

# Informacijski aspekti održavanja tehničkih objekata

---

**Mergl, Tomislav**

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

**2016**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:538694>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
STROJARSKI ODJEL  
SPECIJALISTIČKI STRUČNI STUDIJ STROJARSTVA  
PROIZVODNO STROJARSTVO

Tomislav Mergl

**INFORMACIJSKI ASPEKTI ODRŽAVANJA  
TEHNČKIH OBJEKATA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2016.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
STROJARSKI ODJEL  
SPECIJALISTIČKI STRUČNI STUDIJ STROJARSTVA  
PROIZVODNO STROJARSTVO

**INFORMACIJSKI ASPEKTI ODRŽAVANJA  
TEHNIČKIH OBJEKATA**

ZAVRŠNI RAD

KOLEGIJ: Informacijski sustavi u strojarstvu

MENTOR: doc. dr. sc. Ljerka Luić, prof. v. š.

STUDENT: Tomislav Mergl

MATIČNI BROJ STUDENTA: 0111414019

Karlovac, prosinac 2016.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J. J. Strossmayera 9  
HR • 47000 Karlovac • Croatia  
tel. +385 (0)47 843-510  
fax. +385 (0)47 843-579  
e-mail: [referada@vuka.hr](mailto:referada@vuka.hr)



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni / specijalistički studij:.. SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ STROJARSTVA

Usmjerenje:..... PROIZVODNO STROJARSTVO.....Karlovac, 10.10.2016.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student:..... TOMISLAV MERGL..... Matični broj:..... 0111414019.....

Naslov:..... INFORMACIJSKI ASPEKTI ODRŽAVANJA TEHNIČKIH OBJEKATA.....

### Opis zadatka:

U uvodnom dijelu završnog rada potrebno je opisati predmet i cilj rada, izvore i metode prikupljanja podataka, strukturu rada te postaviti hipotezu. U narednim poglavljima potrebno je (1) opisati organizaciju informacijskih sustava, (2) strukturu informacijskih sustava te (3) kroz sistematizirani prikaz održavanja tehničkih objekata elaborirati važnost informacija u procesu održavanja strojeva. Analizu postojeće primjene informacijskih sustava, kao i perspektive daljnjeg unapređenja zasnovane na suvremenim informacijsko-komunikacijskim tehnologijama, potrebno je elaborirati temeljem proučene stručne literature i vlastitih promišljanja. U završnom dijelu rada važno je iznijeti zaključke dobivene sustavnom analizom informacija sadržanih u tehnološkoj dokumentaciji, a do kojih se došlo tijekom izučavanja praktičnih primjera te relevantnih stručnih i znanstvenih izvora, uz elaboriranje postavljene hipoteze.

Rad treba obuhvatiti sljedeće cjeline:

1. Uvod: Kratki opis rada.
2. Opći dio: Glavna obilježja informacijskih sustava i preventivnog/korektivnog održavanja.
3. Postavka zadatka: Definirati značaj primjene informacijskih sustava u održavanju strojeva.
4. Razrada zadatka: Elaborirati postavljenu hipotezu temeljem analize važnosti informacijskih sustava u održavanju tehničkih objekata.
5. Literatura

Izvori podataka: Znanstveno-stručna literatura i internet izvori o informacijskim sustavima i održavanju.  
Tema iz kolegija: Informacijski sustavi u strojarstvu (*područje društvene znanosti, polje informacijske i komunikacijske znanosti, grana informacijski sustavi i informatologija*).

Zadatak zadan:  
10.10.2016.

Rok predaje rada:  
22.11.2016.

Predviđeni datum obrane:  
06.12.2016.

Mentor:  
doc. dr. sc. Ljerka Luić, prof. v. š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
Marijan Brozović, viši predavač

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. sc. Ljerki Luić prof. v. š. na povjerenju prihvaćanjem mentorstva za ovaj završni rad, te na korisnim savjetima i vođenju tijekom izrade rada. Također se zahvaljujem roditeljima, baki i prijateljima na strpljenju i pomoći tokom godina studiranja. Njihovi savjeti u ključnim trenucima bili su dodatni vjetar u leđa, a podrška koju su mi pružili bila mi je izuzetno važna za privođenje kraju studijskog programa.

## SAŽETAK

Informacijski sustav temelj je svakog proizvodnog procesa. To je sustav koji prikuplja, pohranjuje, čuva, obrađuje, i isporučuje potrebne informacije na način da su dostupne svim članovima neke organizacije koji se njima žele koristiti te imaju odgovarajuću autorizaciju. U radu će se ukratkim crtama opisati tijek razvoja informatike kroz bližu povijest i naglasiti povezanost poslovnog i informatičkog segmenta poslovanja. Velika važnost bit će pridonijeta informaciji kao osnovnom resursu za proboj na informacijsko tržište.

Bit će govora o strategiji informacijskog sustava, te o integriranosti upravljačkog i poslovnog dijela sustava. Svi informacijski tokovi vode u upravljački informacijski sustav, a sublimiraju se u njegovom strateškom dijelu. Za pretpostaviti je da poslovodstvo prepoznaje i percipira značajne prednosti strukturiranih informacija temeljenih na informatiziranom informacijskom sustavu, posebice u sferi donošenja strateških poslovnih odluka i efikasnijem upravljanju.

U završnom dijelu rada detaljno će biti opisan proces održavanja strojarskih objekata, uz predočenje primjera iz prakse. Analizirat će se važnost informacija u procesu održavanja strojeva i pokušati će ih se kategorizirati prema značaju.

Ključne riječi: informacijski sustav, informacije, integriranost, održavanje strojeva

## **SUMMARY**

The information system is the foundation of every manufacturing process. This is the system where all the necessary information is collected, stored, kept, processed and delivered in a way that is available to all the members of some organization who want to use it and they have a suitable authorization. In the diploma paper the process of the development of the computer science will be briefly described through the recent history and the connection between business and the segment of the business that deals with the computer science will be emphasized. The great importance will be contributed to the information as the main resource for getting on the computer science market.

The strategy of the information system and the integration of the managerial and business part of the business will be discussed. All the information loop lead to managerial information system and are sublimed in its strategic part. It can be assumed that the management recognizes and perceives important advantages of the structured information based on the computerised information system, especially in the domain of making strategic business decisions and more efficient management.

In the last part of the diploma paper the maintenance of the mechanical engineering devices accompanied with the examples from practice will be thoroughly described. The importance of the information in the process of maintenance of the devices will be analysed and there will be attempt to categorize them according to their function/meaning.

Key words: information system, information, integrity, maintenance of machines

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 1.1. PREDMET I CILJ RADA.....   | 2  |
| 1.2. IZVORI PODATAKA .....  | 2  |
| 1.3. STRUKTURA RADA.....  | 2  |
| 1.4. HIPOTEZA RADA .....  | 2  |
| 2. ORGANIZACIJA INFORMACIJSKOG SUSTAVA.....                                   | 3  |
| 2.1. DEFINICIJA POSLOVNOG SUSTAVA I NJEGOVOG INFORMACIJSKOG SUSTAVA ....      | 3  |
| 2.2. POVIJEST RAZVOJA INFORMACIJSKIH SUSTAVA .....                            | 9  |
| 2.3. VRSTE INFORMACIJSKIH SUSTAVA.....  | 12 |
| 2.4. ORGANIZACIJSKI USTROJ INFORMACIJSKOG SUSTAVA .....                       | 18 |
| 2.4.1. Centralizirana organizacija informacijskog sustava .....               | 19 |
| 2.4.2. Decentralizirana organizacija informacijskog sustava .....             | 20 |
| 2.4.3. Distribuirana organizacija informacijskog sustava.....                 | 22 |
| 3. STRUKTURA INFORMACIJSKOG SUSTAVA.....                                      | 25 |
| 3.1. DIJELOVI I KOMPONENTE IS-A.....  | 25 |
| 3.2. INTEGRIRANOST POSLOVNOG I UPRAVLJAČKOG DIJELA IS-A.....                  | 32 |
| 3.3. ZNAČAJ INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE .....                                   | 34 |
| 3.4. ZAŠTITA INFORMACIJSKOG SUSTAVA .....                                     | 35 |
| 4. ODRŽAVANJE TEHNIČKIH OBJEKATA .....  | 37 |
| 4.1. UKRATKO O ODRŽAVANJU OBJEKTA .....                                       | 37 |
| 4.2. GOSPODARENJE DOKNADNIM DIJELOVIMA I MATERIJALIMA ODRŽAVANJA .....        | 43 |
| 4.3. FINACIJSKI ASPEKT ODRŽAVANJA .....                                       | 47 |
| 4.4. ORGANIZACIJA SLUŽBE ODRŽAVANJA .....                                     | 48 |
| 4.5. NAČELA I METODE ODRŽAVANJA .....   | 49 |
| 4.5.1. Održavanje prema vremenu popravka u odnosu na napredovanje kvara ..... | 51 |
| 4.6. AKTIVNOSTI SLUŽBE ODRŽAVANJA .....                                       | 53 |
| 4.6.1. Planiranje održavanja strojeva i postrojenja .....                     | 53 |
| 4.6.2. Popravak iznenadnih kvarova.....                                       | 55 |
| 4.6.3. Preventivni pregledi.....  | 55 |
| 4.6.4. Traženje i otklanjanje slabih mjesta .....                             | 56 |
| 4.6.5. Kontrolni pregledi .....   | 56 |
| 4.6.6. Mali popravci .....  | 56 |
| 4.6.7. Srednji popravak.....  | 56 |



|  |    |
|--|----|
| 4.6.8. Veliki popravak .....   | 57 |
| 4.7. DOKUMENTACIJA U ODRŽAVANJU .....                                | 57 |
| 4.7.1. Konstrukcijska dokumentacija .....                            | 57 |
| 4.7.2. Tehnološka dokumentacija .....                                | 60 |
| 4.7.3. Radna dokumentacija .....                                     | 66 |
| 4.8. PRIMJER KOREKTIVNOG ODRŽAVANJA - REMONT HIDRAULIČNOG CILINDRA . | 68 |
| 4.8.1. Proces remonta strojeva.....                                  | 68 |
| 4.8.2. Popravak hidrauličnog cilindra.....                           | 73 |
| 5. ANALIZA VAŽNOSTI INFORMACIJA U PROCESU ODRŽAVANJA STROJA .....    | 76 |
| 5.1. DEFINIRANJE RADOVA (METODIKA ODRŽAVANJA).....                   | 76 |
| 5.2. GOSPODARENJE DOKNADNIM DIJELOVIMA I MATERIJALOM .....           | 76 |
| 5.3. CIKLUS ODRŽAVANJA OBRADNOG STROJA I EVIDENCIJA POPRAVAKA.....   | 77 |
| 5.4. GODIŠNJI PLAN ODRŽAVANJA.....                                   | 78 |
| 5.5. INFORMACIJE IZ KONSTRUKCIJSKE DOKUMENTACIJE .....               | 79 |
| 5.6. INFORMACIJE IZ TEHNOLOŠKE DOKUMENTACIJE.....                    | 80 |
| 5.7. INFORMACIJE IZ RADNE DOKUMENTACIJE .....                        | 82 |
| 5.7.1. Izvješće o kvaru.....   | 82 |
| 5.7.2. Radni nalog.....  | 83 |
| 5.7.3. Izdatnica .....   | 84 |
| 5.8. RANGIRANJE KLASA PODATAKA U INFORMACIJSKI SKUP .....            | 85 |
| 5.9. ELABORACIJA HIPOTEZE.....                                       | 89 |
| 7. ZAKLJUČAK .....   | 92 |
| LITERATURA.....  | 93 |
| POPIS SLIKA I TABLICA.....   | 95 |

## 1. UVOD

Čovjek je sam po sebi komunikacijsko, ali i informacijsko biće. Zajednica ljudi kako kroz povijest, tako i danas zasnovana je velikim dijelom na prenošenju informacija bitnih za opstanak, suživot i razvoj. Prijenos informacija, njihova brzina, kvaliteta, te razumijevanje, ono su što je ljudsku rasu na neki način uzdiglo na ljestvici razvijenosti u odnosu na druge vrste. Načini komuniciranja i prijenosa informacija kroz povijest razvijali su se polako, ali posljednjih dvadesetak godina razvojem najnovijih tehnologija poprimili su nevjerovatan značaj. Informacija postaje važan resurs, a informacijske tehnologije zauzimaju značajno mjesto u poslovnoj politici jer su skupe, često strateški važne za poslovanje i utječu na sve razine upravljanja.

Danas živimo u nevjerovatno brzom svijetu, u svijetu koji posluje „brzinom misli“ i koji sve više i više posluje samo i isključivo sa sebi sličnima – onima koji imaju informacije, onima koji znaju kako ih koristiti, kako do njih doći, kako ih proslijediti i kako ih - vjerojatno ono najbitnije - usustaviti.

Streloviti razvoj informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT) otvorio je prostor za unapređenja svih domena poslovanja, a njihova primjena na odgovarajući način rezultira povećanjem učinkovitosti samog poslovanja – većom produktivnošću, konkurentnošću i transparentnošću. Svi žele biti informatizirani, svi žele imati informacije ovdje i sada, svi žele znati kako najbolje iskoristiti informacije koje posjeduju i svi žele naučiti kako do informacija najlakše mogu doći, no netko im mora znati reći kako to učiniti.

Informacijsko znanje građana i poslovnih ljudi, te njihova sposobnost najdjelotvornije upotrebe informacija, još su daleko ispod onoga što se može postići uz trenutačni razvoj tehnologija. Mnogi od njih imaju potrebne informacije, ali ne znaju što s njima raditi. Zato je potrebno stalno i brzo usavršavanje, dok stečeno znanje treba iskoristiti gdje god je to moguće, a posebno u svome poslu, kroz poslovnu suradnju i uključivanje u izazove tržišta.

Održavanje različitih tehničkih objekata danas je svakodnevni posao u svakome poduzeću. Čak se i strojevi bez kvara redovito pregledavaju, a značaj informacija u ovome procesu je itekako bitan. Bitno je analizirati skupine informacija jer je njihov broj enorman, te ih podijeliti po važnosti u kategorije, kako bi poduzeće što efikasnije poslovalo, bez zastoja.

## **1.1. PREDMET I CILJ RADA**

Predmet ovog završnog rada je prikazati primjenu informacijskog sustava u održavanju tehničkih objekata. Cilj završnog rada je uvidjeti važnost informacija u pojedinim cjelinama procesa održavanja, te izdvojiti najbitnije od onih ne toliko značajnih za sami proces. Na taj način stvoriti jednostavan prikaz procesa održavanja i dati podlogu za eventualnu aplikativnu primjenu.

## **1.2. IZVORI PODATAKA**

Prilikom izrade ovog završnog rada korištena je potrebna stručna literatura različitih autora iz područja informatike, elektrotehnike i strojarstva, te literatura i ilustracije sa internetskih stranica koje prate zadanu temu.

## **1.3. STRUKTURA RADA**

U početnom dijelu ovog završnog rada kratko su opisani predmet, cilj i hipoteza završnog rada, te navedeni izvori podataka. U prvom dijelu ovog završnog rada opisana su glavna obilježja i integriranost informacijskih sustava. U drugom dijelu ovog završnog rada opisan je proces održavanja tehničkih objekata potkrijepljen konkretnim primjerom iz prakse. U završnom dijelu rada izrađena je analiza važnosti pojedinih informacija u segmentima održavanja, te donešen zaključak i preporuka za praktičnu primjenu.

## **1.4. HIPOTEZA RADA**

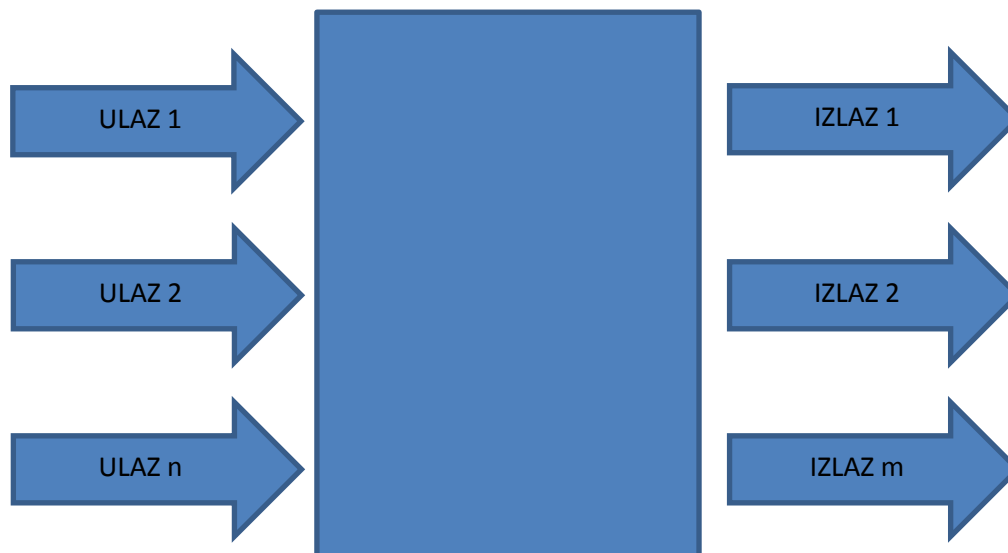
Omjer primarnih, sekundarnih i opcionalnih informacija unutar dokumenata koji prate proces održavanja stroja je optimalan. Pod optimalnim se podrazumijeva značajan broj primarnih (bitnih) informacija u odnosu na sve ostale.

## 2. ORGANIZACIJA INFORMACIJSKOG SUSTAVA

### 2.1. DEFINICIJA POSLOVNOG SUSTAVA I NJEGOVOG INFORMACIJSKOG SUSTAVA

”Riječ „sustav“ koristi se često u svakodnevnom govoru, pri čemu se smisao mijenja ovisno o kontekstu. Primjerice, značenja političkog i zvjezdanog sustava sigurno su različita, ukoliko se zvjezdani sustav odnosi na astronomske kategorije određenih tijela u svemiru – zvijezda. Politički sustav u kojem postoji samo jedan element, samo jedan političar ne može se smatrati sustavom, kao niti zvjezdani sustav samo s jednom zvijezdom. Ipak, čak i u ovom slučaju može se prepoznati nešto zajedničko – mora postojati niz dijelova ili elemenata (dakle, zvijezda odnosno političara) koji djeluju sa svrhom postizanja određenog, specifičnog cilja. Za politički sustav će to značiti promjene političkih programa što se često događa nakon unosa novih ideja i ljudi u sustav, ali i izlaza određenog broja osoba koje se ne mogu prilagoditi. U zvjezdanom sustavu će ulaz nekog novog objekta prouzročiti različite transformacije sustava, čije posljedice mogu biti uništenje nekog nebeskog tijela.” [7, str. 1.]

Slika 1. Opći model sustava



Izvor: prema K. Klasić, K.Klarin „Informacijski sustavi“, 2003. (str. 1.)

Stoga vrijedi:

**Sustav** je svaki uređen skup od najmanje dva elementa koji zajedno interakcijom ostvaruje funkciju cjeline. Pri tome je cilj sustava transformacija različitih vrsta ulaza u izlaz. Transformacija se obavlja djelovanjem različitih procesa u sustavu, ovisno o prirodi promatranog sustava.

Sustav s većim brojem veza ima kruću strukturu, pa je manje prilagodljiv promjenama u vremenu, što neosporno negativno utječe na njegovu funkcionalnost. Stoga za postizanje bolje funkcionalnosti cijelog sustava sustav treba strukturirati tako da svaki podsustav ima što manje veza s ostalim podsustavima kao i s okruženjem. U praksi okruženje može imati ključnu ulogu u ispravnom funkcioniranju sustava. [7] S obzirom na njihovu povezanost s okruženjem, sustave dijelimo na zatvorene i otvorene.

**Otvoreni sustavi** razmjenjuju informacije, materiju i energiju s okruženjem i nastoje poprimiti oblik i strukturu koja im omogućava da se prilagode promjenama u okruženju. Imaju svojstvo samoorganiziranja u smislu da mijenjaju svoju organizaciju u odnosu na promijenjene uvjete iz okoline.

**Zatvoreni sustavi** su odvojeni od okruženja, ne razmjenjuju materiju, informacije ili energiju sa svojim okruženjem.

**Entropija** je mjera neizvjesnosti u budućnost sustava odnosno mjera neorganiziranosti sustava, koja raste s vremenom. Svaki zatvoreni sustav mora se u budućnosti raspasti ili postati neorganiziran.

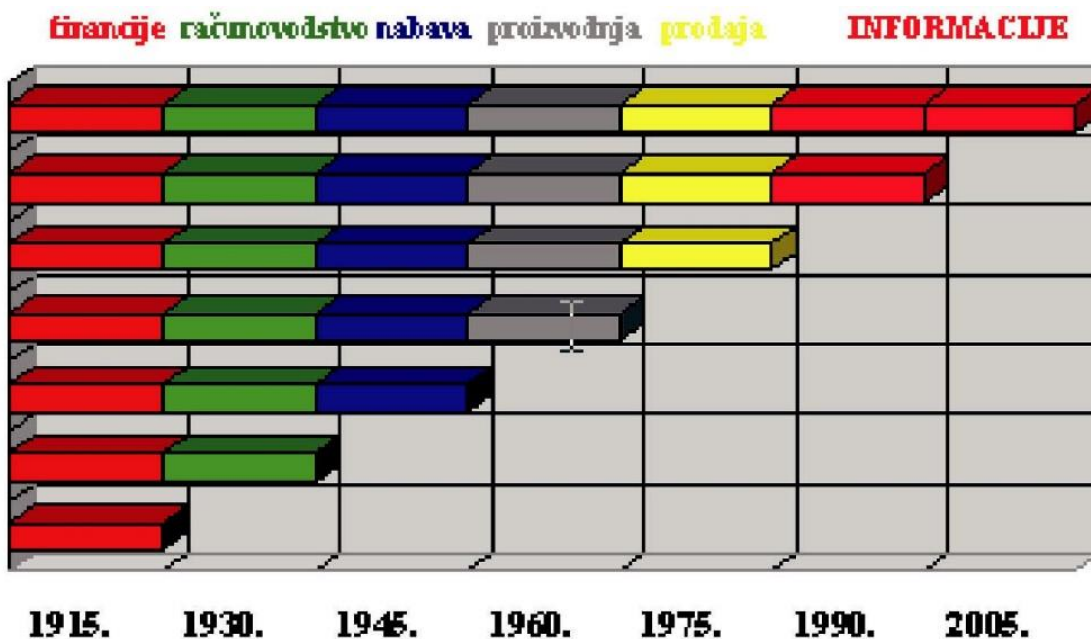
U prirodi su sustavi samo relativno zatvoreni jer nije moguće postići punu izolaciju od utjecaja okoline. Takvi sustavi imaju kontrolirane i dobro definirane ulaze i izlaze. Stoga će se nadalje razmatrati zatvoreni poslovni sustavi, dakle takvi sustavi koji iz okruženja ne primaju ali niti okruženju ne predaju podatke.

**Poslovni sustav** je organizacijski sustav kojeg opisuje skup informacija o prošlosti i sadašnjosti i poslovnih procesa koji ih obrađuju.

U poslovni sustav ulaze sirovine, energija, poruke, dokumenti, a izlaze proizvodi i dokumenti. Dakle, poslovni sustav karakteriziraju materijalni ulazi i izlazi i informacijski tokovi. Sudionici u tom procesu transformacije ulaza u izlaze mogu biti osobe – izvršitelji posla, razni strojevi i alati. Da bi poslovni sustav mogao obavljati svoju funkciju potrebne su mu informacije. Stoga svaki poslovni sustav posjeduje vlastiti informacijski sustav, kojim se obrađuju podaci o svim segmentima poslovanja.

“Informacija je resurs za rukovođenje, poput kapitala i rada, te predstavlja jednu od najznačajnijih upotreba informacijske tehnologije kao konkurentskog oružja. Kao resurs ima specifična obilježja jer za razliku od materije i energije ne troši se korištenjem, niti smanjuje raspodjelom. Ona se danas nalazi u središtu poslovanja i predstavlja njen centralni faktor. Pokazuje da je to mjesto zauzela prije dvadeset godina i sigurno će tu ostati još godinama (slika 2.).” [9, str. 36.]

Slika 2. Centralni faktori poslovnog sustava u 20. stoljeću



Izvor: Luić, Ljerka „Informacijski sustavi“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2009. (str. 36.)

Dominacija informacijske funkcije ukazuje s jedne strane na potrebu informatizacije poslovanja unutar poslovnog sustava, a s druge strane na efikasno povezivanje s izvorima informacija iz njene okoline što tom okruženju osigurava uspješno poslovanje i izglednu

budućnost. Jedino oni poslovni sustavi koji polažu dovoljno pažnje razvoju informacijskog sustava mogu se nositi sa složenim uvjetima svjetskog tržišta i konkurencije. **Informacijski sustav** dio je svakog poslovnog sustava čija je funkcija neprekidna opskrba svih razina upravljanja, odlučivanja i svakodnevnog poslovanja potrebnim informacijama. [9]

“Budući da se informacijski sustav razvija za realni poslovni sustav, poslovni procesi realnog sustava temelj su za modeliranje strukture njegova informacijskog sustava. Primjerice, prikupljanje, obrada te korištenje podataka u poslovnim procesima poduzeća temelj je svakog poslovanja. Pri tomu se neki od poslovnih procesa znatno razlikuju jer ovise o djelatnosti poduzeća, dok je dio njih gotovo jednak za sve. To se posebno odnosi na knjigovodstveno-računovodstvene postupke gdje sa stajališta općeg modela poslovnih procesa na logičkoj razini, nema znatne razlike u postupcima i procedurama. Iz navedenog proizlazi da svako poduzeće posjeduje vlastiti informacijski sustav koji može, ali i ne mora, biti podržan računalom (u svojim segmentima ili u cijelosti).” [7, str. 4.]

Poslovni sustavi su u pravilu složeni sustavi. Jednostavan poslovni sustav u praksi znači da se radi o poslovnom sustavu u kojem se razmatra ili samo dio poslovnih funkcija, ili je njegova složenost nešto manja zbog ukupnog obujma posla koji obavlja (iako ne mora uvijek biti tako). Informacijski sustav koji podržava složeni poslovni sustav sastoji se od niza informacijskih podsustava, a svaki od njih može se smatrati elementarnim informacijskim sustavom.

Dakle, zadaci informacijskog sustava su: [7]

- prikupljanje
- razvrstavanje
- obrada
- čuvanje
- oblikovanje
- raspoređivanje podataka svim radnim razinama poslovnog sustava.

Važno je odrediti što se zapravo obrađuje u informacijskom sustavu. Uglavnom se radi o podacima koji, sami za sebe, nemaju neko značenje. Primjerice, podatak pohranjen na računalu može biti i broj „1000“. Što znači taj broj, taj podatak? To može biti cijena od 1000 kn za neki artikl, ali to može biti i 1000 EURA duga prema nekome ili od nekoga. Drugim riječima, podatak je činjenica o nečemu iz realnog svijeta, dok je informacija interpretacija podatka koja ima subjektivno značenje za primatelja. Informacijski sustav „proizvodi“ informacije tako da podatke obrađuje, organizira i prikazuje na način razumljiv korisniku, koji onda tako pripremljene podatke interpretira i na temelju njih donosi odluke u skladu s svojim ovlaštenjima. [7]

Zato su ciljevi informacijskog sustava različiti za različite radne razine (tablica 1.).

