

Digitalizacija održavanja u poduzeću Oprema - Intercom d.o.o.

Rožmarić, David

Undergraduate thesis / Završni rad

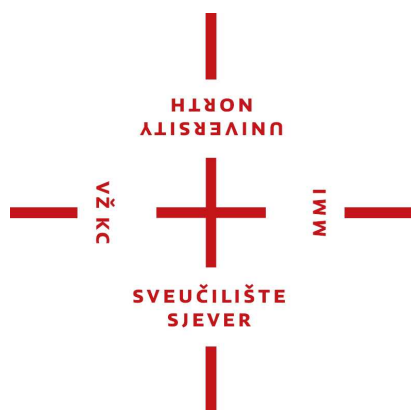
2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:994299>

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

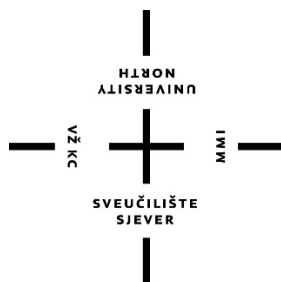
Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





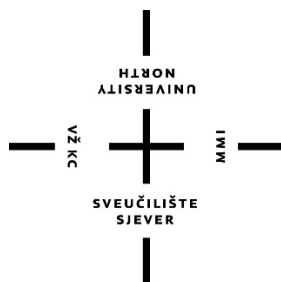
**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 369/PS/2022

**Digitalizacija održavanja u poduzeću Oprema-Intercom
d.o.o.**

David Rožmarić, 0934/336

Varaždin, veljača 2022. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za strojarstvo

Završni rad br. 369/PS/2022

Digitalizacija održavanja u poduzeću Oprema-Intercom d.o.o.

Student

David Rožmarić, 0934/336

Mentor

prof. dr. sc. Živko Kondić

Varaždin, veljača 2022. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za strojarstvo		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Proizvodno strojarstvo		
PRISTUPNIK	DAVID ROŽMARIĆ	MATUČNI BROJ	0934/336
DATUM	13.10.2021.	KOLEGIJ	Održavanje industrijskih postrojenja
NASLOV RADA	Digitalizacija održavanja u poduzeću Oprema - Intercom d.o.o.		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Digitization of maintenance in the company Equipment - Intercom d.o.o.		

MENTOR	Prof.dr.sc. Živko Kondić	ZVANJE	Redoviti profesor
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.dr.sc. ZLATKO BOTAK, predsjednik povjerenstva		
	2. doc.dr.sc. TOMISLAV VELIKI, član		
	3. prof.dr.sc. ŽIVKO KONDIĆ, mentor		
	4. dr.sc. VELJKO KONDIĆ, v.pred., rezervni član		
	5.		

Zadatak završnog rada

BROJ	369/PS/2022
OPIS	

U završnom radu potrebno je:

- U uvodnom dijelu završnog rada ukratko opisati pojam održavanja industrijskih postrojenja kroz opis zadataka i ciljeva održavanja.
- Prikazati i opisati životni ciklus sredstava za rad te prikazati mjesto i ulogu održavanja u tom ciklusu.
- Objasniti najčešće korištene metode i strategije održavanja koje se danas koriste u suvremenom gospodarstvu (Korektivno održavanje, Preventivno održavanje, Terotehnoško održavanje, Logističko održavanje, održavanje po stanju, Cjelovito produktivno održavanje, Samoodržavanje).
- Ukratko opisati ulogu i mjesto informacijskih sustava u proizvodnim sustavima, te opisati informacijski sustava koji se koristi u odabranom poduzeću.
- Opisati osnovne podatke o odabranom poduzeću te prikazati njegov proizvodni proces.
- Opisati kapitalne strojeve u navedenom procesu te postupke održavanja.
- U praktičnom dijelu rada opisati digitalizaciju postupaka održavanja i korištenje modula za održavanja u programskom paketu GoSoft.
- U zaključku se kritički osvrnuti na završni rad i ograničenja tijekom njegove realizacije.

ZADATAK URUČEN	31.01.2022	POTPIS MENTORA	
----------------	------------	----------------	--



Predgovor

Zahvaljujem svom mentoru prof.dr.sc. Živku Kondiću na pomoći i angažiranosti tijekom izrade završnog rada, rukovoditelju pogona i zamjeniku direktora tvrtke Oprema-Intercom d.o.o. mag.ing.mech. Đorđu Arambašiću na povjerenju i savjetima tokom realizacije praktičnog dijela završnog rada, te svojoj obitelji na podršci tokom studija.

Sažetak

U završnom radu obrađen je prijelaz na vođenje održavanja strojnog parka poduzeća Oprema-Intercom d.o.o. kroz informacijski sustav.

U prvom dijelu rada, razrađene su teorijske osnove održavanja tehničkih sustava, cilj održavanja tehničkih sustava, životni ciklus sredstava za rad, organizacija i metode održavanja tehničkih sustava te teorijska osnova informacijskih sustava. Zatim slijedi upoznavanje sa poduzećem u kojem je završni rad realiziran. Opisan je proizvodni asortiman poduzeća, proizvodni proces poduzeća, i detaljnije je prikazan strojni park poduzeća zajedno sa planom održavanja pojedinih strojeva. U zadnjem djelu završnog rada obrađena je digitalizacija održavanja strojnog parka poduzeća u kojem su navedeni ciljevi digitalizacije te mogućnosti digitalizacije održavanja strojnog parka. Objašnjen je informacijski sustav tvrtke, te je razrađena implementacija modula održavanja u navedenom informacijskom sustavu. Prikazane su također mogućnosti koje pruža informacijski sustav te je objašnjena povezanost informacija unutar informacijskog sustava.

Glavna ideja završnog rada je digitalizacija održavanja strojnog parka poduzeća, to jest objedinjenje i digitalizacija dokumenata, te djelomična automatizacija vođenja održavanja strojnog parka u cilju unaprjeđenja i pojednostavljenja vođenja održavanja strojnog parka poduzeća.

Ključne riječi: održavanje, digitalizacija, informacijski sustav

Abstract

Theme of this final paper is transition to digitalized management of the machinery maintenance of the company Oprema-Intercom d.o.o. through the information system.

The first part of the paper is about the theoretical foundations of technical system maintenance, the goal of technical systems maintenance, the life cycle of the machinery, organization and methods of technical systems maintenance and the theoretical basis of information systems. This is followed by an introduction of the company in which digitalization was realized. The production range of the company, production process is described, and the machine park of the company is presented in more detail together with the maintenance plan of individual machines. In the last part of the final paper, the digitalization of the maintenance of the machine park is discussed. The goals and the possibilities of digitalization of the maintenance of the machine park are stated. The company's information system was explained, and the implementation of the maintenance module in the information system was elaborated. The possibilities provided by the information system are also presented, and the connection between the information within the information system is explained.

The main idea of the final paper is the digitalization of machine fleet maintenance, consolidation and digitization of documents, and partial automation of fleet maintenance management to improve and simplify the management of machine fleet maintenance.

Keywords: maintenance, digitalization, information system

Popis korištenih kratica

EFNMS	European Federation of National Maintenance Societies
EOQ	European Organization for Quality
CNC	Computer Numerical Control
TPM	Total Productive Maintenance
RCM	Reliability Centerd Maintenance
IFIP	International Federation for Information Processing

Sadržaj

1.	<i>Održavanje tehničkih sustava.....</i>	6
1.1.	Cilj održavanja i životni ciklus sredstava za rad	6
1.2.	Organizacija održavanja	7
1.3.	Metode i strategije održavanja	7
1.3.1.	Korektivno održavanje.....	8
1.3.2.	Preventivno održavanje	8
1.3.3.	Terotehnoško održavanje.....	9
1.3.4.	Logističko održavanje.....	10
1.3.5.	Održavanje po stanju	10
1.3.6.	Cjelovito produktivno održavanje	11
1.3.7.	Pouzdanosti usmjereno održavanje	12
1.3.8.	Samoodržavanje.....	13
2.	<i>Informacijski sustav</i>	14
2.1.	Programski paket GoSoft.....	15
3.	<i>O tvrtci Oprema-Intercom d.o.o.</i>	16
3.1.	Proizvodni program poduzeća	18
3.2.	Kratak opis procesa proizvodnje.....	18
3.3.	Strojni park i koncepcija održavanja strojnog parka	20
3.3.1.	CNC Probijačica AMADA EMK 3610 NT.....	22
3.3.2.	CNC savijačica AMADA HFT 100-3	24
3.3.3.	CNC savijačica AMADA HFT 130-4	25
3.3.4.	CNC brusilica AMADA TOGU EU.....	26
3.3.5.	Hidraulične škare HESSE SB 3006 NT.....	29
3.3.6.	Punilica poliuretana CANNON A-BASIC 20	30
3.3.7.	Punilica poliuretana CANNON A-BASIC40	31
3.3.8.	Hidraulična preša ITALPRESE 1	33
3.3.9.	Hidraulična preša ITALPRESE 2	34
3.3.10.	Hidraulična preša MANNI PMC 64 T.....	35
3.3.11.	Hidraulična preša MANNI PMC 300 M.....	36
3.3.12.	Punilica rashladnog sredstva GALILEO TP CERTUS C12	37
3.3.13.	Uređaj GALILEO TP ELEKTRON.....	38
4.	<i>Digitalizacija održavanja u navedenom poduzeću</i>	39
4.1.	Cilj digitalizacije održavanja	39
4.1.1.	Automatizacija održavanja i praćenje naloga	39
4.1.2.	Praćenje troškova i utrošenog vremena.....	40

4.1.3.	Povezanost unutar informacijskog sustava	40
4.2.	Implementacija i funkcioniranje modula održavanja	40
4.2.1.	Automatsko zakazivanje održavanja	45
4.2.2.	Ručno otvaranje naloga za održavanje	46
5.	<i>Zaključak</i>	49
6.	<i>Literatura</i>	50

Uvod

Održavanje strojnog parka temelj je uspješne proizvodnje. Održavanjem produžujemo radni vijek sredstvima za rad i osiguravano zahtijevani nivo pouzdanosti, raspoloživosti ali i sigurnosti sredstava za rad i samim time svodimo na minimum mogućnost neplaniranih zastoja u proizvodnji ili pojavu potencijalno skupljih kvarova ili havarija, što u konačnici rezultira nepotrebnim financijskim izdacima. Održavanje se zapravo svodi na kompromis između troškova održavanja i što pouzdanijem radu sustava.

Današnjim trendovima, kao što je Industrija 4.0, industrija teži automatizaciji i digitalizaciji proizvodnih pogona. Što je proizvodni pogon kompleksniji, i sami zahtjevi za održavanjem postaju kompleksniji. Logično je da trend postaje i sama digitalizacija i automatizacija održavanja industrijskih postrojenja.

Poduzeće Oprema-Intercom d.o.o. u kojem je rad realiziran, također prati trendove i neprestano se unaprjeđuje i raste, pa tako raste i njezin strojni park i zahtjevi za održavanjem strojnog parka poduzeća. U digitalizaciju održavanja krenulo se s ciljem unaprijeđenja i pojednostavljenja, ali i djelomične automatizacije procesa održavanja strojnog parka. Osim toga, namjera je omogućiti kvalitetnije i jednostavnije praćenje direktnih i indirektnih troškova održavanja ali i praćenje samog procesa održavanja. Digitalizacija je provedena kroz informacijski sustav poduzeća, a ključnu razliku od „klasičnog“ vođenja održavanja čini povezanost informacija unutar informacijskog sustava.

Završni rad podijeljen je u pet dijela. U prva dva dijela, razrađene su teorijske osnove održavanja tehničkih sustava, i informacijskih sustava. Zatim slijedi upoznavanje s proizvodnim programom poduzeća, opis procesa proizvodnje, upoznavanje sa strojnim parkom poduzeća i zahtjevima za održavanjem istog, u četvrtom dijelu razrađena je implementacija modula održavanja u informacijskom sustavu poduzeća, te na kraju zaključak.

1. Održavanje tehničkih sustava

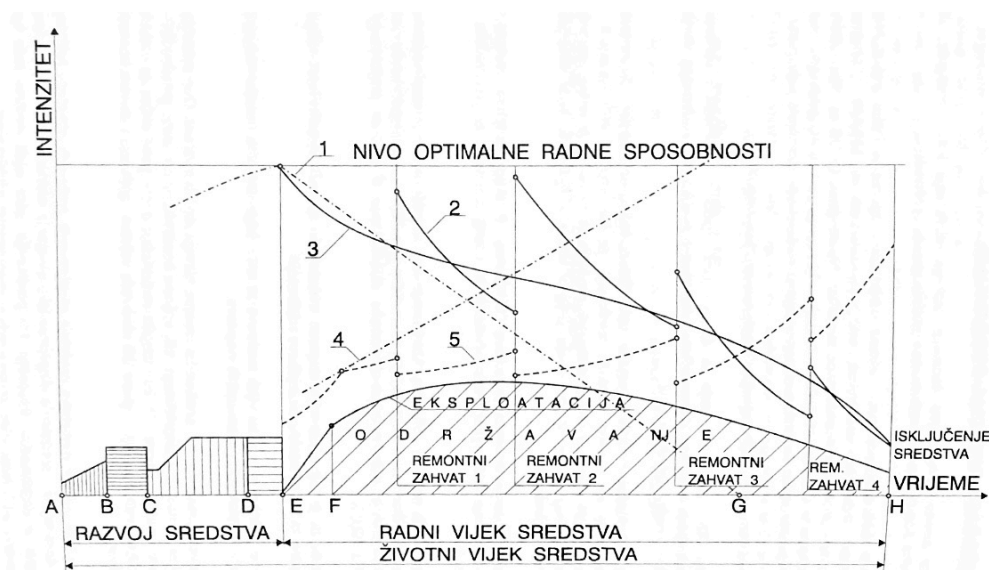
Održavanje je skup aktivnosti kojima se sprječava pojava kvara ili kojima se otklanja kvar ako je nastupio.

