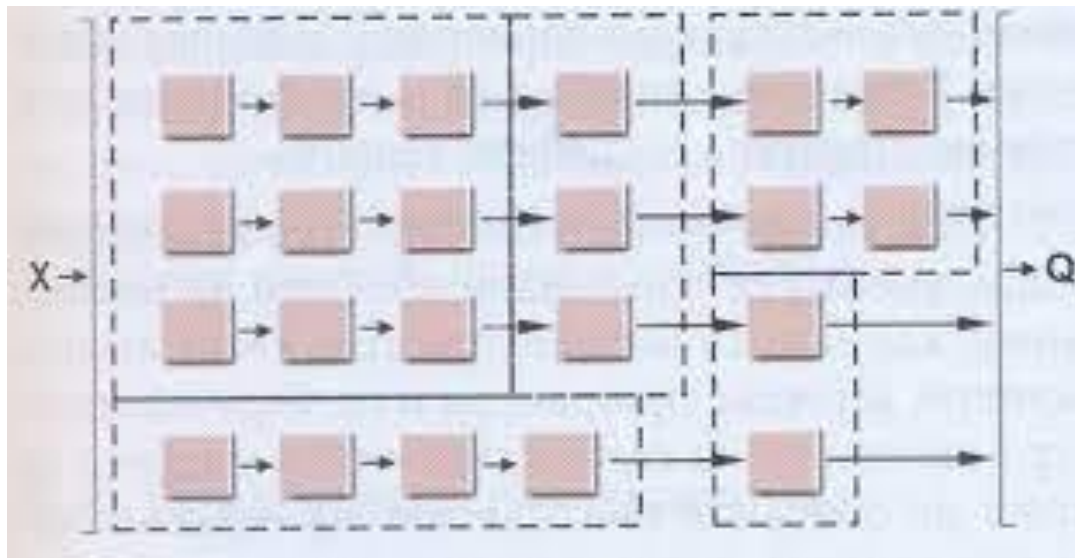


Slika 6. Raspoređeni strojevi u liniji

U ovom primjeru slovo X nam prikazuje inpute, a slovo Q outpute. Strojevi kroz koje moraju proći inputi prikazani su slovima od  $M_1$  do  $M_n$ . S obzirom na specifičnost svakog proizvodnog procesa potreba za brojem strojeva je različita, a kroz njih moraju proći materijali (inputi) kako bismo dobili gotov proizvod.



*Smaknuta proizvodnja* ima raspored strojeva s obzirom na istorodnost strojeva. Raspored strojeva formira se s obzirom na liniju kretanja i obradu materijala. Jedna vrsta strojeva služi nam samo za obavljanje operacije za koju je ta vrsta stroja namijenjena. Pripremanje proizvodnje vršimo kod svake operacije svake nove serija proizvodnje. Kakav je način raspoređivanja strojeva kod smaknute proizvodnje prikazan je na slici 7.



Slika 7. Smaknuti (grupni) raspored mašina

U ovakvom rasporedu mašina X nam također služi za prikazivanje outputa. Inpute koje puštamo kroz strojeve grupiramo s obzirom na njihove karakteristike. Na kraju kada ti inputi prođu kroz sve strojeve koje smo namijenili za taj proizvodni proces, dobivamo konačni proizvod.

S obzirom na kontinuitet proizvodnje serijsku i masovnu proizvodnju možemo podijeliti na :

- kontinuiranu proizvodnju i
- diskontinuiranu proizvodnju.

Za *kontinuiranu serijsku proizvodnju* specifično je izrađivanje dijelova koji su prilagođeni potrebama završnih gotovih proizvoda. Zahvaljujući tome poluproizvode ne skladištimo nego ih montiramo u finalne proizvode.

U *diskontinuiranoj proizvodnji* izrađivanje dijelova nije prilagođeno završetku finalnih proizvoda jedne serije. Poluproizvode serije možemo koristiti u jednoj ili u više serija finalnih

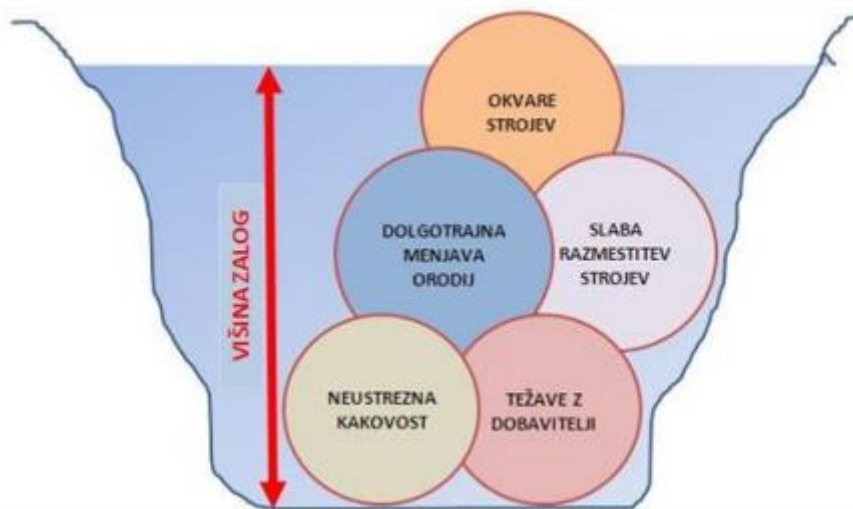
proizvoda. S obzirom na to poluproizvode privremeno skladištimo, a iz skladišta ih otpremamo u onom broju koji nam je potreban kod montaže jedne serije finalnog proizvoda.

### 4.3. Učinkovitost proizvodnje

„Postoji 5 glavnih uzroka za neučinkovitu proizvodnju:

- loš razmještaj strojeva i dugo „putovanje“ dijelova,
- izmjena alata traje dugo,
- nedostatak pouzdanosti opreme,
- ne kontroliranje kvalitete i
- problemi koje uzrokuju dobavljači. „ [9]

Bilo bi dovoljno ukoliko bi poduzeća imala sredstva za kontrolu svih ovih navedenih uzroka, kako bi se zalihe, rokovi i troškovi značajno smanjili, a konkurentnost i fleksibilnost povećali.



Slika 8. Glavni uzroci industrijske neučinkovitosti i povećanje razine zaliha

*Skraćivanje puteva* - posljedica udaljenosti radnih mjesta, koji obavljaju uzastopne operacije na istim dijelovima kao i smanjenje transportnih zadataka između operacija, je proizvodni proces u serijama. Time se produžuju rokovi proizvodnje i povećava količina u skladištima puno više nego organizacija koja bi omogućila povezivanje poslova koji se odnose na isti dio.



Slika 9. Rok proizvodnje u serijama

Na slici 9 vidimo da je potrebno pričekati za proizvodnju serije sedam proizvoda, da najprije stroj A proizvede svoju seriju, zatim gubimo vrijeme na transport do stroja B, nakon toga stroj B proizvede seriju, slijedi ponovno gubljenje vremena zbog transporta te nakon što stroj C završi proizvodnju svoje serije, tek tada se proizvodnja završava. Proizvodna organizacija linije može optimizirati proizvodni proces tako da svaki poluproizvod koji se obrađuje na stroju A, po završetku odmah nastavlja obradu na stroju B, nakon završetka obrade na stroju B odmah se nastavlja obrada na stroju C, što nam govori da bi smisljeno bilo ukoliko bi strojevi bili postavljeni jedan uz drugoga.

