Usporedba klasične i tipične strukture radnog vremena u tvrtki ALAS-INFO d.o.o., Velika Gorica

Herold, Jan

Undergraduate thesis / Završni rad

2008

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:468171

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb







Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje

ZAVRŠNI RAD

Jan Herold

Zagreb, 2008.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje

ZAVRŠNI RAD

Voditelj rada:
Doc.dr.sc. Miroslav Car

Jan Herold

Zagreb, 2008.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE
Središnje povjerenstvo za završne radove

Smjer: Industrijsko inženjerstvo i menadžment

Zagreb, 15.listopda 2007.

ZAVRŠNI RAD – ZADATAK

Student: **JAN HEROLD** Mat: 0035147099

Naslov: **USPOREDBA KLASIČNE I TIPIČNE STRUKTURE RADNOG VREMENA U TVRTKI ALAS-INFO d.o.o., VELIKA GORICA**

Opis zadatka:

U radu je potrebno:

1. Izložiti izabrana poslovna, ekonomska, tehnička, proizvodna, tehnologijska i organizacijska obilježja poslovanja sustava/ tvrtke ALAS-INFO d.o.o., Velika Gorica

2. Izložiti teorijske postavke **M**etode **t**renutačnih **z**apažanja **MTZ,** jedne od metoda i tehnika utvrđivanja **k**lasične **S**trukture **r**adnog **v**remena **kSRV**. Primjenom iste u izabranom poslovnom sustavu, pomoću pripadajućeg sustava i postupaka prilagođenog radu na računalu, utvrditi stanje navedene strukture..

3. Izložiti teorijske postavke **t**ipične **S**trukture **r**adnog **v**remena **tSRV**, rezultat pristupa strukturi radnog vremena primjenom načela tipizacije. Usporedbom obje strukture prilagoditi elemente postupka klasične strukture tipičnoj.

4. Usporediti obje strukture te prilagoditi rezultate klasične strukture tipičnoj. Uvođenjem kriterija (ne)postojanja izabranih aktivnosti utvrditi alternativne strukture prethodnima. Predložiti najvažnije mjere za smanjenje utvrđenih gubitaka.

Zadatak zadan: Rok predaje rada:

15.listopada 2007. Listopad 2008.

Zadatak zadao: Predsjednik povjerenstva/voditelj studija ili smjera:

Doc.dr.sc. Miroslav Car **Prof.dr.sc. Nedeljko Štefanić**

SADRŽAJ

POPIS SLIKA……..……..……..1
POPIS TABLICA…….……1
POPIS GRAFOVA……....2
UVOD……...……..3
1.0. TEMELJNA OBILJEŽJA POSLOVNOG SUSTAVA PODUZEĆA ALAS-INFO……...……...……4
1.1. Povijest i lokacija poduzeća……..……...…..4
1.2. Djelatnosti i proizvodni programa……...…...…5
1.3. Imovina……..…….…...6
1.4. Tržište nabave i prodaje……..……..…..…7
1.5. Proizvodi……..…..……9
1.6. Postojeća radna snaga i novo zapošljavanje…….……..…12

2.0. TEORIJSKE POSTAVKE I STRUKTURE RADNOG VREMENA SRV I METODE TRENUTAČNIH ZAPAŽANJA MTZ…..……..……...13
2.1. Teorijske postavke Strukture radnog vremena SRV…….…....13
2.2. Metoda trenutačnog zapažanja MTZ……....14
2.2.1. Temeljne teorijske postavke ……..…….…..14
2.2.2. Postupak primjene MTZ-a ……..……...…...15
2.2.2.1. Priprema mjerenja……...……16
2.2.2.1.1. Definiranje cilja i svrhe mjerenja…….…….....16
2.2.2.1.2. Izobrazba mjeritelja…….....17
2.2.2.1.3. Određivanje radnih mjesta za mjerenje i izrada tlocrta radnih mjesta……....…….……..18
2.2.2.1.4. Informiranje radnika o svrsi i cilju mjerenja…….……....24
2.2.2.1.5. Izrada prethodnog popisa aktivnosti……..……...24
2.2.2.1.6. Izrada plana obilazaka radnog mjesta…….……..26
2.2.2.1.7. Izrada mjeriteljskog lista……...……....28
2.2.2.2. Postupak mjerenja MTZ-om…….……....29
2.2.2.2.1. Pokusno mjerenje…….…….....30
2.2.2.2.2. Glavno mjerenje…….…..…32
2.2.2.3. Obrada i analiza podataka……...……...……...36
2.2.2.3.1. Analiza udjela grupnih aktivnosti za sva radna mjesta…….....……....37
2.2.2.3.2. Analiza udjela skupnih aktivnosti po tehnološkim cjelinama (po pojedinim radnim mjestima)……..……39
2.2.2.3.3. Izračunavanje dopunskog koeficijenta dodatnog vremena Kd…….....47
2.2.3. Zaključak i izrada izvještaja…….....48

3.0. TEORIJSKE POSTAVKE TIPIZIRANE STRUKTURERADNOG VREMENA tSRV……..…….....49
3.1. Teorijske postavke pretvorbe klasične strukture u alternativnu **aSRV**…….……49
3.1.1 Teorijske osnove pojma tipizacije ……....49
3.1.2 Teorijske osnove i cilj tipizacije strukture radnog vremena…….……50

4.0. USPOREDBA KLASIČNE I TIPIČNE STRUKTURE RADNOG VREMENA.....55
4.1 Primjena pretvorba dobivenih rezultata **kSRV** u **aSRV**... ……...55
4.2. Prijedlog mjera za smanjenje utvrđenih gubitaka……..…56

5.0. ZAKLJUČAK….……...…….58

6.0. LITERARURA……...…….59

Izjavljujem da sam Završni rad
izradio samostalno koristeći se pritom navedem
literaturom i uz stručnu pomoć, savjete i upute
doc.dr.sc. Miroslava Cara
kojem se iskreno zahvaljujem.

Jan Herold

POPIS SLIKA

Slika 1. Prolazni poklopac vratila
Slika. 2. Kamen za T utor sa navojem M16
Slika.3. Glodaća glava
Slika 4. Glodaće glave za utore
Slika 5. Zajedničaka slika proizvoda
Slika 6 Obradni centar MIKRON UCP 600 VARIO sa 32 alata
Slika 7. HAAS VF0 4-osni OBRADNI CENTAR
Slika 8. Lynx 220- Daewoo linijska CNC tokarilica
Slika 9. Obradni horizontalni centar sa paletama HITACHI SEIKI MN 500
Slika 10. GLODALICA 3-osna
Slika 11. TRAUB TND 360 CNC TOKARILICA
Slika 12. Tlocrt proizvodne površine
Slika 13. Mjeriteljski list
Slika 14. Mjeriteljski list za vremena gubitka glavnog mjerenja[2]

POPIS TABLICA

TABLICA 1. POPIS STOJEVA NA KOJIMA JE VRŠENO MJERENJE
TABLICA 2. PODJELA I OPIS DJELATNOSTI
TABLICA 3. PODACI DOBIVENI POKUSNIM MJERENJEM
TABLICA 4. PODACI GLAVNOG MJERENJA PRIKAZANI GRUPAMA DJELATNOSTI ZA SVA RADNA MJESTA
TABLICA 5. PODACI GLAVNOG MJERENJA PRIKAZANI GRUPAMA DJELATNOSTI ZA POJEDINAČNA RADNA MJESTA
TABLICA 6. UDJELI POJEDINIH GRUPA DJELATNOSTI NA POJEDINIM RADNIM MJESTIMA
TABLICA 8. UDJELI GRUPA AKTIVNOSTI NA POJEDINIM RADNIM MJESTIMA U ODNOSU NA UKUPNI BROJ ODREĐENE GRUPE AKTIVNOSTI
TABLICA 7. UDJELI RADA ODNOSNO GUBITAKA PO RADNIM MJESTIMA
TABLICA 9. TIPIZIRANI POPIS AKTIVNOSTI,[3]
TABLICA 10. POPIS KLASIČNIH AKTIVNOSTI TE USPOREDBA SA TIPIZIRANIM POPISOM
TABLICA 11. TIPIZIRANE AKTIVNOSTI KOJE NE POSTOJE U KLASIČNOM POPISU AKTIVNOSTI

POPIS GRAFOVA

Graf 1. Ukupni udjeli skupnih aktivnosti
Graf 2. Grafički prikaz udjela grupa djelatnosti za pojedina radna mjesta
Graf 3. Udjel rada odnosno gubitaka po pojedinim radnim mjestima
Graf 4. Udjel grupa djelatnosti po pojedinim radnim mjestima u odnosu na ukupnost određene grupe djelatnosti

UVOD

Fakultet strojarstva i brodogradnje u Zagrebu sastoji se od tri glavna studija: strojarstvo, brodogradnja i zrakoplovstvo. Pri upisu odabire se studij te se prve dvije godine sastoje od kolegija koji daju temeljna znanja strojarstva. Tokom druge godine studiranja student bira smjer, stečeno znanje i prezentacija smjerova pomažu mu pri njegovom odabiru. Fakultet strojarstva i brodogradnje može se pohvaliti da je jedno od prvih sveučilišta u Republici Hrvatskoj koje je ušlo u sustav studiranja prema Bolonjskom procesu. Cjelokupni studij je na taj način podijeljen na dva dijela, preddiplomski studij u trajanju od sedam semestara i diplomski studij u trajanju od 3 semestra. Nakon odslušanih predavanja i položenih svih kolegija preddiplomskog studija pristupa se obrani Završnog rada.

U preddiplomskom dijelu studija u sklopu šestog semestra na fakultetu Strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, kao izborni tehnički kolegij smjera Industrijskog inženjerstva i menadžmenta odabrao sam "Studij rada i ergonomija". Nositelj kolegija i voditelj Laboratorija za studij rada je doc. dr. sc. Miroslav Car. Kolegij se sastoji od 2+1 tjedne satnice i nosi 4 ECTS bodova. Predavanja i vježbe upoznaju nas sa početcima industrijskog inženjerstva, te sistematski analiziraju povijesni razvoj Studija rada, Studijom vremena i ergonomijom. Kolegij se ne sastoji od klasičnog polaganja ispita, već od provedbe mjerenja i analize u praksi. Rad se koncipira i predaje u obliku seminara.

Mjerenja sam provodio u poduzeću ALAS-INFO. Koristeći znanja i upute stečena na predavanju mjerenja sam proveo u realnim uvjetima. Susreo sam se sa konkretnim problemom u praksi i shvatio svrhu i bit Metode trenutačnog zapažanja MTZ. Putem ove metode cilj je uočiti nedostatke u postupcima i odrediti nužne mjere za smanjenje gubitaka.

1.0. TEMELJNA OBILJEŽJA POSLOVNOG SUSTAVA PODUZEĆA ALAS-INFO, [1]

1.1. Povijest i lokacija poduzeća

Tvrtka ALAS-INFO d.o.o. osnovana je 11. listopada 1993. godine. Odluka o osnivanju društva i Aneks od 28. ožujka 1994. godine usklađeni su sa Zakonom o trgovačkim društvima 2. prosinca 1995. godine su sastavljeni u novom obliku kao Izjava. Tvrtka je upisana u Sudski registar Trgovačkog suda u Zagrebu pod matičnim brojem 080262157.

Tvrtka je u vlasništvu g. Vlade Rožića, koji ujedno obnaša funkciju direktora tvrtke, zastupajući je pojedinačno i samostalno. Direktor Rožić je diplomirani inženjer strojarstav rođen 1955. godine u Zagrebu.

Tvrtka ALAS-INFO d.o.o. od svog osnutka posluje na lokaciji srednješkolskog centra u Velikoj Gorici, Kralja Stjepana Tomaševića 21. Uredski prostor smješten je u sklopu radionica, dovoljne je veličine za nastavak starih i pokretanje novih projekata. Osim pogona u Velikoj Gorici, tvrtka koristi i pogon u Jankomiru na lokaciji Susedsko polje bb (bivši pogon „Rapida“) i to za izradu i brušenje specijalnih alata iz TM (tvrdi metal) programa.

Zbog strategije visoke brzinske obrade koja se primjenjuje u novim generacijama strojeva proces se vodi tako da se bitno povećavaju brzine rezanja a posebno posmična brzina kretanja alata, dok se dubina rezanja smanjuje. Na taj način smanjuje se presjek strugotine, a toplina nastala u procesu se ne prenosi na sustav alat – stroj – izrađevina, pa stoga je dovoljno vršiti ispuhivanje zrakom. Osim metalnog otpada koji se zbrinjava nema drugih štetnih utjecaja na okoliš. Mogućnost odvoza tehnološkog otpada na području Velike Gorice pružaju tvrtka BLA-NI-DI d.o.o., Splitska 40 iz Velike Gorice i obrt „Autoprijevoz i reciklaža neopasnog tehnološkog otpada“, Braće Radića 155 iz Mraclina.