„Prema EOQ (European Organization for Quality) održavanje je kombinacija svih tehničkih i odgovarajućih administrativnih aktivnosti predviđenih za očuvanje nekog sredstva rada – radnog sustava ili dovođenje istog u stanje u kojem on može obavljati predviđenu funkciju.“ [1]

1.1. Cilj održavanja i životni ciklus sredstava za rad

Cilj održavanja je osigurati optimalnu raspoloživost sredstava za rad uz minimalne troškove održavanja. [1] [2]

Održavanjem radnih sredstava, direktno utječemo na njihov radni vijek. Na Slika 1.1 prikazan je radni vijek sredstva za rad s odgovarajućim transformacijama tehničko-tehnoloških i ekonomskih svojstava.



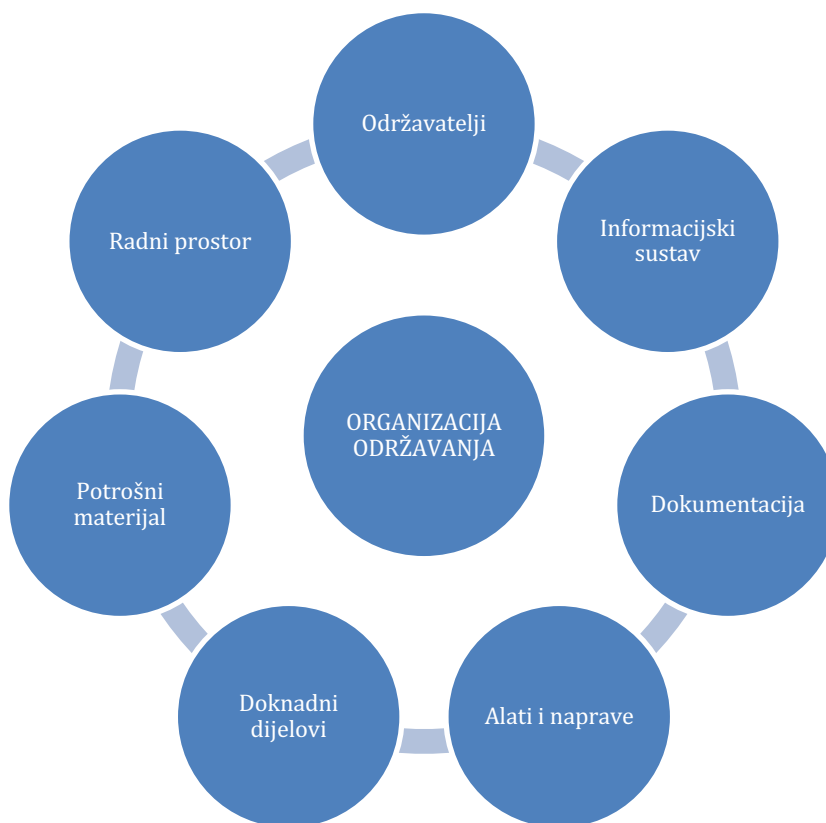
Slika 1.1 Radni vijek sredstva [1]

Vremensko razdoblje od A do E predstavlja vrijeme razvoja sredstva za rad. Razdoblje od E do H predstavlja vremensko razdoblje eksploatacije proizvoda. Radni vijek sredstva rada bez održavanja predstavlja razdoblje od F do G, dok razdoblje od F do H predstavlja radni vijek sredstva rada s organiziranim održavanjem. Krivulja 1 odnosi se na radnu sposobnost ako se sredstvo ne održava, Krivulja 2 odnosi se na promjenu radne sposobnosti u slučaju organiziranog održavanja. Vidljivo je da između dva planska popravka dolazi do smanjenja razine radne sposobnosti, a poslije provođenja planskog popravka ponovo naraste. Krivulja 3 odnosi se na

prosječnu promjenu razine radne sposobnosti sredstava za rad u uvjetima organiziranog održavanja. Krivulja 4 odnosi se na utrošak normativnih elemenata u radnim uvjetima bez održavanja, a krivulja 5 odnosi se na utrošak normativnih elemenata u radnim uvjetima sa organiziranim održavanjem. [1]

1.2. Organizacija održavanja

Organizacija održavanja definira odnose koji postoje između pojedinih razina i faktora održavanja (osoblje, rezervni dijelovi, potrošni materijal, energija, alati i naprave, dokumentacija, informacijski sustav održavanja...). Ukoliko je sustav održavanja kompleksniji, to jest ukoliko ima više mjesta na kojima se obavljaju aktivnosti održavanja, organizacijska struktura je složenija i kompleksnija. [3]



Slika 1.2 Faktori organizacije održavanja [2]

1.3. Metode i strategije održavanja

Metoda održavanja predstavlja algoritam aktivnosti u cilju dovođenja industrijskog postrojenja u ispravno stanje ili sprječavanja pojava neispravnosti, odnosno kvarova [1]:

Metode održavanja dijele se na [1]:

1. Korektivno održavanje

2. Preventivno održavanje
3. Terotehnološko održavanje
4. Logističko održavanje
5. Održavanje po stanju
6. Cjelovito produktivno održavanje
7. Pouzdanosti usmjereno održavanje
8. Samoodržavanje

1.3.1. Korektivno održavanje

Korektivno održavanje predstavlja oblik održavanja, koji se temelji na otklanjanju oštećenja i kvarova nakon što se oni pojave. Predstavlja ujedno i prvu strategiju koja se javila u održavanju, a zahtijeva raspoloživost održavatelja odmah po nastanku kvara, radi što bržeg otklona kvara, to jest što manjeg zastoja. [1]

Kvar se odnosi na svako istrošenje, deformaciju, lom, to jest svako oštećenje koje onemogućava rad sustava. Zastoj predstavlja vremenski interval unutar kojeg oprema iz više razloga ne radi. Oštećenje predstavlja promjenu koja još ne utječe na funkcioniranje radnog sustava, ali je moguće da će se razviti u kvar. Havarija predstavlja najteži oblik kvara kod kojeg dolazi do potpunog uništenja radnog sustava. [1]

Korektivno održavanje danas se koristi za pomoćnu opremu, to jest opremu koja ne utječe izravno na samu proizvodnju. [4]

Prednost korektivnog održavanja jest mogućnost maksimalnog iskorištavanja radnog vijeka elemenata, a nedostatak je taj da se tražene razine pouzdanosti i raspoloživosti teško postižu, te se plansko održavanje teže osigurava što u konačnici uzrokuje probleme u organizaciji održavanja. Model korektivnog održavanja ne može se izbjeći, zbog iznenadnih kvarova koji se ne mogu spriječiti.[5] [6]

1.3.2. Preventivno održavanje

Pod preventivnim održavanjem podrazumijeva se niz postupaka koji se poduzimaju radi sprječavanja pojave kvara, odnosno održavanje industrijskih postrojenja u granicama funkcionalne ispravnosti i to u određenom vremenskom intervalu. [4]

Preventivno održavanje temelji se na izvršavanju niza zahvata po predviđenom planu prije nego se kvar pojavi, a sadrži niz aktivnosti koje se obavljaju s ciljem da se pojava kvara uopće dogodi.

Prema vrsti i karakteru postupaka, preventivna održavanja dijelimo na [1] [4]:

- Periodični pregledi
- Održavanje po stanju
- Kontrolni pregledi
- Osnovno održavanje

Za razliku od korektivnog održavanja, preventivno održavanje izvodi se prije nego kvar nastupi, stoga treba biti planirano, te mora biti utvrđena korist njegovog izvođenja. Preventivno održavanje jamči nam zahtijevani nivo pouzdanosti i raspoloživosti strojeva.

Kako bi se izbjeglo da troškovi preventivnog održavanja premaše troškove očekivanih efekata, bitno je da se za svaki stroj ispita i odredi opravdanost primjene preventivnog održavanja. [4]

1.3.3. Terotehnološko održavanje

Terotehnologija je definirana kao kombinacija inženjeringa i upravljanja troškovima održavanja tijekom vijeka trajanja od projektiranja, nabave, montaže i puštanja u rad, održavanja, rekonstrukcije do isključenja iz procesa eksploatacije. Prema tome, terotehnologija je kombinacija upravljanja, financija, inženjerstva i drugih djelatnosti primijenjenih na tehničke sustave u cilju ekonomičnosti troškova vijeka trajanja. [1]

Naglasak kod nabave nove opreme u terotehnološkom pristupu je mogućnost prilaza svim dijelovima i sklopovima radi održavanja i rukovanja, podesnost za čišćenje opreme i njezine okoline, mogućnost prilaza pojedinim sklopovima bez opasnosti od povreda, jednostavno pronalaženje mjesta kvara i otklanjanje kvarova po mogućnosti bez zaustavljanja procesa proizvodnje, podobnost opreme za podmazivanje, mogućnost jednostavnog i uobičajenog izvođenja održavanja bez potrebe za specijalnim uputama i alatima.

Potrebno je prikupiti podatke o potrebi za doknadnim dijelovima te rokovima nabave i izrade, osjetljivosti opreme na okolinu, mogućnosti agregatne zamjene i brzog popravka, jesu li primijenjeni standardni materijali i dijelovi, zahtjevima za preventivne preglede i podmazivanje, konstruktivnim rješenjima dijelova koji onemogućuju krivo sastavljanje, obimnosti dokumentacije, te rukovanju i transportu dijelova.

1.3.4. Logističko održavanje

Razvoj logistike počeo je u vojnim djelatnostima, u cilju blagovremenog i točnog osiguranja vojnih postrojbi potrebnim resursima i time uspješnog izvršenja vojnih zadataka. Razvijene metode počele su se primjenjivati i u industrijskoj proizvodnji na sličnim poslovima (rješavanje transporta, osiguranje materijala, održavanje...). Prema nekim autorima logističko održavanje ima sličan zadatak kao terotehnologija, pa je to drugi naziv za isti pojam nastao na drugom mjestu. Po drugima, logistički pristup je širi pojam koji uključuje i troškove za vijeka trajanja opreme te vezu s proizvodnjom. [1]

Radi se o potpori instaliranoj opremi u njenom pogonu. Pozornost se posvećuje samom projektiranju, proizvodnji opreme i njenoj uporabi. Cilj je da se već kroz projektiranje i proizvodnju opreme učini maksimalno kako bi održavanje bilo lako izvedivo.