Tablica 1. Ciljevi informacijskih podsustava

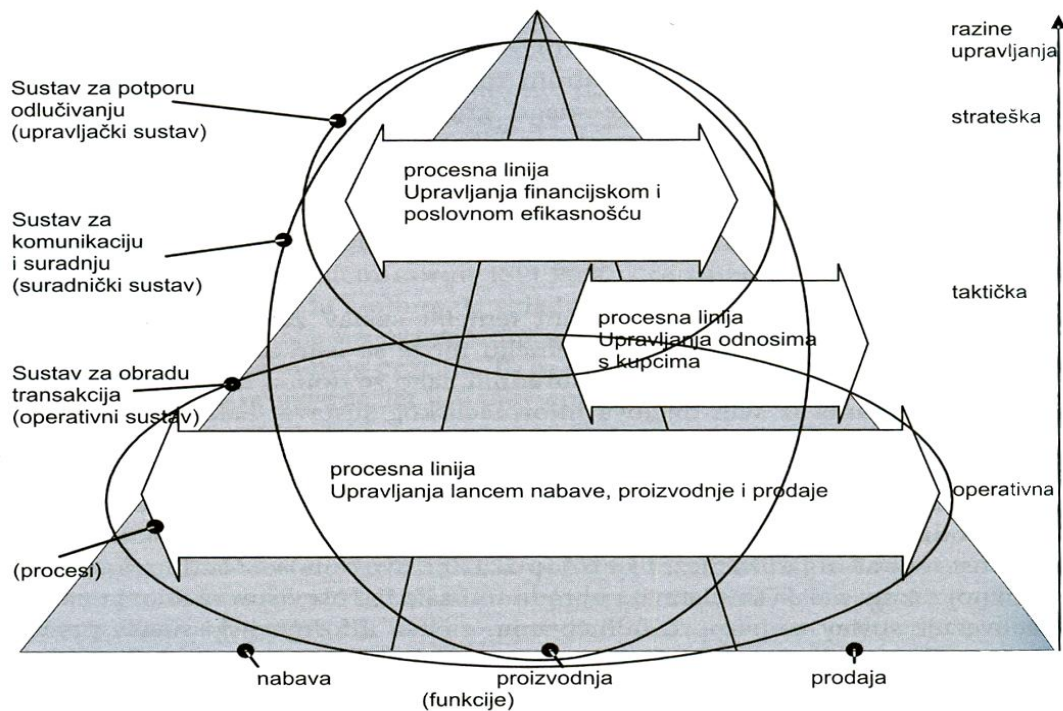
| <b>Razina funkcija organizacijskog sustava</b>  | <b>Cilj informacijskog podsustava</b>         |
|---|---|
| <b>IZVOĐENJE</b> procesi osnovne djelatnosti  | povećanje <b>produktivnosti</b> rada          |
| <b>UPRAVLJANJE</b> razina odgovorna za organiziranje, praćenje uspješnosti, otklanjanje smetnji | povećanje <b>učinkovitosti</b>                |
| <b>ODLUČIVANJE</b> razina odgovorna za postavljanje poslovnih ciljeva                           | osiguranje <b>stabilnosti</b> rasta i razvoja |

*Izvor:* K. Klasić, K. Klarin „Informacijski sustavi“, 2003. (str. 6.)

Najčešće se koristi podjela na tri radne razine: razinu izvođenja, razinu upravljanja i razinu odlučivanja. Razina izvođenja je operativna razina, na kojoj se obavljaju aktivnosti osnovne djelatnosti. Te poslove obavlja najveći broj izvršilaca. Razina upravljanja je taktička razina, na kojoj se nalazi srednje rukovodstvo koje organizira posao, upravlja poslovnim procesima i prati uspješnost rada. Razinu odlučivanja ili stratešku razinu čine najviša poslovodstva poslovnih sustava koja donose smjernice za dalji rast i razvoj sustava odnosno postavljaju poslovne ciljeve. [7] Često se te razine prikazuju grafički (slika 3.).



Slika 3. Razine upravljanja u organizacijskom sustavu



Izvor: G.Zoran „Izbor ERP sustava za mala i srednja poduzeća u strojarstvu“, diplomski rad, 2008. (str. 25.)

Podatci iz okoline moraju se uključiti u poslovni sustav i to se obavlja unosom podataka u informacijski sustav. Proces unosa podataka može se zamijeniti procesom prijenosa podataka koji su potrebni korisniku, pri čemu se unutarnja struktura informacijskog sustava neće bitno promijeniti (novi proces ostati će sastavnim dijelom onog podsustava kojem je pripadao stari), a funkcionalnost će biti ostvarena. [7]

## 2.2. POVIJEST RAZVOJA INFORMACIJSKIH SUSTAVA

“Česta zabluda je da poslovni sustavi koji ne koriste računala u poslovanju nemaju ni informacijski sustav. Međutim, ponekad se unatoč računalima koriste i kartoteke, u kojima se nalaze podatci od interesa (primjerice, u knjižnicama kartice autora i naslova), pohranjeni na papiru. Stoga se može ustvrditi da je informacijski sustav svaki sustav koji se koristi u poslovanju sa zadatkom prikupljanja, razvrstavanja, obrade, čuvanja i raspodjivanja podataka i on **NE** mora biti podržan računalom. Povijest razvoja informatike govori o tomu kako su se dostupnim tehničkim sredstvima obrađivali podatci potrebni u svakodnevnom životu i radu. Moguće je razlučiti četiri osnovne faze u razvoju načina obrade podataka, pri čemu se, unatoč povijesnoj distanci neke od njih i danas primjenjuju.” [7, str. 8.]

- 1. Faza ručne obrade podataka** odlikuje se sporom obradom podataka, pri čemu se koristi rad ruku, medij za pohranu podataka i dostupni alati za pisanje po tom mediju. Na taj način obrađivana je relativno mala količina podataka, pri čemu je obrada bila nepouzdana, a njena točnost upitna. Niska produktivnost rada nadoknađivana je upotrebom velikog broja ruku koji su evidentirali podatke (pisara), što je bilo izuzetno cijenjeno zanimanje.
- 2. Faza mehaničke obrade podataka** posljedica je općeg razvoja znanosti i tehnike. Počinje od sredine 17. stoljeća, kada su konstruirani prvi pomoćni uređaji za obradu podataka. Poznati matematičari i fizičari tog vremena ujedno su bili i njihovi konstruktori (primjerice, Blaise Pascal konstruirao je uređaj koji se smatra pretečom današnjih analognih računala, a Gottfried Leibniz uređaj koji se smatra pretečom današnjih digitalnih računala). Henry Mill konstruirao je prvi mehanički pisači stroj čime je značajno utjecao ne samo na razvoj informacijske znanosti, nego i na društvene odnose u cjelini. Ovu fazu odlikuje povećanje produktivnosti, točnosti i količine obrađenih podataka.
- 3. Faza elektromehaničke obrade podataka** počela je u drugoj polovici 19. stoljeća, kada je vlada SAD raspisala javni natječaj za konstruiranje uređaja kojim bi se podatci popisa stanovništva mogli obraditi u što kraćem roku. Hermann Hollerith je pobijedio s prijedlogom da se kao nositelj podataka koristi bušena kartica (koju je izumio Jacquard i primijenio je za upravljanje tkalčkim stanom što se smatra početkom

automatizacije proizvodnih procesa), a za njihovu obradu da se upotrijebi poseban elektromehanički uređaj. Time je omogućena masovna obrada velike količine podataka, a Holerith se obogatio i osnovao tvrtku iz koje se 1924. godine razvio IBM (International Business Machines). Ova faza u literaturi se često naziva i fazom kartične, mehanografske ili birotehničke obrade podataka.

4. **Faza elektroničke obrade podataka** počinje 1944. godine s razvojem ENIAC-a koji se smatra prvim „pravim“ elektroničkim računalom. Ova faza odlikuje se iznimno velikom brzinom obrade velike količine podataka i zanemarivim brojem grešaka. Omogućeno je privremeno i trajno pohranjivanje podataka, te povezivanje operacija nad podacima (obrada i prijenos podataka, integracija obrade teksta, grafika, slika i zvuka). U ovu fazu spada i Internet kao najnoviji, uz ostale svoje funkcije, danas sve rasprostranjeniji način obrade podataka.

U malim poduzećima i danas se često većina poslova radi ručno. Na odluku o primjeni računala u svakodnevnom poslovanju odnosno računalom podržanog informacijskog sustava, utječu i neki kriteriji.

Velika količina podataka koju je potrebno pohranjivati i obrađivati najznačajniji je kriterij za donošenje odluke o informatizaciji poslovanja. Primjerice, nije svejedno radi li se u poduzeću obračun plaće za dva zaposlenika ili dvije stotine zaposlenika. Za mali broj ljudi obračun plaće je jednostavnije (i često jeftinije) napraviti ručno, dok za velik broj zaposlenika obrada će biti točnija i značajno kraća uz primjenu odgovarajućeg računalnog programa. [7]

Pad cijene materijalno tehničke komponente (*engl. Hardware*) učinio je računala dostupnim ne samo poduzećima nego i privatnim osobama. Stoga se novoosnovana poduzeća sve češće odlučuju na kupnju informatičke opreme odmah na početku rada, dok poduzeća koja posluju dulje na tržištu nešto sporije obnavljaju i proširuju postojeću opremu.

Kvaliteta i mogućnosti nematerijalne komponente informacijskog sustava (*engl. Software*) trebala bi biti presudna pri donošenju odluke o informatizaciji. [7] Velik broj gotovih programskih rješenja koje je moguće relativno jeftino nabaviti na tržištu, kao i mogućnost razvoja softvera „po mjeri“, razlog su informatizaciji poslovanja u velikom broju tvrtki.

Informacijska zrelost ljudskih resursa (*engl. Lifeware*) utječe na brzinu uvođenja računala u poslovanje. Još uvijek je moguće pronaći tvrtke gdje zaposlenici odbijaju raditi na računalima (smatraju se prestarim za učenje nečeg novog ili se jednostavno boje računala pa traže razne izgovore za održavanje ručnog rada, ili čak nemaju adekvatnu školsku spremu ni znanja za posao koji obavljaju pa se boje za svoje radno mjesto). Poznavanje rada na računalu postalo je jedan od uvjeta pri zapošljavanju, tako da mladi potiču informatizaciju poslovanja.

Razvoj i dostupnost sredstava i veza za prijenos podataka i komunikaciju (*engl. Netware*) omogućio je širenje tržišta za proizvode i usluge poduzeća, te bolju komunikaciju i povezanost unutar poduzeća i s okolinom. Omogućio je i rad od kuće (na daljinu), veću fleksibilnost radnog vremena, ali i rad „od jutra do sutra“. [7] Utjecaj komunikacijskih tehnologija posebno je značajan u formiranju novih usluga i otvaranju novih radnih mjesta na poslovima računalima podržanog poslovanja (povezivanja poduzeća s poslovnim bankama i plaćanja putem Interneta, prodaja proizvoda putem web-a, kao što radi tvrtka Amazon i slično).

Organizacijska zrelost poslovnog sustava (*engl. Orgware*) predstavlja sve mjere, metode i propise kojima se usklađuje rad prethodne četiri komponente, pa stoga ako poduzeće nije na adekvatnoj organizacijskoj razini nema niti kvalitetne informatizacije poslovanja. Iskustvo je pokazalo da u tvrtkama u kojima je organizacija poslovanja loša i informacijski sustav je loš. Pri tome uvođenje računala neće odmah riješiti probleme, jer informacijski sustav se gradi na temelju pravila koja postoje (ili ne postoje) u poslovnom sustavu. Uvođenje informacijskog sustava podržanog računalom utječe na organizacijsku zrelost tvrtke, te dugoročno uvodi red u organizacijski kaos. [7]

S obzirom na to da su prva računala bila jako skupa, a njihov značaj je bio od državne važnosti, na početku su razvijani vojni sustavi. Međutim, mogućnost jeftinije, brže i točnije obrade velike količine podataka prema jasnim i definiranim pravilima utjecala je na razvoj programske podrške za knjigovodstvo i računovodstvo. Iako je računalna podrška potrebna i drugim segmentima poslovanja, skupa računala i programe kupovali su članovi poslovnih poduzeća zaduženi za financijske poslove. [7] Idući korak bila je podrška kadrovskoj operativi, najčešće u obliku programa za obračun plaća (ponovno je moguće prepoznati vezu s izvorom financiranja nabave opreme i softvera). Tek nakon toga počela je primjena računala za podršku proizvodnji, jer su proizvodni procesi složeniji, razlikuju se ovisno o vrsti

proizvodnje i teže ih je implementirati. Programska podrška poslovodstvu posljednja je uvedena u primjenu u društvu, ali samo u veoma malom broju poduzeća.

### 2.3. VRSTE INFORMACIJSKIH SUSTAVA

“Kriteriji za podjelu informacijskih sustava su različiti. Najčešće se koriste podjele prema konceptualnom ustrojstvu poslovodstva, prema namjeni ili prema modelu poslovnih funkcija u poslovnom sustavu. U praksi ponekad u jednom poduzeću nema strogih granica između dva podsustava, koji su u drugom poduzeću strogo odvojeni. S obzirom da su nadležnosti i zadaci svake razine drugačiji, njihovi informacijski sustavi također se moraju razlikovati (tablica 2.).” [7, str. 10.]

Tablica 2. Vrste informacijskih sustava prema konceptualnom ustroju poslovodstva

| Ustroj poslovodstva       |                        | Vrste IS-a  |                                      |
|---------------------------|------------------------|-------------|--------------------------------------|
| <b>Poslovodstvo</b>       | <i>Strateški nivo</i>  | Odlučivanje | <b>Sustav potpore odlučivanju</b>    |
| <b>Izvršno vodstvo</b>    | <i>Taktički nivo</i>   | Upravljanje | <b>Izvršni informacijski sustavi</b> |
| <b>Operativno vodstvo</b> | <i>Operativni nivo</i> | Izvođenje   | <b>Transakcijski sustavi</b>         |

Izvor: K. Klasić, K.Klarin „Informacijski sustavi“, 2003. (str. 10.)

Operativnoj razini namijenjeni su transakcijski sustavi, namijenjeni za izvođenje procesa osnovne djelatnosti. To mogu biti sustavi kojima se knjiže bankarske transakcije ili sustavi kojima se evidentiraju pojedini koraci u proizvodnji. Taktičkoj razini namijenjeni su izvršni informacijski sustavi čiji rezultat su izvješća nužna za upravljanje, a strateškoj razini sustavi potpore odlučivanju. Prema namjeni se informacijski sustavi dijele na sustave obrade podataka, sustave podrške uredskom radu, sustave podrške u odlučivanju i ekspertne sustave. [7]

**Sustavi obrade podataka** služe za unos, obradu i pohranjivanje podataka o stanju sustava i poslovnim događajima. Podatci su pohranjeni u bazama podataka i njima se pristupa uz

pomoć posebnih programa za pretraživanje baze podataka. [7] Na temelju obrađenih podataka izrađuju se izvješća potrebna za izvođenje procesa osnovne djelatnosti, ali i za upravljanje.

**Sustavi podrške uredskom radu** dijele se na sustave za podršku u obavljanju administrativnih poslova i na sustave za podršku ljudskog komuniciranja. Uz sustav za obradu dokumenata koriste se pomoćni sustavi za potporu rada u skupini, prezentacije i slično, dok se za podršku komuniciranju koriste elektronička pošta, telekonferiranje i slično.

Kod **sustava podrške u odlučivanju** primjenjuju se različiti modeli odlučivanja kojima se stvaraju informacije potrebne za odlučivanje, kao podrška pojedincu i grupi. [7] **Ekspertni sustavi** podrška su stručnjacima i ekspertima, te služe za rješavanje različitih problema, primjerice konfiguriranja i dijagnosticiranja. U ovu kategoriju najčešće spadaju i sustavi podrške posebnim problemskim područjima koji se odnose na podršku učenju, podršku znanstvenom i stručnom radu ili podršku projektiranju. U tablici 3. dan je usporedni prikaz važnijih obilježja različitih vrsta informacijskih sustava prema namjeni.

Tablica 3. Usporedni prikaz važnijih obilježja različitih vrsta informacijskih sustava prema namjeni

|                                  | <b>Sustavi obrade podataka</b>  | <b>Sustavi uredskog poslovanja</b>  | <b>Sustavi podrške odlučivanju</b>   | <b>Ekspertni sustavi</b>  |
|----------------------------------|---|---|--|---|
| <b>Područje primjene</b>         | dobro strukturirana problemska područja čiji se procesi mogu strukturalno opisati   | dobro strukturirani ponavljajući uredski poslovi  | djelomično strukturirani procesi donošenja odluka  | uska problemska područja za koja trebaju ekspertna znanja   |
| <b>Težište računalne podrške</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- prikupljanje i pohranjivanje podataka u bazama podataka o prošlim stanjima objekata, događajima i transakcijama</li> <li>- automatizirane obrade podataka o prošlim stanjima objekata, poslovnim događajima i transakcijama</li> <li>- automatizirane obrade prikupljenih podataka za kontrolu i obračun</li> <li>- izvješćivanje o prikupljenim i obrađenim podacima i informacijama</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- podrška komuniciranju korisnika sa okruženjem</li> <li>- korištenje javnih servisa</li> <li>- definiranje uredskih procedura koje uključuje vremenske kontrole</li> <li>- obrada teksta</li> <li>- pretraživanje i obrada dokumenata koji sadrže tekst, sliku i zvuk</li> <li>- upravljanje dokumentima</li> <li>- prikazivanje podataka i informacija</li> <li>- tablični kalkulatori</li> <li>- terminiranje poslova i mrežno planiranje</li> <li>- postavljanje upita na bazu</li> <li>- definiranje jednostavnijih procedura za rad sa bazama</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- izdvajanje podataka potrebnih za odlučivanje iz baza podataka</li> <li>- prikupljanje i pohranjivanje vlastitih podataka</li> <li>- definiranje dijaloga i ulaznih podataka, ulaznih podataka te izbor modela</li> <li>- rješavanja problema</li> <li>- izbor oblika prikazivanja izlaznih rezultata</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rješavanje problema konfiguriranja i planiranja</li> <li>- rješavanje problema dijagnosticiranja</li> <li>- obogaćivanje sustava novim znanjima</li> <li>- objašnjavanje načina rješavanja problema</li> </ul> |

|  | <b>Sustavi obrade podataka</b>  | <b>Sustavi uredskog poslovanja</b>   | <b>Sustavi podrške odlučivanju</b>  | <b>Ekspertni sustavi</b>  |
|--|---|--|---|---|
| <b>Programska sredstva i pomagala</b>              | programi za unos, pretraživanje baze i obradu podataka  | - programska pomagala za kreiranje, pretraživanje, obrađivanje i pohranjivanje dokumenata<br>- programska pomagala za proceduralno i ad hoc upravljanje objektima (dokumentima i porukama) | - programi za definiranje dijaloga, izdvajanje podataka iz baze postojećih i unos vlastitih podataka<br>- programske procedure obrade podataka u koje su uključeni modeli odlučivanja | programska pomagala i ljsuke za unos i organiziranje znanja, zaključivanje na temelju prikupljenih znanja, prikazivanje rezultata |
| <b>Skladište podataka i informacija</b>            | baze podataka organizacijskog sustava   | - baze podataka pojedinih programskih pomagala<br>- baze podataka o objektima  | - baze izdvojenih podataka<br>- baze vlastitih podataka<br>- baze podataka sa rezultatima obrada<br>- baze modela   | baze znanja   |
| <b>Osnovne vrste i oblici izlaznih informacija</b> | - analitička i zbirna izvješća<br>- izvješća o greškama i porukama<br>- informacije o stanjima i promjenama stanja pojedinih objekata | - prikaz sadržaja poruka, dokumenata i ostalih objekata<br>- informacije o stanjima i promjenama pojedinih objekata uredskog sustava   | - grafički, numerički i tekstualno prikazane informacije potrebne za donošenje odluka<br>- međurezultati obrada   | - rezultati ekspertize s objašnjenjima<br>- prikaz načina rješavanja problema   |
| <b>Najčešći korisnici</b>                          | izvršitelji i operativni rukovoditelji  | svi koji obavljaju uredske poslove   | srednji i viši rukovoditelji  | srednji i viši rukovoditelji  |
| <b>Korist</b>                                      | brzina, učinkovitost  | brzina, učinkovitost, izražajnost  | uspješnost, izražajnost   | uspješnost, brzina  |

Izvor: Strahonja V. et al.: "Projektiranje informacijskih sustava", 1992. (str. 12.)

Podjela prema standardnom modelu poslovnih funkcija odnosi se na podsustave informacijskog sustava kojima su pokrivena pojedina poslovna područja. Informacijskih sustava može biti onoliko koliko se poslovnih funkcija obavlja u poduzeću. Njihov broj ovisi



o organizaciji poslovanja poduzeća, pa se može dogoditi da dvije tvrtke koje se bave istom djelatnošću imaju različit broj informacijskih podsustava. Općenito, to mogu biti: [7]

- Informacijski podsustav (IPS) planiranja i analize poslovanja
- IPS upravljanja trajnim proizvodnim dobrima
- IPS upravljanja ljudskim resursima
- IPS upravljanja financijama
- IPS nabave materijala i sirovina
- IPS prodaje proizvoda i usluga
- IPS računovodstva
- IPS istraživanja i razvoja.

Primjena informacijske tehnologije nema jednak značaj za različite poslovne sustave, pa i onda kada imaju implementirane iste informacijske podsustave. Stoga se informacijski sustavi dijele na četiri osnovna tipa:

**Operativni** informacijski sustav je sustav o kojem ovisi uspjeh tekućeg poslovanja. U ovom slučaju funkcioniranje poduzeća jako ovisi o informacijskoj tehnologiji jer informacijski sustav služi kao potpora svakodnevnom poslu (primjerice u trgovini).

**Potporni** informacijski sustav je koristan, ali nije kritičan za poslovni uspjeh poduzeća. U ovom slučaju ovisnost funkcioniranja poduzeća o informacijskoj tehnologiji je mala (primjerice u građevinarstvu).

**Strateški** informacijski sustav kritičan je za poslovnu strategiju u budućnosti, pa mora omogućiti pohranu i brzu obradu velike količine potrebnih podataka. U ovom slučaju funkcioniranje poduzeća jako ovisi o primjeni informacijske tehnologije, kao i poslovni rezultat poduzeća (primjerice, rezervacija karata za prijevoz).

**Izgledni** informacijski sustav mogao bi utjecati na uspjeh budućeg poslovanja, stoga je ovisnost funkcioniranja poduzeća o informacijskoj tehnologiji mala, ali je utjecaj informatike na poslovni rezultat velik (primjerice, u osiguravateljskoj djelatnosti gdje osiguravatelj može

funkcionirati uz ručno izdavanje police i obradu šteta, ali za isplativ izračun premije osiguranja i procjenu rizika za postojeće i nove proizvode krojene prema ciljnim skupinama mora obraditi veliku količinu prikupljenih podataka, što bez primjene informatike predugo traje i može značajno utjecati na rezultate poslovanja).

Za svaki poslovni sustav može se odrediti kojem tipu pojedini informacijski podsustav pripada, te tako, ovisno o osnovnoj djelatnosti poduzeća, lakše ocijeniti redoslijed prioriteta pri uvođenju informacijskih podsustava u poslovanje. [7] Često se počne s izgradnjom potpurnog informacijskog sustava, koji postepeno prerasta do izglednog informacijskog sustava, ključnog za dugoročno poslovanje.

Neovisno o tipu i vrsti informacijskog sustava, u njima su pohranjeni podatci potrebni za dalju obradu i izvješćivanje. O kvaliteti tih podataka ovisiti će i kvaliteta informacijskog sustava. Budući da je informacijski sustav dio poslovnog sustava, o kvaliteti informacijskog sustava pak ovisi i cjelokupno poslovanje tvrtke. [7] Dakle, bez dobro i jednoznačno definiranih podataka nema ni kvalitetnog informacijskog sustava, a bez kvalitetnog i dobro strukturiranog informacijskog sustava nema ni kvalitetne podrške klijentu kao ni rasta i razvoja poduzeća.

Stoga kvalitetan informacijski sustav mora zadovoljiti sljedeća osnovna načela: [7]

- informacijski sustav je model poslovne tehnologije organizacijskog sustava
- podatci su resurs poslovnog sustava
- temelj razmatranja prilikom određivanja podsustava su poslovni procesi kao nepromjenjivi dio određene poslovne tehnologije
- informacijski sustav izgrađuje se integracijom podsustava na osnovi zajedničkih podataka (modularnost)
- informacije za upravljanje i odlučivanje izvode se na temelju zbivanja na razini izvođenja.

Informacijski sustav izgrađen na ovim načelima preslikava poslovni tehnologiju određenog poduzeća, te može u potpunosti zadovoljiti svoju zadaću prikupljanja, obrade, pohrane i distribucije podataka svima kojima je to potrebno, s ciljem unapređenja poslovanja i ostvarenja pozitivnih poslovnih rezultata.

## 2.4. ORGANIZACIJSKI USTROJ INFORMACIJSKOG SUSTAVA

“Poslovni sustav čine ljudi, njihovo znanje i tehnička oprema koju koriste za obavljanje svakodnevnog posla. Stoga je potrebno, posebno u velikim i složenim poslovnim sustavima, organizirati posao na način da se uz što manje troškove realiziraju postavljeni ciljevi. Iz navedenog proizlazi da: Organizacija predstavlja svjesno udruživanje ljudi kojima je cilj da odgovarajućim sredstvima ispune određene zadatke s najmanjim mogućim naporom, na bilo kojem području rada i života.” [7, str. 22.]

Organizacija poslovnog sustava podložna je određenim objektivnim čimbenicima odnosno ograničenjima prostorne prirode (primjerice, poduzeće može djelovati na malom i ograničenom prostoru ili može djelovati na širem zemljopisnom području), vremenske prirode jer se uvjeti poslovanja neprekidno mijenjaju pa se i organizacija može mijenjati sukladno njima, ekonomske prirode gdje se pokušava ostvariti maksimalnu korist uz minimalne troškove, te tehnološke prirode (primjerice primjena novih tehnologija za unapređenje poslovanja i realizaciju poslovnih ciljeva). [14]

Informacijski sustav dio je svakog poslovnog sustava, što znači da je organizacija informacijskog sustava način usklađivanja ljudi i informacijske tehnologije u djelatnoj cjelini kojoj je cilj načinom, oblikom i vremenom primjereno zadovoljavanje informacijskih potreba ljudi u poslovnom sustavu, radi ostvarivanja mogućosti učinkovitog upravljanja tim sustavom.

Organizacijski ustroj poslovnog sustava može se prikazati različitim modelima, u obliku:

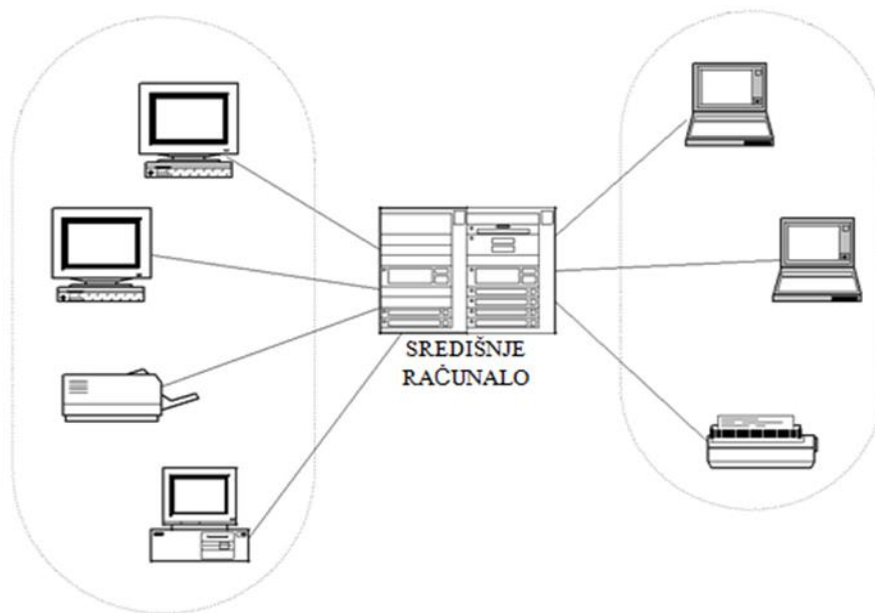
- **centralizirane** organizacijske sheme, kod koje je upravljanje poslovnim sustavom koncentrirano na jednom mjestu;
- **decentralizirane** organizacijske sheme, kod koje poslovni subjekt posluje na više lokacija na kojima obavlja sve poslove (kao da se na svakoj lokaciji nalazi posebno poduzeće);
- **distribuirane** organizacijske sheme, kod koje poslovni subjekt posluje na više lokacija na kojima obavlja sve ili samo neke poslove.

Budući da je informacijski sustav model poslovnog sustava, organizacija poslovnog sustava uglavnom uvijek određuje i organizaciju informacijskog sustava. Nekada je tehnološka razina informatičke opreme bila ograničavajući čimbenik za oblikovanje organizacije informacijskog sustava, što danas nije slučaj. [7] Postojeći informacijski sustavi ipak se u praksi ponekad organizacijski razlikuju od njihovog poslovnog sustava, jer je zamjena informatičke opreme koja još nije zastarjela preskupa.