1.2. Djelatnosti i proizvodni programa

Kao predmet poslovanja, tvrtka ima upisane djelatnosti kako slijedi:

- Opći mehanički radovi
- Proizvodnja alata
- Proizvodnja alatnih strojeva
- Trgovina na veliko željeznom robom i sl.
- Iznajmljivanjem strojeva i opreme, uključujući računala

ALAS-INFO od početka svoga rada bavi se primjenom tehnoloških znanja u metaloprerađivačkom području, koristeći najnovije softverske pakete za konstrukciju i projektiranje proizvoda. U razvoju proizvoda i pripremi, ALAS-INFO se koristi sa nekoliko CAD/CAM* paketa kako bi bili kompatibilni s partnerima (Solid Edge, Pro/E, Esprit i dr.). Upotreba različitih vrsta CAD/CAM paketa omogućava tvrtki ALAS-INFO veću fleksibilnost, te na taj način lakše dobivanje poslova.

Tvrtka se bavi proizvodnjom specijalnih reznih alata i naprava u području obrade materijala, pri čemu je veći dio razvoja i projektiranja investitor razvijao samostalno. Jedan od takvih razvojnih primjera je konstrukcija i izrada naprave za 5-osni robot za navarivanje stelitom u rubnim područjima kalupa za staklene boce (firma OMCO d.d.). Uz takve poslove, ALAS-INFO svakodnevno izvodi obnavljanje reznih alata na 5-osnoj brusilici Walter HMC 400. Navedeni poslovi obavljaju se u izdvojenom pogonu u Jankomiru. Isti je osnovan s firmom Iscar Alati iz Samobora, temeljem Ugovora o poslovnoj suradnji.

ALAS-INFO se bavi i izradom složenih tehnoloških projekata za fakultete FSB i FER preko firme Fornax (programi za vojnu industriju), pri čemu je realizacija jednog takvog projekta upravo u tijeku.

1.3. Imovina

Od značajnijih strojeva i opreme za proizvodnju, ALAS-INFO raspolaže s imovinom slijedećih osnovnih karakteristika:

- OBRADNI CENTAR MIKRON UCP 600 VARIO -stroj koji posjeduje vrlo visoke tehničke karakteristike i omogućava fleksibilnost u proizvodnom procesu zbog mogućnosti da se u radnom prostoru stroja zauzme bilo koja pozicija koju alat treba zauzeti u odnosu na radni komad
- KOORDINATNI MJERNI STROJ ZEISS-VISTA- Mjerni stroj je vrlo bitna komponenta u osvajanju tržišta u mikroelektroničkoj industriji. Mjerni protokol isporučenih pozicija je neophodan kako za kupca tako i za proizvođače dijelova, a potreba za mjerenjem velikog broja malih elemenata otežava pouzdano ručno mjerenje. Mjerni stroj mora biti primjenjiv i u ostalim proizvodnim područjima, kako ne bi imali potrebu za nabavkom novog mjernog pribora
- OBRADNI CENTRA HAAS MINI MILL- Radi se o vertikalnom obradnom centru s 10 alata u magazinu, kompaktne izvedbe (2x2m tlocrtne izvedbe). Namijenjen je obradi formatiranjem, pred-obradi džepova i dijelom za završnu obradu u točci, tj. bušenju i narezivanju navoja. Korištenjem takvog stroja povećava se produkcija uz smanjenje troškova proizvodnje. Pri tome se ne gubi puno vremena na namještanje radnih komada jer je u sustavu proizvodnje predviđen tzv. referentni sustav koji smanjuje vrijeme stezanja i otpuštanja a daje dobru ponovljivost (unutar 5 μm).
- METBA CNC GLODALICA 3- osna, iako u funkciji u planu je da se isti izbaci iz proizvodnje, zbog loših performansi i veličine.
- HERMLE CNC GLODALICA 3-osna, služi u pripremi pozicija, dobra strana joj je velika fleksibilnost u ravninama obrade (vertikalno-horizontalno vreteno). Glavni nedostatak je mali broj okretaja glavnog vretena.

- TRAUB TND 360 CNC TOKARILICA, stabilna u procesu obrade kod većih dimenzija, nedostatak zastarjeli sustav regulacije posmičnih prigona. Koristi se uz povremeno pojačano održavanje.
- HAAS VF0 4-osni OBRADNI CENTAR, pouzdan, s smanjenom točnošću od 0,05mm. Ograničenje kod visoko točnih pozicija.
- NUMERIČKI OKRETNI STOL HRT 160, koristi se za 4-osnu obradu na VF0.
- STROJNA PILA AUTOMATSKA AMADA 400, točan i pouzdan stroj.
- OŠTRILICA ALATA UNIVERZALNA WMW, fleksibilan i dobro opremljen priborom. Široka primjena u procesu pripreme TM alata.
- BRUSILICA ZA OKRUGLO BRUŠENJE, točan i stabilan sustav za okruglo brušenje pozicija.
- KOMPRESOR KLIPNI, zadovoljava trenutnu potrebu za komprimiranim zrakom.
- NAPRAVE ZA OBRADU, ALATI I PRIBOR, opremljenost alatom i priborom vrlo dobra, potreba za dopunskim opremanjem s referentnim sustavom predviđena projektom, povećati će fleksibilnost procesa obrade.
- SOFTVER ZA CAD/CAM sustave, dobra pokrivenost. Trenutno zadovoljava razvojnu koncepciju firme.

1.4. Tržište nabave i prodaje

ALAS–INFO nabavlja potrebne sirovine i materijale samo na domaćem tržištu, pri čemu su najznačajniji dobavljači kako slijedi:

- Palmex d.d.o.
- Omnimerkur d.o.o.
- Iscar Alati d.o.o.
- Končar d.d.
- Šarafko, Velika Gorica

Zahvaljujući dugogodišnjoj prisutnosti na tržištu kao i bogatom iskustvu vlasnika tvrtke na području industrije metala, tvrtka ALAS-INFO već ima izgrađene dobre i stalne odnose s kupcima poput „OMCO-a“, „Končar alata“, „Kontala“, „Teximpa“, „ZEP-a“ i drugih, dok sa „Iscar Alatima“ ima čak i ugovorni partnerski odnos. „Iscar Alati“ i ALAS-INFO u suradnji nude zanimljivo rješenje obrade, odnosno nanošenja zaštitnog sloja na alate koji sprečava uništavanje površinskog sloja uslijed upotrebe alata i na taj način mu produljuje vijek. Suradnja na ovom uslužnom asortimanu je započela polovinom 2005. godine.

Analizirajući tržište prodaje u segmentu metaloprerađivačke djelatnosti, bitno je istaknuti značajne kvalitete investitora u odnosu na ostalu konkurenciju u ovoj djelatnosti. Gledajući cjelokupno hrvatsko tržište metaloprerađivačke industrije, brojni su domaći „metalci“ proveli vrijedna ulaganja u tehnologiju, zahvaljujući kojima raspolažu s modernim strojevima za obradu metala. Međutim, rijetki su od njih istodobno prepoznali prednosti, ili točnije, nužnosti ulaganja u edukaciju zaposlenika za rad na novoj tehnologiji programske pripreme za strojnu obradu. Tako je danas u Hrvatskoj prisutno značajno odstupanje između visoke vrijednosti ulaganja u samu opremu poduzetnika s jedne, i stvarne iskorištenosti potencijala ove opreme za ostvarivanje odgovarajuće produktivnosti, kvalitete i, u konačnici, profitabilnosti s druge strane, zbog kojeg se u posljednje vrijeme u nizu slučajeva može dovesti u pitanje i sama opravdanost investicija u kupovinu modernih tehnologija u obradi metala. ALAS-INFO ima komparativnu prednost pred mnogim konkurentima u tome što vlada znanjem koje omogućuje skraćivanje pomoćnog vremena u procesu proizvodnje zbog dobre programatske pripreme, i to u korist produktivnijeg tehnološkog, odnosno ukupnog vremena proizvodnje u ostvarivanju konačnih outputa.

Tvrtka ALAS-INFO jedna je od rijetkih koja se može pohvaliti zavidnom razinom ulaganja u izobrazbu kadrova za rad na visokim tehnologijama. Već i sami napori investitora usmjereni u razvoj **Re**gionalnog **C**entra za **N**ove **T**ehnologije kao sjecišta znanja za rad na visokim tenologijama u obradi metala svjedoče o visokoj stručnosti investitora, kao i o njegovoj senzibilnosti za ovu problematiku.

Pored navedenog, ALAS-INFO će implementirati novu tehnologiju mjernog kontrolnog sustava koji omogućuje kontrolu kvalitete u tijeku proizvodnog procesa („Zeiss-Vista“). Kontrolni proces je zapravo mjerni protokol koji služi kao korektivni proces u obradi, pružajući podlogu proizvođaču za „certifikaciju“ proizvoda, odnosno omogućujući mu kompetentnost pri garanciji isporuke svojih proizvoda kod kupaca. Mnogi sofisticirani proizvodi danas zahtijevaju

ovakav korektiv tijekom proizvodnje većih serija, ali su malobrojne tvrtke koje su spremne uložiti potrebno vrijeme za ovakva ispitivanja. Nadalje, ova je tehnologija još uvijek rijetka u Hrvatskoj, odnosno ograničena je na nekoliko tvrtki koje njome barataju, pa je stoga širi krug proizvođača koji ju ima potrebu primijeniti prisiljen čekati tjednima na rezultate mjerenja, zbog kojih može doći ili do zastoja proizvodnje, ili do rizika proizvodnje uz visoki stupanj škarta. A ovakav oblik testiranja, odnosno svojevrsne certifikacije proizvoda kupci danas sve više očekuju.

1.5. Proizvodi

Kroz protekle godine rada, tvrtka se razvila od čisto uslužne djelatnosti do proizvodnje specijalnih reznih alata i naprava u području obrade materijala, pri čemu je veći dio razvoja i projektiranja investitor razvijao samostalno. Neki od proizvoda prikazani su slikama 1, 2, 3, 4, 5.



Slika 1. Prolazni poklopac vratila



Slika. 2. Kamen za T utor sa navojem M16



Slika.3. Glodaća glava



Slika 4. Glodaće glave za utore



Slika 5. Zajedničaka slika proizvoda

1.6. Postojeća radna snaga i novo zapošljavanje

ALAS-INFO zapošljava 8 zaposlenika u proizvodnji, i to VSS i SSS djelatnika. Investitor je licenciran za obuku učenika strukovnih škola u području tri grupe zanimanja. U ovom trenutku, praktičnu nastavu pohađaju 2 učenika prvog razreda i 1 učenik trećeg-završnog razreda. Učenik-maturant ima stipendijski ugovor s investitorom. U sklopu predmetnog usvajanja nove tehnologije, tvrtka planira zaposliti tri djelatnika, i to 2 djelatnika SSS i 1 djelatnika VŠS ili VSS. Djelatnici sa SSS trebaju popuniti rad u drugoj smjeni, na koji način će se osigurati povećanje iskorištenosti kapaciteta strojeva. Treći djelatnik će preuzeti poslove kontrole proizvoda, te sudjelovati u tehnološkoj pripremi proizvodnje.

2.0. TEORIJSKE POSTAVKE STRUKTURE RADNOG VREMENA SRV I METODE I TRENUTAČNIH ZAPAŽANJA MTZ [2, 3]

2.1. Teorijske postavke strukture radnog vremena SRV

Struktura **r**adnog **v**remena čini skup aktivnosti rada i gubitaka promatranog objekta čiji zbroj prosječnih udjela čini trajanje radnog dana odnosno smjene. SRV nam daje uvid u sve djelatnosti koje se odvijaju u toku radnog vremena. Poznavanje tih aktivnosti je vrlo bitno, pogotovo u današnje vrijeme kada su kvaliteta i brzina glavni elementi koji poduzeće čine konkurentnim na tržištu. Poznavanjem vremena izrade i njihovom detaljnom analizom mogu se napraviti određena poboljšanja sa ciljem poboljšanja vremena izrade. Da bi se poboljšanja mogla provesti potrebna nam je Struktura radnog vremena, pomoću nje detektirati kritična mjesta. Prva stvar koja se detektira je raspored rada i nerada u svim smjenama. Bitna stvar je točno i precizno definirati koje radnje spadaju pod rad, a koje pod nerad. Rezultate je bitno analizirati te gubitke kvalificirati.

Nakon što se gubici utvrde poduzimaju se mjere kojima se nedostaci uklanjaju ili smanjuju te se na taj način postiže cilj u obliku smanjenja troškova, povećanja proizvodnje i efikasnosti.