Proces razmještanja objašnjen je kao raspoređivanje radnih mjesta koji obavljaju povjerene poslove i postavljaju se jedan pored drugoga. Operacije je potrebno povezati, ukinuti međuzalihe, pojednostaviti protok dijelova, sniziti na najmanju mjeru manipuliranje operacijama i omogućiti neprekidnu proizvodnju. Preraspodjela pojednostavljuje tvornice, povećava njihovu učinkovitost, pojednostavljuje vođenje, smanjuje zalihe i skraćuje robove.

*Pouzdanost strojeva* – neispravnost radnih strojeva predstavljaju jedan od većih problema proizvodnog sustava. Poznata su tri pristupa kod održavanja uređaja i strojeva:

- „ljekovito“ - preventivno – osim podmazivanja, najčešće se je čekalo na kvar (a posljedično i zastoj procesa) te se je tek tada pristupilo popravku,
- preventivno – na temelju statističke analize ranijih kvarova određeno je održavanje na 3, 6 i 12 mjeseci; neka od održavanja može izvesti sam operater, dok je za neke potrebno stručno osoblje iz održavanja,
- predviđeno – temelji se na preventivnom održavanju, ali ograničava ili sprječava neke nepotrebne aktivnosti održavanja kako bi se smanjili troškovi.

Ideja je da se redovitije prati rad uređaja i da se pravovremeno uoči i prepozna kvar te da se predvidi potreba za usklađivanjem.

*Upravljanje i kontrola kvalitete* – proizvodni proces, kao i sve ostale funkcije unutar poduzeća moraju imati kvalitetan i ključan cilj. Uz cijenu, inovativnost i fleksibilnost, kvaliteta je jedan od ključnih čimbenika, koji stječu konkurentnu prednost u poduzeću. Zbog toga su svi navedeni kriteriji bitni kod povećanja tržišnog udjela tvrtke.

Znatno povećanje konkurentnosti poduzeća možemo postići uz učinkovito upravljanje kvalitetom, koje osigurava smanjenje troškova poslovanja i postizanje više prodajne cijene uz kvalitetnije proizvode.

Preporuča se korištenje proračunskih tablica koje omogućuju sustavno prikupljanje i prikaz podataka. Proračunska tablica je obrazac koji se mijenja s obzirom na čimbenike kvalitete koje prikupljamo. Ubrajamo ju u metode prikupljanja podataka i služi nam kao temelj za daljinu analizu problema koji su vezani uz kvalitetu.

Izmet po uzrokih					
		IINSIGNIA	GOLF	MASTER	PICASSO
Napaka v operaciji	2				
počeno-def.-zvito/pl.	4	1		3	3
opraskano	5			1	
napake proiz. stekla	66				
prstni odtisi	76				
presledek lepila	95				
madeži lepila	98				1
pošćajao	107	1		2	
sneto - nezaskočeno	174				
montažna napaka	178				
dimenzijska napaka	179				
regulacija ne dela	305				
risi/lise na DRL leći	400				
risi / lise na leći	401			7	
risi / lise na reflektorju	402				
pike na reflektorju	403				
risi /lise na zaslonki	404	1		2	1
visikon - fotometrija	407	1			
nezaskočen reflektor	409				
Manipulacija	414				
Smet v notranjosti	417				
Risi / lise na obroću	418				
Brez leče	419				
Dvignjena leća	56			3	
DOD.UGOTOVLJENI IZMET	9998				
<b>Total</b>		<b>4</b>		<b>18</b>	<b>5</b>

Slika 10. Primjer obračunske tablice u automobilske industriji

## 5. PRIMJER ORGANIZACIJE PROIZVODNJE U GRAĐEVINI

Na kraju ovog diplomskog rada prikazat ću na primjeru jednog projekta kako je u poduzeću gdje sam obavljala stručnu praksu raspodijeljena organizacija proizvodnje, tko su sudionici koji se javljaju u gradnji, na koje faze je podijeljen projekat, što je to projekt organizacije građenja te kako je organizirano samo osoblje na gradilištu.

Na temelju ovog projekta možemo prikazati da organizacija nije samo u proizvodnji nekih proizvoda, nego da se pojam organizacije javlja i u drugim djelatnostima poput pružanja usluga. Također iz ovoga možemo zaključiti da je sama organizacija bitna u svim segmentima poslovanja, pa i u svakodnevnom ljudskom životu.

O samom poduzeću gdje sam obavljala praksu nema puno informacija. Radi se o privatnoj firmi „Zagorac građevinski radovi i prijevoz“ koja se bavi raznim građevinskim radovima.

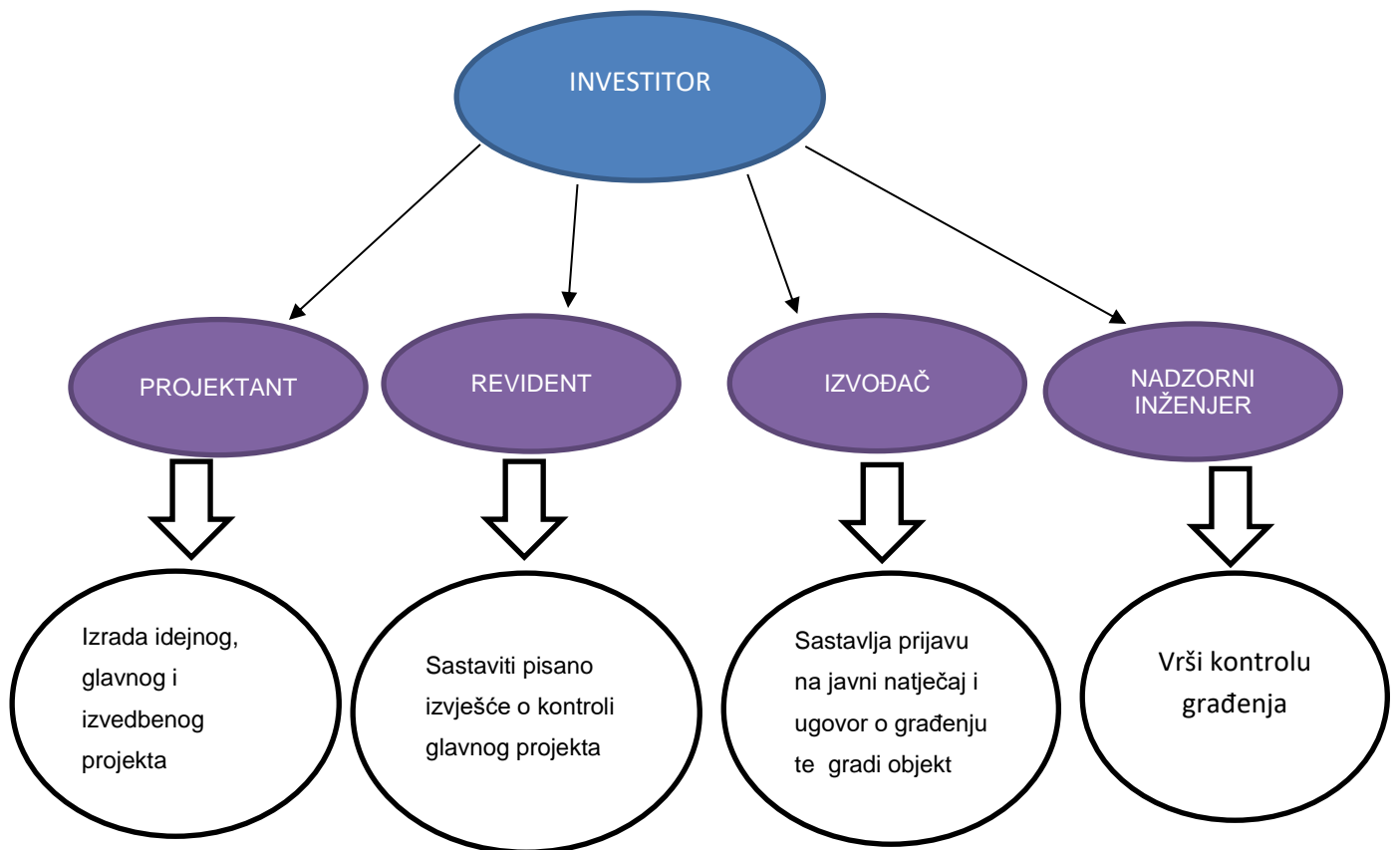
Projekat na kojem se temelji ovaj praktični dio je projekat građenja prometnica i parkirališta stambenog naselja „Sajmište“ u Petrinji u IP-u, „Razvojem male komunalne prometne infrastrukture do unapređenje kvalitete života“.