#### 2.4.1. Centralizirana organizacija informacijskog sustava

Centralizirano organizirani model informacijskog sustava prvi je primijenjeni model organizacije informacijskog sustava u poslovnom sustavu, sukladno tada dostupnoj informatičkoj tehnologiji (slika 4.).

Slika 4. Centralizirana organizacija informacijskog sustava



Izvor: K. Klasić, K.Klarin „Informacijski sustavi“, 2003. (str. 24.)

Za centraliziranu organizaciju informacijskog sustava karakteristična je koncentracija svih procesnih informatičkih resursa na jednoj lokaciji (uvijek postoji središnje računalo), koncentracija softvera (podataka i programa na središnjem računalu), te koncentracija informatičkog osoblja (uglavnom u sklopu posebne organizacijske jedinice koja se često zvala Elektronski računski centar - ERC u poduzeću). [7]

Unatoč prednostima takve organizacije informacijskog sustava za neke djelatnosti (primjerice za mirovinske i zdravstvene financijske fondove, osiguravajuća društva, pa i banke), njeni nedostaci ograničavali su rast i razvoj poduzeća. Zaposlenici ERC-a postali su elita jer bez njih nije bilo moguće obaviti niti jedan posao na računalu, što je proizvelo loš komunikacijski odnos između njih i korisnika. Informacijski sustav koji je razvijan, prilagođavan je potrebama posloводства, a ne krajnjeg korisnika, što je dodatno produbilo jaz i posredno utjecalo na širenje međusobno nekompatibilnih aplikacija za krajnjeg korisnika. [7] S obzirom da se radilo samo na jednom središnjem računalu, unaprijed je planirano vrijeme rada računala i raspored poslova koje treba napraviti, tako da se javljao problem organizacije "vršnih opterećenja" (posebno u vrijeme obračuna plaća i slično). Centralizirano organiziran informacijski sustav pokazao se nedjelotvornim uvijek kada su se poslovi delegirali nižim razinama upravljanja, tako da je uvođenje nove organizacije bilo samo pitanje mogućnosti informacijske tehnologije.

#### **2.4.2. Decentralizirana organizacija informacijskog sustava**

Glavni razlozi za prijelaz na novu organizaciju bili su nezadovoljstvo centraliziranom organizacijom i njenim ograničenjima, ali i relativan pad cijena informatičke opreme, te uvođenje u primjenu osobnih računala.

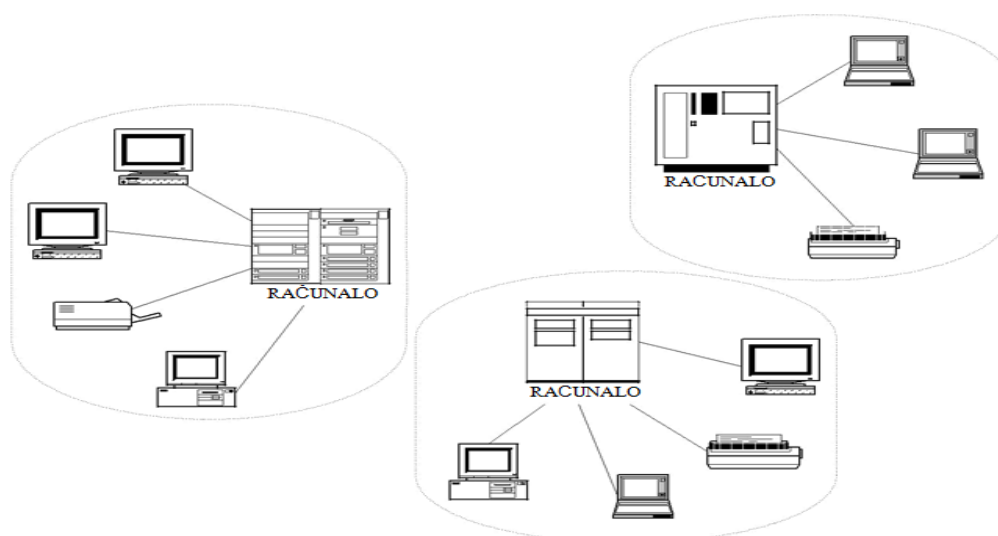
Dok je informatička oprema bila skupa korisnici su potihom „mrmljali“ i ispoljavali nezadovoljstvo jer su mogućnosti nabavke nove opreme bile ograničene. Međutim, pad cijena opreme omogućio je poduzećima, posebno velikima, nabavu više manjih računala koja su mogla biti smještena na raznim lokacijama. [7] Na svakoj lokaciji se tada počinje formirati poseban, mali računski centar, koji zadovoljava potrebe korisnika na toj lokaciji. Dakle, decentraliziranu organizaciju informacijskog sustava karakterizira smještaj više nezavisnih samostalnih računala na različitim lokacijama, razvoj i instalacija softvera na više mjesta i formiranje računskih centara na više mjesta. Na taj način dolazi do stvaranja "arhipelaga informacijskih otoka", koji nisu međusobno povezani (slika 5.).

Nedostaci decentralizirane organizacije primijećeni su vrlo brzo. Prvo je uočena nedovoljna funkcijska i vremenska usklađenost aktivnosti (koordinacija i sinkronizacija) između pojedinih računala na lokacijama, pa je informacijski sustav počeo djelovati kao sustav međusobno nepovezanih cjelina. [7] Razmjena podataka i rezultata obrade među korisnicima

postala je mora za informatičare jer se obavljala na razne načine u ovisnosti o vrsti instaliranog softvera na računalu na lokaciji. Često uopće nije bilo moguće međusobno povezati programsku podršku lokalnih sustava. Onemogućeno je upravljanje sustavom na jednoobrazan (unificiran) način, a redundantnost podataka i njihovih obrada pobudila je sumnju u njihovu vjerodostojnost i usporedivost (često opravdanu!). Naravno da se krivnja za nastale probleme počela prebacivati s jedne strane na drugu, pa dolazi do loših komunikacijskih odnosa i među korisnicima različitih sustava te među zaposlenicima različitih ERC-ova (pri čemu su često svi zaposleni u jednom poduzeću). Cijena razvoja izuzetno raste jer se za svako računalo i svaku lokaciju naručuju posebni programi i dodatni hardver. Posljedica takve decentralizirane organizacije informacijskog sustava je da poslovni sustav ne može jedinstveno nastupati na tržištu.

Pojava osobnih računala dodatno je zakomplicirala situaciju. Iako su prva osobna računala imala veoma slabu programsku podršku, brzo su se razvijali alati za rad korisnika poput tekst procesora, tabličnih kalkulatora i grafike. [7] Iako je važnost samostalnog rada na računalu bila neosporna, ipak su se brzo pojavili novi problemi: novi korisnici počeli su smatrati da im ne trebaju „pravi“ informacijski sustavi nego da će oni sami, uz pomoć eventualno jednog ili dva informatičara na osobnom računalu napraviti potrebne aplikacije. Unatatoč tome što se takav pristup pokazao lošim, a potpuno nemogućim za imalo složeniji poslovni sustav, čak i danas je moguće čuti takve stavove.

Slika 5. Decentralizirana organizacija informacijskog sustava



Izvor: K. Klasić, K. Klarin „Informacijski sustavi“, 2003. (str. 26.)

Decentralizacijom organizacije informacijskog sustava i uvođenjem osobnih računala u primjenu zbrka u podacima i poslovanju je bila potpuna. Rješenje je ponovno traženo u primjeni nove, ovaj puta komunikacijske tehnologije.

### **2.4.3. Distribuirana organizacija informacijskog sustava**

Osnovne pretpostavke za uvođenje nove organizacije informacijskog sustava bio je razvoj komunikacija uz drastičan pad cijena hardvera, ubrzani razvoj programskih paketa i alata za razvoj softvera, te nezadovoljstvo poslovođstava postojećim, najčešće nepouzdanim, informacijskim sustavom. [7]

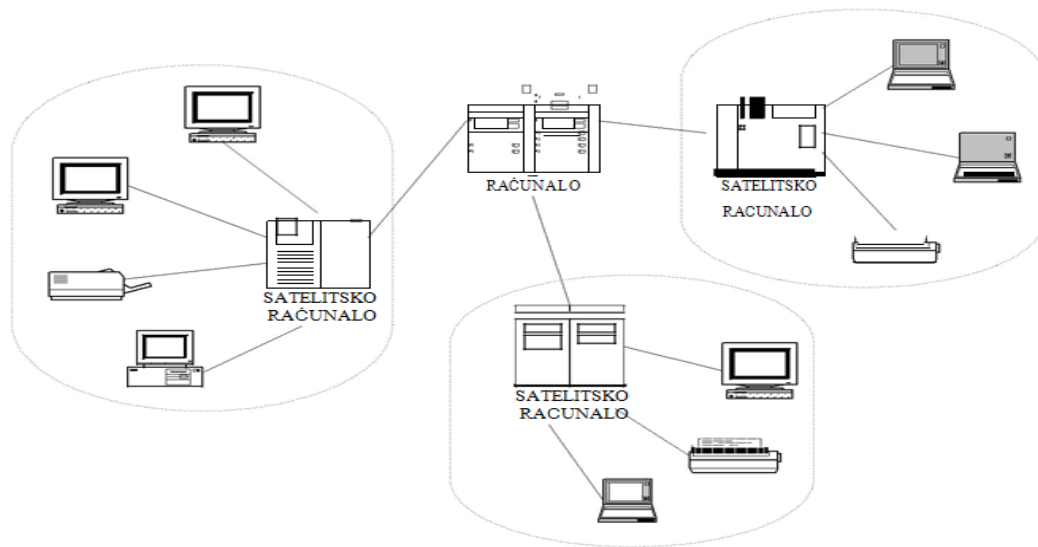
Distribuirana organizacija informacijskog sustava nastala je kao kombinacija centralizirane i decentralizirane organizacije, s namjerom da se u novoj organizaciji zadrže samo dobre osobine tih modela. Njene osnovne karakteristike su: distribucija hardvera odnosno smještaj više samostalnih računala na različitim lokacijama povezanih u mrežu, distribucija podataka odnosno smještaj podataka na više računala u mreži u svakom trenutku dostupnih iz svake točke u mreži, razvoj i instalacija softvera na više mjesta koji se koordinira s jednog mjesta i zadovoljavanje elemenata jedinstvenosti informacijskog sustava.

Distribuirana organizacija informacijskog sustava podržava različite arhitekture sustava koje su nastale kao posljedica slijeda razvoja komunikacija i odgovarajućeg mrežnog softvera. Ustroj odnosno arhitektura distribuiranih sustava može biti

- zvjezdasta
- hibridna
- puna mrežna arhitektura

**Zvjezdasta arhitektura** zapravo je unapređenje centralizirane organizacije informacijskog sustava. Mreža se sastoji od glavnog računala i satelitskih računala koja **NE** mogu međusobno komunicirati već samo preko glavnog računala, pa stoga postoji dvorazinska ili jednostavna hijerarhija računala u sustavu (slika 6.).

Slika 6. Distribuirana organizacija informacijskog sustava - zvjezdasta arhitektura



Izvor: K. Klasić, K.Klarin „Informacijski sustavi“, 2003. (str. 28.)

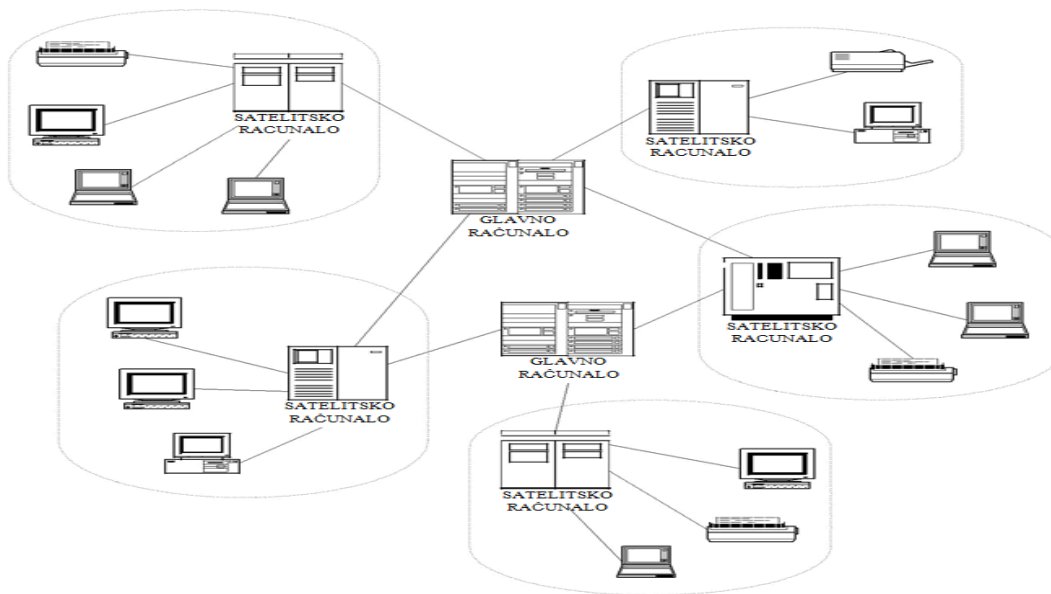
Zadatak glavnog računala kod zvjezdaste arhitekture je uspostavljanje veze između glavnih računala kada i ako je potrebna, pri čemu glavno računalo upravlja prometom podataka u cjelokupnom sustavu i održava središnju bazu podataka, te odgovara na upite sa satelitskih računala postavljene prema središnjoj bazi.

Zadatci satelitskih računala odnose se na operativnu obradu podataka za krajnjeg korisnika pomoću lokalnih programa, održavanje kopija dijelova središnje baze podataka koje se nalaze na satelitskim računalima (odnosno lokalne baze podataka), [7] odgovaranje na upite korisnika upućene lokalnoj bazi podataka, prosljeđivanje korisničkih upita središnjoj bazi podataka i prijem odgovora središnjeg računala, te uspostavu veza s ostalim satelitskim računalima uvijek preko glavnog računala.

**Hibridna arhitektura** nastala je u složenijim poslovnim sustavima gdje povezuje dvije ili više zvjezdastih skupina u jedan sustav. U takvim sustavima postoje dva ili više glavnih računala, a satelitska računala se dodaju prema potrebi (slika 7.).



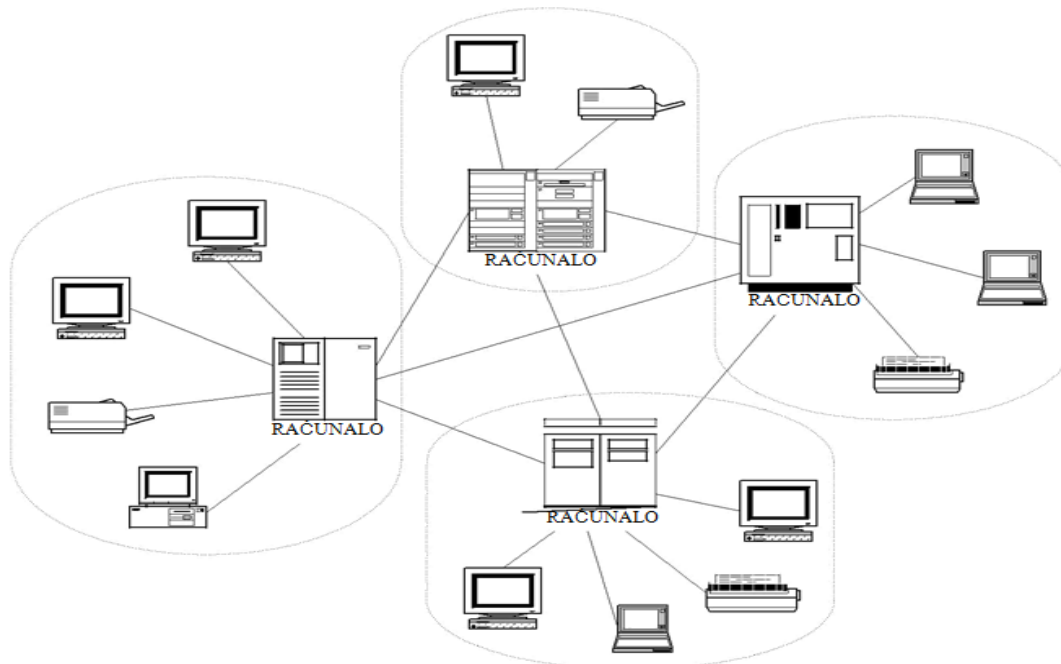
Slika 7. Distribuirana organizacija informacijskog sustava - hibridna arhitektura



Izvor: K. Klasić, K.Klarin „Informacijski sustavi“, 2003. (str. 29.)

**Punu mrežnu arhitekturu** karakterizira višerazinska hijerarhija satelitskih računala koja sva mogu međusobno komunicirati, pri čemu nema glavnog računala (slika 8.).

Slika 8. Distribuirana organizacija informacijskog sustava - puna mrežna arhitektura



Izvor: K. Klasić, K.Klarin „Informacijski sustavi“, 2003. (str. 30.)

### 3. STRUKTURA INFORMACIJSKOG SUSTAVA

#### 3.1. DIJELOVI I KOMPONENTE IS-A

“Informacijski sustav poslovnog sustava sastoji se od *poslovnog dijela* koji obuhvaća obradu transakcija i upravljanje operativnim funkcijama i *upravljačkog dijela* sačinjenog od strateškog informacijskog sustava, sustava za potporu odlučivanju i ekspertnog sustava.” [9, str. 74.]

##### **Poslovni informacijski sustav**

Poslovni informacijski sustav sastoji se od mnogih funkcija, manualnih ili automatiziranih. Neke od funkcija vrlo su jednostavne, poput praćenja dijelova koji se montiraju u nekoj od proizvodnih industrija. Nasuprot njih postoje vrlo složene funkcije kao što je obrada plaća u velikim korporacijama i ustanovama kada je potrebno pratiti broj sati provedenih na radu, prekovremeni rad, promjene vrijednosti bodova, promjene stopa poreza i doprinosa, osiguranja, viškova, bolovanja, korištenja godišnjeg odmora i sl. Cjelokupni poslovno-informacijski sustav nekog poslovnog sustava moguće je promatrati kroz tri osnovna aspekta poslovanja: financijski, logistički i aspekt ljudskih potencijala. Osnovne komponente svakog od njih dane su u nastavku. [9]

##### **Financijski aspekti poslovanja**

*Financijsko računovodstvo:*

- glavna knjiga
- saldakonti kupaca/saldakonti dobavljača
- knjige za posebnu namjenu
- upravljanje sredstvima

*Kontroling:*

- kontroling općih troškova
- obračun troškova na bazi aktivnosti
- kontroling troškova proizvoda
- analiza profitabilnosti

*Računovodstvo zajedničkog ulaganja:*

- vlasništvo/prijenos
- alokacija troškova i prihoda
- obračun i revizija

*Upravljanje investicijama:*

- planiranje/proračun/kontroling investicija
- predviđanje/simulacija/izračun amortizacije

*Kontroling poduzeća:*

- poslovno planiranje
- konsolidacija
- računovodstvo profitnog centra
- izvršni informacijski sustav

*Riznica:*

- upravljanje gotovinom
- upravljanje riznicom
- upravljanje zajmovima
- upravljanje tržišnim rizikom

**Logistički aspekti poslovanja**

*Prodaja i distribucija:*

- prodajne aktivnosti
- upravljanje prodajnim naložima
- otprema i prijevoz
- fakturiranje

*Planiranje i kontrola proizvodnje:*

- planiranje proizvodnje
- planiranje potreba za materijalima
- kontrola proizvodnje i planiranje kapaciteta
- izračun cijene koštanja

*Upravljanje materijalima:*

- nabava
- upravljanje zalihama
- upravljanje skladištem
- verifikacija faktura
- kontroling zaliha

*Upravljanje kvalitetom:*

- planiranje kvalitete
- ispitivanje kvalitete
- kontrola kvalitete
- obavijesti i uvjerenja o kvaliteti

*Održavanje pogona:*

- strukturiranje tehničkih sustava
- planiranje resursa održavanja
- planiranje održavanja
- tehnički podaci i podaci računovodstva troškova

## **Aspekti ljudskih potencijala**

### *Upravljanje kadrovima:*

- kadrovska administracija
- odabir kadrova
- upravljanje putovanjima
- administracija olakšica
- administracija plaća

### *Upravljanje organizacijom:*

- organizacijska struktura
- rasporedi osoblja
- opisi posla
- planiranje kadrovskih troškova

### *Obračun plaća:*

- obračun bruto/neto
- međunarodna rješenja

### *Upravljanje vremenom:*

- planiranje smjena
- evidencija vremena

### *Razvoj kadrova:*

- planiranje karijere i nasljeđivanja
- upravljanje obukom i događajima

### *Trendovi i naglasci:*

- internet scenariji
- veđenje vlastitih podataka od strane zaposlenika

## Upravljački informacijski sustav

Upravljački informacijski sustav sačinjavaju: sustav za potporu odlučivanju, ekspertni sustav i strateški informacijski sustav. Njegov korisnik je poslovodstvo svih organizacijskih razina, od najviše razine koju čini vrhovno poslovodstvo, preko srednje do najniže razine poslovodstva odnosno operativnih voditelja. [9] Potrebno je da svima njima upravljački dio informacijskog sustava pruža točne, potpune i pravodobne informacije za potrebe odlučivanja.

*Operativni voditelji* donose odluke koje su konkretne i odnose se na redovito poslovanje. Oni upravljaju poslovima koji se u procesu proizvodnje dobara i usluga obavljaju svakodnevno i stoga im trebaju informacije za donošenje odluka koje se temelje na jasnim pravilima i postupcima.

Nasuprot njih *srednja razina poslovodstva* bavi se problemima koji su složeniji i zahtijevaju određeno poslovno iskustvo. To su odluke koje se odnose na nešto dulji rok, a cilj im je osigurati uvjete za realizaciju odluka vrhovnog poslovodstva. [9] Srednja razina poslovodstva koristi informacije u obliku sažetih pregleda. Stoga za njih informacijski sustav treba osigurati periodične izvještaje, izvještaje prema potrebi ili izvještaje na zahtjev.

*Vrhovno poslovodstvo* donosi strateške odluke koje imaju dugoročne posljedice, a problemi o kojima se odlučuje u načelu su nepredvidljivi, dalekosežni i okrenuti budućnosti. Za ovu razinu upravljanja valja imati dovoljno poslovnog iskustva, dobre sposobnosti procjene i dalekovidnost, ali i kvalitetnu informacijsku podlogu. Iako vrhovno poslovodstvo donosi nestrukturirane odluke koje je najteže kompjutorizirati, uloga upravljačkog informacijskog sustava kao potpore vrhovnom poslovodstvu izuzetno je važna i bitna.

Pri donošenju odluka vrhovno poslovodstvo koristi izvore informacija, odnosno podatke koje je proizveo poslovni informacijski sustav, tzv. interne podatke, podatke dobivene od srednje razine poslovodstva i operativnih voditelja, kao i podatke dobivene iz okoline svog poslovnog sustava. Kao što je već istaknuto, nižim razinama odlučivanja potrebne su detaljne, precizne i kratkoročno usmjerene informacije. [9] Vrhovnom poslovodstvu, za razliku od toga, potrebne su sažete, strateške i budućnosti okrenute informacije.

## **Strateški informacijski sustav**

Poslove vrhovnog posloводства različitih poslovnih sustava podržane upravljačkim dijelom informacijskog sustava moguće je strukturirati u tri glavne skupine, a to su: strateško planiranje, alokacija resursa ili investicije i formuliranje poslovne politike.

Suvremene informacijske tehnologije i metode svojim alatima pomažu poslovodu da se uhvati u koštac sa svim problemima upravljanja i odlučivanja. [9] Poseban podsustav ili dio informacijskog sustava koji se bavi spomenutom problematikom zovemo *strateškim informacijskim sustavom*.

Za razumijevanje strateškog informacijskog sustava potrebno je razumjeti proces donošenja poslovnih odluka koji počinje identifikacijom problema, utvrđivanjem i ocjenom alternativa za njegovo rješavanje, nastavlja se izborom alternativa i akcijom za njeno provođenje, a završava ocjenom uspješnosti odluke.

Strateški informacijski sustav jezgra je upravljačkog dijela informacijskog sustava nekog poslovnog sustava. Temelji se na pribavljanju strateških informacija na temelju kojih će vrhovno posloводство moći donositi ključne poslovne odluke.

Obilježja strateških informacija su specifična i nemaju mnogo sličnosti s informacijama o redovitim poslovnim transakcijama. [9] To su podatci o ljudima, pojavama, događajima i sustavima koji može utjecati na budućnost poslovnog sustava, podatci koji nisu predvidljivi ni lako mjerljivi.

Dakle, komponente na kojima se temelji strateški informacijski sustav nekog poslovnog sustava moguće je podijeliti u dvije kategorije:

**(1) analiza okoline poslovnog sustava:**

- utvrđivanje izgleda, mogućnosti, šansi
- utvrđivanje opasnosti

**(2) analiza samog poslovnog sustava:**

- analiza unutrašnjih čimbenika
- utvrđivanje prednosti i slabosti poslovnog sustava
- određivanje strateških prednosti.

Najvažnije strateške informacije o poslovnom sustavu koje upućuju na snagu, slabosti i strateške prednosti tog okruženja u odnosu na njemu slična odnose se na njegove resurse, organizaciju i kulturu tog poslovnog sustava, a njihovo pojašnjenje je dano u nastavku.

***Resursi poslovnog sustava:***

- financijski izvori: *gotovina, dugovi, krediti, zalihe*
- osnovna sredstva: *zgrade, oprema*
- djelatnici: *znanja, vještine, stručnost*
- poslovni procesi: *procedure, kontrola kvalitete, izobrazba*
- tržišni položaj: *udio na tržištu, kvaliteta, ugled, rast*

***Organizacijski pokazatelji:***

- misija, planovi i dugoročni ciljevi
- organizacijska struktura i normativni akti
- kvaliteta informacijskog sustava, stupanj informatizacije
- izvršenje planova
- kvaliteta posloводства

***Kultura poslovnog sustava:***

- inicijativnost i stimuliranje kreativnosti
- način kontrole i upravljanja
- kvaliteta timskog rada
- nagrađivanje prema rezultatima i/ili hijerarhiji
- sukobi i njihovo razrješavanje
- zadovoljstvo na poslu i fluktuacija zaposlenika.

Valja istaknuti da se dijelovi poslovnog, upravljačkog i strateškog informacijskog sustava, kao i njihove pojedine funkcije ili dijelovi unutar konkretnog poslovnog sustava ujediniuju u cjeloviti, integrirani informacijski sustav.

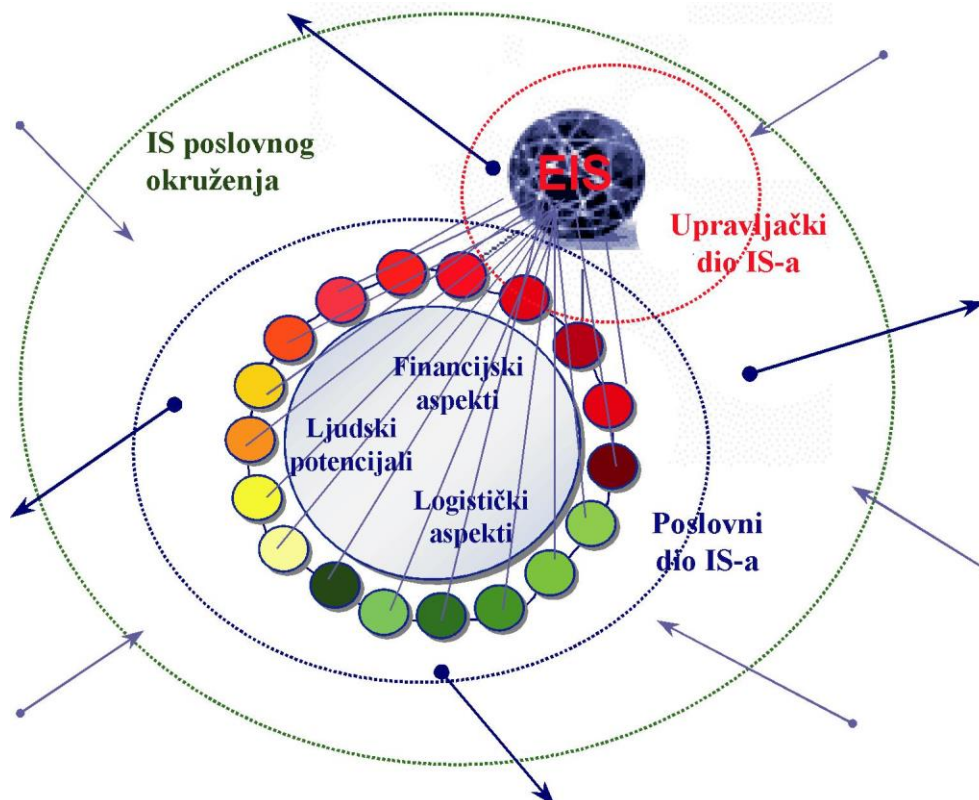


### 3.2. INTEGRIRANOST POSLOVNOG I UPRAVLJAČKOG DIJELA IS-A

“Cjelokupni poslovno-informacijski sustav nekog poslovnog sustava moguće je promatrati kroz tri osnovna aspekta poslovanja: financijski, logistički i aspekt ljudskih potencijala. Svaki od aspekata sastoji se od pojedinih poslovnih funkcija koje čine informacijski sustav tog aspekta poslovanja.