Dvije najpoznatije metode koje se koriste za utvrđivanje Strukture radnoga vremena za analiziranje gubitaka vremena, te utvrđivanje vremenskog iskorištenja radnih kapaciteta to su:

- **S**lika **r**adnog **d**ana **SRD**
- **M**etoda **t**renutačnih **z**apažanja **MTZ**

Zadatak mog završnog rada temelji se na Metodi trenutačnih zapažanja MTZ, jedne od metoda i tehnika utvrđivanja **k**lasične **S**trukture **r**adnog **v**remena kSRV, te će ona i njezine značajke detaljno biti objašnjene. Metoda slike radnog dana je puno zahtjevnija metoda, jer zahtjeva mjerenje tijekom cijelog radnog dana. Mjeritelj je prisutan uz radnika tokom cijele njegove smjene. Ta metoda je puno kompleksnija od Metode trenutačnog zapažanja i zahtjeva puno veću pripremu i suradnju između mjeritelja i radnika.

2.2. Metoda trenutačnog zapažanja MTZ

2.2.1. Temeljne teorijske postavke

Metoda **t**renutačnih **z**apažanja **MTZ** je matematičko-statistička metoda. Metodu je prvi puta primijenio Tippett 1934.godine u engleskoj tekstilnoj industriji. Na našem području ova se metoda prvi puta pojavljuje u zagrebačkom Zavodu za proizvodnost 1959. godine i do danas je korištena u mnogim istraživanjima i mjerenjima.

Karakteristika Metode trenutačnog zapažanja je da tokom proizvodnje promatramo pojave, i vršimo mjerenja u slučajno odabranom vremenu te na taj način dođemo do zaključaka. Zbog ekonomičnosti ne ispituju se svi elementi nekog skupa, nego se koristi teorija uzoraka. Srednje vrijednosti se rasipavaju po zakonu normalne raspodjele, te se mogu izračunati granice rasipanja pomoću standardne greške. Na ovaj način izračunava se veličina potrebnog uzorka. Rezultati Metode trenutačnih zapažanja podvrgavaju se zakonu binomne raspodjele, gdje slučajna varijabla poprima samo cjelobrojne vrijednosti.

Da rezultati budu statistički prihvatljivi pri provođenje Metode trenutačnih zapažanja moraju se poštivati određeni uvjeti:

- dovoljan broj ponavljanja za svaku viđenu pojavu, te period promatranja mora biti dovoljno dug da bi se izbjegla specifičnost proizvodnje
- slučajan odabir elemenata u uzorku
- mjerenje se vrši trenutačno, u trenutku kada je mjeritelj na radnom mjestu
- točno definirano reprezentativno radno mjesto i točna definicija rada odnosno nerada

Sve metode koje se odnose na analizu gubitaka imaju svoje prednosti i nedostatke, pa tako i Metoda trenutačnog zapažanja.

Prednosti MTZ metode:

- koristi se u različite svrhe
- mjerenje većeg broja radnika
- manji troškovi za razliku od drugih metoda
- mjerenje MTZ-om nije zamorno ni za mjeritelja niti za radnika
- mjerenje se može prekidati i ponovno nastavljati, a da to ne utječe na rezultate
- izobrazba mjeritelja je brza i jednostavna
- pomoću MTZ-a pronalazimo "uska grla" proizvodnje
- rezultati su objektivniji i točniji zbog veće opuštenosti radnika
- relativno kratka obrada podataka

Nedostaci MTZ metode:

- potreban veliki broj mjerenja, dugotrajno mjerenje da se dođe do realnih rezultata
- mogućnost otpora i nezadovoljstva radnika na njegovo praćenje
- nepridržavanje mjeritelja osnovnim principima
- ne rješava probleme (vremenskog iskorištenja stroja i radnih mjesta, mjerenje fonda sati sa i bez udjela nerada) već samo na njih ukazuje izračunavanjem vjerojatnosti mjerenih podataka

2.2.2. Postupak primjene MTZ-a

Primjena MTZ-a ostvaruje se pomoću aktivnosti u tri razine. Prva razina su faze ili stupnjevi primjene, drugu razinu čine podfaze ili dijelovi prethodnih faza i na treću razinu koja je aktivnost.

Da bi rezultati mjerenja bili što realniji i uspješnost bila bolja postupak mora ići određenim redoslijedom.

1. Priprema mjerenja
2. Mjerenje
3. Analiza podataka
4. Zaključak i izrada izvještaja

2.2.2.1. Priprema mjerenja

Za provedbu uspješnog mjerenja potrebno je izvršiti pripremu, koja obuhvaća slijedeće elemente:

- definirati cilj i svrhu mjerenja
- provesti izobrazbu mjerenja
- odrediti radna mjesta mjerenja i izraditi tlocrt radnih mjesta
- informirati radnike o svrsi i cilju mjerenja
- napraviti popis aktivnosti
- plan obilazaka radnih mjesta
- izraditi mjeriteljske listove

2.2.2.1.1. Definiranje cilja i svrhe mjerenja

Temeljni preduvjet efikasnog mjerenja je jasno definirani cilj mjerenja. Način definiranja aktivnosti, što i kako snimati ovisi o prije definiranom cilju. Zadatak je da na dobivenim rezultatima mjerenja uočim nedostatke u postupcima, kao i mjere nužne za smanjenje gubitaka.

Cilj provedbe i analize ovog mjerenja za potrebe Završnog rada je utvrditi udio grupa aktivnosti (rad, planirani i neplanirani gubici te nedisciplina) na pojedinom radnom mjestu odnosno vremensko iskorištenje kapaciteta stroja i fonda radnog vremena radnika, udio sastavnih elemenata pojedinih aktivnosti te izračunati dodatno vrijeme odnosno koeficijent K_d.

Svrha mjerenja jest saznati stanje proizvodnje odnosno utvrditi gubitke vremena u poduzeću ALAS-INFO d.o.o. te saznavanje uzroka gubitka na temelju čega će se u dogovoru s mentorom projekta te voditeljem proizvodnje zaključiti o mogućim mjerama za uklanjanje odnosno smanjenje tih gubitaka.

Primjena MTZ-a osim u proizvodnji može koristiti i na drugim mjestima, gdje god se radi tu postoje i gubici, te primjeno ove metode može se provesti istraživanje u sklopu kojega dolazimo do rezultata koji nam olakšavaju analizu stanja poduzeća i eventualna kritična mjesta na kojima se mogu izvršiti poboljšanja u svrhu polje efektivnost. U određenim službama pomoću MTZ metode mogu se saznati udjeli pojedine djelatnosti u toku radnoga dana i metode rada. Na temelju tih rezultata određuje se optimalan broj izvršitelja, te broj radnika na tim radnim mjestima. Ova metoda se primjenjuje i kod grupnih tehnologija, rukovođenja proizvodnjom, procjene radnog mjesta, prije donošenja odluke o investicijama. Prije samog mjerenja vrlo je važno izvršiti pripremu, te upoznati radnike sa ciljevima i svrhom mjerenja.

2.2.2.1.2. Izobrazba mjeritelja

Mjerenje treba provesti osoba iz odjela studija rada koja poznaje metodu istraživanja, način provođenja, samu proizvodnju i ljude zaposlene u njoj. U protivnome mjeritelj mora proći određenu naobrazbu. U sklopu svojeg izbornog kolegija “Studij rada“, te u dodatnim konzultacijama kod profesora Cara stekao sam potrebna znanja da izvršim mjerenja u tvrtki ALAS-INFO d.o.o.

Osoba koja provodi mjerenje treba ispunjavati sljedeće uvjete:

- poznavanje tehnike i tehnologije na mjestima mjerenja sa ciljem prepoznavanja aktivnosti koje se mjere
- poznavanje tehnika mjerenja
- moralne osobine, potrebne za suradnju sa radnicima
- savjesna i objektivna kod ocjenjivanja

2.2.2.1.3. Određivanje radnih mjesta za mjerenje i izrada tlocrta radnih mjesta

Prije početka mjerenja treba odlučiti na kojem objektu će se vršiti mjerenje, postoji mogućnost mjerenja:

- radnog mjesta
- rada čovjeka
- rada mjesta i rada čovjeka

Potrebno je odrediti ukupan broj radnih mjesta ili radnika koje obuhvaća mjerenje. Važno je definirati da li se mjeri ručno radno mjesto čije su aktivnosti poistovjećene s aktivnosti radnika koji te aktivnosti obavlja. Ovisi o kriteriju radna mjesta možemo podijeliti na:

a) Stabilizirano radno mjesto

   -visok stupanj organizacije, gubici svedeni na minimum

b) Prijelazno radno mjesto

   -na radnom mjestu radnik dobiva radni pribor, alat i dokumentaciju, ali ne postiže se stabilizacija zbog pojedinačne ili maloserijske proizvodnje

c) Nestabilno radno mjesto

   -nizak stupanj organizacije, jer radnik sam donosi sve što mu je potrebno za rad na radnom mjestu

TABLICA 1. POPIS STOJEVA NA KOJIMA JE VRŠENO MJERENJE

REDNI BROJ	NAZIV I NAMJENA STROJEVA	KOLIČINA
1	HAAS VF0 4-osni OBRADNI CENTAR	1
2	OBRADNI CENTAR MIKRON UCP 600 VARIO	1
3	BRUSILICA ZA OKRUGLO BRUŠENJE	1
4	HITACHI SEIKI MN 500 horizontalni obradni centar sa paletama	1
5	Linija CNC tokarilica Lynx 220-iz programa Daewoo tokarilica	1
6	STROJNA PILA AUTOMATSKA AMADA 400	1
7	OŠTRILICA ALATA UNIVERZALNA WMW	1
8	TRAUB TND 360 CNC TOKARILICA	1
9	HERMLE CNC GLODALICA 3-osna	1
10	KOORDINATNI MJERNI STROJ ZEISS-VISTA	1
		∑ 10



Slika 6 Obradni centar MIKRON UCP 600 VARIO sa 32 alata



S

Slika 7. HAAS VF0 4-osni OBRADNI CENTAR



Slika 8. Lynx 220- Daewoo linijska CNC tokarilica



Slika 9. Obradni horizontalni centar sa paletama

HITACHI SEIKI MN 500

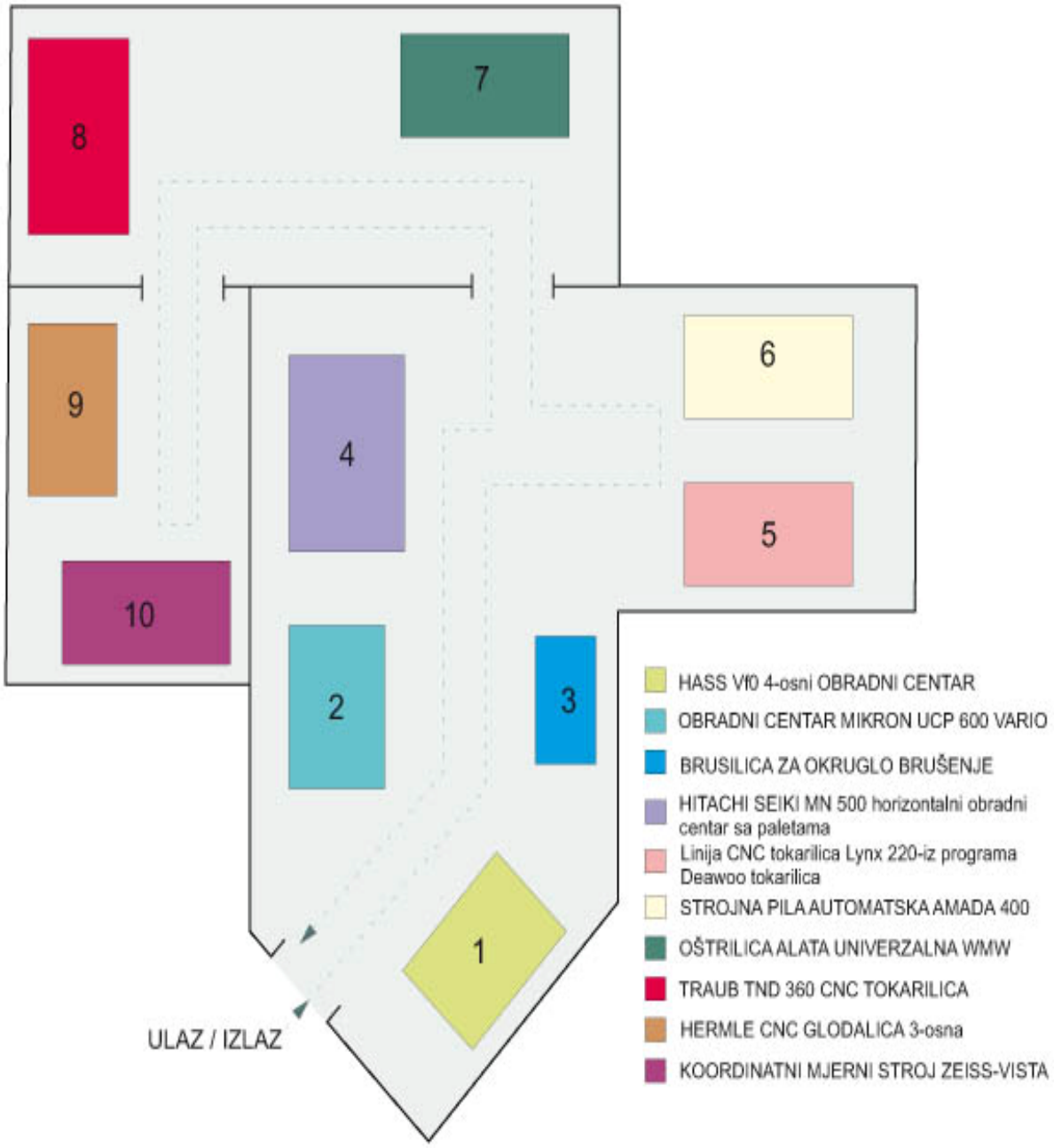


Slika 10. GLODALICA 3-osna



Slika 11. TRAUB TND 360 CNC TOKARILICA

Tlocrt radnih mjesta se izrađuje da bi na njemu prikazali radna mjesta mjerenja, označili kretanje mjeritelja te mjesto mjerenja. Tlocrt proizvodne površine zajedno sa položajem strojeva i radnih mjesta prikazan je na slici



