

Operativna priprema proizvodnje u poduzeću

Đurasek, Ena

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:489205>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-30**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





Sveučilište
Sjever

Završni rad br. 357/TGL/2017

OPERATIVNA PRIPREMA PROIZVODNJE U PODUZEĆU

Ena Đurasek, 4629/601

Varaždin, rujan 2017.



**Sveučilište
Sjever**

Odjel Tehnička i gospodarska logistika

Završni rad br. 357/TGL/2017

OPERATIVNA PRIPREMA PROIZVODNJE U PODUZEĆU

Student

Ena Đurasek, 4629/601

Mentor

Prof.dr.sc.Vinko Višnjić

Varaždin, rujan 2017.

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku		
PREDAVAČNIK	Eva Đurasek	MAIL ČINOVNIK	4629/601
DATA	5.7.2017.	KLASA	Operativna i tehnološka priprema proizvodnje
NASLOV RADA	Operativna priprema proizvodnje u poduzeću		
NASLOV RADA NA INGLEZKOM	Operational preparation of production in factory		
MENTOR	Prof.dr.sc. Vinko Višnjić	STANJE	Radoviti profesor
ČLANOVI POKVJERENSTVA	1. prof.dr.sc. Živko Kandić, predsjednik 2. prof.dr.sc. Vinko Višnjić, mentor 3. Verjko Kandić, mag.mach., član 4. Marko Horvat, dipl. ing., zamjenski član		

Zadatak završnog rada

BR.	357/TGL/2017
OPIS	U završnom radu treba obraditi problematiku operativne pripreme proizvodnje u poduzeću. Pozornost posvetiti planiranju proizvodnje kroz odgovarajuću fazu rada samog procesa. Planiranje proizvodnje realizirati kroz kapacitete radnih mjesca u proizvodnji, kapacitete materijala i snabdjevanje za rad, te sa svih razina. Proces proizvodnje odvijati će se kroz odgovarajuće cikuse, kapacitete materijala i sredstava za rad. Obimni komolirni dokumentaciji, potrebni za cjelokupni radni proces. Uključiti književnost, podrazumijevajući da planirani proces proizvodnje bude realiziran u predviđeno vrijeme. Navesti i obratiti korištenu literaturu.

ZADACIŠKI MENTOR

29. 08. 2017.



V. Višnjić

PREDGOVOR

Ovim putem posebno se zahvaljujem na pomoći tijekom izrade ovog završnog rada i motivaciji da uspješno izradim ovaj završni rad svojem mentoru i profesoru Vinku Višnjiću.

Zahvaljujem se svim svojim profesorima tijekom školovanja na prenesenom znanju, potpori, strpljenju i nesebičnim savjetima, koji su mi pomogli da svoje školovanje uspješno privedem kraju.

Također, zahvaljujem se svim članovima svoje obitelji, svim svojim prijateljicama, kolegama i kolegicama s fakulteta, poslodavcima i ostalim bližnjima na svoj pruženoj potpori, pomoći i strpljenju tijekom školovanja i poticajima za nastavak istog u trenucima kada mi je bilo najteže.

SAŽETAK

Ovim završnim radom nastojati ću detaljno i točno razraditi problematiku pojma operativne pripreme proizvodnje u poduzeću. Operativna priprema proizvodnje, kao služba organizirana unutar tehničkog sektora poduzeća, svoju svrhu postojanja opravdava ispunjenjem osnovnih ciljeva svakog proizvodnog poduzeća – proizvoditi kvalitetno, s najmanjim troškovima i u roku. Operativna priprema proizvodnje svoje ciljeve ne bi mogla ostvariti bez bliske suradnje s ostalim sektorima i službama u poduzeću, uz pomoć kojih dobiva mogućnost temeljitog izvršenja svojih zadataka – planiranja proizvodnje, organizacije proizvodnje i kontrole proizvodnje. Planiranje i organizaciju proizvodnje nastoji ostvariti stvaranjem planova proizvodnje, utvrđivanjem kapaciteta proizvodnje, raspodjelom rada, utvrđivanjem kapaciteta materijala, određivanjem sredstava za rad te izradom i lansiranjem radne dokumentacije. Metode koje se primjenjuju prilikom planiranja i organiziranja proizvodnje su mnogobrojne. Najčešće se koriste gantogrami na temelju prethodno određenih planova proizvodnje i ciklusa proizvodnje. Kontrola proizvodnje vrši se metodama prema unaprijed određenoj dokumentaciji.

Ključne riječi: operativna priprema proizvodnje, svrha operativne pripreme proizvodnje, planiranje proizvodnje, metode planiranja proizvodnje, organizacija proizvodnje, kontrola proizvodnje, metode kontroliranja proizvodnje.

ABSTRACT

The purpose of this final thesis is to explain, in detail and with precision, the operational preparation of production in an enterprise. Operational preparation of production, as a service within the technical sector of an enterprise, has the main purpose to achieve basic goals of every manufacturing - to produce good quality products with the least expense and on time. Operational preparation of production could not reach its goals without close cooperation with other sectors and services in an enterprise, which helps the enterprise thoroughly with the execution of its goals - planning of the manufacturing production organization and quality control of the products. Planning and organization of production are accomplished through business planning, establishing production capacities, distribution of labor, establishing material capacities and determining work materials as well as producing and launching of the work documentation. There are various methods of planning and organizing of the production. The most commonly used methods include gantograms based on previous production plans and cycles. The control of production uses methods that follow previously assigned documentation.

Key words: operational preparation of production, the purpose of operational preparation of production, production planning, methods of production planning, production organization, production control, methods of production control.

POPIS KORIŠTENIH KRATICA

OPP – operativna priprema proizvodnje, služba unutar tehničkog sektora poduzeća, zadužena za organizaciju, upravljanje i kontrolu izvršenja poslova i rokova proizvodnje

TJ – terminska jedinica, univerzalna oznaka za obilježavanje planiranih termina kod praćenja realizacije proizvodnih planova

NS – norma sati, oznaka za obilježavanje obračunske jedinice realiziranog korisnog rada

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PRIPREMA PROIZVODNJE	2
2.1. Organizacijska pripadnost službe pripreme proizvodnje	3
2.2. Podjela pripreme proizvodnje	4
3. OPERATIVNA PRIPREMA PROIZVODNJE	6
3.1. Svrha postojanja operativne pripreme proizvodnje: kvaliteta – troškovi proizvodnje – rokovi	6
3.2. Suradnja s ostalim sektorima i službama u poduzeću	7
4. ZADACI OPERATIVNE PRIPREME PROIZVODNJE	10
4.1. Planiranje i organizacija proizvodnje	11
4.1.1. Plan proizvodnje – vrste i temeljne postavke.....	11
4.1.2. Utvrđivanje kapaciteta proizvodnje - grubo terminiranje	14
4.1.2.1. <i>Planiranje fonda radnog vremena</i>	15
4.1.2.2. <i>Normativ rada</i>	15
4.1.2.3. <i>Određivanje fonda potrebnih radnih sati po jedinici proizvoda</i>	15
4.1.2.4. <i>Određivanje postojećeg fonda radnih sati u promatranom periodu</i>	17
4.1.2.5. <i>Usporedba potrebnog i postojećeg fonda radnih sati</i>	19
4.1.2.6. <i>Raspodjela rada - fino terminiranje</i>	19
4.1.3. Gantogrami	20
4.1.4. Ciklusi proizvodnje	23
4.1.4.1. <i>Postepeni ciklusi proizvodnje</i>	24
4.1.4.2. <i>Paralelni ciklusi proizvodnje</i>	25
4.1.4.3. <i>Kombinirani ciklusi proizvodnje</i>	27
4.1.4.4. <i>Stvarni ciklusi proizvodnje</i>	28
4.1.4.5. <i>Međuooperacijski zastoji</i>	34
4.1.5. Kapaciteti materijala	35
4.1.5.1. <i>Planiranje materijala</i>	36
4.1.5.2. <i>Zalihe materijala i metode planiranja materijala</i>	37
4.1.6. Sredstva za rad	42
4.1.6.1. <i>Odabir sredstava za rad i organizirana primjena</i>	43

4.1.7. Nabava materiala za proizvodnju i sredstava za rad – suradnja s kooperantima...	45
4.1.8. Izrada i lansiranje radne dokumentacije.....	49
4.1.8.1. Vrste radne dokumentacije	50
4.2. Kontrola učinka proizvodnje.....	56
4.2.1. Kontrola kvalitete proizvodnje	58
5. ZAKLJUČAK.....	60
6. LITERATURA	61
POPIS SLIKA.....	62
POPIS TABLICA.....	63

1. UVOD

Razvoj i potrebe tržišta glavni su pokretači razvoja industrijske proizvodnje. Kroz godine, tržište je postalo toliko široko i popunjeno raznolikim proizvodima, da su kupci postali primarni faktor, koji diktira promjene na tržištu. Prema tome, tržište je neprestano podložno stalnim promjenama i od proizvodnih poduzeća traži konstantni angažman oko snabdijevanja tržišta novim proizvodima, određene kvalitete, u određenoj količini, dopremljeno na određeno mjesto i u određenom roku, uz prihvatljivu cijenu. Tako prevrtljivo i nestabilno tržište traži konstantno prilagođavanje proizvodnih poduzeća potrebama tržišta, što rezultira stalnim promjenama u organizacijskoj strukturi poduzeća te zahtjeva konstantno ulaganje u razvoj novih proizvodno-tehnoloških uvjeta. Poduzeće koje se ne može prilagođavati zahtjevima tržišta, neće dugoročno biti konkurentno niti na tržištu, a prema tome niti u industrijskoj grani u kojoj obavlja svoje poslovanje.

Stabilnost svojeg poslovanja i konkurentnost na tržištu poduzeće može osigurati ulaganjem resursa u obliku znanja u razvoj osnovnih sektora poduzeća - nabavni, prodajni, tehnički, računovodstveni i kadrovski sektor. U jedan od odjela tehničkog sektora spada i proizvodnja. Kako bi proizvodnja realizirala svrhu svojeg postojanja, a to je snabdijevanje kupaca točno onom robom koju kupac želi, na točno utvrđenom mjestu, u predviđeno vrijeme i s određenom visinom kvalitete, potrebna je organizacija, upravljanje i kontrola istom. Definiranje i razrada problematike organizacije, upravljanja i kontrole proizvodnje u poduzeću bit cilj ovog rada.

2. PRIPREMA PROIZVODNJE

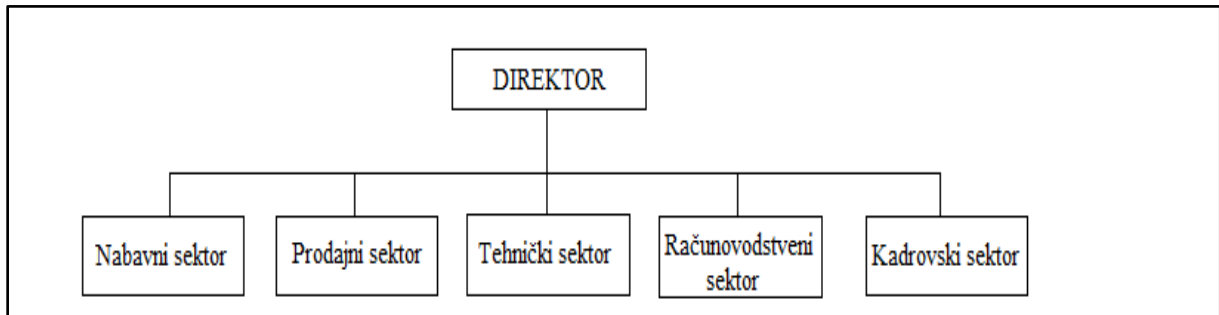
Svako proizvodno poduzeće ima svoje subjektivne ili objektivne probleme, mogućnosti, zahtjeve ili potrebe. Sektor proizvodnje, koji čini svrhu postojanja poduzeća, mora biti dobro projektiran, pripremljen, organiziran, vođen i kontroliran kako bi ispunio svoju svrhu. Općenito govoreći, kao ni svaki zadatak, posao ili poslovni proces, tako ni sam proces proizvodnje ne može garantirati svoj kontinuirani i nesmetani rad ukoliko prethodno nisu osigurani svi ulazni faktori bez kojih proizvodni proces ne može početi i nesmetano teći. Samim razvitkom proizvodne industrije, neovisno o grani proizvodnje, i željom za održivošću iste, razvijena je potreba da se tokom proizvodnih procesa izvršitelji proizvodnih funkcija u potpunosti oslobode ili barem djelomično rasterete pomoćnih poslova kako bi se osiguralo izvršenje zadataka prema unaprijed utvrđenom planu. Stoga je obavljanje pomoćnih poslova u tu svrhu na sebe preuzela služba pripreme proizvodnje. [1]

Služba pripreme proizvodnje, drugim nazivom priprema proizvodnje; je tehničko-ekonomska služba ili grupa službi, koja pripada tehničkom odjelu pripreme rada unutar tehničkog sektora, u kojima se zaposleni bave pripremanjem svih ulaznih elemenata neophodnih za proizvodnju te praćenjem proizvodnje. Organizacija ove službe individualna je od poduzeća do poduzeća, no u svakom od njih ona ima iste zadatke – projektiranje tehnoloških i proizvodnih procesa (istraživanje tržišta i uvjeta proizvodnje, oblikovanje proizvoda, oblikovanje proizvodnje i oblikovanje humanog rada), planiranje i praćenje tijeka proizvodnje (razrada redoslijeda proizvodnih operacija, praćenje utroška materijala, praćenje kapaciteta proizvodnje, praćenje raspoloživosti radne snage, izrada radne dokumentacije, briga o poslovanju alata). Prema tome, služba pripreme proizvodnje dijeli se, prema podjeli zadataka, na operativnu i tehnološku pripremu proizvodnje.

Temeljna svrha postojanja službe pripreme proizvodnje je ostvarenje ekonomične i planirane proizvodnje, odnosno umanjeње gubitaka u proizvodnji na materijalu, energiji, radu i vremenu, kako bi se ostvarili ciljevi (načela) pripreme proizvodnje – proizvoditi u roku, proizvoditi kvalitetno i proizvoditi uz najmanje troškove. Ti ciljevi bit će realizirani kada poduzeće na tržište pošalje proizvod, koji će ispuniti osnovne zahtjeve potrošača – da proizvod bude funkcionalan, tehnološki, ekonomičan, eksploatibilan, regenerativan i ergonomičan. [2]

2.1. Organizacijska pripadnost službe pripreme proizvodnje

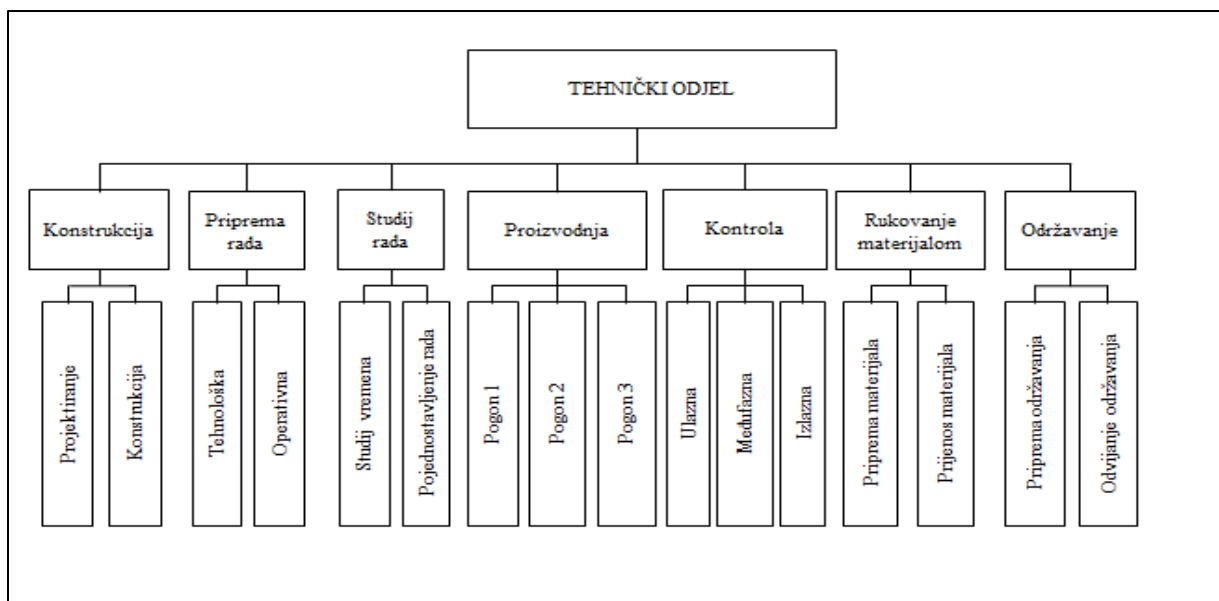
Svako proizvodno poduzeće, shodno svojim potrebama, proizvoljno određuje svoju organizacijsku shemu. Modeli organizacije poduzeća su raznovrsni, a za razvoj istih kao podloga služi shema klasične organizacije osnovnih sektora (funkcija) u poduzeću, kao što je prikazano na slici 2.1.



Slika 2.1. Shema klasične organizacije osnovnih sektora u poduzeću

Izvor: M. Žugaj, J. Šehanović, M. Cingula: Organizacija

Služba pripreme proizvodnje pripada tehničkom odjelu pripreme rada, koji je dio tehničkog sektora (funkcije), kao što je prikazano slikom 2.2.



Slika 2.2. Organizacija tehničkog sektora u klasičnoj organizacijskoj strukturi poduzeća

Izvor: A. Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova

Organizacijska pripadnost službe pripreme proizvodnje ovisi o organizacijskom obliku poduzeća, veličini poduzeća, vrsti i načinu proizvodnje, odnosno o strukturi proizvodnog asortimana, proizvodnog programa te sličnostima i razlikama u tehnološkim i proizvodnim procesima. Pravilo je, da uz svaki proizvodni pogon u poduzeću lokacijski bude smještena i priprema proizvodnje i da bude organizirano onoliko službi pripreme proizvodnje koliko ima proizvodnih pogona. Tako priprema proizvodnje može biti organizirana centralizirano, decentralizirano ili kombinirano. Ako poduzeće proizvodi jedan osnovni proizvod ili nekoliko sličnih proizvoda unutar istog proizvodnog pogona, služba pripreme proizvodnje bit će organizirana centralizirano, uz ostale sektore poduzeća. Ako poduzeće proizvodi više različitih proizvoda, koji se proizvode u odvojenim proizvodnim pogonima na različitim lokacijama, priprema proizvodnje bit će organizirana decentralizirano. No, ukoliko se poduzeće bavi proizvodnjom više različitih proizvoda u odvojenim proizvodnim pogonima na različitim lokacijama, a pojedine faze proizvodnje nekoliko različitih proizvoda u tehnološkim i proizvodnim procesima se podudaraju, može se organizirati proizvodnja tih proizvoda u istom pogonu, pa će tako i službe pripreme proizvodnje, koje su prvotno bile organizirane decentralizirano, naknadno biti organizirane kombinirano. Za uspjeh ili neuspjeh rada pripreme proizvodnje, neovisno o organizaciji u poduzeću, bit će odgovoran glavni tehnolog ili glavni planer proizvodnje. [2]

2.2. Podjela pripreme proizvodnje

Priprema proizvodnje dijeli se na tehnološku i operativnu pripremu proizvodnje.

Zadaci službe tehnološke pripreme proizvodnje su razrada tehnološkog procesa na temelju dokumenata i nacрта dobivenih iz odjela konstrukcijske pripreme, te preispitivanje zahtjeva i mogućnosti operativne pripreme proizvodnje i proizvodnih pogona, kako bi oni mogli postati dio proizvodnog procesa. Razrada tehnološkog procesa podrazumijeva razmatranje tehnološkosti konstrukcije, određivanje broja i redoslijeda operacija, određivanje bruto količine materijala, određivanje radnih mjesta za pojedine operacije, određivanje načina i režima rada, određivanje alata, naprava i mjernih instrumenata za svaku operaciju, određivanje vremena izrade, pretkalkulacije i pismeno dokumentiranje tehnološkog procesa. Rezultat kvalitetne razrade tehnološkog procesa je točno definiran tehnološki proces, odnosno detaljan opis izvedbe proizvodnog procesa koji strogo propisuje načine obrade ili dorade sirovine za dobivanje gotovog proizvoda ili poluproizvoda, izvedbe radnih operacija za dobivanje novog proizvoda, nadzor nad radnim operacijama, nadzor nad poštivanjem tehničkih uvjeta i programa kod radnih ope-

racija te središnju kontrolu i rukovođenje svim radnim operacijama. Kvalitetno razrađen i dobro definiran tehnološki proces od ključne je važnosti za pripremu proizvodnje, kako tehnološku, tako i operativnu, jer on doprinosi propisanoj kvaliteti proizvoda i smanjenim troškovima proizvodnje. [2]

3. OPERATIVNA PRIPREMA PROIZVODNJE

Služba operativne pripreme proizvodnje (u nastavku OPP), uz tehnološku pripremu proizvodnje spada u tehnički sektor, u odjel tehničke pripreme rada. Ona je najuže vezana za proizvodnju i radi isključivo na snabdijevanju proizvodnje ulaznim faktorima, organizaciji i kontroli učinka iste, radi osiguravanja neprekidnog toka proizvodnog procesa, na temelju detaljno razrađenih proizvodnih planova, odnosno detaljno razrađenog tehnološkog procesa. Prema tome, u djelokrug poslova službe OPP-a spadaju tri osnovne grupe zadataka: planiranje, organizacija i kontrola učinka proizvodnje kako bi se ispunila svrha postojanja ove službe – proizvodnja u roku, s najnižim troškovima i s najvećom kvalitetom proizvoda. [2]

3.1. Svrha postojanja operativne pripreme proizvodnje: kvaliteta –troškovi proizvodnje - rokovi

Kao što je već prethodno navedeno, svrha OPP-a je kroz osnovne zadatke planiranja, praćenja i kontrole proizvodnje, proizvesti proizvod u točno predviđenom roku, uz najmanje proizvodne troškove i uz osiguranje maksimalne kvalitete finalnog proizvoda.