1.3.5. Održavanje po stanju

Održavanje po stanju spada pod preventivne aktivnosti, iz razloga što se provodi prije nastanka kvara. Inicirano je kao rezultat poznavanja stanja postrojenja ili njegovih komponenata – stanja koje nam je poznato kroz određeni vid kontrole. [3]

Iskustvo je pokazalo da tokom eksploatacije radna sredstva ne gube svoje funkcije odjednom, već je to dugotrajni i kontinuirani proces. Oštećenja, kvarovi i havarije posljedica su laganog trošenja tijekom eksploatacije. Međutim prve naznake da bi moglo doći do kvara javljaju se prilično rano. Stoga su razvijene metode, postupci i oprema za mjerenje određenih parametara unutar radnog sustava. Praćenjem tih parametara dobivamo uvid u odstupanje od normalnog rada, i samim time predvidimo pojavu kvara ili oštećenja. [1]

„Održavanje po stanju je dijagnostički proces kojim određujemo stanje svakog dijela tehničkog sustava kojeg možemo mjeriti i čije ponašanje možemo kontrolirati određenim parametrima.“ (Majdandžić, 1999) [1]

Održavanje po stanju, može se podijeliti u dvije glavne skupine[1]:

- Održavanje po stanju s kontrolom parametara
- Održavanje po stanju s kontrolom razine pouzdanosti

Održavanje po stanju s kontrolom parametara pretpostavlja kontinuiranu ili promjenjivu cikličnu kontrolu parametara kojima se prati i određuje stanje radnog sustava i njegovih komponenti i dijelova, dok održavanje po stanju s kontrolom razine pouzdanosti polazi od prikupljanja, obrade i analize podataka o razini pouzdanosti elemenata sustava te donošenje odluka

o planskim aktivnostima održavanja nakon smanjenja razine pouzdanosti ispod dopuštenih vrijednosti. [1]

1.3.6. Cjelovito produktivno održavanje

Naziva se još i Totalno produktivno održavanje. Razvilo se u Japanu u slučajevima visoko automatizirane masovne proizvodnje (Toyota), a izvan Japana, prvi ga je uveo Renault. Kod takvog pristupa održavanje se povjerava radnicima koji rukuju s opremom uz poštivanje 6S načela. [4]

„Potrebu za temeljitim i cjelokupnim promjenama u pristupu održavanju pokrenuo je Seiichi Nakajima svojim stavom da održavanje nije uzrok troška već da stvara novu vrijednost poduzeća. Nakajima je prvi postavio i realizirao postavke TPM (1970.), kao što je Shigeo Shinga postavio nove pristupe proizvodnji koji su poznati kao Japanska proizvodna filozofija (Just in Time, KAIZEN...). Nakajima je postavio nove pristupe i razmišljanja u domeni održavanja proizvodne opreme.“ (Majdandžić, 1999) [1]

TPM je cjelovito produktivno održavanje, koje uključuje sudjelovanje svih zaposlenika u proizvodnom procesu. [1]

Definirano je šest stupova (temelja) TPM koncepta nazvanih 6S [1]:

- Seiri – sortirati
- Seiton – urediti
- Seiso – čišćenje
- Seiketsu – standardizirati
- Shitsuke – održati
- Safety – sigurnost

Glavni principi TPM razvijenog u Japanu su[1]:

- Autonomno održavanje
- Poboljšanje rada radnih sustava
- Kvalitetno održavanje
- Preventiva u održavanju
- Učenje i obuka

Operater na stroju preuzima aktivno sudjelovanje u procesu održavanja (autonomno održavanje). Poslovi koje operater može obavljati su[1]:

- Inicijalno čišćenje
- Određena mjerenja
- Razvoj, poboljšanje, i uvođenje normi čišćenja i podmazivanja
- Pregledi
- Organizacija, urednost i čistoća
- Puno autonomno održavanje

Naglasak na timskom radu operatera i održavatelja je jedna od najznačajnijih postavki TPM koncepta. [1]

1.3.7. Pouzdanosti usmjereno održavanje

Pouzdanosti usmjereno održavanje – RCM (Reliability Centred Maintenance) definirano je kao proces za određivanje zahtjeva održavanja za svaki tehnički sustav u cilju omogućavanja kontinuiranog rada sustava prema potrebama korisnika. Pristup se razvio kod održavanja zrakoplova, nuklearnih elektrana i kemijskih postrojenja kod kojih oprema mora biti maksimalno pouzdana, bez mogućnosti pojave havarije te uz sprječavanje pojava kvara i oštećenja. [1]

Najčešće u ovoj strategiji održavanja koristimo sljedeće pokazatelje pouzdanosti[1]:

- Inteligentna podrška upravljanju senzorskim tehnikama i modeliranje pogrešaka
- Automatska dijagnoza temeljena na on-line upravljanju i na znanju baziranom informacijskom sustavu
- Sustav kontrole, pouzdanosti, uključivo statističke modele i metode sustavne analize
- Integracija softvera i hardvera i razvoj korisničkog sučelja

Primjenom RCM-a svaki element postrojenja ima svoje sigurnosno minimalno predviđeno održavanje koje doprinosi povećanju pouzdanosti i sigurnosti, a temelj RCM-a je projektiranje postrojenja usmjereno pouzdanom radu i lakom održavanju, praćenju stanja postrojenja, izradi studije opasnosti, primjeni računala, analizom pojave kvarova i njihovog učinka na sustav, te timski rad i stručnost osoblja. U obzir se uzimaju i posljedice koje kvar ima na okolinu, pogon i sigurnost ljudi. [4]

Postignuta poboljšanja očituju se u povećanoj sigurnosti, poboljšanoj količini, kvaliteti, usluzi, u boljem održavanju uz smanjenje troškova, produženom periodu korištenja sredstava, povećanoj motivaciji pojedinca vezanih za održavanje te bolji timski rad odjela za održavanje. [4]

1.3.8. Samoodržavanje

Japanski pristup, koncepcija najbliža budućnosti. Pod pojmom samoodržavanja podrazumijeva se održavanje u visokoautomatiziranim proizvodnim linijama i tvornicama koncipiranih na visokoj integraciji programskih sustava i proizvodne visokoautomatizirane opreme pod zajedničkim upravljačkim računalnim sustavom i ostvarenom komunikacijskom vezom proizvodnih strojeva, transportnih uređaja, robota, senzora, kao i čovjeka i računala te svih razina upravljačkog informacijskog sustava u poduzeću. [1]

Sastoji se od više ekspertnih sustava koji naloge daju robotiziranoj tehnološkoj liniji koja se sastoji od jednostavno zamjenjivih modula. Zamjenu modula vrši robotska ruka, a zamjena se obavlja uglavnom bez zastoja proizvodnje ili uz minimalne zastoje. [4]

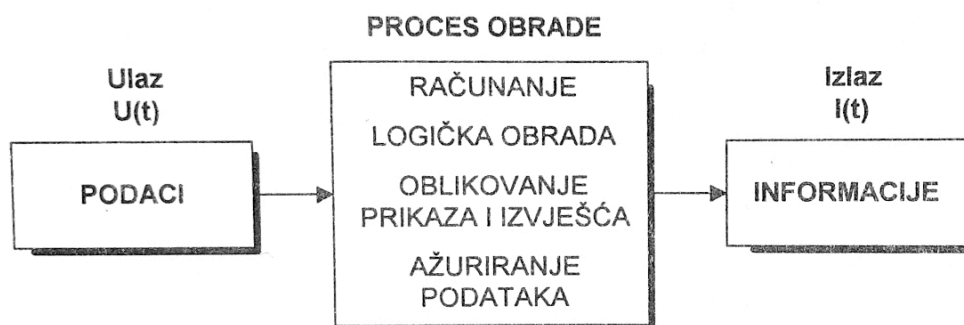
2. Informacijski sustav

Prema IFIP (International Federation for Information Processing), Informacijski sustav je sustav koji prikuplja, pohranjuje, čuva, obrađuje, i isporučuje informacije važne za organizaciju i društvo, tako da budu dostupne i upotrebljive za svakoga tko ih želi koristiti, uključujući poslovodstvo, klijente, osoblje i ostale. [1]

„Informacijski sustav možemo definirati i kao skup elemenata (podaci, kadrovi, oprema, metode i informacije) i djelatnosti koje osiguravaju transformaciju podataka u informacije i prezentaciju informacija korisniku.“ (Majdandžić, 1994) [1]

Svaki informacijski sustav sastoji se iz tri logičke komponente[1]:

- Unos i organizacija unosa podataka
- Memoriranje i organizacija memoriranja
- Interpretacija podataka



Slika 2.1 Proces obrade u informacijskom sustavu [1]

Glavne komponente informacijskog sustava su[1]:

- Hardware – predstavlja sva materijalna sredstva kojima se omogućava funkcija informacijskog sustava (računala, pisači, modemi...)
- Software – programska podrška u koju su ugrađeni i obrađeni modeli za obradu, memoriranje, dostavljanje i prikaz podataka
- Lifeware – ljudski resursi koji su uključeni na bilo koji način u rad informacijskog sustava
- Orgware – „vezivno tkivo“ prethodne tri komponente, a koji omogućuju skladno povezivanje i harmoničan rad. U osnovi su to organizacijski ustroj, načela i modeli koji se primjenjuju u suvremenoj teoriji organizacije

- Netware – sredstva kojim se omogućuje povezan rad svih komponenti informacijskog sustava. Ovu komponentu čine hardverski i softverski elementi, s postavljenim mrežnim konceptima i protokolima za realizaciju povezivanja

2.1. Programski paket GoSoft

Informacijski sustav poduzeća unutar kojeg je uspostavljen modul održavanja jest programski paket „GoSoft“, koji pokriva sve glave funkcije navedenog proizvodnog poduzeća, a temelji se na interaktivnom unosu podataka i povezanosti svih funkcija u jedinstveni informacijski sustav. [7]

Pokrivene funkcije:

- Materijalno poslovanje pregledi-zalihe
- Nabava/prodaja
- Tehničko tehnološki podaci
- Kontrola kvalitete
- Planiranje materijalnih potreba
- Praćenje proizvodnih kapaciteta i izvršenog rada
- Održavanje strojeva i opreme
- Financijsko računovodstvo i osnovna sredstva
- Obračun plaća i kadrovska evidencija
- Analize podataka

Modul održavanja programskog paketa GoSoft pokriva planiranje i obradu intervencija održavanja. Kod radnog naloga definira se vrijeme (ručno ili automatski). Također omogućuje kalkuliranje potrebnih materijala ili projekcija troškova održavanja. [8]

Namjena modula održavanja[9]:

- planiranje održavanja dijelova
- detaljan opis strojeva i naprava održavanja
- praćenje utroška materijala
- obračun troškova održavanja
- planiranje materijala potrebnih za održavanje
- promjena održavanih dijelova

3. O tvrtci Oprema-Intercom d.o.o.

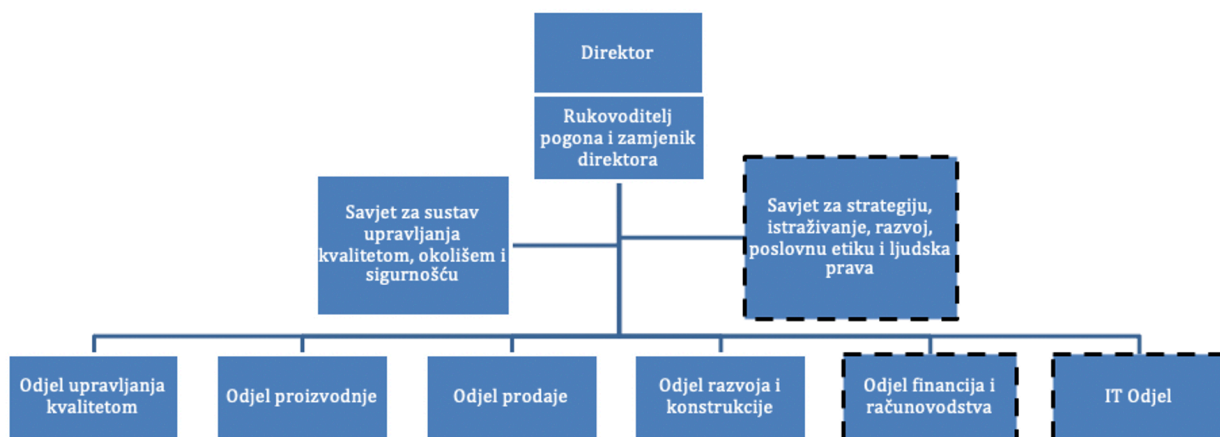
Budući da se ovaj završni rad realizirao u poduzeću Oprema-Intercom d.o.o., u daljnjem tekstu su dani osnovni podaci o tom poduzeću.

Tvrtka Oprema-Intercom d.o.o. je društvo sa ograničenom odgovornošću za proizvodnju rashladnih ormara za profesionalnu namjenu, šankova te dijelova za šankove. Osnovana je 2006. godine kao sestrinska tvrtka tvrtke Oprema d.d. Ludbreg od koje je potom preuzela dio proizvodnog programa. Smještena je u Zoni Sjever koja se nalazi u Općini Trnovec Bartolovečki s istočne strane grada Varaždina.



Slika 3.1 Oprema-Intercom d.o.o.

Shema organizacije upravljanja i rukovođenja poduzećem Oprema-Intercom d.o.o. prikazana je na Slika 3.2. Bitno je napomenuti da se savjet za strategiju, istraživanje, razvoj, poslovnu etiku i ljudska prava, odjel financija i računovodstva te IT odjel dijele sa sestrinskom tvrtkom Oprema d.d., dok svi preostali odjeli funkcioniraju samostalno u sklopu poduzeća Oprema-Intercom d.o.o.



