

# AGREGATNO PLANIRANJE U PROIZVODNIM I USLUŽNIM PODUZEĆIMA

---

**Benković, Luka**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:399426>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-28**



*Repository / Repozitorij:*

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Diplomski studij Poslovna Informatika

Luka Benković

**AGREGATNO PLANIRANJE U PROIZVODNIM I USLUŽNIM  
PODUZEĆIMA**

Diplomski rad

Osijek, 2022.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Diplomski studij Poslovna Informatika

Luka Benković

**AGREGATNO PLANIRANJE U PROIZVODNIM I USLUŽNIM  
PODUZEĆIMA**

Diplomski rad

**Kolegij: Operacijski menadžment**

JMBG:0010215933

e-mail: [ibenkovic@efos.hr](mailto:ibenkovic@efos.hr)

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Martina Briš Alić

Osijek, 2022.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Economics in Osijek

Undergraduate or Graduate Study Poslovna informatika

Luka Benković

**AGGREGATE PLANNING IN PRODUCTION AND SERVICE  
ENTERPRISES**

Graduate paper

Osijek, 2022.

## IZJAVA

### O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI, PRAVU PRIJENOSA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA, SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je DIPLOMSKI  
(navesti vrstu rada: završni / diplomski / specijalistički / doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska.
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15).
4. izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Luka Benković

**JMBAG:** 0010215933

**OIB:**

**e-mail za kontakt:** lbenkovi@efos.hr

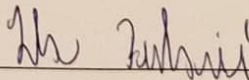
**Naziv studija:** Operacijski menadžment

**Naslov rada:** Agregatno planiranje u proizvodnim i uslužnim poduzećima

**Mentor/mentorica rada:** Izv. prof. dr. sc. Martina Briš Alić

U Osijeku, 2022. godine

Potpis



## SAŽETAK

Svrha agregatnog planiranja je prikaz cjelokupne slike unutar proizvodnje, odnosno proizvodnja proizvoda u određenom vremenskom periodu, također agregatno planiranje daje uvid u organizaciju svih raspoloživih resursa. Agregatno planiranje obično se odnosi na vremenski period od 2 do 12 mjeseci, iako se može odnositi i na vremenski period od 18 mjeseci. Tvrtke donose odluke o kapacitetima na tri razine: dugoročne, srednjoročne i kratkoročne. Agregatno planiranje pripada srednjoročnim odlukama koje donose operacijski menadžeri. Planiranje je proces kojim se definiraju ciljevi, analizira situacija, određuju pretpostavke, formiraju alternativni pravci aktivnosti, ocjenjuje i odabire najpogodnije. Razlikuje se nekoliko metoda agregatnog planiranja proizvodnje, grafička, matematička, i tako dalje. Opcije agregatnog planiranja mogu se odnositi na potražnju i kapacitet za dobivanje prihvatljivog plana proizvodnje. Primjerice, opcije kapaciteta su: promjena razine zaliha, korištenje honorarnih radnika, ravnoteža razine proizvodnje pomoću prekovremenog rada ili vremena mirovanja, i tako dalje. Dok su opcije kapaciteta: utjecaj na potražnju, korištenje zaostalih narudžbi tijekom razdoblja velike potražnje i kombiniranje nesezonskih proizvoda i usluga. Zadatak agregatno planiranja je ispuniti potrebe potražnje uz minimalan trošak kroz planirano vremensko razdoblje. Cilj ovog diplomskog rada je bio prikazati planiranje proizvodnje na primjeru poduzeća „Europa - stil i utvrditi na koji način se provodi planiranje u ovom poduzeću te predložiti moguća poboljšanja u planiranju.

Ključne riječi: agregatno planiranje, planiranje, planiranje proizvodnje

## **ABSTRACT**

The purpose of aggregate planning is to present the overall overview of production, actually production of products in a certain time, also aggregate planning provides insight into the organization of all available resources. Aggregate planning usually refers to a time period of 2 to 12 months, although a time period of 18 months may also apply. Companies make capacity decisions at three levels: long-term, medium-term and short-term. Aggregate planning are medium-term decisions they are made by operations managers. Planning is a process by which goals are defined, the situation is analyzed, assumptions are determined, alternative directions of activities are formed, and the most suitable ones are evaluated and selected. There are several methods of aggregate planning, graphic, mathematical, etc. Aggregate planning strategies can pertain to demand and capacity to obtain an acceptable production plan. For example, capacity (production) options are: changing inventory levels, using part-time workers, varying production rates through overtime or idle time, etc. While the basic demand options are: influencing demand, back ordering during high-demand periods, counterseasonal product and service mixing. The aim of aggregate planning is to satisfy demand at minimal cost over the planning period. The aim of this graduate paper was to present production planning on the example of the company „Europa – stil“ and determine how planning is carried out in this company and suggest possible improvements in planning.

Key words: aggregate planning, planning, production planning

## Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>1.1. Predmet rada</b> .....	1
<b>1.2. Problem rada</b> .....	1
<b>1.3. Ciljevi rada</b> .....	1
<b>1.4. Struktura rada</b> .....	2
<b>2. Teorijska podloga i prethodna istraživanja</b> .....	3
<b>2.1. Agregatno planiranje</b> .....	3
<b>2.2. Razine planiranja</b> .....	4
<b>2.3. Proces planiranja</b> .....	6
<b>2.4. Metode planiranja</b> .....	9
2.4.1. Grafička metoda .....	9
2.4.2. Intuitivna metoda .....	10
2.4.3. Matematička metoda.....	10
<b>2.5. Strategije planiranja</b> .....	11
<b>2.6. Tipovi planiranja</b> .....	15
2.6.1. Ujednačeni agregatni plan .....	15
2.6.2. Ofenzivni agregatni plan .....	16
2.6.3. Hibridni agregatni plan .....	17
<b>2.7. Agregatno planiranje u uslužnim djelatnostima</b> .....	18
<b>3. Agregatno planiranje na primjeru salona namještaja „Europa - stil“</b> .....	21
<b>3.1. Općenito o salonu namještaja „Europa - stil“</b> .....	21
<b>3.2. Provođenje istraživanja</b> .....	23
3.2.1. Nabava repromaterijala za proizvodnju namještaja .....	23
3.2.2. Proizvodnja namještaja .....	26
3.2.3. Višak materijala .....	27
3.2.4. Planiranje i ciljevi u proizvodnji namještaja .....	27
<b>3.3. Prijedlozi za moguća poboljšanja</b> .....	30
<b>4. Rasprava</b> .....	31
<b>5. Zaključak</b> .....	32
<b>6. Literatura</b> .....	33



# **1. Uvod**

## **1.1. Predmet rada**

Predmet ovog diplomskog rada je agregatno planiranje u proizvodnim i uslužnim poduzećima. Pomoću agregatnog planiranja moguće je sagledati cjelokupnu sliku poduzeća. Agregatno planiranje služi kako bi se definiralo što je sve potrebno proizvesti u određenom vremenskom periodu. Također pomoću agregatnog planiranja dobiva se uvid na koji način se trebaju organizirati svi raspoloživi resursi. U ovom radu agregatno planiranje prikazano je na primjeru poduzeća Europa - stil, koje se nalazi u Slatini. Djelatnost kojom se poduzeće bavi obuhvaća proizvodnju pločastog i tapeciranog namještaja te maloprodaju i veleprodaju proizvoda. Pogon unutar kojeg se obavlja proizvodnja se nalazi u Slatini, dok se maloprodaja vrši na dvije lokacije, u Slatini i Osijeku.

## **1.2. Problem rada**

Izradom agregatnog plana u proizvodnim i uslužnim poduzećima nastoji se učinkovito koristiti resurse kako bi se postigla očekivana potražnja. Ovim diplomskim radom opisati će se planiranje proizvodnje u poduzeću Europa - stil. Temelj svakog poduzeća koje nastoji ostvariti dugoročne ciljeve i dugoročno opstati na tržištu je postojanje dobrog poslovnog plana. Proizvodna djelatnost je bitna za daljnji gospodarski rast i razvoj, zbog toga je bitno analizirati alate i metode kojima se poduzeća služe kako bi opstala na današnjem vrlo dinamičnom tržištu.

## **1.3. Ciljevi rada**

Jedan od ciljeva ovog rada je definirati proces izrade agregatnog plana, metode kao i strategije planiranja kako bi se približilo i objasnilo agregatno planiranje u poduzećima. Svakako primarni cilj ovog rada je prikupiti potrebne podatke o načinu i metodama kojima se poduzeće Europa - stil služi prilikom planiranja njihove proizvodnje, kako to utječe na njihov položaj na tržištu i na temelju krajnjih rezultata donijeti neka dodatna moguća rješenja kako bi se unaprijedilo planiranje poduzeća Europa - stil.

## **1.4. Struktura rada**

Struktura ovog rada se dijeli na 5 cjelina a to su :

1. Uvod
2. Teorijska podloga i prethodna istraživanja
3. Agregatno planiranje na primjeru poduzeća Europa - stil
4. Rasprava
5. Zaključak

U prvom poglavlju tj. uvodu biti će obuhvaćen predmet rada, problem rada, koji su ciljevi ovog diplomskog rada te na posljetku struktura rada. U drugom dijelu, odnosno u teorijskom dijelu obuhvatit će se prethodna istraživanja i opće informacije o samom planiranju, metodama i strategijama planiranja. Treći dio odnosno agregatno planiranja na primjenu poduzeća Europa - stil, obuhvaća praktični dio primjene agregatno planiranja unutar navedenog poduzeća. Nakon praktičnog dijela dolazi se do rasprave gdje će biti prezentirane prednosti i nedostaci iz praktičnog dijela i moguća poboljšanja. Na posljetku dolazi se do zaključka gdje će biti obuhvaćen osvrt na cjelokupno istraživanje.