Ova služba ima velik utjecaj na ispoštovanje rokova dovršenja proizvoda. Kako bi se rokovi ispoštovali, potrebno je da rukovodeći u ovoj službi budu maksimalno upoznati sa cjelokupnim kapacitetom proizvodnje, tj. sa kapacitetom strojeva, radne snage, materijala, popunjenosti skladišta proizvodima iz prethodnih proizvodnih serija. Međutim, cijeli utjecaj nije isključivo u rukama službe OPP-a. Izvršenje rokova ovisi i o pravilnom radu ostalih tehničkih odjela u poduzeću, koji svojim djelovanjem utječu na rad službe OPP-a. Tako zakašnjelo djelovanje ostalih odjela u pogledu zakašnjele izrade projekata, izrade konstrukcijskih nacrti, dovršenja laboratorijskih ispitivanja, nabave potrebnog materijala, ispravnosti strojeva i uređaja, funkcioniranja energenata, izrade specijalnih alata i dr. direktno utječe na zakašnjenje dovršenja proizvoda, odnosno proizvodnog procesa u predviđenom roku. Prema tome, i u ovom slučaju veoma važnu ulogu imaju kompetencije rukovodećih i ostalih zaposlenika ove službe, jer samo njihovim znanjem i iskustvom moguće je na vrijeme primijetiti postojeće probleme i pokrenuti izvanredne radnje u cilju spasenja izvršenja rokova. Takve izvanredne radnje obično uključuju skraćenje pojedinih faza izrade proizvoda, potpuno izostavljanje faza koje nisu neophodne ili još nisu započete.

Operativna priprema proizvodnje ima dvostrani utjecaj na troškove proizvodnje. S jedne strane, ova služba ne može tijekom proizvodnih procesa vršiti uštede jer je utrošak svih ulaznih elemenata (misleći na ulazne materijale, alate, energente, raspoloživu radnu snagu) djelomično predvidiv i nemoguće ga je sa 100-postotnom sigurnošću odrediti. Razlog su izvanredne situacije koje su rezultat nepravilnog rada ostalih tehničkih odjela u poduzeću i nepravovremeno uočavanje problema u proizvodnim procesima od strane rukovoditelja ove službe. Sve navedeno usporava pojedine proizvodne procese ili ih u potpunosti zaustavlja, što direktno utječe na stvaranje proizvodnih troškova. S druge pak strane, OPP ima utjecaj na troškove proizvodnje u pogledu pravilno raspoređenih radnih operacija i kontrole kapaciteta skladišta. Nepravilan raspored radnih operacija može stvoriti međufazne zastoje i posljedično nedovršenu proizvodnju po radnim mjestima ili velike zalihe nedovršenih poluproizvoda u skladištima; a nedovoljna kontrola kapaciteta skladišta može dovesti do zasićenja skladišta prevelikom količinom proizvoda koje još nisu našle svoj put na tržište, što utječe na povećanje troškova skladištenja.

Utjecaj na kvalitetu također je dvostran. Naime, predviđena kvaliteta proizvoda unaprijed je propisana tehnološkom dokumentacijom koju služba za konstrukcijsku pripremu proizvodnje šalje tehnološkoj pripremi proizvodnje. Tako da s te strane služba OPP-a nema nikakav utjecaj. Poslovi koje služba OPP-a organizira, može izravno utjecati na kvalitetu konačnih proizvoda. Tako, ako ova služba ne osigura kompetentan kadar zaposlenika za specijalno precizne poslove, kapacitete u određenim vremenima, kvalitetan i ispravan alat, potrebnu dokumentaciju, ako ne izradi potrebne normative i specifikacije materijala, pravovremeno nabavi određene materijale propisane kvalitete i surađuje s kooperantima, izrada kvalitetnog konačnog proizvoda bit će otežana i upitna. [2]

3.2. Suradnja s ostalim sektorima i službama u poduzeću

Kako je današnje tržište svakodnevno podložno promjenama, tako i svako poduzeće mora biti dovoljno fleksibilno da bi se tim promjenama prilagodilo. No, to nije moguće ukoliko nije dobro razvijena komunikacija među svim sektorima u poduzeću. Iz istog razloga, kako bi se proizvodnja u poduzeću mogla prilagoditi neočekivanim situacijama na tržištu, služba OPP-a svakodnevno surađuje s ostalim sektorima u poduzeću.

U pogledu suradnje među sektorima, služba OPP-a najuže surađuje sa sektorom prodaje. Kako OPP može najtočnije odrediti rokove izrade gotovih proizvoda i realne proizvodne kapacitete, smatra se da je ista odgovorna za lansiranje gotovih proizvoda na tržište. Tako će i u slučajevima kada dovršenje gotovih proizvoda i njihovo lansiranje na tržište nije moguće radi neispravnih nacрта iz konstrukcijskog ureda, radi nedovoljno razrađenog tehnološkog procesa, nepravovremene dopreme sirovina, poluproizvoda ili alata u proizvodnju, kvarova na strojevima, nedostatka energenata ili dopreme nekvalitetne sirovine u proizvodnju, služba za OPP snositi najveću odgovornost, neovisno o stvarnim krivcima.

Suradnja sa sektorom nabave je česta i vrlo važna, posebno iz razloga nestabilnosti na tržištu sirovina. Sektor nabave mora primiti od OPP-a što točnije informacije o specifikaciji materijala (sirovina) koje se naručuju, njenoj količini i točnom roku dopreme u proizvodnju kako bi se izbjegli zastoji u proizvodnji radi nepravovremene dopreme materijala, premale količine, ili razlike u kvaliteti dopremljenog materijala. Suradnja ovih službi posebno je važna ukoliko se kod izrade gotovih proizvoda kao ugradbeni materijal koristi više sirovina specifične kakvoće i kvantitete. S druge pak strane, njihova suradnja je od velike važnosti radi efikasnog rješavanja problema zaliha. Iako upravljanje zalihami spada u domenu sektora nabave, konačne odluke koje dolaze od službe OPP-a oko nabave potrebne količine sirovina i poluproizvoda za proizvodnju, direktno utječu na zalihe istih u skladištima. Stoga je potreban poseban angažman rukovodećih u službi OPP-a kako prevelike količine naručenih sirovina i poluproizvoda ne bi stvarale nepotrebne financijske izdatke u skladištima.

Suradnja sa sektorom računovodstva je relativno jednostavna. Razlog tome je što služba OPP-a svu radnu dokumentaciju vezanu za započinjanje rada u proizvodnji, izuzimanje sirovina i alata iz skladišta te radne naloge šalje u računovodstvo, koje na temelju istih radi konačni obračun potrošnje i obračun plaća zaposlenicima. Posebno je važno obratiti pozornost na točnost podataka u svojoj navedenoj dokumentaciji, osobito ako je količina izdane dokumentacije izrazito velika, kako sektor računovodstva ne bi napravio pogrešan obračun potrošnje i plaća.

Posebne suradnje s uredima zaduženima za oblikovanje (projektni, konstrukcijski, istraživački, laboratorij, kreatorski ured) nema nakon trenutka izdavanja njihove dokumentacije u proizvodne pogone. Izuzeci mogu nastati kada služba OPP-a predloži izmjene u osnovnoj dokumentaciji koje su izdali uredi za oblikovanje, u slučajevima kada smatra da bi izmjene dovele do veće ekonomičnosti ili pojednostavljenja poslovanja poduzeća.

S službom tehnološke pripreme proizvodnje suradnja je slična kao i sa konstrukcijskim uredima. Nakon izdavanja tehnološke dokumentacije OPP-u, suradnja ovih dviju službi nestaje do trenutka bilo kakve promjene u tehnološkom procesu (promjena sredstava za rad, norme i dr.). Tada tehnološka priprema proizvodnje mora pravovremeno obavijestiti OPP o nastalim promjenama, kako bi se iste mogle početi provoditi već u idućoj proizvodnoj seriji. OPP i ovdje ima mogućnosti i dužnost predložiti promjene tehnološkoj pripremi proizvodnje, ukoliko se smatra da bi iste dovele do ekonomičnosti ili pojednostavljenja poslovanja poduzeća i uspješnosti poslovanja; ukoliko smatra da izmjene koje je naredila tehnološka priprema proizvodnje nije moguće realizirati radi nemogućnosti nabave potrebnog alata ili materijala navedene kvalitete ili kvantitete; ili radi nemogućnosti nabave potrebnih ulaznih resursa u predviđenom roku da bi se nova serija proizvodnje pokrenula pravovremeno.

Suradnja sa sektorom kontrole kvalitete odvija se u slučaju nastanka škartnih proizvoda u proizvodnim procesima. U tom slučaju, u suradnju se uključuju i tehnološka priprema proizvodnje, konstrukcijski ured i ostale službe i stručnjaci radi utvrđivanja razloga nastanka škartnih proizvoda. Na temelju procjene OPP-a oko toga je li konstrukcijski izvedivo popraviti škartne proizvode, te količini dodatnog vremena, novih uloženi materijala, energenata i ljudskog rada potrebnih za popravak istih, donosi se zajednička odluka je li popravak istih financijski isplativ i opravdan.

Alatnica i OPP tijesno surađuju kada je radi nove dokumentacije iz tehnološke pripreme proizvodnje potrebno izraditi novi alat ili stroj koji uskoro mora krenuti u proizvodnju, u slučajevima nastanka kvara već montiranih i „uhodanih“ strojeva u proizvodnji, te u slučaju potrebe za nabavom novih strojeva.

Suradnja s proizvodnim jedinicama je neophodna, jer svaka radna operacija počinje na temelju dokumentacije koja je zaprimljena iz OPP-a, odnosno na temelju izdanih radnih naloga. Isto tako, služba OPP-a je prvo mjesto na kojem se prijavljuju nastali problemi u proizvodnji i koja je prva dužna iste i pokušati riješiti.

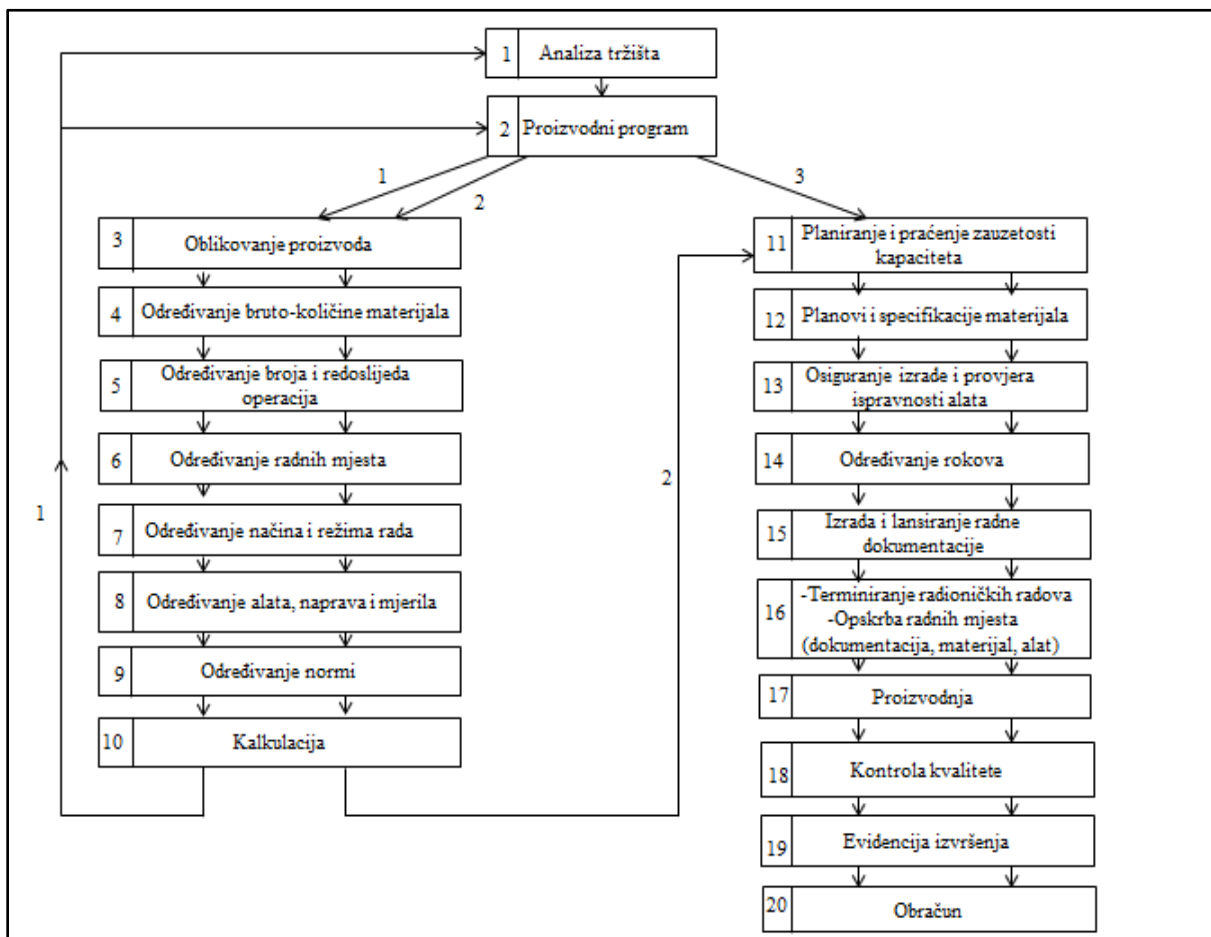
Iznimne suradnje OPP obavlja preko tehnološke pripreme proizvodnje. Ovakve suradnje nastaju u slučaju nepredvidivih događaja – naglo povećanje obujma proizvodnje, nedovoljan broj radnika obzirom na iznenadni porast proizvodnje ili nedostatak radnika uslijed korištenja bolovanja ili otkaza, a kojima nije moguće doskočiti prilikom planiranja proizvodnje. [2]

4. ZADACI OPERATIVNE PRIPREME PROIZVODNJE

Zadaci OPP-a dijele se u tri osnovne skupine:

- planiranje proizvodnje,
- organizaciju proizvodnje i
- kontrolu učinka proizvodnje.

Razlika u zadacima OPP-a nastaje ukoliko se na temelju novog tehnološkog postupka kreće u proizvodnju novog proizvoda ili ako se proizvodi već usvojeni proizvod. Ta razlika zadataka shematski je prikazana na slici 4.1.



Slika 4.1. Shematski prikaz podjele zadataka prilikom razvoja proizvodnog programa

Izvor: A. Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova

Prema slici 4.1. vidljivo je da ukoliko se poduzeće odluči na proizvodnju novog proizvoda, na osnovi analize tržišta, stvara se program proizvodnje za novi proizvod. Program proizvodnje podrazumijeva oblikovanje novog proizvoda i razradu svih faza od 4-10, koje će rezultirati

konačnom kalkulacijom i pokazati da li je isplativo proizvoditi novi proizvod. Ako se pokaže financijska isplativost proizvodnje novog proizvoda, kreće se u razradu faza od 11-20 i počinje proizvodnja. Ako se pak radi o proizvodnji već postojećeg proizvoda, faze od 3-10 se isključuju i razrađuju se samo faze od 11-20. Najveća uloga pripreme proizvodnje uočava se u fazama od 3-10, 11-15, 16 i 19. [2]

4.1. Planiranje i organizacija proizvodnje

Prvi i temeljni zadatak OPP-a kod planiranja proizvodnje je temeljito isplanirati i evidentirati slobodne i zauzete kapacitete u proizvodnji. Taj postupak nazivamo grubim terminiranjem i on uključuje, na temelju prethodno utvrđenog plana proizvodnje, određivanje početka i završetka svake radne operacije, određivanje početka i završetka svakog proizvodnog ciklusa te utvrđivanje raspoložive radne snage. Nakon utvrđivanja raspoloživosti slobodnih i zauzetih kapaciteta proizvodnje, pristupa se planiranju i osiguravanju potrebnih ulaznih materijala – sirovina ili poluproizvoda iz vlastite proizvodnje ili od kooperanata, te vođenje evidencije o istima. Kako bi proizvodnja mogla nesmetano krenuti i teći, proces planiranja proizvodnje uključuje i planiranje i nabavku potrebnih sredstava za rad u vidu proizvodnih strojeva, opreme i alata, te vođenje evidencije o istima. Na kraju, da bi se proizvodni proces uopće mogao pokrenuti, potrebno je izraditi i lansirati radnu dokumentaciju, temeljenu na tehnološkoj dokumentaciji, a s ciljem izdavanja na radna mjesta. Na temelju iznesenih temeljnih zadataka, možemo zaključiti da se planiranjem proizvodnje mora predvidjeti sve potrebno da se pravodobno osigura nesmetani rad proizvodnje. Isto tako, sa svakim se planiranjem mora računati i sa nepredviđenim situacijama, koje se pri izradi tehnološkog plana nisu mogle predvidjeti. [2]

4.1.1. Plan proizvodnje – vrste i temeljne postavke

Plan proizvodnje izrađuje se na temelju prethodno utvrđenog proizvodnog procesa¹, koji je osnova uspješne i učinkovite proizvodnje. Izbor najkvalitetnijeg i najracionalnijeg proizvodnog procesa podrazumijeva pronalazak takvog proizvodnog procesa, koji će predstavljati imperativ do pronalaska drugog, boljeg proizvodnog procesa. Proizvodni proces je rezultat rješenja tehnološkog procesa te predstavlja približnu sliku toka proizvodnih aktivnosti u nekom poduzeću. Postoje slijedeći proizvodni procesi:

¹ Prema ASME standardu 101, proizvodni proces se definira kao proces rada proizvodnog sustava i obuhvaća sva zbivanja tijekom izrade nekog proizvoda, od ulaska sirovine u proizvodnju do izlaska gotovog proizvoda iz proizvodnje.

- procesi dobivanja materije,
- procesi preobrazbe materije i
- procesi preoblikovanja materije.

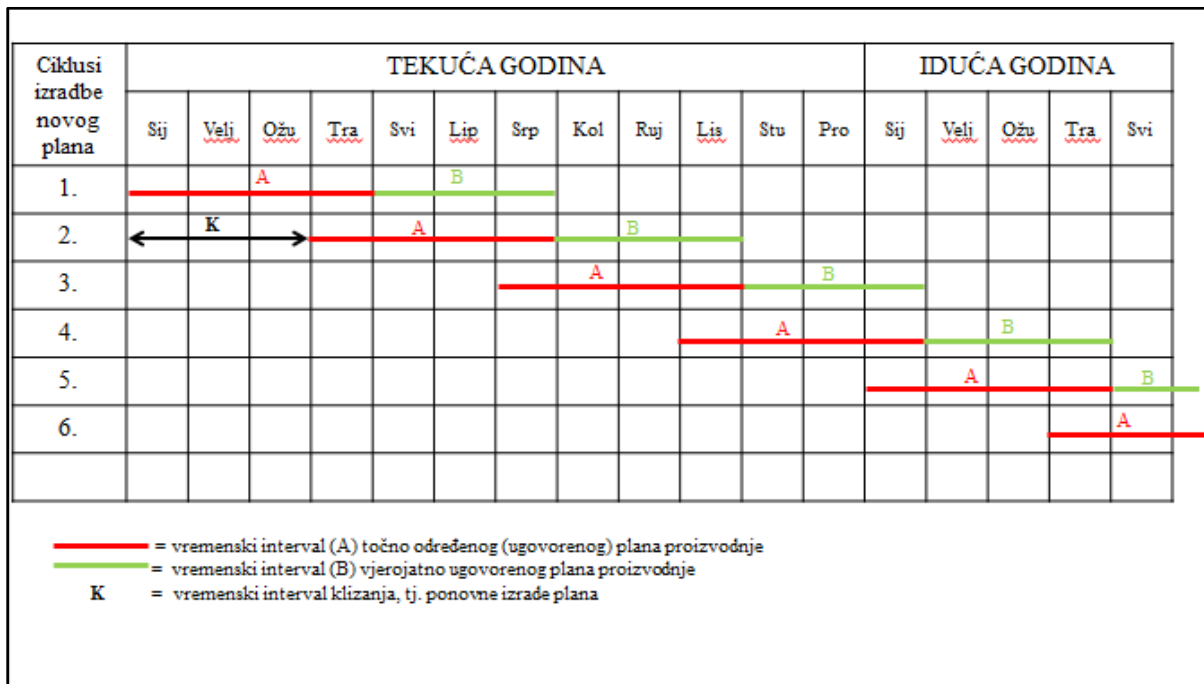
Plan proizvodnje, sastavljen na temelju pomno razrađenog proizvodnog procesa, mora u tačine razraditi sve detalje vezane za obavljanje nekog radnog zadatka. Planovi proizvodnje izrađuju se za različite vremenske intervale. Prema tome, oni se dijele na:

- perspektivne planove proizvodnje,
- osnovne (godišnje) planove proizvodnje,
- tromjesečne (kvartalne) planove proizvodnje,
- operativne (mjesečne) planove proizvodnje i
- terminske (tjedne) planove proizvodnje.

Perspektivni plan proizvodnje obuhvaća planiranje proizvodnje za razdoblje od 3 i više godina unaprijed. Njime se razrađuju osnove razvoja organizacije u obliku razvoja novih tehnoloških postupaka, razvoja novih proizvoda, razvoja poduzeća i investiranja. Ovaj plan ne izrađuje OPP.

Osnovni (godišnji) plan proizvodnje sastavlja se radi planiranja proizvodnje za godinu dana unaprijed. U njemu su navedene grupe proizvoda ili proizvodi po asortimanu i količinama te se njime definira, koji će se proizvodi proizvoditi i u kojim količinama za svaki mjesec u toku radne godine (koja se ne mora poklapati sa kalendarskom godinom). Ovaj plan, u osnovi, dijeli se na tromjesečne i mjesečne. Za njegovu izradu neophodna je suradnja službe OPP-a i sektora prodaje, radi detaljnog uviđaja u dinamiku isporuke po mjesecima ili čak i tjednima. Zbog toga se često naziva i dinamičkim godišnjim planom proizvodnje. Kako bi se mogao pravovremeno stvoriti godišnji plan proizvodnje, sektor prodaje mora najmanje mjesec dana prije izrade istog, OPP-u dostaviti svoj godišnji plan prodaje. No, kako su promjene koje dolaze sa tržišta česte, proizvodna poduzeća su primorana vršiti promjene u proizvodnji radi prilagodbe potrebama tržišta te se kao rezultat toga moraju mijenjati i godišnji planovi proizvodnje. Stoga OPP i sektor prodaje mogu stvarati klizne dinamičke planove. U kliznim dinamičkim planovima preklapaju se plansko razdoblje pokriveno ugovorima prodaje i razdoblje u kojem je vjerojatna realizacija kontakata prodaje i kupca (slika 4.2.), prema kojima OPP i voditelji pogona dobivaju dovoljno raspoloživog vremena s unaprijed određenim proizvodnim programom za bilo kakve promjene i prilagodbe u proizvodnji. Kada se proizvodnja vrši

prema kliznom dinamičkom planu proizvodnje, tada nije potrebno stvarati tromjesečne planove proizvodnje.