### 5.1. Učesnici u gradnji

Učesnici koji sudjeluju u procesu gradnje su:

- investitori,
- projektanti,
- revidenti,
- izvođači i
- nadzorni inženjeri.

Svi učesnici imaju neki zadatak koji je potrebno obaviti, a neki od njih su prikazani u slici 11.



Slika 11. Učesnici u gradnji

„Investitor je pravna ili fizička osoba u čije se ime gradi građevina. Također predstavlja i najodgovorniju osobu, u financijskom, prekršajnom i krivičnom pogledu, unutar procesa građenja.“ [10] Uz odgovornosti koje ima također je dužan osigurati stručni nadzor kod građenja građevine. S obzirom da je potrebno da je građevina izgrađena prema potrebama korisnika moramo ju pravilno projektirati.

Dužnosti i obveze investitora prije, nakon i za vrijeme građenja su:

- određivanje mjesta i namjene građevine,
- pribavljanje zemljišta na kojem će građevina biti izgrađena,
- organizacija izrade i kontrole projektne dokumentacije,
- pribavljanje svih dozvola koje su potrebne za građenje i uporabu građevine,
- kontrola procesa građenja,
- biranje izvođača radova za građenje,
- organizacija stručnog nadzora nad građenjem te
- osiguranje novčanih sredstava za građenje.

Ukoliko je investitor također i izvođač radova, onda je dužan poslove stručnog nadzora nad građenjem povjeriti drugoj ovlaštenoj osobi koja je zadužena za provedbu stručnog nadzora građenja. Fizičkoj osobi koja je ujedno i investitor dozvoljeno je da jedanput u pet godina sama projektira i obavlja poslove stručnog nadzora građenja, ukoliko gradi stambenu ili stambeno – poslovnu zgradu bruto površina do 400m<sup>2</sup> ili jednostavnu građevinu ( do 15m<sup>2</sup>), te ukoliko je ta fizička osoba (investitor) diplomirani inženjer ili inženjer odgovarajuće struke.

„Projektant je fizička osoba koja ima ovlaštenje za poslove projektiranje. Da bi projektant imao samostalno ovlaštenje za odrađivanje poslova projektiranja mora biti upisan u Hrvatsku komoru arhitekata ili Hrvatsku komoru inženjera u graditeljstvu. Ako u projektiranju sudjeluje više projektanata, investitor je dužan imenovati glavnog projektanta. Tada je glavni projektant odgovoran za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata. Projektant je također odgovoran da projekti koje izrađuje ispunjavaju propisane uvjete, da su izrađeni u skladu s lokacijskom dozvolom, da ispunjavaju bitne zahtjeve za građevinu, da su usklađeni sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji i drugim važnim propisima. Izdani projekt projektant mora ovjeriti svojim pečatom i potpisom i time garantira da je sve u skladu s propisima.“ [10]

Prava koja projektant ima su:

- zahtijevanje izvedbe građevine s obzirom na odobreni projekt,
- sve izmjene i dopune koje se žele izvesti moraju biti uz njegovu suglasnost i
- ukoliko je određen projektantski nadzor od izvođenja građevine, da ga on obavlja.

*Revident* je također fizička osoba koja ima ovlaštenja za kontroliranje projekta. Da bi osoba mogla biti revident potrebno je da ima dozvolu za obavljanje poslova projektiranja unutar područja kontrole projekta.

„Ovlaštenje za obavljanje kontrole projekata može se dati osobi koja je registrirana za obavljanje poslova projektiranja u području kontrole projekta, koja je diplomirani inženjer s najmanje 10 godina radnog iskustva u projektiranju, koja je projektirala u svojstvu odgovorne osobe građevine osobite inženjerske složenosti i koja je na drugi način unaprijedila tehničku struku u području kontrole projekta.“ [11] Ovlaštenje izdaje Ministarstvo, a potpisuje ga ministar, koji ga ujedno može i oduzeti.

Ukoliko je revident sudjelovao u izradi projekta ili ukoliko je zaposlen kod one pravne osobe koja je izradila projekat, tada revident ne može vršiti poslove kontroliranja projekta. „Revident je odgovoran da projekt ili dio projekta za koji je proveo kontrolu i dao pozitivno izvješće udovoljava zahtjevima iz ovoga Zakona, posebnih zakona i propisa donesenih na temelju zakona, tehničkih specifikacija i pravila struke glede kontroliranog svojstva.“ [11]

„Nadzorni inženjer je fizička osoba (ovlašteni arhitekt ili ovlašteni inženjer) koja nadzire građenje u ime i za račun investitora.“ [12] Nadzorni inženjer potreban nam je zbog sigurnosti da se radovi izvode u skladu sa građevinskom dozvolom, te ujedno i da je usklađeno sa glavnim ili izvedbenim projektom i pravilima koje nalaže struka. Također osoba koja je nadzorni inženjer ne smije biti zaposlenik kod osobe koja je ujedno i izvođač te građevine.

„Pored kontrole izvedbe radova, nadzorni inženjer ovjerava izvedene količine na dnevnoj i mjesečnoj bazi što je od velike važnosti za svakog investitora.“ [12] Osim poslova kontrole izvedbe radova nadzorni inženjer također je zadužen i za provjeru i odobravanje građevinskog dnevnika gdje se svakodnevno bilježe podatci o tijeku i načinu na koji se izvode radove, a tu dužnost pisanja građevinskog dnevnika ima investitor.

Postojanost nadzornog inženjera je jako bitna s obzirom da on potvrđuje ispravnost podataka koje je svaki mjesec izvođač radova upisao u građevinsku knjigu. Radovi koji su upisani u građevinsku knjigu odnose se na radove koji su do tada izvedeni prema troškovničkim stavkama a na temelju tih količina investitor dobiva izračun troškova koji je dužan podmiriti u novčanoj protuvrijednosti onako kako je radnije ugovoreno troškovnikom.