## 2. Teorijska podloga i prethodna istraživanja

### 2.1. Agregatno planiranje

„Agregatno planiranje uključuje određivanje stope outputa neke proizvodnje mijenjajući gornje granice kapaciteta varijabli. Krajnji cilj agregatnog planiranja je minimiziranje troškova rada, skladištenja i drugih varijabli koje se mogu kontrolirati u planiranom razdoblju.“ (Barković, 2011)

Opalk (2002) je istog mišljenja da je upravo agregatno planiranje zaduženo za predviđanje potreba grupe zaposlenika, specifičnih usluga koja su uobičajeno na nižim razinama, i vještinama koje su potrebne radi održavanja visoke razine učinkovitosti.

Agregatno planiranje je nužno kako bi se sagledala cjelokupna slika, odnosno služi da bi se specificiralo što se sve treba proizvesti u nekom određenom vremenskom periodu, također daju uvid na koji način se trebaju organizirati svi raspoloživi resursi (materijal, radna snaga, zalihe, itd.) na što učinkovitiji način.

Barković (2011) navodi da je potrebno redovno provoditi kontrolu i prilagođavati kako bi plan ostao i dalje valjan. Razlog zbog kojeg je potrebna redovna kontrola je upravo zbog vrlo promjenjivog okruženja posebice u današnje vrijeme kad je tržište sve dinamičnije.

Agregatno planiranje prema Heizer i dr. (2017) ima za zadatak ispuniti potrebe potražnje uz minimalan trošak kroz planirani period. Iako je cilj većine poduzeća proizvoditi sa što manjim troškovima, katkad je to nemoguće jer se mogu pojaviti nepredvidive prepreke. Te prepreke mogu dovesti do potrebe da poduzeće mora uskladiti raspodjelu radne snage, smanjiti razinu zaliha ili zadovoljiti visoku razinu usluge, bez obzira na cijenu. Osim uz već navedeno Heizer i dr. (2017) definiraju agregatno planiranje ne kao način planiranja za svaki pojedini proizvod. Primjerice, Milka prilikom agregatnog planiranja ne fokusira se na svaku pojedinu vrstu čokolade već sastavlja plan koliko je ukupno potrebno proizvesti čokolade, a kasnije se kod detaljnijeg planiranja definira i određuje koliko je potrebno proizvesti npr. mliječne čokolade, čokolade sa lješnjacima i drugo.

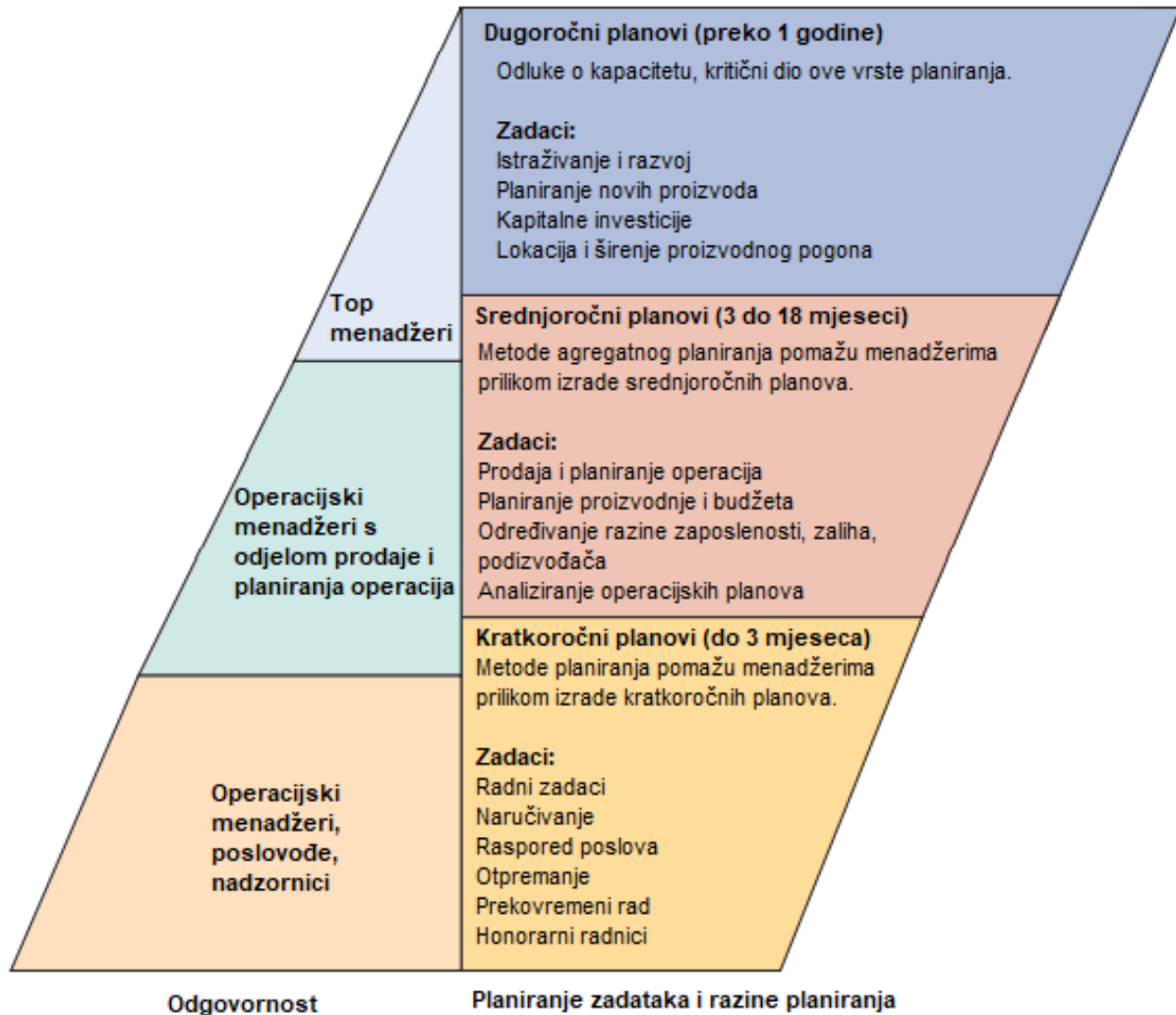
Agregatno planiranje prema Stevenson (2015) odnosi na razdoblje od 2 do 12 mjeseci, iako kod nekih kompanija može se odnositi i na razdoblje od 18 mjeseci. Napominje da je posebno korisna organizacijama koje doživljavaju sezonsku ili neku drugu promjenu potražnje ili kapaciteta. „Cilj je postići proizvodni plan koji će učinkovito koristiti resurse organizacije kako bi se zadovoljila očekivana potražnja. Planeri moraju donositi odluke o stopi proizvodnje, razinama i promjenama zaposlenosti, razinama i promjenama zaliha, zaostalim nalogima, i podugovaranje unutar ili van. To čine za proizvode koji su grupirani (tj. združeni) u kategorije, a ne za pojedinačne proizvode.“ (Stevenson, 2015) Sezonske promjene su vrlo uobičajene ne samo u mnogim industrijama već i u javnim službama kao na primjer hitna, policija, komunalne usluge, putne agencije, automehaničari i drugo. To su samo od nekih industrija i javnih usluga koje se susreću sa nepredvidivom potražnjom. „Neke organizacije koriste izraz „planiranje prodaje i poslovanja“ umjesto agregatnog planiranja za srednjoročno planiranje.“ (Stevenson, 2015)

Bitno je napomenuti da agregatno planiranje predstavlja sagledavanje „šire slike“ jer se ne fokusira samo na pojedinačan proizvod ili uslugu, već se fokusira na cjelinu tj. koliko je potrebno ukupno proizvesti proizvoda, a tek nakon toga se može razmatrati koliko je pojedinačnih proizvoda potrebno proizvesti. Agregatno planiranje stoga služi čisto kao smjernica koja se kasnije razdvaja na sitnije i kompleksnije planove.

## **2.2. Razine planiranja**

Organizacije donose odluke o kapacitetima na tri razine: dugoročne, srednjoročne i kratkoročne. Dugoročne odluke odnose se na odabir proizvoda i usluga, to jest koje proizvode ili usluge ponuditi. Ove dugoročne odluke u biti postavljaju ograničenja kapaciteta koja služe za donošenje srednjoročnih odluka. Srednjoročne odluke se odnose na opće razine zaposlenosti, proizvodnje i zaliha, gdje se uspostavljaju granice unutar kojih mora biti donesena odluka o kapacitetima malih dosega. Stoga se kratkoročne odluke u biti sastoje od odlučivanje o najboljem načinu za postizanje željenih rezultata unutar ograničenja koja proizlaze iz dugoročnih i srednjoročnih odluka. Kratkoročne odluke uključuju raspoređivanje poslova, radnika i opremu i slično. (Stevenson, 2015)

Razine planiranja spominju i Heizer i dr. (2017) koji imaju identičan pogled na strukturu planiranja. Na Slici 1. vidljivo je da svaka razina menadžmenta ima svoju svrhu prilikom formiranja planova. Tako prema Heizer i dr. (2017) top menadžment je zadužen za dugoročne planove, operacijski menadžment s prodajom i odjelom za planiranje i operacije za srednjoročne planove, i za kratkoročne planove su zaduženi operacijski menadžeri, nadzornici i poslovođe.