Slika 4.2. Primjer kliznog dinamičkog plana proizvodnje

Izvor: Inženjerski priručnik Ip4

Operativni (mjesečni) planovi proizvodnje stvaraju se radi planiranja proizvodnje za mjesec dana unaprijed, u toku tekućeg mjeseca. Ovim planom utvrđuje se, koji će se proizvodi proizvoditi i u kojim količinama, služi za osiguravanje sirovina, alata, kapaciteta strojeva i ljudi, određuje potreban broj smjena, produženi rad radnika u proizvodnim pogonima, služi za pripremu i lansiranje radne dokumentacije u proizvodnju. Prema tome, mjesečni planovi služe za planiranje i praćenje kapaciteta proizvodnje, planiranje i osiguravanje predmeta rada i planiranje fonda radnog vremena. Za pravovremeno stvaranje mjesečnih planova proizvodnje, sektor prodaje mora službi OPP-a dostaviti svoj mjesečni plan prodaje najmanje 5 dana prije početka izrade mjesečnog plana proizvodnje.

Terminski (tjedni) planovi proizvodnje, često se u praksi nazivaju i fino planiranje ili fino terminiranje i dio su operativnog plana proizvodnje. Njime je definiran redoslijed smjenjivanja radnih naloga na radnim mjestima, odnosno oni definiraju svaku radnu operaciju za svaki pojedinačni proizvod koji se izrađuje, svako radno mjesto i svakog izvršitelja. [3]

4.1.2. Utvrđivanje kapaciteta proizvodnje - grubo terminiranje

Raspon poslova koje je potrebno izvršiti u direktnoj proizvodnji najprije ovisi o raspoloživim i zauzetim kapacitetima proizvodnje. Utvrđivanje slobodnih i zauzetih kapaciteta proizvodnje podrazumijeva određivanje datuma početka i završetka predviđenog proizvodnog ciklusa, unutar njega određivanje početka i završetka svake radne operacije tijekom koje se izrađuju poluproizvodi ili gotovi proizvodi te potrebnog broja raspoložive radne snage koja će sudjelovati u izvršenju istih. Utvrđeni kapaciteti bilježe se u dnevnim evidencijama kapaciteta svakog radnog mjesta te na toj razini omogućuju praćenje uskih grla u proizvodnji, ali i onih radnih mjesta koja ne predstavljaju uska grla, već povremeno mogu obzirom na raspoloživost kapaciteta postati kritična. Dnevne evidencije kapaciteta radnih mjesta objedinjene čine operativni plan proizvodnje, a mogu se voditi na dva načina – za svako radno mjesto pojedinačno ili po grupama radnih mjesta (odnosi se na grupe strojeva ili grupe radnika koji obavljaju istu radnu operaciju), a temeljna metoda kojom se određuju kapaciteti proizvodnje jest izrada gantograma.

Pri svakom planiranju i određivanju kapaciteta mogu se pojaviti problemi povećanog ili premalog kapaciteta na pojedinim radnim mjestima. Stoga je potrebno provesti uravnoteženje istih, uz primjenu dvije mogućnosti:

- dopunjavanjem neopterećenih kapaciteta:
 - primanjem sitnih narudžbi,
 - izradom poluproizvoda, koji će se montirati tek u nekom od navedenih operativnih planskih razdoblja,
 - jačim aktiviranjem prodajne službe za dobivanje dodatnih poslova.
- rasterećenjem preopterećenih kapaciteta:
 - dio operacija koje opterećuju određeno radno mjesto premješta se na drugo radno mjesto s manjim kapacitetom opterećenja,
 - uvođenjem prekovremenog rada,
 - korištenjem vanjskih usluga (outsourcinga),
 - investiranjem u nabavku novih strojeva,
 - uvođenjem rada u više smjena.

Na temelju konačno određenih kapaciteta, planer proizvodnje može dati uvid u vrijeme potrebno za izvršenje neke radne operacije, tj. izradu nekog poluproizvoda ili gotovog proizvoda.

[4]

4.1.2.1. Planiranje fonda radnog vremena

Služba OPP-a mora dati odgovor sektoru prodaje na pitanje je li ili nije moguće proizvesti u zahtijevanim rokovima određeni asortiman proizvoda i u određenim količinama. Da bi mogla dati točan odgovor, potrebno je da OPP posjeduje tehnološku dokumentaciju dobivenu od službe tehnološke pripreme proizvodnje, na temelju koje će razraditi ukupan fond potrebnih radnih sati za izradu određene količine predviđenog proizvoda, te napraviti proračun postojećeg fonda radnih sati u određenom periodu za plan za koji se razrađuje. Na temelju točno određenog fonda radnih sati, OPP može dati odgovor sektoru prodaje o mogućnostima proizvodnje konkretnog proizvoda te će na temelju toga sektor prodaje moći mijenjati plan prodaje prema potrebi. [4]

4.1.2.2. Normativ rada

Normativ rada je popis podataka, koji u tančine određuju izvedbu svake radne operacije za svaki pojedinačni proizvod, koji se proizvodi. Normativ rada razrađen je u dokumentu, koji se naziva operacijskim listom i on je dio tehnološke dokumentacije dobivene od službe za tehnološku pripremu proizvodnje. Normativ rada mora sadržavati podatke o:

- rednom broju operacija koje će se izvoditi,
- odrediti pogon i radna mjesta u pogonu na kojima će se navedene radne operacije izvoditi,
- opis izvedbe operacija,
- popis alata i materijala koji će se koristiti,
- pripremno završno vrijeme potrebno za izvršenje operacije,
- vrijeme potrebno za izradu pojedinačnog komada proizvoda. [2]

4.1.2.3. Određivanje fonda potrebnih radnih sati po jedinici proizvoda

Na temelju normativa rada iz tehnološke dokumentacije, OPP sastavlja pregled radova za svaki proizvod pojedinačno, prema kojemu mora biti određen točan broj radnih sati, koji će biti potrebni za izvedbu svake pojedine radne operacije, točno mjesto izvedbe pojedine radne operacije i kapaciteti radnih mjesta u satima. Točan broj radnih sati za izvedbu pojedine operacije, računa se prema slijedećoj formuli:

$$T_i = T_{pz} + n \cdot t_1 \quad (1)$$

gdje je:

T – ukupno potrebno vrijeme na i -toj operaciji za izradu n komada proizvoda,

T_{pz} - pripremno završno vrijeme potrebno za pripremu stroja za otpočinjanje radne operacije,

n – broj komada proizvoda, koji će se izrađivati ili dijelova proizvoda,

t_1 – vrijeme potrebno da se izradi jedan komad određenog proizvoda u određenoj operaciji.

Prema formuli (1) možemo zaključiti da je točan broj radnih sati potrebnih za izvedbu pojedine operacije jednak zbroju pripremno završnog vremena sa umnoškom broja komada proizvoda, koji će se proizvoditi i vremena koje je potrebno da se proizvede jedan komad određenog proizvoda. Od svih gore navedenih parametara, za izračun potrebnog broja sati, neophodni su pripremno završno vrijeme i vrijeme potrebno za izradu jednog komada proizvoda, bez kojih bi se izračun mogao samo procijeniti. Primjer takvog izračuna prikazan je u tablici 4.1.

NAZIV PROIZVODA		TIP				NACRT br.	
Ženska čarapa		CNL 025 GLI					
Odjel	Radno mjesto	Pozicija				T_{pz}/h	$n \cdot t_1/h$
		Br.	Naziv	Kom./ proiz.	Operacija		
01-1	KR	15	Krojenje	1200	1	0.33	0.5
			UKUPNO			0.33	0.5
01-2	CCP	11	Šivanje prstiju	1200	2	0.33	1
			Rezanje prstiju	1200	3	0.33	0.5
			UKUPNO			0.66	1.5
01-3	COL	20	Šivanje gume	1200	4	1.66	1
01-4	COL	20	Rezanje gačica	1200	5	1	0.5
01-5	COL	10	Šivanje umetka	1200	6	1.33	3.33
		16	Spajanje nogavica	1200	7	1	2
			UKUPNO			5	6.83
01-1	KR	2	Kontrola	1200	1	0.33	0.66
			UKUPNO			0.33	0.66
01-2	CCP	5	Kontrola	1200	2-3	0.33	0.66
			UKUPNO			0.33	0.66
01-3	COL	2	Kontrola	1200	4	0.25	0.58
			UKUPNO			0.25	0.58
01-5	COL	2	Kontrola	1200	6	0.25	0.66
		5	Kontrola	1200	7	0.25	0.5
			UKUPNO			0.5	1.16

Tablica 4.1. Primjer izračuna fonda potrebnog broja radnih sati

Izvor: M. Žaja: Proizvodnja – Uvod u ekonomiku i organizaciju proizvodnih radnih funkcija

Iz tablice 4.1. je vidljivo da se izračun fonda potrebnih radnih sati vrši za svaku pojedinačnu radnu operaciju, u terminskoj jedinici satima, i za radna mjesta gdje se obrada proizvoda vrši strojno, i za radna mjesta gdje se obrada proizvoda vrši ručno. U ovom slučaju moguće je i obavljanje po dvije radne operacije na jednom radnom mjestu pa se u tom slučaju prvo vrši izračun za svaku radnu operaciju pojedinačno, a nakon toga se zbrajaju pripremno završna vremena od obiju operacija, kao i umnošci broja komada proizvoda s vremenom izrade broja komada proizvoda od obiju radnih operacija. Uz ove parametre, potrebno je navesti i naziv radne operacije za koju se vrši izračun, redoslijed radne operacije u proizvodnom procesu, naziv radnog mjesta na kojem se izvršava, šifra ili naziv pogona (odjela) u kojem se to radno mjesto nalazi. [4]

4.1.2.4. Određivanje postojećeg fonda radnih sati u promatranom periodu

Vremenski kapaciteti raspoloživih radnih mjesta mogu varirati, obzirom da se na nekim radnim mjestima radne operacije izvode ručno, a na drugima strojno. Kod izračuna istih, postoje parametri, koji su zajednički i radnim mjestima s ručnom izvedbom operacija i radnim mjestima sa strojnom izvedbom operacija. U te parametre spadaju:

- godišnji odmori,
- državni praznici,
- bolovanja radnika,
- čišćenje radnog mjesta,
- razni izostanci radnika (opravdani i neopravdani),
- ostali zastoji;

dok se u parametre kod radnih mjesta sa strojnom izvedbom operacija ubrajaju i vrijeme potrebno za remont i vrijeme za preventivno održavanje strojeva.

U tablici 4.2. prikazan je primjer proračuna raspoloživog radnog vremena za radna mjesta s ručnom izvedbom operacija, i on je u suštini isti proračunu raspoloživog radnog vremena za radna mjesta sa strojnom izvedbom operacija, samo što bi se u tom slučaju još dodali parametri remonta i preventivnog održavanja.

PRORAČUN RASPOLOŽIVOG RADNOG VREMENA (u satima)			
A	Mogući fond radnog vremena (365 dana – 52 nedjelje = 313 radnih dana · 8 radnih sati)		2504
	Godišnji odmor – 20 dana Državni praznici – 8 dana Evakuacijska vježba – 1 dan Prekid rada (nedostatak energenata, materijala, nevrjeme, sastanci) – 2 dana Čišćenje radnog mjesta – 8 dana	160 64 8 16 64	
B	Neproizvodno radno vrijeme, ukupno B		312
	Dopusti – 2 dana Bolovanja radnika – 12 dana Opravdani izostanci – 2 dana Neopravdani izostanci – 2 dana	16 96 16 16	
C	Izgubljeno radno vrijeme, ukupno C		144
D	Korisno radno vrijeme u efektivnim satima A-(B+C)		2048
E	Prebačaj norme, 10% od D		204
F	Korisno radno vrijeme u norma satima (D+E)		2252

Tablica 4.2. Primjer izračuna raspoloživog radnog vremena za radna mjesta s ručnom izvedbom operacija

Izvor: M. Žaja: Proizvodnja – Uvod u ekonomiku i organizaciju proizvodnih radnih funkcija

Podatke o zajedničkim parametrima, OPP dobiva od kadrovske službe i njima se koristi pri izračunu raspoloživog fonda radnog vremena, a kasnije i kod izračuna potrebne radne snage, neovisno o tome radi li se izračun za godišnji ili mjesečni plan proizvodnje. Također, pri izračunu se koriste podaci o efektivnim radnim satima ako radovi nisu normirani i podacima o korisnom radnom vremenu u norma satima ako su radovi normirani. Uz sve navedeno, potrebno je spomenuti kako pojedini parametri mogu utjecati na povećanje drugih parametara, pa tako npr. izostanci radnika mogu povećavati parametar bolovanja; nadalje, parametar bolovanja može povećavati ostale zastoje (npr. radi nemogućnosti pronalaska zamjenskom radnika na stroju), što u konačnici uzrokuje smanjenje raspoloživog fonda radnih sati za izvršenje određene radne operacije, odnosno izradu konačnog proizvoda. Kako su navedeni parametri najviše vezani za raspoloživu radnu snagu, a radni uvjeti su različiti od poduzeća do poduzeća, ovisno o industrijskoj grani, svako poduzeće mora voditi evidencije o istima kako bi moglo na vrijeme vršiti promjene u obliku zapošljavanja dodatne radne snage, uvođenje druge ili

treće radne smjene, prekovremenog rada, pronalaženje kooperanata, kupnje novih proizvodnih strojeva itd. [4]

4.1.2.5. Usporedba potrebnog i postojećeg fonda radnih sati

Kada OPP sastavi izračun fonda potrebnih radnih sati za svaku radnu operaciju, isti je potrebno zbrojiti sa fondom postojećih radnih sati (raspoloživim radnim mjestima i njihovim vremenskim kapacitetima), da se dobije konačan izračun fonda potrebnih sati za izvršenje određene radne operacije za dobivanje određenog proizvoda. Fond postojećeg radnog vremena i fond potrebnog radnog vremena može se izračunati na tjednoj, mjesečnoj, kvartalnoj i godišnjoj razini, pa se na toj istoj razini može izvršiti i konačan izračun potrebnog fonda radnih sati. Konačan izračun daje nam uvid gdje su kapaciteti premali, a gdje su uska grla proizvodnje, pa prema tome OPP može napraviti raspodjelu rada tako da se s preopterećenog stroja, grupe strojeva ili ručnog radnog mjesta dio kapaciteta preseli na stroj, grupu strojeva ili ručna radna mjesta koja imaju manjak kapaciteta radnog vremena, a mogu obavljati iste operacije kao i strojevi i ručna radna mjesta koja su trenutno preopterećena kapacitetom radnog vremena. [4]

4.1.2.6. Raspodjela rada - fino terminiranje

Raspodjelu rada planeri proizvodnje nazivaju još i finim terminiranjem ili planiranjem. Fino terminiranje vrši se unutar službe za OPP, tj. obavljaju ga poslovođe pogona u suradnji sa tehnolozima proizvodnje. Kako fino terminiranje iziskuje mnogo vremena, obično poslovođama i tehnolozima nedostaje vremena za nadzor nad radnicima tijekom obavljanja radnih operacija i pravovremeni utjecaj na ispravljanje moguće uočenih pogrešaka. Stoga se obično u tu svrhu (ovisno o organizacijskoj strukturi) organizira dodatna služba unutar službe OPP-a - služba raspodjele rada, koja poslove finog terminiranja preuzima na sebe.

Fino terminiranje bazira se na razradi mjesečnog plana proizvodnje, tako da se može organizirati proizvodnja za period u idućih dva radna dana. Takvom razradom plana omogućeno je planiranje poslova koje je potrebno odraditi unutar dva dana, određivanje radnika, koji će te poslove obavljati, određivanje strojeva na kojima će se ti poslovi obavljati i određivanje potrebnih materijala za izvedbu tih poslova. Stoga kao temeljne poslove službe za raspodjelu rada možemo navesti:

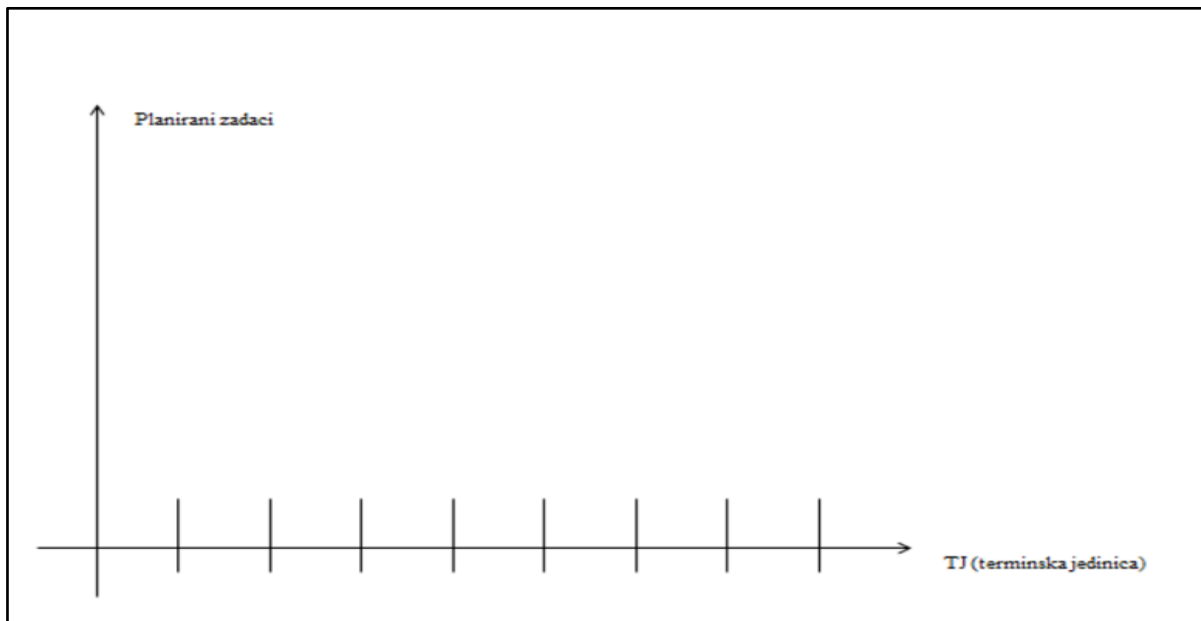
- zaprimanje radne dokumentacije od poslovođe i tehnologa službe OPP-a,
- pripremu radne dokumentacije za svako radno mjesto – odrediti radnu operaciju koja se ovog trena treba započeti izvoditi i odrediti radnu operaciju koja će se izvoditi nakon trenutne radne operacije,
- dostaviti na radno mjesto sve materijale, alate, naprave i mjerila koja će omogućiti da radnik što prije počne s izvedbom radne operacije,
- pravovremeno dostaviti na radno mjesto sve potrebne materijale, alate, naprave i mjerila za iduću radnu operaciju,
- organizirati unutarnji transport za otpremu poluproizvoda prema idućem radnom mjestu ili skladištu poluproizvoda; ili otpremu gotovog proizvoda do skladišta gotovih proizvoda,
- voditi brigu oko izvršenja rokova kod izrade poluproizvoda ili gotovih proizvoda,
- pravovremeno obavještavati kontrolore oko spremnosti proizvedene robe za postupak kontrole,
- slanje radne dokumentacije i komuniciranje sa ostalim sektorima poduzeća sa kojima je suradnja neophodna,
- određivanje zadataka internog transporta.

Prema navedenim zadacima, možemo zaključiti da je posao raspodjele rada usko vezan za opskrbljivanje radnih mjesta poslovima dovoljno vremena unaprijed, i pravovremenu opskrbu radnih mjesta svime što je potrebno za izvođenje radnih operacija; stoga navedene zadatke možemo kratko definirati kao terminiranje i dispečiranje proizvodnje. [4]

4.1.3. Gantogrami

Gantogrami (Ganttovi dijagrami, Ganttova karta) su vremenski dijagrami i često korištena tehnika planiranja i terminskog definiranja izvođenja neke određene proizvodne operacije, praćenja zauzetosti nekog kapaciteta, ali i izrade svih vrsta planskih rokovnika. Gantogrami se izrađuju nakon utvrđenog postojećeg i potrebnog radnog vremena za izvođenje neke radne operacije, a u osnovi se sastoji od dijagrama (slika 4.3.), načinjenog od koordinatnog sustava, gdje se na horizontalnoj osi (apscisi) ucrtava vrijeme izrade, a na vertikalnoj osi (ordinati) planski zadaci kojima je potrebno odrediti vrijeme početka, ukupno trajanje i vrijeme završetka. Na gantogramima se koriste univerzalne vremenske jedinice računanja, koje se označavaju

oznakom TJ (terminska jedinica), neovisno da li je u pitanju sat, dan, tjedan, mjesec ili neka druga vremenska jedinica planiranja.



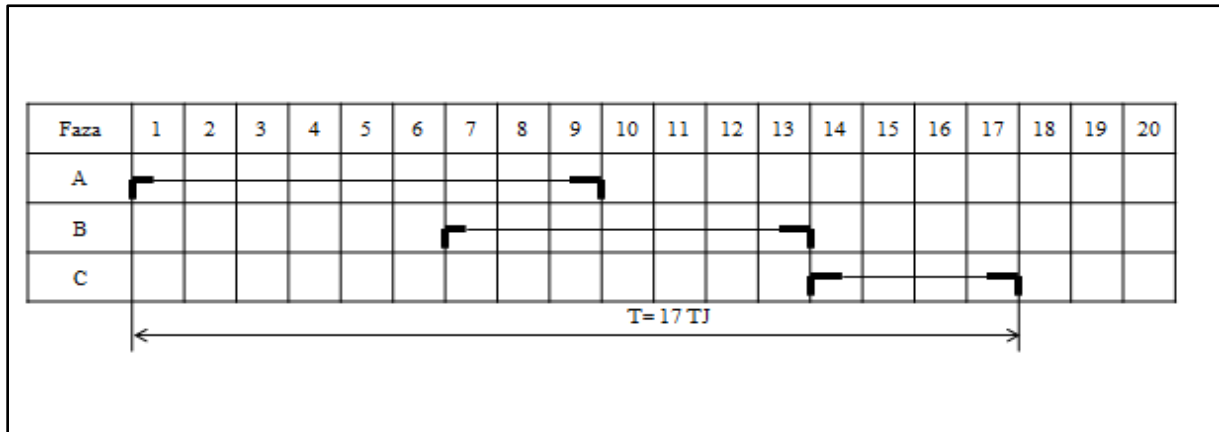
Slika 4.3. Prikaz osnovnog oblika Ganttovog dijagrama

Izvor: A. Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova

Kako bi bilo prilično nepregledno koristiti osnovni oblik gantograma prilikom planiranja i praćenja proizvodnje, svaki planer, prilikom izrade, gantograme prilagođava potrebama planiranja proizvodnje. Tako postoje mnoge varijacije istog, no svi gantogrami, uz univerzalnu terminsku jedinicu TJ, sadržavaju jednu od dvije moguće varijacije oznaka početka i završetka radne operacije te isprekidanu liniju koja se koristi kao vizualni uvid izvršenja planiranih zadataka.