Slika 12. Tlocrt proizvodne površine

2.2.2.1.4. Informiranje radnika o svrsi i cilju mjerenja

Vrlo je važno upoznati radnike sa ciljem i svrhom mjerenja. Suradnja između mjeritelja i radnika daje realnije i preciznije rezultate. Informiranje radnika najčešće se vrši putem sastanaka ili u direktnom razgovoru između mjeritelja i radnika. Čest je slučaj negodovanja, jer se kod radnika javlja osjećaj nepovjerenja i bojazni da će se nakon rezultata mjerenja povećati njegove norme. Iz tih razloga radniku treba detaljno objasniti da su mnogi razlozi koji se često umanjuju, mjerenjem mogu detektirati i uspješno ukloniti. Treba mu naglasiti da se na taj način može olakšati i njegov posao, a ujedno i poboljšati efikasnost.

2.2.2.1.5. Izrada prethodnog popisa aktivnosti

Popis aktivnosti se izrađuje nakon upoznavanja proizvodnje u odjelu. Određuju se mjesta mjerenja i izrađuje popis. On služi kao podloga za provođenje probnog mjerenja nakon kojeg se vrše određene izmjene i dopune u slučaju da je to potrebno. Važno je da je svaka aktivnost točno i jednoznačno definirana kako ne bi došlo do dileme tokom mjerenja.

Provedena provjera popisa aktivnosti tvrtke utvrđen je popis djelatnosti i radnih mjesta na temelju literature [2], te je izložen u tablici. Ta podjela se kasnije još dijeli na sljedeće aktivnosti:

- Planirani gubici - GP
- Neplanirani gubici - GN
- Nedisciplina - NE
- Rad - R

TABLICA 2. PODJELA I OPIS DJELATNOSTI

Redni broj	Djelatnost	Opis djelatnosti
1	Pripremno- završni rad	Upoznavanje dokumentacije, priprema radnog mjesta, postavljanje alata, čišćenje stroja
2	Tehnološki rad	Obrada predmeta skidanje strugotine
3	Pomoćni rad	Pomoćni poslovi; uključivanje i isključivanje stroja, kontrola, mjerenje, stezanje i otpuštanje
4	Fiziološke potrebe	Fiziološke potrebe radnika
5	Službeni razgovor i davanje podataka	Razgovor u cilju boljeg i lakšeg izvršenja rada, davanje podataka o radu i izvršenju normi
6	Brušenje alata	Radnik ne radi jer mora otići na drugo radno mjesto nabrusiti alat
7	Održavanje stroja i radne okoline	Radnik prekida rad da bi očistio i podmazao stroj ili čeka da mu se očisti rano mjesto
8	Kvar stroja ili nestanak struje	Prekid rada zbog manjeg kvara stroja ili nestanka el. energije
9	Čekanje na kontrolu	Čekanje da kontrolor pregleda prvi komad i odobri daljnji rad ili preuzimanje gotove serije
10	Čekanje na dokumentaciju i posao	Radnik čeka na svom radnom mjestu na posao i dokumentaciju, čekanje na ispravak grešaka
11	Čekanje na transport	Radnik čeka da transportni radnik doveze materijal ili da odveze gotove pozicije
12	Nestašica alata i pribora	Radnik ne radi zbog nedostatka neophodnog alata i naprava te mjernih uređaja

Redni broj	Djelatnost	Opis djelatnosti
13	Rad na drugom radnom mjestu	Nepredviđeni rad na drugom radnom mjestu, ili dodatna obrada pozicije zbog nemogućnosti točne obrade na svom radnom mjestu
14	Odsutnost radnika, kasni početak ili rani završetak rada	Odlazak s radnog mjesta zbog privatnih poslova, radnik se nalazi izvan vidokruga, kasni početak ili rani završetak rada
15	Nedisciplina	Neslužbeni razgovori, očita nedisciplina; čitanje novina, ometanje drugih radnika
16	Nedefinirano	Sve ostale djelatnosti koje nisu definirane u prethodnom točkama

2.2.2.1.6. Izrada plana obilazaka radnog mjesta

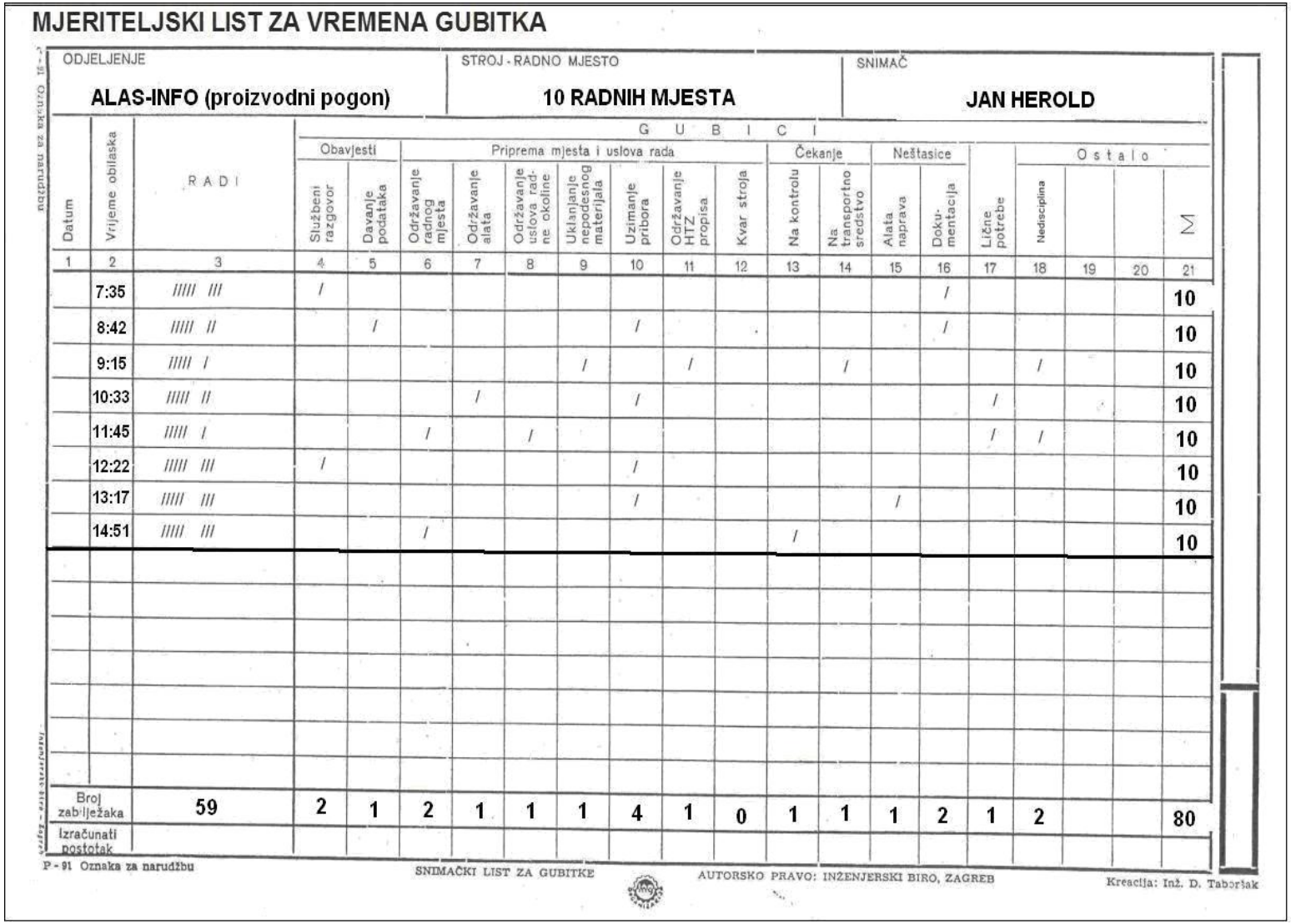
Obilazak radnih mjesta vrši se u slučajnim vremenskim razmacima jer to je jedini objektivni način izbora uzoraka. Slučajnost obilazaka dobijemo pomoću tablice slučajnih brojeva. Važno je da broj obilazaka u određenom intervalu uvijek bude isti da bi vjerojatnost pojavljivanja aktivnosti bila jednaka. Mjesto sa kojeg mjeritelj kreće može, ali i ne mora biti isto bitno je da mu obilasci budu slučajni. Najčešće se vrši nekoliko obilazaka u intervalu od jednog sata.

Plan obilaska je u pogonu poduzeća ALAS-INFO prikazan je na slici 12. isprekidanom linijom. Zbog veličine hale i prostornog razmještaja strojeva odabrani put obilaska je ujedno i jedini mogući.

2.2.2.1.7. Izrada mjeriteljskog lista

Mjeriteljski list sadrži sve aktivnosti koje se mogu pojaviti na radnom mjestu. Na listu mora biti unaprijed napisano slučajno vrijeme obilaska kojeg se treba pridržavati. Sa mjeriteljskog lista može se očitati odjel mjerenja, naziv stroja, datum mjerenja i ime mjeritelja.

U tako pripremljenom mjeriteljskom listu mjeritelj crticama označuje stanje koje zatekne tokom slučajnog obilaska. Primjer pokusnog mjerenja u poduzeću ALAS-INFO i mjeriteljskog lista prikazan je na slici 13.



MJERITELJSKI LIST ZA VREMENA GUBITKA

ODJELJENJE: **ALAS-INFO (proizvodni pogon)** | STROJ - RADNO MJESTO: **10 RADNIH MJESTA** | SNIMAČ: **JAN HEROLD**

Datum	Vrijeme obilaska	RADI	GUBICI: Obavjesti – Službeni razgovor	Obavjesti – Davanje podataka	Priprema mjesta i uslova rada – Održavanje radnog mjesta	Održavanje alata	Održavanje uslova radne okoline	Uklanjanje nepodesnog materijala	Uzimanje pribora	Održavanje HTZ propisa	Kvar stroja	Čekanje – Na kontrolu	Čekanje – Na transportno sredstvo	Neštasice – Alata naprava	Neštasice – Dokumentacija	Lične potrebe	Ostalo – Nedisciplina			Σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	7:35	///// ///	/												/					10
	8:42	///// //		/					/						/					10
	9:15	///// /						/		/			/				/			10
	10:33	///// //				/			/							/				10
	11:45	///// /			/		/									/	/			10
	12:22	///// ///	/						/											10
	13:17	///// ///							/					/						10
	14:51	///// ///			/							/								10
Broj zabilježaka		59	2	1	2	1	1	1	4	1	0	1	1	1	2	1	2			80
Izračunati postotak																				

P - 91 Oznaka za narudžbu — SNIMAČKI LIST ZA GUBITKE — AUTORSKO PRAVO: INŽENJERSKI BIRO, ZAGREB — Kreacija: Inž. D. Taboršak

Slika 13. Mjeriteljski list

Podaci dobiveni mjerenjem unose se u mjeriteljski list. On mora omogućiti jednostavno i pregledno unošenje podataka. Mjeriteljski list se sastoji od:

- naziv i odjeljenje mjesta mjerenja
- datum i vrijeme mjerenja
- radna mjesta mjerenja
- vrijeme obilaska
- popis aktivnosti

Mogu se izraditi različite vrste mjeriteljskih listova; za svako radno mjesto po radnom danu, za sva radna mjesta po jednom obilasku, za sva radna mjesta po jednom radnom danu. Odabir vrste mjeriteljskog lista ovisi o broju radnih mjesta, mogućnosti praćenja i mjerenja.