Slika 1. Zadaci planiranja i odgovornosti

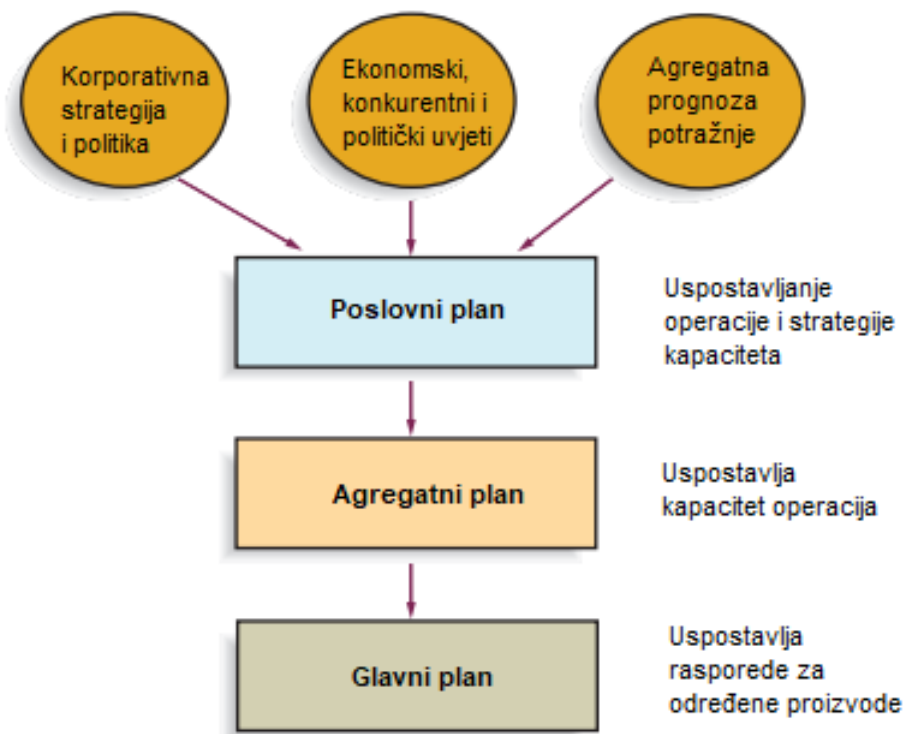
Izvor: (Heizer i dr., 2017)

Dugoročni planovi rješavaju problem kapaciteta i strategije. Top menadžeri definiraju pitanja vezana za politiku poduzeća; lokaciju pogona i njegovo moguće proširenje, razvijanje novih proizvoda, provođenje istraživanja i investicije za razdoblje od par godina. Ukoliko dugoročne odluke nisu dobro isplanirane, otežat će daljnje donošenje odluka, odnosno agregatnog planiranja. Poslije donošenja odluka o dugoročnom kapacitetu slijedi srednjoročno planiranje,

koje treba biti usklađeno s dugoročnim odlukama i postavljenim resursima. Kraj srednjoročnog planiranja označava se kreiranjem agregatnog plana proizvodnje. Kratkoročno planiranje se odnosi na odluke koje se donesu na razdoblje do 3 mjeseca, iako se mogu odnositi i na razdoblje od godinu dana. Kratkoročne odluke također donose operacijski menadžeri, koji srednjoročne planove provode u tjedne, dnevne i satne planove. (Bagarić, 2012)

### 2.3. Proces planiranja

Mnoge organizacije razvijaju poslovne planove koji obuhvaćaju dugoročne i srednjoročne planove. Poslovni plan uspostavlja smjernice za organizaciju, uzimajući u obzir strategije i politike organizacije, predviđanja potražnje za proizvodima ili uslugama organizacije, te ekonomske, konkurentske i političke uvjete. Glavni cilj u poslovnom planiranju je uskladiti srednjoročne planove različitih organizacijskih funkcija, kao što su marketing, operacije i financije. (Stevenson, 2015)



Slika 2. Slijed planiranja

Izvor: (Stevenson, 2017)

Slika 2. prikazuje slijed planiranja, iz poslovnog plana izvodi se agregatni plan, a daljnje detaljnije planiranje dovodi do glavnog plana.

U proizvodnom okruženju, disagregiranje je proces dijeljenja agregatnog plana na detaljnije planove. Disagregiranje dovodi do glavnog plana proizvodnje, koji prikazuje ulazne vrijednosti za sustav planiranja zahtjeva za materijalima. Glavni plan proizvodnje, nije prognoza prodaje, nego se samo odnosi na nabavu ili proizvodnju glavnih dijelova. Detaljniji plan rada ljudi i planiranje prioriteta za proizvode, predstavlja posljednji korak u sustavu planiranja proizvodnje (Heizer i dr., 2017)

Opći postupak agregatnog planiranja, sastoji se od nekoliko koraka :

1. Odrediti potražnju za svako razdoblje.
2. Odrediti kapacitete (redovno radno vrijeme, prekovremeni rad, podugovore) za svako razdoblje.
3. Definirati politiku tvrtke koja je relevantna (npr. održavanje sigurnosnih zaliha u iznosu 5% od potražnje, održavati kvalitetnu radnu snagu).
4. Odrediti troškove po jedinicama: redovno radno vrijeme, prekovremeni rad, podugovori, držanje zaliha, vraćene narudžbe, otpuštanje radnika i ostali relevantni troškovi.
5. Razvijati alternativne planove i procijeniti troškove za svaki plan.
6. Ukoliko su planovi zadovoljavajući, odabrati onaj plan koji najbolje ispunjava ciljeve. U protivnom, vratiti se na korak 5. (Stevenson, 2015)

„Postoje različite strategije koje se koriste u situacijama kada se output mijenja od mjeseca do mjeseca:

- Mijenjanje broja radne snage kako bi se absorbirala fluktuacija stope proizvodnje.
- Uvođenje dvostrukih smjena, prekovremeni rad ili djelomično zapošljavanje da bi se ovladalo fluktuacijom.
- Mijenjanje cijena proizvoda ili drugih čimbenika kako bi se ovladalo potražnjom za proizvodom.
- Korištenje zaliha kako bi se absorbirala fluktuacija stope proizvodnje.“ (Barković, 2011)

„Posebno treba razlikovati dva glavna pristupa. Prvi se odnosi na tzv. praćenje razine potražnje (chase demand level) kada je agregatni plan tako postavljen da planirani output u svakom razdoblju odgovara očekivanoj potražnji. Taj pristup je obično skup jer se svi izvori promjenjivog kapaciteta moraju tako varirati da budu prilagođeni potražnji. Drugi mogući pristup je vezan za kapacitet razine kada se operacijski manager trudi održati konstantnu stopu

outputa, a izvori promjenjivoga (varijabilnog) kapaciteta se mijenjaju samo ako je to neophodno potrebno. Ako poduzeće dođe u monopolistički položaj na tržištu, ta strategija je dozvoljena, budući da izgubljena prodaja ne predstavlja opasnost.“ (Barković, 2011)

Tablica 1. Prikaz inputa i outputa kod agregatnog planiranja

Izvor: (Stevenson, 2015)

INPUTI	OUTPUTI
<p>Resursi: radna snaga/stopa proizvodnje objekti i oprema</p> <p>Prognoza potražnje</p> <p>Politika mijenjanja radne snage</p> <p>Podizvođači</p> <p>Prekovremeni rad</p> <p>Razine zaliha i njihove promjene</p> <p>Povratne narudžbe</p> <p>Troškovi: troškovi držanja zaliha povratne narudžbe zapošljavanje/otpuštanje prekovremeni rad promjene zaliha podizvođači</p>	<p>Ukupni troškovi planiranja</p> <p>Projicirana razina: zaliha outputa zapošljavanja podizvođača povratnih narudžbi</p>

Tablica 1. prikazuje inpute (ulazne vrijednosti) i outpute (izlazne vrijednosti) koje se koriste prilikom izrade agregatnog plana.



## 2.4. Metode planiranja

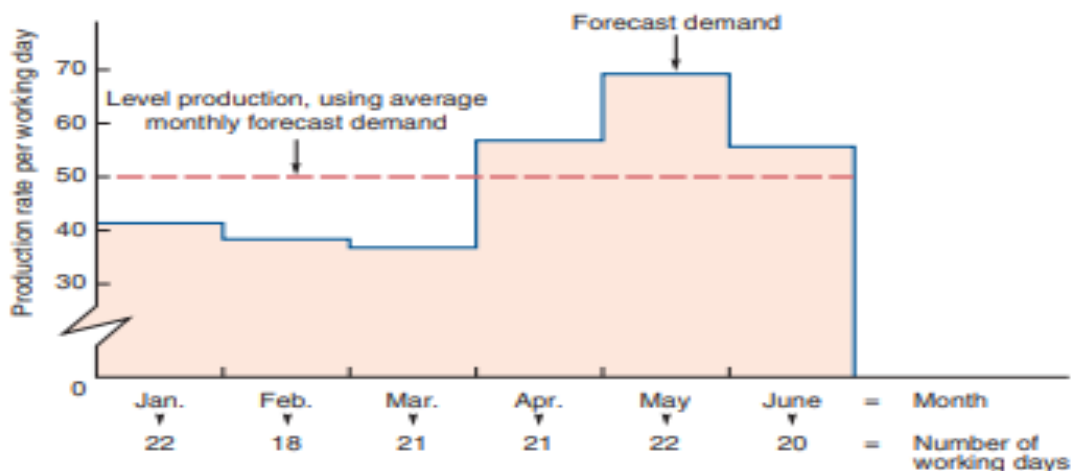
### 2.4.1. Grafička metoda

Kod ove metode prikaz planiranja najčešći je u koridinatnim osima, gdje apcisa prikazuje vremenske jedinice, a ordinata kumulativni output (Barković, 2011).

Grafička metoda je vrlo popularna jer je jednostavna za razumijevanje i korištenje. Planovi napravljeni pomoću ove metode prikazuju nekoliko varijabli istovremeno kako bi se omogućila usporedba predviđene potražnje s postojećim kapacitetom. Ovaj pristup planiranju je metoda pokušaja i pogreške, koja ne pruža optimalan plan proizvodnje, ali zahtjeva samo ograničene izračune. Za izradu plana proizvodnje prema grafičkoj metodi potrebno je slijediti sljedećih 5 koraka:

1. Odrediti potražnju za svako razdoblje.
2. Odrediti kapacitete za redovo radno vrijeme, prekovremeni rad i podugovore svakog razdoblja.
3. Definirati troškove rada, troškove zapošljavanja i otpuštanja te troškove držanja zaliha.
4. Uzeti u obzir politiku tvrtke koja se može primijeniti na radnike ili na razine zaliha.
5. Razviti alternativne planove i ispitati njihove ukupne troškove. (Heizer i dr., 2017)

Slika 3. prikazuje grafički prikaz agregatnog plana proizvodnje koji je izrađen pomoću grafičke metode.