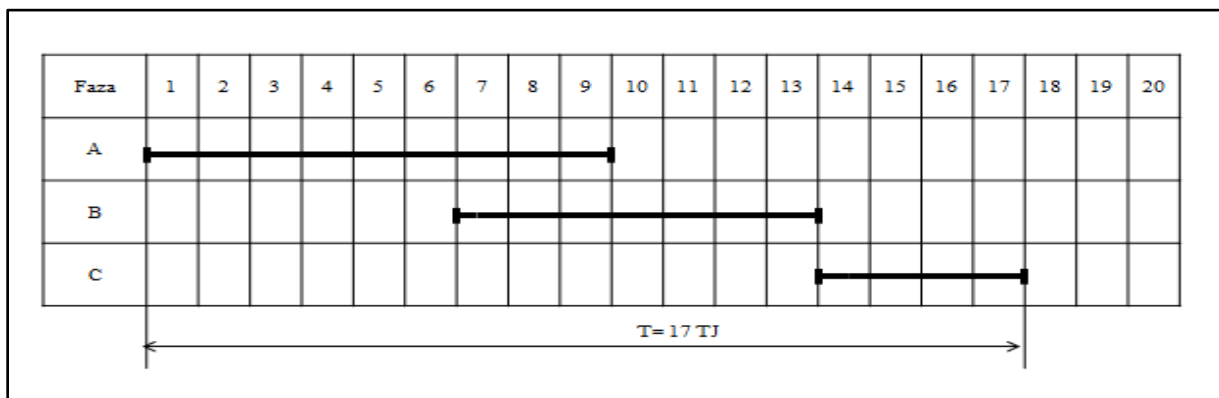
Slika 4.4. prikazuje gantogram izrađen za planiranje početka izvedbe neke određene radne operacije, njezino ukupno trajanje i vrijeme završetka. Podebljani otvoreni kutovi udesno (lijevi kutovi) predstavljaju planirani početak rada, a otvoreni kutovi ulijevo (desni kutovi) predstavljaju planirani završetak rada. Kada ih spojimo punom crtom, dobivamo ukupno planirano vrijeme potrebno za izvedbu neke radne operacije, odnosno gotovog proizvoda. Prema primjeru na slici 4.4., vidimo da je planirani početak rada u nekom proizvodnom ciklusu zacrtan otvorenim kutom udesno na broju 1 (radna operacija ili radna faza A) i punom crtom je povezan sa otvorenim kutom ulijevo na broju 10, gdje se planira završetak radne operacije (radne faze A). Isti princip primijenjen je i u radnim operacijama (fazama B i C). Kada pak

ispod gantograma podvučemo liniju koja kreće od početka prve radne operacije (radne faze A - broj 1 u fazi A na slici 4.4) do završetka zadnje radne operacije (radne faze C - broj 17 u fazi C na slici 4.4) dobivamo konačno, ukupno vrijeme potrebno za realiziranje planiranog proizvodnog ciklusa, koje u ovom slučaju iznosi 17 TJ.



Slika 4.4. *Primjer gantograma za neku određenu radnu operaciju*
 Izvor: A. Vila, Z. Leicher: *Planiranje proizvodnje i kontrola rokova*

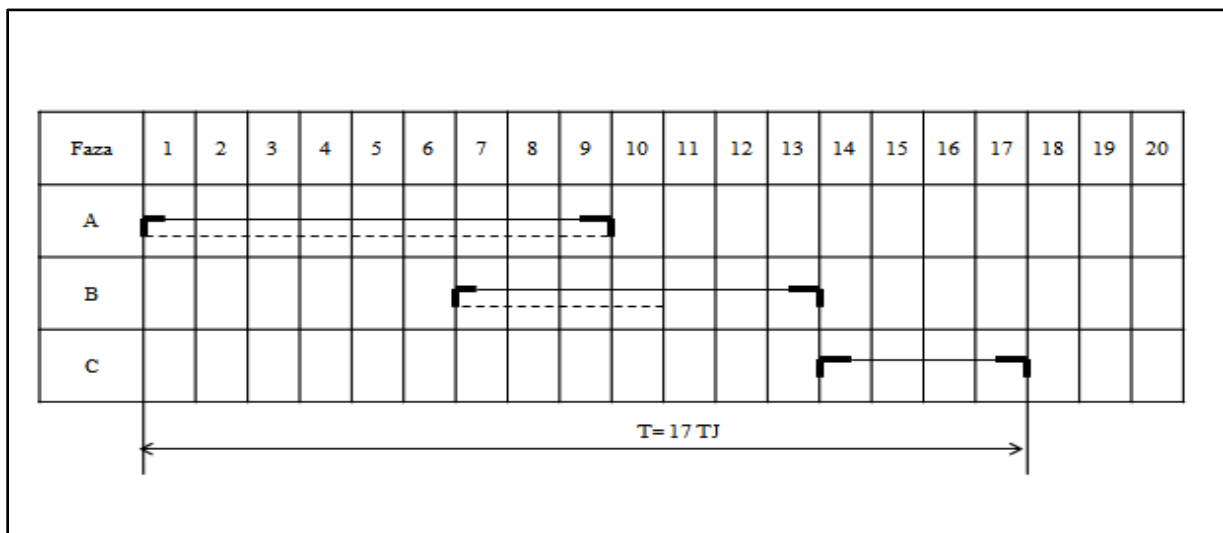
Slika 4.5. prikazuje drugu mogućnost označavanja planiranog vremena početka, trajanja i završetka izvedbe neke radne operacije, tj. izrade gotovog proizvoda na gantogramu. U ovom slučaju vremenski periodi označavaju se podebljanom, s obje strane omeđenom linijom, od mjesta planiranog početka do mjesta planiranog završetka radne operacije, bez primjene otvorenih kutova, ali u konačnici rezultat planiranja je isti i prikazuje iste vrijednosti kao i gantogram na kojemu se početno, završno i ukupno planirano vrijeme izvedbe označavaju otvorenim kutovima (slika 4.4). [2]



Slika 4.5. *Primjer vođenja gantograma, s podebljanom linijom označavanja*
 Izvor: A. Vila, Z. Leicher: *Planiranje proizvodnje i kontrola rokova*

Uz mogućnost planiranja vremena izvođenja neke radne operacije ili izrade gotovog proizvoda, gantogrami omogućuju i vizualno praćenje izvršenja istih. Pa se tako, na već postojećem gantogramu, s određenim planiranim vremenima, može ucrtavati i isprekidana linija izvršenja radnih operacija. Ona se označava spajanjem donjih krajeva otvorenih kutova koji označavaju vrijeme početka i vrijeme završetka neke operacije i to duljinom koja je proporcionalna realnom stanju kod izvršenja radne operacije.

Takav primjer prikazan je na slici 4.6., gdje je vidljivo da je vrijeme izvođenja radnih postupaka u radnoj operaciji A (radnoj fazi A) nekog proizvodnog ciklusa u potpunosti gotovo, što je označeno isprekidanom linijom od početnog do završnog otvorenog kuta; da su radni postupci u radnoj operaciji B (radnoj fazi B) napola izvršeni, pa je prema tome i isprekidana linija povučena do onog djela radne operacije, u kojem se trenutno radna operacija nalazi. Postupci izvođenja u radnoj operaciji C (radna faza C) početi će se nakon završetka postupka izvođenja radne operacije (radne faze) B. [3]



Slika 4.6. Primjer gantograma sa označenom linijom izvršenja radne operacije

Izvor: A. Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova

4.1.4. Ciklusi proizvodnje

Ciklusom proizvodnje (proizvodni interval) smatra se vrijeme od početka izrade nekog poluproizvoda ili gotovog proizvoda pa do trenutka njegovog uskladištenja u skladište poluproizvoda ili gotovih proizvoda; ili otpreme u neku drugu fazu proizvodnje. Ciklus proizvodnje

nije uvijek jednak trajanju pojedine radne operacije (izuzetak su jedino proizvodi, koji se po sastavu sastoje samo od jedne komponente), već ovisi o načinu proizvodnje i faktorima koji utječu na proizvodnju. Svakako da je poduzeću od interesa odrediti što točnije trajanje istog, da on bude što kraći kako bi se troškovi proizvodnje sveli na minimum, a koeficijent obrtaja robe povećao, što na kraju rezultira povećanim prihodima poduzeća. Postoji tri načina pokretanja (ciklusa) proizvodnje, a koji od njih će biti najoptimalniji, odredit će planer proizvodnje, na temelju prethodno određenog fonda radnog vremena, gantograma i evidencije prethodnih ciklusa proizvodnje, dobivenih od drugih sektora u poduzeću. [2]

4.1.4.1. Postepeni ciklusi proizvodnje

Glavna karakteristika ovakvog načina pokretanja proizvodnje je to što dijelovi proizvoda, koji se izrađuju najprije moraju biti završeni u jednoj radnoj operaciji prije nego prijeđu na slijedeću radnu operaciju. Svaka slijedeća radna operacija započinje u trenutku završetka prethodne i među njima ne postoji nikakav zastoj. Ovakav način pokretanja proizvodnje tipičan je za pojedinačnu i maloserijsku proizvodnju, a spada u ciklus proizvodnje s najdužim vremenom trajanja. Ukupno vrijeme protoka, tj. ciklusa proizvodnje računa se prema formuli:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + \dots T_n \quad (2)$$

gdje je:

T – ukupno vrijeme trajanja ciklusa,

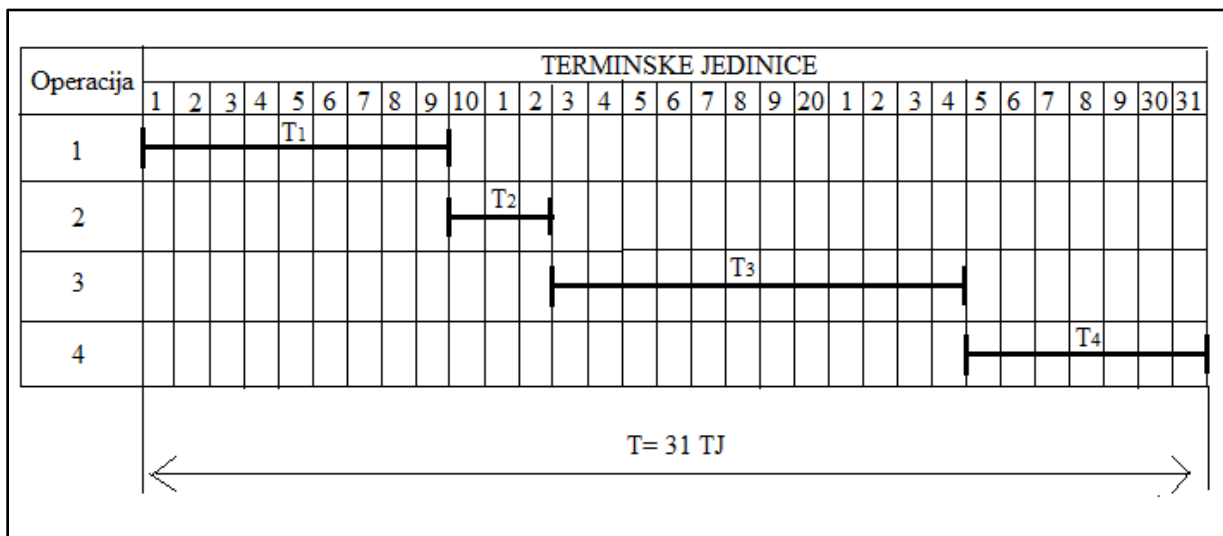
T_n – svaka pojedinačna radna operacija;

što se jednostavnije može zapisati u obliku:

$$T = \sum_{i=1}^{i=n} NS \quad (3)$$

Prema formuli (2) možemo zaključiti da je vrijeme trajanja postepenog ciklusa proizvodnje jednak zbroju vremena trajanja svih pojedinačnih radnih operacija, što je jednostavnije opisano formulom (3) gdje se u konačnici kao terminske jedinice trajanja ciklusa uzimaju norma sati (NS). Kasnije se ti NS pretvaraju u vremenske jedinice u danima, tjednima, mjesecima ili drugo.

Na slici 4.7. prikazane su i vidljive temeljne karakteristike postepenog ciklusa proizvodnje – svaka slijedeća radna operacija počinje nakon završetka prethodne, bez preklapanja; među operacijama nema zastoja, a ukupno vrijeme proizvodnje nekog poluproizvoda ili gotovog proizvoda jednak je zbroju vremena izvođenja svih operacija zajedno, što u ovom slučaju iznosi 31 TJ. [2]



Slika 4.7. Primjer vođenja postepenog ciklusa proizvodnje primjenom gantograma

Izvor: Inženjerski priručnik Ip4

4.1.4.2. Paralelni ciklusi proizvodnje

Temeljne karakteristike paralelnih ciklusa proizvodnje su što svaka slijedeća radna operacija ne započinje vremenski odmah nakon završetka prethodne joj operacije, već se sa njezinim izvođenjem počinje u toku trajanja prethodne radne operacije. Rezultat toga je kraće trajanje ovog ciklusa proizvodnje od postepenog, jer je zbroj vremena trajanja izvršenja svake pojedine operacije kraći. Paralelni ciklus proizvodnje najpogodniji je za primjenu u velikoserijskoj proizvodnji manjih poluproizvoda ili gotovih proizvoda, gdje se radne operacije stalno ponavljaju i odvijaju uvijek na istim radnim mjestima. Vrijeme trajanja paralelnog ciklusa proizvodnje možemo prikazati slijedećom formulom:

$$T < \sum_{i=1}^{i=n} NS \quad (4)$$

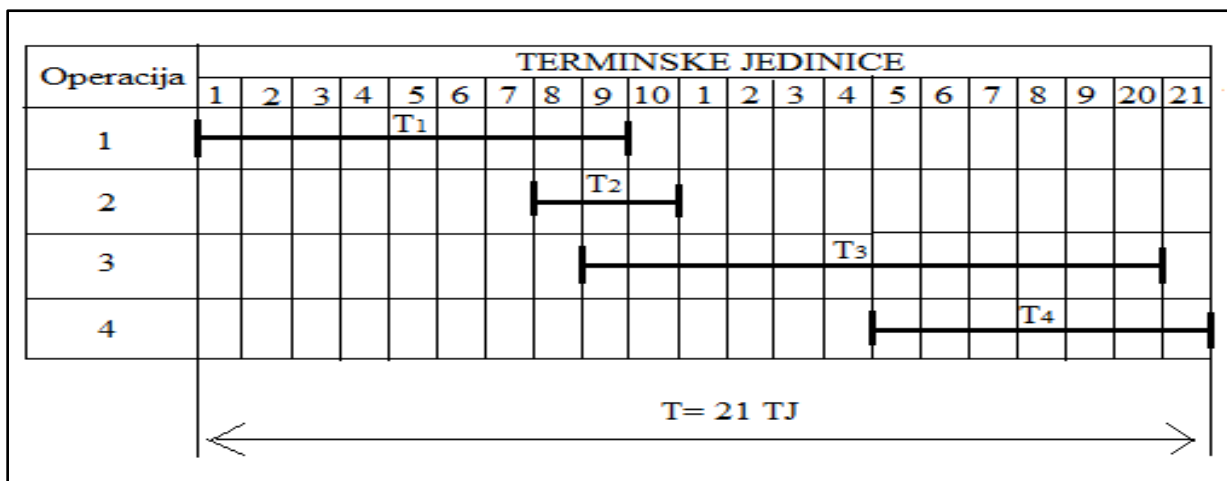
gdje je:

T = ukupno vrijeme trajanja paralelnog ciklusa proizvodnje,

NS = iznos norma sati, koji su potrebni za izvođenje svih radnih operacija u postepenom ciklusu proizvodnje.

Prema formuli (4) vidljivo je da je ukupno vrijeme trajanja paralelnog ciklusa proizvodnje (T) manje od sume vremena trajanja svih pojedinačnih radnih operacija (NS) u postepenom ciklusu proizvodnje.

Na slici 4.8. prikazan je paralelni ciklus proizvodnje na gantogramu. Usporedimo li ukupno vrijeme trajanja ciklusa koje je ucrtano na gantogramu, vidjet ćemo da se ono zbog vremenskog preklapanja radnih operacija, u odnosu na vrijeme trajanja postepenog ciklusa proizvodnje (slika 4.7.), smanjilo za 10 TJ.



Slika 4.8. Primjer vođenja paralelnog ciklusa proizvodnje primjenom gantograma

Izvor: Inženjerski priručnik Ip4

No, kako bi se ovakav način proizvodnje mogao odvijati kontinuirano, potrebno je pripaziti da se u svakoj prethodnoj radnoj operaciji, tijekom obrade, nalazi dovoljno komada poluproizvoda, kako u slučaju zastoja proizvodnje u bilo kojoj prethodnoj operaciji ne bi stale sve slijedeće radne operacije. Do zastoja u jednoj od njih može doći iz tri razloga:

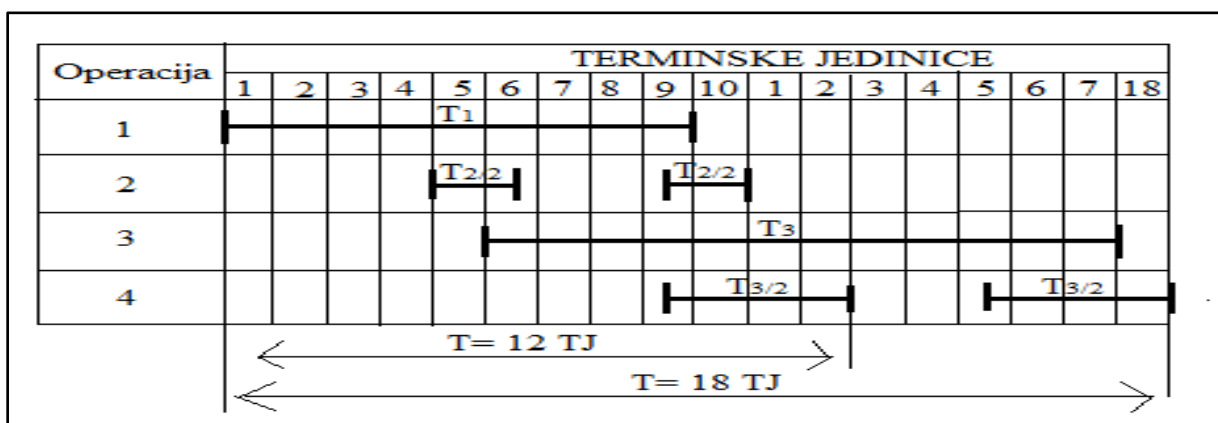
- ako je bilo koja od idućih radnih operacija po trajanju duža od sebi prethodne;
- ako bilo koja od idućih radnih operacija vremenski traje jednako kao i njoj prethodna;
- i u slučaju ako bilo koja od idućih radnih operacija vremenski traje kraće od sebi prethodne.

U slučaju bilo kakvog zastoja u jednoj od njih, svaka slijedeća radna operacija trebala bi terminski kasnije početi s obradom, kako bi se nakupila dovoljna količina poluproizvoda za obradu u svakoj radnoj operaciji koja kasni s početkom izrade. Za vrijeme obrade poluproizvoda u radnim operacijama koje su terminski počele kasnije, potrebno je napraviti otklon tehničkih problema u radnoj operaciji gdje je zastoj i nastao. [2]

4.1.4.3. Kombinirani ciklusi proizvodnje

Kombinirani ciklus proizvodnje vremenski se smatra najkraćim ciklusom proizvodnje. On se razrađuje na principu „rascjepkavanja“ proizvodne serije u nekoj pojedinoj radnoj operaciji na manje proizvodne serije, odnosno ukupni broj komada poluproizvoda, koji je potrebno obraditi u nekoj od proizvodnih operacija dijeli se na količinski manje serije. Cilj ovakvog oblikovanja proizvodnje je omogućiti da se sa dugotrajnim radnim operacijama počne što prije, tako da se kratkotrajne radne operacije podijele na manje vremenske intervale, ali u nama odgovarajuće vrijeme, čime se maksimalno skraćuje vrijeme trajanja ciklusa proizvodnje. Ovakve cikluse proizvodnje moguće je primijeniti samo u proizvodnim poduzećima sa velikoserijskom i masovnom proizvodnjom.

Primjer takvog ciklusa proizvodnje prikazan je na slici 4.9. gdje je proizvodni ciklus organiziran kroz četiri radne operacije, od kojih su druga i posljednja razdijeljene na dva manja ciklusa proizvodnje. Ujedno, te iste radne operacije bile bi najkraće po trajanju da nisu prethodno razdijeljene, a njihovim razdjeljivanjem omogućuje se upravljanje izvršenjem radnih operacija u nama odgovarajuće vrijeme.



Slika 4.9. Primjer vođenja kombiniranog ciklusa proizvodnje primjenom gantograma

Izvor: Inženjerski priručnik Ip4

Kao i prethodno navedeni ciklusi proizvodnje i kombinirani ciklus proizvodnje ima svoje negativne strane – prva se uočava u proizvodnim operacijama koje su razdijeljene na manje cikluse proizvodnje, a vezane su za zastoje strojeva i radnika, koji čekaju na otpočinjanje rada između manjih ciklusa proizvodnje; a druga se uočava kada ti isti strojevi ili radnici, da ne bi nepotrebno stajali, dobivaju druge radne naloge za proizvodnju nekog drugog proizvoda. Prilikom toga, oni su primorani podešavati strojeve ili svoja ručna radna mjesta proizvodnji novog proizvoda, što iziskuje dodatno vrijeme. Kako izradu novog proizvoda mogu vršiti samo do trenutka kada bi trebala početi nova serija proizvodnje iz prvog radnog naloga, radnici su iznova primorani podešavati strojeve ili pripremiti ručna radna mjesta prema prvom, starom nalogu. I to u konačnici rezultira novim vremenskim gubicima. Za proizvodnju najveću opasnost predstavlja druga navedena negativna strana, iz razloga što uz izuzetne vremenske gubitke, stvara i ogromne ekonomske gubitke, pa je u tom slučaju potrebno razmotriti mogućnost korištenja paralelnog pokretanja proizvodnje. [2]

4.1.4.4. Stvarni ciklus proizvodnje

Stvarni ciklus proizvodnje predstavlja realno vrijeme u kojem će se neki proizvodni ciklus odvijati. Trajanje proizvodnog ciklusa vrlo često nije moguće točno isplanirati, pa prema tome niti organizirati proizvodnju tako da se cijeli proizvodni ciklus odvija čak i postepenim kretanjem. Kao glavni razlozi najčešće se navode međuoperacijski zastoji i loša organizacija voditelja proizvodnje - glavnog tehnologa, obzirom da se ciklusi proizvodnje najčešće odužuju na istim radnim mjestima u istim proizvodnim pogonima.