Slika 3.2 Shema organizacije upravljanja i rukovođenja poduzećem [9]

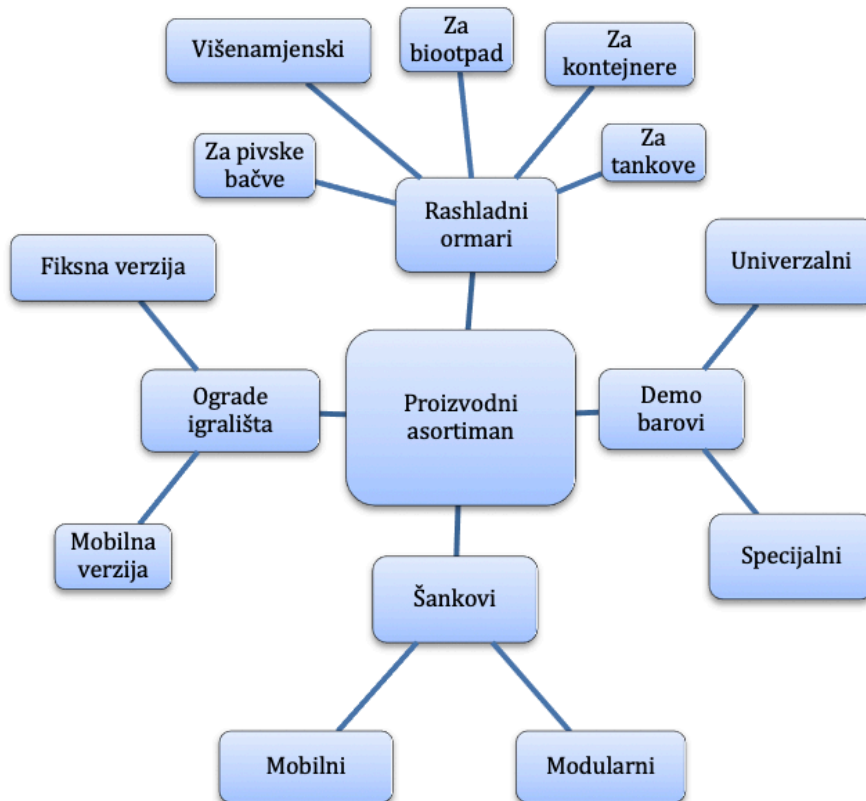
Radni prostor poduzeća sastoji se od uredskih prostora, te proizvodne hale. Proizvodna hala prikazana je na Slika 3.3, a podijeljena je na: skladište lima, CNC odjel, odjel zavarivanja i bravarije, odjel predmontaže, odjel punjenja, odjel čišćenja, odjel montaže i pakiranja, liniju rashlada, kontrola kvalitete te skladište.



Slika 3.3 Proizvodna hala

3.1. Proizvodni program poduzeća

Proizvodni asortiman poduzeća podijeljen je na rashladne ormare, demo barove, šankove te ograde sportskih igrališta, a detaljan prikaz podjele proizvodnog programa poduzeća prikazan je na Slika 3.4



Slika 3.4 Proizvodni asortiman

3.2. Kratak opis procesa proizvodnje

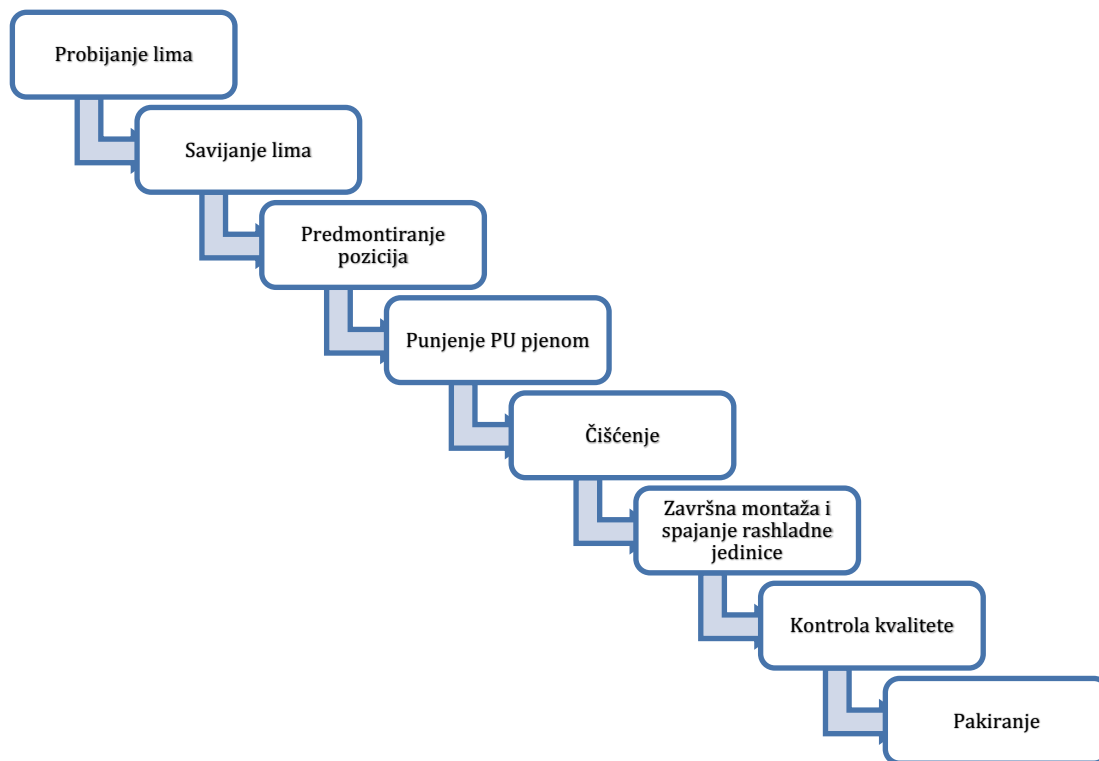
Budući da se u najvećem dijelu proizvode rashladni ormari za profesionalnu namjenu, te rashladne jedinice, opisan je proces izrade tih proizvoda, međutim, proizvodnja ostalih proizvoda se odvija na isti princip.

Za bolje razumijevanje pojmova i namjena strojeva, potrebno je razumjeti tok proizvodnje Slika 3.5. Kao što je već spomenuto, proizvode se rashladni ormari za profesionalnu namjenu, rashladne jedinice za navedene ormare, šankovi, demo barovi i panelne ograde za sportske terene.

Modela i tipova rashladnih ormara u ponudi ima mnogo, međutim što se tiče proizvodnje, dijelimo ih na:

- **Panelne** verzije rashladnih ormara proizvode se na način da se svaka stranica ormara (panel) proizvodi zasebno te se u konačnici stranice spajaju u gotov proizvod.
- **Monoblok** verzije se proizvode na način da se stranice ormara sastoje od jedne cjeline.

Iako se koriste oba načina, teži se monoblok verzijama iz razloga što su monoblok verzije učinkovitije po pitanju toplinskih gubitaka, ali i što se tiče samog vremena proizvodnje (eliminiraju se suvišni koraci). Osim toga, za isti model rashladnog ormara, na monoblok verziju utrošit ćemo manje materijala nego na isti model rashladnog ormara u panelnoj verziji.



Slika 3.5 Tok proizvodnje rashladnih ormara

Proizvodnja rashladnog ormara započinje na CNC odjelu. Iz skladišta lima u kojem se nalazi lim u obliku ploča raznih dimenzija i materijala, operater uzima odabrani lim, te umeće paletu s limom na platformu manipulatora CNC savijačice za ulazni lim. Zatim slijedi obrada lima na CNC probijačici, te slijedi vađenje pozicija. Nakon što je operater izvadio pozicije, slijedi savijanje na CNC savijačicama. Kada su pozicije savijene, prosljeđuju se na odjel predmontaže.

Na odjelu predmontaže, sklapa se određeni dio, primjerice bočna stranica rashladnog ormara koja se sastoji od unutarnjeg i vanjskog lima.

Predmontirane pozicije sada idu na odjel punjenja. Pozicije se umeću u hidrauličnu prešu, te slijedi punjenje pozicija poliuretanskom pijenom. Razlog zbog kojeg je pozicije potrebno umetnuti u prešu je taj što poliuretanska pjena izuzetno ekspandira tokom punjenja, te da bi stranica zadržala željeni oblik potrebno je punjenje vršiti u hidrauličnoj preši. Razlikujemo hidraulične preše za punjenje monoblok verzija, i hidraulične preše za panelne verzije. Poliuretanska pjena ukrućuje navedeni panel, te najvažnije, daje neophodnu toplinsku izolaciju rashladnom ormaru.

Nakon punjenja slijedi čišćenje napunjenih pozicija. Čisti se višak pjene na spojevima, skida zaštitna folija i pozicije se pripremaju za završnu montažu i spajanje rashladne jedinice.

U drugom dijelu hale, nalazi se linija rashlada (rashladnih jedinica), na kojoj se paralelno izrađuju rashladne jedinice. Jedinice se najprije sklapaju na liniji, zatim slijedi punjenje rashladnog sustava. Sustav se prije punjenja obavezno prozračuje, čisti i vakumira. Nakon izvršenih predradnji puni se plinom R600a (freon) ili R290 (propan). Nakon punjenja, uređajem za detekciju vrši se provjera dolazi li u rashladnom sustavu do istjecanja rashladnog sredstva.

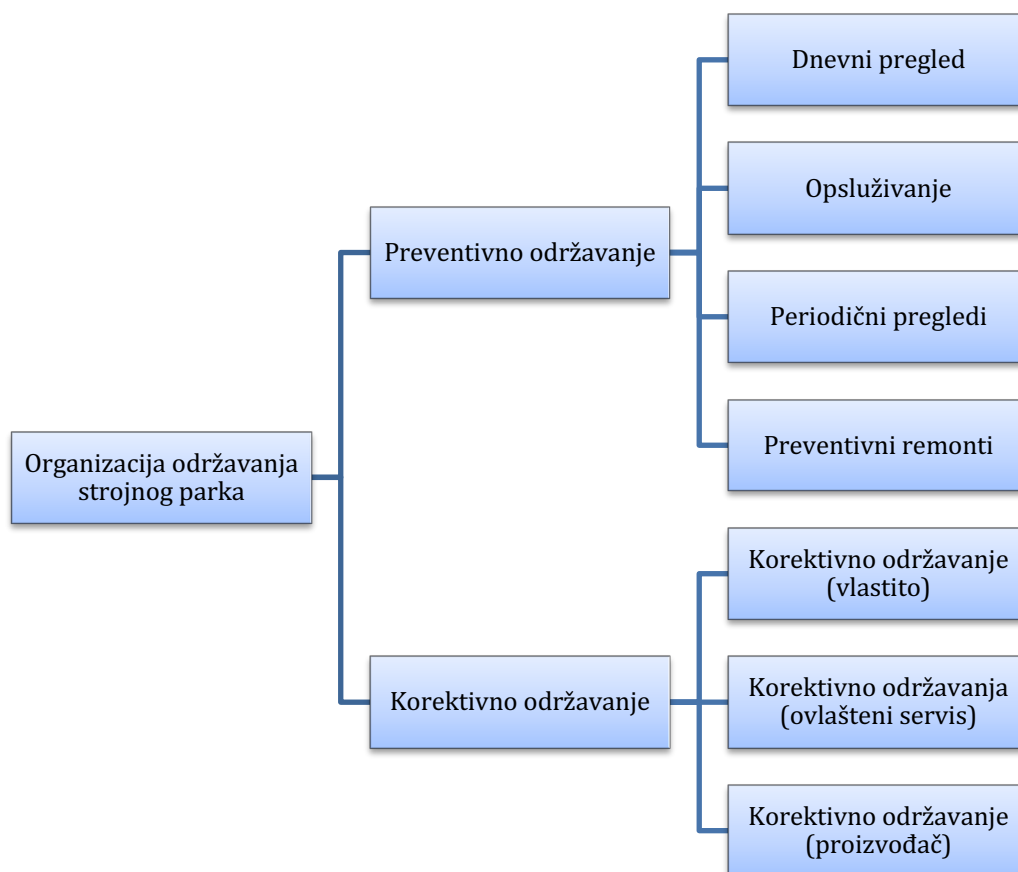
Sklopljene rashladne jedinice se testiraju, te se utvrđuje zadovoljavaju li standarde estetski i funkcionalno, a zatim slijedi završna montaža. Kada je rashladni ormar u potpunosti sastavljen, slijedi kontrola kvalitete i na kraju pakiranje.

3.3. Strojni park i koncepcija održavanja strojnog parka

Poduzeće raspolaže sa zavidnim strojnim parkom, koji je velikim djelom CNC tehnologija:

- CNC Probijačica AMADA EMK 3610 NT
- CNC savijačica AMADA HFT 100-3
- CNC savijačica AMADA HFT 130-4
- CNC brusilica AMADA TOGU EU
- Hidraulične škare HESSE SB 3006 NT
- Punilica poliuretana CANNON A-BASIC 20
- Punilica poliuretana CANNON A-BASIC40
- Hidraulična preša ITALPRESE 1
- Hidraulična preša ITALPRESE 2
- Hidraulična preša MANNI PMC 64 T
- Hidraulična preša MANNI PMC 300 M
- Punilica rashladnog sredstva GALILEO TP CERTUS C12
- Uređaj GALILEO TP ELEKTRON

Na slici Slika 3.6 prikazana je shema održavanja strojnog parka, koje se dijeli na preventivno i korektivno održavanje. Preventivno održavanje se odnosi na dnevne preglede, opsluživanje, periodične preglede, te preventivne remonte, dok pod korektivno održavanje spada vlastito korektivno održavanje, korektivno održavanje od strane servisa, te korektivno održavanje od strane proizvođača.



Slika 3.6 Shema održavanja strojnog parka [9]

Dnevni pregled odnosi se na pregled prije upotrebe, u toku upotrebe i poslije upotrebe koji izvodi operater koji radi na stroju. Svrha pregleda prije uporabe jest uvjeriti se da će sustav ispravno raditi, to jest da će biti raspoloživ i prema tom cilju treba poduzeti sve potrebne radnje. Pregled za vrijeme rada ima cilj pratiti i nadzirati funkcionalnost stroja kako bi se na vrijeme interveniralo u smislu da se spriječi pojava većih nesukladnosti ili kvar na stroju. Pregled poslije uporabe ima cilj osigurati raspoloživost i pouzdanost stroja nakon njegove uporabe kako bi naredna smjena mogla početi na vrijeme bez problema.