Slika 3. Agregatni plan izrađen primjenom grafičke metode

Izvor: (Heizer i dr., 2017)

#### 2.4.2. Intuitivna metoda

„Intuitivne metode zasnivaju se na izradi jednostavnih tablica koje sadrže kalkulacije troškova za različite planske alternative. Moguće je variranje, a time i usporedba količina koje će se proizvoditi i držati na zalihama. Promjenom plana proizvodnje mijenja se struktura troškova kao posljedica korištenja različitih strategija usklađivanja proizvodnje i potražnje.“ (Briš Alić i dr., 2022)

„Ta metoda nije kvantitativna, optimaliziranje nije neophodno. Metoda koristi plan za razdoblje koje slijedi kao svoju početnu točku a taj je plan postavljen na temelju intuicije. Jednostavna je za korištenje. Razlog sukoba između poslovnih funkcija kod te metode je njezina neformalizirana struktura.“ (Barković, 2011)

Pristupi planiranju zasnovani na metodi pokušaja i pogreške razvijaju nekoliko agregatnih planova koji su temeljeni na iskustvu i intuiciji planera i/ili kao rezultat analize postojećeg agregatnog plana i modificirajući ga kako bi nastao alternativni plan. Ovaj pristup omogućuje planerima procijeniti i usporediti ukupne troškove kod različitih planova kao i usporediti projicirane zahtjeve potražnje s postojećim kapacitetom. (Ho i dr., 2015)

#### 2.4.3. Matematička metoda

Modeli linearnog programiranja su metode za postizanje optimalnih rješenja problema koji obuhvaćaju alokaciju oskudnih sredstava sa svrhom ostvarivanja minimalnih troškova i maksimalnog profita. Pomoću agregatnog planiranja, cilje je minimalizirati sume troškova koji se odnose na redovno radno vrijeme, prekovremeni rad i podugovore, troškove zaliha i troškove povezane s promjenom veličine radne snage. Ograničenja se odnose na kapacitete radne snage, zalihe i podugovore. (Stevenson, 2015)

„Glavna ograničenja u modelima linearnoga programiranja odnose se na pretpostavke o linearnim vezama između varijabli i potrebe da formuliraju samo jedan cilj (maksimalizacija profita) umjesto da koriste višestruke ciljeve (minimalizacija troškova uz stabilizaciju radne snage).“ (Barković. 2011)

Transportna metoda linearnog programiranja nije kao grafička metoda, metoda pokušaja i pogreške, već daje optimalan plan za smanjenje troškova. Također je fleksibilna u tome što može odrediti redovitu i prekovremenu proizvodnju u svakom vremenskom razdoblju, broj jedinica za podizvođače, dodatne smjene i prijenos zaliha iz razdoblje u razdoblje. (Heizer i dr., 2017)

„Ciljno programiranje je varijanta linearnog programiranja koja dopušta da korisnik specificizira pojedine višestruke ciljeve. Jedna verzija uzima u obzir prioritete ciljeve. Rješenje se temelji na optimalizaciji ciljeva u skladu s prioritetima.“ (Barković, 2011)

„Linearno pravilo odlučivanja. Ova metoda pokušava minimizirati kombinirane troškove regularnih plaća, zapošljavanja i otkazivanja, prekovremenoga rada i zaliha koristeći set funkcija koje aproksimiraju troškove da bi se iz toga izračunala pojedinačna kvadratna jednadžba.“ (Barković, 2011)

Za agregatno planiranje razvijeno je nekoliko simulacijskih modela. Svrha simulacije je razvoj kompjutoriziranih modela koji se mogu testirati pod različitim uvjetima u pokušaju definiranja razumno prihvatljivih (iako ne uvijek optimalnih) rješenja problema. (Stevenson, 2015)

## **2.5.Strategije planiranja**

Prilikom izrade agregatnog plana, operacijski menažeri moraju odgovoriti na nekoliko pitanja:

1. Trebaju li se koristiti zalihe za pokrivanje promjena u potražnji za vrijeme planiranog razdoblja?
2. Treba li se s promjenama potražnje prilagoditi i broj radne snage?
3. Je li potrebno koristiti honorarne radnike ili će se fluktuacija potražnje apsorbirati pomoću prekovremenog rada, odnosno slobodnog vremena?
4. Je li potrebno koristiti podizvođače kod neplanskih narudžbi kako bi se održala uspostavljena radna snaga?
5. Je li potrebno mijenjati cijene ili druge čimbenike kako bi se utjecalo na potražnju?  
(Heizer i dr., 2017)

„Dakle, menadžeri operacija mogu zadovoljiti agregatne planove podešavanjem:

- kapaciteta, ili
- potražnje.“ (Bagarić, 2012)

## **Opcije kapaciteta**

Menadžeri mogu povećati zalihe tijekom razdoblja niske potražnje kako bi zadovoljili povećanu potražnju u budućim razdobljima. Odabirom ove strategije mogu nastati dodatni troškovi koji se odnose na skladištenje, osiguravanje i rukovanje zalihama, zastarjelost te krađu, uz povećanje uloženog kapitala. S obzirom na navedeno, u slučaju malih zaliha i povećane potražnje, može doći do nestašice, što dovodi do dužeg roka isporuke i lošom uslugom za korisnike. (Heizer i dr., 2017)

Potražnja se može zadovoljiti zapošljavanjem ili otpuštanjem radnika u proizvodnji koji zadovoljavaju razinu proizvodnje. Naime, novi zaposlenici trebaju biti osposobljeni, a produktivnost privremeno opada dok se osposobljavanje ne završi. (Heizer i dr., 2017)

Održavanje konstantne radne snage moguće je uz istovremeno variranje radnih sati. Naime, kod velikog povećanja potražnje, postoji limit do kojeg su prekovremeni radni sati prihvatljivi. Prekovremeni rad dovodi do povećanja troškova, ali može dovesti i do umora radnika, što rezultira padom produktivnosti. Pod prekovremenim radom podrazumijevaju se i dodatni troškovi održavanja objekata. Međutim, kad nastupi razdoblje smanjene potražnje, tvrtke moraju na neki način apsorbirati vrijeme mirovanja, što može biti težak i skup proces. (Bagarić, 2012).

Tvrtke mogu stvoriti privremeni kapacitet tijekom razdoblja velike potražnje korištenjem rada podizvođača. Međutim, korištenje podizvođača može biti skupo, dovodi do rizika otvaranja vrata konkurenciji, isto tako može biti izazovan i dugotrajan posao. (Bagarić, 2012)

## **Opcije potražnje**

Tvrtke povećavaju potražnju kroz reklamiranje, promociju, smanjenje cijena i osobnim pristupom prodaji u slučaju kad je mala potražnja. Naime, čak i dodatnim reklamiranjem, promocijom, prodajom i sniženjem cijene nije uvijek moguće utjecati na potražnju. (Bagarić, 2012)

Zaostale narudžbe su narudžbe za proizvode ili uslugu koje je tvrtka prihvatila, ali ih ne može isporučiti u tom trenutku. Ako su kupci spremni pričekati na isporuku, zaoastale narudžbe su

jedna od primjenjivih strategija. Mnoge tvrtke, koriste ovu strategiju, ali to često dovodi do gubljenja prilike za prodaju (Bagarić. 2012).

Strategija koja se često koristi kod proizvođača je razvoj asortimana nesezonskih proizvoda. Naime, tvrtke koje primjenjuju ovaj pristup mogu proizvoditi proizvode ili pružati usluge koje su izvan njihovog područja stručnosti ili ciljanog tržišta. (Heizer i dr., 2017)

U Tablici 2. prikazane su opcije agregatnog planiranja, opcije kapaciteta i opcije potražnje te njihove prednosti i nedostaci. Opcije kapaciteta su: promjena razine zaliha, ravnoteža radne snage zapošljavanjem ili otpuštanjem, ravnoteža razine proizvodnje pomoću prekovremenog rada ili vremena mirovanja te korištenje podizvođača i honorarnih radnika. Opcije potražnje su: utjecaj na potražnju, korištenje zaostalih narudžbi tijekom razdoblja velike potražnje, kombiniranje nesezonskih proizvoda i usluga.

Tablica 2. Prikaz opcija agregatnog planiranja

Izvor: (Heizer i dr, 2017)

<b>OPCIJA</b>	<b>PREDNOSTI</b>	<b>NEDOSTACI</b>	<b>KOMENTARI</b>
<b>Promjena razine zaliha</b>	Promjene u ljudskim resursima su postupne ili nikakve. Nema promjene proizvodnje.	Moguće povećanje troškova skladištenja. Nestašice mogu dovesti do propuštenih prilika za prodaju.	Uglavnom se primjenjuje za proizvodnju.
<b>Ravnoteža radne snage zapošljavanjem ili otpuštanjem</b>	Izbjegavanje troškova ostalih alternativa.	Troškovi zapošljavanja, otpuštanja i osposobljavanja mogu biti značajni.	Koristi se kada je u pitanju velika količina rada.
<b>Ravnoteža razine proizvodnje pomoću prekovremenog rada ili vremena mirovanja</b>	Usklađuje se sa sezonskom potražnjom bez troškova zapošljavanja/osposobljavanja.	Troškovi prekovremenog rada; umorni radnici, mogućnost nezadovoljavanja potražnje.	Dopušta fleksibilnost unutar agregatnog plana.
<b>Korištenje podizvođača</b>	Dozvoljava fleksibilnost i usklađivanje outputa tvrtke.	Gubitak kontrole kvalitete; smanjen profit; potencijalan gubitak budućih poslova.	Primjenjuje se u počecima proizvodnje.
<b>Korištenje honorarnih radnika</b>	Jeftinije i fleksibilnije od korištenja stalnih radnika.	Visoki troškovi osposobljavanja; smanjena kvaliteta; teško predviđanje.	Dobro rješenje za nekvalificirane poslove.
<b>Utjecaj na potražnju</b>	Pokušava se iskoristiti višak kapaciteta; popusti privlače nove kupce.	Nesigurnost potražnje; teško je uskladiti potražnju s opskrbom.	Stvara marketinške ideje.
<b>Korištenje zaostalih narudžbi tijekom razdoblja velike potražnje</b>	Izbjegavanje prekovremenog rada; održava kapacitet konstantnim.	Kupac mora biti voljan čekati, ali se narušava poslovni ugled.	Mnoge kompanije imaju zaostale narudžbe.
<b>Kombiniranje nesezonskih proizvoda i usluga</b>	Potpuno iskorištenje resursa; dozvoljava stabilnu radnu snagu.	Može zahtijevati opremu ili znanje izvan područja stručnosti poduzeća.	Proizvodi i usluge sa suprotnim obrascima potražnje.