Trajanje pojedinog stvarnog ciklusa proizvodnje, u danima, moguće je odrediti na temelju dva datuma – datuma početka prve radne operacije u tom ciklusu i datuma predaje poluproizvoda ili gotovog proizvoda u skladište. Datumi se kao temeljni podaci vade iz dokumentacije, od čega datum početka prve radne operacije iz tjednog plana proizvodnje, a datum predaje u skladište iz skladišne predatnice poluproizvoda ili proizvoda. Drugi način izračuna je približavanje vremena trajanja međuoperacijskih zastoja vremenu trajanja svake pojedine radne operacije (terminska jedinica izračuna su dani). Ovakav način računanja trajanja stvarnih ciklusa proizvodnje danas je najčešći u primjeni, a vrši se korištenjem software paketa kod upravljanja proizvodnjom.

Kada bismo željeli odrediti omjer između vremena trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje i vremena trajanja postepenog ciklusa proizvodnje, koristili bismo formulu (5):

$$\frac{T_s}{T} = f \quad \rightarrow \quad T_s = f \cdot T \quad (5)$$

gdje je:

T_s – vrijeme trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje u NS,

T – vrijeme trajanja postepenog ciklusa proizvodnje u NS,

f – koeficijent protoka.

Dobiveni omjer naziva se koeficijentom protoka (f) i definira se kao bezdimenzionalni broj koji pokazuje koliko je puta vrijeme trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje dulje od vremena trajanja ciklusa proizvodnje s postepenim načinom pokretanja. Radi lakše percepcije, prikazat ćemo primjer izračuna u nastavku. [2]

Primjer 1. Primjer izračuna vremena trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje.

$$T = 40 \text{ NS}$$

$$f = 5$$

$$40 \text{ NS} \div 16 = 2.5 \text{ radna dana}$$

$$T_s = 2.5 \cdot 5 = 12.5 \text{ radna dana}$$

Prema podacima iz primjera (1) uzet ćemo da nam je za realizaciju nekog proizvodnog ciklusa s postepenim načinom pokretanja proizvodnje potrebno 40 NS. Ako te NS pretvorimo u radne dane, računajući da se proizvodnja odvija u dvije smjene, dobit ćemo iznos od 2,5 radna dana. Ta 2,5 radna dana množit ćemo s koeficijentom protoka našeg proizvodnog pogona, koji iznosi $f=5$, i dobit ćemo da je vrijeme trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje $T_s=12.5$ radnih rada.

Kada bismo pak željeli odrediti prosječno vrijeme trajanja radnog ciklusa, koji namjeravamo pokrenuti, moramo pristupiti drugoj metodi. Prije svega potrebno je prikupiti dokumentaciju od svih prethodno realiziranih ciklusa proizvodnje u kojima su se proizvodili slični ili isti po-

luproizvodi ili gotovi proizvodi. Nakon njihova prikupljanja, dobivamo uvid u to koliko je svaki pojedini realizirani proizvodni ciklus stvarno trajao, od trenutka pokretanja proizvodnje, do uskladištenja gotovog proizvoda ili poluproizvoda u skladište, što je detaljno prikazano tablicom 4.3.

Redni broj	Datum početka rada	Datum predaje u skladište	Stvarni ciklus u danima T_z	Suma norma sati	Norma dani	Koeficijent protoka f
1	16. 1.	7. 2.	22	29	3,62	6,1
2	15. 2.	2. 3.	15	23	2,88	5,2
3	6. 3.	24. 3.	18	31	3,87	4,66
4	5. 4.	29. 4.	24	28	3,5	6,8
5	2. 6.	16. 6.	14	30	3,75	3,73
6	9. 7.	5. 8.	27	40	5	5,4
7	29. 8.	21. 9.	23	26	3,25	7,1
8	1. 10.	16. 10.	15	22	2,75	5,43
9	4. 11.	25. 11.	21	48	6	3,5
10	5. 12.	19. 12.	14	27	3,37	4,15
Ukupno:						52,07

Tablica 4.3. Prikaz podataka potrebnih za određivanje prosječnog vremena stvarnog ciklusa proizvodnje. Izvor: A. Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova

Kako bismo dobili konačan broj prema kojem se možemo orijentirati, morat ćemo prvo izračunati prosječno vrijeme trajanja svih promatranih stvarnih ciklusa proizvodnje istih ili sličnih poluproizvoda ili gotovih proizvoda, sličnih ili istih onom ciklusu proizvodnje, koji namjeravamo pokrenuti. To ćemo izračunati tako da zbrojimo sve koeficijente protoka (f) prethodno realiziranih i promatranih ciklusa te ih podijeliti sa brojem koeficijenata protoka koje smo zbrajali.

Primjer 2. Koristeći podatke iz tablice 4.3., primjer postupka bi izgledao ovako (formula 6):

$$\sum f = 52,07$$

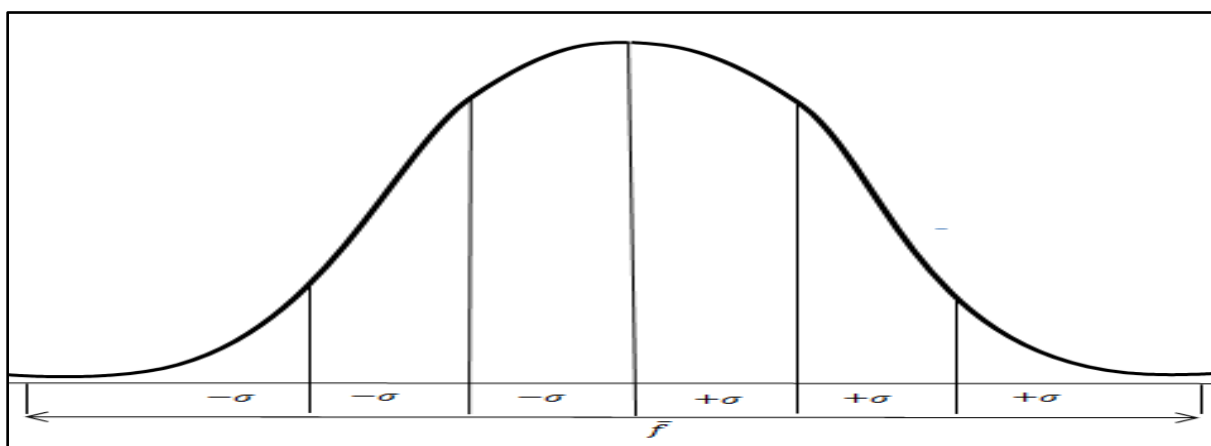
$$\frac{\sum f}{Nf} = \frac{52,07}{10} = 5,2 \quad (6)$$

gdje je:

$\sum f$ – zbroj svih promatranih koeficijenata protoka,

Nf – broj promatranih koeficijenata protoka.

Rezultat ovog izračuna je prosječan koeficijent protoka u stvarnim ciklusima proizvodnje za izradu sličnih ili istih poluproizvoda ili gotovih proizvoda, koji se zapisuje oznakom \bar{f} , pa ćemo tako i rezultat ovog izračuna zapisati u obliku : $\bar{f} = 5,2$. Ovaj rezultat mogli bismo uzeti i kao prosjek trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje koji namjeravamo pokrenuti, no, osvrnemo li se na podatke iz tablice 4.3., vidjet ćemo da čak pet koeficijenata protoka promatranih ciklusa sa svojim vrijednostima odudara od prosjeka $\bar{f} = 5.2$. Prema tome, prosječno vrijeme trajanja ciklusa proizvodnje, koji namjeravamo pokrenuti ne možemo odrediti samo prema prosjeku trajanja promatranih ciklusa, već dodatno koristimo standardnu distribuciju koeficijenta protoka, prema kojoj možemo konačno izračunati najkraće vrijeme, najvjerojatnije i najdulje vrijeme odvijanja stvarnog ciklusa proizvodnje, što je prikazano slikom 4.10.:



Slika 4.10. Prikaz osnovnog dijagrama za izračunavanje standardne distribucije

Izvor: A.Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova

Primjer 3. Radi lakšeg razumijevanja, koristeći parametre iz prošlog primjera, primjer izračuna izgledao bi ovako:

a) primjer izračuna najkraćeg prosječnog vremena trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje:

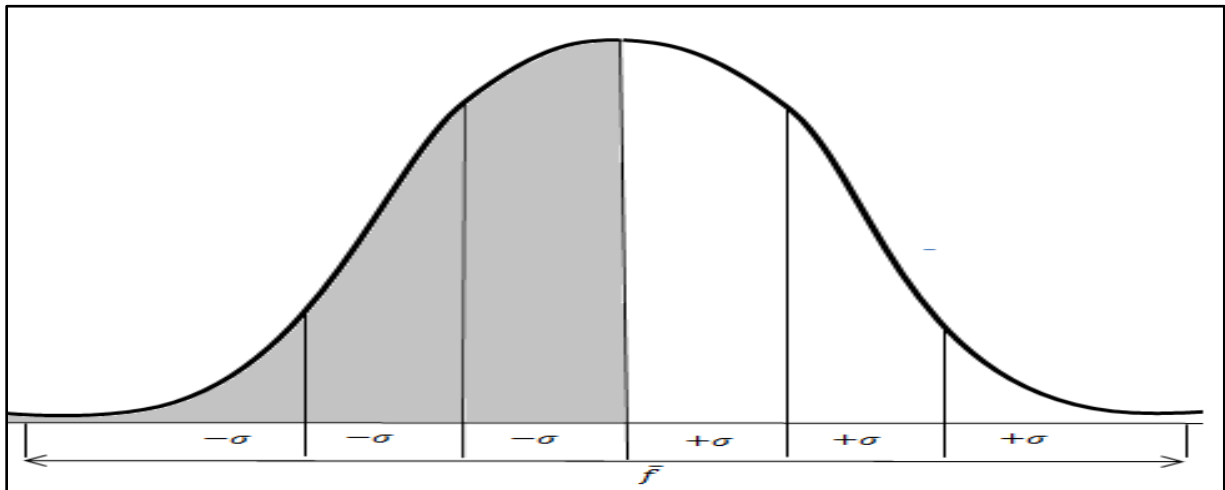
$$\bar{f} = 5.2$$

$$\sigma = 1.3$$

$$T = 2.5 \text{ radnih dana}$$

$$T_s = 5.2 \cdot 2.5 = 13 \text{ radnih dana}$$

U ovom slučaju, da bismo dobili najkraće prosječno vrijeme izvršenja stvarnog ciklusa proizvodnje, množili smo prosječni koeficijent trajanja stvarnih ciklusa proizvodnje u kojima su se proizvodili isti ili slični poluproizvodi ili gotovi proizvodi sa vremenom trajanja postepenog ciklusa proizvodnje. Rezultat ovog izračuna je 13 radnih dana ili manje, što znači da bismo u tom periodu u najboljem slučaju i završili proizvodnju, za što je vjerojatnost tek 50%, kao što je prikazano na slici 4.11.:



Slika 4.11. Prikaz vjerojatnosti izvršenja ciklusa proizvodnje u najkraćem roku

Izvor: A. Vila, Z. Leicher: *Planiranje proizvodnje i kontrola rokova*

- b) primjer izračuna najvjerojatnijeg prosječnog vremena trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje:

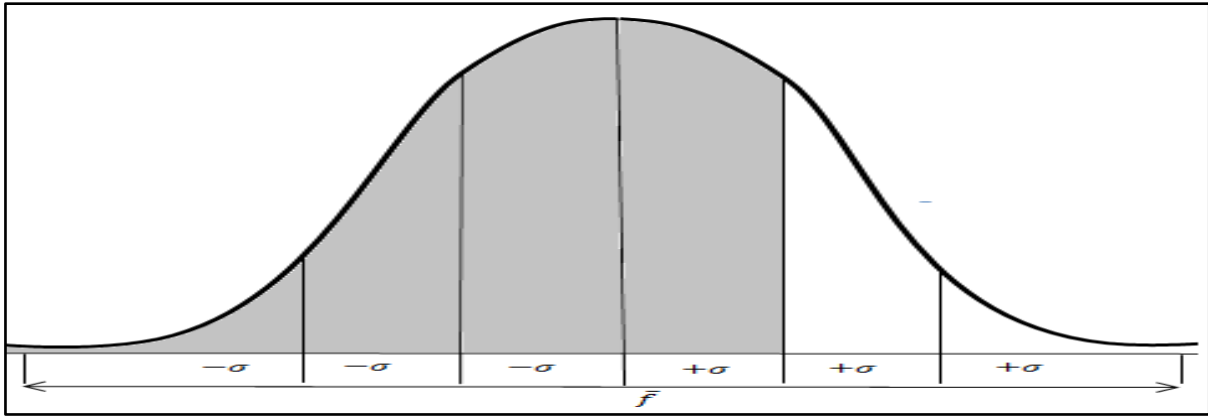
$$\bar{f} = 5.2$$

$$\sigma = 1.3$$

$$T = 2.5 \text{ radnih dana}$$

$$T_s = (5.2 + \sigma) \cdot 2.5 = (5.2 + 1.3) \cdot 2.5 = 16.25 \text{ radnih dana}$$

U ovom primjeru izračunali smo najvjerojatnije prosječno vrijeme stvarnog ciklusa proizvodnje tako što smo prvo prosječnom koeficijentu pribrojili standardnu devijaciju i njihovu sumu poslije množili s vremenom trajanja postepenog ciklusa. Dobiveni rezultat je 16.25 radnih dana (ili manje) potrebnih za realizaciju planirane proizvodnje, što bi u postocima iznosilo oko 75%, kao što je prikazano na slici 4.12.:



Slika 4.12. *Primjer najvjerojatnijeg vremena izvršenja ciklusa proizvodnje*

Izvor: A. Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova

c) primjer izračuna najduljeg prosječnog vremena trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje:

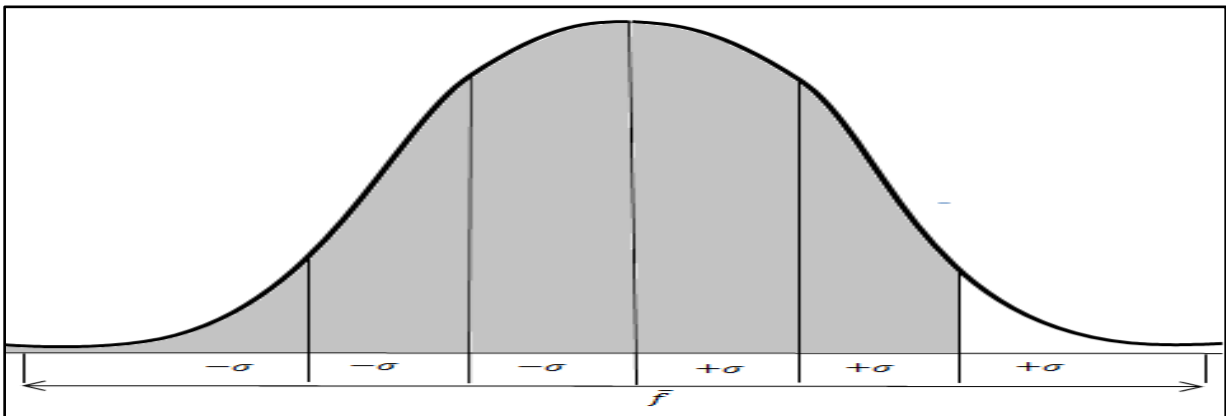
$$\bar{f} = 5.2$$

$$\sigma = 1.3$$

$$T = 2.5 \text{ radnih dana}$$

$$T_s = (5.2 + 2\sigma) \cdot 2.5 = (5.2 + 2 \cdot 1.3) \cdot 2.5 = 19.5 \text{ radnih dana}$$

U ovom slučaju, da bismo dobili najdulje prosječno vrijeme trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje, prosječnom koeficijentu smo pribrojili dvostruku vrijednost standardne devijacije i njihovu sumu pomnožili sa vremenom trajanja postepenog ciklusa. Rezultat ovog izračuna je 19.5 radnih dana (ili manje) potrebnih za realizaciju planiranog ciklusa, i vjerojatnost da se u tom periodu proizvodnja stvarno realizira je oko 98%, što je prikazano slikom 4.13.:



Slika 4.13. *Primjer vjerojatnosti izvršenja ciklusa proizvodnje u najduljem vremenu*

Izvor: A. Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova

4.1.4.5. Međuooperacijski zastoji

Međuooperacijske zastoje nazivamo i mrtvim vremenom, i oni su dio ukupnog vremena proizvodnje u kojima se ne obavljaju nikakve radne operacije. U tom vremenskom razdoblju angažirana sredstva i izvršitelji u proizvodnji ne daju nikakve proizvodne rezultate. Trajanje zastoja može varirati od 1 sat do nekoliko dana (ukoliko se zastoj dogodio na radnom mjestu unutar kruga tvornice) ili do nekoliko tjedana (ako su proizvodni pogoni lokacijski razdijeljeni). Najčešći uzroci međuooperacijskih zastoja mogu se svrstati u tri osnovne skupine:

- 1) zastoji zbog kontrole – čekanje na kontrolu nakon završetka izrade poluproizvoda ili gotovog proizvoda i samo vrijeme trajanja kontrole,
- 2) zastoji zbog transporta – čekanje na otpremu poluproizvoda ili gotovih proizvoda s radnog mjesta u skladište ili na drugo radno mjesto, čekanje dopreme istih s prethodnog radnog mjesta ili skladišta na slijedeće radno mjesto, vrijeme utovara i vrijeme istovara,
- 3) zastoji zbog čekanja na slijedeće radno mjesto – čekanje zbog prepunjenog radnog kapaciteta radnog mjesta na kojem će se obavljati slijedeća radna operacija, nepripremljen stroj ili radno mjesto na slijedećoj radnoj operaciji, kvar stroja na slijedećoj radnoj operaciji, čekanje na odluke oko daljnjeg rukovanja sa škartnom robom i čekanja na dostavu radne dokumentacije.

Međuooperacijski zastoji direktno utječu za produljenje ciklusa proizvodnje, čime stvaraju izrazito velike troškove poslovanja poduzeća – povećavaju fiksne troškove i troškove energenata, smanjuju osobne dohotke zaposlenika i dobit poduzeća jer zbog odgoda isporuke gotovih proizvoda na tržište povećavaju troškove penala i veću mogućnost gubitka udjela za tržištu.

Kako bi se to izbjeglo, poduzeća vrše analize stvarnog trajanja međuooperacijskih zastoja na dva načina:

1. točnim bilježenjem podataka u radionici – bilježenjem dana i sata završetka radne operacije, dana i sata početka slijedeće radne operacije te bilježenjem početka i završetka operacijskog zastoja. Bilježenja navedenih podataka vrše se u dokumentu nazvanim „Redoslijed događaja“. Jedina negativna strana ovog modela je potreba za većim brojem raspoloživog osoblja koje će kroz duže vrijeme prikupljati i obrađivati podatke,
2. analizom podataka, koji su zabilježeni na radne listove svakog pojedinog radnog mjesta - gdje se nalazi ime izvršioca radne operacije i vrijeme koje je izvršitelj potrošio tijekom rada na svojoj radnoj operaciji. Podaci iz analize koriste se u slijedećoj formuli:

$$T_z = T_s - \sum NS \quad (7)$$

gdje je:

T_z – vrijeme trajanja zastoja (u danima),

T_s – vrijeme trajanja stvarnog ciklusa proizvodnje (u danima),

$\sum NS$ - suma norma sati (u danima).

Izračun koji bismo dobili korištenjem formule (7) daje nam približan uvid u probleme vezane za zastoje na pojedinom radnom mjestu. Ova analiza ne smatra se najtočnijom jer se njome može utvrditi samo vrijeme prestanka radne operacije i njezin naknadni početak radi završetka poluproizvoda ili gotovog proizvoda, ali ne i razlozi nastanka zastoja.

Mjere koje poduzeće mora poduzeti u svrhu sprečavanja nastanka naknadnih zastoja, koji najčešće nastaju na istim radnim mjestima i najčešće radi loše organizacije su bolja organizacija proizvodnje, uvođenje veće radne discipline te redovito održavanje sredstava za rad. [4]

4.1.5. Kapaciteti materijala

Uspješna realizacija svih planova proizvodnje ovisi o pravovremenom osiguranju potrebnih materijala za proizvodnju, neovisno da li su oni nabavljeni od kooperanata ili proizvedeni u nekom sestrinskom pogonu unutar istog poduzeća. Stoga je, kako bi se na vrijeme osigurali potrebni materijali za proizvodnju, potrebno provoditi kontinuirano planiranje materijala. Pri tom najveće probleme predstavljaju troškovi nabavne cijene materijala, troškovi naručivanja i dopreme do radnih mjesta te troškovi posjedovanja. Iz istog razloga, rukovodstvo poduzeća i sektor financija stvaraju pritiske prilikom planiranja materijala radi straha od premalog obrtaja zaliha materijala u skladištu, a isti uzrokuju povećane troškove skladištenja; sektor nabave želi što je moguće manji asortiman materijala za nabavu radi olakšavanja postupka nabave; a proizvodnja želi što je moguće veće količine zaliha materijala na raspolaganju kao osiguranje od zastoja u proizvodnji. Neovisno o pritiscima, služba OPP-a mora najviše truda uložiti u suradnju sa sektorom nabave, obzirom da naručivanje, mogućnosti dostave i rokovi isporuke te dopreme do vlastitog skladišta spadaju u osnovne zadatke sektora nabave. [5]

4.1.5.1. Planiranje materijala

Pravilno planiranje materijala od strane OPP-a podrazumijeva prethodno raspolagati informacijama o specifikaciji materijala, poluproizvoda, dijelova i pozicija, koji se ugrađuju u poluproizvode ili gotove proizvode koje će se izrađivati, a iste su sadržane u tehnološkoj dokumentaciji proizvodnog procesa u kojemu namjeravamo pokrenuti proizvodni ciklus te informacijama o normativima materijala.