2.2.2.2. Postupak mjerenja MTZ-om

Postupak mjerenja Metodom trenutačnih zapažanja sastoji se od dva dijela:

1) Pokusnog mjerenja

   Provodi se radi lakšeg i bržeg prepoznavanja pojedinih aktivnosti za vrijeme glavnog mjerenja. Za vrijeme pokusnog mjerenja vrši se provjera aktivnosti i plana obilaska te priprema mjeritelja kao i radnika na nove uvjete rada. Potrebno je izračunati udjel nerada ili gubitaka i preciznost udjela nerada.

2) Glavnog mjerenja

   Osnovni zadatak glavnog mjerenja je prikupiti dovoljan broj zabilježaka u skladu sa prethodnim izračunom. Glavno mjerenje se provodi na isti način kao i pokusno. Moguće je da dođe do malih promjena u popisu aktivnosti i planu obilaska ako je to potrebno.

U oba slučaja mjerenje se provodi na način da mjeritelj tokom obilaska dođe do stroja i trenutno odredi vrstu aktivnost, te bilješke unese u mjeriteljski list. U slučaju nesigurnosti mjeritelja bitna je komunikacija sa radnikom, jer točna procjena aktivnosti je osnova za točnost čitavog mjerenja. Obadvije faze se ovijaju u normalnim uvjetima, za vrijeme godišnjih odmora ili prekida proizvodnje mjerenje se ne vrši.

2.2.2.2.1. Pokusno mjerenje

Pokusno mjerenje traje kratko vrijeme pa treba voditi računa da se ne dobiju nerealni rezultati zbog nepovjerenja radnika. Zato treba odrediti broj zabilježaka pokusnog mjerenja. Mjerenje je vršeno na 10 radnih mjesta u jednoj smjeni. Obilazak radnih mjesta obavljan je jednom u sat vremena te se na taj način došlo do 80 zabilježaka koje su unesene u mjeriteljski list prikazan na slici 12.

Podaci iz mjeriteljskog lista prikazani su tablicom 3.

TABLICA 3. PODACI DOBIVENI POKUSNIM MJERENJEM

SKUPINA DJELATNOSTI	OZNAKA SKUPINE	ZABILJEŠKE	
		Oznaka	Broj
RAD	ΣR	N_{q1}	59
PLANIRANI GUBICI	Σ G_P	N_{p1}	13
NEPLANIRANI GUBICI	Σ G_N	N_{p2}	6
NEDISCIPLINA	Σ N_E	N_{p3}	2
	N		80

Na temelju ovako grupiranih, razvrstanih djelatnosti dobivenih pokusnim mjerenje izračunat će se prosječna veličina postotka gubitka te potreban broj zabilježaka po izrazima danim pod (1) i (2) [4], kako je to prikazano ispod.

$$p = \frac{\sum N_p}{N_{PM}} \cdot 100\,\% = \frac{13+6+2}{80} \cdot 100\,\% = 26\,\% \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

gdje je:

p – postotak/udjel gubitaka

$\sum Np = N_{p1} + N_{p2} + N_{p2}$ - suma planiranih i neplaniranih gubitaka te nedisciplina

N_{PM} - ukupan broj zabilježaka pokusnog mjerenja

$$N_{GM} = \frac{u^2}{\varepsilon_r^2} \cdot \frac{1-p}{p} = \frac{2^2}{0{,}05^2} \cdot \frac{1-0{,}26}{0{,}26} = 4554 \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

gdje je:

N_{GM} - potreban broj zabilježaka glavnog mjerenja

u - parametar za željenu pouzdanost, kod 5 %-tne preciznosti u=2

ε_r - preciznost izračunavanja udjela istraživane djelatnost odnosno relativna greška

$1 \leq \varepsilon_r \leq 10$

p - udio gubitka

Pokusnim mjerenjem u (1), [2] dobivamo udjel gubitaka pokusnog mjerenja koji iznosi 26 %, uvrštavanjem potrebnih vrijednost u izraz (2) došli smo do potrebnog broja zabilježaka koji iznosi 4554.

Preciznost izračunavanja rezultata odnosno relativna greška (ε_r) može varirati od 1 do 10. Kod Metode trenutačnog zapažanja MTZ zadovoljava ± 5 %-tna preciznost i 95,45 %-tnom pouzdanosti (kod koje je $(u)= 2$). Pooštravanjem preciznosti povećava se i potreban broj zabilježaka. [2]

Pomoću izraza (3) [4]izračunava se trajanje mjerenja u danima, izraz je prikazan formulom:

$$P = \frac{N_{GM}}{Ob \cdot N_1 \cdot t_{RD}} = \frac{4554}{2 \cdot 10 \cdot 8} = 28{,}46 \text{ dana} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

gdje je;

P - trajanje mjerenja u danima

N_{GM} - broj zabilježaka glavnog mjerenja

Ob - broj obilazaka u satu

N_1 - broj radnih mjesta

t_{RD} - trajanje radnog dana

Potrebnog broj zabilježaka glavnog mjerenja koji iznosi N = 4554, obilazak radnih mjesta će se vršiti dva puta u jednom satu, osam sati na dan. Pomoću tih podataka dolazimo do potrebnog broja dana za mjerenje koji iznosi 28,46 što se zaokružuje, te trajanje glavnog mjerenja iznosi 29 radnih dana. Važno je da se mjerenje obavlja u uvjetima normalne proizvodnje.

2.2.2.2.2. Glavno mjerenje

Pokusnima mjerenjem smo dobili okvirni postotak nerada odnosno gubitaka i izračunali potreban broj zabilježaka za provedbu glavnog mjerenja. Glavno mjerenje se provodi tokom 29 radnih dana te nam je za njega potrebno 29 mjeriteljskih listova. Rezultati glavnog mjerenja prikazani su tablicom 4., a primjer jednog mjeriteljskog lista glavnog mjerenja prikazan je na

slici 9. Tokom same provedbe glavnog mjerenja nije došlo do nekih promjena, te se mjerenje provodilo identično pokusnom mjerenju.

Postoji više načina prikazivanja podataka upisanih u mjeriteljske listove, ovisno o rezultatima koje želimo dobiti. Prvi način prikazan je tablicom 4. koja prikazuje podjelu podataka na određene skupine (rad, planirani i neplanirani gubici i nedisciplina) kako je to prikazano i u pokusnom snimanju.

TABLICA 4. PODACI GLAVNOG MJERENJA PRIKAZANI GRUPAMA DJELATNOSTI ZA SVA RADNA MJESTA

GRUPA/SKUPINA DJELATNOSTI	OZNAKA SKUPINE	ZABILJEŠKE	
		Oznaka	Broj
RAD	ΣR	N_{q1}	3252
PLANIRANI GUBICI	Σ G_P	N_{p1}	799
NEPLANIRANI GUBICI	Σ G_N	N_{p2}	371
NEDISCIPLINA	Σ N_E	N_{p3}	132
	N		4554

Drugi način prikazan je tablicom 5. u kojoj su mjerenja dobivena podjelom na grupe djelatnosti. Rad, planirani i neplanirani gubici, te nedisciplina prikazani su za pojedinačna radna mjesta.

TABLICA 5. PODACI GLAVNOG MJERENJA PRIKAZANI GRUPAMA DJELATNOSTI ZA POJEDINAČNA RADNA MJESTA

REDNI BROJ	RADNO MJESTO	GRUPNE DJELATNOSTI			
		RAD	PLANIRANI GUBICI	NEPLANIRANI GUBICI	NEDISCIPLINA
1	HAAS VF0 4-osni OBRADNI CENTAR	431	35	15	7
2	OBRADNI CENTAR MIKRON UCP 600 VARIO	520	40	21	9
3	BRUSILICA ZA OKRUGLO BRUŠENJE	225	90	42	14
4	HITACHI SEIKI MN 500 horizontalni obradni centar sa paletama	240	95	45	16
5	Linija CNC tokarilica Lynx 220-iz programa Daewoo tokarilica	430	50	30	11
6	STROJNA PILA -AUTOMATSKA AMADA 400	360	105	39	15
7	OŠTRILICA ALATA UNIVERZALNA WMW	220	114	47	16
8	TRAUB TND 360 CNC TOKARILICA	276	95	42	19
9	HERMLE CNC GLODALICA 3-osna	290	90	57	12
10	KOORDINATNI MJERNI STROJ ZEISS-VISTA	260	85	33	13
∑		3252	799	371	132



MJERITELJSKI LIST ZA VREMENA GUBITKA GLAVNO MJERENJE

ODJELJENJE: ALAS-INFO (proizvodni pogon) | STROJ - RADNO MJESTO: 10 RADNIH MJESTA | SNIMAČ: JAN HEROLD

Datum: 24.08

Vrijeme obilaska	RADI	GUBICI: Obavjesti – Službeni razgovor	Obavjesti – Davanje podataka	Priprema mjesta i uslova rada – Održavanje radnog mjesta	Održavanje alata	Održavanje uslova radne okoline	Uklanjanje nepodesnog materijala	Uzimanje pribora	Održavanje HTZ propisa	Kvar stroja	Čekanje – Na kontrolu	Čekanje – Na transportno sredstvo	Neštasice – Alata naprava	Neštasice – Dokumentacija	Lične potrebe	Ostalo – Nedisciplina			M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
7:17	///// //	/	//																	10
7:35	///// ///	/							/											10
8:09	///// /				/				//						/					10
8:32	///// /			/		/							/		/					10
9:09	///// //							/		/							/			10
9:46	///// /			/					/					/	/					10
10:05	///// /		/								/		/			/				10
10:29	///// ///	/							/											10
11:24	///// ///						/	/												10
12:08	///// ////							/												10
12:53	///// //									/		/			/					10
13:15	///// //				/				/				/							10
13:47	///// ///	/		/																10
14:15	///// ///											/				/				10
14:35	///// //			/										/			/			10
Broj zabilježaka	108	4	3	4	2	2	3	6	2	1	2	3	2	4	2	2				150
Izračunati postotak																				

P - 91 Oznaka za narudžbu | SNIMAČKI LIST ZA GUBITKE | AUTORSKO PRAVO: INŽENJERSKI BIRO, ZAGREB | Kreacija: Inž. D. Taborlak

Slika 14. Mjeriteljski list za vremena gubitka glavnog mjerenja[2]

2.2.2.3. Obrada podataka i analiza rezultata

Nakon prikupljenog dovoljnog broja podataka koji čine mjerenje statistički prihvatljivim pristupa se obradi podataka te analizi rezultata. Postoji više vrsta analiza, ovisno o cilju mjerenja. Moguće vrste analiza[2]:

- Analiza učešća/udjela grupnih/skupnih aktivnosti za sva radna mjesta
- Analiza udjela skupnih aktivnosti po radnim danima u tjednu
- Analiza udjela skupnih aktivnosti po radnim satima u danu za sva radna mjesta
- Analiza udjela skupnih aktivnosti po tehnološkim cjelinama (po pojedinim radnim mjestima)
- Analiza udjela skupnih aktivnosti tehnološkim cjelinama i radnim satima u tjednu
- Analiza udjela pojedinačnih aktivnosti za sva radna mjesta
- Analiza udjela pojedinačnih aktivnosti po radnim danima u tjednu
- Analiza udjela pojedinačnih aktivnosti po tehnološkim cjelinama
- Analiza udjela pojedinačnih aktivnosti po tehnološkim cjelinama i danima u tjednu
- Analiza udjela pojedinačnih aktivnosti po tehnološkim cjelinama i radnim satima u danu
- Izračunavanje dopunskog koeficijenta dodatnog vremena Kd

U okviru provedbe mjerenja te analize mjerenja za potrebe uspješno izrađenog Završnog projekta odabrane su tri analiza. One su dovoljne da pomoću prikupljenih podataka dođemo do cilja i potrebnih zaključaka, te da pomoću njih damo prijedloge za smanjenje gubitaka. Metode koje se koriste u ovome radu su:

1. Analiza udjela skupnih aktivnosti za sva radna mjesta
2. Analiza udjela skupnih aktivnosti po tehnološkim cjelinama (pojedino radno mjesto)
3. Izračunavanje dopunskog koeficijenta dodatnog vremena Kd

2.2.2.3.1. Analiza udjela grupnih aktivnosti za sva radna mjesta

Ova analiza se provodi obradom podataka mjerenja grupiranih na skupine djelatnosti po radnom mjestu. Na taj se način dobiva pojedini udio skupina aktivnosti za sva radna mjesta. Rezultati se temelje na podacima glavnog mjerenja prikazanih u tablici 4.