## 2.6. Tipovi planiranja

Na Slici 4. prikazani su tipovi agregatnih planova, oni mogu biti ujednačeni, ofenzivni i hibridni.



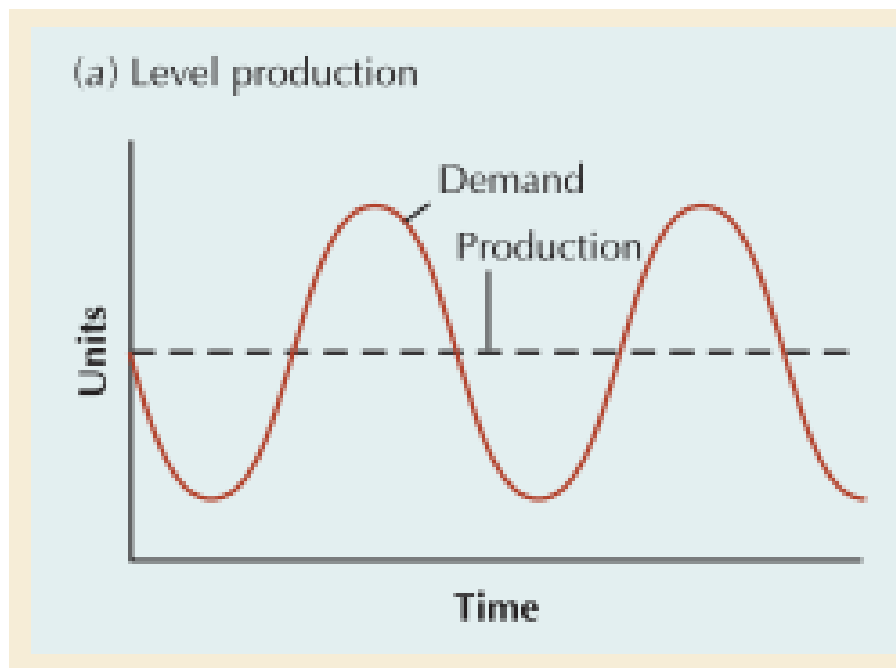
Slika 4. Tipovi agregatnih planova

Izvor: izrada autora na osnovu prikupljenih podataka

### 2.6.1. Ujednačeni agregatni plan

Kod ujednačenog agregatnog plana zadržava se ujednačena proizvodnja iz razdoblja u razdoblje kako i prikazuje grafički prikaz na Slici 5. Kompanije poput Toyota i Nissan pokušavaju držati proizvodnju na ujednačenoj razini i dopuštaju da zalihe gotovih proizvoda variraju kako bi se amortizirale razlike između potražnje i proizvodnje. Njihova je filozofija da stabilna radna snaga vodi ka boljoj kvaliteti proizvoda, manjoj fluktuaciji zaposlenika, manjem izostajanju s posla te boljoj posvećenosti zaposlenika korporativnim ciljevima. Ovaj tip agregatnog plana bolje funkcionira kad je potražnja stabilna. (Heizer i dr., 2017)

Tijekom razdoblja niske potražnje, prekomjerno proizvedeni proizvodi pohranjuju se kao zaliha, kako bi se iskoristili u razdobljima velike potražnje. Troškovi ove strategije su troškovi držanja zaliha, uključujući trošak zastarjelih ili pokvarljivih proizvoda koji će se možda morati baciti. (Russell i Taylor, 2011)



Slika 5. Grafički prikaz ujednačenog agregatnog plana

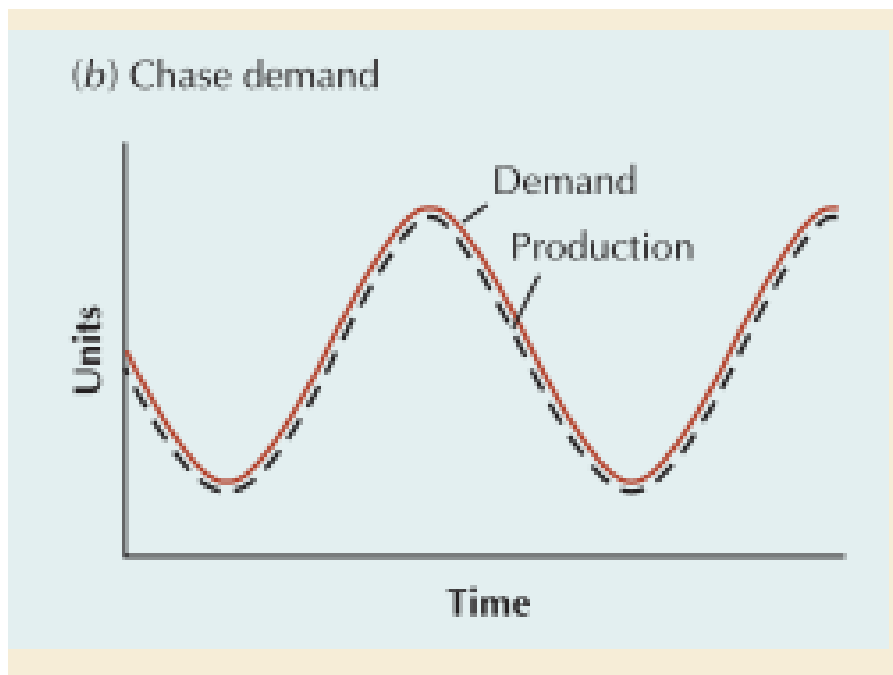
Izvor: (Russell i Taylor, 2011)

### 2.6.2. Ofenzivni agregatni plan

Ova vrsta plana odnosi se na postizanje razine outputa u svakom periodu koji odgovara predviđanju potražnje za taj period što je prikazano na Slici 6. Ofenzivni agregatni plan može se postići na razne načine. Primjerice, poslovođe mogu utjecati na broj radnika otpuštanjem, odnosno zapošljavanjem ili mogu utjecati na output pomoću prekovremenog rada, vremena mirovanja, honorarnim radnicima ili podizvođačima. Mnoge uslužne tvrtke koriste ovaj tip agregatnog planiranja jer je opciju promjene razine zaliha teško ili nemoguće usvojiti. Ofenzivni tip agregatnog planiranja najčešće primjenjuju djelatnosti kao što su obrazovanje, ugostiteljstvo i građevina. (Heizer i dr., 2017)

Kada je niska potražnja, dolazi do smanjenja proizvodnje, a radnici se otpuštaju. Dok se u razdobljima velike potražnje proizvodnja povećava i zapošljavaju se dodatni radnici. Troškovi ove strategije su troškovi zapošljavanja i otpuštanja radnika. (Russell i Taylor, 2011)





Slika 6. Grafički prikaz ofezivnog agregatnog plana

Izvor: (Russell i Taylor, 2011)

### 2.6.3. Hibridni agregatni plan

Za većinu tvrtki ni ujednačeni niti ofenzivni agregatni plan nisu se pokazali najboljima, tako da koriste kombinaciju ova dva plana koja postiže minimalne troškove, ovaj tip agregatnog planiranja naziva se hibridni. (Heizer i dr., 2017)

Hibridni agregatni plan koristi dvije ili više kontroliranih varijabli kako bi se uspostavio izvodljiv plan proizvodnje. (Russell i Taylor, 2011)

## 2.7. Agregatno planiranje u uslužnim djelatnostima

Neke uslužne djelatnosti provode agregatno planiranje na isti način kao i proizvodne, ali se fokus stavlja na upravljanje potražnjom. Većina uslužnih organizacija teži kombinaciji nekoliko opcija kapaciteta i potražnje, odnosno hibridnom agregatnom planu. U industrijama, poput bankarstva, transporta i restorana brzom hranom agregatno planiranje može biti jednostavnije nego u proizvodnji. Kontrola troškova rada je ključna za uslužne djelatnosti. S obzirom na to, metode za izradu agregatnog plana moraju sadržavati:

- Točan raspored radnih sati kako bi se osigurao brz odgovor na potražnju kupaca.
  - Raspolaganje radnom snagom „na poziv“ koja se može pridodati ili povući kako bi se zadovoljila neočekivana potražnja.
  - Fleksibilnost vještina kod radnika čime se dopušta preraspodjela raspoložive radne snage.
  - Fleksibilnost stope proizvodnje ili radnih sati kako bi se zadovoljile promjene potražnje.
- (Heizer i dr., 2017)

Proces agregatnog planiranja za uslužne djelatnosti razlikuje se na nekoliko načina od onoga za proizvodnje:

- **Većina usluga ne može se držati na zalihama.** Primjerice, nemoguće je imati na zalihama, sjedalo u avionu, sobu u hotelu, ili termin u fizerskom salonu za raspolaganje kada bude velika potražnja. Kada se proizvod koji dolazi uz uslugu može držati na zalihama, obično ima kratak rok trajanja. Novine su proizvod samo za jedan dan, cvijeće, najviše za tjedan dana, a hamburger, samo za 10 minuta.
- **Teško je predvidjeti potražnju za uslugama.** Potražnja je često promjenjiva. Eksponencijalna distribucija obično se koristi za simulaciju promjenjive potražnje za uslugama. Visoka potražnja dostiže vrhunac u kratkim vremenskim razdobljima između dugih razdoblja niske potražnje.
- **Teško je predvidjeti kapacitet.** Raznolika ponuda usluga i individualizirana priroda usluge čine kapacitet teško predvidljivim. „Kapacitet“ blagajnika u banci ovisi o broju i vrsti transakcija koje su zatražene od strane klijenta. Također mogu varirati i jedinice

kapaciteta. Treba li bolnica definirati svoj kapacitet kao broj kreveta, broj pacijenata, u velični medicinskog osoblja ili kao broj sati po pacijentu?