„Stručni nadzor građenja zgrade čija bruto površina nije veća od 400 m<sup>2</sup> i zgrade za poljoprivrednu djelatnost čija bruto površina nije veća od 600 m<sup>2</sup> provodi se samo u odnosu na ispunjavanje bitnih zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti te uštede energije i toplinske zaštite.“ [13]

Ukoliko se kod gradnje dogodi da postoji više vrsta radova ili radovi koji su većeg opsega, tada poslove stručnog nadzora može provoditi veći broj nadzornih inženjera uz uvjet da se imenuje jedan koji će biti glavni nadzorni inženjer. Tada će imenovani glavni nadzorni inženjer snositi odgovornost za cjelovitost i međusobnu usklađenost stručnog nadzora građenja i ima za dužnost sastavljanja završnog izvješća. Ujedno osoba koja je glavni nadzorni inženjer ima mogućnost obavljati i poslove nadzorno inženjera za određenu vrstu radova.

„Izvođač je osoba koja gradi ili izvodi pojedine radove na građevini. Graditi ili izvoditi pojedine radove na građevini može osoba koja ispunjava uvjete za obavljanje djelatnosti građenja prema posebnom zakonu.“ [13] Dužnost izvođača je da gradnju izvršava sukladno rješenjem o uvjetima građenja, koji su potvrđeni glavnim projektom tj. građevinskom dozvolom. Inženjer gradilišta zadužen je za imenovanja izvođača tj. imenovanje voditelja gradilišta koji snosi odgovornost za vođenje procesa građenja ili za pojedine radove.

Kako bi netko bio imenovan glavnim izvođačem tada je potrebno da on izvodi najmanje pola radova koje je potrebno kako bi se izgradila građevina. „Glavni inženjer gradilišta odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost radova, za međusobnu usklađenost provedbe



obveza iz članka 182. ovoga Zakona te ujedno koordinira primjenu propisa kojima se uređuje sigurnost i zdravlje radnika tijekom izvođenja radova.“ [13]

Uz navedene sudionike u projektu investitor je dužan imenovati i koordinate za zaštitu na radu, odnosno koordinatora I i koordinatora II.

*Koordinator I* pojavljuje se kod faze izrade projekta i ima za dužnost izrade Plana izvođenja radova u skladu sa Dodatkom V novog pravilnika ili dati isti na izradu.

*Koordinator II* dolazi kod faze izvođenja radova i njegove dužnosti su:

- koordinacija primjene načela zaštite na radu,
- koordinacija izvođenja određenih postupaka,
- izrađivanje ili poticanje na izradu potrebe za usklađivanje plana izvođenja radova i dokumentacije koja sadrži sve promjene koje su se dogodile na gradilištu,
- organizacija suradnje i uzajamnog izvješćivanja svih izvođača te njihovih predstavnika te
- provjeravanje sigurnosti provedbe svih radnik postupaka u skladu sa propisanom aktivnosti.

Na slici 12. prikazano je iz primjera tko je bio izvođač radova te projektant. Ovi podatci nalaze se na početku naslovnice, a na sljedećoj strani (slika 13) nalazi se popis projekatana i suradnika kako bi svi imali uvid i bili upoznati sa stručnjacima koji rade na projektu.

Investitor:	<b>GRAD PETRINJA</b> Ivana Gundulića 2, 44 250 Petrinja OIB: 11848400362	
Građevina:	<b>Građenje prometnica i parkirališta stambenog naselja "Sajmište" u Petrinji u Ulici G. Novaka, Ulici D. Petrovića i Ulici sajmišta</b>	
Lokacija:	k.č. broj: 2615/5 (1192/2), 2623/2 (K 648/2), 2634/6 (1243/6), 2643/2 (1234/11), 2643/3 (1192/3), 2643/15 (1234/26), 2643/18 (1234/14), 2643/22 (1234/18), 2643/23 (1234/19), 2643/24 (1234/20), 2643/26 (1234/27), 2644/9 (1191/9), 2646/14 (1188/5), 2646/16 (1186/10), 2646/19 (1186/8), 2646/22 (1188/6) i 4645/3 (5897/3) k.o. Petrinja	
Razina razrade:	<b>GLAVNI PROJEKT (1. IZMJENA I DOPUNA)</b>	
Vrsta projekta:	<b>Građevinski projekt</b>	
Naziv projekta:	<b>Građenje prometnica i parkirališta stambenog naselja "Sajmište" u Petrinji u Ulici G. Novaka, Ulici D. Petrovića i Ulici sajmišta</b>	
Oznaka projekta:	2019-755	
Mapa:	1._Ispravak_3	
Projektant:	Neven Kovačević, dipl. ing. građ. broj ovlaštenja: G 658	<b>NEVEN KOVAČEVIĆ</b> <small>Digitally signed by NEVEN KOVAČEVIĆ DN: cn=NEVEN KOVAČEVIĆ, o=IZVODNA KAMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, st=HR, email=neven.kovacic@info-g.hr, serialNumber=12244707933, c=HR Date: 2021.12.17 11:03:48 +01'00'</small>
Direktor tvrtke:	Igor Hranilović, dipl. ing. građ. OIB 12244707933	<b>IGOR HRANILOVIĆ</b> <small>Digitally signed by IGOR HRANILOVIĆ DN: cn=IGOR HRANILOVIĆ, o=IZVODNA KAMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, st=HR, email=igor.hranilovic@info-g.hr, serialNumber=12244707933, c=HR Date: 2021.12.17 11:09:56 +01'00'</small>

Slika 12. Prikaz izgleda projekta

### Popis projektanata i suradnika

1. Neven Kovačević, dipl. ing. građ., INFO-G
2. Igor Hranilović, dipl. ing. građ., INFO-G
3. Jasna Milos-Hranilović, ing.arh., ovl. arh., INFO-G
4. Anita Piškor, arh. Teh., INFO-G
5. Ljubomir Perušić, bacc.ing.el., IPT inženjering
6. Vedran Peran, dipl.ing.geod., GEO MEDIA d.o.o.

Slika 13. Popis projektanata i suradnika

## 5.2. Projekat

Projekat je jedinstveni proces koji ima svoj početak i kraj s jasno definiranim ciljevima i vremenska, troškovna i kvalitetna ograničenja. Rezultat projekt je obično jedinstven proizvod. Glavne značajke projekta su: jedinstvenost, interdisciplinarnost, složenost i rizik. Pojam projekt koristi se u mnogim značenjima i može biti:

- projektna dokumentacija,
- projekt za provedbu,
- projekt za ishođenje građevinske dozvole,
- plan,
- elaborat,
- razvoj novog proizvoda,
- izgradnja objekta,
- izborna kampanja.

Projekti su u pravilu veliki i s toga zahtijevaju dobru podjelu rada i dobru podršku neke faze gradnje kao npr. planiranje i priprema rada. Potrebno je također puno koordinacije čimbenika koji se pojavljuju u projektu kao zasebni podsustavi. Ovi podsustavi mogu se međusobno motivirati ili se međusobno dobro nadopunjuju.

Izgradnja objekta uključuje projektiranje, izgradnju i održavanje objekta. Objekt je sa tlom povezana građevina ili građevinski inženjerski objekt, napravljen iz građevinskih proizvoda i prirodnih materijala, zajedno sa ugrađenim instalacijama i tehnološkim uređajima.