Valja istaknuti da je za uspješno poslovanje pojedinog poslovnog sustava i efikasno upravljanje njime, potrebno pojedine funkcije i dijelove njegovog informacijskog sustava ujediniti u cjeloviti, integrirani poslovno-informacijski sustav kako pokazuje (slika 9.).” [9, str. 80.]

Slika 9. Integracija poslovnog i upravljačkog dijela IS-a



Izvor: Luić, Ljerka : „Informacijski sustavi“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2009. (str. 81.)

Integrirani poslovni i upravljački dio informacijskog sustava pojedinog poslovnog sustava temelji se na integriranim lancima pojedinih poslovnih funkcija. Promotrimo neke od zajedničkih prednosti integracije i kompjutorizacije poslovnih informacijskih sustava na primjeru integriranog poslovnog lanca nabava-proizvodnja-prodaja prikazanog na (slici 10.), a to su:

- automatizacija poslovnih procesa unutar tvrtke
- ubrzana komunikacija i brzi protok informacija
- pristup informacijama u realnom vremenu
- konzistentnost podataka u sustavu
- podrška procesu odlučivanja.

Slika 10. Integralni poslovni lanac nabava-proizvodnja-prodaja



Izvor: Luić, Ljerka : „Informacijski sustavi“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2009. (str. 82.)

Kako pokazuje primjer, integrirani poslovno-informacijski sustav temeljen na zajedničkoj bazi podataka i informatičkoj mreži, omogućuje vrlo djelotvornu suradnju svih poslovnih funkcija koje su povezane aktivnostima nabave, proizvodnje i prodaje u zajednički lanac. [9] Ovom integracijom broj dokumenata znatno se smanjuje, pojedini podsustavi ne trebaju voditi zasebne evidencije, a koncepcija elektroničke narudžbe omogućuje brzi uvid u stanje svake pojedine transakcije, utvrđivanje i uklanjanje nastalih problema te brže i bolje poslovno odlučivanje.

Integracija upravljačkog i poslovnog dijela informacijskog sustava nekog poslovnog sustava podrazumijeva i snažnu integraciju strateškog informacijskog sustava tog okruženja sa svim poslovno-upravljačkim informacijskim sustavima. [9]

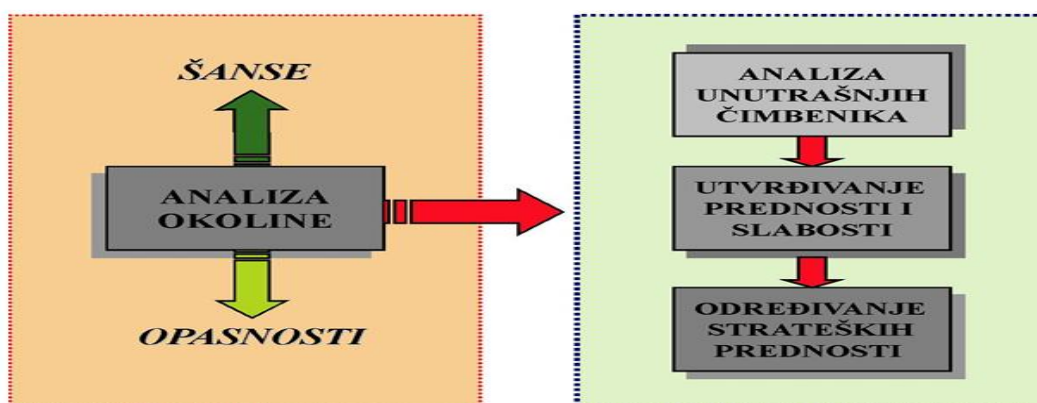
### 3.3. ZNAČAJ INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Informacijske tehnologije otvaraju nove poslovne mogućnosti koje bitno mijenjaju strukturu tradicionalnih poslovnih sustava. Mijenjaju postojeću fundamentalnu industrijsku strukturu i stvaraju ozračje u kojem uspješna konkurencija počiva na sposobnosti da se postojeće usluge unaprijede upotrebom suvremene informacijske tehnologije. [12] Strateško planiranje informacijskog sustava posljednjih je godina dominantna tema znanstvenika i praktičara koji se bave primjenom informacijske tehnologije u poslovnim sustavima, a nekoliko najbitnijih razloga potrebnih za strateško planiranje je:

- skupo ulaganje
- kritično/strateško za mnoge poslovne sustave
- strateško oružje
- utjecaj na sve razine upravljanja
- zavisnost o mnogo čimbenika
- nepostojanje informacijskog sustava samog za sebe.

Informacijski sustav traži drugačije upravljanje razvojem. Da bi napravili dobar strateški plan razvoja informacijskog sustava nekog poslovnog sustava, potrebno je taj sustav razumjeti, razviti i izgraditi, a izgraditi informacijski sustav ne znači samo izradu programskog rješenja, njegovo testiranje i instaliranje. Na slikovit način slijedno je naveden niz aktivnosti na razvoju informacijskih sustava kao i potrebna znanja za izvedbu tog složenog posla (slika 11.).

Slika 11. Aktivnosti i znanja potrebna za učinkovit razvoj informacijskog sustava



Izvor: Luić, Ljerka : „Informacijski sustavi“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2009 (str. 78.)

### 3.4. ZAŠTITA INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Rizik informatičko/internetske tehnologije je opasnost da njezina primjena dovede do neželjenih posljedica (šteta) u organizacijskom sustavu i/ili njegovoj okolini. Do zloporabe uglavnom dolazi iz dva razloga, i to radi ostvarivanja neopravdanih ili protupravnih koristi od strane pojedinaca ili organiziranih skupina ili radi nanošenja materijalne ili nematerijalne štete pojedincu, skupini ili zajednici. Najugroženiji su informacijski sustavi iz kojih se može pristupiti Internetu, jer je i sam Internet izuzetno ugrožen. [13]

Rizik zloporabe nije moguće u potpunosti spriječiti, ali ga je moguće minimalizirati poduzimanjem općih preventivnih mjera, poput štíćenja tajnosti podataka pohranjenih na računalnim memorijskim medijima, pri čemu je najpouzdanija enkripcija odnosno postupak izmjene digitalne poruke (iz tzv. otvorenog teksta u šifrat) tako da ga mogu čitati samo ovlašteni korisnici, kontroliranja tipova ostvarivanih veza s ostalim subjektima na Internetu, štíćenja privatnosti pojedinca, štíćenja od prijevara u poslu, štíćenja od obasipanja neželjenim porukama, za što se koriste preusmjerivači pošte, alternativne mail adrese, programi za filtriranje poruka i sl., štíćenja tajnosti enkripcijskih i identifikacijskih ključeva, posebno kod korištenja kartica za plaćanja. Potrebno je redovito provjeravati ne postoji li u programima koji se obrađuju neka vrst „zloćudnog“ koda (računalni virus ili crv) koji se u pravilu lijepi na računalni program kako bi preuzeo kontrolu pri njegovom sljedećem izvođenju, te razviti u tvrtkama odgovarajuću sigurnosnu politiku i primorati sve djelatnike da se pridržavaju njezinih odrednica.

Osim preventivnih mjera provodi se i fizička zaštita informacijskog sustava, koju čine:

- kontrola nenamjernog i namjernog ugrožavanja **fizičke imovine** informacijskog sustava (od prirodnih nepogoda, požara i zlonamjernih aktivnosti), u što su uključena računala i ostala oprema;
- kontrola zlonamjernog ugrožavanja **logičke imovine** informacijskog sustava odnosno diskova, medija, podataka na računalu;
- provođenje mjera zaštite pristupa informacijskom sustavu kroz: aktivnosti **identifikacije** korisnika koja se provodi putem lozinke (engl. *Password*) korisnika, i aktivnosti provjere **ovlaštenosti (autoriziranosti)** korisnika koja se obavlja programski, na temelju unaprijed definiranih parametara za svakog korisnika.

Stoga se mogu definirati tri osnovne razine organizacije sigurnosti i zaštite informacijskog sustava: [2]

**I razina**, na kojoj se uklanjaju rizici fizičke naravi uvođenjem sljedećih postupaka:

- kontrola fizičkog pristupa opremi i prostorijama s računalima
- protupožarna, protupotresna, protupoplavna zaštita opreme i podataka
- osiguranje neprekinutog napajanja računala električnom energijom
- zaštita od prljavštine, prašine, elektrostatičkog naboja
- redovita izrada zaštitnih verzija podataka (engl. *Backup*).

**II razina**, na kojoj se uklanjaju rizici moguće zlorabe informacijskog sustava ili neovlaštenog pristupa podacima, a temelji se na fizičkoj i logičkoj identifikaciji korisnika (ključevi, kartice, lozinke) te dodatnim provjerama ovlaštenja u pojedinim koracima obrade podataka.

**III razina**, koja je usmjerena na osobito važne i vrijedne podatke i informacije u sustavu, na očuvanje njihove tajnosti i sigurnosti, a temelji se na kriptografskim metodama. Svi korisnici sustava moraju biti upoznati sa pravilima i postupcima zaštite informacijskog sustava, te sve aktivnosti redovito provoditi. Sigurnost i zaštita informacijskih sustava i računala važno je područje kojim se bave informatičari i koje treba posebno detaljno razmatrati.

## 4. ODRŽAVANJE TEHNIČKIH OBJEKATA

### 4.1. UKRATKO O ODRŽAVANJU OBJEKTA

Proces održavanja obuhvaća sve aktivnosti kojima se stanje radnih sredstava održava na proizvodnoj razini. Održavanje je sastavni dio kako Upravljanja objektima (engl. *Facility Management*) tako i upravljanja imovinom (engl. *Asset Management*). Ponekad je teško razlučiti može li se uopće gospodariti bez održavanja. Održavanje je tehnički dorečena i definirana disciplina. Na njene se osnove oslanja Upravljanje objektima (engl. *Facility Management*) i upravljanje imovinom (engl. *Asset Management*). Tehničko upravljanje i održavanje objekata (i postrojenja), u širem smislu, odnosi se najviše na građevinsko, strojarstvo i elektro održavanje. To je skup tehničkih i administracijskih aktivnosti s namjerom da se objekt ili bilo koji njegov dio zadrži ili vrati u stanje u kojem je sposoban vršiti svoju projektiranu namjenu. [16] Naravno, uz što manje (optimalne) financijske izdatke. U procesu održavanja razlikujemo sljedeće aktivnosti:

**Preventivno održavanje** je planski proces koji se provodi unutar unaprijed određenih razdoblja u skladu s uputama, s ciljem smanjenja vjerojatnosti otkaza rada (kvara) na objektu ili degradacije njegova obilježja ili bilo kojeg njegovog dijela.

Preventivno održavanje dijeli se na nekoliko segmenata: [16]

- 1) pregled
- 2) procjena stanja
- 3) redovno održavanje
- 4) veliki planski popravak.

Blok dijagram procesa održavanja prikazan je slikama 16. i 17. Definicije pojmova preventivnog održavanja:

#### 1) *Pregled*

Pregled je radnja koja se obavlja u određenom vremenskom razdoblju s namjerom da se smanji vjerojatnost kvara i osigura pouzdan rad sustava/objekta. Pregledi obuhvaćaju vizualne kontrole osnovnih obilježja sustava/objekta ili nekog njegovog dijela, provjeru funkcionalnosti i ispravnosti, te periodička mjerenja i periodička ispitivanja. Specifični oblik

pregleda u preventivnom održavanju (za tehnička postrojenja) je pregled u beznaponskom stanju (stanju mirovanja) koje se može provoditi u slučajevima kada se pregledom u naponskom stanju ne može pouzdano utvrditi pravo stanje objekta, postrojenja, uređaja i/ili instalacije. U tim slučajevima uputno je ustanovljene nedostatke manjeg opsega ukloniti tijekom samog pregleda, ako to dopuštaju pogonske okolnosti i pravila rada na siguran način. Otklanjanje ustanovljenih nedostataka većeg opsega u pravilu se obavlja prigodom redovitog održavanja odnosno velikog planskog popravka.

Pregled u beznaponskom stanju (stanju mirovanja) obavlja se:

- prije prvog stavljanja postrojenja u pogon
- prije stavljanja postrojenja u redovni pogon
- nakon popravka ili preinake na dijelu postrojenja
- nakon iznimnih pogonskih okolnosti ili vremenskih nepogoda.

Prigodom pregleda koji se obavljaju u naponskom stanju (radnom stanju), moguće je obavljati i poslove pri kojima se ne ugrožavaju životi ljudi i pogon postrojenja, primjerice:

- termovizijsko snimanje
- čišćenje dijelova postrojenja gdje je to moguće, da se ne ugrozi sigurnost djelatnika.

Redovni rokovi pregleda, u pravilu su najdulji vremenski razmaci između dva uzastopna pregleda. Računaju se od datuma posljednjeg do datuma sljedećeg pregleda. Redovni rokovi pregleda smiju se produljiti u slučaju iznimnih pogonskih okolnosti, nepogoda, nedovoljno raspoložive radne snage ili više sile i to najviše za polovicu vremena od predviđenog roka. O obavljenom pregledu mora postojati pisano izvješće.

## 2) *Procjena stanja*

Procjena stanja je radnja kojom se definira stanje sustava/objekta i utvrđuju daljnje potrebne aktivnosti. Obavlja se po potrebi nakon svake provedene aktivnosti na promatranom postrojenju. Dijeli se na: izravno utvrđivanje stanja i na izvanredna mjerenja i ispitivanja. Izravno utvrđivanje stanja objekta obavlja se na temelju podataka dobivenih planiranim i neplaniranim održavanjem. Izvanredna mjerenja i ispitivanja obavljaju se ako se na temelju rezultata provedenih aktivnosti ne može izravno utvrditi stanje objekta, odnosno potreba za daljnjim aktivnostima.

Temeljem procjene stanja utvrđuje se termin sljedećeg pregleda, redovnog održavanja, neplaniranog održavanja ili velikog planskog popravka. O procjeni stanja mora postojati pisano izvješće.

### 3) *Redovno održavanje*

Redovno održavanje je radnja koja se obavlja u određenom vremenskom razdoblju utvrđenom tehničkim uputama proizvođača opreme, razdoblju utvrđenom procjenom stanja ili prema posebnim uputama odjela održavanja. Posao se obavlja na objektu ili nekom njegovom dijelu, a pojedini poslovi mogu se obavljati i u specijaliziranim radionicama. Cilj redovnog održavanja je da se različitim zahvatima, manjim popravcima ili zamjenom dotrajalih dijelova sustav/objekt ili neki njegov dio održi u tehnički ispravnom stanju. Redovno održavanje dijeli se prema vrsti postrojenja.

U slučaju da rezultati procjene stanja ukazuju na to da radovi u rokovima redovnog održavanja nisu potrebni, određuje se termin sljedeće aktivnosti. Termini redovnog održavanja smiju se produljiti u slučaju iznimnih pogonskih okolnosti, nepogoda, nedovoljno raspoložive radne snage ili više sile i to najviše za polovicu vremena od predviđenog roka. O obavljenim radovima na redovnom održavanju mora postojati pisano izvješće.

### 4) *Veliki planski popravak*

Veliki planski popravak, ili žargonski „remont“ je radnja koji se obavlja temeljem procjene stanja, a ima za cilj da većim popravcima i zamjenama dotrajalih dijelova zadrži objekt ili njegov dio u tehnički ispravnom stanju. Takvim popravcima se u pravilu ne mijenjaju tehničke karakteristike i funkcionalnost objekta ili njegovih dijelova. Veliki planski popravci se dijele prema vrsti postrojenja. Temeljem procjene stanja određuje se termin za obavljanje velikog planskog popravka. O obavljenom velikom planskom popravku mora postojati pisano izvješće.

**Korektivno održavanje** je proces neplaniranog održavanja koje se provodi nakon utvrđivanja nekog nedostatka na sustavu/objektu ili bilo kojeg njegovog dijela koji utječe na njegovu funkcionalnost. Rok za obavljanje korektivnog održavanja utvrđuje se ovisno o procjeni stupnja ugroženosti sustava/objekta ili nekog njegovog dijela.



**Interventno održavanje** je proces neplaniranog održavanja sustava/objekta ili bilo kojeg njegovog dijela (zbog unutrašnjih ili vanjskih čimbenika) kod kojeg se poslu mora pristupiti odmah bez odgađanja, kako bi se kvar na sustavu/objektu ili bilo kojem njegovom dijelu otklonio i sustav/objekt doveo u funkciju.

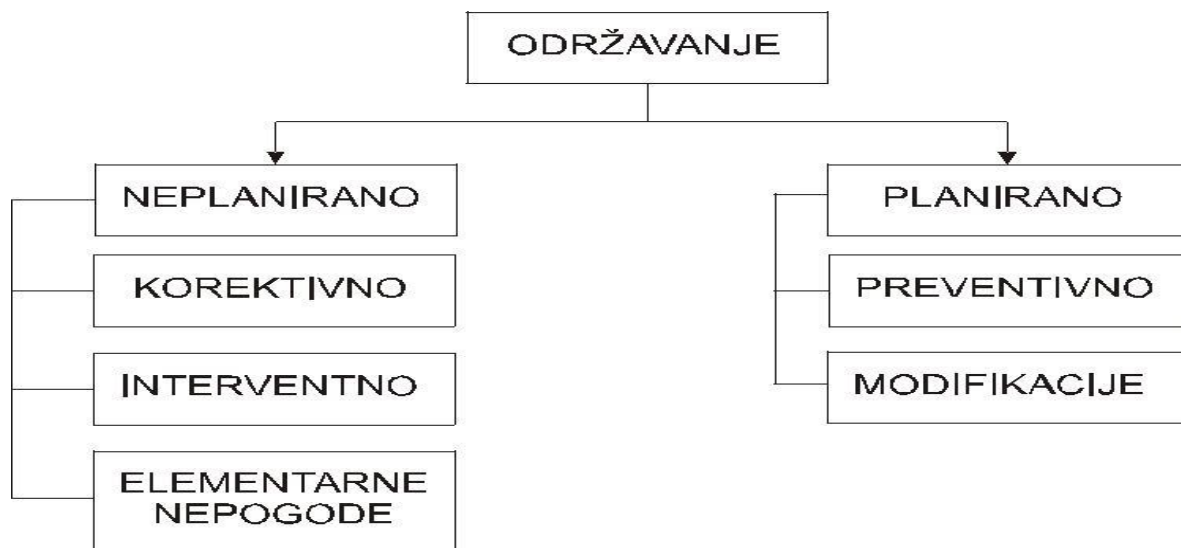
**Modifikacija** je planirani proces pri kojem se poboljšava funkcija sustava/objekta ili njegovih dijelova u smislu promjena tehničkih značajki i funkcionalnosti. Modifikacija ne prelazi granicu održavanja u odnosu na zamjenu i rekonstrukciju.

**Elementarna nepogoda** je kvar uzrokovan vanjskim uzrocima (potres, jak vjetar, munja, poplava, ledena kiša, olujno more i slično), a kod kojeg se poslu mora pristupiti odmah bez odgađanja, kako bi se kvar otklonio i doveo objekt ili bilo koji njegov dio u prihvatljivo tehničko stanje. Objekt se mora dovesti u prvobitno stanje u primjerenom vremenskom roku.

**Planirano održavanje** sadržava proces preventivnog održavanja i proces modifikacija (blok dijagram na slikama 12. i 13.).

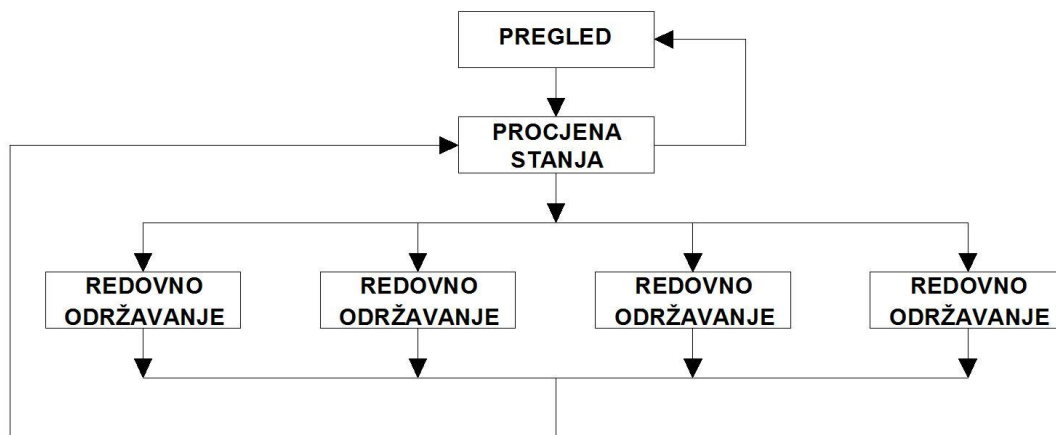
**Neplanirano održavanje** sadržava proces korektivnog održavanja, interventnog održavanja i proces otklanjanja posljedica elementarnih nepogoda (blok dijagram na slikama 12. i 13.).

Slika 12. Podjela održavanja



Izvor: Vidić, Zlatko, magistarski rad "Metode cjelovitog upravljanja objektima", Zagreb, 2011. (str. 20.)

Slika 13. Blok dijagram procesa održavanja



Izvor: Vidić, Zlatko, magistarski rad “Metode cjelovitog upravljanja objektima”, Zagreb, 2011. (str. 20.)

Za bilo koji od navedenih modela Upravljanja objektima (engl. *Facility Management*) bitno je odrediti sve dijelove projekta održavanja. Dijelovi projekta održavanja su: [16]

- definiranje normi
- planiranje periodičnih pregleda
- definiranje radova na održavanju
- procjena troškova radova na održavanju
- planiranje radova
- organizacija izvedbe radova
- kontrola troškova i kontrola kvalitete.

#### 1) Definiranje normi

Kao i svi drugi radovi, tako i radovi na održavanju moraju zadovoljiti neku normu. Praktički je nemoguće neku normu proglasiti opće prihvatljivom za sve vrste objekata. Tip zgrade, namjena, raspoloživi materijali, vlasnički odnosi i stanje na tržištu, samo su neki od činioca koji utječu na formiranje norme koje se treba pridržavati. Europska norma EN 15221-1:2006 pomaže pri definiranju pojmova, a norma EN 15221-2:2006 pri sklapanju ugovora o rukovođenju cjelovitog upravljanja i održavanja objekta.

## 2) Planiranje periodičnih pregleda

U ovome dijelu treba predvidjeti maksimalni vremenski interval između dva pregleda objekta. Time se definiraju minimalni troškovi održavanja objekta. Fiksiranje periodičnih troškova pregleda zahtijeva predviđanje učestalosti oštećenja elemenata objekta, u smislu da se oštećenja i kvarovi otkriju prije nego dosegnu kritično stanje.

## 3) Definiranje radova na održavanju

Pregledom objekta definiraju se radovi na održavanju. To zahtijeva poznavanje uzroka kvara ili oštećenja, prijedloge mjera sanacije, zatim redoslijeda i učestalosti pojedinih aktivnosti na održavanju objekta. Potrebno je, također, i optimizirati izbor tehnoloških, tehničkih i organizacijskih rješenja koja će biti primjenjivana. Sve informacije potrebno je unositi u predviđene obrasce.

## 4) Procjena troškova radova na održavanju

Ovaj dio projekta održavanja sadrži izradbu predikcijskog modela cijena koštanja održavanja kroz vrijeme trajanja ugovora o održavanju. Predikcijski model mora se oslanjati na dotadašnje iskustvo na održavanju sličnih objekata, a ako takvog iskustva nema, mora se osloniti na iskustvenu procjenu.

## 5) Planiranje radova

Planira se vremenski početak i kraj svakog pojedinog rada na održavanju objekta. Potrebno je predvidjeti utjecaj trajanja izvođenja radova na korisnike objekta.

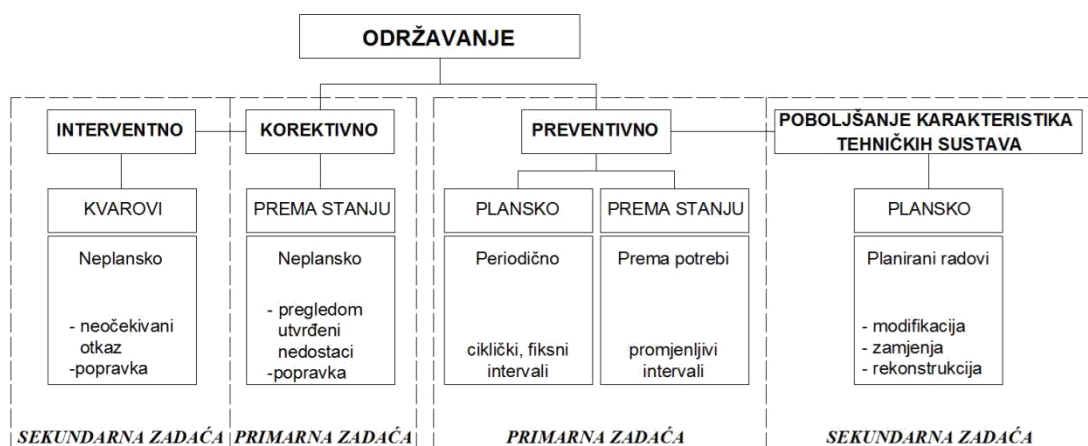
## 6) Organizacija izvedbe radova

Potrebno je donijeti odluku da li će se sa nekim poduzećem ugovoriti, primjerice, godišnje održavanje objekta, odnosno svi radovi na održavanju, ili će se za svaki pojedini radni zadatak na održavanju, od slučaja do slučaja, angažirati neovisne izvođače radova.

## 7) Kontrola troškova i kontrola kvalitete

Povratna sprega ostvarenih i predviđenih troškova održavanja objekta, te normom predviđena kontrola kvalitete izvedenih radova na održavanju objekta.

Slika 14. Osnovna podjela održavanja



Izvor: Vidić, Zlatko, magistarski rad “Metode cjelovitog upravljanja objektima”, Zagreb, 2011. (str. 23.)

## 4.2. GOSPODARENJE DOKNADNIM DIJELOVIMA I MATERIJALIMA ODRŽAVANJA

Poslovanje materijalom, doknadnim dijelovima (DD), priborom i alatom sigurno je jedan od najvažnijih procesa u održavanju opreme. Troškovi materijala u ukupnim troškovima održavanja kreću se između 30 % i 65%, pa zahtijevaju da im se posveti posebna pažnja. [5]

Djelatnost oko osiguranja doknadnih dijelova i materijala održavanja dijeli se na:

- planiranje
- nabavu
- skladištenje
- izuzimanje.

Cilj ove djelatnosti je sigurnost opskbljivanja DD i materijala održavanja, ekonomično vođenje troškova posjedovanja zaliha tj. što manje angažiranje obrtnih sredstava i što jednostavniji tokovi informacija o kretanju zaliha kako bi ih svi zainteresirani mogli lako pratiti.