- **Kapacitet usluga mora biti osiguran u odgovarajućem vremenu i mjestu.** Mnoge uslužne tvrtke imaju poslovnice široko rasprostranje po geografskoj regiji. Određivanje raspona usluga i razine osoblja na svakoj lokaciji dio su agregatnog planiranja.
- **Radna snaga je obično najviše ograničavajući resurs za usluge.** To je prednost u agregatnom planiranju jer je radna snaga vrlo prilagodljiva. Promjene u potražnji mogu se riješiti zapošljavanjem privremenih radnika, honorarnih radnika ili prekovremenim radom. (Russell i Taylor, 2011)

Financijske, prijevozne, većina komunikacijskih i rekreativnih usluga pružaju neopipljiv output. Agregatno planiranje kod ove vrste usluga većinom se bavi planiranjem potreba ljudskih resursa i upravljanjem potražnjom. U ovom slučaju su dva cilja, zadovoljiti potražnju i osmisliti metode za potpuno iskorištenje resursa radne snage tijekom razdoblja niske potražnje. (Heizer i dr., 2017)

### **Restorani**

Kada se posluje s velikim brojem proizvoda, kao što je to prisutno kod restorana, agregatni plan je usmjeren na izgladivanje stope usluga, određivanje veličine radne snage i upravljanje potražnjom kako bi se uskladio kapacitet kuhinje i jela koja će se pojesti. Opći pristup obično uključuje prilagođavanje broja osoblja s obzirom na vrijeme u danu ili dane u tjednu. (Stevenson, 2015)

Kao opći pristup agregatnog planiranja kod restorana također se navodi držanje vrlo malih zaliha tijekom razdoblja niske potražnje i korištenje tih zaliha tijekom razdoblja visoke potražnje. Naime, kako je problematika restorana ista kao i u proizvodnji, tradicionalne metode agregatnog planiranja također se mogu koristiti za ovu vrstu uslužne djelatnosti. Jedina razlika je u tome što se čak i male količine zaliha mogu pokvariti. Pored toga, relevantne jedinice vremena mogu biti znatno kraće od onih u proizvodnji. Primjerice, u restoranima brzom hranom, vršno razdoblje i razdoblje zatišja mogu se mjeriti u dijelovima jednog sata, a proizvod se može držati na zalihi samo 10 minuta. (Heizer i dr., 2017)

## **Bolnice**

Bolnice se suočavaju s problemima agregatnog planiranja u raspodjeli novca, osoblja i zaliha kako bi zadovoljili potrebe pacijenata. (Heizer i dr., 2017)

Primjer planiranja u bolnicama: planovi za kapacitete kreveta, lijekova, kirurške potrepštine i potrebe kadra temelje se na prognozi broja budućih pacijenata. (Stevenson, 2015)

## **Zrakoplovna industrija**

Agregatno planiranje u zrakoplovnoj industriji je prilično složeno zbog toga što se treba uzeti u obzir veći broj čimbenika (zrakoplove, letačko osoblje, zemaljsko osoblje) te više ruta i mjesta slijetanja/polijetanja. Također, odluke o kapacitetu moraju uzeti u obzir postotak mjesta koja će se dodijeliti različitim klasama karata kako bi se povećala dobit ili prinos. (Stevenson, 2015)

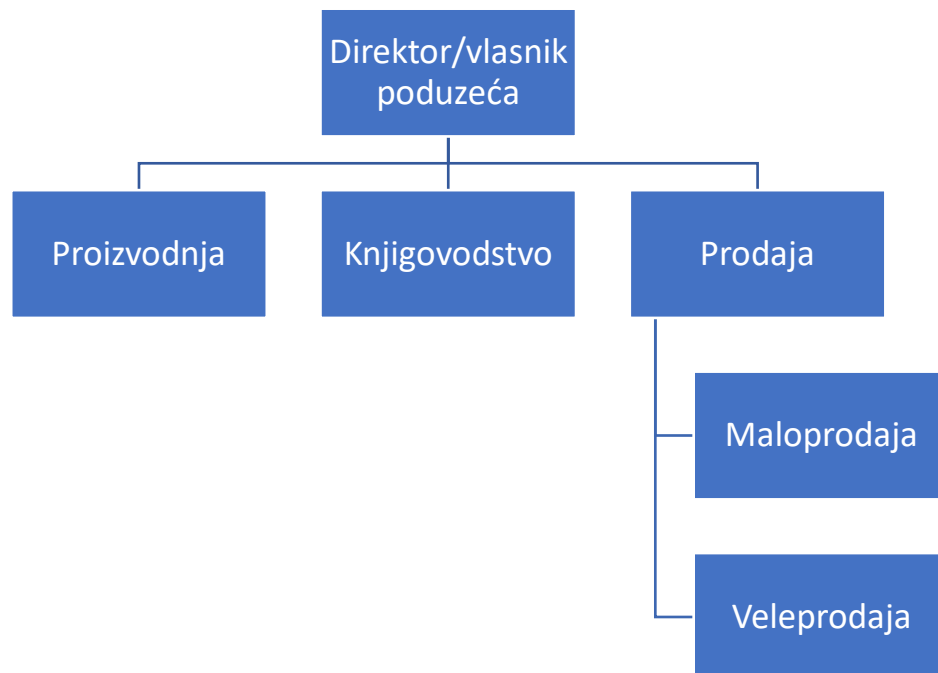
## **Međunarodni lanci malih uslužnih poduzeća**

S pojavom međunarodnih lanaca malih uslužnih poduzeća, kao što su pogrebna poduzeća, servisi za promjenu ulja u vozilu i fotokopirnice, agregatno planiranje u odnosu na samostalno planiranje za svaku pojedinačnu poslovnicu postaje problem. Kapaciteti nabave i proizvodnje mogu se centralno planirati kada se na potražnju može utjecati kroz posebne promocije. Ovaj pristup agregatnom planiranju ima prednosti jer smanjuje troškove i pomaže upravljanju protoka novca u neovisnim jedinicama. (Heizer i dr., 2017)

### 3. Agregatno planiranje na primjeru salona namještaja „Europa - stil“

#### 3.1. Općenito o salonu namještaja „Europa - stil“

Salon namještaja „Europa - stil“ je osnovan 1998. godine, sa sjedištem u Slatini. Osnovna djelatnost poduzeća je veleprodaja i maloprodaja namještaja, kao i repromaterijala za drvenu industriju. Europa - stil u svojoj ponudi ima više vrsta namještaja te nudi sve za opremanje stambenih, poslovnih i drugih prostora, također svojim kupcima nudi izradu tapeciranog i pločastog namještaja po mjeri iz vlastite proizvodnje. U Slatini se nalazi maloprodaja, veleprodaja i proizvodni pogon, a 2018. godine otvoren je i izdvojeni pogon u Osijeku u kojemu se vrši maloprodaja proizvoda. Poduzeće ima 17 zaposlenih, veći dio se nalazi u proizvodnom pogonu, dok je ostatak u prodaji proizvoda. Većina zaposlenika radi u sjedištu poduzeća, odnosno Slatini, dok se ostatak nalazi u Osijeku. Organizacijska shema poslovanja prikazana je na Slici 7. Poduzeće surađuje s velikim brojem stranih i domaćih proizvođača namještaja, kao i s brojnim dobavljačima, od kojih je glavni tvrtka J. u. A. Frischeis d.o.o.



Slika 7. Organizacijska shema u poduzeću „Europa – stil“

Izvor: izrada autora na osnovu prikupljenih podataka

Svakom kupcu pristupaju individualno prilikom kreiranja namještaja uzimajući u obzir funkcionalnost, kvalitetu i jedinstveni dizajn. Dugogodišnje iskustvo u drvenoj industriji, kao i

kontinuirano ulaganje u poboljšavanje sustava kvalitete te primjena suvremene tehnologije proizvodnje omogućilo im je stabilnu tržišnu poziciju.

Europa - stil svojim kupcima nudi kompletnu uslugu koja uključuje izradu idejnog rješenja (3D projektiranje), izmjeru prostora, izradu nacрта, proizvodnju namještaja prema mjerama i želji kupaca te končano dostavu i montažu.

Finalni proizvodi poduzeća Europa - stil:

- kuhinje
- spavaće sobe
- dječje sobe
- komode
- regali
- ormari
- kreveti (tapecirani i drveni)
- garniture
- kupaonski namještaj
- itd.

Neki od proizvoda koje je proizvelo poduzeće Europa - stil prikazano je na Slici 8., Slici 9. i Slici 10.



Slika 8. Proizvodi salona namještaja „Europa - stil“: Kuhinja i kuhinjski otok po mjeri



Slika 9. Proizvodi salona namještaja „Europa - stil“: Francuski ležaj i noćni ormarići



Slika 10. Proizvodi salona namještaja „Europa – stil“: Kutna garnitura i stolić za dnevni boravak

### **3.2.Provođenje istraživanja**

#### **3.2.1. Nabava repromaterijala za proizvodnju namještaja**

Glavni dobavljač poduzeća Europa – stil je tvrtka iz Austrije, J. u. A. Frischeis d.o.o., koja ima podružnice diljem svijeta, pa tako i u Hrvatskoj te slovi kao vodeća tvrtka srednje Europe u veleprodaji drva i drvnih poluproizvoda. Europa – stil od ovog dobavljača kupuje dekorativni pločasti materijal, odnosno dekorativnu ivericu za proizvodnju pločastog namještaja. Poduzeće na zalihama ima određeni broj dekora iverice, inače one koja se najčešće upotrebljava i koja je najprodavanija, dok se ostali dekori naručuju prema potrebi. Nakon ugovaranja namještaja po

mjeri s kupcima i izmjere prostora, potrebno je izraditi nacрте te izraditi mjere za proizvodnju prema kojima se dekorativna iverica kroji. Prilikom izrade mjera za proizvodnju određenog komada namještaja, uvijek se nastoji postići što veće iskorištenje repromaterijala, odnosno dekorativne iverice iz jedne table, pošto se ona naručuje u tablama. Nakon izrađenih mjera, slijedi nabava dekorativne iverice, odnosno broj tabla dekora koji je potreban za izradu ugovorenog komada namještaja. Na Slici 12. je prikazan račun iz J. u. A. Frischeis d.o.o.