Opsluživanje se odnosi na pranje, čišćenje, podmazivanje, zamjena ulja koje izvodi radnik na stroju, a po potrebi se angažira služba održavanja.

Periodični preglede vrši radnik na stroju, a po potrebi se angažira služba održavanja. Periodični pregledi se unaprijed planiraju i pripremaju, prema propisanoj tehnologiji za njihovo izvođenje, a izvode se na osnovu određenog vremena, rada sustava ili po konstantnom datumu. Svo ostalo održavanje, u nadležnosti je službe održavanja.

3.3.1. CNC Probijačica AMADA EMK 3610 NT

CNC probijačica AMADA EMK 3610 NT Slika 3.7 uparena je sa manipulatorom MP 300, koji se sastoji od dvije platforme za ulazni lim, te jedne platforme za izlazni lim. Takva kombinacija CNC probijačice i manipulatora omogućava stroju da radi cijelu smjenu potpuno autonomno. U ovom slučaju to su noćne smjene.



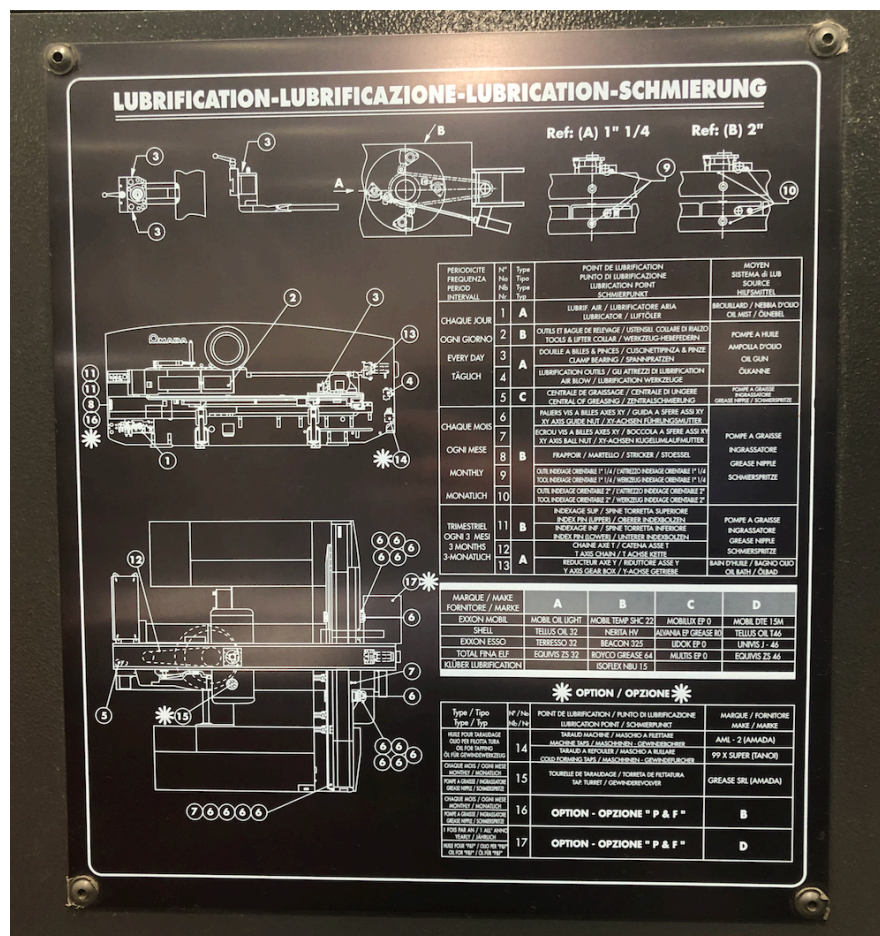
Slika 3.7 CNC probijačica AMADA EMK 3610 NT

Stroj je u pogonu tri smjene, te prema preporuci proizvođača zahtijeva periodično održavanje prema rasporedu prikazanom u Tablica 3.1

Tablica 3.1 Tablica periodičnog održavanja AMADA EMK 3610 NT [9]

Tjedno	• Otvoriti gornja i donja vrata za zamjenu alata te provjeriti svijetli li STOP na kontrolnoj ploči • Provjeriti i po potrebi regulirati podmazivač zraka
---------------	---

Mjesečno	- Podmazati stroj mazalicom, na mjestima označenim na „lubrication“ pločici koja se nalazi na stroju - Izvaditi i očistiti komprimiranim zrakom filter zraka na elektro ormaru - Izvaditi i očistiti komprimiranim zrakom filter kutije pojačala
Tromjesečno	Podmazati stroj mazalicom, na mjestima označenim na „lubrication“ pločici koja se nalazi na stroju Slika 3.8
Polugodišnje	Provjeriti ožičenje stroja
Godišnje	- Promijeniti „backup“ baterije (baterije koje se koriste za čuvanje parametara stroja u slučaju nestanka struje) - Servis od strane proizvođača



Slika 3.8 „Lubrication“ pločica

3.3.2. CNC savijačica AMADA HFT 100-3

Savijačica AMADA HFT 100-3 (Slika 3.9) namijenjena je savijanju limova, točnije namijenjena je savijanju pozicija prethodno izrađenih na CNC probijačici AMADA EMK 3610 NT.



Slika 3.9 CNC savijačica AMADA HFT 100-3

Stroj je u pogonu dvije smjene, te prema preporuci proizvođača zahtijeva periodično održavanje prema rasporedu prikazanom u Tablica 3.2

Tablica 3.2 Tablica periodičnog održavanja AMADA HFT 100-3 [9]

Tjedno	• Čišćenje naslaga i prašine sa stroja i neposredne okoline stroja usisavačem. (izbjegavati čišćenje stlačenim zrakom iz razloga što može otpuhati nečistoće na nepristupačna mjesta) • Provjera svih sigurnosnih prekidača na stroju
Dvotjedno	• Podmazivanje vodilica mašću • Provjera filtra zraka na elektro ormaru, te vađenje i čišćenje stlačenim zrakom • Provjera vijaka i rola vodilice gornje grede, uklanjanje prljave masti te podmazivanje čistom masti tipa „TARP S“

Mjesečno	• Podmazivanje donje grede finim uljem • Čišćenje upravljačke jedinice
Tromjesečno	• Očistiti i podmazati linearne vodilice litijском mašću
2000 radnih sati	• Zamjena hidrauličkog ulja • Zamjena filtera ulja • Zamjena odzračnika
Godišnje	• Servis od strane proizvođača

3.3.3. CNC savijačica AMADA HFT 130-4

Savijačica AMADA HFT 100-3 (Slika 3.10) namijenjena je savijanju limova, točnije namijenjena je savijanju pozicija prethodno izrađenih na CNC probijačici AMADA EMK 3610 NT.



Slika 3.10 CNC savijačica AMADA HFT 130-4

Stroj je u pogonu dvije smjene, te prema preporuci proizvođača zahtijeva periodično održavanje prema rasporedu prikazanom u Tablica 3.3

Tablica 3.3 Tablica periodičnog održavanja AMADA HFT 130-4 [9]

Tjedno	• Čišćenje naslaga i prašine sa stroja i neposredne okoline stroja usisavačem. (izbjegavati čišćenje stlačenim zrakom iz razloga što može otpuhati nečistoće na nepristupačna mjesta) • Provjera svih sigurnosnih prekidača na stroju
Dvotjedno	• Podmazivanje vodilica mašću • Provjera filtra zraka na elektro ormaru, te vađenje i čišćenje stlačenim zrakom • Provjera vijaka i rola vodilice gornje grede, uklanjanje prljave masti te podmazivanje čistom masti tipa „TARP S“
Mjesečno	• Podmazivanje donje grede finim uljem • Čišćenje upravljačke jedinice
Tromjesečno	• Očistiti i podmazati linearne vodilice litijskom mašću
2000 radnih sati	• Zamjena hidrauličkog ulja • Zamjena filtera ulja • Zamjena odzračnika
Godišnje	• Servis od strane proizvođača

3.3.4. CNC brusilica AMADA TOGU EU

CNC brusilica AMADA TOGU EU (Slika 3.11) namijenjena je brušenju probijača i matrica koji se koriste u CNC probijačici AMADA EMK 3610 NT.(Slika 3.7)



Slika 3.11 CNC brusilica AMADA TOGU EU

Svaki probijač i matrica se tokom eksploatacije troše, te s vremenom „rez“ postaje loš, to jest nastaje brid s donje strane probijenog lima. Ukoliko se problem ne detektira i ne otkloni na vrijeme postoji opasnost od zapinjanja lima za probijač te može doći do gužvanja lima (Slika 3.12) što osim uništenog lima, može uzrokovati i oštećenje na stroju. Na prikazanom primjeru došlo je do djelomičnog oštećenja senzora kliješta za prihvat lima, te je povremeno tokom rada stroj javljao grešku i zaustavljao se. Takva oštećenja je prilično teško detektirati i otkloniti, iz razloga što do greške dolazi u određenim okolnostima.



Slika 3.12 Uništen lim kao posljedica zapinjanja

Kako bi se izbjeglo navedeno, operater je dužan voditi računa o stanju probijača i matrice, to jest vršiti redovite kontrole. Kada operater uoči da uslijed istrošenosti probijača i matrice „rez“ postane loš, vadi navedeni probijač i matricu Slika 3.13 iz bubnja CNC probijačice te stavlja rezervne u bubanj da se proizvodnja može nastaviti, a istrošene stavlja na brušenje u CNC brusilicu AMADA TOGU EU. Svaki probijač i matrica ima označeno područje unutar kojeg je dozvoljeno brušenje. Jednom kada se istroši označeno područje, probijač ili matricu više nije dozvoljeno brusiti, te se izbacuje iz uporabe.



Slika 3.13 Probijač i matrica

Zahtjevi za održavanje stroja su sljedeći: zamjena brusne glave se odvija prema potrebi, a vijek trajanja glave ovisi o eksploataciji.

Periodično održavanje izvršava na mjesečnoj i godišnjoj bazi. U slučaju češće uporabe (svakodnevna upotreba) mjesečno održavanje skraćuje se na tjedno. Raspored održavanja prikazan je u Tablica 3.4 Tablica periodičnog održavanja AMADA TOGU EU [9].

Tablica 3.4 Tablica periodičnog održavanja AMADA TOGU EU [9]

Mjesečno	• Zamjena emulzije • Zamjena filtera • Podmazivanje (centralno + fiksne mazalice)
Godišnje	• Servis od strane proizvođača

3.3.5. Hidraulične škare HESSE SB 3006 NT

Hidraulične škare HESSE SB 3006 NT (Slika 3.14) u pogonu su prema potrebi i spadaju pod pomoćne strojeve, koji ne utječu izravno na odvijanje proizvodnje.



Slika 3.14 Hidraulične škare HESSE SB 3006 NT

Održavanje svodi se na rotiranje noža (4 oštrice) prema potrebi i periodično prema Tablica 3.5. Ostatak se svodi na korektivno održavanje (vlastito ili od strane proizvođača) budući da je stroj u minimalnoj upotrebi, te ne utječe izravno na odvijanje proizvodnje.

Tablica 3.5 Tablica periodičnog održavanja HESSE SB 3006 NT [9]

Mjesečno	• Čišćenje stroja i neposredne okoline stroja • Podmazivanje vodicica mašću
Tromjesečno	• Provjeriti zategnutost vijaka • Kontrola senzora
Godišnje	• Provjera ožičenja

3.3.6. Punilica poliuretana CANNON A-BASIC 20

Punilica poliuretana CANNON A-BASIC 20 (Slika 3.15) koristi se za punjenje dvokomponentnom poliuretanskom pjenom. Sastoji se od dva rezervoara sa dvije komponente (poliol i izocijanat) i kompjuterski upravljane punilice, koja koristi Siemens upravljačku jedinicu.



Slika 3.15 Punilica poliuretana CANNON A-BASIC 20

Navedena punilica je u pogonu jednu smjenu, te je zahtjev proizvođača po pitanju periodičnog održavanja prikazan u Tablica 3.6

Tablica 3.6 Tablica periodičnog održavanja CANNON A-BASIC 20 [9]

Tjedno	• Čišćenje stroja i neposredne okoline stroja • Provjera razine ulja • Propuhivanje i provjera filtera • Provjeriti crijeva, pušta li komponenta ili ulje • Čišćenje glave • Čišćenje dizni • Recirkulacija
Mjesečno	• Provjeriti zategnutost vijaka • Provjera brtvi

Tromjesečno	• Promjena brtvi • Provjera zupčanih zglobova
Polugodišnje	• Promijeniti filtere i brtve na pumpama
Godišnje	• Godišnji servis i zamjena dijelova od strane proizvođača

3.3.7. Punilica poliuretana CANNON A-BASIC40

Punilica poliuretana CANNON A-BASIC 40 (Slika 3.16), kao i prethodno navedena punilica CANNON A-BASIC 20 koristi se za punjenje dvokomponentnom poliuretanskom pjenom. Sastoji se također od dva rezervoara sa dvije komponente (poliol i izocijanat) i kompjuterski upravljane punilice, koja koristi Siemens upravljačku jedinicu.