Materijali održavanja dijele se na dvije osnovne grupe:

1. Materijali za upotrebu u održavanju MO (šipkasti materijal, cijevi, maziva, vijci, itd.)
2. Doknadni (rezervni) dijelovi DD, a oni pak na: namjenske (samo za jedan stroj) i standardne (koriste se na više strojeva).

Potrebno je imati zadovoljavajuću količinu DD i materijala na skladištu koja omogućava dobru raspoloživost opreme, a da su uz to troškovi DD i materijala održavanja minimalni. [5]

U praksi se određivanje optimuma izvodi na temelju sljedećih kriterija:

- prema preporuci proizvođača
- stupanju složenosti DD
- analizi potrošnje DD u proteklom razdoblju
- gubitcima izraženim u novčanoj vrijednosti radi zastoja stroja
- rokovima isporuke DD
- cijeni DD
- dozvoljeno vremenu uskladištenja.

Kada se radi o nabavljanju i naručivanju DD i materijala mora se imati u vidu određene specifičnosti kao što su:

- radi se o vrlo različitom materijalu i DD
- veliki je broj dobavljača i isporučitelja
- vrlo male količine
- često vrlo hitne narudžbe
- visoki troškovi narudžbi.

U odnosu na izvore nabavljanja mogu se sve nabave DD i MO svrstati u tri grupe:

- DD i MO koji se nabavljaju na domaćem tržištu
- DD i MO koji se nabavljaju iz uvoza
- DD i MO koji se rade u vlastitim radionicama ili kod kooperanta.

Skladišni je prostor skup kao i svaki drugi, pa se zbog toga teži na što manje površine smjestiti što veću količinu DD i materijala, tj. postići veliku volumensku iskoristivost.

Proces skladištenja se vrši na sljedeći način:

1. Strukturiranjem oznaka u skladištu po principu prostornog koordinatnog sustava (x, y i z) i takvo označavanje svih regala i pretinaca u njima;
2. Korištenje te oznake za smještaj D.D. korisno je unijeti i u skladišnu karticu kako bi se određeni D.D. mogao brzo locirati.

Izuzimanje materijala i DD sa skladišta obavlja se samo na temelju izdatnice koju treba ispisati tehnolog opreme u pripremi održavanja ili rukovoditelj pogonskog održavanja. Vraćanje DD u skladište obavlja se povratnicom.

Najvažnija stvar uz osiguranje proizvodnog procesa je smanjenje materijalnih troškova, a to se postiže na sljedeće načine:

- popravljanjem oštećenih DD, ako su ti troškovi manji od nabavne cijene novog,
- kada se strojevi eksploatiraju u više smjena troškovi održavanja po jedinici padaju,
- reciklacijom materijala u održavanju,
- s otpisane opreme skinuti sve DD koji mogu poslužiti u održavanju,
- koristiti što više tehnologija za obnovu: navarivanje, tvrdo kromiranje, metalizacija, zavarivanje, lijepljenje, i drugo.

Konačni cilj posloводства poduzeća, posebno posloводства održavanja bit će upravljanje održavanjem uporabom suvremenih informacijskih alata, odnosno informacijskih sustava. Ti se informacijski sustavi sastoje od solidne baze podataka, a to su u održavanju obično:

- podatci o opremi (osnovna sredstva),
- podatci o tipskim vrstama zahvata održavanja (propisane tehnologije preventive),
- podatci o radnicima održavanja,
- podatci o DD i materijalima održavanja.

Svaki suvremeni informacijski sustav za upravljanje održavanjem izrađen je modularno, što omogućava postupno uvođenje, pa se svaki od modula može i samostalno uporabiti, dok se ne postavi cijeli sustav. Informacijski sustavi trebaju biti univerzalno primjenjivi bez obzira na korisnika, te otvoreni za povezivanje s drugim podsustavima. Moduli u informacijskom sustavu upravljanja održavanjem su:

- upravljanje doknadnim dijelovima i materijalima održavanja
- upravljanje radnim nalogima (planiranje, lansiranje i praćenje)
- kontinuirano praćenje stanja opreme
- upravljanje troškovima održavanja
- praćenje kvarova na svakom stroju
- planiranje i praćenje radova kooperacije.

Postoji nekoliko razina mogućih rješenja informacijskog sustava održavanja, od čiste ručne obrade, pisanje, prikupljanje i obrada do kompleksnog informacijskog sustava za upravljanje održavanjem pokrivenog elektroničkim računalom gdje se upisivanje informacija obavlja tako da ih djelatnici održavanja unose sami u pogonske terminale (sirlog, wins, itd.). Danas jedan od najsuvremenijih SW – paketa za upavljanje održavanjem je FMMS (engl. *The Facilities Maintenance Management System*), koji korisniku uporabom prozora omogućava vrlo lak pristup svakom podatku. Tako se svi potrebni podatci za izvještaj ili uopće za donošenje odluka i upravljanje mogu tražiti vrlo brzo na razini cijele tvornice, pogona, proizvodne linije, opreme ili same pozicije. [5] Naravno, gospodarenje DD i materijalima održavanja zahtjeva posjedovanje zasebne dokumentacije koja obuhvaća:

- dokumentaciju proizvođača;
- tehnološku dokumentaciju održavanja (na njoj je razrađen tehnološki proces održavanja), smještena je u pripremi održavanja ili u bazi SW za upravljanje održavanjem;
- radna ili operativnu dokumentaciju održavanja (tu je i planska), a na temelju nje se izvode aktivnosti održavanja i unose podatci o obavljenim zahvatima održavanja.

### 4.3. FINANCIJSKI ASPEKT ODRŽAVANJA

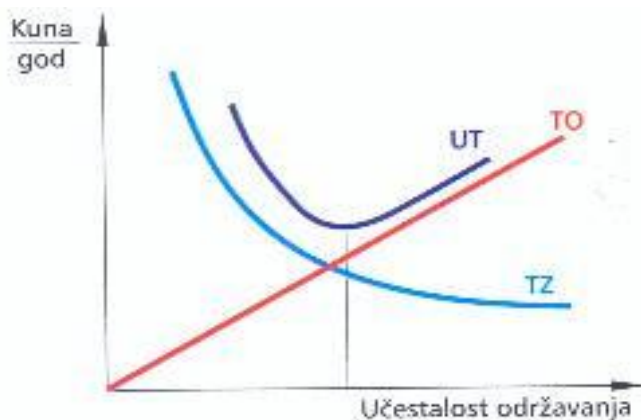
Troškovi održavanja ovise o količini održavanja. Što je održavanje češće troškovi su viši.

Tekuće održavanje financira se iz tekućih ili obrtnih sredstava poduzeća. Tekućim održavanjem financiraju se popravci iznenadnih kvarova u sklopu korektivnog održavanja.

Investicijsko održavanje spada u preventivno održavanje koje se unaprijed planira pa se za to održavanje planiraju i troškovi održavanja. [6] Prema tome investicijsko održavanje se financira iz investicijskih (osnovnih) sredstava poduzeća. Troškovi zastoja ovise o količini zastoja. Što je zastoja više troškovi su viši.

Ekonomičnost održavanja ovisi o troškovima zastoja i troškovima održavanja. Ekonomično održavanje je takvo održavanje u kojemu je zbroj troškova održavanja i troškova zastoja najniži. Iz dijagrama na slici 15. vidi se da premalo održavanja uzrokuje česte zastoje u proizvodnji i povećava troškove zastoja, a da previše održavanja uzrokuje povećanje troškova održavanja. Najniži ukupni troškovi određuju (determiniraju) ekonomično održavanje. [6]

Slika 15. Dijagram troškova održavanja



UT-ukupni troškovi, TO-troškovi održavanja, TZ-troškovi zastoja

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 20.)

Zastoj je vrijeme u kojemu je stroj izdvojen iz proizvodnje radi pregleda ili radi otklanjanja kvara.



#### 4.4. ORGANIZACIJA SLUŽBE ODRŽAVANJA

Zadatak službe održavanja je održavanje radnih sredstava u proizvodnom stanju. Osim toga ova radna jedinica u okviru poduzeća izrađuje nova radna sredstva i brine se o opskrbi električnom energijom i drugim energentima (vodom, parom, stlačenim zrakom, plinovima i slično).

Ovisno o vrsti i veličini poduzeća i o vrsti strojeva i postrojenja koja treba održavati, stupnju automatizacije i kvalifikacijskoj strukturi radnika u održavanju služba održavanja može biti organizirana kao: [6]

- centralno održavanje
- pojedinačno održavanje
- kombinirano održavanje
- održavanje povjereno vanjskim suradnicima (kooperantima).

Centralno održavanje je takav organizacijski oblik službe održavanja kod kojega je u poduzeću samo jedna radna jedinica službe održavanja. U ovoj radnoj jedinici koncentrirani su svi stručnjaci pa je vrijeme rješavanja kvarova vrlo brzo i kvalitetno. Radna sredstva za otklanjanje kvarova su dobro iskorištena i dobro je upravljanje zalihama doknadnih dijelova, ali zbog loše povezanosti s proizvodnim odjeljenjima i slabog praćenja sredstava za rad centralno održavanje slabo reagira na iznenadne kvarove što uzrokuje nepotrebne zastoje u proizvodnji.

Pojedinačno održavanje je takav organizacijski oblik službe održavanja kod kojega svako proizvodno odjeljenje ima svoju jedinicu održavanja. Praćenje stanja sredstava za rad je odlično, kao i reagiranje na iznenadne kvarove, ali ovakve jedinice održavanja zbog nedostatka dovoljnog broja stručnjaka nisu u stanju riješiti sve kvarove, pa je potrebno angažirati vanjske stručnjake. Ovo pak poskupljuje održavanje i ukupnu proizvodnju.

Kombinirano održavanje ujedinjuje prednosti centralnog i pojedinačnog održavanja. Proizvodna odjeljenja imaju svoje radionice održavanja s minimalnim brojem zaposlenika koji vrlo brzo reagiraju na iznenadne kvarove i koji dobro poznaju stanje strojeva, njihovih sklopova i dijelova. Oni se istovremeno brinu o svojoj strojnoj dokumentaciji. U slučaju

nastanka kvarova koji nisu u stanju riješiti, ili kad se radi o velikom opsegu poslova održavanja, pozivaju se stručnjaci iz centralnog održavanja ili se stroj (uređaj) odnosi u radionice centralnog održavanja.

Kooperativno održavanje takav je oblik službe održavanja u kojemu se održavanje radnih sredstava povjerava specijaliziranim radnim organizacijama i to u potpunosti ili djelomično.

Ovakvom organiziranju održavanja pristupa se uvijek kad:

- u radnoj organizaciji nema potrebnih kadrova
- kad je poduzeće premalo za organiziranje službe održavanja
- kad je niža cijena vanjskih suradnika
- kad je veća učinkovitost održavanja.

Radionica održavanja je građevna cjelina u kojoj se izvode popravci i unaprjeđuju radna sredstva. Radionica strojarskog održavanja sastoji se iz radionica za ručnu i strojnu obradu, radionica za posebne obrade, radionice za zavarivanje, radionice za ispitivanje materijala, elektromehaničarske radionice i drugih radionica koje su potrebne za održavanje radnih sredstava određenog poduzeća. U sklopu radionice nalazi se alatnica, skladište doknadnih dijelova, sanitarni čvor, prostorija za sastanke i slično. Svaka radionica ima voditelja koji je odgovoran za pravovremeno obavljanje dobivenih poslova.

#### **4.5. NAČELA I METODE ODRŽAVANJA**

Težnja svakog poduzeća je poslovati sa što manjim zastojima proizvodnje i sa što nižim troškovima. U tome smislu održavanje radnih sredstava mora biti ekonomično i u isto vrijeme kvalitetno pa će poduzeće biti konkurentno na tržištu.

Ekonomičnost i kvaliteta održavanja ovise o izboru metoda održavanja koje se temelje na pet načela održavanja: [6]

1. Načelo “čekaj i vidi” (Podrazumijeva se popravljavanje sredstava rada nakon nastanka kvara).
2. Načelo “oportunističkog održavanja” (Nakon početnih kvarova uvode se periodični pregledi pojedinih dijelova).

3. Načelo “preventivnog održavanja” (Ovo načelo počiva na izreci “bolje spriječiti nego liječiti”, a redovitim pregledima i popravcima prema kalendaru ima za cilj sprječavanje nastanka kvara).
4. Načelo “predskazivanog održavanja” (Predskazuje se ili predviđa vrijeme nastanka kvara i reagira malo prije kritičnog trenutka).
5. Načelo “održavanja prema stanju” (Ovo načelo nalaže stalno praćenje stanja stroja i reagiranje prema potrebi).

Na temelju ovih načela nastale su različite metode održavanja u različitim granama industrije i u različito organiziranim poduzećima. Te se metode mogu podijeliti prema više kriterija (tablica 4.), a jedan od značajnijih kriterija je održavanje prema vremenu popravka u odnosu na napredovanje kvara.

Tablica 4. Jedan od načina svrstavanja metoda održavanja

| Prema izvoru financijskih sredstava | Prema tehnološkoj namjeni  | Prema vremenu u odnosu na nastanak kvara |
|-------------------------------------|--|--|
| Tekuće održavanje                   | 1. Popravak iznenadnih kvarova   | Korektivno održavanje                    |
|                                     | 2. Preventivni pregledi, čišćenje i podmazivanje<br>3. Traženje i otklanjanje slabih mjesta<br>4. Kontrolni pregledi | Preventivno održavanje                   |
| Investicijsko održavanje            | 5. Planski popravci (mali, srednji i veliki)   |  |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 23.)

#### 4.5.1. Održavanje prema vremenu popravka u odnosu na napredovanje kvara

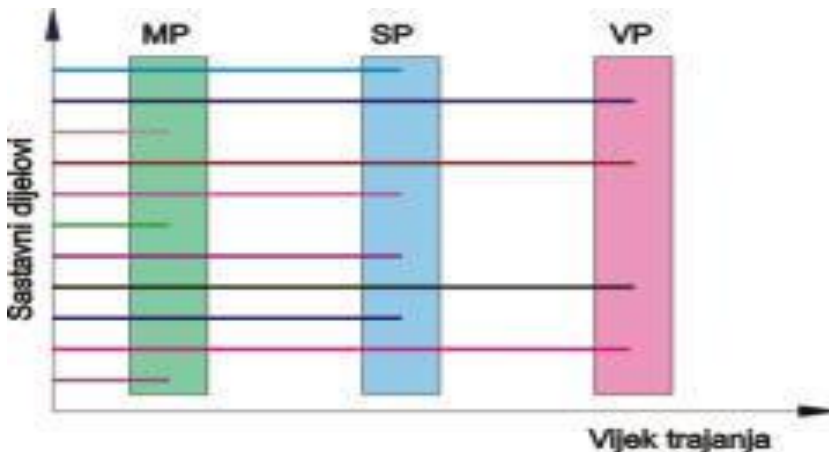
Prema vremenu u odnosu na napredovanje kvara razlikuju se tri bitna oblika održavanja radnih sredstava: [8]

- korektivno održavanje
- preventivno plansko održavanje
- preventivno održavanje prema stanju.

**Korektivno održavanje** je takav oblik održavanja koji se obavlja prema načelu kvar-popravak. Najčešće je hitnog karaktera pa se otklanja samo kvar koji sprječava nastavak proizvodnje. [6] Drugi kvarovi koji prate osnovni kvar ili koji su zbog njega nastali, a koji ne utječu nastavak proizvodnje otklonit će se kasnije - za vrijeme mirovanja stroja.

**Preventivno plansko održavanje** je takav oblik održavanja kojim se sprječava nastanak kvara. Ovim se održavanjem unaprijed planiraju popravci strojeva, uređaja i postrojenja prema vijeku trajanja pojedinih strojnih dijelova (slika 16.).

Slika 16. Dijagram vijeka trajanja strojnih dijelova



MP-mali popravak, SP-srednji popravak, VP-veliki popravak

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 24.)

Svi strojni dijelovi kojima ističe radni vijek zamjenjuju se novima bez obzira što nisu pokvareni. Na ovaj način sprječavaju se iznenadni kvarovi i iznenadni prekidi proizvodnje.

**Preventivno održavanje prema stanju** oblik je preventivnog održavanja kojim se neprekidno nadziru pojedini čimbenici stanja stroja poput buke, temperature, vibracija, tlaka, viskoznosti i slični, a intervenira se samo kad neki od navedenih čimbenika poprimi alarmantnu vrijednost. [6] Održavanje prema stanju ne isključuje potrebu preventivnog planskog održavanja nego ga samo dopunjuje.

## **4.6. AKTIVNOSTI SLUŽBE ODRŽAVANJA**

Radovi koji se obavljaju nad radnim sredstvima radi njihovog održavanja u proizvodnom stanju jesu: [6]

- popravak iznenadnih kvarova
- preventivni pregledi, čišćenje i podmazivanje
- pronalaženje i otklanjanje slabih mjesta
- kontrolni pregledi
- planski popravci (mali, srednji i veliki).

Svi radovi osim popravaka iznenadnih kvarova obavljaju se prema godišnjim i višegodišnjim planovima održavanja.

### **4.6.1. Planiranje održavanja strojeva i postrojenja**

Temelji se na poznavanju svih bitnih podataka i činjenica o dotičnom objektu za koji se izrađuje plan održavanja. Za izradu godišnjeg plana održavanja jedne radionice strojne obrade poželjno je imati:

- opise uporabe svih strojeva
- podatke o funkcioniranju i upravljanju
- upute za podešavanje i održavanje
- upute za podmazivanje
- ispitne karte strojeva
- strojne karte sa upisanim podacima o obavljenim popravcima
- podatke o načinu transporta
- podatke o načinu izdvajanja stroja iz proizvodnje (konzerviranje)
- podatke o doknadnim dijelovima
- podatke o priboru
- druge podatke koji su bitni za funkcioniranje i popravljavanje strojeva
- norme za obavljanje pojedinih poslova u održavanju.

Svi ovi podaci mogu se dobiti od proizvođača stroja, a na temelju njih izrađuje se ciklus održavanja za svaki stroj posebno.

**Ciklus održavanja obradnog stroja** je vrijeme između dva velika popravka, izraženo u satima rada koje taj stroj ili postrojenje provede u neposrednoj proizvodnji. Ovo vrijeme ovisi o vrsti, namjeni i masi stroja i izračunava se prema iskustvenim formulama. Tablica ciklusa održavanja može imati dio za evidenciju kvarova i popravaka, a ta se evidencija može voditi na zasebnom formularu.

Slika 17. Tablica ciklusa održavanja obradnog stroja i evidencija popravaka

| Ciklus održavanja      |            |      |      |      |      |                 |                 |      |      |      |      |                  |           |      |      |      |               |
|------------------------|------------|------|------|------|------|-----------------|-----------------|------|------|------|------|------------------|-----------|------|------|------|---------------|
| Stroj                  | Vrsta      |      |      |      |      |                 | Tip             |      |      |      |      |                  | Broj      |      |      |      |               |
|                        | Proizvođač |      |      |      |      |                 | God.proizvodnje |      |      |      |      |                  | Dobavljač |      |      |      |               |
| Datum zadnjeg popravka |            |      |      |      |      | Veliki popravak |                 |      |      |      |      | Srednji popravak |           |      |      |      | Mali popravak |
| Planirano              | Mjesec     | V    | P    | M    | P    | M               | P               | M    | P    | S    | P    | M                | P         | M    | P    | M    | P             |
|                        | Godina     | 2000 | 2000 | 2001 | 2002 | 2002            | 2003            | 2004 | 2005 | 2005 | 2006 | 2007             | 2008      | 2008 | 2009 | 2010 | 2011          |
|                        | Sati       |      |      |      |      |                 |                 |      |      |      |      |                  |           |      |      |      |               |
|                        | Ostvareno  |      |      |      |      |                 |                 |      |      |      |      |                  |           |      |      |      |               |
| Evidencija popravaka   |            |      |      |      |      |                 |                 |      |      |      |      |                  |           |      |      |      |               |
| Datum                  | Opis kvara |      |      |      |      |                 |                 |      |      |      |      | Primjedba        |           |      |      |      |               |
|                        |            |      |      |      |      |                 |                 |      |      |      |      |                  |           |      |      |      |               |
|                        |            |      |      |      |      |                 |                 |      |      |      |      |                  |           |      |      |      |               |
|                        |            |      |      |      |      |                 |                 |      |      |      |      |                  |           |      |      |      |               |

Izvor: Kalinić, Zoran: Održavanje alatnih strojeva, Školska knjiga, Zagreb, 1997. (str. 26 )

Na sličan način izrađuju se planovi održavanja zgrada, elektroinstalacija, instalacija grijanja i drugi planovi održavanja.

Sve planove održavanja objedinjuje **godišnji plan održavanja** (slika 18.) iz kojega se može vidjeti koji će strojevi kada biti izvan proizvodnje i koliko će koštati njihovo održavanje. Ovi su podaci vrlo korisni za proizvodnju koja prema njima može planirati ritam proizvodnje i ritam isporuke gotovih proizvoda.

Slika 18. Godišnji plan održavanja

| PODUZEĆE:              |                | GODIŠNJI PLAN ODRŽAVANJA |         |          |         |          |         | POGON                 |         |               | TEHNOLOŠKA LINIJA  |                    |               | GODINA                 |                    |               | LIST ____ OD ____  |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |
|------------------------|----------------|--------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|-----------------------|---------|---------------|--------------------|--------------------|---------------|------------------------|--------------------|---------------|--------------------|--------------------|---------------|--------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--|
| Sredstvo za održavanje |                | Zastoji po mjesecima (h) |         |          |         |          |         | Strojarsko održavanje |         |               | Elektro održavanje |                    |               | Građevinsko održavanje |                    |               | Ostalo održavanje  |                    |               | Vanjski izvođači   | U K U P N O        |                        |                        |  |
| Redni broj             | NAZIV SREDSTVA | 1                        | -       | -        | -       | -        | 12      | Ukupno zastoja (h)    |         | Sati rada (h) | Trošk. rada (kuna) | Trošk. mat. (kuna) | Sati rada (h) | Trošk. rada (kuna)     | Trošk. mat. (kuna) | Sati rada (h) | Trošk. rada (kuna) | Trošk. mat. (kuna) | Sati rada (h) | Trošk. rada (kuna) | Trošk. mat. (kuna) | Troškovi usluga (kuna) | SATI RADA<br>5+8+11+14 | TROŠKOVI (kuna)<br>8+7+9+10+12+13+15+16+17 |
|                        |                | Predvid.                 | Ostvar. | Predvid. | Ostvar. | Predvid. | Ostvar. | Predvid.              | Ostvar. |               |                    |                    |               |                        |                    |               |                    |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |
| 1                      | 2              | 3                        |         |          |         |          | 4       | 5                     | 6       | 7             | 8                  | 9                  | 10            | 11                     | 12                 | 13            | 14                 | 15                 | 16            | 17                 | 18                 | 19                     |                        |  |
|                        |                |                          |         |          |         |          |         |                       |         |               |                    |                    |               |                        |                    |               |                    |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |
|                        |                |                          |         |          |         |          |         |                       |         |               |                    |                    |               |                        |                    |               |                    |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |
|                        |                |                          |         |          |         |          |         |                       |         |               |                    |                    |               |                        |                    |               |                    |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |
|                        |                |                          |         |          |         |          |         |                       |         |               |                    |                    |               |                        |                    |               |                    |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |
|                        |                |                          |         |          |         |          |         |                       |         |               |                    |                    |               |                        |                    |               |                    |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |
|                        |                |                          |         |          |         |          |         |                       |         |               |                    |                    |               |                        |                    |               |                    |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |
|                        |                |                          |         |          |         |          |         |                       |         |               |                    |                    |               |                        |                    |               |                    |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |
| Sastavio:              | Pregledao:     | Naručitelj:              | UKUPNO  |          |         |          |         |                       |         |               |                    |                    |               |                        |                    |               |                    |                    |               |                    |                    |                        |                        |  |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 27.)

#### 4.6.2. Popravak iznenadnih kvarova

Obavlja se u sklopu korektivnog tekućeg održavanja prema načelu kvar-popravak, a cilj mu je vraćanje stroja u proizvodno stanje radi nastavljanja proizvodnje.

#### 4.6.3. Preventivni pregledi

Služe za utvrđivanje stanja pojedinih strojnih dijelova, a obavljaju se prema godišnjem planu održavanja. Ovim se pregledima vizualnim putem ili mjerenjem pojedinih parametara poput tlaka ili temperature ili mjerenjem geometrijskih veličina donosi spoznaja o stanju stroja ili njegovih pojedinih dijelova. Na temelju ove spoznaje mogu se predvidjeti kvarovi odnosno mogu se otkloniti kvarovi prije nego što nastanu. Za vrijeme preventivnog pregleda podešavaju se zračnosti između kliznih dijelova, spojke, kočnice i sigurnosne naprave, stroj se čisti i podmazuje, kontrolira se i dolijeva ulje. Za vrijeme preventivnog pregleda otklanjaju se i manji kvarovi, a svi obavljeni poslovi upisuju se u plan i evidenciju ciklusa održavanja.



#### **4.6.4. Traženje i otklanjanje slabih mjesta**

Odnosi se uglavnom na nove strojeve. Slaba mjesta na stroju vezana su uz loša konstrukcijska rješenja ili uz pogrešan izbor materijala ili pak ne odgovaraju okolini ili uvjetima proizvodnje. Otklanjanjem slabih mjesta na stroju sprječava se ponavljanje uvijek jednih te istih kvarova.

#### **4.6.5. Kontrolni pregledi**

Služe za utvrđivanje tehničke ispravnosti radnih sredstava. Kontrolne preglede obavljaju stručni organi vlasti ili specijalizirana poduzeća prema zakonskim propisima. Kontrolnim pregledima podliježu: transportna sredstva, plinske instalacije, vatrogasni aparati, električni strojevi i slično.

#### **4.6.6. Mali popravci**

Izvođe se u sklopu preventivnog održavanja, a prema godišnjem planu održavanja. Malim popravcima otklanjaju se kvarovi pojedinih sklopova koji su izloženi jačem trošenju. Osim toga za vrijeme malog popravka se obavljaju i svi poslovi preventivnog pregleda. Svi obavljeni poslovi upisuju se u plan i evidenciju ciklusa održavanja.

#### **4.6.7. Srednji popravak**

Poput malog popravaka spada u preventivno održavanje. On obuhvaća sve poslove čišćenja, podmazivanja, preventivnog pregleda i malog popravka i sve druge poslove predviđene godišnjim planom održavanja. Za vrijeme srednjeg popravka stroj se ne rastavlja cijeli nego samo njegovi pojedini sklopovi, a svi obavljeni poslovi upisuju se u evidenciju popravaka.

#### **4.6.8. Veliki popravak**

Još se naziva generalni popravak ili generalka, a uključuje čitav niz aktivnosti koje ga dovode u gotovo novo stanje. Nakon velikog popravka stroj se smatra potpuno novim, a u mnogočemu je i bolji od novog stroja, ali je isplativost velikog popravka uvijek upitna s obzirom na mogućnosti stroja, napredak tehnologije i cijenu novih strojeva. Stoga prije velikog popravka uvijek treba napraviti kalkulaciju troškova na temelju koje se odlučuje o daljnim mjerama.

### **4.7. DOKUMENTACIJA U ODRŽAVANJU**

Za dokumentiranje, čuvanje i prijenos informacija o strojevima, obavljenim popravcima i načinu popravljivanja u održavanju rabi se različita dokumentacija koja prema svom sadržaju i obliku može biti:

- konstrukcijska
- tehnološka
- radna.

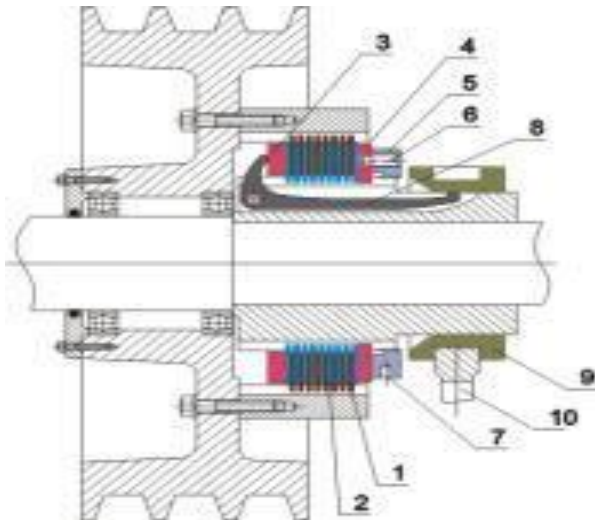
#### **4.7.1. Konstrukcijska dokumentacija**

Konstrukcijska dokumentacija nastaje u konstrukcijskim uredima. U konstrukcijsku dokumentaciju spadaju:

- sklopni ili montažni crteži strojeva i sklopova
- radionički crteži dijelova
- sheme električnih i drugih instalacija
- kinematičke sheme.