Pod pojmom materijala smatramo ulazne sirovine, reproduksijski materijal ili poluproizvode, proizvedene samostalno ili nabavljene od kooperanata, a služe ugradnji u poluproizvode ili gotove proizvode tijekom izvršenja radne operacije u proizvodnom ciklusu. Materijali se dijele prema učešću tijekom ugradnje u poluproizvod ili gotov proizvod na direktne, pomoćne, materijale za održavanje, investicijske i administrativne materijale.

Zalihom materijala smatramo onu količinu materijala koja se u promatranom vremenskom razdoblju nalazi unutar poduzeća i u stanju je mirovanja. Zalihe se općenito dijele na:

- na one na kojima još nije obavljena nikakva radna operacija,
- zalihe poluproizvoda na kojima je obavljen određeni broj radnih operacija u proizvodnom ciklusu, ali još nisu prošle završnu fazu proizvodnje i ne mogu se okvalificirati kao gotov proizvod,
- te na zalihe gotove robe koja čeka u skladištu na daljnju isporuku.

Specifikacija materijala mogla bi se definirati kao popis materijala, a koji ulaze u neki proizvod, gdje su za svaki pojedini materijal definirane potrebne karakteristike koje ga jednoznačno određuju. Te karakteristike se smatraju onima koje nisu određene državnim standardima, a uključuju kemijski sastav, kemijske formule, vlagu, tvrdoću, savitljivost, provodljivost topline ili elektriciteta.

Normativom materijala nazivamo popis s utvrđenim potrebnim količinama materijala, poluproizvoda, pozicija ili dijelova koje je potrebno samostalno proizvesti ili nabaviti radi ugradnje u poluproizvode ili gotove proizvode tijekom proizvodnog ciklusa. Normativ materijala objedinjuje ukupnu količinu potrebnog materijala po jedinici proizvoda zbrojem količine materijala, koji ulazi u poluproizvod ili gotov proizvod (kontinuirana količina materijala), otpatke materijala, koji nastaju u toku procesa proizvodnje i nekorisne otpatke (dio materijala, koji nastaje najčešće prije prve radne operacije i neiskoristiv je za bilo kakvu daljnju uporabu).

U uobičajenim slučajevima, specifikacija materijala i normativi bit će dovoljni OPP-u da odredi potrebnu količinu materijala za pokretanje proizvodnje. Kada se vrši izrada složenijih poluproizvoda ili gotovih proizvoda, obično se koristi popis materijala koji se zove „Pregled materijala“, kao što je prikazano na slici 4.14.

Poduzeće		PREGLED MATERIJALA br.			List /listova	
Šifra	Naziv proizvoda	Nacrtni br.	Izradio		Pregledao	
			Datum	Potpis	Datum	Potpis
Naziv materijala	Pozicije					
	Redni broj	Naziv	Kom./proiz.	Jed. mj.	Količina	
1	2	3	4	5	6	

Slika 4.14. Primjer formulara „Pregled materijala“

Izvor: Ž. Majcen, J. Pavlović, I. Santini: *Ekonomika organizacija udruženog rada – teorija proizvodnje*

Radi širokog asortimana materijala, koji se koristi u izradi, pregledom materijala popisuju se poluproizvodi, pozicije ili dijelovi svrstani prema materijalima te materijal sa svojim specifikacijama – kvalitetom, oblikom, dimenzijom. [5]

4.1.5.2. Zalihe materijala i metode planiranja materijala

Jedan od temeljnih problema vezanih uz planiranje materijala, uz troškove koje materijali i njegove zalihe stvaraju u poduzeću, jest kako točno odrediti onu količinu materijala koja će biti dostatna za pravovremeno pokretanje i nesmetano odvijanje proizvodnog procesa, a da ne stvara troškove u poduzeću. Stoga su razvijene metode planiranja materijala, a neke od njih su:

- metoda određivanja ekonomičnih zaliha za naručivanje – ekonomična zaliha je ona zaliha koja daje povoljan omjer u izračunu troškova zaliha materijala - nabavne cijene materijala, troškova naručivanja materijala i troškova posjedovanja (skladišni troškovi). Ekonomična zaliha je obično temelj za izračun optimalne zalihe.
- metoda određivanja signalnih i minimalnih zaliha kod jednolike i kontinuirane potrošnje materijala – u ovom slučaju potrošnja materijala po jedinici proizvoda je poznata, kontinuirana i jednolika. Da bi se mogao napraviti približan izračun, potrebno je da potrošnja materijala u ciklusu proizvodnje bude što je moguće više linearna, potrebno je raspolagati podacima o potrošnji materijala u jedinici vremena (koje možemo smatrati i prosječnom potrošnjom), podacima o roku isporuke zaliha i eventualnom prekoračenju roka isporuke zaliha. Ukoliko je potrošnja približno linearna, potrebna količina zaliha za naručivanje se izračunava prema formuli (8):

$$Q = T_{un} \cdot q \quad (8)$$

gdje je:

Q – naručena količina zaliha,

T_{un} – period utroška naručene količine,

q – utrošak materijala u jedinici vremena.

Upotrijebimo li poznate podatke o potrošnji materijala u jedinici vremena, podatke o roku isporuke zaliha te mogućim zakašnjenjima u isporuci, možemo vrlo lako izračunati i koje su minimalne² količine zaliha potrebne za kontinuiranu proizvodnju bez zastoja, maksimalnu³ količinu koja nam je potrebna u istu svrhu, te količinu signalnih⁴ zaliha. Pritom ćemo primjenjivati slijedeće formule:

$$Z_{min} = T_z \cdot q \quad (9)$$

$$Z_{max} = Z_{min} + Q = (T_z + T_{un}) \cdot q \quad (10)$$

$$Z_{sig} = (T_i + T_z) \cdot q \quad (11)$$

² Minimalna količina zaliha je ona količina zaliha koja pokriva potrebe proizvodnje do trenutka isporuke nove količine zaliha materijala za proizvodnju, i koja se uvijek mora nalaziti u skladištu u tu svrhu.

³ Maksimalna količina zaliha je ona količina zaliha iznad koje nije ekonomski opravdano naručivati i skladištiti nove količine zaliha.

⁴ Signalna zaliha je ona količina zaliha kod koje je potrebno pokrenuti postupak nabave nove količine zaliha.

gdje je:

Z_{min} – minimalna količina zaliha,

T_z – vrijeme eventualnog prekoračenja rokova isporuke,

Z_{max} – maksimalna količina zaliha,

Z_{sig} – signalna količina zaliha,

T_i – rok isporuke naručene količine zaliha, a svi ostali navedeni parametri vrijede kao i u formuli (8).

- metoda određivanja signalnih i minimalnih zaliha kod kontinuirane i nejednolike potrošnje materijala – u ovom slučaju moguća su tri problema:

- 1) varira utrošak materijala u jedinici vremena, a sve ostale veličine su konstantne - najveći problem u ovom slučaju je činjenica da se po svakoj jedinici proizvoda koji se izrađuje svaki puta sa skladišta izuzima druga količina zaliha materijala. Prema tome, teže je odrediti količinu zaliha za naručivanje kojom bi se osigurala kontinuirana proizvodnja. Također, ovdje može doći i do slučaja negativnih zaliha, gdje zalihe padaju na razinu nule, a proizvodnja staje radi nedostupnih materijala. Posljedica toga je nemogućnost isporuke gotovih proizvoda na tržište. Kako se ovdje ne može raspolagati s točnim podacima o potrošnji količine materijala po jedinici proizvoda, za izračun će se koristiti prosjeci poznatih podataka, kao u formuli (12):

$$\bar{Z}_{sig} = T_i \cdot \bar{q} \quad (12)$$

gdje je:

\bar{Z}_{sig} - prosječna signalna količina zaliha,

T_i – rok isporuke naručene količine robe,

\bar{q} – prosječni utrošak materijala u jedinici vremena.

Kako ovdje postoji rizik od krive procjene, u obzir se uzima i postotak rizika. Postotak rizika je mogućnost da će sustav ostati bez potrebnog materijala prije nego što naručeni materijal stigne u skladište. Logično, što se odlučimo za veće signalne zalihe to će postotak rizika biti manji i obrnuto. Uzme li se i postotak rizika u izračun, formula bi izgledala ovako:

$$Z_{sig} = \bar{Z}_{sig} + u \cdot \sigma_z \quad (13)$$

gdje je:

u – postotak rizika,

σ_z – standardna derivacija potrošnje materijala u periodu T_i , tj. količine Z_{sig} , dok su svi ostali parametri jednaki kao i u formuli (12).

- 2) varira rok isporuke zaliha materijala, a sve ostale veličine su konstanta – u ovom slučaju najveći problem predstavlja promjenjiv rok isporuke zaliha materijala od strane dobavljača, stoga je potrebno odrediti onu količinu signalne zalihe koja će biti dostatna za proizvodne potrebe tijekom zakašnjenja dobavljača. To možemo izračunati prema slijedećoj formuli:

$$Z_{sig} = q \cdot (T_i + u \cdot \sigma T_i) \quad (14)$$

gdje se svi navedeni parametri definiraju kao i u formulama (8.–13).

- 3) variraju i utrošak materijala u jedinici vremena i rok isporuke zaliha materijala – ovaj slučaj je najnepogodniji za poduzeće jer se u pitanje dovodi sigurnost isporuke gotovih proizvoda na tržište. Najjednostavnije rješenje u ovom slučaju bilo bi korištenje slijedećih formula:

$$Z_{sig} = \bar{Z}_{sig} + u \cdot \sigma_z \quad (15)$$

$$T_i = \bar{T}_i + u \cdot \sigma_{T_i} \quad (16)$$

$$q = \bar{q} + u \cdot \sigma_q \quad (17)$$

gdje je:

σ_z – standardna devijacija vrijednosti potrošnje,

\bar{T}_i – prosječna vrijednost trajanja roka isporuke,

σ_{T_i} – standardna devijacija distribucije roka isporuke,

\bar{q} – prosječni utrošak materijala u jedinici vremena,

σ_q – standardna devijacija distribucije potrošnje.

Formulom (15) izračunava se pretpostavljena količina sigurnosne zalihe, formulom (16) predviđeno vrijeme isporuke, a formulom (17) predviđena tjedna potrošnja. Izračuni, koji se vrše korištenjem ovih formula mogući su samo pod uvjetom da se koristi standardna devijacija normalne distribucije.

- metoda planske raspodjele – ovakvo planiranje materijala moguće je jedino u serijskoj i velikoserijskoj proizvodnji. Ovdje je neophodno raspolagati sa detaljnim i sigurnim planom proizvodnje razrađenim na mjesečnoj razini, prema kojemu se kasnije plan materijala može toliko razraditi da je moguće raspodijeliti postojeće zalihe na radna mjesta i eventualno po potrebi naručiti onu količinu zaliha koja je potrebna. Ovakav način planiranja materijala određen je kartotekama materijala.
- metoda rezerviranja materijala – čest slučaj u praksi kod planiranja materijala za slijedeći proizvodni ciklus je da planeri proizvodnje, tehnolozi, kao točan podatak o raspoloživosti materijala u skladištu uzimaju trenutno stanje zaliha u skladištu. To je pogrešan način planiranja materijala, ako u obzir uzmemo činjenicu da možda onog trenutka kada će planirani materijal biti potrebno izuzeti iz skladišta, istoga neće biti jer je materijal bio izuzet kratko nakon što je planer proizvodnje pitao za njegovu raspoloživost. Zato planeri proizvodnje prilaze metodi rezerviranja materijala u skladištu, a realno stanje rezerviranog materijala i materijala za slobodno izuzimanje vodi se u kartotekama materijala. Prednost kartoteka je što se uz slobodne i zauzete kapacitete, može izračunati vrijeme kada će koji materijal i za koji poluproizvod ili gotovi proizvod nedostajati na skladištu, te se isti može pravovremeno naručiti.
- metoda primjene ABC analize – materijali se mogu podijeliti u više kategorija obzirom na karakteristike koje ih obilježavaju, no najčešće se promatraju s aspekta troškova. Naravno, najveću pozornost planeri proizvodnje će posvetiti materijalima koji su skuplji, rijetki i neophodni za realiziranje proizvodnje. Prema tome, materijali se obzirom na karakteristike koje posjeduju te troškove koje stvaraju mogu podijeliti na slijedeće grupe:
 - grupa A – podrazumijeva materijale, koji se ugrađuju u 10-20% artikala iz ukupnog asortimana, a stvaraju 70-80% ukupnih troškova materijala,
 - grupa B – materijali, koji se ugrađuju u 20-30% artikala iz ukupnog asortimana, a stvaraju 20-30% ukupnih troškova materijala,
 - grupa C – materijali, koji se ugrađuju u 50-70% artikala iz ukupnog asortimana, a stvaraju 5-10% ukupnih troškova materijala.

Da bi se mogla provesti ABC analiza, prethodno je potrebno točno okvalificirati svaki pojedini materijal. Nakon grupiranja svih proučenih pojedinih materijala, provođenjem ABC analize, moguće je odlučiti koje materijale je potrebno često naručivati i u većim količinama (dakle, materijale za koje nije dozvoljena nestašica u skladištu), koje materijale je potrebno naručivati češće i u manjim količinama ili rjeđe i u većim količinama te koje materijale je potrebno naručivati vrlo rijetko i u manjim količinama ili samo prema potrebi. [5]

4.1.6. Sredstva za rad

Ovisno o tome kako je izvedba radne operacije definirana tehnološkom dokumentacijom, na radnim mjestima se za izvedbu iste koriste različita sredstva za rad. Kako bi se proizvodnja odvijala bez zastoja, potrebno je da prije početka izvedbe radne operacije na radnom mjestu sredstva za rad budu prethodno osigurana od strane službe raspodjele rada, koja ima detaljni uvid u to koja se sredstva za rad koriste, u kojoj mjeri i na kojoj radnoj operaciji te shodno tome pristupaju planiranju i nabavci istih.

Sredstvom za rad smatramo cjelokupno tehničko postrojenje nekog poduzeća koje ima funkciju proizvodnje potrebnih dobara ili proizvodnju određenih usluga. Sredstva za rad uključuju zemljišta, zgrade, strojeve, uređaje, transportna sredstva, alate, mjerne instrumente i inventar. Strojevi u proizvodnim poduzećima dijele se na pogonske (energetske) – služe pretvaranju jednog oblika energije u drugi i kao takvi se dijele na primarne i sekundarne pogonske strojeve; i na radne strojeve – strojevi pomoću kojih radnici djeluju na predmet rada.

Uređajima smatramo sredstva za rad koja služe za smještaj obrade i transport predmeta rada. Uređaji se dijele na energetske – za opskrbu poduzeća raznim oblicima energije, proizvodne – koriste se u tijeku proizvodnog procesa, i transportne – služe unutarnjem i vanjskom transportu.

Transportna sredstva služe dopremi materijala iz skladišta materijala ili poluproizvoda iz skladišta poluproizvoda na radna mjesta, otpremi poluproizvoda s jednog radnog mjesta na drugo radno mjesto ili u skladište poluproizvoda, otpremi gotovih proizvoda u skladište gotovih proizvoda, istovaru dopremljenog materijala iz transportnog sredstva u skladište materijala i utovaru gotovih proizvoda iz skladišta gotovih proizvoda u transportno sredstvo. Sve manipulacije robom koje se obavljaju unutar poduzeća vrše se sredstvima unutarnjeg transporta, a sve manipulacije robom koje se odvijaju izvan okruga poduzeća vrše se sredstvima vanjskog transporta.

Alati su jednostavna sredstva za rad kojima se neposredno djeluje na predmet rada.

Inventar čine ona sredstva koja ne sudjeluju neposredno u izradi predmeta rada, ali predstavljaju neophodan uvjet za odvijanje procesa proizvodnje. Dijelimo ga na pogonski i uredski inventar. [6]

4.1.6.1. Odabir sredstva za rad i organizirana primjena

Svako pravilno planiranje sredstava za rad, na temelju tehnološke dokumentacije, uključuje pravilan odabir istih. Izbor sredstava za rad, u načelu, počinje već od trenutka osnivanja i početnog opremanja proizvodnih pogona. Budući se proizvodni asortimani proširuju, često je potrebna nabavka novih, prenamjena postojećih sredstava za rad, ili vlastita izrada novih strojeva ili uređaja. Pritom je u razmatranje važno uzeti opseg primjene stroja ili uređaja.

Ukoliko se pokaže potreba za novim strojem ili uređajem, koji će se primjenjivati tijekom proizvodnje većeg dijela asortimana, takve strojeve i uređaje nazivamo standardnih (univerzalnim) strojevima i uređajima, bit će ekonomičnije iste nabaviti od specijaliziranih proizvođača. To će u konačnici omogućiti i nabavku rezervnih dijelova u slučaju potrebe kod već poznatog dobavljača, a cijena krajnjeg proizvoda, koji će se proizvoditi, bit će niža. Ako pak postoji potreba za novim strojem ili uređajem, koji će se koristiti kod izrade pojedinih proizvoda iz asortimana, koji su cijenom koštanja iznad ostalih proizvoda iz asortimana i kontinuirano se proizvode, bit će ekonomski opravdano iste izraditi unutar vlastitog poduzeća. Takve strojeve i uređaje nazivamo specijalnim. Iako je samostalna izrada takvih strojeva i uređaja izrazito skupa, njihova će primjena u proizvodnji automatski povećati i cijenu krajnjeg proizvoda, čime će se nadoknaditi uložena sredstva u inovaciju novog specijalnog stroja ili uređaja za proizvodnju. Nabava ili samostalna izrada novih strojeva i uređaja za poduzeće predstavlja trošak, jer se direktno ugrožava primjena postojećih strojeva i uređaja, no sa nabavom ili izradom istih, neovisno o njihovoj namjeni, poduzeće može računati na veću potencijalnu proizvodnu sposobnost - na skraćanje vremena izvedbe pojedine radne operacije, što na kraju skraćuje vrijeme odvijanja proizvodnog ciklusa i omogućuje obavljanje dodatnog broja radnih operacija, proizvodnju većeg broja krajnjih proizvoda, veću kvalitetu obrade s manje škarta, manji utrošak pogonske energije te bolje uvjete rada za radnike na tim strojevima.

Ukoliko se poduzeće odluči na korištenje postojećih strojeva ili uređaja, u obzir mora uzeti trenutnu radnu sposobnost istih i stupanj istrošenosti. Radna sposobnost postojećih strojeva prije svega ovisi o stalnom nadzoru nad trošenjem istih i postupcima održavanja. Svako sredstvo za rad se tijekom svoje primjene troši, a da bi ono što dulje ostalo u mogućnosti ispunjavati svoje kapacitete rada, potrebno ga je redovito nadzirati i vršiti održavanja. Pritom, nije

dovoljno samo otklanjati pogreške na strojevima u trenutku kvara jer se time ne može steći dovoljan uvid u to što stvara kontinuirane kvarove na određenom stroju. Ponavljanjem istih kvarova i njihovim otklanjanjem tek u trenutku zastoja stroja ili uređaja, može dovesti do toga da će u jednom od tih zastoja stroj biti u toliko istrošenom stanju, da će vrijeme popravka zauzavati jedan cijeli ciklus proizvodnje, a u najgorem slučaju i cjelokupni proizvodni proces. Ovisno o težini kvara, moguće je da stroj više neće biti moguće ponovno pokrenuti te će biti potrebna hitna nabava novog ili da će biti potrebni zamjenski dijelovi čiji je rok dopreme do mjesta kvara dug, te će zbog toga poduzeće morati odgoditi rokove isporuke gotovih proizvoda na tržište. Stoga je potrebno redovito nadzirati rad korištenih strojeva na dnevnoj razini, organizirati preventivna održavanja te godišnje ili polugodišnje remonte u svrhu zamjene istrošenih vitalnih dijelova strojeva ili uređaja, čime se postiže osiguranje od nepotrebnih zastoja i maksimalni povrat investicija koje su uložene u navedene strojeve ili uređaje.

Nakon što služba raspodjele rada isplanira najpogodnija sredstva za rad, ista je potrebno dopremiti u proizvodni pogon i staviti na raspolaganje radnicima. Kako bi se radne operacije što lakše odvijale, potrebno je da sredstva za rad budu smisleno postavljena u proizvodni pogon. Tako strojevi i uređaji u proizvodnom pogonu mogu biti raspoređeni linijski, grupno ili kombinirano.

Kod linijskog rasporeda sredstava za rad, strojevi i uređaji su poredani prema redoslijedu odvijanja radnih operacija u pogonu, tako da se predmet rada kreće u jednom smjeru od stroja na kojem se vrši prva radna operacija prema strojevima na kojima se vrše slijedeće radne operacije.

Grupni raspored sredstava za rad vrši se tako da se strojevi i uređaji koji su slični po svojim radnim karakteristikama i obavljaju iste radne operacije na predmetu rada, smjeste zajedno u zasebni dio pogona. U grupnom rasporedu sredstava za rad, formira se onoliko grupa strojeva koliko ima radnih operacija u proizvodnom ciklusu unutar proizvodnog pogona. Takvim rasporedom, radne operacije se prvo vrše na jednoj grupi strojeva te se nakon završetka radne operacije otpremaju prema drugoj grupi radnih strojeva na kojima se vrši slijedeća radna operacija.