Osim dekorativne iverice, u proizvodnji pločastog i tapeciranog namještaja nužni su i ostali repromaterijali. Jedan od najpotrebnijih repromaterijala nakon dekorativne iverice u poduzeću Europa -stil je spužva. Spužva se koristi u proizvodnji garnitura, stolica i madraca. U svojoj proizvodnji Europa – stil koristi više vrsta spužvi, kao što su memorijske, visoko elastične te standardne spužve, različite gustoće i tvrdoće. Za razliku od dekorativne iverice, drže se sve vrste spužve koje su potrebne za proizvodnju na zalihama u skladištu poduzeća. Pošto je proizvodnja tapeciranog namještaja već unaprijed određena, odnosno koje se vrste spužve koriste u njegovoj proizvodnji, nije nužna nabava prema potrebi. Dobavljač spužve za Europa – stil je tvrtka iz Osijeka, Tvornica snova d.o.o. Na Slici 11. je prikazan predračun za nabavu spužve iz tvrtke Tvornica snova d.o.o.



#### PREDRAČUN 5/22.

Dobavljač: «TVORNICA SNOVA» d.o.o. Osijek, Vinkovačka 68, OIB: 55944433503  
Kupac: EUROPA-STIL vl.Branko Oremuš, LOVAČKA 29, SLATINA 33520 , OIB: 29208556085

NAZIV PROIZVODA	Količina u komadima	cijena u kn	Iznos u kn
1. Blokovi II klase N2538 šir.(rezani u traženu dimenziju 3,5 i 14 cm)	255 kg	23,20	5916,00
	Iznos		5916,00
	+PDV 25%		1479,00
	UKUPNO		7395,00

Sve cijene su formirane na paritetu fco Osijek, a izražene su u Kunama bez PDV-a.  
Opcija predračuna 2-3 radna dana  
Plaćanje: avansno po predračunu  
Isporuka: u roku od 3-4 radnih dana od primitka uplate  
U Osijeku, 31.01.2022.

Vinkovačka 68, 31000 Osijek oib: 55944433503, IBAN: HR1424840081135187217

Slika 11. Predračun za nabavu spužve

Izvor: Interni podaci poduzeća „Europa – stil“





Ostali repromaterijali koji se koriste u proizvodnji pločastog i tapeciranog namještaja:

- okovi,
- rubne trake,
- lesonit,
- žičane jezgre,
- štofovi,
- filc,
- reteks netkani tekstil (korovin),
- itd.

### 3.2.2. Proizvodnja namještaja

U proizvodnom pogonu poduzeća Europa – stil vrši se proizvodnja pločastog i tapeciranog namještaja te madraca. Proizvodni pogon je opremljen sa strojevima za obradu iverice, odnosno strojem za lijepljenje rubnih traka (kantericom), raskrajačem i CNC obradnim centarom. Proizvodni pogon je također opremljen i sa šivačim mašinama na kojima se šivaju navlake za madrace, garniture i stolice.

Proizvodni pogon poduzeća Europa – stil dijeli se na dva dijela:

- odjel za proizvodnju pločastog namještaja,
- odjel za proizvodnju tapeciranog namještaja i madraca.

Proces proizvodnje namještaja započinje raskrajanjem dekorativne iverice, radnih ploča i lesonita prema već unaprijed izrađenim mjerama, odnosno krojnoj listi. Dekorativna iverica dolazi u standardnom formatu 2750 x 2050 x 18 mm, radna ploča u dimenzijama 4000 x 600 x 40 mm, te lesonit, odnosno poleđina elementa u dimenzijama 2750 x 2050 x 4 mm. Table iverice prvo se raskrajaju na točno određene dimenzije, a zatim se ispilani dijelovi obrađuju na stroju za lijepljenje rubne trake, odnosno kanterici. Pilani dijelovi dekorativne iverice nakon krojenja imaju neobrađene rubove, koje je potrebno zatvoriti. Rubne trake dolaze u različitim debljinama i dekorima, odnosno svaki dekor iverice ima odgovarajuću rubnu traku u istom dekoru. Rubne trake debljine 0.8 mm koriste se za korpuse, dok se traka debljine 2 mm koristi za obradu fronti i na vidljivim dijelovima namještaja kao što su stranice kreveta, stola i itd. Stroj za lijepljenje rubne trake (kanterica) osim traka u pripadajućim dekorima također koristi i lijepilo u bojama, na tamnijim dekorima prilažu se tamnije boje, bijele boje na bijele dekore, a nature boje na drvenim dekorima. Sljedeći dio procesa proizvodnje pločastog namještaja je obrada na CNC stroju. CNC obradni centar se koristi za bušenje elementa u svrhu spajanje

dijelova namještaja. Također se na CNC-u mogu raditi zakrivljenja na iverici, kako bi se primjerice izradio okrugli stol.

Proces proizvodnje tapeciranog namještaja, primjerice garnitura započinje slaganjem geštela, odnosno sastavljanjem unaprijed iskrojjenih komada iverice. Nakon toga slijedi izrada jezgre garniture, koja može biti sačinjena od žičane jezgre, spužve ili njihove kombinacije. Daljnji proces proizvodnje odnosi se na krojenje komada spužve s kojim se oblažu stranice garniture te krojenje i šivanje štofa. Proizvodnja tapeciranog namještaja provodi se prema već unaprijed razrađenim modelima i ne zahtijevaju dodatno ulaganje vremena za izradu krojnih naloga, osim kod narudžbi po mjeri i želji kupaca.

### 3.2.3. Višak materijala

Višak materijala u proizvodnji namještaja čine ostaci:

- iverice,
- lesonita,
- radnih ploča,
- spužve,
- štofova,
- Itd.

Višak materijala, odnosno škart se stvara tijekom obrade prilikom čega ostane dio koji se ne može iskoristiti dalje u proizvodnji. Škart se može podijeliti po veličini, na komade koji su dovoljno veliki da se mogu ponovno upotrijebiti u procesu izrade namještaja i na komade koji su neupotrebljivi u daljnjoj proizvodnji.

### 3.2.4. Planiranje i ciljevi u proizvodnji namještaja

Radni nalog nakon ugovorenog namještaja po mjeri s kupcem i izmjerenog prostora sadrži definirane dimenzije, materijale, dekore i ostale detalje potrebne za izradu detaljnog krojnog naloga u proizvodnji. Prije izrade krojnog naloga vrši se provjera u skladištu i naručivanje materijala ukoliko nešto od potrebnog nedostaje. Određeni dekori iverice, okovi, vijci i sličan materijal nalaze se na lageru, osim posebnih okova, ručkica, dekora iverice, bijele tehnike itd., koji se zasebno naručuju. U krojnom nalogu definiraju se svi pojedinačni dijelovi namještaja, na koji način se moraju obraditi, njihove dimenzije, bušenje rupa, postava ručkica itd. Krojni

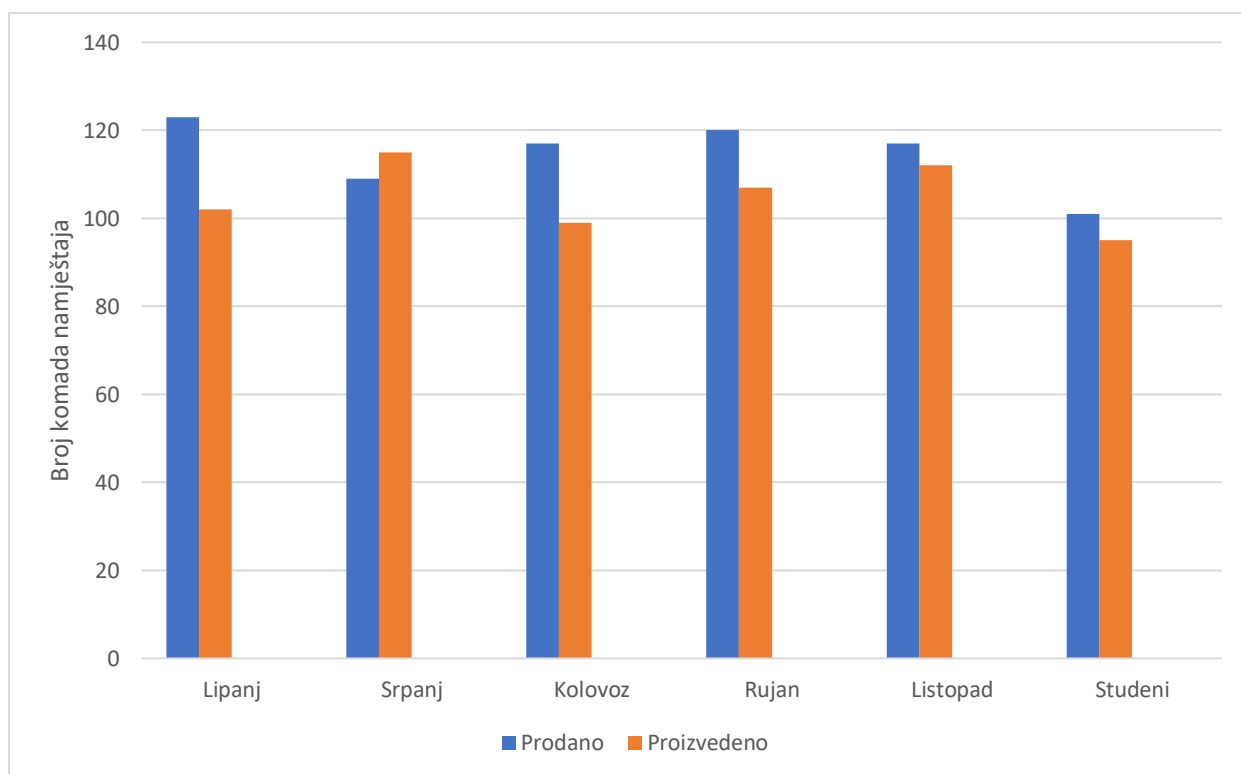
nalog izrađuje se u nekoliko primjeraka i raspodjeljuju se zaduženja na radnike. Najprije radnici na raskrajaču kroje table dekorativne iverice na dimenzije koje su definirane u krojnom nalogu. Potom iskrojani komadi iverice idu na ljepljenje rubne trake, odnosno kantiranje, koje je također definirano u krojnom nalogu, vrsta, dekor i debljina rubne trake. Na CNC stroju radnici vrše bušenje rupa za sastavljanje namještaja, postavu ručica i ostalih elemenata. Nakon što se odrade svi zadatci prema krojnom nalogu slijedi probno sastavljanje namještaja kako bi se vidjelo funkcionalnost namještaja i otklonile moguće pogreške. Zatim slijedi dostava i montaža namještaja u prostoru kupca.