Uvrštavanjem podataka dobiva se postotak rada i planiranih gubitaka kapaciteta. Izračun je prikazan izrazima(4), (5), (6), (7) i (8), [4] u nastavku.

$$q = \frac{N_{q1}}{N} \cdot 100\,\% = \frac{3252}{4554} \cdot 100\,\% = 71{,}41\,\% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

gdje je;

q - postotak rada, odnosno postotak iskorištenja svih kapaciteta

N_{q1} - broj zabilježaka grupe djelatnosti „rad“

N - ukupni broj zabilježaka

Iskorištenje svih kapaciteta iznosi 71,41 % što je vrlo dobar rezultat. Postoji mogućnost da su rezultati mjerenja nešto bolji zbog većeg zalaganja radnika koji su bili upoznati sa mjerenjima koja se vrše. Tehnološko vrijem se uobičajeno kreće između 40 i 60 % ukupnog vremena.

Uvrštenjem podataka iz tablice 4. dobiva se udio odnosno postotak planiranih gubitaka p_1 = 17,54 %, udio neplaniranih gubitaka p_2 = 8,15 %, te udio nedisciplne p_3 = 2,9 %

$$p_1 = \frac{N_{p1}}{N} \cdot 100\ \% = \frac{799}{4554} \cdot 100\ \% = 17{,}54\ \% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

$$p_2 = \frac{N_{p2}}{N} \cdot 100\ \% = \frac{371}{4554} \cdot 100\ \% = 8{,}15\ \% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

$$p_3 = \frac{N_{p3}}{N} \cdot 100\ \% = \frac{132}{4554} \cdot 100\ \% = 2{,}9\ \% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

gdje je;

p_1 - postotak/udio planiranih gubitaka

p_2 - postotak/udio neplaniranih gubitaka

p_3 - postotak/udio nediscipline

N_p - broj zabilježaka određene grupe djelatnosti

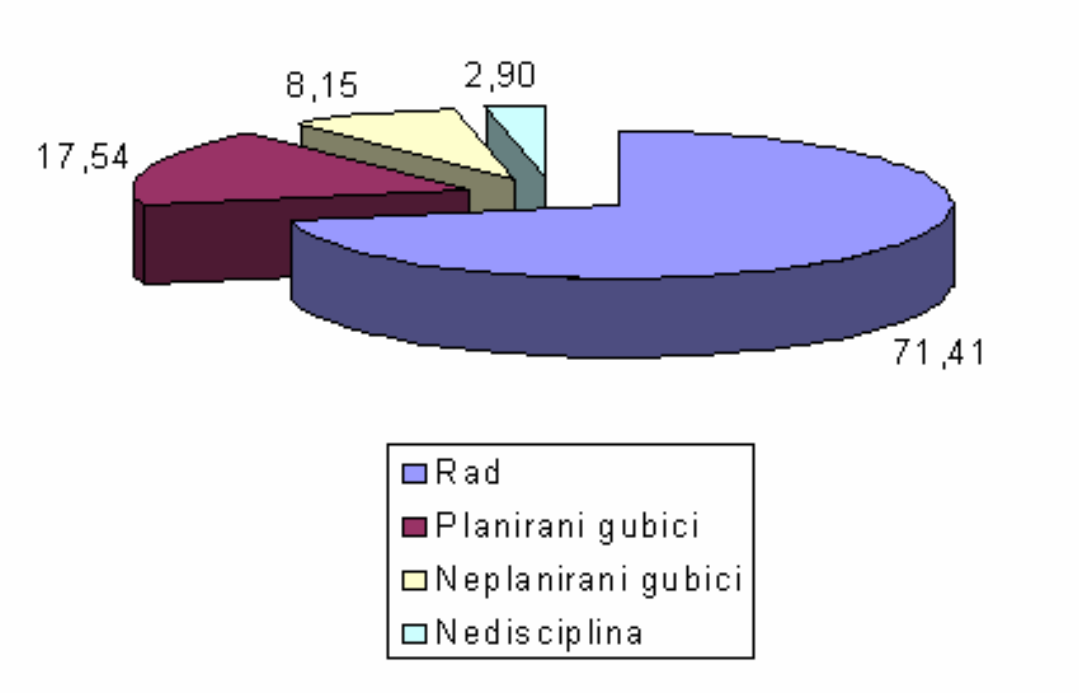
Na temelju prethodno proračunatih vrijednosti te prema izrazu (8) [4] dobiva se ukupni udio gubitaka odnosno nerada svih radnih mjesta koji iznosi 28,59 %.

$$p = p_1 + p_2 + p_3 = 100\ \% - q = 28{,}59\ \% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

gdje je;

p - postotak nerada, odnosno postotak /udio ukupnih gubitaka

Na grafu 1. prikazani su udjeli pojedinih grupa djelatnosti za sva radna mjesta temeljena na izrazima (4), (5), (6) i (7), [4] te podacima iz mjerenja.



Graf 1 Ukupni udjeli skupnih aktivnosti

2.2.2.3.2. Analiza udjela skupnih aktivnosti po tehnološkim cjelinama (po pojedinim radnim mjestima)

Analiza učešća skupnih aktivnosti po pojedinim radnim mjestima temelji se na obradi podataka dobivenih glavnim mjerenjem prikazanih u tablici 5.

Postupak ove analize je vrlo sličan analizi udjela skupnih aktivnosti za sva radna mjesta. Kod provedbe ove analize, za izračunavanje udjela pojedinih grupa djelatnosti u odnos se stavlja broj zabilježaka svake pojedine djelatnosti s ukupnim brojem zabilježaka na pojedinom radnom mjestu i pomnožiti sa 100 da se dobije postotak grupe aktivnosti na pojedinom radnom mjestu.

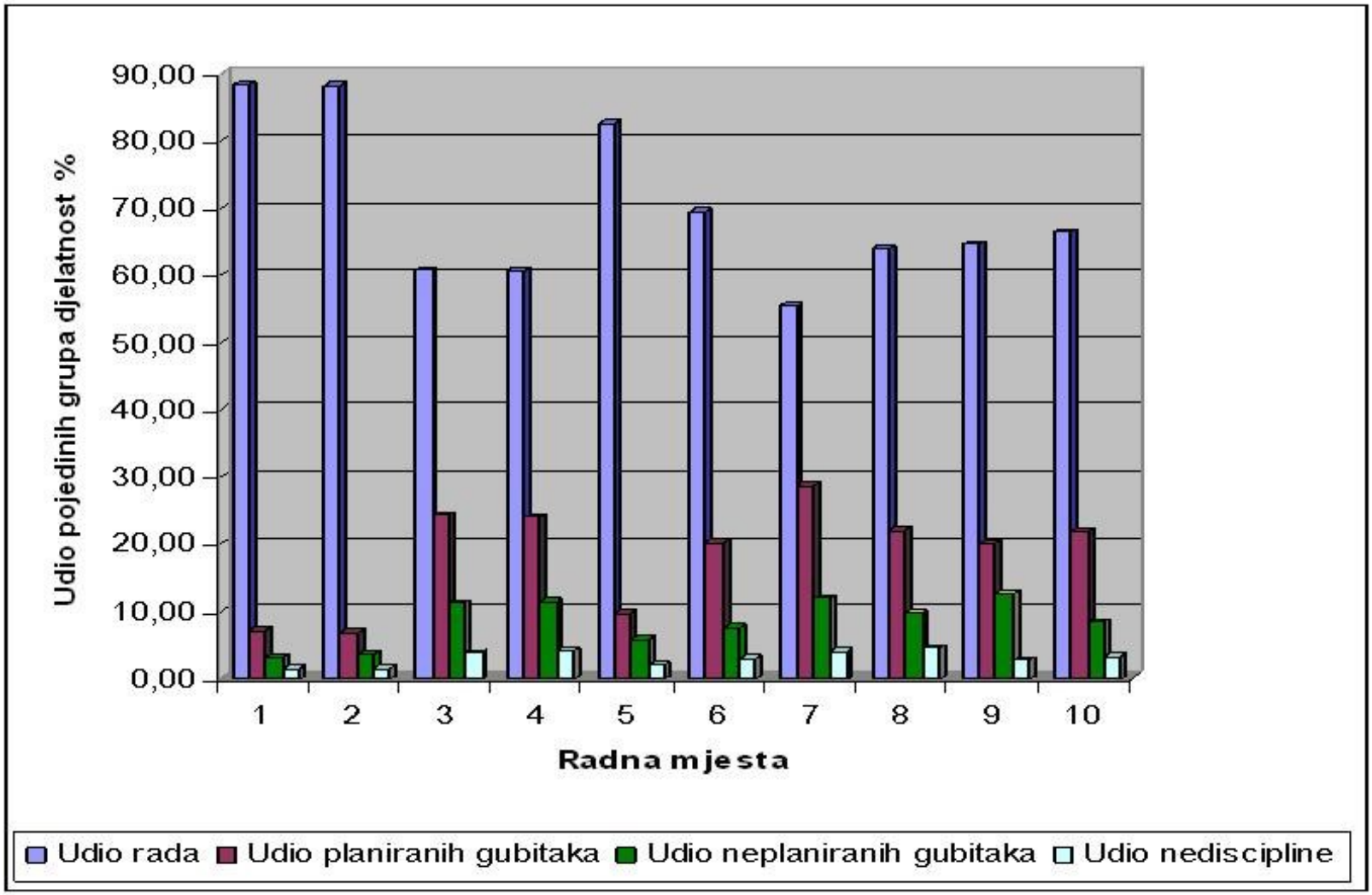
Izrazom (9) i (11) [4], pokazano je kako se računaju udjeli grupa aktivnosti na pojedinom radnom mjestu dok su svi udjeli na pojedinim radnim mjestima prikazati tablično.

$$q_x = \frac{N_{Rx}}{N_x} \cdot 100\ \%\ [\%] \ldots\ldots\ldots\

TABLICA 6. UDJELI POJEDINIH GRUPA DJELATNOSTI NA POJEDINIM RADNIM MJESTIMA

REDNI BROJ	RADNO MJESTO	GRUPNE DJELATNOSTI				∑ [%]
		RAD [%]	PLANIRANI GUBICI [%]	NEPLANIRANI GUBICI [%]	NEDISCIPLINA [%]	
1	HAAS VF0 4-osni OBRADNI CENTAR	88,32	7,17	3,07	1,43	100
2	OBRADNI CENTAR MIKRON UCP 600 VARIO	88,14	6,78	3,56	1,53	100
3	BRUSILICA ZA OKRUGLO BRUŠENJE	60,65	24,26	11,32	3,77	100
4	HITACHI SEIKI MN 500 horizontalni obradni centar sa paletama	60,61	23,99	11,36	4,04	100
5	Linija CNC tokarilica Lynx 220-iz programa Daewoo tokarilica	82,53	9,60	5,76	2,11	100
6	STROJNA PILA -AUTOMATSKA AMADA 400	69,36	20,23	7,51	2,89	100
7	OŠTRILICA ALATA UNIVERZALNA WMW	55,42	28,72	11,84	4,03	100
8	TRAUB TND 360 CNC TOKARILICA	63,89	21,99	9,72	4,40	100
9	HERMLE CNC GLODALICA 3-osna	64,59	20,04	12,69	2,67	100
10	KOORDINATNI MJERNI STROJ ZEISS-VISTA	66,50	21,74	8,44	3,32	100

Radi bolje preglednosti i vizualnog dojma rezultati analize prikazani su i grafički na slici. na kojoj se lako mogu uočiti udjeli grupa aktivnosti/djelatnosti za određeno radno mjesto.