Prije nego što krenemo sa projektom, potrebno je odrediti ciljeve. Što više odgađamo njihovo definiranje, to ćemo ih teže odrediti. Prema dobro definiranim ciljevima i načinima njihovog postizanja, raščlanjujemo projekt na faze i zadatke.

Tehničke opise, razne vrste proračuna (statistički, fizikalni, energetski i drugi), dokaznice mjera i troškovnike te nacрте (tlocrt, presjek, sheme, detalji potrebni za izvođenje radova i dr.) su podatci koje svaki od projekata treba sadržavati.

S obzirom na namjenu i razinu razrede projekte razvrstavamo u tri faze, koje ne obavljamo u isto vrijeme, nego jednu iza druge. Faze o kojima govorimo su:

- faza idejnog projekta,
- faza glavnog projekta i
- faza izvedbenog projekta.

*Idejni projekt* – namjena idejnog projekta je izbor najprikladnije varijante predviđenog objekta odnosno način izvođenja radova kao i određivanje nadležnih odobritelja i pribavljanje

njihovih projektnih uvjeta u procesu određivanja smjernica projektiranja. Vodeća mapa u konceptu projekta je u principu isto kao idejno rješenje. Uz osnovne podatke, podatke o lokaciji, prateća dokumentacija sadrži također sažeto izvješće o projektu. Sažeto izvješće o projektu sadržava također i rekapitulaciju o procjeni svih troškova izgradnje.

U idejnom projektu u mapi planova mogu se koristiti isti crteži kao i u mapi planova u početku idejnog projekta.

Na temelju idejnog projekta izdaje se lokacijska dozvola na temelju koje dobivamo građevinsku dozvolu.

S obzirom na vrstu građevine u idejnom projektu imamo:

- nacrt, izrađen u mjerilu 1:200,
- izvadak na kojem je ucrtana situacija građevine te susjedne građevine, a kojeg dobivamo iz katastarskog plana,
- tehničke opise.
- podatke dobivene na temelju geotehničkih i drugih istražnih radova te
- pokazatelja koji nam govore o ispravnosti tehničkog rješenja koji nam prikazuje stabilnost i mehaničku otpornost, zaštitu pred požarom vodnu opskrbu način odvodnje priključak na prometnice itd.

Trajno čuvanje idejnog projekta uz rješenje o uvjetima građenja odnosno lokacijsku dozvolu dužnost je investitora tj. njegovog pravnog nasljednika.

„*Glavni projekt* je skup međusobno usklađenih projekata kojima se daje tehničko rješenje građevine i dokazuje ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu te drugih propisanih i određenih zahtjeva i uvjeta.“ [14]

S obzirom na lokacijske uvjete potrebno je glavni projekat uskladiti sa idejnim projektom. Ako projektant idejnog projekta nije ujedno i autor glavnog projekta, tada je dužnost investitora dostavljanje glavnog projekta kako bi projektant idejnog projekta dao mišljenje o usklađenju glavnog i idejnog projekta. Ukoliko je mišljenje pozitivno možemo podnijeti zahtjev za građevinskom dozvolom od strane investitora. Ukoliko dođe do nesukladnosti te ujedno i negativnog ocjenjivanja ovo dvoje projekta, tada se to šalje na Ured za graditeljstvo i prostorno uređenje, preko kojeg je ishodena građevinska dozvola, na građevinsku inspekciju te na Hrvatsku komoru arhitekta i inženjera u graditeljstvu.

„Glavni projekt ovisno o vrsti građevine, odnosno radova sadrži:

- arhitektonski projekt
- građevinski projekt

- elektrotehnički projekt
- strojarski projekt.“ [14]

S obzirom na kontroliranje revidenta, potrebno je da građevinski projekt sadržava geotehnički projekt za one građevine za koje je potrebna dokaz mehaničkih otpornosti i stabilnosti građevine s obzirom na međudjelovanje temeljnog tla i stijene.

Glavnim projektom, s obzirom na vrstu građevine, sadržani su:

- nacrti, izrađeni u mjerilu 1:100,
- tehnički opisi,
- podatci dobiveni na temelju geotehničkih i drugih radova istraživanja,
- razni proračuni (statistički, hidraulički, energetski i fizikalni) na temelju kojih se vrši ispunjavanje tehničkih svojstava bitnih za građevinu,
- elaborati postupanja s otpadom ukoliko imamo opasnog otpada,
- izvadci na kojima su ucrtane situacije građevine i ucrtane susjedne građevine, a koje dobivamo iz katastarskog plana i dr.

Projektne sadržaj propisan je u pravilniku a od strane ministra. Tehničko – tehnološko rješenje sadrži onaj glavni projekat unutar kojeg je došlo do objedinjavanja uvjeta zaštite okoliša s obzirom na posebne propise. Investitor je dužan pravodobno omogućiti projektantu glavnog projekta pregled radova u nekoj od fazi građenja ukoliko je to projektant tražio. Pregled radova koji je izvršio projektant upisuje u građevinski dnevnik. Odgovornost cijelog projekta snosi onaj projektant koji je vršio izmjene i dopune glavnog projekta.

Trajno čuvanje glavnog projekta uz građevinsku dozvolu također je posao investitora ili njegovog pravnog nasljednika kao i čuvanje idejnog projekta. .

*Izvedbenim projekt koristi nam za razradu tehničkog rješenja kojeg smo dobili glavnim projektom. Izrada izvedbenog projekta usklađena je sa izradom glavnog projekta.*

U izvedbenom projektu sadržano je sve ono što i u glavnom projektu. Jedina razlika je što je u izvedbenom projektu nacrt izrađen u mjerilu 1:50 što nazivamo „palirskim crtežom“, gdje se mjere upisuju bez žbuke, točno od opeke do opeke., te detalje crtamo u mjerilu 1:10, 1:5, 1:2, 1:1. U slučaju izvedbenih projekata infrastrukturnih i industrijskih građevina tada se projekti rade u mjerilu koji je za to primjeren. Izvedbeni projekt predstavlja temelj za gradnju građevine, osim ako Zakonom o gradnji ili nekim drugim propisom koji je donesen na temelju ovog Zakona nije drugačije određeno.

Dužnost investitora je dostavljanje izvedbenog projekta ili njegovog dijela prije početka procesa građenja ili prije izvođenja radova, projektantu izvedbenog projekta ukoliko on nije i

autor glavnog projekta. Dužnost projektanta je nakon dobivanja projekta iskazati svoje mišljenje o sukladnosti izvedbenog i glavnog projekta.

Ukoliko dođe do nesukladnosti te ujedno i negativnog ocjenjivanja ovo dvoje projekta, tada se to šalje na Ured za graditeljstvo i prostorno uređenje, preko kojeg je ishođena građevinska dozvola, na građevinsku inspekciju te na Hrvatsku komoru arhitekta i inženjera u graditeljstvu.