Kombinirani raspored sredstava za rad predstavlja kombinaciju linijskog i grupnog rasporeda sredstava za rad. Ovakav način organiziranja sredstava rada u proizvodnom pogonu danas je najčešći u primjeni, obzirom da je većina proizvoda, koji se proizvode složena. Ovakav princip organizacije radnih mjesta zove se metoda trokuta i može se objasniti na slijedeći način: svaki stroj ili uređaj na kojemu se vrši pojedina radna operacija, u pogonu mora biti smješten

tako da strojevi ili uređaji na kojemu će se odvijati slijedeće radne operacije, budu smješteni u obliku trokuta. Time se omogućuje najkraća doprema poluproizvoda s jednog radnog mjesta na drugo (dopremu vrše radnici nakon završetka rada na radnoj operaciji na svojem radnom mjestu), jer nema potrebe za međufaznim transportom i skladištenjem. [6]

4.1.7. Nabava materijala za proizvodnju i sredstava za rad – suradnja s kooperantima

Svako se poduzeće, prilikom planiranja potrebnih ulaznih resursa (sirovina, materijala, repromaterijala) te sredstava za rad, susreće s temeljnim pitanjem: je li isplativije samostalno proizvoditi ulazne resurse i sredstva za rad, ili je isplativije iste kupovati. Ukoliko se poduzeće odluči za nabavu istih, potrebno je prije svega posebnu pozornost posvetiti pravilnom odabiru izvora nabave, dobavljača, kooperanta. Izbor dobavljača, kooperanta, prije svega podrazumijeva proučavanje svih relevantnih podataka o kooperantu kojemu će nabavna služba povjeriti dopremu neophodnih resursa za proizvodnju i sredstava za rad. Stoga poduzeće prije odabira kooperanta provodi studij izbora nabave, koji se sastoji od identificiranja kooperanata i određivanja karakteristika kooperanata. Identificiranje kooperanata služi određivanju mogućih dobavljača u vlastitoj zemlji ili inozemstvu, te njihove lokacije. Određivanje karakteristika kooperanata služi prikupljanju osnovnih informacija o kooperantu – opći podaci, pravno-financijska obilježja, tehničko-proizvodna obilježja, prodajna obilježja i dosadašnja iskustva s promatranim kooperantom. Na temelju pravilno provedene studije izbora nabave, vrši se probir kooperanata koji se smatraju najkompetentnijima za obavljanje poslova dopreme ugovorene robe. Najkompetentnijim kooperantom smatra se onaj koji je pokazao najveću pouzdanost prilikom izvršavanja ugovorenih obaveza (točnost u količini i kvaliteti isporučene robe, prihvatljiva i dogovorena nabavna cijena, ispoštovani rokovi isporuke). Kod najpouzdanijih kooperanata dalje se vrši probir na temelju prethodno ostvarenih suradnji - prednost se daje kooperantima sa kojima se u prošlosti već odvijala suradnja i koji su se pokazali pouzdanima, a tek nakon njih prednost se daje novim kooperantima sa kojima do trenutka sklapanja ugovora o nabavi nije prethodno ostvarena nikakva suradnja. Zadnji probir koji se vrši vezan je za lokaciju kooperanta – onaj kooperant koji će geografski biti povoljnije pozicioniran, a time i bliže mjestu isporuke u poduzeću, dobit će prednost kod ugovaranja nabave. Prilikom odabira kooperanata poželjno je da se poduzeće ne ograničava na samo jednog kooperanta, već da u „rezervi“ ima još kandidata za dopremu iste robe, u slučaju nepredviđenih situacija kod dopreme robe u poduzeće ili u slučaju da se odabrani „prioritetni“ kooperant pokaže nepouzdanim. Radi takvih nenadanih situacija, svako poduzeće mora voditi kartoteku dobavljača.

Nakon odabira najpoželjnijeg kooperanta, potpisuje se ugovor o nabavi, ukoliko kooperant može ispuniti sve zahtjeve koje poduzeće smatra relevantnima za sklapanje ugovora. Sklopljeni ugovor sastoji se od slijedećih stavki:

1. adresa dobavljača (kooperanta),
2. naziv ugovorene robe i njezine oznake,
3. količina ugovorene robe,
4. cijena – nabavna cijena, klauzula CIF⁵ ili FOB⁶, specifičnosti u troškovima dopreme, rizik koji nastaje ukoliko se ne koriste klauzule CIF ili FOB, klauzula o reviziji cijene,
5. rokovi isporuke,
6. uvjeti nabave – mjesto isporuke, mjesto prijema, veličina pojedinačnih isporuka, periodičnost pojedinačnih isporuka, pravac transporta, vrsta transportnog sredstva, trajanje transporta,
7. ambalaža – odvojiva (koja se ne plaća, već se uz naknadu za korištenje vraća kooperantu), ili neodvojiva (koja se plaća),
8. uvjeti plaćanja,
9. kvar, kala, lom i rasip – određuje koji dio nastale štete na dopremljenoj robi snosi kupac (poduzeće), a koji dio nastale štete snosi kooperant,
10. ostali uvjeti,
11. potpis odgovorne osobe u poduzeću i pečat poduzeća.

Nakon zaključenog ugovora o nabavi slijedi doprema ugovorene robe do mjesta dogovorenog primitka. Na mjestu primitka, ukoliko je dopremljena manja količina robe, kontrolu robe prije zaprimanja vrši rukovoditelj skladišta, a ukoliko je dopremljena veća količina ugovorene robe, kontrolu robe prije zaprimanja vrši komisija za prijem robe. Na temelju izvršene kontrole sastavlja se komisijski zapisnik sa temeljnim podacima – datum prijema robe, mjesto prijema, kvaliteta zaprimljene robe, oblik i stanje ambalaže u kojoj je roba dopremljena, ime osobe koja je otvorila pošiljku i konačno stanje dopremljene pošiljke. Kvaliteta dopremljene robe evidentira se „Potvrdom o kvaliteti robe“. U njoj se popunjavaju osnovni podaci – naziv koo-

⁵ CIF (engl. Cost, Insurance and Freight.....named port of destination), cijena, osiguranje i prevoznina.... naznačena luka; međunarodna klauzula za tumačenje trgovinskih termina, prema kojoj prodavatelj (kooperant) mora platiti troškove i prevozninu potrebnu da robu dopremi u imenovano odredište, ali rizik od gubitka ili oštećenja robe, kao i dr. dodatne troškove koji mogu nastati nakon ugovorenog roka isporuke prenosi se s kooperanta na kupca (poduzeće). Ova klauzula koristi se isključivo u riječnom i pomorskom prometu.

⁶ FOB (engl. Free on Board.....named port of shipment), franko brod..... naznačena ukrajna/otpremna luka; međunarodna klauzula za tumačenje trgovinskih termina, prema kojoj kupac (poduzeće) sam snosi sve troškove i rizik od gubitka ili oštećenja robe od trenutka ukrcaja robe za dopremu na odredišno mjesto. Ova klauzula koristi se isključivo u riječnom i pomorskom prometu.

peranta koji je dopremio robu, datum zaprimanja robe, vrsta robe koja je predana na zaprimanje, datum i vrijeme provedene analize te rezultati provedene analize. Primjer formulara za potvrdu kvalitete zaprimljene robe prikazan je slikom 4.15. Ukoliko dopremljena roba odgovara ugovorom dogovorenoj kvaliteti, roba će biti zaprimljena i dalje smještena u skladište.

Zaštitni znak, naziv poduzeća i sjedište poduzeća			Mjesto, _____ 2017.					
POTVRDA O KVALITETI ROBE _____								
Roba stigla od: _____								
Primka br.: _____								
Redni br.	Zaprimljeno dana	Vrsta robe	Stiglo na analizu		Rezultat analize			
			Dan	Sat	Kemijska svojstva	Za produkciju: da/ne	Datum	Sat
Obrazloženje za reklamaciju								
Analizu izvršio laboratorij:				Potpis nadležnog za izvršenje analize:				

Slika 4.15. Primjer formulara „Potvrde o kvaliteti robe“

Izvor: I. Medvešček: Organizacija nabave

Ukoliko postoje uočeni nedostaci na robi, o tome se sastavlja novi zapisnik – „Reklamacijski zapisnik“, unutar komisijskog zapisnika, koji se unutar 8 radnih dana mora dostaviti kooperantu. Reklamacijski zapisnik služi reklamiranju nedostataka na robi, a da bi se reklamacija mogla uvažiti, potrebno je da ona bude podnesena pravovremeno, da bude objektivna i taktična.

Ako poduzeće ne može dopremljenu robu zaprimiti radi njezinih nedostataka, potrebno je odmah obavijestiti kooperanta te mu dati rok u kojem će isti otkloniti nedostatke, tražiti novu isporuku, ili staviti dopremljenu robu kooperantu na raspolaganje. Slikom 4.16. prikazan je primjer formulara reklamacijskog zapisnika, koji se u slučaju uočenih nedostataka na robi, popunjen šalje kooperantu.

Zaštitni znak, naziv poduzeća i sjedište poduzeća	Mjesto, _____ 2017.
ULAZ ROBE Br. _____	
REKLAMACIJSKI ZAPISNIK na narudžbu br. _____ od _____	
Dobavljač dostavnicom br. _____ od _____ poslao je _____ slijedeće:	
OBRAZLOŽENJE REKLAMACIJE:	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 20px;">Datum primljene robe:</div>	Članovi komisije: 1. _____ 2. _____ 3. _____
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 20px;">Rješenje:</div>	

Slika 4.16. Primjer formulara „Reklamacijskog zapisnika“

Izvor: I. Medvešček: Organizacija nabave

Posebnu pozornost kod suradnje sa kooperantima potrebno je posvetiti praćenju izvršenja ugovornih obaveza. Kao najčešći i najnepoželjniji oblik neizvršenja ugovornih obaveza je zakašnjenje u isporuci ugovorene robe od strane kooperanta, ili neizvršenje isporuke uopće. Kako nepravovremena doprema potrebnih resursa za proizvodnju direktno utječe na pokretanje i realizaciju proizvodnje, tako ista u konačnici rezultira zakašnjelim snabdijevanjem tržišta gotovim proizvodnima ili daljnje proizvodnje poluproizvodima. Stoga je potrebno pratiti izvršenje rokova dopreme od strane kooperanta, i u slučaju nepridržavanja ugovorenih rokova, kooperantu je potrebno odrediti ugovorne kazne. Ugovorne kazne određuju se prilikom sklopanja ugovora s kooperantom i definirane su kao iznos novca koji je jedna stranka dužna isplatiti drugoj u slučaju kada obvezu iz ugovora nije ispunila ili ju je neuredno ispunila (izvan ugovorom predviđenog roka). Izvršenje ugovornih kazni osigurava se određivanjem zateznih kamata. Kada obaveza dopreme robe od strane kooperanta nije uopće ostvarena, poduzeće (kupac) može tražiti raskid sklopljenog ugovora i plaćanje ugovorne kazne radi neispunjenja ugovora. Novčani iznos ugovorne kazne računa se kao razlika između ugovorene kupovne

cijene i njene srednje tržišne cijene. Kada je doprema robe od strane kooperanta neuredna, poduzeće može tražiti ispunjenje ugovorne obaveze prema novom roku i plaćanje ugovorne kazne radi pretrpljene štete koja je nastala radi nepravovremene dopreme ugovorene robe i zakašnjelog snabdijevanja proizvodnje potrebnim resursima. U ovom slučaju, novčani iznos ugovorne kazne jednak je stvarno pretrpljenoj šteti i izgubljenoj dobiti; ili razlici između ugovorene kupovne cijene kod kooperanta koji nije izvršio svoju obavezu i kupovne cijene kod trećeg strane (novog kooperanta) kod koje je poduzeće moralo nabaviti potrebne resurse radi neispunjenja ugovornih obaveza od strane prvobitnog kooperanta. [7]

4.1.8. Izrada i lansiranje radne dokumentacije

Izrada i lansiranje radne dokumentacije zadnji je posao službe OPP-e prilikom planiranja i organiziranja proizvodnje. Radna dokumentacija sadržajno mora obuhvatiti konstruktivnu dokumentaciju koja detaljno navodi karakteristike gotovog proizvoda spremnog za otpremu na tržište; i tehnološku dokumentaciju koja detaljno određuje uvjete izrade takvog proizvoda. Sama radna dokumentacija može biti vrlo jednostavna i u tom slučaju podrazumijeva samo radni nalog i radne listove, koji imaju ulogu bilježiti utrošeno radno vrijeme pojedinih radnika tijekom izvedbe radne operacije, te količinu proizvedenih poluproizvoda ili gotovih proizvoda. To, ipak, neće biti dovoljno u proizvodnim poduzećima gdje je proizvodnja organizacijski složenija, jer opseg radne dokumentacije koju je potrebno izraditi i lansirati ovisi o grani industrije, tipu proizvodnje, veličini radne organizacije, složenosti proizvoda, veličini asortimana, željenom nivou planiranja i kompetentnosti zaposlenika u OPP.

Dokumenti, koji se izrađuju od strane OPP-e moraju biti standardizirani na razini poduzeća – moraju biti standardiziranih dimenzija (formata A4 i A5), moraju sadržavati nepromjenjive podatke uvijek na istom dijelu dokumenta u svim dokumentima, promjenjivi podaci također se moraju uvijek nalaziti na istom dijelu dokumenta u svim dokumentima te ih se mora moći jednostavno upisivati; tekst u radnoj dokumentaciji mora biti vezan isključivo uz tehnološki proces izrade, na dokumentima mora postojati predviđeni prostor za unošenje naknadnih podataka i raznih zabilješki, radna dokumentacija morala bi se izrađivati uređajem, koji ima mogućnost automatskog umnožavanja.

Lansiranje radne dokumentacije označava trenutak kada se izrađena radna dokumentacija šalje iz službe OPP-e na radna mjesta u proizvodne pogone. Lansiranje će ovisiti o terminu početka radnog naloga, odnosno na osnovi podataka planiranja i terminiranja poluproizvoda ili proizvoda. Prilikom lansiranja potrebno je voditi računa da radna dokumentacija pravov-

remeno dođe do radnih mjesta, kako bi se zaposleni na tim radnim mjestima mogli pravovremeno pripremiti za izvedbu radnih zadataka i pripremiti sve potrebno za izvedbu, prema podacima navedenima u radnoj dokumentaciji. [5]

4.1.8.1. Vrste radne dokumentacije

Radnu dokumentaciju koju izrađuje i primjenjuje OPP, bit će objašnjena prema redoslijedu primjene u proizvodnom procesu:

- 1. Nacrt** – izrađuje konstrukcijski ured. Originalan primjerak pohranjuje se u konstrukcijskom uredu, a ostale kopije dostavljaju se tehnološkoj i operativnoj pripremi proizvodnje te tehničkoj kontroli. Kada je proizvodnja jednostavno organizirana, često služi kao osnovna dokumentacija prema kojoj se zaposlenici na radnim mjestima orijentiraju kod izvedbe određene radne operacije.
- 2. Operacijski list** – je dokument, koji sadrži sve neophodne podatke za pokretanje proizvodnog procesa, odnosno on određuje uvjete izvršenja radnih operacija. U te uvjete spadaju određenje radnih operacija koje će se izvoditi, redoslijed izvođenja radnih operacija, sredstva za rad, potrebne materijale, približno vrijeme potrebno za realiziranje proizvodnog ciklusa odnosno dovršenje krajnjeg proizvoda, potrebnu radnu snagu i kompetencije zaposlenika, kao što je prikazano na slici 4.17.

OPERACIJSKI LIST								
Proizvod CNL 025 GLI			Naziv dijela Prsti		Broj nacrt 1		Planirani termin 1. 11. 2017.	
MATERIJAL - KVALITETA, DIMENZIJA Nylon, elasti, 1. klasa					KOLIČINA ZA 1 KOM.		STVARNI TERMIN 27. 10. 2017.	
Red. br.	Pogon	Radno mjesto	Opis operacije	Alat	T _{pz}	t ₁	Kom.	
1	Šivaona	01-2 : 17-28	Navlačenje čarape na formu	CCP	4 s	4 s	1	
2	Šivaona	01-2 : 17-28	Šivanje prstiju	CCP	4 s	3 s	1	
3	Šivaona	01-2 : 17-28	Rezanje vrhova	CCP	3 s	3 s	1	
4	Šivaona	01-2 : 17-28	Skidanje sa forme	CCP		2 s	1	
5	Šivaona	01-2 : 17-28	Kontrola	CCP	2 s	10 s	1	
6								
ORIGINAL					Razradio		List	Stijedi
					Datum	Ime		

Slika 4.17. Primjer popunjenog operacijskog lista

Izvor: A. Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova

Operacijski list izrađuje se za svaku radnu operaciju pojedinačno. Izradom operacijskog lista bavi se tehnološka priprema proizvodnje i on se smatra originalom te služi kao temeljni dokument za izradu ostale radne i planske dokumentacije te zbog toga uvijek mora biti ažuriran prema posljednjoj ispravljenoj tehnologiji izrade krajnjeg proizvoda. Gotov operacijski list predaje se operativnom planeru proizvodnje, normircu, radniku i kontroloru, kako bi se mogli postaviti operativni planovi, postaviti i pratiti norme radnicima, kontrolirati radne operacije te kao pomoć radniku kod izvršenja radne operacije.

3. **Instrukcijski list** – sadrži detaljnu specifikaciju izvedbe svake pojedine radne operacije. Ta detaljna specifikacija svake pojedine radne operacije podrazumijeva razradu radne operacije do najsitnijih tehničkih detalja – grafički prikazuje strojeve ili alat na kojima se će radna operacija odvijati, grafički prikazuje način primjene odnosno pokrete na stroju ili alatu za izradu, numerički detaljno prikazuje podatke vezane za vrijeme potrebno za pripremu alata i vrijeme izrade poluproizvoda ili gotovog proizvoda (u sekundama i minutama).
4. **Radni nalog** – sastavlja se na temelju operacijskog lista, a sadrži podatke o naručitelju proizvoda, navodi puni naziv proizvoda, koji će se izrađivati, potrebnu količinu za izradu, rokove isporuke i sl. Primjer takvog popunjenog radnog naloga sa osnovnim podacima nalazi se na slici 4.18.

Radni nalog br. 1					Datum izdavanja naloga: 1. 10. 2017.				
Radna jedinica: 01-2 : 17-28					Datum dovršenja naloga: 27. 10. 2017.				
Proizvod: CLN 025 GLI					Zadana količina: 10 000 kom.				
Br. tehn. dokument.:			Narudžba: 1		Izrađena količina: 10 020 kom.				
OBRAČUN MATERIJALA									
Broj		Naziv	Jed. mjere	Planska cijena	Planska količina materijala	Za izrađenu količinu proizvoda			
Izvadnice materijala	Nomenklatura					Planirana		Stvarno utrošena	
					Količina	Iznos	Količina	Iznos	
1/1		Platno (nylon)	cm	27 kn/m	75 cm/kom (7500 m)	202.500,00 kn	751 500 cm	202.905,00 kn	
1/2		Konac (polyester)	cm	1 kn/m	10 cm/kom (1000 m)	1.000,00 kn	100 200 cm	1.002,00 kn	
1/3		Igla za šivanje	kom	4 kn/kom	8 kom	32 kn	5 kom	20,00 kn	
OBRAČUN RADA									
Br. faze (operacije)	Naziv	Br. radnog lista	Radno mjesto	Kategorija	Kontrola			Planirani O.D. za jedin.	Datum (primjedba)
2	Šivanje	1	CCP	I.	Loša obrada	Loš materijal	Dobri proizvodi		
					20 kom		10 000 kom		
Mato Eršegić <small>(Šikladistar)</small>			Smiljana Novak <small>(Kalkulant)</small>			Natalija Vuk <small>(Ruk. plana)</small>		Natalija Vuk <small>(Ruk. proizvodnje)</small>	

Slika 4.18. Primjer popunjenog radnog naloga

Izvor: M. Žaja: Proizvodnja – Uvod u ekonomiku i organizaciju proizvodnih radnih funkcija

Osnovna svrha radnog naloga je da označi nosioca troškova proizvodnje. Izgled radnog naloga razlikuje se obzirom na vrstu i tip proizvodnje, a svi radni nalozi pohranjeni su u knjizi radnih naloga, na temelju koje dobivaju svoj evidencijski broj i broj pod kojim se izdaju na radna mjesta. Radne naloge sastavlja služba OPP-e neposredno prije pokretanja proizvodnog ciklusa i izdaje na radna mjesta, na kojima će se proizvod naveden na ranom nalogu izrađivati.

- 5. Radni list** – predstavlja izvadak iz operacijskog lista, a ima ulogu prenošenja svih potrebnih informacija, koje je izdao tehnolog proizvodnje u vezi izvedbe radne operacije na radna mjesta, evidentiranja utrošenog radnog vremena radnika na radnoj operaciji i količine proizvedenog poluproizvoda ili gotovog proizvoda. Radni list izdaje se za svaku radnu operaciju zasebno, neovisno o tome da li na radnoj operaciji radi jedan izvršitelj ili grupa njih te je temelj za izračunavanje osobnog dohotka zaposlenika, koji rade na izvedbi te radne operacije. Kao takav može poslužiti i za praćenje izvršenja zadanih planskih rokova. Primjer popunjenog radnog lista od strane radnika na određeni datum, prikazan je slikom 4.19.

RADNA LISTA							
Datum	Ime i prezime	Proizvod	Stroj	Izrađeno		Kontrolor	Napomena
				I. kl.	II. kl.		
11. 7. 2017.	Paula Obadić	CGL 025 GLI	CCP 24	1480	20	Ivana Kereži	
11. 7. 2017.	Monika Mijatović	CGL NCP	CCP 23	1200	50	Ivana Kereži	Senzor ne očitava čarapu
11. 7. 2017.	Katica Rabuzin	CGLN 024 GLI	CCP 20	2400		Ivana Kereži	
11. 7. 2017.	Maja Šinjori	MODC 0023	CCP 17	3600	10	Maja Domislović	
11. 7. 2017.	Nenica Baljuk	MODC 1000	CCP 18	1500		Maja Domislović	Počela šivati od 19.30 h

Slika 4.19. Primjer popunjenog radnog lista

Izvor: djelo autora

6. Izdatnica materijala i izdatnica poluproizvoda – izdaje se zajedno s ostalom radnom dokumentacijom u proizvodnji prilikom početka proizvodnog ciklusa. Glavna svrha joj je omogućiti izdavanje potrebnih materijala iz skladišta materijala te izdavanje poluproizvoda iz skladišta poluproizvoda, i doprema istih na radna mjesta. U tu svrhu neophodno je popuniti osnovne podatke – za koji radni nalog se materijal izuzima, količina izuzetog materijala, vrsta materijala, datum izdavanja, te navesti nadležne osobe koje su materijal izdale i osobe nadležne za zaprimanje izuzetog materijala iz skladišta u standardnom formularu izdatnice, kako je prikazano slikom 4.20. U praksi je se naziva još i izvadnica, izvadnica materijala, zahtjevnica, potrošnica i sl.