Planiranje proizvodnje u poduzeću „Europa – stil“ vrši se najprije prema ugovorenim radnim nalogima, uzimajući u obzir dogovoreni vremenski rok s kupcima. Nakon što se izvrše svi ugovoreni radni nalozi, slijedi proizvodnja za skladište i izložbene prostore maloprodaje.

Tablica 3. Pregled proizvedenog i prodanog namještaja u vremenskom razdoblju od lipnja do studenog 2021. godine

Izvor: izrada autora na osnovu prikupljenih podataka

Mjesec	Broj prodanih komada namještaja	Broj proizvedenih komada namještaja	Broj zaposlenih	Broj radnih dana
Lipanj	123	102	15	20
Srpanj	109	115	15	22
Kolovoz	117	99	17	21
Rujan	120	107	18	22
Listopad	117	112	17	21
Studen	101	95	17	20
	Ukupno: 687	Ukupno: 630		Ukupno: 126



Grafikon 1. Prodani i proizvedeni komadi namještaja u razdoblju od 6 mjeseci

Izvor: izrada autora na osnovu prikupljenih podataka

Tablica 3. i Grafikon 1. prikazuju broj proizvedenog i prodanog namještaja u vremenskom razdoblju od lipnja do studenog 2021. godine. Iz navedenog se može vidjeti kako je u većini mjeseci bila veća prodaja od proizvedenog, osim u srpnju kada je situacija bila obrnuta. U ukupnu količinu prodanih komada namještaja ulaze proizvodi sa skladišta i narudžbe kupaca, a u slučaju kada je manja potražnja, odnosno prodaja, proizvodnja proizvodi artikle kako bi popunila kapacitete skladišta.

Usklađivanjem proizvodnih kapaciteta s predviđenom potražnjom na osnovu prethodnih iskustva i izvješća provodi se planiranje proizvodnje u poduzeću „Europa – stil“ uzimajući u obzir: radnu snagu, broj radnih sati, prekovremeni rad, zalihe i ostale varijable.

Općenito u proizvodnim pogonima, glavna problematika vezana je uz nekoliko organizacijskih elemenata:

- kvaliteta,
- cijena,
- rok.

Ciljevi poduzeća „Europa – stil“:

- zadovoljstvo kupaca,
- tržišna pozicija u odnosu na konkurenciju,
- kontinuirano poboljšavanje kvalitete proizvoda i usluge,
- poštivanja dogovorenih rokova za izvršenje proizvoda i usluge,
- zapošljavanje i dodatno educiranje kvalificiranih radnika,
- održavanje pozitivne slike o poduzeću.

### **3.3. Prijedlozi za moguća poboljšanja**

Proizvodnja u poduzeću „Europa – stil“ nije automatizirana. Korištenjem nešto modernije tehnologije, programima koji su umreženi sa strojevima postigla bi se nešto brže izvršenje krojnih naloga. Također otklonila bi se mogućnost ljudske pogreške prilikom unosa mjera za krojenje iverice, obrade na CNC strojevima i slično. Na ovaj način cijeli proces obrade iverice bio bi optimalno sinkroniziran.

Poduzeće „Europa – stil“ tijekom proizvodnje ima određeni višak materijala, koji se ne može iskoristiti u daljnjoj proizvodnji. Višak materijala mogao bi se iskoristiti za sustav grijanja, čime bi se došlo do velike uštede novca koji se troši na zagrijavanje proizvodnog pogona. Ovim načinom zbrinjavanja viška materijala uštedeni novac bi se mogao iskoristiti za druge potrebe poduzeća.

#### **4. Rasprava**

U svojem istraživanju Wacker i Sheu (2006) ispitivali su utjecaj različitih elemenata sustava planiranja, između ostaloga i agregatno planiranje proizvodnje na efikasnost procesa proizvodnje. Rezultati istraživanja pokazali su kako svi elementi sustava planiranja proizvodnje imaju utjecaj na povećavanje iskorištenosti opreme i proizvodnih kapaciteta. Također svi elementi sustava planiranja utječu na rokove isporuke i postotak viška materijala, čime se smanjuju viškovi materijala i ispunjavaju dogovoreni rokovi isporuke.

Način na koji se provodi planiranje u poduzeću „Europa – stil“ pokazalo se uspješnim s obzirom na izvršavanje ugovorenih radnih naloga i ispunjavanje vremenski rokova, zadovoljstvo kupaca te tržišnu poziciju u području u kojem posluje. Modernizacijom i automatizacijom proizvodnje postiglo bi se još veće iskorištenje proizvodnih kapaciteta. Također novi model zbrinjavanja viška materijala doprinijelo bi većoj efikasnosti same proizvodnje.

## 5. Zaključak

Planiranje je se provodi kako bi poduzeće uspjelo donijeti odluku koja će doprinijeti njihovom poslovanju i učiniti ih konkurentnim na tržištu. Naglasak u ovom diplomskom radu je stavljen na agregatno planiranje u proizvodnim i uslužnim poduzećima. Cilj agregatnog planiranja je definirati razine proizvodnje u budućem vremenskom razdoblju od obično 2 do 12 mjeseci, iako se može odnositi i na razdoblje od 18 mjeseci s obzirom na previđenu potražnju. Agregatno planiranje ima ulogu i u previđanju potreba zaposlenika za postizanje visoke razine učinkovitosti. Agregatno planiranje je važno kako bi se dobila slika o poslovanju, odnosno odredilo što će se sve proizvesti u određenom vremenskom razdoblju te prikazuje kako bi se trebali organizirati svi raspoloživi resursi. U ovom radu analiziralo se poslovanje poduzeća „Europa – stil“ i dalo uvid u način na koji se vrši planiranje proizvodnje namještaja. Svojim načinom planiranja ovo poduzeće uspijeva izvršiti ugovorene radne naloge u dogovorenom vremenskom roku, čime se ostvaruje povjerenje kod kupaca. Iako postoji prostor za napredak, čime bi se mogli ostvariti još bolji rezultati u poslovanju, kao što je upotreba moderne tehnologije te zbrinjavanje viška materijala.



## 6. Literatura

1. Bagarić, I. (2012). *Operativni menadžment*. Beograd: Univerzitet Singidunum (Mladost Grup).
2. Barković, D. (2011). *Uvod u operacijski management*. Osijek: Ekonomski fakultet (Grafika).
3. Briš Alić M., Grubišić D., Kaštelan Mrak M., Martinović M., Prester J., Vretenar N. (2022): *Operacijski menadžment*. Osijek; Rijeka; Split; Zagreb: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku; Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet; Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet; Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet.   
Raspoloživo na: [https://www.efri.uniri.hr/upload/knjiznica/E%20izdanja/Operacijski\\_menadzment\\_2022.pdf](https://www.efri.uniri.hr/upload/knjiznica/E%20izdanja/Operacijski_menadzment_2022.pdf) [pristupljeno: 15.6.2022]
4. Heizer, J., Render, B., Munson, C. (2017). *Operations mangement: Sustainability and Supply Chain Management. 12th ed.* (12 izd.). Pearson.
5. Ho, J. C., López, F. J., Ang, D. (2015): Teaching agreggate planning in operationsmanagement. *The Coastal Business Journal*. 14 (1). str. 42 -61. Raspoloživo na: <https://digitalcommons.coastal.edu/cbj/vol14/iss1/4> [pristupljeno: 14.5.2022]
6. Opalk, V. (2002). *Problematika delovnih praks v podjetju*. Ljubljana: Univerza v LjubljaniEkonomska fakulteta. Rasploživo na: [http://www.cek.ef.uni-lj.si/u\\_diplome/opalk302.pdf](http://www.cek.ef.uni-lj.si/u_diplome/opalk302.pdf) [pristupljeno: 10.7.2021]
7. Russell, R. S., Taylor, B. W. (2011). *Operations management*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
8. Stevenson, W. J. (2015). *Operations Management (12 izd.)*. New York: Mc Graw Hill Education.
9. Wacker, J. G., Sheu, C. (2006). Effectiveness of manufacturing planning and control systems of manufacturing competitiveness: evidence from global manufacturing data. *International Journal of Production Research*. 44(5). str.1015-1036

## **Popis tablica**

Tablica 1. Prikaz inputa i outputa kod agregatnog planiranja.....	8
Tablica 2. Prikaz opcija agregatnog planiranja.....	14
Tablica 3. Pregled proizvedenog i prodanog namještaja u vremenskom razdoblju od lipnja do studenog 2021.godine.....	28

## **Popis Slika**

Slika 1. Zadaci planiranja i odgovornosti .....	5
Slika 2. Slijed planiranja .....	6
Slika 3. Agregatni plan izrađen primjenom grafičke metode .....	9
Slika 4 Tipovi agregatnih planova.....	15
Slika 5 Grafički prikaz ujednačenog agregatnog plana .....	16
Slika 6 Grafički prikaz ofezivnog agregatnog plana .....	17
Slika 7 Organizacijska shema u poduzeću „Europa – stil“ .....	21
Slika 8. Proizvodi salona namještaja „Europa - stil“: Kuhinja i kuhinjski otok po mjeri .....	22
Slika 9. Proizvodi salona namještaja „Europa - stil“: Francuski ležaj i noćni ormarići.....	23
Slika 10. Proizvodi salona namještaja „Europa – stil“: Kutna garnitura i stolić za dnevni boravak .....	23
Slika 11. Predračun za nabavu spužve.....	24
Slika 12. Račun za nabavu iverice.....	25

## **Popis grafikona**

Grafikon 1. Prodani i proizvedeni komadi namještaja u razdoblju od 6 mjeseci .....	29
--	----