Slika 3.16 Punilica poliuretana CANON A-BASIC 40

Navedena punilica je u pogonu jednu smjenu, te je zahtjev proizvođača po pitanju periodičnog održavanja prikazan u Tablica 3.7

Tablica 3.7 Tablica periodičnog održavanja CANNON A-BASIC 20 [9]

Tjedno	• Čišćenje stroja i neposredne okoline stroja • Provjera razine ulja • Propuhivanje i provjera filtera • Provjeriti crijeva, pušta li komponenta ili ulje • Čišćenje glave • Čišćenje dizni • Recirkulacija
Mjesečno	• Provjeriti zategnutost vijaka • Provjera brtvi
Tromjesečno	• Promjena brtvi Provjera zupčanih zglobova
Polugodišnje	• Promijeniti filtere i brtve na pumpama
Godišnje	• Godišnji servis i zamjena dijelova od strane proizvođača

3.3.8. Hidraulična preša ITALPRESE 1

Hidraulična preša ITALPRESE 1 (Slika 3.17) koristi se prilikom punjenja panela poliuretanskom pjenom, a razlog korištenja hidraulične preše tokom punjenja je ekspaniranje poliuretanske pjene tokom punjenja. Ukoliko želimo zadržati željeni i pravilan oblik panela tokom punjenja, potrebno ga je „ograničiti“ hidrauličnom prešom.



Slika 3.17 Hidraulična preša ITALPRESE 1

Navedena hidraulična preša u pogonu je jednu smjenu, a održavanje se vrši prema Tablica 3.8

Tablica 3.8 Tablica periodičnog održavanja Hidraulične preše ITALPRESE 1 [9]

Tjedno	• Provjera nivoa ulja u spremniku • Čišćenje stroja i neposredne okoline stroja • Podmazivanje pokretnih dijelova
Godišnje	• Isprazniti svu vodu iz sustava, pod tlakom nekoliko puta protjerati čistu vodu i odmuljiti zavojnice na preši • Bojanje – plavom (RAL 6090) bojom obojati nepomične dijelove stroja, žutom (RAL 4000) obojati pomične dijelove stroja

3.3.9. Hidraulična preša ITALPRESE 2

Hidraulična preša ITALPRESE 2 Slika 3.18, koristi se kao i prethodna prilikom punjenja panela poliuretanskom pjenom, a razlog korištenja hidraulične preše tokom punjenja je ekspandiranje poliuretanske pjene tokom punjenja. Ukoliko želimo zadržati željeni i pravilan oblik panela tokom punjenja, potrebno ga je „ograničiti“ hidrauličnom prešom.



Slika 3.18 Hidraulična preša ITALPRESE 2

Navedena hidraulična preša u pogonu je jednu smjenu, a održavanje se vrši prema Tablica 3.9

Tablica 3.9 Tablica periodičnog održavanja Hidraulične preše ITALPRESE 2 [9]

Tjedno	• Provjera nivoa ulja u spremniku • Čišćenje stroja i neposredne okoline stroja • Podmazivanje pokretnih dijelova
Godišnje	• Isprazniti svu vodu iz sustava, pod tlakom nekoliko puta protjerati čistu vodu i odmuljiti zavojnice na preši • Bojanje – plavom (RAL 6090) bojom obojati nepomične dijelove stroja, žutom (RAL 4000) obojati pomične dijelove stroja

3.3.10. Hidraulična preša MANNI PMC 64 T

Za razliku od prethodnih hidrauličnih preša, hidraulična preša MANNI PMC 64 T (Slika 3.19) koristi se prilikom punjenja manjih monoblok verzija rashladnih ormara poliuretanskom pjenom.



Slika 3.19 Hidraulična preša MANNI PMC 64 T

Navedena hidraulična preša u pogonu je jednu smjenu, a održavanje se vrši prema Tablica 3.10

Tablica 3.10 Tablica periodičnog održavanja MANNI PMC 64 T [9]

Tjedno	• Provjera nivoa ulja u spremniku • Čišćenje stroja i neposredne okoline stroja • Podmazivanje pokretnih dijelova
Godišnje	• Isprazniti svu vodu iz sustava, pod tlakom nekoliko puta protjerati čistu vodu i odmuljiti zavojnice na preši

3.3.11. Hidraulična preša MANNI PMC 300 M

Hidraulična preša MANNI PMC 300 M (Slika 3.20) koristi se prilikom punjenja većih monoblok verzija rashladnih ormara poliuretanskom pjenom.



Slika 3.20 Hidraulična preša MANNI PMC 300M

Navedena hidraulična preša u pogonu je jednu smjenu, a održavanje se vrši prema Tablica 3.11

Tablica 3.11 Tablica periodičnog održavanja MANNI PMC 300 M[9]

Tjedno	• Provjera nivoa ulja u spremniku • Čišćenje stroja i neposredne okoline stroja • Podmazivanje pokretnih dijelova
Godišnje	• Isprazniti svu vodu iz sustava, pod tlakom nekoliko puta protjerati čistu vodu i odmuljiti zavojnice na preši

3.3.12. Punilica rashladnog sredstva GALILEO TP CERTUS C12

Punilica rashladnog sredstva GALILEO TP CERTUS C12 (Slika 3.21) koristi se za punjenje rashladnih jedinica rashladnim sredstvom. Rashladno sredstvo može biti plin R600a (freon) ili plin R290 (propan).



Slika 3.21 Punilica rashladnog sredstva GALILEO TP CERTUS C12

Navedeni uređaj se koristi u jednoj smjeni, a održavanje se vrši prema Tablica 3.12

Tablica 3.12 Tablica periodičnog održavanja GALILEO TP CERTUS C12 [9]

Tjedno	• Kontrola ulja • Čišćenje stroja i neposredne okoline stroja Podmazivanje pokretnih dijelova
Godišnje	• Godišnji servis od strane proizvođača

3.3.13. Uređaj GALILEO TP ELEKTRON

Uređaj GALILEO TP ELEKTRON (Slika 3.22) namijenjen je ispitivanju električne sigurnosti rashladnih jedinica.



Slika 3.22 Uređaj GALILEO TP ELEKTRON

Navedeni uređaj se koristi u jednoj smjeni, a održavanje se vrši prema Tablica 3.13

Tablica 3.13 Tablica periodičnog održavanja GALILEO TP ELEKTRON [9]

Tjedno	• Čišćenje stroja i neposredne okoline stroja
Godišnje	• Godišnji servis od strane proizvođača • Kalibracija uređaja

4. Digitalizacija održavanja u navedenom poduzeću

Digitalizacija održavanja u navedenom poduzeću je pokrenuta iz više razloga. Osim želje, da se unaprijedi vođenje održavanje strojnog parka, poduzeće je imalo sve preduvjete da vođenje održavanje prijede iz uobičajenog vođenja u digitalizirano vođenje održavanja. Informacijski sustav koji poduzeće koristi, pokriva funkciju održavanja strojnog parka. Međutim navedeno nije bilo implementirano. Kako poduzeće i strojni park poduzeća raste i razvija se, pojavila se potreba za digitalizacijom vođenja održavanja. Naime, s porastom poduzeća i strojnog parka poduzeća, uobičajeno održavanje postalo je prilično ne efikasno, i suočavalo se tipičnim problemima tijekom vođenja održavanja strojnog parka. Dokumentacija se vodila na nekoliko mjesta, nabava dijelova, ugovaranje servisa, zahtijevala je sve više vremena, direktne i indirektne troškove održavanja sve je teže pratiti. Upravo to su razlozi zbog kojih se odlučilo digitalizirati vođenje održavanja strojnog parka, to jest, voditi održavanje kroz informacijski sustav kroz koji bi se cijeli proces održavanja vodio i pratio.

4.1. Cilj digitalizacije održavanja

Cilj navedene digitalizacije je maksimalno moguće automatizirati i pojednostaviti proces održavanja, to jest objediniti dokumentaciju i učiniti ju lako i brzo dostupnom, te prepustiti sustavu da podsjeća na termine servisa, te da se omogući kvalitetnije i jednostavnije praćenje održavanja i direktnih i indirektnih troškova održavanja, a istovremeno da se rasterete zaposlenici zaduženi za održavanje te da se smanji mogućnost pogreške.

4.1.1. Automatizacija održavanja i praćenje naloga

Vođenjem održavanja kroz informacijski sustav, dio procesa održavanja će se automatizirati. Sada će proces održavanja strojnog parka teći na sljedeći način: prema datumima predviđenih servisa, program će mjesec dana unaprijed automatski izdati nalog za održavanje. Nalog za održavanje sadržavat će sve bitne informacije. Ako se radi o godišnjem servisu od strane proizvođača ili ovlaštenog servisa, radni nalog će biti povezan sa izvođačem iz baze serviseri, te kontakt osobom. Time smo primjerice eliminirali potrebu za pretraživanjem dokumentacije u potrazi za kontakt podacima.

U slučaju da se održavanje vrši samostalno, omogućeno nam je praćenje naloga. Recimo da je u planu bojenje hidraulične preše, u odjelu „potreba“ održavanja bit će nam navedene boje potrebne za bojenje te stanje u zalihama, točnije imamo li boju u skladištu, ili trebamo li izdati nalog nabavi. Upisano je također i predviđeno vrijeme bojenja te broj potrebnih radnika.

4.1.2. Praćenje troškova i utrošenog vremena

Vođenjem održavanja kroz informacijski sustav poduzeća, osim što se olakšava, ubrzava i pojednostavljuje proces održavanja, ujedno će omogućiti brzo i precizno praćenje direktnih i indirektnih troškova održavanja, i vremena utrošenog na održavanje. Precizno vođenje troškova održavanja koristit će se primjerice prilikom obračunavanja amortizacije.

4.1.3. Povezanost unutar informacijskog sustava

Povezanost unutar informacijskog sustava omogućava kvalitetno praćenje i provedbu radnog naloga. Pa tako kada se generira radni nalog za održavanje, unutar radnog naloga dostupne su nam sve potrebne informacije za provedbu održavanja. Stroj na kojem se vrši održavanje, povezan je direktno sa bazom osnovnih sredstava, koja je pak povezana sa informacijama o dobavljaču osnovnog sredstva iz baze dobavljača i servisom iz baze servisa osnovnog sredstva i svim ostalim podacima vezanim uz to osnovno sredstvo.

Unutar radnog naloga također pratimo stanje rezervnih dijelova i alata potrebnih za održavanje, i svaka stavka je također unesena u sustav i vezana na bazu dobavljača. Isto tako, za svaki rezervni dio vidljivo je stanje na skladištu. Ukoliko rezervnog dijela nema na skladištu, izdaje se nalog nabavi. Upravo ovakvo praćenje radnog naloga, i povezanost informacija, jedna je od glavnih prednosti vođenja održavanja kroz informacijski sustav poduzeća.

4.2. Implementacija i funkcioniranje modula održavanja

Svako osnovno sredstvo označeno je inventarnim brojem, i zavedeno je u bazi osnovnih sredstava, gdje možemo naći podatke kao što je nabavna vrijednost, sadašnja vrijednost, dobavljač osnovnog sredstva, sliku osnovnog sredstva, tehničke podatke osnovnog sredstva i slično, točnije sve podatke vezane uz pojedino sredstvo. Slika 4.1 prikazuje popis osnovnih sredstava (u pripremi, u upotrebi, izvan upotrebe).

Osnovna sredstva su dugotrajna imovina, vrijednosti veće od 3500 kn.