„Izvedbeni projekt nije obavezan za građenje zgrade čija građevinska (bruto) površina nije veća od 400 m, zgrade za obavljanje isključivo poljoprivrednih djelatnosti čija građevinska (bruto) površina nije veća od 600 m i jednostavnih građevina određenih pravilnikom iz članka 209. stavka 5. ovoga Zakona. Izvedbeni projekt građevine sa svim ucrtanim izmjenama i dopunama sukladno stvarno izvedenim radovima (projekt izvedenog stanja) dužan je čuvati investitor, odnosno njegov pravni nasljednik za sve vrijeme dok građevina postoji.“ [15]

*Označavanje projekta* – projekat i dijelovi projekta (tehnički opisi, različiti proračuni, svi listovi nacrti i ostalo) trebaju biti izrađeni na način koji će osigurati njihovu jedinstvenost uzimajući u obzir građevinu za koju su oni izrađeni. „Podatci koje upisujemo u sastavnicu su:

- naziv građevine,
- naziv ili ime investitora,
- naziv projektanta (projektantskog ureda) koji je izradio projekt,
- sadržaj nacrti,
- mjerilo,
- datum izrade i dr. „ [15]

Izrada projekta i njegovih dijelova uvezuje se na način da se onemogućava zamjena sastavnih dijelova. Izrađuju se na papiru, nekom drugom materijalu koji je pogodan za pisanje, odnosno crtanje ili u obliku elektroničkog zapisa sa ciljem onemogućavanja promjene njegovog sadržaja.

„Obvezni sadržaj i elemente projekta, način opremanja, uvjete promjene sadržaja, označavanje projekta, način i značenje ovjere projekta od strane odgovornih osoba kao i način razmjene elektroničkih zapisa, u skladu s posebnim propisima, propisuje ministar pravilnikom.“ [15]

*Čuvanje projekta* – čuvanje idejnog projekta sa rješenjem o uvjetima građenja ili lokacijskom dozvolom, kao i čuvanje glavnog projekta sa građevinskom dozvolom te čuvanje izvedbenog projekta građevine sa svim ucrtanim stvarnim izvedenim izmjenama i dopunama (za svo vrijeme postojanja građevine), posao je investitora ili njegovog pravnog nasljednika. Nadležno tijelo, odnosno Ministarstvo ima dužnost čuvati idejni projekt i lokacijsku dozvolu te glavni projekt i građevinsku dozvolu.

### 5.3. Planiranje i projektiranje

Projektiranje je izrada projektno – tehničke dokumentacije i prateće tehničke dokumentacije i savjetovanje vezano uz iste, koji se prema vrsti planova koji čine takvu dokumentaciju dijele na arhitektonsko i krajobrazno – arhitektonsko projektiranje, građevinsko projektiranje te drugo projektiranje.

Kod projektiranja je potrebno uzeti u obzir:

- odredbe Zakona o gradnji zgrada i propisa donesenih na temelju njega,
- podatke o lokaciji i zahtjeve iz prostornih akata,
- zahtjeve i uvjete investitora, ukoliko se ne kose sa s važećim Zakonima i javnim interesima,
- projektne uvjete nadležnih odobravatelja odnosno nositelja uređenja prostora,
- građevinske i druge propise koji vrijede za pojedine vrste objekata,
- mjere zaštite zdravlja, zaštite ljudi i imovine, sigurnosti i zdravlja na radu, zaštita od požara, zaštita okoliša i mjere za minimalnu potrošnju energija,
- mjere za osiguranje funkcionalnog pristupa, ulaska i korištenja izgrađenih objekata te komunikaciju sa osobama sa invaliditetom,
- učinkovita tehnička rješenja u skladu s dostignućima znanosti, tehnologije, gospodarstva i najnovijim stanjem građevinske struke,
- stvarni troškovi materijala i usluga te građevinskih proizvoda namijenjenih izgradnji,
- pravila mjerenja kod izrade popisa radova i predračuna,
- mjere od značaja za obranu, zaštitu i spašavanje u slučaju prirodnih i drugih nesreća, te
- primjenjivi standardi u republici Hrvatskoj.

#### 5.3.1. Projektna dokumentacija

Projekta dokumentacije obrađuje koncept postavljen u investicijskom programu. Mora biti izrađena u skladu sa važećim propisima, uvjetima građenja na određenom mjestu i mora zadovoljiti zahtjeve projektnog zadatka i zahtjeve javnog interesa.

Zakon o građenju objekata propisuje vrste projekata i tehničke dokumentacije, vrste planova, način nabave, proizvodnju i reviziju, dok detaljniji sadržaj dokumentacije utvrđuje Pravilnik o projektno – tehničkoj dokumentaciji.

Projektna dokumentacija je sustavno uređen sastav planova odnosno tehničkih opisa i izvješća, izračuna, crteža i drugih priloga, koji određuju lokacijske, funkcionalne, projektne i tehničke karakteristike predviđene gradnje i obuhvaća:

- idejno rješenje,
- idejni projekt,
- projekt za dobivanje građevinske dozvole,
- natječajni projekt i
- projekt za provedbu.

Minimalni sadržaj projekta utvrđuje odgovorni voditelj projekta prema zahtjevima Pravilnika i specifikaciji projekta.

### **5.3.2. Sastav projekta u projektnoj dokumentaciji**

Svaki projekat u projektnoj dokumentaciji sastoji se od:

- glavne mape i
- mape nacrt.

*Glavna mapa* projekata u projektnoj dokumentaciji mora biti vidno označena brojem „0“. Komponente glavne mape projekta moraju biti poredane redosljedom koji je naveden u Pravilniku i jasno međusobno odvojen. Ako pojedinačna komponenta ima više stranica ona mora biti u „zaglavlju“ svake takve stranice sa oznakom o kojoj se cjelini glavne mape radi, u „podnožju“ stranice treba biti broj stranice.

*Mape nacrt* – nacrti uključeni u projektnu dokumentaciju pohranjuju se u mape. Mape u kojima su spremljeni pojedinačni nacrti, moraju biti složeni redosljedom i vidljivo označeni sa odgovarajućim oznakama.

Ako za predviđenu gradnju nije potrebna određena vrsta nacrt, redosljed nacrt i njihovi brojučani kodovi se ne mijenjaju. Ako svaka komponenta projektne dokumentacije ima više stranica, zaglavlje svake takve stranice mora imati označeno o kojoj se cjelini mape nacrt radi, dok je u podnožju stranice prikazana oznaka uzastopne stranice te ukupni broj stranice.

Za sve sastavnice nacrt, za ispravnost unosa podataka, za ispravnost redosljeda i za ispravnost izrade odgovoran je projektant svakog nacrt.

Svaki pojedini nacrt, osim elaborata i drugih tehničkih dokumenata mora imati:



- naslovnu stranicu (podaci o investitoru, objektu, vrsti projektne dokumentacije, broj, vrsta nacrtu i broj, vrsta gradnje, projektant, odgovorni projektant i odgovorni voditelj projekta i broj, mjesto i datum plana),
- sadržaj nacrtu,
- sadržaj projekta,
- tehničko izvješće i
- crteži.

### **5.3.3. Idejno rješenje**

U idejnom rješenju projektant sažima polazišta za projekt koji je dao investitor u projektom zadatku ili ugovoru. Idejno rješenje je autorski odgovor na projektne zadatke. Na temelju idejnog rješenja investitor može utvrditi da li je odabrao odgovarajućeg projektanta odnosno da li njegov projektan plan ispunjava njegova očekivanja ili ne. Temeljem idejnog projekta moguće je ishoditi projektne uvjete odobravatelja i izraditi identifikacijski dokument investicijskog projekta, ukoliko je investitor dužan postupiti sukladno Zakonu o javnoj nabavi.