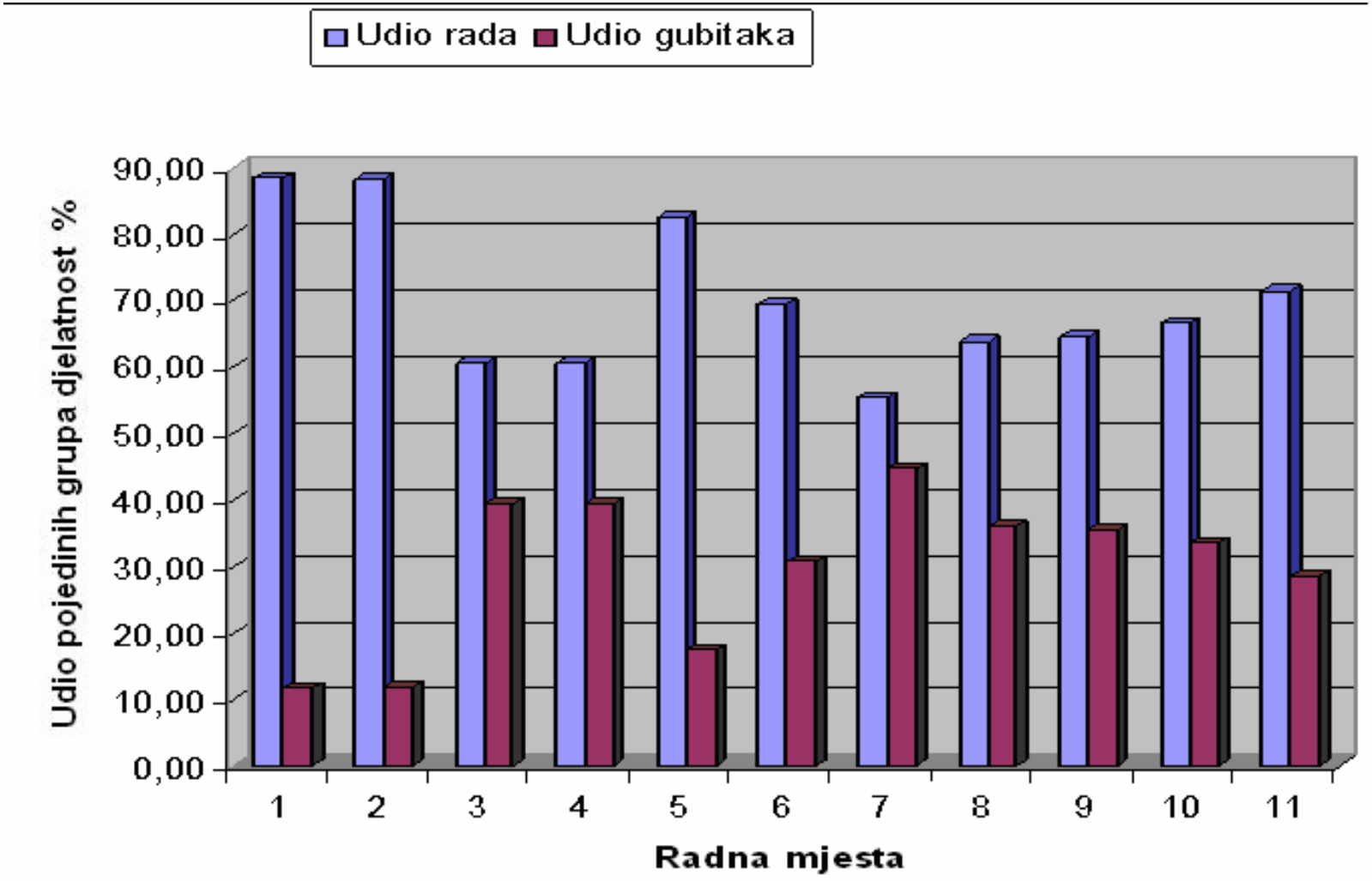
Graf 2 Grafički prikaz udjela grupa djelatnosti za pojedina radna mjesta.

Svrstavanje postotka djelatnosti nam nisu toliko važni kao samo podjela na grupe rada i nerada. Rezultate istraživanja donosimo na temelju tih podataka. Tako svrstane djelatnosti za pojedina radna mjesta prikazana su tablično tablicom 7. i grafički grafom 3.

TABLICA 7. UDJELI RADA ODNOSNO GUBITAKA PO RADNIM MJESTIMA

REDNI BROJ	RADNO MJESTO	GRUPNE DJELATNOSTI	
		RAD [%]	GUBICI [%]
1	HAAS VF0 4-osni OBRADNI CENTAR	88,32	11,68
2	OBRADNI CENTAR MIKRON UCP 600 VARIO	88,14	11,86
3	BRUSILICA ZA OKRUGLO BRUŠENJE	60,65	39,35
4	HITACHI SEIKI MN 500 horizontalni obradni centar sa paletama	60,61	39,39
5	Linija CNC tokarilica Lynx 220-iz programa Daewoo tokarilica	82,53	17,47
6	STROJNA PILA -AUTOMATSKA AMADA 400	69,36	30,64
7	OŠTRILICA ALATA UNIVERZALNA WMW	55,42	44,58
8	TRAUB TND 360 CNC TOKARILICA	63,89	36,11
9	HERMLE CNC GLODALICA 3-osna	64,59	35,41
10	KOORDINATNI MJERNI STROJ ZEISS-VISTA	66,50	33,5

Rezultati prikazani u tablici 7. odnosno udjeli rada i gubitaka su radi bolje interpretacije rezultata prikazani grafom 3. Ovakvi prikazi rezultata bit će temelj za utvrđivanje mogućih poboljšanja.

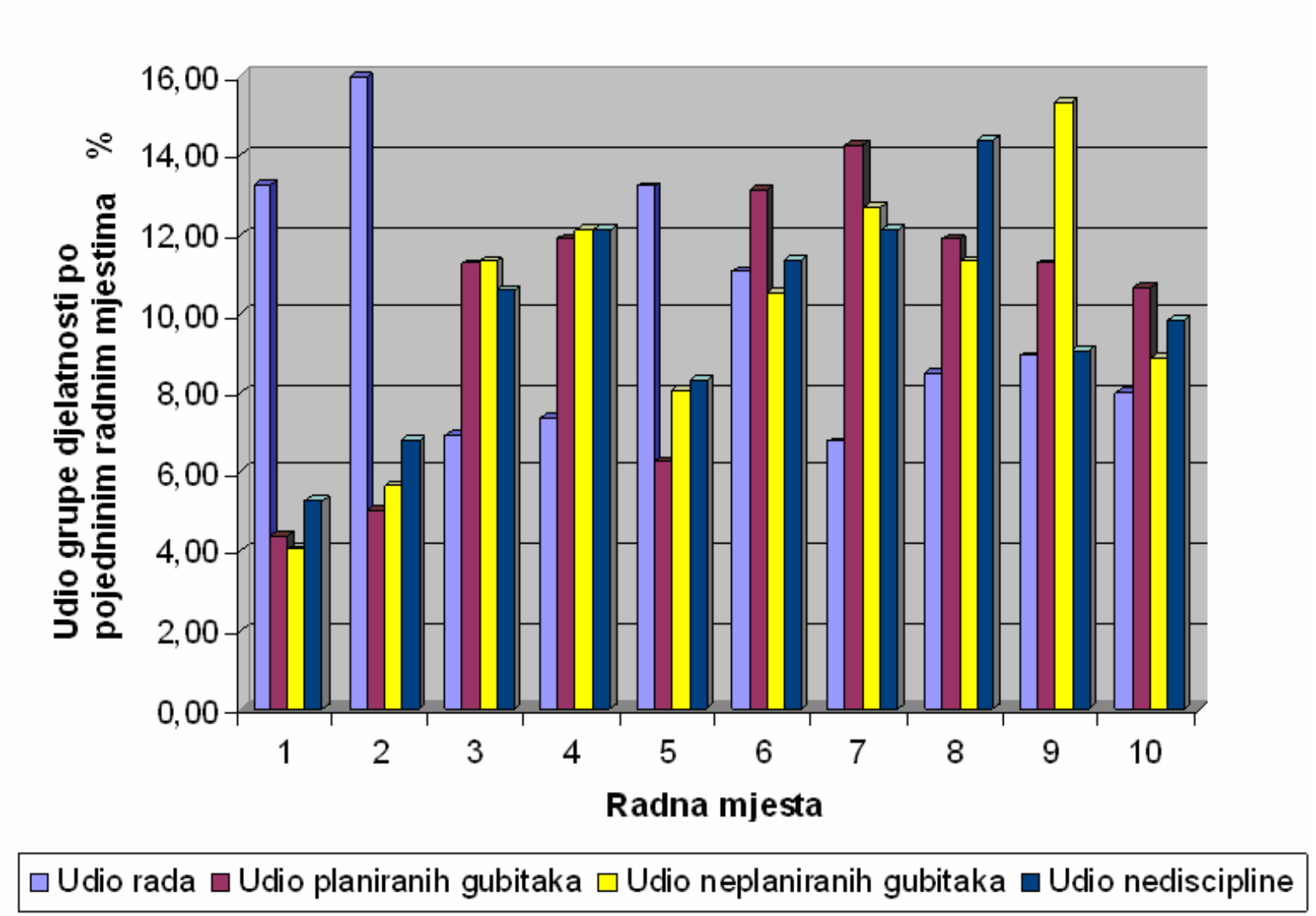


Graf 3. Udjel rada odnosno gubitaka po pojedinim radnim mjestima

Postoji mogućnost prikazivanja rezultata glavnog mjerenja grupnih aktivnosti po jednom radnom mjestu. Pomoću ovog prikaza bolji je uvid u događanja na radnim mjestima pomoću kojih donosimo odluke za poboljšanja. Ovaj način je prikazan tablicom 8. i grafom 4.

TABLICA 8. UDJELI GRUPA AKTIVNOSTI NA POJEDINIM RADNIM MJESTIMA U ODNOSU NA UKUPNI BROJ ODREĐENE GRUPE AKTIVNOSTI

REDNI BROJ	RADNO MJESTO	GRUPNE DJELATNOSTI			
		RAD [%]	NI GUBICI [%]	RANI GUBICI	NEDISCIP LINA [%]
1	HAAS VF0 4-osni OBRADNI CENTAR	13,25	4,38	4,04	5,30
2	OBRADNI CENTAR MIKRON UCP 600 VARIO	15,99	5,01	5,66	6,82
3	BRUSILICA ZA OKRUGLO BRUŠENJE	6,92	11,26	11,32	10,61
4	HITACHI SEIKI MN 500 horizontalni obradni centar sa paletama	7,38	11,89	12,13	12,12
5	Linija CNC tokarilica Lynx 220-iz programa Daewoo tokarilica	13,22	6,26	8,09	8,33
6	STROJNA PILA -AUTOMATSKA AMADA 400	11,07	13,14	10,51	11,36
7	OŠTRILICA ALATA UNIVERZALNA WMW	6,77	14,27	12,67	12,12
8	TRAUB TND 360 CNC TOKARILICA	8,49	11,89	11,32	14,39
9	HERMLE CNC GLODALICA 3-osna	8,92	11,26	15,36	9,09
10	KOORDINATNI MJERNI STROJ ZEISS-VISTA	8,00	10,64	8,89	9,85
∑ [%]		100	100	100	100



Graf 4. Udjel grupa djelatnosti po pojedinim radnim mjestima u odnosu na ukupnost određene grupe djelatnosti

2.2.2.3.3. Izračunavanje dopunskog koeficijenta dodatnog vremena Kd

Dopunski koeficijent dodatnog vremena je promjenjivi koeficijent, mijenja se po pojedinom radnom mjestu, ovisno o stanju. Jedan je od tri koeficijenta kojima se izražava dodatno vrijem. Ostala dva koeficijenta (zamora i koeficijent djelovanja okoline) su konstantni jer ovise o vrsti rada i okolini. Zbog promjenjivosti dopunskog koeficijenta vrlo je važno zbog poslovanja da svako poduzeće za svaku svoju djelatnost zna koeficijent Kd

Dopunski koeficijent dodatnog vremena Kd izračunava se putem izraza (11), [4], na temelju do sada prikupljenih podataka. Izražava se postotkom ukupnog vremena izrade.

$$K_d = \frac{\sum G_p}{\sum R + \sum G_n + \sum NE} \cdot 100\,\% = \frac{799}{3252 + 371 + 132} \cdot 100\% = 21{,}28\% \ \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

gdje je:

K_d - koeficijent dodatnog vremena za sva radna mjesta

R - radne aktivnosti, (ukupan broj zabilježaka aktivnosti/djelatnosti „rada“)

G_p – planirani gubici, (ukupan broj zabilježaka aktivnosti „planirani gubici“)

G_n - neplanirani gubici, (ukupan broj zabilježaka aktivnosti „neplanirani gubici“)

NE - nedisciplina, (ukupan broj zabilježaka aktivnosti „nedisciplina“)

Uvrštavanjem vrijednosti u formulu koju zatim množimo sa 100 da dobijemo postotak, dobivamo da je Kd= 21,28 %. Koeficijent dodatnog vremena nam govori da ima prostora za poboljšanja u organizaciji posla.

2.2.3. Zaključak i izrada izvještaja

Nakon analize prikupljenih podataka pristupa se izradi izvještaja o provedenom mjerenju. Izvještaj sadrži obrazloženja pripreme mjerenja, postupke provođenja mjerenja i istaknute najznačajnije rezultate. Na kraju izvještaja daje se prijedlog za poboljšanje tj. za smanjenje gubitaka.