Osnovna sredstva dijele se na:

- Osnovna sredstva u pripremi
- Osnovna sredstva u upotrebi
- Osnovna sredstva izvan upotrebe

G 00013 Stroj za prosjecanje lima

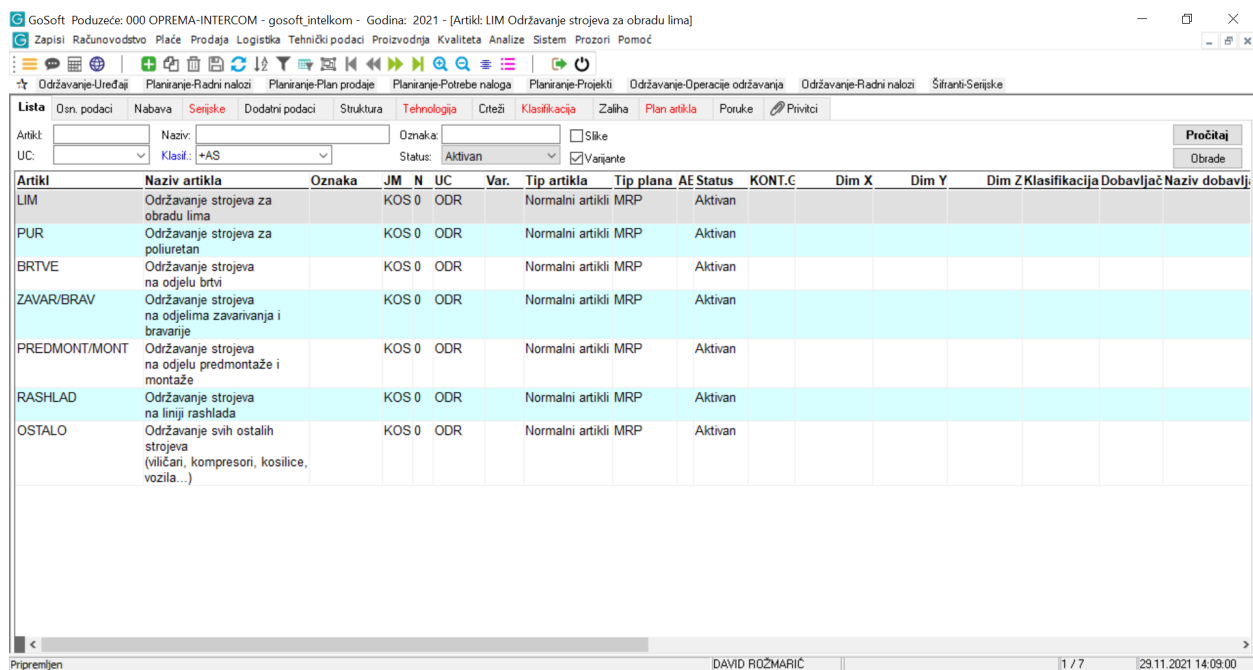
Lista	Osn. sredstvo	Kretanje	Klasifikacija	Dodatni podaci	Komentari	Otvaranja	Obračun OS	Raspored po MT	Stanje OS	Izveštaji	Privitci
Inventarni broj:			Klasifikacija:		Datum:	Nabave					
Naziv:			Kont.gr.:		Od:						
Status:	Sva		Nalazište:		Do:						
Status udruž.:	Sva		MT:		Zaduženik:			Otpis:	<Svi>		

Inv. broj	Naziv	Dat. nab.	Dat. aktiv.	Količina	JM	Osnova	SADA ŠNJJA	Udr. Zajedno u	MT	Nalazište	Dat. izuz
00058	Pozicije za regalno skladište	11.6.2013.	11.6.2013.	1,000	Kom	1.000,00	175,23		2000 01		
00059	Hidrantski ormarić OHN	21.6.2013.	21.6.2013.	2,000	Kpl	3.675,00	643,23		1000 01		
00060	Toyota land cruiser 3.0D-4D VŽ 030	28.11.2013.	28.11.2013.	1,000	Kom	25.000,00	0,00		300 01		2.6.2017
00061	Seat, Inca 1,9 SDI VAN VŽ 022 O	9.12.2013.	9.12.2013.	1,000	Kom	100,00	0,00		301 01		3.10.201
00062	SyBase SQL Anywhere EV12	26.6.2013.	26.6.2013.	1,000	Kom	5.050,00	0,00		300 01		
00063	Usisavač suho mokro TEVC2230	17.3.2014.	17.3.2014.	1,000	Kom	880,26	219,75		1000 01		
00064	Kliješta za matice ukivne 3,05	26.5.2014.	26.5.2014.	2,000	Kom	8.643,75	0,00		301 01		
00065	El. platf. vaga VL1515	26.6.2014.	26.6.2014.	1,000	Kom	8.900,00	2.447,27		2000 01		
00066	Pneumatska kliješta za zakivne	2.7.2014.	2.7.2014.	1,000	Kom	8.500,00	0,00		301 01		
00067	Stroj za tig zavarivanje EVSME 200	2.10.2014.	2.10.2014.	1,000	Kpl	6.470,00	1.994,69		2000 01		
00068	Fiat Dukato 2,3 JTD vž-14-o	27.10.2014.	27.10.2014.	1,000	Kom	12.000,00	0,00		301 01		26.6.201
00069	Seat Alhambra 1,9TDI SIGNO	27.10.2014.	27.10.2014.	1,000	Kom	15.000,00	0,00		300 01		9.10.201
00070	Kliješta za matice ukivne GBM 95	5.9.2014.	5.9.2014.	1,000	Kom	11.496,50	0,00		301 01		
00071	OKI B431- dn laser printer	13.3.2014.	13.3.2014.	1,000	Kom	1.303,86	0,00		300 01		
00072	Rolling Offset B Stanica	28.3.2014.	28.3.2014.	1,000	Kom	23.259,40	0,00		301 01		
00073	Rolling Rib B Station 1/8	28.3.2014.	28.3.2014.	1,000	Kom	20.927,00	0,00		301 01		
00074	Intel i5 3340	7.8.2014.	7.8.2014.	2,000	Kom	17.420,70	0,00		300 01		
00075	HP ProLiant DL320e Gen 8	27.8.2014.	27.8.2014.	1,000	Kom	18.290,00	0,00		300 01		
00076	Intel i3 3240 3,4	1.9.2014.	1.9.2014.	1,000	Kom	7.811,15	0,00		300 01		
00077	Sybase SQL Anywhere Network	30.1.2015.	30.1.2015.	5,000	Kom	4.907,95	0,00		300 01		
00078	Viličar ELEKTRO EGV-S14	18.2.2015.	18.2.2015.	1,000	Kom	93.180,00	31.836,50		2000 01		
00079	23.8" Dell P2414H IPS1920*1080	28.12.2015.	28.12.2015.	1,000	Kom	1.506,60	0,00		300 01		

Slika 4.1 Popis osnovnih sredstava

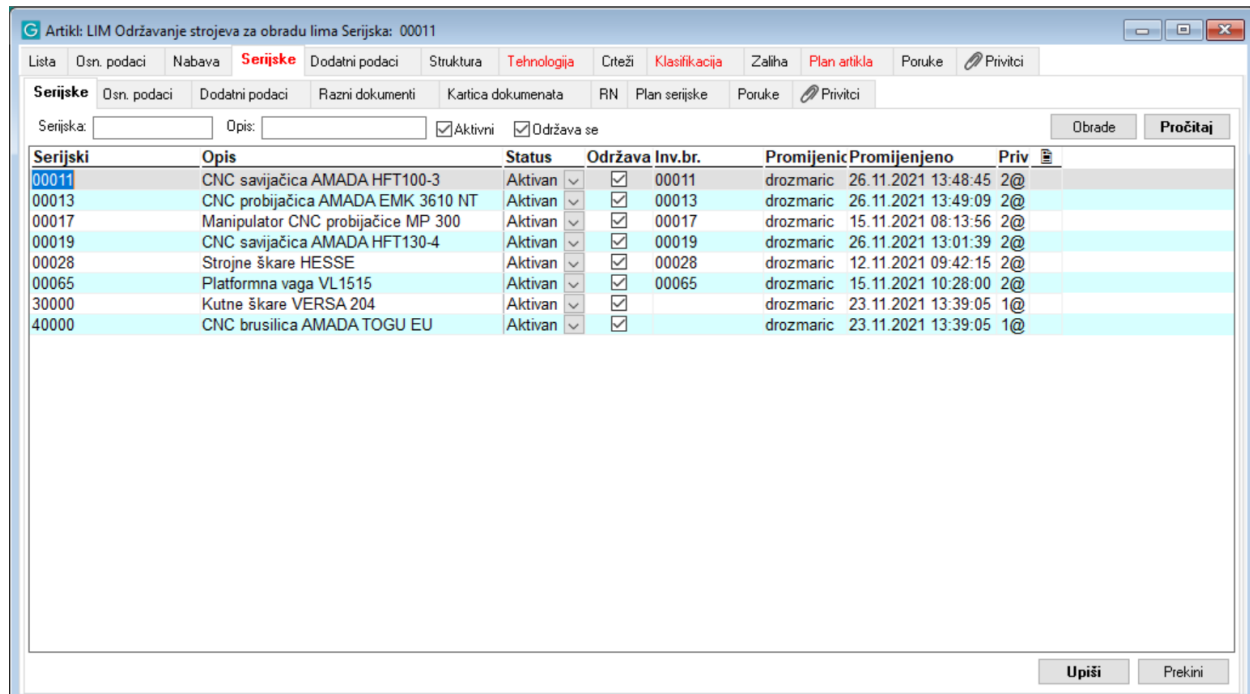
Sredstva koja zahtijevaju održavanje, vezana su direktno sa popisom osnovnih sredstava, te su podijeljena na sedam kategorija (Slika 4.2) prema odjelima na koje se odnose. :

- Održavanje strojeva za obradu lima
- Održavanje strojeva za poliuretane
- Održavanje strojeva na odjelu brtvi
- Održavanje strojeva na odjelima zavarivanja i bravarije
- Održavanje strojeva na liniji rashlada (rashladnih jedinica)
- Održavanje svih ostalih strojeva (viličari, kompresori, kosilice, vozila...)



Slika 4.2 Modul održavanja

Slijedom toga, kada se otvori kategorija „Lim“, otvara se popis strojeva za održavanje veznih uz obradu lima (Slika 4.3).



Slika 4.3 Popis strojeva za obradu lima

Svako sredstvo u modulu održavanja, vezano je direktno inventarnim brojem sa osnovnim sredstvom iz popisa osnovnih sredstava (Slika 4.4).

Samim time, povezan je i sa dobavljačem iz baze dobavljača, te mu se dodaju podaci kao što su nadležan servis, te odgovorna osoba unutar poduzeća „zaduženik“ za navedeno sredstvo.

Artikl: LIM Održavanje strojeva za obradu lima Serijeska: 00011

Lista Osn. podaci Nabava **Serijske** Dodatni podaci Struktura Tehnologija Crteži Klasifikacija Zaliha Plan artikla Poruke Privitci

Serijske Osn. podaci Dodatni podaci Razni dokumenti Kartica dokumenata RN Plan serijske Poruke Privitci

Tip: Mjerilo-Naprava *

Serijska: 00011 *Inventarni br.: 00011

Opis: CNC savijačica AMADA HFT100-3 Dobavljač: 500012 AMADA ITALIA S.R.

Datum nabave: 04.04.2008

Nalazište: Intercom

Mj. troška: 301 Proizvodnja

Upotreba: Aktivan * Održava se: ☒

Serviser: 500012 AMADA ITALIA S.R.

Brojač: Jed/Dan: sa dar

Sati: Sati/Dan:

Datum sat:

Zaduženik: 014

Lokacija:

Pregled na: 1 Godina

ABC:

Kontr.pod.:

Period:

Odjeljivost:

Primljen:

Zadnje održ.: 26.07.2021 Sati posljednjeg održ. Brojač posljednjeg održ.

Unos: drozmaric 12.11.2021 Promijenio: drozmaric 26.11.2021

Obrade Upiši Prekini

Slika 4.4 Osnovni podaci artikla

Nadležan servis za svako sredstvo, vezan je sa bazom servisa, te se klikom na servis otvaraju podaci o servisu, koji sadrže kontakt podatke servisa, osoba u servisu, servisera... (Slika 4.5).

Možemo primijetiti da su svi podaci unutar informacijskog sustava međusobno povezani, te su sve potrebne informacije sadržane unutar programa, samim time se mnogo ubrzava proces narudžbe servisa ili rezervnog djela i eliminira se potreba za traženjem podatka o servisima na drugim mjestima. Osim toga navedenim podacima ovlaštena osoba može pristupiti sa bilo kojeg računala u poduzeću.

Partner: 500012 AMADA ITALIA S.R.L. Pontenure-Piacenza

E-poslovanje Analize Privitci

Lista Osn. podaci Komerc. podaci Računi Banka Osobe Poslovnice Klasifikacija Konto kartica Poruke Dodatni podaci Identi Garancije Dokumenti

Šifra: 500012 * Naziv: AMADA ITALIA S.R.L. * Upotreba: Aktivan

Dodatni:

Ulica: Via Amada I. 1/3 Mjesto: Pontenure-Piacenza

Država: ITALY (380) * Pošta: 20124 MILANO (MI)

Porezni obv.: Nije porezni obaveznik

OIB/PIB: IT06307670155

EORI:

Matični br.:

E-mail: info@amada.it

URL: www.amada.it

EAN GLN:

EAN DUNS:

Glavni partner:

Djelatnost:

Grupa real.:

Zadani jezik:

Tel: 0039 0523 872 111

Fax: 0039 0523 872 101

Dodatna šifra:

Partnerova šifra:

Napomene: SERVIS 0039 0523 872 180

narudžba rezervnih dijelova

za robot

service@amada.it narudžba servisa

Obrade Upiši Prekini

Slika 4.5 Podaci servisa

Za lakše snalaženje, sredstvu su još pridružene slika sredstva (Slika 4.6) te tablica sa tehničkim podacima stroja (Slika 4.7). Tako da su sve neophodne informacije za narudžbu servisa dostupne, bez potrebe za traženjem informacija na više različitih mjesta, što čini cijeli proces narudžbe dijelova ili servisa mnogo jednostavnijim, lakšim i bržim.