RADNI NALOG BR. 1		KOLIČINA KOM. 10 000		DATUM IZDAVANJA 1.10. 2017		ROK ZAVRŠETKA 27. 10. 2017.		
Proizvod CLN 025 GLI			Naziv dijela Prsti			Broj nacрта 1	Broj zahtjevnice 1	
Materijal - kvaliteta, dimenzija Nylon, elastin, I. klasa						Kol. za 1 kom 75 cm/kom.	Broj izdatnice 1	
Duguje obračunska jed.		Konto:		Potražuje obračunska jed.		Konto:		
Nomenklatura	Jed. mjere	Tražena količina	Izdana količina	Planska cijena			Iznos	
	cm	750 000 cm (7 500 m)	753 000 cm (7 530 m)	202 500			203 310	
				kn			kn	
IZDATNICA MATERIJALA	Ispostavio		Izdao		Primio		Knjžio	
	Datum	Potpis	Datum	Potpis	Datum	Potpis	Datum	Potpis
	1. 10. 2017.	Eršegić	1. 10. 2017.	Eršegić	1.10. 2017.	Novak		

Slika 4.20. Primjer popunjene izdatnice materijala

Izvor: M. Žaja: Proizvodnja – Uvod u ekonomiku i organizaciju proizvodnih radnih funkcija

7. Povratnica materijala – dokument, koji služi za povrat materijala u skladište materijala i povrat poluproizvoda u skladište poluproizvoda nakon završetka izvedbe radne operacije. Povrat obično nastaje kao rezultat razlike između kalkulativnih i konstrukcijskih izračuna, uštede itd. Izgledom je vrlo često slična izdatnici materijala, ispisuje ju osoba koja je na početku proizvodnog ciklusa podigla materijal ili poluproizvode iz skladišta, u onoliko primjeraka u koliko je primjeraka napravljena izdatnica materijala, primjer popunjene povratnice materijala prikazan je slikom 4.21.

POVRATNICA MATERIJALA BR. <u>1</u>			ODJELJENJE <u>Šivaona</u>		
			RADNI NALOG BR. <u>1</u>		
			POVRATNI LIST BR. <u>1</u>		
			SKLADIŠTE <u>2</u>		
RAČUN MATERIJALA	DUGUJE	POTRAŽUJE			
KOLIČINA		VRSTA MATERIJALA	VRIJEDNOST		
KOMADA	METARA		PO JEDNICI	UKUPNO	
	15 m	Nylon, elastič, I. klasa	27 kn/m	405 kn	
DATUM <u>27. 10. 2017.</u>					
<u>Eršegić</u>		<u>Novak</u>	<u>Vuk</u>		
(SKLADIŠTAR)		(KALKULANT)	(RUKOV. PLANA)	(RUKOV. PROIZVODNJE)	

Slika 4.21. Primjer popunjene povratnice materijala

Izvor: M. Žaja: *Proizvodnja – Uvod u ekonomiku i organizaciju proizvodnih radnih funkcija*

- 8. Nalog za alat** – služi za pravovremeno obavješćivanje alatnice oko toga, koji će alat biti potrebno uskoro pripremiti radi izuzimanja iz skladišta, radi korištenja u radnim operacijama ili koje je strojeve i uređaje ovog trenutka potrebno pregledati, kako bi se mogli početi koristiti u radnim operacijama (slika 4.22.). Nalog za alat često se naziva i karta alata i najčešće se izdaje zajedno sa popratnom kartom.

NALOG ZA ALAT BR. <u>1</u>				ŠIFRA DIJELA <u>CCA 0-25</u>			
ZA DIO <u>CCA</u>				PROIZVOD <u>CLN 025 GLI</u>			
				STROJ <u>CCP 17-28</u>			
STANDARDNI ALAT				SPECIJALNI ALAT			
BR. ALATA	NAZIV	DIMENZIJA	OPERACIJA	BR. ALATA	NAZIV	DIMENZIJA	OPERACIJA
1	Pločica	12x7x0.3	2				
2	Remen - zupčansti	1.20x3x0.7	2				
Datum <u>30. 9. 2017.</u>							
<u>Josip Barulek</u>				<u>Natalija Vuk</u>			
(SKLADIŠTAR)				(RUKOVODITELJ PROIZVODNJE)			

Slika 4.22. Primjer popunjenog naloga za alat

Izvor: M. Žaja: *Proizvodnja – Uvod u ekonomiku i organizaciju proizvodnih radnih funkcija*

9. Popratna karta – služi za praćenje toka predmeta rada od trenutka ulaska materijala u proizvodni proces, do izlaska gotovog proizvoda iz proizvodnog pogona i uskladištenja u skladište gotovih proizvoda. Ukratko, ovim dokumentom se evidentiraju sve provedene radne operacije prema redoslijedu kojim su izvedene, kao što je dano primjerom na slici 4.23. Ovaj dokument obično je prijepis operacijskog lista.

POP RATNA KARTA										
RADNINALOG 1		KOLIČINA KOM. 10 000		DATUM IZDAVANJA 1. 10. 2017.			ROK ZAVRŠETKA 27. 10. 2017.			
Proizvod CLN 025 GLI		Naziv dijela Prsti		Br. nacrtu 1			Plan. termin 1. 11. 2017.			
Materijal - kvaliteta, dimenzija Nylon, elastičn, I. klasa				Kol. za 1 kom. 75 cm/kom.			Stvarni termin 27. 10. 2017.			
Red. br.	Pogon	Radno mjesto	Opis operacije	Alat	T _{pz}	t _i	kom.	Dobrih	Loših	Kontrolor
1	Šivaona	01-2 : 19-28	Navlačenje čarape	CCP	4 s	4 s	10 000	9 980	20	I. Kereži
2	Šivaona	01-2 : 19-28	Šivanje prsti	CCP	4 s	3 s	10 000	9 980	20	I. Kereži

Slika 4.23. Primjer popunjene popratne karte

Izvor: M. Žaja: Proizvodnja –Uvod u ekonomiku i organizaciju proizvodnih radnih funkcija

10. Termimska karta – služi praćenju izvršenja rokova izvedbe svake pojedine radne operacije. Ona je izgledom identična popratnoj karti, no u nju se dodatno upisuju ukupni sati utrošenog rada i rok završetka radne operacije.

11. Trebovnica materijala – dokument, kojim OPP daje nalog sektoru nabave za naručivanje dodatnog materijala izvan poduzeća radi potrebe proizvodnje.

12. Predatnica gotovih proizvoda – dokument, koji se izdaje u trenutku kada se gotovi proizvodi predaju u skladište gotovih proizvoda nakon završetka posljednje radne operacije u proizvodnom procesu. Predatnicu ispisiuje osoba koja predaje gotove proizvode, potpisuje ju skladištar koji gotove proizvode zaprima u skladište, u onolikom broju u kojem su izdane i izdatnica i povratnica materijala ili poluproizvoda. Primjer popunjene predatnice gotovih proizvoda prikazana je slikom 4.24.

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">RADNA ORGANIZACIJA</div>		Radni nalog br. <u>1</u>				
PREDATNICA Br. <u>1</u>						
Red. br.	Šifra	NAZIV GOTOVOG PROIZVODA ILI POLUPROIZVODA	Jed. mjera	Količina	Jedinična cijena	Ukupna vrijednost
					Kn	Kn
1	1/1/I.	Ženska hulahopka - CLN 025 GLI (I. klasa)	kom.	10 000	75 kn/kom	750 000 kn
2	2/1/II.	Ženska hulahopka - CLN 025 GLI (II. klasa)	kom.	20	45 kn/kom	900 kn
Tehnička kontrola:		Isporučio:	Primio:		Knjižio:	
Kristina Kolačko		Smiljana Novak	Robert Bednjanić			

Slika 4.24. Primjer popunjene predatnice gotovih proizvoda

Izvor: M. Žaja: Proizvodnja – Uvod u ekonomiku i organizaciju proizvodnih radnih funkcija

13. Izvještaj o škartu – ovaj dokument se izdaje u izuzetnim situacijama kada kontrola proizvodnje uoči povećanu količinu proizvoda, koji su loše izrađeni. Navedeni dokument šalje se u jednom primjerku službi OPP-e, koja mora odlučiti da li je moguće nastali škart popraviti bez prevelikih dodatnih troškova materijala i utroška vremena, ili će se raditi nadoknada potrebne količine kroz druge proizvodne serije. [5]

4.2. Kontrola učinka proizvodnje

Osnovni princip svakog planiranja proizvodnje je kontinuirano praćenje izvršenja radnih zadataka kako bi se pravovremeno mogle poduzeti sve radnje ukoliko proizvodni proces krene smjerom, koji nije predviđen utvrđenim planovima. Stoga kontrolu učinka proizvodnje nazivamo i praćenjem izvršenja planova proizvodnje. Praćenje izvršenja planova proizvodnje vrši se vođenjem evidencija izvršenja operativnih planova i dijeli se na slijedeće evidencije:

- evidenciju izvršenja proizvodnih zadataka,
- evidenciju korištenja fonda radnog vremena radnika,
- evidenciju utroška ulaznih materijala, i
- evidenciju upotrebe sredstava za rad.

Evidencija izvršenja proizvodnih zadataka služi kako bi se u svakom trenutku raspolagalo sa informacijom u kojoj fazi izrade se nalazi promatrani poluproizvod ili proizvod, te koje se radne operacije trenutno izvode na radnim mjestima. Izvršenje planova proizvodnih zadataka može se pratiti tabelarno ili grafički, odnosno, kod praćenja izvršenja planova proizvodnje u masovnoj i lančanoj proizvodnji koriste se klasični grafikoni, kod praćenja izvršenja planova proizvodnje u serijskoj proizvodnji obično se koriste gantogrami, a u pojedinačnoj i maloserijskoj proizvodnji, praćenje izvršenja planova proizvodnje vrši se na temelju izdanih radnih naloga.

Evidencija korištenja fonda radnog vremena radnika vrši se evidentiranjem vremena dolaska i vremena odlaska radnika u poduzeće, te evidentiranjem količine izvršenog rada pojedinog radnika na radnim listama.

Evidencija utroška ulaznih materijala služi za uspoređivanje stvarnog utroška materijala sa utroškom, koji je naveden kao normativ materijala. Ovdje se kao pomoć pri određivanju stvarnog stanja koristi dokument koji se zove evidencija kvara i služi za uvid na kojim materijalima najčešće nastaje kvar i iz kojih razloga. Takav uvid omogućuje da se isti u budućnosti na vrijeme spriječi uvođenjem preventivnih radnji ili reklamiranjem kvalitete dopremljenog materijala dobavljaču.

Evidencija upotrebe sredstava za rad daje uvid u stupanj iskorištenosti promatranog sredstva za rad u nekoj jedinici vremena, te kontrolira ispravnost korištenja istog tijekom upotrebe u radnim operacijama. Ova evidencija omogućuje da se na temelju uvida na pojedinim strojevima poveća kapacitet iskorištenja, čime se posljedično smanjuje cijena krajnjeg proizvoda.

Svaka od navedenih evidencija mora se voditi točno i na svakodnevnoj razini, tj. svaka promjena odnosno pomak u radnoj operaciji mora se bilježiti svakodnevno, neovisno o metodi praćenja izvršenja proizvodnih planova. Sve navedene evidencije temeljene su na terminskim i planskim kartama. [6]

4.2.1. Kontrola kvalitete proizvodnje

Kontrolu kvalitete proizvodnje vrši služba tehničke kontrole proizvodnje, organizirane unutar službe OPP-a. Ona obavlja tri temeljna zadatka – kontrolu kvalitete proizvoda, kontrolu predmeta rada i kontrolu sredstava za rad.

Kontrola kvalitete proizvoda vrši se radi određivanja konstrukcijske kvalitete proizvoda, određivanja kvalitete izrade i određivanje pouzdanosti kvalitete proizvoda. Svaka od navedenih vrsta kvalitete objedinjene čine krajnju kvalitetu proizvoda, koja ovisi prije svega o kvaliteti ulaznih materijala ili poluproizvoda i njihovom stupnju zastarjelosti te o kvaliteti i suvremenosti sredstava za rad. I kvaliteta ulaznih materijala i kvaliteta sredstava za rad utječu na cijenu krajnjeg proizvoda jer neposredno povećavaju troškove proizvodnje. Određivanje konstrukcijske kvalitete proizvoda podrazumijeva uspoređivanje nama promatranog proizvoda sa istovrsnim proizvodima drugih proizvođača. Pri tome se osobita pažnja posvećuje odstupanju od granica tolerancije kvalitete konstrukcije, koja je definirana tehnološkom dokumentacijom. Određivanje kvalitete izrade služi kako bi se odredilo u kojoj mjeri se uspio ostvariti nivo kvalitete proizvoda definiran na temelju konstrukcije proizvoda. Određivanje pouzdanosti kvalitete je zapravo određivanje vjerojatnosti da će proizvod funkcionirati bez zastoja te da će u određenim uvjetima i u predviđenom vremenskom razdoblju eksploatacije sačuvati definiranu kvalitetu u granicama tolerancije.

Kontrola kvalitete konačnog proizvoda vrši se radi osiguravanja svojstava i karakteristika koje će krajnji proizvod jednoznačno odrediti, a to su – uporabna vrijednost proizvoda, tehnološke karakteristike, funkcionalne karakteristike i fizičke karakteristike.

Kontrola predmeta rada vrši se ili preventivnom kontrolom – tijekom koje se nastoji osigurati definirana kvaliteta i ostale karakteristike gotovog proizvoda prije njegovog konačnog oblikovanja, a provodi se preventivnom kontrolom pravilne upotrebe radne dokumentacije i propisanog obavljanja tehnoloških operacija; ili naknadnom kontrolom – koja se provodi nakon izrade gotovog proizvoda, ili na svakom pojedinom proizvedenom proizvodu ili na uzorcima proizvedenih proizvoda. Kontrola predmeta rada, odnosno kontrola ulaznih materijala ili poluproizvoda provodi se prije svega radi toga što materijali koji se koriste tokom proizvodnog procesa mogu mijenjati svoja svojstva, i na kraju promijeniti samu kvalitetu gotovog proizvoda. Tijekom određivanja kvalitete predmeta rada potrebno je uzeti u obzir i kvantitetu upotrijebljenih sredstava za rad u toku proizvodnog procesa, pa se na temelju toga ova vrsta kontrole može podijeliti na kvantitativnu kontrolu ulaznih predmeta rada, kvantitativnu kontrolu

zaliha predmeta rada i kvalitativnu kontrolu predmeta rada. Kvantitativna kontrola ulaza predmeta rada temelji se na utvrđivanju količine nabavljenog materijala za proizvodnju i utvrđivanju količine kupljenih poluproizvoda. Kvantitativna kontrola promjena zaliha obavlja se radi stalnih promjena u skladištima materijala i poluproizvoda, a te promjene nastaju najčešće radi ulaza novih nabavljenih količina predmeta rada u skladište, izmjene u sastavu predmeta rada na skladištu ili izlaza predmeta rada iz skladišta. Kvalitativna kontrola predmeta rada služi određivanju toga u kojoj mjeri nabavljeni materijali odgovaraju tehničkim i tehnološkim uvjetima, koji su obično određeni ugovorom.

Kontrola kvalitete sredstava za rad provodi se najprije radi činjenice da će kvaliteta gotovog proizvoda ovisiti o kvaliteti izrade istog. Kontrola sredstava za rad odnosi se na kontrolu strojeva i kao takva dijeli se na kontinuiranu, povremenu i planiranu kontrolu, tijekom koje se određuju tehnička svojstva strojeva prilikom njihove nabave, tehnička svojstva strojeva tijekom eksploatacije i tehnička svojstva strojeva nakon izvršenih popravaka; i na kontrolu alata – tijekom koje se određuje početna kvaliteta alata, trenutna kvaliteta alata i promjena kvalitete alata (do koje dolazi zbog njegove upotrebe u proizvodnim procesima). [6]

5. ZAKLJUČAK

Operativna priprema proizvodnje, kao zasebna služba, unutar tehničkog sektora poduzeća ima izuzetnu važnost za uspješno provođenje planova proizvodnje. Kako je proizvodnja okosnica poslovanja svakog poduzeća, potrebno je posvetiti mnogo pažnje oko organizacije iste kako bi poduzeće moglo ispuniti svrhu svojeg poslovanja, a to je opskrba tržišta onim proizvodima koje tržište želi, u onoj količini koje tržište odredi, definirane kvalitete i u ono vrijeme koje tržište odredi. Kako su promjene na tržištu nepredvidive i stalne, poduzeće je dužno redovito se prilagođavati tim promjenama. Ukoliko ono nije u mogućnosti mijenjati svoje poslovanje radi tržišta, neminovno je da će poduzeće riskirati svoju konkurentnost na tržištu, a time i svoj opstanak. Stoga je potrebno najveću pažnju posvetiti maksimalnoj prilagodbi zahtjevima tržišta, odnosno zahtjevima potrošača, a to je moguće provesti jedino kroz kontinuiranu prilagodbu proizvodnje istima, odnosno neprestano pronalaženje novih, interesantnih proizvoda, kreiranje i oživljavanje novih oblika proizvodnih procesa, pronalaženje novih proizvodnih tehnologija, novih ulaznih materijala i kroz pronalaženje najkompetentnije radne snage na tržištu, kako bi proizvodnja organiziranim izvođenjem radnih operacija unutar ciklusa proizvodnje iskoristila kapacitete proizvodnje i proizvela kvalitetan krajnji proizvod. Svi navedeni faktori proizvodnje moraju biti maksimalno kompatibilni jedni drugima, stoga ovdje operativna priprema proizvodnje pokazuje svu svoju neosporivu ulogu nad upravljanjem proizvodnjom. U konačnici, rad operativne pripreme proizvodnje ima nezamjenjivu ulogu kod realizacije proizvodnih planova, a time pokazuje važnost svoje uloge u ostvarivanju strateških planova poduzeća.

U Varaždinu, 22. rujna 2017.



IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isto uzalio te student odgovara za ispravnost, izvornost i ispunjenost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi drugih radova (knjige, članci, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvoda s interneta, i drugi izvori) bez navedenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi drugih radova moraju biti pravilno navedeni u citatima. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitom promocijom tuđeg znanstvenog ili stručnog rada. Sukladno navedenom studentu su dati potpisati Izjava o autorstvu rada.

Ja, ELJA ŽUPASEK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivo autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom OPERATIVNA PRIJEMNA POMOĆIJE U POSREDOVANJU (pisati naslov) te da u navedenom radu nisu na neodobren način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica
(pisati ime i prezime)

ELJA ŽUPASEK
(vlastoručni potpis)
Elja Župasek

Sukladno Zakonu o intelektualnoj djelatnosti i visokom obrazovanju, završni/diplomski radove sveučilišta se čine javno objaviteljima na javnoj internetskoj stranici sveučilišne knjižnice u skladu sa sveučilišnim postupcima te kopiraju u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovremeno prejeti elektronički kopiji se razlikovno kreću internetski ostvarujući objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, ELJA ŽUPASEK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom OPERATIVNA PRIJEMNA POMOĆIJE U POSREDOVANJU (pisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(pisati ime i prezime)

ELJA ŽUPASEK
(vlastoručni potpis)
Elja Župasek

6. LITERATURA

Knjige:

- [1] M. Žugaj, J. Šehanović, M. Cingula: Organizacija, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 1999.
- [2] A. Vila, Z. Leicher: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova, Informator, Zagreb, 1976.
- [3] Inženjerski priručnik Ip4, treći svezak, Školska knjiga, Zagreb, 2002.
- [4] M. Žaja: Proizvodnja – Uvod u ekonomiku i organizaciju proizvodnih radnih funkcija, Narodne novine, Zagreb, 1979.
- [5] A. Vila, B. Štajdl, I. Čala, I. Karabaić: Modeli planiranja proizvodnje u industriji, Informator, Zagreb, 1982.
- [6] Ž. Majcen, J. Pavlović, I. Santini: Ekonomika organizacija udruženog rada – Teorija proizvodnje, Informator, Zagreb, 1980.
- [7] I. Medvešček: Organizacija nabave, „Privreda“, Zagreb, 1962.

POPIS SLIKA

Slika 2.1. Shema klasične organizacije osnovnih sektora u poduzeću.....	3
Slika 2.2. Organizacija tehničkog sektora u klasičnoj organizacijskoj strukturi poduzeća.....	3
Slika 4.1. Shematski prikaz podjele zadataka prilikom razvoja proizvodnog programa.....	10
Slika 4.2. Primjer kliznog dinamičkog plana proizvodnje.....	13
Slika 4.3. Prikaz osnovnog oblika Ganntovog dijagrama.....	21
Slika 4.4. Primjer gantograma za neku određenu radnu operaciju.....	22
Slika 4.5. Primjer gantograma za neku određenu radnu operaciju s podebljanom linijom označavanja.....	22
Slika 4.6. Primjer gantograma sa označenom linijom izvršenja radne operacije.....	23
Slika 4.7. Primjer vođenja postepenog ciklusa proizvodnje primjenom gantograma.....	25
Slika 4.8. Primjer vođenja paralelnog ciklusa proizvodnje primjenom gantograma.....	26
Slika 4.9. Primjer vođenja kombiniranog ciklusa proizvodnje primjenom gantograma.....	27
Slika 4.10. Prikaz osnovnog dijagrama za izračunavanje standardne distribucije.....	31
Slika 4.11. Prikaz vjerojatnosti izvršenja ciklusa proizvodnje u najkraćem roku.....	32
Slika 4.12. Primjer najvjerojatnijeg vremena izvršenja ciklusa proizvodnje.....	33
Slika 4.13. Primjer vjerojatnosti izvršenja ciklusa proizvodnje u najduljem vremenu.....	33
Slika 4.14. Primjer formulara „Pregled materijala“.....	37
Slika 4.15. Primjer formulara „Potvrde o kvaliteti robe“.....	47
Slika 4.16. Primjer formulara „Reklamacijskog zapisnika“.....	48
Slika 4.17. Primjer popunjenog operacijskog lista.....	50
Slika 4.18. Primjer popunjenog radnog naloga.....	51
Slika 4.19. Primjer popunjenog radnog lista.....	52
Slika 4.20. Primjer popunjene izdatnice materijala.....	53
Slika 4.21. Primjer popunjene povratnice materijala.....	54
Slika 4.22. Primjer popunjenog naloga za alat.....	54
Slika 4.23. Primjer popunjene popratne karte.....	55
Slika 4.24. Primjer popunjene predatnice gotovih proizvoda.....	56

POPIS TABLICA

Tablica 4.1. Primjer izračuna fonda potrebnog broja radnih sati.....	16
Tablica 4.2. Primjer izračuna raspoloživog radnog vremena za radna mjesta s ručnom izvedbom operacija.....	18
Tablica 4.3. Prikaz podatak potrebnih za određivanje prosječnog vremena stvarnog ciklusa proizvodnje.....	30