Metodom trenutačnih zapažanja u poduzeću ALAS-INFO koja je provedena pokusnim i glavnim mjerenjem te prikazana i objašnjena u ovom poglavlju možemo analizirati dobivene rezultate mjerenja . Uz pomoć tablica i grafova prikazani su udjeli grupnih aktivnosti za sva radna mjesta, po pojedinim radnim mjestima odnosno udio vremenskog iskorištenja kapaciteta radnog mjesta. Time je zadovoljen cilj i svrha samog mjerenja. Dobiveni rezultati svu vrlo dobri te zbog ne tako velike serijske proizvodnje čak i iznenađuju. Dolazimo do zaključa da su noviji strojevi u koje se u zadnje vrijeme najviše investiralo pokazali izvrsne rezultate te je to dokaz isplativosti prijašnjih investicija.

U razgovoru sa vlasnikom došao sam do zaključka da ima mjesta za poboljšanja. Uz dodatno zapošljavanje svega nekoliko ljudi rasteretio bi se sadašnji kadar i vjerojatno dobili bolji rezultati mjerenja. Nešto skuplja verzija poboljšanja koja je ujedno i planirana u skoroj budućnosti je gradnja veće hale. Na taj bi se način omogućilo proširenje proizvodnje koja se trenutno odvija na dvije lokacije. Gradnjom veće hale i preseljenjem svih strojeva na jednu lokaciju rezultiralo bi lakšim poslovanjem i boljim uvjetima rada.

3.0. TEORIJSKE POSTAVKE TIPIZIRANE STRUKTURE RADNOG VREMENA tSRV

3.1. Teorijske postavke pretvorbe klasične strukture u alternativnu **aSRV**

U nizu provedenih istraživanja primijećen je problem parcijalnog utvrđivanja Strukture radnog dana unutar organizacija. Problem se javlja i kod njihovih usporedbi. Rješenje je mjerenje kapaciteta u strukturnim udruženjima. Na taj se način dobivaju podaci o iskoristivosti i korištenju odrađenih strojeva. Radi organizacije podataka važno je definirati standarde i postupke bilježenja podataka za pretvorbu jedinstvenog popisa aktivnosti u tipizirani popis aktivnosti.

3.1.1 Teorijske osnove pojma tipizacije

Analizom elemenata susrećemo se sa velikim brojem aktivnosti. Zbog tog velikog broja provodi se sistematizirano smanjivanje aktivnosti na najmanju moguću mjeru koju postižemo kategorizacijom uzoraka aktivnosti. Prije kategorizacije potrebno je izvršiti tipizaciju aktivnosti. Potreba za tipizacijom racionalizira velik broj aktivnosti i služi kao podloga za utvrđivanje jedinstvenog pristupa pri usporedbi strukture radnog vremena između različitih radnih organizacija. Na taj se način pojam rad konkretizira u obliku pojedinih vrsta aktivnost. Tipizirani popis koji dobijemo treba imati optimalan broj aktivnosti, ako je taj broj prevelik tada se posebno istaknule aktivnosti koje možemo svrstati pod jednu zajedničku, a kad bi taj broj bio premali onda takav popis ne bi obuhvatio sve radnje koje se javljaju u praksi. Aktivnosti koje se javljaju sa većom učestalošću uzimaju se kao tipizirane. Pri kreiranju tipiziranog popisa javljaju se ograničenja u svim dijelovima pripreme snimanja i snimanja, te to utječe na propuste u analizi.

3.1.2 Teorijske osnove i cilj tipizacije strukture radnog vremena

Cilj tipizacije je dobivanje manje i preglednije grupe aktivnosti. Može se zaključiti da je savršeni tipizirani popis gotovo nemoguće napraviti, ali uvijek se nastoji dobiti popis aktivnosti koji će biti ekonomičniji i što bolji. Za tipizirane aktivnosti usvajaju se one aktivnosti koje dosadašnji radovi, iskustvo i literatura pokazuju sa metodičkog i ekonomskog stajališta opravdanost primjene. Usvajaju se aktivnosti sa većom učestalošću.

TABLICA 9. TIPIZIRANI POPIS AKTIVNOSTI,[4]

Redni broj		**Naziv**	**Opis aktivnosti**
1.	Pripremno završni rad	1.Radnik na stroju 2. Podešavanje alata 3.Radnik na transportnim sredstvima	Svi početni i završni radovi za seriju proizvoda ili samo jednog dijela. Pospremanje radnog mjesta. Vračanje alata i dokumentacije.
2.	Vrijeme izrade	Tehnološki rad	Rad kojim se dolazi do fizičkih promjena na predmetu obrade (može biti ručni ili pomoću stroja).
3.		Pomoćni rad	Svi oni radovi koji omogućavaju izvođenje tehnoloških radova.
4.	Obavijest	Službeni razgovor	Razgovori vođeni u smislu razrješenja nekih nedoumica pri izvođenju tehnološkoga ili pripremno završnog rada.

Redni broj		**Naziv**	**Opis aktivnosti**
5.		Davanje podataka (u toku rada)	Sva vremena davanja službenih podataka u toku proizvodnog procesa, te ispisivanje tehničke dokumentacije za protekli rad.
6.	Priprema radnog mjesta i uvjeta rada	Održavanje pomagala	Popravci i zamjene svih potrebnih pomagala u slučajevima kada je to potrebno (alati, naprave, mjerni pribor).
7.		Održavanje propisa zaštite na radu	Uzimanje i upotreba zaštitnih sredstava(alati, naočale).
8.		Održavanje radnog mjesta i predmeta rada	Uređenje i održavanje radnog mjesta te čišćenje površina predmeta rada sa ciljem osiguranja kvalitete danje obrade.
9.		Održavanje uvjeta radne okoline	Regulacija klime, grijanja, jačine osvjetljenja te svih drugi faktora koji utječu na radnu okolinu..
10.		Uzimanje i vraćanje alata, naprava i ostalog pribora.	Uzimanje u toku rada alata, naprava i ostalog pribora sa pomoćnog stola te njihovo vraćanje.

Redni broj		Naziv	Opis aktivnosti
11.	Higijenski uvijeti	Fiziološke potrebe	Nužne potrebe izvođenja (odlazak na WC, pranje ruku, osvježenje, prekid zbog predaha)
12.	Kvar	Kvar stroja	Utvrđivanjem kvara stroja dolazi do potpunog prekida rada dok se on ne otkloni.
13.	Čekanje-nestašica	Dokumentacija	Čekanje na tehničku dokumentaciju koja iz nekih razloga kasni.
14.		Pomagala	Alati, naprave te ostali pribor nisu na vrijeme dostavljeni na radno mjesto ili nisu ispravni za rad.
15.	Čekanje-nestašica	Materijal i dijelovi	Nedostatak materijala na radnom mjestu ili dijelova potrebnih za nastavak rada.
16.		Kontrola kvalitete	U nekim slučajevima potrebno je uslijed rada obaviti odgovarajuću kontrolu koju obavlja nadležna osoba.

Redni broj		**Naziv**	**Opis aktivnosti**
17.		Transport	Transportno sredstvo ili radnik nisu na vrijeme na radnom mjestu u cilju dopreme opreme ili otpreme dijelova.
18.		Posao	Radniku nije dodijeljen posao, odnosno radnik čeka neiskorišten.
19.		Energija	Nestanci energije (trenutni ili dugoročni)
20.		Nastavak procesa	Obavljen je posao i čeka se zbog različitih razloga (kvar, prazni hod ili sl.).
21.		Radnik i suradnik	Na radnome se mjestu posao može obaviti samo uz pomoć drugog radnika te se čeka njegov dolazak..
22.		Nedisciplina	Aktivnosti koje radnik obavlja a ometaju ili prekidaju proizvodni proces. Spadaju pod neopravdane aktivnosti.
23.		Odsustvo radnika	Radnik nije na svome radnome mjestu i nema za to razloga a posljedica je prekid radnih aktivnosti.

Redni broj		**Naziv**	**Opis aktivnosti**
24.		Ne radi u smjeni	Radnik je odsutan cijelo vrijeme zbog različitih razloga kao godišnji, bolovanje itd.

4.0. USPOREDBA KLASIČNE I TIPIČNE STRUKTURE RADNOG VREMENA

4.1 Primjena pretvorba dobivenih rezultata **kSRV** u **aSRV**...

Tipizacija aktivnosti odnosno svođenje jedinstvenog popisa na tipizirani popis aktivnosti teorijski je objašnjena u poglavlju 3.0. Tablicom 8. prikazan je cjeloviti tipizirani popis aktivnost. Odstupanja između popisa koja se mogu javiti su:

1. Aktivnosti klasične strukture uzoraka jednake su nazivu, oznaci i opisu onima u tipičnom popisu
2. Aktivnosti u klasičnom popisu ne postoje
3. Aktivnosti se djelomično razlikuju od tipičnih

TABLICA 10. POPIS KLASIČNIH AKTIVNOSTI TE USPOREDBA SA TIPIZIRANIM POPISOM

Redni broj	Klasični popis aktivnosti	Tipizirani popis aktivnosti	Redni broj
1	Pripremno- završni rad	DA	1
2	Tehnološki rad	DA	2
3	Pomoćni rad	DA	3
4	Fiziološke potrebe	DA	11
5	Službeni razgovor i davanje podataka	DA	4
6	Brušenje alata	DA	6
7	Održavanje stroja i radne okoline	DA	8
8	Kvar stroja ili nestanak struje	DA	12 & 19
9	Čekanje na kontrolu	DA	16
10	Čekanje na dokumentaciju i posao	DA	13

Redni broj	Klasični popis aktivnosti	Tipizirani popis aktivnosti	Redni broj
11	Čekanje na transport	DA	17
12	Nestašica alata i pribora	DA	15
13	Rad na drugom radnom mjestu	NE	/
14	Odsutnost radnika, kasni početak ili rani završetak rada	DA	23
15	Nedisciplina	DA	22
16	Nedefinirano	NE	/

4.2. Prijedlog mjera za smanjenje utvrđenih gubitaka.

Tablicom 10. napravljena je usporedbu klasičnog popisa aktivnosti (tablica 2.) i tipiziranog popisa aktivnosti(tablica 9.). Iz tablice je lako uočiti da većina aktivnosti koja je korištena pri mjerenju postoji i u tipiziranoj, ali da je smještena na drugom rednom broju i da u nekim slučajevima postoji mala razlika u nazivu. Jedna aktivnost, konkretno osma u slučaju klasične strukture "Kvar stroja ili nestanak struje" kod tipiziranog popisa sastoji se od 2 aktivnosti "Kvar stroja" i "Energija". Dvije aktivnosti se ne pojavljuju u tipiziranom popisu aktivnosti to su " Odsutnost radnika, kasni početak ili rani završetak rada" i "Nedefinirano". Možemo reći da aktivnost "Nedefinirano" pokriva sve ostale aktivnosti koje se pojavljuju u tipiziranom popisu aktivnosti a nema ih u klasičnom. Aktivnosti su prikazane tablicom 11.

TABLICA 11. TIPIZIRANE AKTIVNOSTI KOJE NE POSTOJE U KLASIČNOM POPISU AKTIVNOSTI

Redni broj	Tipizirani popis aktivnosti	Klasični popis aktivnosti
5	Davanje podataka(u toku rada)	/
9	Održavanje uvjeta radne okoline	/
10	Uzimanje i vraćanje alata, naprava i	/

Redni broj	Tipizirani popis aktivnosti	Klasični popis aktivnosti
	ostalog pribora	
14	Pomagala	/
18	Posao	/
20	Nastavak procesa	/
21	Radnik i suradnik	/
24	Ne radi u smjeni	/

5.0. ZAKLJUČAK

U prvom dijelu Završnog rada Metodom trenutačnih zapažanja provedena su mjerenja u poduzeću ALAS-INFO. Rezultati mjerenja prikazani su tablično i grafički zbog lakšeg uočavanja problema, odnosno mjesta na kojima postoji mogućnost poboljšanja.

Metoda trenutačnih zapažanja je jedna od metoda i tehnika klasične Strukture radnog vremena koja je ovim radom detaljnije objašnjena. Prikazana je njezina upotreba na konkretnom slučaju u praksi. Osim ove metode spomenuta je i metoda Slike radnog dana SRD te su u kratkim crtama dane njezine prednosti i mane u odnosu na Metodom trenutačnih zapažanja.

Drugi dio Završnog rada sastoji se od teorijskih postavki tipične strukture radnog vremena tSRV i usporedbe analiza klasične i tipične strukture. Tipični popis aktivnosti nije lako napraviti. Treba nastojati dobiti što ekonomičniji i bolji popis.

6.0 LITERATURA

[1] ALAS-INFO: Investicijska studija

[2] Drago Taboršak: Studij rada, „Orgadata“, Zagreb 1994.

[3] Predavanja i podloge za kolegij „Studij rada i ergonomija“, 6 semestar preddiplomski studij strojarstva Fakulteta strojarstva i brodogradnje-Zagreb, Zagreb 2006/2007

[4] M.Car, M.Krznar, K.Šimon: Studij rada- zbirka zadataka i rješenja I.,Sveučilišna naknada Liber, Zagreb, 1983.