**Sklopni ili montažni crtež** (slika 19.) prikazuje međusobnu ovisnost pojedinih dijelova sklopa, njihovu funkciju i način rada sklopa. Sve potrebne sklopne crteže za održavanje strojeva i opreme isporučuje proizvođač u sastavu opisa uporabe.

Slika 19. Montažni crtež spojki

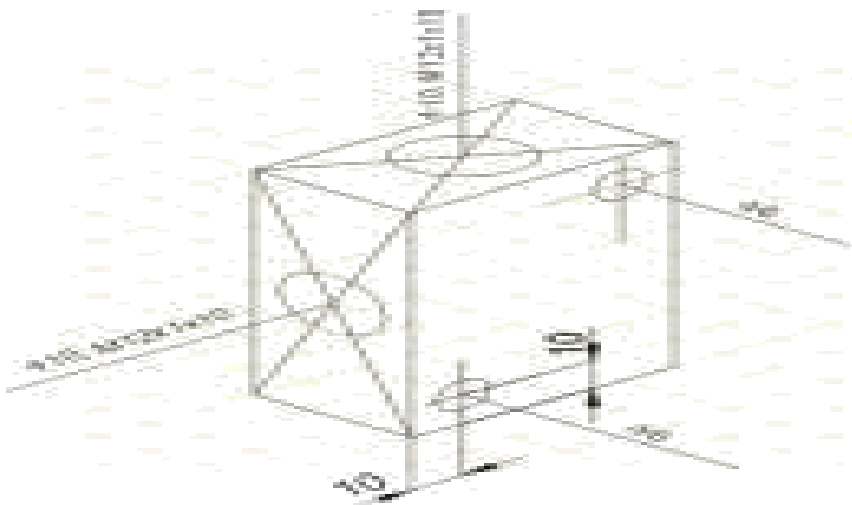


1 - vanjske lamele, 2 - unutrašnje lamele, 3 - potisni prsten, 4 - naliježni prsten, 5 - matica za ugađanje zračnosti, 6 - sigurnosni vijak, 7 - uvert za okretanje matice, 8 - potisna poluga, 9 - ogrlica, 10 - vilica

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 68.)

**Radionički crtež** (slika 20.) najčešće prikazuje samo jedan dio stroja sa svim potrebnim podacima za proizvodnju. Za potrebe održavanja ovi su crteži ponekad jako pojednostavljeni i nacrtani prostoručno na izometrijskoj mreži, a služe kao obavijest izvođačima radova o načinu popravljanja ili načinu montaže.

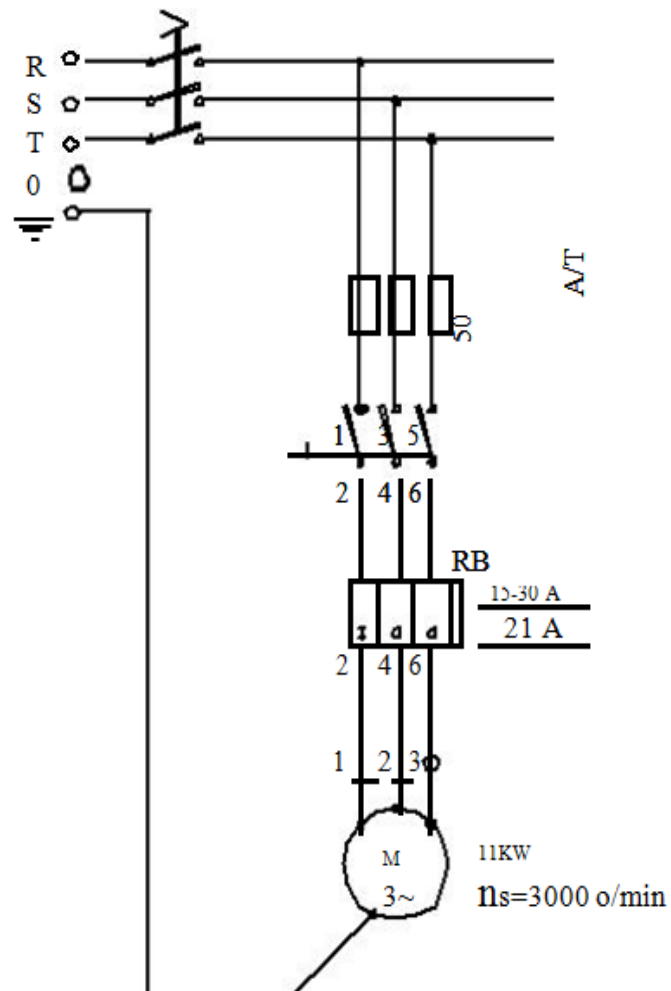
Slika 20. Radionički crtež u održavanju



Izvor: Kalinić, Zoran, Održavanje alatnih strojeva, Šolska knjiga, Zagreb, 1997.

**Shema električnih instalacija** (slika 21.) pojednostavljeno prikazuje načine spajanja električnih uređaja na stroju. Prema ovim shemama električari obavljaju održavanje električnih instalacija. Slično je sa hidrauličnim, pneumatskim i drugim instalacijama. [10]

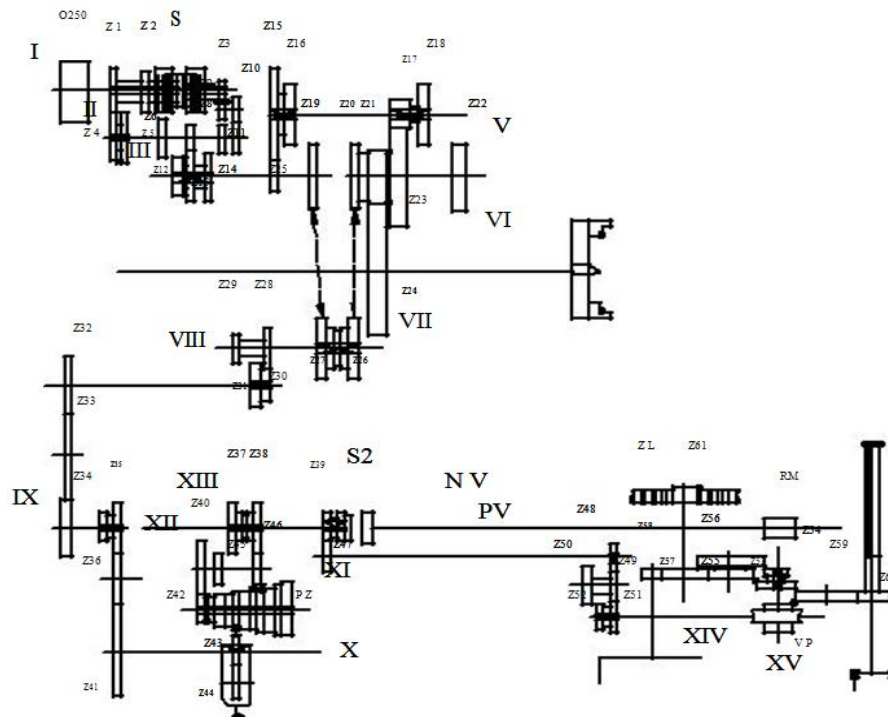
Slika 21. Shema električne instalacije (spajanje trofaznog elektromotora)



Izvor: Kalinić, Zoran, Održavanje alatnih strojeva, Šolska knjiga, Zagreb, 1997.

Kinematičke sheme pojednostavljeno prikazuju međusobnu ovisnost pojedinih elemenata za prijenos snage (slika 22.).

Slika 22. Kinematička shema



Izvor: Kalinić, Zoran, Održavanje alatnih strojeva, Šolska knjiga, Zagreb, 1997.

#### 4.7.2. Tehnološka dokumentacija

U tehnološku dokumentaciju spadaju sljedeći dokumenti:

- karta podmazivanja
- upute o tekućem održavanju
- katalog doknadnih dijelova
- popis preventivnih pregleda
- tehnološki postupak preventivnog pregleda
- tehnološki postupak popravljanja
- ispitna karta
- drugi dokumenti specifični za pojedine strojeve.

**Karta podmazivanja** (slika 23.) je dokument prema kojemu se obavlja podmazivanje pojedinih strojeva i uređaja. Na ovoj karti nalazi se crtež stroja sa svim potrebnim podacima za podmazivanje. Puna široka crta označava mjesta koja treba podmazivati svaki dan, puna uska označava mjesta koja se podmazuju tjedno, a isprekidana crta označava mjesta koja se podmazuju svakih 2000 do 5000 sati rada.

Slika 23. Karta podmazivanja

| Broj prema mjestu proizv.:  |      | KARTA PODMAZIVANJA            |                    |                   |      | Šifra:               |               |          |            |
|-----------------------------|------|-------------------------------|--------------------|-------------------|------|----------------------|---------------|----------|------------|
|                             |      | Naziv stroja:                 |                    | Tip stroja:       |      | Inv. broj:           |               |          |            |
|                             |      | Proizvođač:                   |                    | Tv. broj:         |      | Pogon:               |               |          |            |
|                             |      | Dobavljač:                    |                    | God. proizvodnje: |      |                      |               |          |            |
|                             |      | Godina nabave:                |                    |                   |      |                      |               |          |            |
| Mjesto podmazivanja         |      | Mazivo                        |                    | Oznaka            |      | Pregled podmazivanja |               |          |            |
| Naziv                       | Broj | Vrsta                         | Viskoz.            | Simbol            | Boja | Rok                  | Količ.        | Primjed. |            |
| Desni ležaj                 | 1    | Cirkulacijsko ulje-lako (CFL) | 3,4 do 4,4 E/50 °C | ○                 | Crv. | Dnevno               | Kontr. razine | Mazalica |            |
| Glavni suport               | 2    |                               |                    | ○                 | Crv. | Dnevno 6 - 8 kapi    |               |          |            |
| Konjić                      | 3    |                               |                    | ○                 | Crv. |                      |               |          |            |
| Gomji suport                | 4    |                               |                    | ○                 | Crv. |                      |               |          |            |
| Vreteno poprečnog supporta  | 5    |                               |                    | ○                 | Crv. |                      |               |          |            |
| Uređaj za konusno tokarenje | 6    |                               |                    | ○                 | Crv. |                      |               |          |            |
| Ključna ploča               | 7    |                               |                    | ○                 | Crv. | Tjedno               | Kontr. razine | Mazalica |            |
| Vretenište                  | 8    |                               |                    | ○                 | Crv. | Prema uputi          | Kontr. razine |          | Vidi uputu |

Slika stroja:

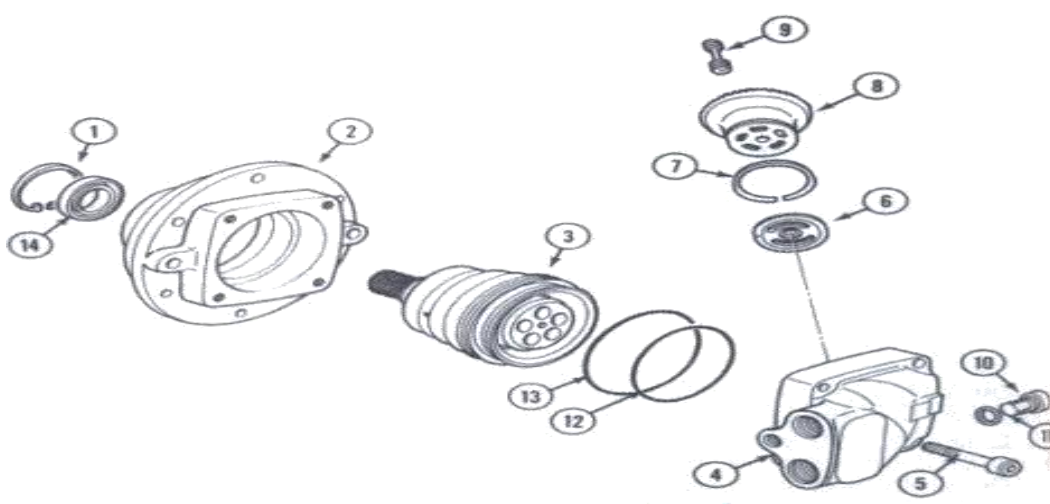
Pc-pokazivalo cirkulacije ulja, Rp-ručna pumpa za podmazivanje, Uv-uljokaz vreteništa, Uk-uljokaz uključne ploče, Ik-ispust ulja iz spremnika uključne ploče prije popravljanja, Is-ispust starog ulja iz uključne ploče prilikom zamjene ulja, Iv-ispust ulja iz vreteništa

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 30.)

**Upute o tekućem održavanju** opisuju sve poslove koje je na stroju potrebno obaviti dnevno, tjedno tromjesečno i polugodišnje. Pridržavanjem ovih uputa proizvođača stroj će trajati dulje, a proizvodnja će teći prema planu proizvodnje bez nepredviđenih zastoja.

**Katalog doknadnih dijelova** je popis dijelova koje je proizvođač obvezao isporučiti prilikom prodaje stroja. Obično je uz popis dijelova priložen sklopni ili eksplozijski crtež prema kojemu se strojni dio naručuje. [15] U narudžbenici doknadnih dijelova uz kataloški broj dijela koji se naručuje obavezno treba upisati i serijski broj stroja i njegovu godinu proizvodnje. Ovi se podaci nalaze otisnuti na tablici stroja. Sklopni ili montažni crtež prikazuje (slika 19.), a eksplozijski crtež (slika 24.).

Slika 24. Eksplozijski crtež hidrauličkog motora



1-elastični osigurač; 2-kućište; 3-blok cilindar, 4- kućište; 5- vijak; 6-razvodna ploča; 7-elastični osigurač; 8-blok-cilindar; 9- klip; 10-čep; 11-brtva; 12-brtva; 13-brtva; 14-brtva

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 43.)

**Popis preventivnih pregleda** (slika 25.) sadrži osnovne podatke o stroju i popis svih dijelova za koje su potrebni preventivni pregledi. U popisu su navedeni podatci o učestalosti pregleda, potrebnim stručnim kadrovima za obavljanje pregleda i o potrebnom vremenu za pregled.

Slika 25. Tablica popisa preventivnih pregleda

| Poduzeće             |                            | Popis preventivnih pregleda |                     |                            | List:                  |                         |          |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|----------|
| Pogon                |                            |                             |                     |                            | Listova                |                         |          |
| Naziv stroja         |                            | Univerzalna tokarilica      |                     | Tvornički broj             |                        |                         |          |
| Tip stroja           |                            | TVP 250                     |                     | Godina proizvodnje         |                        |                         |          |
| Proizvođač           |                            | Tvornica alatnih strojeva   |                     | Godina nabave              |                        |                         |          |
| Dobavljač            |                            |                             |                     | Inventarski broj           |                        |                         |          |
| Funkcionalna cjelina |                            |                             | Učestalost pregleda | Izvođači                   | Potrebno vrijeme (min) | Uvjetovanost pregleda   | Napomena |
| RB                   | Naziv                      | Kom                         |                     |                            |                        |                         |          |
| 1                    | Postolje s kliznim stazama | 1                           | 2. godine           | 1 strojobravar<br>1 bravar | 120                    | Stroj izvan proizvodnje |          |
| 2                    | Suport                     | 1                           | 1. godina           | 1 strojobravar             | 120                    | Stroj izvan proizvodnje |          |
| 3                    |                            |                             |                     |                            |                        |                         |          |
| 4                    |                            |                             |                     |                            |                        |                         |          |
| 5                    |                            |                             |                     |                            |                        |                         |          |
|                      | Datum                      | Ime                         | Potpis              | Poduzeće                   |                        | Crtež br.               |          |
| Izradio              |                            |                             |                     |                            |                        |                         |          |
| Vidio                |                            |                             |                     |                            |                        | Veza                    |          |
| Odobrio              |                            |                             |                     |                            |                        |                         |          |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 31.)



**Tehnološki postupak preventivnog pregleda** opisuje strojni dio, način pregleda i moguće kvarove.

Slika 26. Tablica tehnološkog postupka preventivnog pregleda

| Poduzeće   |                            | Tehnološki postupak preventivnog pregleda |                  | List:    |           |
|--|----------------------------|---|------------------|----------|-----------|
| Pogon  |                            |   |                  | Listova  |           |
| Naziv stroja   | Univerzalna tokarilica     | Tvornički broj                            |                  |          |           |
| Tip stroja   | MTC                        | Godina proizvodnje                        |                  |          |           |
| Proizvođač   | Tvornica alatnih strojeva  | Godina nabave                             |                  |          |           |
| Dobavljač  |                            | Inventarski broj                          |                  |          |           |
| Cjelina  | Postolje s kliznim stazama | Šifra                                     |                  |          |           |
| Opis cjeline:  |                            |   |                  |          |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Postolje je izloženo vibracijama</li> <li>- Staze su kaljene i brušene</li> <li>- Staze su izložene strugotini i prašini</li> <li>- Podmazivanje staza je ručno</li> </ul>          |                            |   |                  |          |           |
| Preventivni pregledi   |                            |   |                  |          |           |
| Zahvati  |                            |   | Vremenski period |          |           |
| Pregled, čišćenje i podmazivanje staza   |                            |   | dnevno           |          |           |
| Detaljno čišćenje i podmazivanje staza   |                            |   | tjedno           |          |           |
| Traženje oštećenja na stazama  |                            |   | tromjesečno      |          |           |
| Utvrđivanje stupnja istrošenosti staza   |                            |   | polugodišnje     |          |           |
| Traženje oštećenja na postolju   |                            |   | polugodišnje     |          |           |
| Mogući kvarovi:  |                            |   |                  |          |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naslage prašine i strugotine</li> <li>- Oštećenost kliznih staza</li> <li>- Istrošenost kliznih staza</li> <li>- Oštećena boja na postolju</li> <li>- Napuknuća postolja</li> </ul> |                            |   |                  |          |           |
|  | Datum                      | Ime                                       | Potpis           | Poduzeće | Crtež br. |
| Izradio  |                            |   |                  |          | Veza      |
| Vidio  |                            |   |                  |          |           |
| Odobrio  |                            |   |                  |          |           |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 32.)

**Tehnološki postupak popravljavanja** je dokument prema kojemu se izvode radovi u održavanju. Uz redoslijed i popis radnih operacija i zahvata u ovom dokumentu navedeni su tehnički uvjeti koji se moraju zadovoljiti prilikom obavljanja određenih radnih zahvata, potrebni alati i naprave. Opisan je način izrade ili kontrole i predviđeno je vrijeme za svaki pojedini zahvat. [11]

Slika 27. Tablica primjera tehnološkog postupka popravka poprečnog klizača suporta univerzalne tokarilice

| Poduzeće     |  | Tehnološki postupak   |   |   | List:         |
|--------------|--|---|---|---|---------------|
| Pogon        |  |   |   |   | Listova       |
| Naziv stroja |  | Univerzalna tokarilica  | Tvornički broj                            |   |               |
| Tip stroja   |  | VTT   | Godina proizvodnje                        |   |               |
| Proizvođač   |  | Tvornica alatnih strojeva   | Godina nabave                             |   |               |
| Dobavljač    |  |   | Inventarski broj                          |   |               |
| Strojni dio  |  | Poprečni klizač suporta   |   |   | Radni nalog:  |
| RB           | Zahvat   | Tehnički uvjeti   | Alati i naprave                           | Način provjere ili izrade   | Vrijeme (min) |
| 1            | Pripremanje stroja                                 | Stroj treba biti spreman za brušenje  | Lončasto brusno kolo i magnetni stol      | Prikladnim alatom postaviti brusno kolo i radni stol. Provjeriti magnet radnog stola                          | 5             |
| 2            | Čišćenje gornje površine klizača                   | Na površini ne smiju ostati izbočine  | Turpije, grecalo, petrolej, krpa, ravnilo | Povlačenjem ravnala po površini ona ne smije zapinjati za izbočine  | 10            |
| 3            | Postavljanje klizača na radni stol žepne brusilice | Staze klizača trebaju biti paralelne s kretanjem radnog stola (dopušteno odstupanje je 0.02 mm za cijelu duljinu staza) | Komparator                                | Komparator se postavlja na nepokretni dio stroja, a njegova ticala dodiruje neoštećenu površinu kliznih staza | 10            |
| 4            | Prizvanje i kontrola položaja kliznih staza        | Provjeriti dopušteno odstupanje   | Magnetni stol<br>Komparator               | Kao u prethodnom zahvatu  | 5             |
| 5            | Brušenje horizontalnih ravnina                     | Stupanj hrapavosti površine treba biti N4   |   | Dubina brušenja treba biti za veličinu istrošenosti   | 4             |
| 6            | Promjena brusnog kola                              |   | Brusno kolo s profilom lastinog repa      |   | 2             |
| 7            | Brušenje površina lastinog repa                    | Stupanj hrapavosti površine treba biti N4   |   | Dubina brušenja treba biti za veličinu istrošenosti   | 4             |
| 8            | Otpuštanje i okretanje klizača                     | Staze klizača trebaju biti približno paralelne s kretanjem radnog stola   |   | Poravnati klizač s T utornima na radnom stolu   | 2             |
| 9            | Promjena brusnog kola                              |   | Lončasto brusno kolo                      |   | 2             |
| 10           | Brušenje gornje površine klizača                   | Stupanj hrapavosti površine treba biti N4   |   | Dubina brušenja treba biti za veličinu istrošenosti   | 1             |
| 11           | Skidanje i odlaganje klizača                       |   |   |   | 0.5           |
| 12           | Pospremanje stroja                                 |   |   |   | 5             |
|              | Datum  | Ime   | Potpis                                    | Poduzeće  | Crtež br.     |
| Izradio      |  |   |   |   |               |
| Vidio        |  |   |   |   | Veza          |
| Odobrio      |  |   |   |   |               |

Vremena su samo orijentacijska

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 33.)

**Ispitna karta** je dokument prema kojemu se obavlja ispitivanje geometrijskih i radnih točnosti stroja. Sadrži sve podatke koji su potrebni za obavljanje ispitivanja, pa ova karta daje pregled radnih mogućnosti stroja.

### 4.7.3. Radna dokumentacija

Radnu dokumentaciju čine:

- izvješće o kvaru
- radni nalog
- izdatnica
- radni list
- drugi dokumenti karakteristični za pojedino poduzeće.

**Izvješće o kvaru** (slika 28.) služi za registriranje uočenih kvarova na strojevima, uređajima ili postrojenjima. Ovo izvješće u kojem je opisan kvar predaje se voditelju službe održavanja koji u dogovoru s proizvodnim odjeljenjem odlučuje o daljnjim mjerama.

Slika 28. Izvješće o kvaru

|                               |                         |             |               |
|-------------------------------|-------------------------|-------------|---------------|
| Poduzeće:                     | <b>IZVJEŠĆE O KVARU</b> |             | Datum: _____  |
|                               |                         |             | Potpis: _____ |
| Pogon:                        | Naziv stroja:           | Tip stroja: |               |
| Broj stroja:                  | Zastoj u satima:        |             |               |
| Opis kvara:<br>.....<br>..... |                         |             |               |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 34.)

**Radni nalog** (slika 29.) je dokument kojim se jedan radnik ili radna grupa zadužuje za određeni posao. Osim opisa poslova koje treba obaviti u radni nalog upisuje se i potrebno vrijeme za obavljanje posla prema tvorničkim normama.

Slika 29. Radni nalog

|                                       |        |                    |                        |                       |             |
|---------------------------------------|--------|--------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| Poduzeće:                             |        | <b>RADNI NALOG</b> |                        | Broj:                 | List: ..... |
| Pogon:                                |        |                    |                        | Listova: .....        |             |
| Naziv stroja:                         |        | Tip stroja:        |                        | Br. stroja:           |             |
| Izvršitelj:                           | Rok:   | Koordinator:       | Planirano vrijeme (h): | Planirani zastoj (h): |             |
| Opis rada:<br>.....<br>.....<br>..... |        |                    |                        |                       |             |
| RN izdao                              | Datum  | Poslove obavio     | Datum                  |                       |             |
|                                       | Potpis |                    | Potpis                 |                       |             |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 34.)

**Izdatnica** (slika 30.) sadrži podatke o materijalu i doknadnim dijelovima koji se izdaju iz skladišta uz određeni radni nalog.

Slika 30. Izdatnica

| <b>IZDATNICA</b> |       | Broj: _____   | Radni nalog: _____ | Datum: _____ |               |  |
|------------------|-------|---------------|--------------------|--------------|---------------|--|
| Materijal:       |       |               |                    |              |               |  |
| Oznaka           | Naziv | Kol.          | Jed. mjera         | Jed. cijena  | Ukupno (kuna) |  |
|                  |       |               |                    |              |               |  |
|                  |       |               |                    |              |               |  |
| U k u p n o:     |       |               |                    |              |               |  |
| Izdao: _____     |       | Primio: _____ |                    | Datum: _____ |               |  |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 35.)

**Radni list** služi za evidentiranje vremena provedenog na radu i služi kao osnova za izračunavanje plaće.

Slika 31. Radni list

|             |                   |                           |                    |              |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
|-------------|-------------------|---------------------------|--------------------|--------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|--|
| Godina:     | <b>RADNI LIST</b> | R – redovno radno vrijeme | G – godišnji odmor | List:        |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
| Mjesec:     |                   | P – prekovremeni sati     | B – bolovanje      | Listova:     |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
| Rb. Ime Dan | I                 | N – noćni rad             | Φ – neplačeni dani |              |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
|             |                   |                           |                    | Ukupno       |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
|             |                   | 9                         | 10                 | 11           | 12     | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | R | P | N | G | B | Φ |  |
|             |                   |                           |                    |              |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
|             |                   |                           |                    |              |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
|             |                   |                           |                    |              |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
| Poduzeće:   |                   | Ispunio:                  | Datum:             | Kontrolirao: | Datum: |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 35.)