### **5.3.4. Idejni projekat**

Idejni projekt je:

- namijenjen odabiru najprikladnije prijedloga za predviđeni objekt ili metodu izvođenja radova,
- namijenjen identificiranju nadležnih davatelja odobrenja i dobivanju njihovih projektan uvjeta kod postupka određivanja smjernica za projektiranje,
- stručna podloga u postupku prostornog uređenja sukladno Zakonu o prostornom uređenju i
- minimalna obvezna dokumentacija, potrebna za izradu investicijskog programa, ukoliko naručitelj (investitor) mora predati radove u skladu sa Zakonom javne nabave i uredbi o jedinstvenoj metodologiji za izradu i obradu investicijske dokumentacije u području javnih financija.

### **5.3.5. Projekt za dobivanje građevinske dozvole**

Projekt za dobivanje građevinske dozvole za manje zahtjevne objekte je namijenjen dobivanju dozvole za gradnju i prethodno ishođenje svih suglasnosti. Kada dobijemo dozvolu za zahtjevne objekte ili želimo ishoditi građevinsku dozvolu za dokumentaciju koja je bila

izrađena u inozemstvu, prije izdavanja građevinske dozvole, potrebno je izraditi reviziju projekta za dobivanje građevinske dozvole.

Studije zaštite od požara i druge tehničke studije ili elaborati su obvezni sastavni dijelovi projekta za dobivanje građevinske dozvole, ukoliko su potrebna zbog specifičnosti svake vrste objekta ili mjesta, na kojem bi se gradio objekt, ili ukoliko ih zahtijevaju posebni propisi.

### **5.3.6. Natječajni projekt**

Projekt za natječaj potreban je investitoru u postupku prijave izgradnje predviđenog objekta odnosno izvođenja predviđenih radova.

Ukoliko je natječajni projekt usklađen u skladu sa propisima o javnoj nabavi, se mape izrađuju u skladu sa Pravilnikom o projektnoj i tehničkoj dokumentaciji i sukladno Zakonom o javnoj nabavi uzimajući u obzir osiguranje konkurencije između ponuditelja. Uvjet za kvalitetnu izradu projektnog natječaja je projekt za provedbu.

### **5.3.7. Projekt za provedbu**

Projekt za provedbu namijenjen je izgradnji zahtjevnijih i manje zahtjevnih objekata. Nacrti i elaborati u projektu za provedbu moraju oblikom i sadržajem biti takvi da izvođač može izvesti gradnju bez dodatnog projektiranja.

Sastavni dio projekta za izvedbu su također poslovni i drugi tehnički nacrti, ukoliko je to potrebno za izgradnju, no u tom slučaju moraju biti potpisani i ovjereni od strane odgovornog projektanta pojedinog nacrta.

Obavezni elaborat u projektu za provedbu je sigurnosti plan.

### **5.3.8. Projekt organizacije građenja**

Gradilište je privremeno, fizički ograničen proizvodni pogon na kojem se odvijaju graditeljski radovi. Dobro isplanirano i organizirano gradilište znatno doprinosi smanjenju troškova i vremena izgradnje, te se na taj način mogu smanjiti i vrijeme transporta i povećati produktivnost i zaštita na radu, a ponajprije se omogućiti nesmetan početak i tijek glavnih izvođačkih radova.

Projekt organizacije građenja izrađuje odabrani izvođač u skladu sa projektom, na temelju kojeg je izdana građevinska dozvola i u skladu sa sigurnosnim planom ako je tako propisano. Unutar projekta organizacije obrađuje se tehnologija izvođenja (kako?), vrijeme planiranja (kad?), organiziranje sudionika (tko?) te uređenje gradilišta (gdje?).

## 5.4. Plan rada

Prikaza plana i njegovo ostvarenje prvi je početkom 20. st. Izradio Henry L. Gantt i to je bila jednostavna grafička metoda. S obzirom da je Gantt prvi izradio takav dijagram on nosi ime Gantogram ili linijski plan. Grafički prikaz temelji se na stupčastom dijagramu kojeg koristimo kako bismo na grafički način prikazali raspored projekata. Na linijskom planu imamo datum početka i završetka nekog od elementa projekta koji je nepromjenjiv i sažet. Takvi elementi podrazumijevaju raspodjelu radne strukture. Ujedno to je i najpoznatija tehnika planiranja koja služi za prikaz logički podijeljenih radova na pojedinačne aktivnosti – linije. Trajanje linije proporcionalno je vremenu koje nam je potrebno da bi izvršili svaku aktivnost. S obzirom na mogućnost prikazivanja planirane ostvarene proizvodnje te pretvorbu mrežnih planova u gantogram kojeg rabimo za upravljanje i rukovođenje građenjem. Na apscisi linijskog plana prikazano je vrijeme dok na ordinati su prikazane vrste radova s obzirom na aktivnosti unutar tehnološkog i prostornog slijeda ( slika 13.)

REDNI BROJ	OPIS RADA	JED. MJERE	KOLIČINA		19.. OŽUJAK											TRAVANJ									
			PLAN	DNE VNO	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30	31	1	2	3	4	5	6
			IZVRŠENO		Pb	U	S	Č	P	Su	Po	U	S	Č	P	Su	Pb	U	S	Č	P	Su	Pb	U	S
1	ŠIROKI ISKOP ZEMLJE	m <sup>3</sup>	1120	160	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
2	ISKOP ZEMLJE ZA TEMELJE	m <sup>3</sup>	250	50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
3	BETONIRANJE TEMELJA U ZEMLJI	m <sup>3</sup>	250	30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
4	OPLATA TEMELJA	m <sup>2</sup>	600	60	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
5	BETONIRANJE TEMELJA U OPLATI	m <sup>3</sup>	300	50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		

Slika 14. Linijski prikaz vremenskog plana

### 5.4.1. Analiziranje i izračun vremena

„Vrijeme za pojedine aktivnosti određuje se pomoću izraza :  $T_{ij} = \frac{Q \cdot T_n}{N \cdot T_s}$

pri čemu je:

$T_{ij}$  – vrijeme trajanja pojedine aktivnosti,

Q – količina radova za određenu aktivnost na temelju predmjera, izražena odgovarajućom pojedinačnom mjerom ( $m^3$ , mt, kom),

N – broj radnika određene kvalifikacije u procesu,

$T_n$  – normativna veličina vremena za jedinicu proizvoda

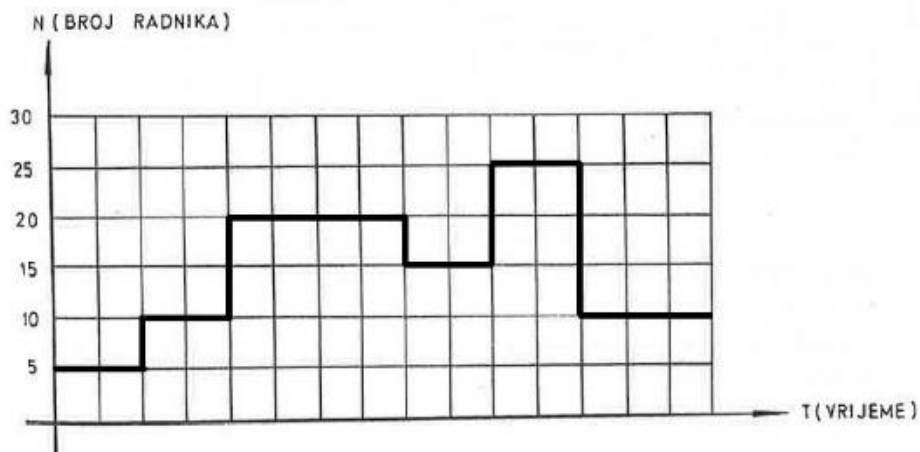
$T_s$  – vremenska veličina jednog radnog dana ili radne smjene. „ [5]

### 5.4.2. Plan radne snage

Planiranje potrebne radne snage određujemo uz pomoću oblika histograma ( plan radne snage). Na temelju histograma imamo uvid u broj radnika koji će u određenom trenutku biti na gradilištu. Dinamičko planiranje radne snage sastavlja se uz pomoć koordinatnog sustava, te nam apscisa označava vrijeme potrebno za odvijanje radova, dok nam ordinata označava broj radnika.