## 4.8. PRIMJER KOREKTIVNOG ODRŽAVANJA - REMONT HIDRAULIČNOG CILINDRA

### 4.8.1. Proces remonta strojeva

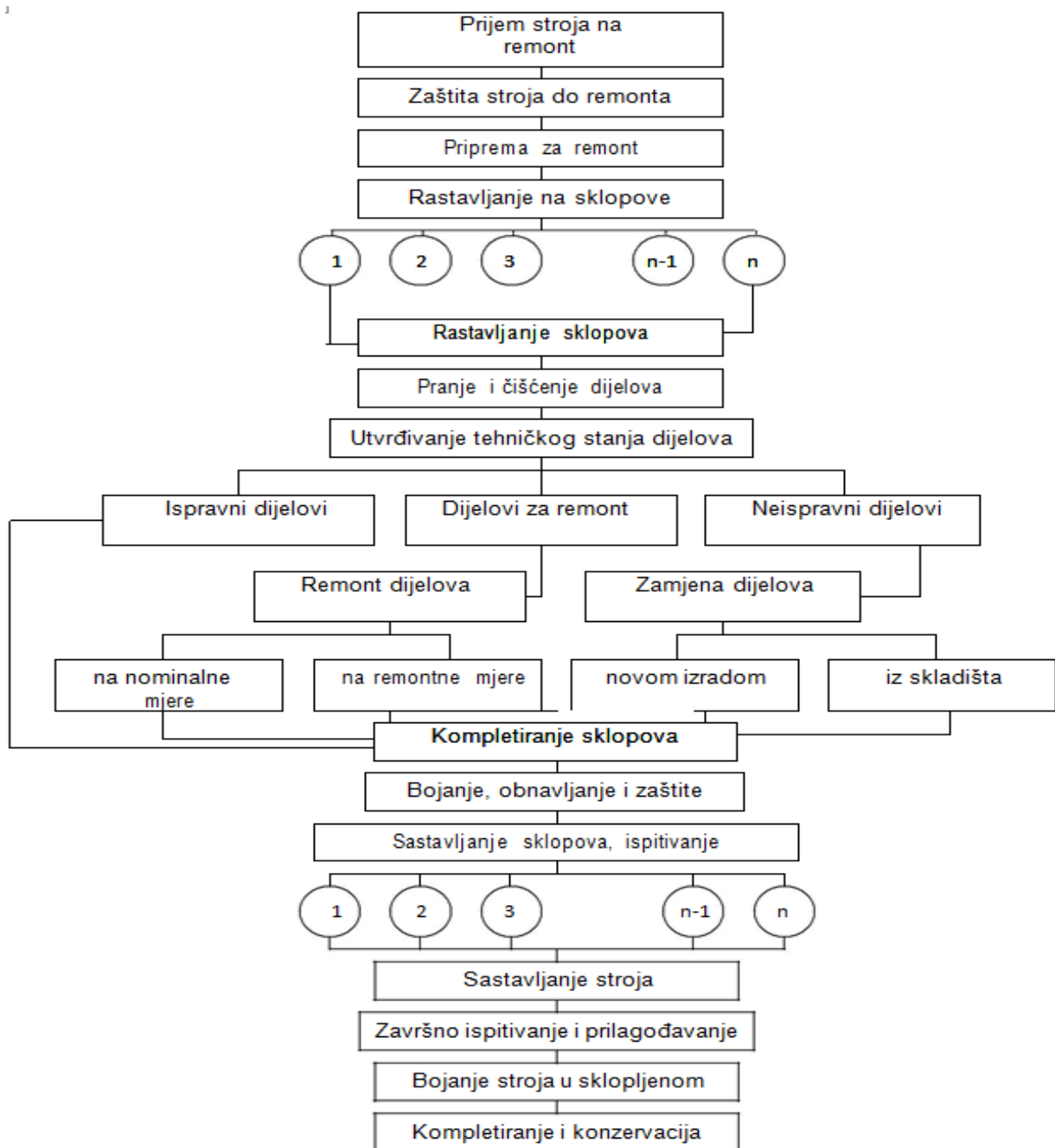
Pod proizvodnim procesom podrazumijeva se cjelokupnost niza organizacijsko-tehničkih mjera, kojima se kod neispravnih strojeva i njegovih sastavnih elemenata, uspostavlja radna sposobnost, a koja je izgubljena nakon određenih ciklusa ili pojavom slučajnih otkaza. [4]

Proizvodni proces elemenata sastoji se iz niza različitih radova vezanih uz remont, izradu dijelova, njihovu kontrolu, skladištenje i transport. Proizvodni proces obuhvaća i razradu tehničke i tehnološke dokumentacije, planiranje, normiranje, opskrbu materijalom, pričuvnim alatom i priborom te druge vrste radova.

Pod tehnološkim procesom podrazumijeva se dio proizvodnog procesa remonta, koji je neposredno vezan za uspostavljanje radne sposobnosti stroja, a obavlja se na proizvodnim radnim mjestima. [4]

Tehnička dokumentacija za remont i servis ne izrađuje se u poduzeću nego se koristi dokumentacija izrađena od strane proizvođača strojeva (priručnici, tehnička uputstva, sheme, skice,...).

Slika 32. Tehnološki proces remonta stroja



Izvor: Čačulović, Amela, diplomski rad "Upravljanje kvalitetom kod remonta strojeva", 2016. ( str. 13.)

## **Prijem stroja na remont**

Nakon obavljenog postupka ugovaranja putem javnog natječaja ili neposrednom pogodbom telefonskim putem ili pismenim (fax, e-mail,...) tehnički direktor dogovara termin prijema stroja.

Tjekom prijema stroja ispunjava se **Zapisnik o primopredaji** u koji se upisuju sljedeći podatci:

- osnovni podatci o stroju
- tehničko stanje stroja ( kompletnost, neispravnosti )
- planirani rok završetka
- podatci o vlasniku stroja.

Zapisnik o prijemu ispunjava se u dva primjerka te ga potpisuje osoba zadužena za prijem (tehnički direktor ili poslovođa) i predstavnik naručitelja od kojih svaka strana zadržava po jedan. [4] U koliko stroj iz nekih razloga nije moguće uzeti odmah u rad isti se mora zaštititi ili uskladištiti na mjestu za odlaganje.

Na temelju zapisnika o priprimopredaji otvara se radni nalog na kojem se upisuju aktivnosti koje je potrebno napraviti. Evidencija radnih naloga vodi se u elektroničkoj formi (u programu KONTO).

Radni nalozi su razvrstani u 4 (četiri) kategorije obzirom na radove:

I – Radni nalozi za remont strojeva (od rb. 0001-900 /00)

II – Radni nalozi za remont (popravak) dijelova i sklopova (od rb. 900-1000)

III – Mjesečni radni nalozi za proizvodnju (od rb.1001-...)

IV- radni nalozi za održavanje infrastrukture ( od.rb. 10000-...)

Radni nalog se otvara u jednom primjerku koji zadržava poslovođa do završetka posla (predaje stroja naručitelju). Na zahtjev naručitelja preslika zaključenog radnog naloga dostavlja se uz završen stroj.

## **Remont stroja**

Na temelju radnog naloga poslovođa sa djelatnicima započinje radove na stroju. U koliko se radi o manjim kvarovima poslovođa izuzima dijelova iz skladišta te se vrši zamjena neispravnih dijelova ili se vrši popravak bez zamjene djelova. Dijelovi se putem izdatnice (elektonski oblik) vežu za radni nalog.

U koliko se radi o nepoznatim kvarovima potrebno je izvršiti dodatno utvrđivanje tehničkog stanja (dijagnostika), isto evidentirati (poslovođa-kontrolor) te u pisanom obliku dostaviti tehničkom direktoru na odobrenje dodatnih radova. Tehnički direktor pisanim putem dogovora dodatne radove sa naručiteljem i isti se evidentiraju na radnom nalogu.

Tijekom rastavljanja stroja dijelovi i sklopovi se odvajaju na: [4]

- ispravni dijelovi i sklopovi
- neispravni dijelovi i sklopovi (za otpis)
- dijelovi i sklopovi za popravak.

Ispravni dijelovi se ponovno ugrađuju u stroj, a u radnom nalogu se evidentira utrošeno vrijeme. Neispravni dijelovi se evidentiraju, a o daljnjem postupku se dogovara s naručiteljem. Dijelovi i sklopovi određeni za popravak, poravljaju se u vlastitom pogonu ili kod vanjskih davatelja usluga. Ako se popravak vrši u vlastitom pogonu isto se evidentira u radnom nalogu, a ako ih je potrebno popraviti kod vanjskih dobavljača, poslovođa se pisanim putem (zahtjevom) obraća tehničkom direktoru koji popravak ugovara. Za dijelove i sklopove kojih nema na skladištu, skladištar inicira nabavku. [4] Po dolasku dijelova poslovođa - skladištar obavještava tehničkog direktora. Nakon popravka ili remonta stroj se ispituje propisanom procedurom te se rezultati upisuju u Radni nalog. Radni nalog se čuva u arhivi najkraće do isteka jamstva za izvršene radove.

## **Predaja stroja sa remonta**

Nakon završetka stroja poslovođa izvještava tehničkog direktora koji dogovara s naručiteljem termin primopredaje stroja. Tijekom primopredaje stroja tehnički direktor ispunjava zapisnik o predaji stroja s remonta (popravka) u koji se evidentiraju izvršeni radovi i stanje ispravnosti. Zapisnik se radi u dva primjerka i jedan zadržava poslovođa a jedan naručitelj.



## **Izdavanje računa**

Ispunjen i potpisan zapisnik o predaji stroja sa remonta i radni nalog poslovođa zajedno sa izdatnicama materijala, dijelova i sklopova dostavlja tehničkom direktoru na pregled, kojeg ovjerava. Nakon ovjere svi dokumenti vezani za radni nalog dostavljaju se komercijalisti na knjiženje i izdavanje računa.

## **Analiza podataka**

U slučaju reklamacija na izvršene radove u jamstvenom roku (pisanim putem ili telefonski) iste se evidentiraju u obrazac Evidencija o reklamaciji na izvršeni rad. Radovi po reklamaciji se rješavaju u najkraćem roku na trošak poduzeća. Budići da su reklamacije vrlo rijetke trošak se ne iskazuje posebno. Reklamacije se povremeno analiziraju, te se na iste upozoravaju djelatnici, kako se ne bi ponavljale.

## 4.8.2. Popravak hidrauličnog cilindra

Primjer popravka hidrauličnog cilindra  $\phi 150/125 \times 1600$ mm, 2 komada ( Slika 33. )

Slika 33. Popravak hidrauličnog cilindra  $\phi 150/125 \times 1600$ mm, 2 komada

**ĐURO ĐAKOVIĆ REMONT GRAĐEVINSKIH STROJEVA d.o.o.**  
Dr. Mile Budaka 1, 35000 Slavonski Brod  
IBAN: HR12 2340 0091 1001 4966 6 Tel/Fax: 035/445-579  
SWIFT CODE: PBZGHR2X  
PDV br.: HR 87633156926

Datum ispisa: 23.05.2016.

### RADNI NALOG 99/2016

SAINT JEAN INDUSTRIES  
DR.MILE BUDAKA 1  
35000 SL.BROD  
Tel.: 405-329 fax:

Otvoren dana: 20.05.2016  
Zatvoren dana:  
Partner/Vozilo: 717 / V - 538  
Zadužen: DANIJELO MATANOVIĆ

| Model   | Tip          | Tablica     | Proizveden | Stanje km | Motor | Karoserija                     |
|---|--------------|-------------|------------|-----------|-------|--------------------------------|
| HID.CILINDAR  | 120/107*1400 | br. 83 i 84 |            | 0         |       |                                |
| <b>OPIS KVARA / NARUČENE USLUGE:</b><br>Nadnevka 20.05.2016 zaprimljeni hid. cilindri 150/125*1600 br. 83 i 84 na popravak kako slijedi:<br>- pranje i čišćenje<br>- rastavljanje i zamjena brtvenih setova<br>- ručno brušenje unutrašnjosti cilindra<br>- sastavljanje i proba na tlak i nepropusnost |              |             |            |           |       |                                |
| <b>OPIS RADOVA:</b>   |              |             |            |           |       |                                |
| 90001   | n            | 8,00 RAD    |            | 90010     | KN    | 60,00 SITNI POTROŠNI MATERIJAL |
| popravak hid.cilindra 120*108/1400 br. 83 i 84  |              |             |            |           |       |                                |
| <b>DIJELOVI:</b>  |              |             |            |           |       |                                |
| 1950  | GAR          | 2,00        |            |           |       |                                |
| BRTVENI SET HID.CIL. /merkalijev set/   |              |             |            |           |       |                                |
| <b>UOČENI NEDOSTACI:</b>  |              |             |            |           |       |                                |
| Primio:   |              |             |            |           |       |                                |
| Predao: <i>Čačulović</i>  |              |             |            |           |       |                                |

Izvor: Čačulović, Amela, diplomski rad "Upravljanje kvalitetom kod remonta strojeva", 2016. (str. 17.)

Proces popravka obuhvaća:

- pranje, čišćenje i odmaščivanje
- rastavljanje hidrauličnih cilindara na komponente i zamjena brtvenih setova (slika 34. i slika 35.)
- ručno brušenje unutrašnjosti cilindra
- sastavljanje komponenti
- ispitivanje hidrauličnog cilindra na tlak i ne propusnost (slika 36.).

Slika 34. Hidraulični cilindar



Izvor: Čačulović, Amela, diplomski rad “Upravljenje kvalitetom kod remonta strojeva”, 2016. (str. 18.)

Slika 35. Brtvila



Izvor: Čačulović, Amela, diplomski rad “Upravljenje kvalitetom kod remonta strojeva” (str. 19.)

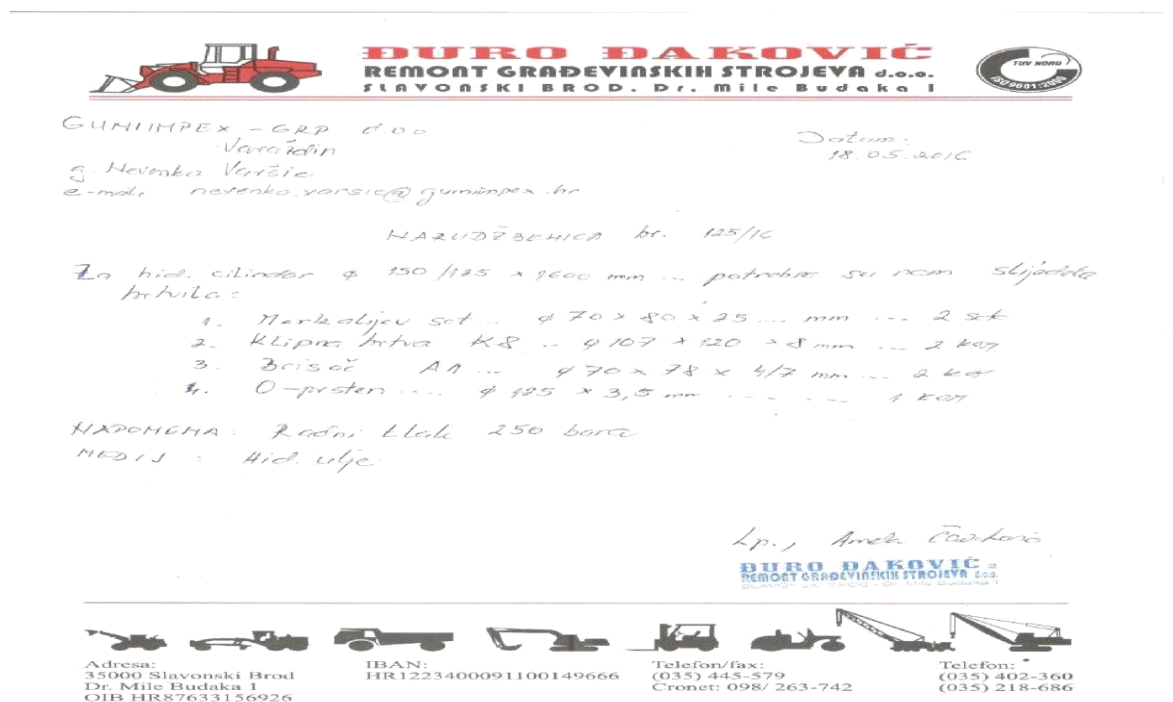
Slika 36. Ispitivanje hidrauličnog cilindra na tlak i ne propusnost



Izvor: Čačulović, Amela, diplomski rad "Upravljenje kvalitetom kod remonta strojeva", 2016. (str. 21.)

Nakon rastavljanja i pisanja radnog naloga naručuju se dijelovi putem narudžbenice (slika 37.). U narudžbenici moraju biti naznačeni dijelovi koji se naručuju, količina, radni tlak i medij u kojem cilindar radi.

Slika 37. Narudžbenica



Izvor: Čačulović, Amela, diplomski rad "Upravljenje kvalitetom kod remonta strojeva", 2016. (str. 20.)

## **5. ANALIZA VAŽNOSTI INFORMACIJA U PROCESU ODRŽAVANJA STROJA**

### **5.1. DEFINIRANJE RADOVA (METODIKA ODRŽAVANJA)**

Ovaj dio spada u početnu fazu bilo kojeg procesa održavanja strojeva. Stroj se pregledava prilikom dovođenja i procjenjuje mu se stanje. Nakon te procjene određuju se metode rada. Dvije osnovne podjele, obzirom na to je li kvar uopće nastao i kada, su: korektivno i preventivno održavanje. U korektivnom, koje je nužno (popravlak iznenadnih kvarova), stroj se servisira kako bi ga se dovelo u radnu funkciju, te je samim time ono hitnog karaktera.

Za razliku od korektivnog, postoji i preventivno održavanje u kojem se nalaze neki bitni zahvati (čišćenja i podmazivanja), te informacije ne tako hitnog karaktera (kontrolni pregledi i planski popravci). Informacije traženja i otklanjanja slabih mjesta, nisu presudne za uspješno obavljen servis stroja. Te aktivnosti najčešće nisu osnovna zadaća održavanja stroja te će se u većini slučajeva raditi tek na zahtjev vlasnika. Samim time ove informacije spadaju u kategoriju poželjnih, ali ne i nužnih.

### **5.2. GOSPODARENJE DOKNADNIM DIJELOVIMA I MATERIJALOM**

Ova cjelina održavanja bogata je različitim vrstama informacija vezanih mahom za materijale koji se koriste u procesu održavanja. Jedan je od najbitnijih kriterija jer upravo ovi troškovi u ukupnim troškovima sudjeluju 30% - 65%, pa se precizno mora određivati bitnost informacija koju donose. Cjelina je bogata raznim vrstama podjela od kojih će se istaknuti one bitne za sam servis, a ukazati i na one fleksibilne, te poželjne, ali ne i nužne za ostvarenje servisa. U kategoriju presudnih informacija svakako ulazi osnovna podjela materijala na materijale za uporabu u održavanju i doknadne (rezervne) dijelove DD. Ovom podjelom kvalitetno se rukovodi skladištenjem materijala, na način da se određuju kvote materijala na skladištu, te stvara maksimalna efikasnost. U kategoriju bitnih informacija ulazi i određivanje optimuma DD (preporuka proizvođača, stupanj složenosti DD, analiza potrošnje DD u proteklom razdoblju, gubici izraženi u novčanoj vrijednosti radi zastoja stroja, rok isporuke DD).

Ove informacije su ključne ponajprije iz financijskih razloga. Kvalitetnim skladištenjem materijala povećava se ukupna efikasnost poduzeća. Fleksibilna podjela unutar ove cjeline je podjela u odnosu na izvore nabavljanja (domaće tržište, uvoz, domaće radionice i kooperanti). Razlike u izvoru nabavljanja najčešće su u cijeni i kvaliteti materijala, no nisu presudne za samo funkcioniranje. U fleksibilnu kategoriju valja svrstati i smanjenje materijalnih troškova (popravljanje oštećenih DD, reciklacija materijala u održavanju, korištenje više tehnologija za obnovu). U kategoriju poželjnih stvari svrstalo bi se uvođenje informacijskog sustava solidne baze podataka (podatci o opremi, podaci o tipskim vrstama zahvata održavanja, podatci o radnicima održavanja, podaci o DD i materijalima održavanja). U ovu kategoriju spadaju i informacijski moduli.

### 5.3. CIKLUS ODRŽAVANJA OBRADNOG STROJA I EVIDENCIJA POPRAVAKA

Slika 38. Tablica ciklusa održavanja obradnog stroja i evidencija popravaka

| Ciklus održavanja      |            |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
|------------------------|------------|------|------|-----------------|------|------|-----------|------------------|------|------|-----------|---------------|------|------|------|------|------|--|
| Stroj                  | Vrsta      |      |      | Tip             |      |      | Broj      |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
|                        | Proizvođač |      |      | God.proizvodnje |      |      | Dobavljač |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
| Datum zadnjeg popravka |            |      |      | Veliki popravak |      |      |           | Srednji popravak |      |      |           | Mali popravak |      |      |      |      |      |  |
| Planirano              | Mjesec     | V    | P    | M               | P    | M    | P         | M                | P    | S    | P         | M             | P    | M    | P    | M    | P    |  |
|                        | Godina     | 2000 | 2000 | 2001            | 2002 | 2002 | 2003      | 2004             | 2005 | 2005 | 2006      | 2007          | 2008 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |  |
|                        | Sati       |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
|                        | Ostvareno  |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
|                        |            |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
| Evidencija popravaka   |            |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
| Datum                  | Opis kvara |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      | Primjedba |               |      |      |      |      |      |  |
|                        |            |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
|                        |            |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
|                        |            |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |
|                        |            |      |      |                 |      |      |           |                  |      |      |           |               |      |      |      |      |      |  |

Izvor: Kalinić, Zoran: Održavanje alatnih strojeva, Školska knjiga, Zagreb, 1997. (str. 26 )

Na prikazanom formularu ciklusa održavanja stroja vidljivi su podatci (informacije) o samome stroju. Ti podatci mogu se svrstati u kategoriju više i manje bitnih za proces održavanja. Vidljivi podatci su sljedeći: vrsta stroja, tip stroja, broj stroja, proizvođač, godina proizvodnje, dobavljač, te veličina zahvata koju je na stroju potrebno provesti (veliki popravak, srednji popravak, mali popravak). Na formularu je vidljivo i mjesto predviđeno za opis i evidenciju popravka sa datumom, opisom kvara i primjedbom.

Iako su svi ovi podaci korisni, oni najviše kategorije koji su bitni za održavanje stroja su sljedeći: proizvođač samoga stroja (način izrade, te kvaliteta proizvoda), vrsta stroja, tip stroja, veličina kvara, godina proizvodnje, te evidentiranje i opis kvara, planirano/ostvareno u periodu. U kategoriju sekundarnih podataka svrstao bi: dobavljača. U kategoriju opcionalnih podataka: broj.

#### 5.4. GODIŠNJI PLAN ODRŽAVANJA

Slika 39. Godišnji plan održavanja

| PODUZEĆE:              |                | GODIŠNJI PLAN ODRŽAVANJA |        |   |   | POGON                 |                    |                    | TEHNOLOŠKA LINIJA  |                    |                    | GODINA                 |                    |                    | LIST ____ OD ____ |                    |                    |                        |                        |  |   |
|------------------------|----------------|--------------------------|--------|---|---|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--|---|
| Sredstvo za održavanje |                | Zastoji po mjesecima (h) |        |   |   | Strojarsko održavanje |                    |                    | Elektro održavanje |                    |                    | Građevinsko održavanje |                    |                    | Ostalo održavanje |                    |                    | Vanjski izvođači       |                        | UKUPNO                                       |   |
| Redni broj             | NAZIV SREDSTVA | 1                        | 2      | 3 | 4 | Sati rada (h)         | Trošk. rada (kuna) | Trošk. mat. (kuna) | Sati rada (h)      | Trošk. rada (kuna) | Trošk. mat. (kuna) | Sati rada (h)          | Trošk. rada (kuna) | Trošk. mat. (kuna) | Sati rada (h)     | Trošk. rada (kuna) | Trošk. mat. (kuna) | Troškovi usluga (kuna) | SATI RADA<br>5+8+11+14 | TROŠKOV<br>(kuna)<br>6+7+9+10+12+13+15+16+17 |   |
|                        |                | 5                        | 6      | 7 | 8 |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  | 9 |
| 1                      | 2              |                          |        |   |   |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  |   |
|                        |                |                          |        |   |   |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  |   |
|                        |                |                          |        |   |   |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  |   |
|                        |                |                          |        |   |   |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  |   |
|                        |                |                          |        |   |   |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  |   |
|                        |                |                          |        |   |   |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  |   |
|                        |                |                          |        |   |   |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  |   |
|                        |                |                          |        |   |   |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  |   |
| Sastavio:              | Pregledao:     | Naručilac:               | UKUPNO |   |   |                       |                    |                    |                    |                    |                    |                        |                    |                    |                   |                    |                    |                        |                        |  |   |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 27.)

Na ovom formularu nalaze se brojne informacije vezane uz rad stroja na godišnjem vremenskom intervalu. Održavanje je dodatno kategorizirano s obzirom na vrstu pregleda, te je naglasak stavljen na broj sati održavanja i ukupni trošak. Ponovno je na formularu potrebno napraviti kategorizaciju značajnih od manje značajnih informacija. Kod ovih formulara najbitnije su informacije: poduzeće, godina, sredstvo za održavanje, broj sati održavanja, troškovi održavanja, pregledavač. Kroz njih se precizno navodi koji se stroj unutar pojedinog poduzeća na koji način i koliko održavao, te kolika je cijena tog održavanja. Isto tako jasno je naznačena osoba koja je stroj po završetku pregledala i koja za njega odgovara. Fleksibilne informacije su: pogon, tehnološka linija, sastavljač, naručitelj, vanjski izvođači, zastoj po mjesecima. Informacije najniže kategorije na ovoj vrsti obrasca su: redni broj sredstva za održavanje, te oznaka broja lista stranice.

## **5.5. INFORMACIJE IZ KONSTRUKCIJSKE DOKUMENTACIJE**

U ovu kategoriju spadaju sklopni ili montažni crteži strojeva, radionički crteži dijelova, sheme električnih i drugih dijelova, te kinematičke sheme bez kojih je neizvediv bilo kakav vid održavanja. Ova dokumentacija, sa svim svojim kategorijama spada u presudne informacije vazane za servis, tako da u ovoj kategoriji dublja analiza neće niti postojati. Unutar ove kategorije spadaju sve skice, crteži i sheme potrebne za kvalitetno održavanje servisa nekog tehničkog objekta.



## 5.6. INFORMACIJE IZ TEHNOLOŠKE DOKUMENTACIJE

### Karta podmazivanja

Slika 40. Karta podmazivanja

| Broj prema mjestu proizv.:  |      | KARTA PODMAZIVANJA            |                    |                   |      | Šifra:                   |                                    |               |  |
|-----------------------------|------|-------------------------------|--------------------|-------------------|------|--------------------------|------------------------------------|---------------|--|
| Naziv stroja:               |      | Tip stroja:                   |                    | Inv. broj:        |      | Pogon:                   |                                    |               |  |
| Proizvođač:                 |      | Tv. broj:                     |                    | God. proizvodnje: |      |                          |                                    |               |  |
| Dobavljač:                  |      | Godina nabave:                |                    |                   |      |                          |                                    |               |  |
| Mjesto podmazivanja         |      | Mazivo                        |                    | Oznaka            |      | Pregled podmazivanja     |                                    |               |  |
| Naziv                       | Broj | Vrsta                         | Viskoz.            | Simbol            | Boja | Rok                      | Količ.                             | Primjed.      |  |
| Desni ležaj                 | 1    | Cirkulacijsko ulje-lako (CFL) | 3.4.40.4.4 E/50 °C | ○                 | Crv. | Dnevno                   | Kont.<br>razine                    | Mazalica      |  |
| Glavni suport               | 2    |                               |                    | ○                 | Crv. |                          |                                    |               |  |
| Konjić                      | 3    |                               |                    | ○                 | Crv. |                          |                                    |               |  |
| Gornji suport               | 4    |                               |                    | ○                 | Crv. |                          |                                    |               |  |
| Vreteno poprečnog suporta   | 5    |                               |                    | ○                 | Crv. |                          |                                    |               |  |
| Uređaj za konusno tokarenje | 6    |                               |                    | ○                 | Crv. | Tjedno<br>Prema<br>uputi | Kont.<br>razine<br>Kont.<br>razine | Vidi<br>uputu |  |
| Ključna ploča               | 7    |                               |                    | ○                 | Crv. |                          |                                    |               |  |
| Vretenište                  | 8    |                               |                    | ○                 | Crv. |                          |                                    |               |  |

Slika stroja:

Pc-pokazivalo cirkulacije ulja, Rp-ručna pumpa za podmazivanje, Uv-uljokaz vreteništa, Uk-uljokaz uključne ploče, Ik-ispust ulja iz spremnika uključne ploče prije popravljanja, Is-ispust starog ulja iz uključne ploče prilikom zamjene ulja, Iv-ispust ulja iz vreteništa

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 30.)

Karta podmazivanje je jedan od najdetaljnijih dokumenata tehnološke dokumentacije. Prikazuje podatke kako o samome stroju, tako i dijelu stroja koji se podmazuje. Informacije iz ovog formulara bitne su za održavanje, ali ih se ponovno može kategorizirati u svrhu što bolje provedbe održavanja. Podatci koji su ključni u ovome dokumentu su: proizvođač, naziv stroja, tip stroja, godina proizvodnje i nabave, mjesto podmazivanja, mazivo, te pregled podmazivanja. U kategoriju fleksibilnih informacija spadaju: dobavljač, pogon, vrsta, boja i viskoznost maziva. U kategoriju podataka koji su dobrodošli, ali ne i ključni spadaju: oznaka broja prema mjestu proizvodnje, šifra, tvornički broj.