Pravokutnik prikazuje vrijeme koje je potrebno za odvijanje radova, a njegova jedna stranica ista je kao jedan radni dan ili najčešće tjedan, a druga stranica ista je broju radnika razdoblja koje promatramo.

Bazu za izradu histograma predstavlja mrežni plan koji se izrađuje prije dinamičkog plana radne snage.



Slika 15. Prikaz plana potrebnih radnika

## 6. ZAKLJUČAK

Temelj ovog diplomskog rada je organizacija proizvodnje. Iz svega napisanog možemo zaključiti da nam je proizvodnja i pravilna organizacija najbitnija funkcija jednog poduzeća. Marx nam je proizvodnju predstavio kao suradnju između ljudi i prirode, međutim ljudi često iskorištavaju prirodu kako bi došli do svoga cilja.

Izabrala sam organizaciju proizvodnje u građevinskoj firmi koja se uvelike razlikuje od organizacije proizvodnje u nekom poduzeću koji proizvodi neke proizvode, no to nimalo ne umanjuje važnost i vrijednost organizacije u poduzeću, nego se samo određuje na drugačiji način. Glavni dokument organizacije proizvodnje u građevinskoj firmi je projekt. Na temelju projekta radimo organizaciju koja nam je potrebna. Organizacija proizvodnje u građevini se smatra organizacijom građenja.

Pomoću ovog diplomskog rada željela sam prikazati da je i gradnja neke građevine proces koji je poprilično kompleksan. Kako bi netko bio sudionik u gradnji potrebno je da poznaje veći broj zakona i akata. Za gradnju nekog objekta neophodna nam je projektno – tehnička dokumentacija te kvalitetan plan za izvođenje radova. Posao projektiranja organizacije građenja bitna je disciplina unutar graditeljske proizvodnje koja je jednako važna kao i projektiranje objekta.

Za pravilnu provedbu projekta potrebno nam je pravilno organizirati sve segmente gradnje. Redoslijed kojim ćemo obavljati građenje potrebno je unaprijed odrediti. Također potrebno je da izvršavamo fazu po fazu iz razloga da ne dolazi do zastoja radova ili komplikacija u gradnji.

Kako bismo imali minimalne troškove, odnosno najmanje moguće izdatke za odabrani projekat potrebno je dobro izraditi projekat organizacije građenje i na kraju ga pravilno provesti.

Za izvedbu projekta u što moguće kraćem roku te uz najmanje moguće izdatke za trošak radne snage zadužen je izvođač radova. U slučaju kada se dogodi propust kod organizacije, a za njega je odgovoran izvođač, tada je dužan platiti dogovorene penale u visini u kojoj je dogovorio sa investitorom u slučaju kašnjenja. Ukoliko se dogodi da završi neki projekat prije kraja ugovorenog datuma, tada postoji i mogućnost isplate bonusa ukoliko su na početku tako projektant i investitor dogovorili.

Glavni zaključak diplomskog rada je taj da dobra i kvalitetna proizvodnja, u bilo kojoj branši, potječu ponajprije iz pravilne i dobre organizacije proizvodnje.

## 7. LITERATURA

[1] Snježana Kirin „ Organizacija proizvodnje“, nastavni materijal za kolegij „Organizacija proizvodnje“,

[2] Šoškić D. Ekonomska enciklopedija I; „Savremena administracija“, Beograd 1984.,

[3] Kekez F., Proizvodni sustavi, Strojarski fakultet, Slavonski Brod, 2002.,

[4] R.G. Schroeder, Upravljanje proizvodnjom, 1993., ISBN: 963-6070-37-5.,

[5] Mikulić S. Marketing za 4. razred Ekonomsko – birotehničke škole, Split 2010.,

[6] <https://www.hgk.hr/kako-steci-pravo-uporabe-znakova-hgk-hrvatska-kvaliteta-i-izvorno-hrvatsko-najava> ; pristupljeno 20.05.2022.

[7] Kukoleča, S.; Stavrić, B.: Osnovi ekonomike i organizacija proizvodnje, Savremena administracija, Beograd, 1979.

[8] <https://hr.wikipedia.org/wiki/To%C4%8Dno-Na-Vrijeme> , pristupljeno: 20.05.2022.

[9] Beranger P. „Nova pravila proizvodnje – v industrijsko dovršenost“, Gospodarski vestnik, Ljubljana 1989.

[10] <https://pravimajstor.hr/investitor> , pristupljeno 28.05.2022.

[11] <https://pravimajstor.hr/revident> , pristupljeno 28.05.2022.

[12] <https://www.dominvest.hr/nadzorni-inzenjer-angaziranje/> , pristupljeno 28.05.2022.

[13] <https://www.arhitekti.hr/sudionici-u-gradnji.aspx> , pristupljeno 29.05.2022.

[14] <https://mplan.hr/djelatnosti/bjelovar/glavni-projekt> , pristupljeno 29.05.2022.

[15] <https://www.arhitekti.hr/izvedbeni-projekt.aspx> , pristupljeno 30.05.2022.

## 8. PRILOZI

### 8.1. Popis slika

Slika 1. Znakovi „Hrvatska kvaliteta“ i „Izvorno hrvatsko“ .....	8
Slika 2. Životni ciklus proizvoda u usporedbi sa dobiti.....	9
Slika 3. Proizvodni proces .....	10
Slika 4. Jednadžba produktivnosti .....	11
Slika 5. Jednadžba učinkovitosti proizvodnog procesa .....	11
Slika 6. Raspoređeni strojevi u liniji .....	24
Slika 7. Smaknuti (grupni) raspored mašina .....	25
Slika 8. Glavni uzroci industrijske neučinkovitosti i povećanje razine zaliha.....	26
Slika 9. Rok proizvodnje u serijama.....	27
Slika 10. Primjer obračunske tablice u automobilskoj industriji.....	28
Slika 11. Učesnici u gradnji.....	30
Slika 12. Prikaz izgleda projekta .....	34
Slika 13. Popis projekatana i suradnika .....	34
Slika 14. Linijski prikaz vremenskog plana .....	43
Slika 15. Prikaz plana potrebnih radnika.....	44

### 8.2. Popis tablica

Tablica 1. Oblici i tipovi proizvodnje s obzirom na kriterij podjele [3] .....	23
--	----