### Tehnološki postupak preventivnog pregleda

Slika 41. Tablica tehnološkog postupka preventivnog pregleda

| Poduzeće   |                            | Tehnološki postupak preventivnog pregleda |                  | List:     |
|--|----------------------------|---|------------------|-----------|
| Pogon  |                            |   |                  | Listova   |
| Naziv stroja   | Univerzalna tokarilica     | Tvornički broj                            |                  |           |
| Tip stroja   | MTC                        | Godina proizvodnje                        |                  |           |
| Proizvođač   | Tvornica alatnih strojeva  | Godina nabave                             |                  |           |
| Dobavljač  |                            | Inventarski broj                          |                  |           |
| Cjelina  | Postolje s kliznim stazama | Šifra                                     |                  |           |
| Opis cjeline:  |                            |   |                  |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Postolje je izloženo vibracijama</li> <li>- Staze su kaljene i brušene</li> <li>- Staze su izložene strugotini i prašini</li> <li>- Podmazivanje staza je ručno</li> </ul>          |                            |   |                  |           |
| Preventivni pregledi   |                            |   |                  |           |
| Zahvati  |                            |   | Vremenski period |           |
| Pregled, čišćenje i podmazivanje staza   |                            |   | dnevno           |           |
| Detaljno čišćenje i podmazivanje staza   |                            |   | tjedno           |           |
| Traženje oštećenja na stazama  |                            |   | tromjesečno      |           |
| Utvrđivanje stupnja istrošenosti staza   |                            |   | polugodišnje     |           |
| Traženje oštećenja na postolju   |                            |   | polugodišnje     |           |
| Mogući kvarovi:  |                            |   |                  |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naslage prašine i strugotine</li> <li>- Oštećenost kliznih staza</li> <li>- Istrošenost kliznih staza</li> <li>- Oštećena boja na postolju</li> <li>- Napuknuća postolja</li> </ul> |                            |   |                  |           |
|  | Datum                      | Ime                                       | Potpis           | Poduzeće  |
| Izradio  |                            |   |                  |           |
| Vidio  |                            |   |                  |           |
| Odobrio  |                            |   |                  |           |
|  |                            |   |                  | Crtež br. |
|  |                            |   |                  | Veza      |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 32.)

Na ovom obrascu prikazana je struktura tehnološkog postupka preventivnog pregleda u ovom slučaju univerzalne tokarilice. Formular je detaljan i sadrži brojne podatke koji se mogu kategorizirati obzirom na stupanj bitnosti na sljedeći način. U kategoriju primarnih podataka, po već viđenom ulaze: poduzeće, proizvođač, naziv stroja, tip stroja, godina proizvodnje i nabave, cjelina (dio stroja) koji se preventivno pregledava, zahvati koji se vrše, te vremenski period u kojem se vrše i osoba koja je vidjela i odobrila cijeli postupak pošto je ona snosi odgovornost. Sekundarne informacije su: pogon, dobavljač, opis cjelina, opis mogućih kvarova. Ovaj obrazac je prepun i informacija koje direktno ne utječu na postupak pregleda kao što su: oznaka broja listova, šifra, oznake crteža po brojevima, oznaka izrađivača, te datumi i imena osoba u procesu. Ovakva detaljna dokumentacija je poželjna zbog što kvalitetnije usluge, ali se uvijek mora uzeti u obzir realnost i prihvatiti činjenica da ona neće uvijek biti potpuna, te kako za uspješno i brzo obavljanje pregleda neke informacije nisu od presudne važnosti.

## 5.7. INFORMACIJE IZ RADNE DOKUMENTACIJE

### 5.7.1. Izvješće o kvaru

Slika 42. Izvješće o kvaru

|                           |                         |               |
|---------------------------|-------------------------|---------------|
| Poduzeće:                 | <b>IZVJEŠĆE O KVARU</b> | Datum: _____  |
|                           |                         | Potpis: _____ |
| Pogon:                    | Naziv stroja:           | Tip stroja:   |
| Broj stroja:              | Zastoj u satima:        |               |
| Opis kvara:               |                         |               |
| <p>.....</p> <p>.....</p> |                         |               |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 34.)

Informacije iz radne dokumentacije su nešto jednostavnijeg karaktera nego one iz konstrukcijske i tehnološke dokumentacije. Sadrže manje informacija i kod njih je podjela u kategorije čak i nepotrebna s obzirom na broj informacija. Međutim, kako je i radna dokumentacija obuhvaćena analizom, izdvajam sljedeće bitne informacije: poduzeće, naziv stroja, tip stroja, opis kvara te datum i potpis nadležne osobe. U kategoriju fleksibilnih informacija spadaju: pogon stroja, te zastoj u satima. U dobro došle informacije spada: broj stroja.

### 5.7.2. Radni nalog

Slika 43. Radni nalog

|               |  |                    |              |                |                        |             |                       |
|---------------|--|--------------------|--------------|----------------|------------------------|-------------|-----------------------|
| Poduzeće      |  | <b>RADNI NALOG</b> |              | Broj:          |                        | List: ..... |                       |
| Pogon         |  |                    |              | Listova: ..... |                        |             |                       |
| Naziv stroja: |  |                    | Tip stroja:  |                | Br. stroja:            |             |                       |
| Izvršitelj:   |  | Rok:               | Koordinator: |                | Planirano vrijeme (h): |             | Planirani zastoj (h): |
| Opis rada:    |  |                    |              |                |                        |             |                       |
| .....         |  |                    |              |                |                        |             |                       |
| .....         |  |                    |              |                |                        |             |                       |
| RN izdao      |  | Datum              |              | Poslove obavio |                        | Datum       |                       |
| Potpis        |  | Potpis             |              | Potpis         |                        | Potpis      |                       |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 34.)

Radni nalog je dokument koji precizira i zadužuje osobu ili pojedinca za određeni posao. Sažetog je i jednostavnog karaktera, te kao i izvješće o kvaru ne sadrži velik broj informacija, tako da je teško neke od njih kategorizirati na nižu razinu. U primarne podatke ulaze: poduzeće, naziv stroja, tip stroja, izvršitelj, rok, koordinator, opis rada, te datum i potpis obavljača rada. U kategoriju sekundarne informacija spadaju: pogon, planirano vrijeme i zastoj. U kategoriju opcionalnih, ali ne i presudnih informacija spadaju: broj lista, broj stroja, te datum i potpis izdavača.

### 5.7.3. Izdatnica

Slika 44. Izdatnica

| IZDATNICA    |       | Broj: _____   | Radni nalog: _____ | Datum: _____ |               |  |
|--------------|-------|---------------|--------------------|--------------|---------------|--|
| Materijal:   |       |               |                    |              |               |  |
| Oznaka       | Naziv | Kol.          | Jed. mjera         | Jed. cijena  | Ukupno (kuna) |  |
|              |       |               |                    |              |               |  |
|              |       |               |                    |              |               |  |
|              |       |               |                    |              |               |  |
| Ukupno:      |       |               |                    |              |               |  |
| Izdao: _____ |       | Primio: _____ |                    | Datum: _____ |               |  |

Izvor: Baburić, Ivan, diplomski rad „Održavanje alatnih strojeva“, Zagreb 2008. (str. 35.)

Izdatnicom se kontroliraju materijali i doknadni dijelovi sa skladišta. Sadrži mali broj konkretnih podataka od kojih se u primarne mogu svrstati: datum, naziv materijala, količina materijala, oznaka materijala, ukupna cijena, te ime zaprimatelja i datum zaprimanja. U kategoriju sekundarnih informacija spadaju: jedinичna mjera, te jedinичna cijena. U kategoriju opcionalnih informacija spadaju: broj izdatnice i radnog naloga, te izdavač istoga.

## 5.8. RANGIRANJE KLASA PODATAKA U INFORMACIJSKI SKUP

Tablica 5. Važnosti informacija u procesu održavanja

| DOKUMENT  | INFORMACIJSKI SKUP                   | KLASA/<br>PODATAK | PRIMARNI | SEKUNDARNI | OPCIONALNI |
|---|--------------------------------------|-------------------|----------|------------|------------|
| CIKLUS<br>ODRŽAVANJA<br>OBRADNOG<br>STROJA I<br>EVIDENCIJA<br>POPRAVAKA | Proizvođač stroja                    | P                 |          |            |            |
|   | Vrsta stroja                         | P                 |          |            |            |
|   | Tip stroja                           | P                 |          |            |            |
|   | Veličina kvara                       | K                 |          |            |            |
|   | Godina proizvodnje                   | P                 |          |            |            |
|   | Evidentiranje i opis<br>kvara        | K                 |          |            |            |
|   | Planirano/ostvareno u<br>periodu     | P                 |          |            |            |
|   | dobavljač                            | P                 |          |            |            |
|   | broj                                 | P                 |          |            |            |
| GODIŠNJI PLAN<br>ODRŽAVANJA   | Poduzeće                             | P                 |          |            |            |
|   | Godina                               | P                 |          |            |            |
|   | Sredstvo za održavanje               | P                 |          |            |            |
|   | Broj sati održavanja                 | P                 |          |            |            |
|   | Troškovi održavanja                  | P                 |          |            |            |
|   | Pregledavač                          | P                 |          |            |            |
|   | pogon                                | K                 |          |            |            |
|   | Tehnološka linija                    | K                 |          |            |            |
|   | Sastavljač                           | P                 |          |            |            |
|   | Naručitelj                           | P                 |          |            |            |
|   | Vanjski izvođači                     | P                 |          |            |            |
|   | Zastoj po mjesecima                  | P                 |          |            |            |
|   | Redni broj sredstva za<br>održavanje | P                 |          |            |            |
|   | Oznaka broja lista<br>stranica       | P                 |          |            |            |

| DOKUMENT  | INFORMACIJSKI SKUP                       | KLASA/<br>PODATAK | PRIMARNI | SEKUNDARNI | OPCIONALNI |
|---|--|-------------------|----------|------------|------------|
| INFORMACIJE IZ<br>KONSTRUKCIJSKE<br>DOKUMENTACIJE                                   | Sklopni ili montažni<br>crteži strojeva  | K                 |          |            |            |
|   | Radionički crteži                        | K                 |          |            |            |
|   | Sheme električnih<br>dijelova            | K                 |          |            |            |
|   | Kinematičke sheme                        | K                 |          |            |            |
| KARTA<br>PODMAZIVANJA<br>(tehnološka<br>dokumentacija)                              | Proizvođač                               | P                 |          |            |            |
|   | Naziv stroja                             | P                 |          |            |            |
|   | Tip stroja                               | P                 |          |            |            |
|   | Godina proizvodnje i<br>nabave           | P                 |          |            |            |
|   | Mjesto podmazivanja                      | P                 |          |            |            |
|   | Mazivo                                   | P                 |          |            |            |
|   | Pregled podmazivanja                     | K                 |          |            |            |
|   | Dobavljač                                | P                 |          |            |            |
|   | Pogon                                    | K                 |          |            |            |
|   | Vrsta maziva                             | P                 |          |            |            |
|   | Viskoznost maziva                        | P                 |          |            |            |
|   | Boja maziva                              | P                 |          |            |            |
|   | Oznaka broja prema<br>mjestu proizvodnje | P                 |          |            |            |
|   | Šifra                                    | P                 |          |            |            |
| Tvornički broj  | P  |                   |          |            |            |
| TEHNOLOŠKI<br>POSTUPAK<br>PREVENTIVNOG<br>PREGLEDA<br>(tehnološka<br>dokumentacija) | Poduzeće                                 | P                 |          |            |            |
|   | Proizvođač                               | P                 |          |            |            |
|   | Naziv stroja                             | P                 |          |            |            |
|   | Tip stroja                               | P                 |          |            |            |

| DOKUMENT  | INFORMACIJSKI SKUP                 | KLASA/<br>PODATAK | PRIMARNI | SEKUNDARNI | OPCIONALNI |
|---|------------------------------------|-------------------|----------|------------|------------|
| TEHNOLOŠKI<br>POSTUPAK<br>PREVENTIVNOG<br>PREGLEDA<br>(tehnološka<br>dokumentacija) | Godina proizvodnje i nabave        | P                 |          |            |            |
|   | Cjelina ili dio koji se pregledava | P                 |          |            |            |
|   | Zahvati                            | K                 |          |            |            |
|   | Vremenski period                   | P                 |          |            |            |
|   | Pregledavač                        | P                 |          |            |            |
|   | Pogon                              | K                 |          |            |            |
|   | Dobavljač                          | P                 |          |            |            |
|   | Opis cjelina                       | K                 |          |            |            |
|   | Opis mogućih kvarova               | K                 |          |            |            |
|   | Oznaka broja listova               | P                 |          |            |            |
|   | Šifra                              | P                 |          |            |            |
|   | Oznake crteža po brojevima         | P                 |          |            |            |
|   | Oznaka izrađivača                  | P                 |          |            |            |
|   | Datumi i imena osoba u procesu     | P                 |          |            |            |
| IZVJEŠĆE O<br>KVARU (radna<br>dokumentacija)  | Poduzeće                           | P                 |          |            |            |
|   | Naziv stroja                       | P                 |          |            |            |
|   | Tip stroja                         | P                 |          |            |            |
|   | Opis kvara                         | K                 |          |            |            |
|   | Datum i potpis nadležne osobe      | P                 |          |            |            |
|   | Pogon stroja                       | K                 |          |            |            |
|   | Zastoj u satima                    | P                 |          |            |            |
|   | Broj stroja                        | P                 |          |            |            |



| DOKUMENT                             | INFORMACIJSKI SKUP                     | KLASA/<br>PODATAK | PRIMARNI | SEKUNDARNI | OPCIONALNI |
|--------------------------------------|--|-------------------|----------|------------|------------|
| RADNI NALOG<br>(radna dokumentacija) | Poduzeće                               | P                 |          |            |            |
|                                      | Naziv stroja                           | P                 |          |            |            |
|                                      | Tip stroja                             | P                 |          |            |            |
|                                      | Izvršitelj                             | P                 |          |            |            |
|                                      | Rok                                    | P                 |          |            |            |
|                                      | Koordinator                            | P                 |          |            |            |
|                                      | Opis rada                              | K                 |          |            |            |
|                                      | Datum i potpis<br>obavljača rada       | P                 |          |            |            |
|                                      | Pogon                                  | K                 |          |            |            |
|                                      | Planirano vrijeme                      | P                 |          |            |            |
|                                      | Planirani zastoje                      | P                 |          |            |            |
|                                      | Broj lista                             | P                 |          |            |            |
|                                      | Broj stroja                            | P                 |          |            |            |
|                                      | Datum i potpis<br>izdavača             | P                 |          |            |            |
| IZDATNICA<br>(radna dokumentacija)   | Datum                                  | P                 |          |            |            |
|                                      | Naziv materijala                       | P                 |          |            |            |
|                                      | Količina materijala                    | P                 |          |            |            |
|                                      | Oznaka materijala                      | P                 |          |            |            |
|                                      | Ukupna cijena                          | P                 |          |            |            |
|                                      | Ime zaprimatelja i<br>datum zaprimanja | P                 |          |            |            |
|                                      | Jedinična mjera                        | P                 |          |            |            |
|                                      | Jedinična cijena                       | P                 |          |            |            |
|                                      | Broj izdatnice                         | P                 |          |            |            |
|                                      | Broj radnog naloga                     | P                 |          |            |            |
|                                      | izdavač                                | P                 |          |            |            |

Tablica 6. Analiza važnosti informacija u procesu održavanja

| DOKUMENT  | PRIMARNI   | SEKUNDARNI | OPCIONALNI | Σ           |
|---|------------|------------|------------|-------------|
| 1. CIKLUS ODRŽAVANJA OBRADNOG STROJA I EVIDENCIJA POPRAVAKA             | 7          | 1          | 1          | 9           |
| 2. GODIŠNJI PLAN ODRŽAVANJA   | 6          | 6          | 2          | 14          |
| 3. INFORMACIJE IZ KONSTRUKCIJSKE DOKUMENTACIJE                          | 4          | 0          | 0          | 4           |
| 4. KARTA PODMAZIVANJA (tehnološka dokumentacija)                        | 7          | 5          | 3          | 15          |
| 5. TEHNOLOŠKI POSTUPAK PREVENTIVNOG PREGLEDA (tehnološka dokumentacija) | 9          | 4          | 5          | 18          |
| 6. IZVJEŠĆE O KVARU (radna dokumentacija)                               | 5          | 2          | 1          | 8           |
| 7. RADNI NALOG (radna dokumentacija)                                    | 8          | 3          | 3          | 14          |
| 8. IZDATNICA (radna dokumentacija)                                      | 6          | 2          | 3          | 11          |
| Σ   | <b>52</b>  | <b>23</b>  | <b>18</b>  | <b>93</b>   |
|   | <b>56%</b> | <b>25%</b> | <b>19%</b> | <b>100%</b> |

## 5.9. ELABORACIJA HIPOTEZE

Kako bi se utvrdila važnost pojedine informacije sustava održavanja provedena je analiza u različitim segmentima procesa. Budući da je korektivnu analizu kvara teško unaprijed definirati rješenjima (kvarovi se događaju iznenadno, nepredviđeno i u različitim oblicima), većina ove analize odnosi se na preventivno održavanje gdje je moguće izraditi jednostavan plan po kojem se objekti kvalitetno održavaju i time štede vrijeme i novac vlasniku u vidu izbjegavanja zastoja koji pak stvaraju trošak iz dana u dan prestankom rada stroja.

Cilj analize je ukazati na najbitnije informacije promatranih segmenata i uočiti fleksibilnost kod onih informacija nižeg značenja. Prilikom analize jasno se može uočiti da se

određeni podatci pojavljuju u većini segmenata i spadaju u kategoriju nužnih za obavljanje procesa održavanja (primarne informacije). Logično je da tu spadaju informacije o nazivu, vrsti i tipu stroja, nazivu poduzeća, godini nabave i proizvodnje, te odgovornoj osobi zaduženoj da u određenom roku obavi zadani posao održavanja. Ti podatci su neophodni za servis jer bi se manjkom bilo kojega od njih stvorio direktan problem u sustavu održavanja. Svi ovi podatci direktno utječu na brzinu održavanja i samim time su nužni za svaki proces.

U formularima i dokumentima uočene su informacije koje su fleksibilne (sekundarne), te neke ne tako bitnog karaktera (opcionalne). Njihovo uočavanje može pomoći organizatoru samog održavanja prilikom organizacije vremena.

Sve te informacije su korisne, ali u većini slučajeva dodatno troše vrijeme, bez većeg učinka, pa se kod donošenja modernijeg oblika unošenja ulaznih informacija (aplikacije, programi) na njih treba obratiti pažnja, uz mogućnost njihovog zaobilaska. U sekundarnoj kategoriji informacija najčešće se nalaze: proizvođač, pogon stroja, dobavljač, pogonske linije, sastavljač i naručitelji. To su informacije koje sa sobom nose određena saznanja, ali koja nisu ključna za obavljanje procesa održavanja. U zadnju kategoriju spadaju informacije koje su opcionalne, ali nisu bitne za proces održavanja, a analizom je utvrđeno da su to mahom različite oznake: bilo listova, stranica, brojeva stroja, izdavača ili šifri. Ovo su podatci koji više imaju dokumentnu težinu i bitnije su za potrebe administracije, nego što pomažu u procesu otklanjanja ili suzbijanja kvara. Kod bilo kakve vrste suvremenog procesa održavanja, program će ih najčešće sam pohranjivati, te njihovo ručno unošenje gubi svaki smisao.

Organizacija održavanja je sve prisutnija zbog strojeva koji su sve moderniji i kompleksnije izrade, pa je mogućnost kvara veća. Bitno je imati kvalificirano osoblje kako bi se kvar što brže uklonio ili kako uopće ne bi došlo do kvara, ako se otkrije na vrijeme. Kvar stroja koji vodi do zastoja utječe i na psihološko stanje radnika koji je poslije izložen pritisku kako bi se nadoknadilo izgubljeno vrijeme. Zbog toga održavanju treba pristupiti savjesno kako bi se održala planirana proizvodnja i radna stabilnost tvrtke, bez unutarnjih previranja.

Obrasce i dokumente treba pojednostaviti i fokusirati se na ono najbitnije. To je li šifra nekog stroja dobro upisana ili je krivi broj stranice lista, ne smije biti bitnije od toga da stroj bude održavan na pravi način.

Preporuka je da se obradne i druge strojeve treba održavati prema preporuci proizvođača i prema godišnjem planu održavanja. Sve zahvate na strojevima treba uredno

evidentirati u tablici ciklusa održavanja, a sve preglede i popravke treba obavljati prema razrađenim tehnološkim postupcima. Ako se u tehnološkim postupcima primijete nedostaci ili nelogičnosti, obavezno treba zatražiti savjet od pripreme održavanja ili od proizvođača stroja.

Analizom 8 dokumenata iz područja održavanja stroja uočeno je 56% primarnih informacija, 25% sekundarnih informacija, te 19% opcionalnih informacija što je nedovoljno kako bi se ocjenilo da se radi o optimalnom načinu vođenja dokumentacije u procesu održavanja stroja. Važno je spomenuti da se kod nekih dokumenata postoji zadovoljavajuća zastupljenost primarnih informacija i ne zahtjevaju promjene, ali kod određenog broja dokumenata ima prostora za unaprjeđenje u tom smjeru.

Poboljšanja bi trebala voditi povećanju broja primarnih informacija u odnosu na preostale. Cilj je definirati najbitnije (primarne) podatke i s njima kvalitetno odraditi proces održavanja strojeva, uštediti vrijeme fokusom na bitne informacije i steći rutinu što jednostavnijeg pristupa rješavanju problema.

## 7. ZAKLJUČAK

Bez informacijskog sustava danas poduzeća ne mogu ni rasti niti razvijati se na tržištu. Svako poduzeće je specifičan organizacijski entitet, čija unutarnja organizacija i područje poslovanja utječe na konačan oblik i strukturu informacijskog sustava. Moguće je ipak izdvojiti elemente jedinstvenosti (integralnosti) koje željeni informacijski sustav treba zadovoljiti, te odrediti faznu izgradnju jedne po jedne razine jedinstvenosti.

Nepažljivim ulaganjem u informacijski sustav mogu se ostvariti gubici čije posljedice poduzeće može dugoročno osjećati, a oni ponekad mogu biti i uzrok njegova propadanja.

Nemogućnost pojedinaca i poslovnih sustava da u svakom trenutku mogu pribaviti i koristiti potrebne informacije, te problemi uvođenja računala za podršku poslovnim i ostalim aktivnostima odraz su informacijske krize koju je u današnje vrijeme nužno izbjeći. Zbog svega navedenog dobra organizacija informacijskog sustava predstavlja jedan od temeljnih zahtjeva uspješnosti poduzeća.

Analizom informacijskih skupova unutar dokumenata procesa održavanja strojeva utvrđen je premali postotak primarnih informacija, pa s toga možemo odbaciti početnu hipotezu rada.

## LITERATURA

- [1] Baburić, Ivan, „Održavanje alatnih strojeva“, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2008.
- [2] Barker, R.: CASE\*METHOD Tasks and Deliverables, Addison-Wesley Publishing Company, 1991.
- [3] Brumec, J.: „Strateško planiranje IS-a“, FOI Varaždin, Varaždin, 1997.
- [4] Čačulović, Amela, “Upravljanje kvalitetom kod remonta strojeva”, diplomski rad, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavanskom Brodu, Slavonski Brod, 2016.
- [5] Grupa autora: “Inženjerski priručnik” svezak 3., Organizacija proizvodnje, Školska knjiga, Zagreb, 2002.
- [6] Kalinić, Zoran, Održavanje alatnih strojeva, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
- [7] Klasić, Ksenija; Klarin, Karmen: „Informacijski sustavi“, Veleučilište u Splitu, Split, 2003.
- [8] Lacković, Zlatko: “Outsourcing u održavanju“, Osijek, Građevinski fakultet, 2014.
- [9] Luić, Ljerka : „Informacijski sustavi“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2009.
- [10] Rejec, Emil: Terotehnologija-Suvremena organizacija održavanja sredstava, Informator, Zagreb, 1974.
- [11] Radošević Dušan : Praktičar 2, Školska knjiga, Zagreb, 1972.
- [12] Srića, V.: „Principi modernog menadžmenta“, Zagrebačka poslovna škola, Zagreb, 1992.
- [13] Srića, V.: „Menadžerska informatika“, MEP Consult d.o.o., Zagreb, 1999.
- [14] Strahonja, V. i suradnici.: „Projektiranje informacijskih sustava“, 1992.
- [15] Tehnička enciklopedija, Tom 1, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, 1963.

[16] Vidić, Zlatko, “Metode cjelovitog upravljanja objektima”, magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2011.

## POPIS SLIKA I TABLICA

|   |    |
|---|----|
| Slika 1. Opći model sustava.....  | 3  |
| Slika 2. Centralni faktori poslovnog sustava u 20. stoljeću.....                          | 5  |
| Slika 3. Razine upravljanja u organizacijskom sustavu.....                                | 8  |
| Slika 4. Centralizirana organizacija informacijskog sustava.....                          | 19 |
| Slika 5. Decentralizirana organizacija informacijskog sustava.....                        | 21 |
| Slika 6. Distribuirana organizacija informacijskog sustava - zvjezdasta arhitektura.....  | 23 |
| Slika 7. Distribuirana organizacija informacijskog sustava - hibridna arhitektura.....    | 24 |
| Slika 8. Distribuirana organizacija informacijskog sustava - puna mrežna arhitektura..... | 24 |
| Slika 9. Integracija poslovnog i upravljačkog dijela IS-a.....                            | 32 |
| Slika 10. Integralni poslovni lanac nabava-proizvodnja-prodaja.....                       | 33 |
| Slika 11. Aktivnosti i znanja potrebna za učinkovit razvoj informacijskog sustava.....    | 34 |
| Slika 12. Podjela održavanja.....   | 40 |
| Slika 13. Blok dijagram procesa održavanja.....   | 41 |
| Slika 14. Osnovna podjela održavanja.....   | 43 |
| Slika 15. Dijagram troškova održavanja.....   | 47 |
| Slika 16. Dijagram vijeka trajanja strojnih dijelova.....                                 | 51 |
| Slika 17. Tablica ciklusa održavanja obradnog stroja i evidencija popravaka.....          | 54 |
| Slika 18. Godišnji plan održavanja.....   | 55 |
| Slika 19. Montažni crtež.....   | 58 |
| Slika 20. Radionički crtež u održavanju.....  | 58 |
| Slika 21. Shema električne instalacije (spajanje trofaznog elektromotora).....            | 59 |
| Slika 22. Kinematička shema.....  | 60 |
| Slika 23. Karta podmazivanja.....   | 61 |



|  |    |
|--|----|
| Slika 24. Eksplozijski crtež hidrauličkog motora.....  | 62 |
| Slika 25. Tablica popisa preventivnih pregleda.....  | 63 |
| Slika 26. Tablica tehnološkog postupka preventivnog pregleda.....  | 64 |
| Slika 27. Tablica primjera tehnološkog postupka popravka poprečnog klizača suporta univerzalne tokarilice..... | 65 |
| Slika 28. Izvješće o kvaru.....  | 66 |
| Slika 29. Radni nalog.....   | 67 |
| Slika 30. Izdatnica.....   | 67 |
| Slika 31. Radni list.....  | 68 |
| Slika 32. Tehnološki proces remonta stroja.....  | 69 |
| Slika 33. Popravak hidrauličnog cilindra $\phi 150/125*1600$ mm, 2 komada.....                                 | 73 |
| Slika 34. Hidraulični cilindar.....  | 74 |
| Slika 35. Brtvila.....   | 74 |
| Slika 36. Ispitivanje hidrauličnog cilindra na tlak i ne propusnost.....                                       | 75 |
| Slika 37. Narudžbenica.....  | 75 |
| Slika 38. Tablica ciklusa održavanja obradnog stroja i evidencija popravaka.....                               | 77 |
| Slika 39. Godišnji plan održavanja.....  | 78 |
| Slika 40. Karta podmazivanja.....  | 80 |
| Slika 41. Tablica tehnološkog postupka preventivnog pregled.....   | 81 |
| Slika 42. Izvješće o kvaru.....  | 82 |
| Slika 43. Radni nalog.....   | 83 |
| Slika 44. Izdatnica.....   | 84 |

|  |    |
|--|----|
| Tablica 1. Ciljevi informacijskih podsustava.....  | 7  |
| Tablica 2. Vrste informacijskih sustava prema konceptualnom ustroju posloводства.....                        | 12 |
| Tablica 3. Usporedni prikaz važnijih obilježja različitih vrsta informacijskih sustava<br>prema namjeni..... | 14 |
| Tablica 4. Jedan od načina svrstavanja metoda održavanja.....  | 50 |
| Tablica 5. Važnosti informacija u procesu održavanja.....  | 85 |
| Tablica 6. Analiza važnosti informacija u procesu održavanja.....  | 89 |