Artikl: LIM Održavanje strojeva za obradu lima Serijska: 00011

Lista Osn. podaci Nabava Serijske Dodatni podaci Struktura Tehnologija Crtaji Klasifikacija Zaliha Plan artikla Poruke Privitci

Serijske Osn. podaci Dodatni podaci Razni dokumenti Kartica dokumenata RN Plan serijske Poruke Privitci

Ime: Završetak: Tip: < Svi > Grupa: < Svi > Status: Pročitaj

Datum: Dat. datoteke Od: Do: Klas.: Pretpregled Obrade

Veza	Tip	Ime	Datoteka	Da
L		IMG_9363	\\srv-file1\Intercom\OPR Osn... 26	
L		IMG_9364	\\srv-file1\Intercom\OPR Osn... 26	

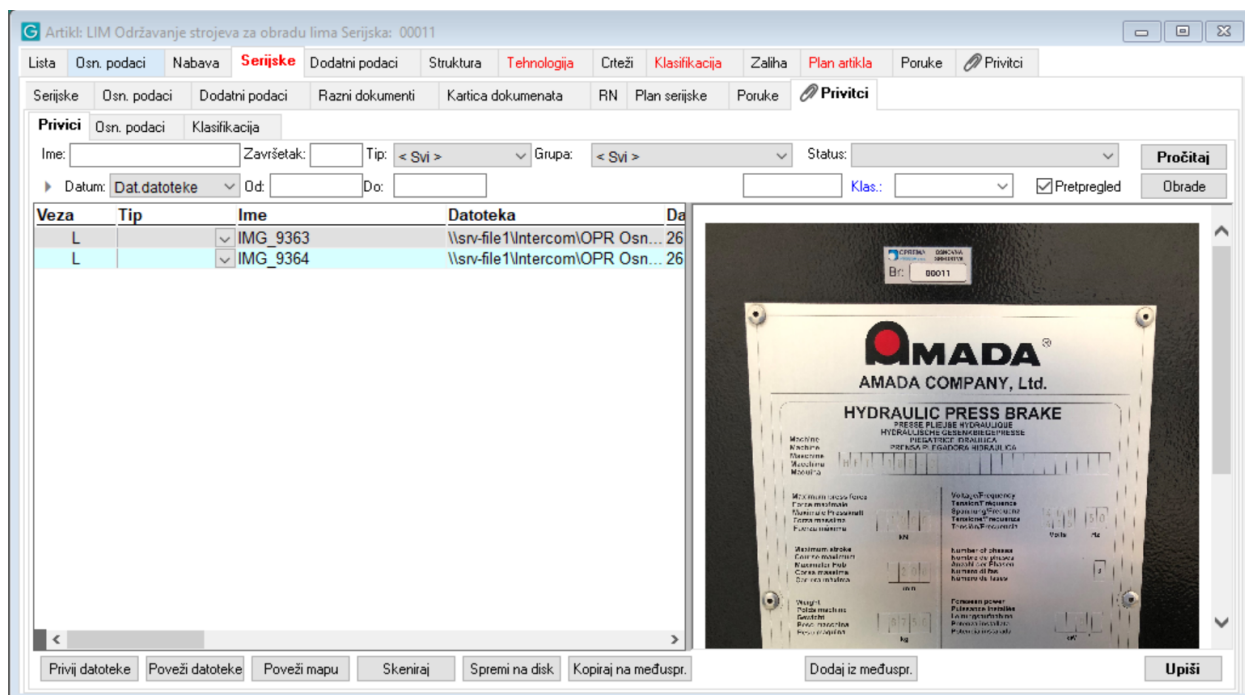
Privitci

Privij datoteke Poveži datoteke Poveži mapu Skeniraj Spremi na disk Kopiraj na međuspr.

Upiši



Slika 4.6 fotografija osnovnog sredstva

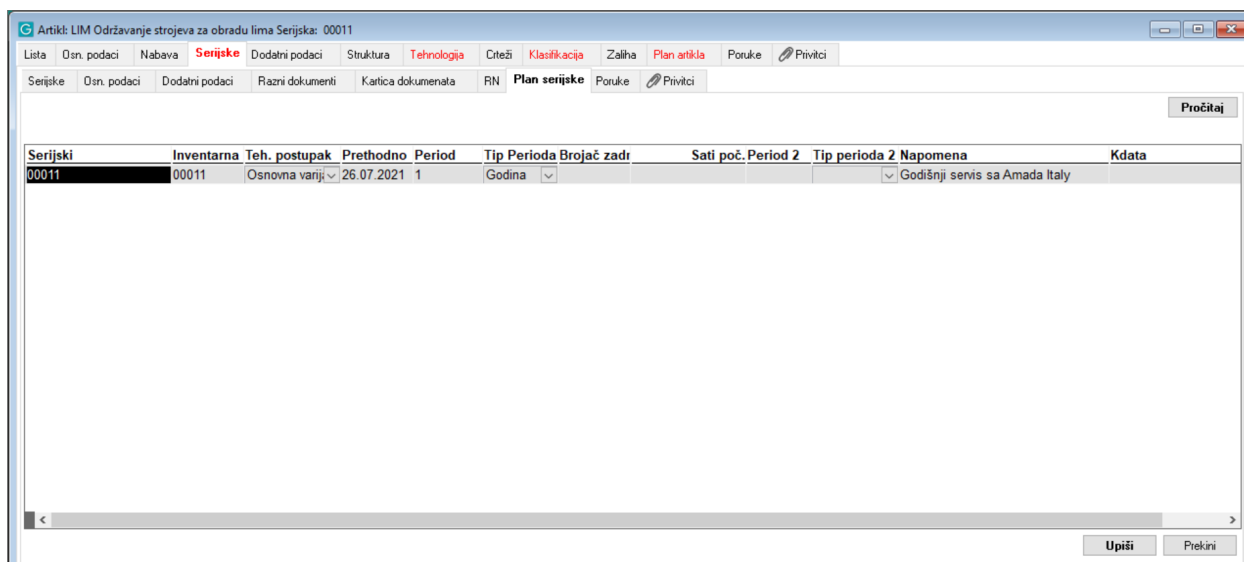


Slika 4.7 Pločica s tehničkim podacima

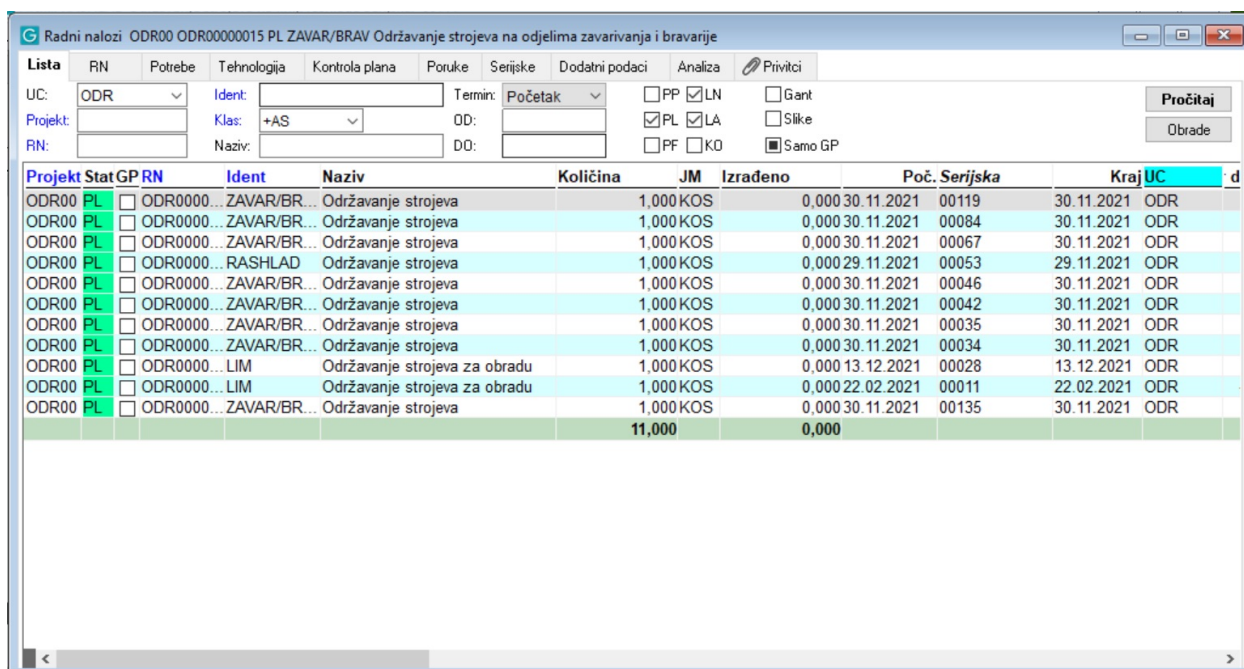
4.2.1. Automatsko zakazivanje održavanja

Modul održavanja omogućuje nam automatsko zakazivanje održavanja. U pravilu se automatski zakazuje godišnji servis od strane proizvođača ili ovlaštenog servisera ili vlastito održavanje, na primjer bojenje preše ili tehnički pregled, servis i registracija vozila.

Održavanje se zakazuje na način da se odabire datum prethodnog održavanja, te se odabire interval. Slika 4.8 prikazuje zakazano održavanje CNC savijačice. Prethodni servis bio je rađen 26.7.2021., a budući da se radi o godišnjem servisu od strane proizvođača, odabire se tip perioda „godina“ i količina „1“. Na taj način, sustav će dati obavijest, to jest, izdat će se radni nalog za održavanje stroja mjesec dana prije predviđenog datuma. Na slici 3.9 prikazan popis automatski otvorenih radnih naloga za održavanje, mjesec dana prije predviđenog održavanja. Kod tako automatski otvorenih radnih naloga u stupcu „status“ stoji oznaka „PL“ što znači da je održavanje planirano, međutim još ništa nije rađeno po tom pitanju.



Slika 4.8 Automatsko zakazivanje održavanja



Slika 4.9 Automatski generirani radni nalozi za održavanje

4.2.2. Ručno otvaranje naloga za održavanje

Za sva ostala održavanja, nalog se otvara ručno (Slika 4.10). Ovisno o vrsti održavanja i slučaju, slijede daljnji koraci...

Slika 4.10 Radni nalog za održavanje

Kada smo otvorili radni nalog, ukoliko nam je za održavanje potreban rezervni dio, isti ćemo naći pod strukturom artikla, primjer (Slika 4.11). Zatim se provjeravaju zalihe, imamo li rezervni dio na skladištu, ili je potrebno izdati nalog za nabavu.

Slika 4.11 Struktura artikla

Na kraju ostaje odabir broja radnika potrebnih za održavanje (ukoliko se održavanje samostalno provodi) te vrijeme potrebno za navedeno održavanje (Slika 4.12). Osim toga, omogućena nam je i razrada same tehnologije održavanja.

Artikl: LIM Održavanje strojeva za obradu lima Serijska: 00011

Lista Osn. podaci Nabava Serijske Dodatni podaci Struktura Tehnologija Crtaji Klasifikacija Zaliha Plan artikla Poruke Privitci

Postupak Operacija Troškovi Grupa CRP Izvori Privitci

Grupa: Teh.postupak: Osnovna varijanta Sati Dani Obrade Pročitaj

.Oper	Tekst	RM	Naziv RM	Vrij. pripreme	Vrij. izrade	Br. radnika	Za kol.	Promijenio	Kreirano
	Održavanje	ODR	Održavanje	1:00:00	7:00:00	2,000	1,000 drozmaric	12.11.2021	08:07:15
				1:00:00	7:00:00				

Struktura Upiši Prekini

Slika 4.12 Broj radnika, vrijeme izrade

5. Zaključak

Tema ovog završnog rada bila je digitalizacija održavanja strojnog parka poduzeća s ciljem pojednostavljenja procesa održavanja, objedinjenja dokumentacije i automatizacije nekih segmenata održavanja, što je na kraju i realizirano. Sama digitalizacija zahtjeva određeno vrijeme implementacije i može biti prilično zahtjevan proces objediniti mnoštvo podataka s mnoštva različitih lokacija i objediniti ih u jedan funkcionalan sustav, međutim, jednom implementirano, omogućuje izuzetno kvalitetno i djelomično automatizirano vođenje održavanja strojnog parka poduzeća.

U samom radu prezentirane su glavne mogućnosti koje su omogućene vođenjem održavanja strojnog parka kroz informacijski sustav poduzeća, koji se kao što je u radu i pokazano temelji na mnoštvu povezanih informacija i različitih baza podataka, a to su ključne prednosti u odnosu na „klasično“ vođenje održavanja.

Ostvarene prednosti digitaliziranog vođenja održavanja:

- Automatsko zakazivanje održavanja
- Iznimno dobra povezanost podataka unutar informacijskog sustava
- Precizno praćenje radnih naloga održavanja
- Moguća razrada tehnologije održavanja za pojedino sredstvo
- Objedinjenje dokumentacije
- Kalkulacija materijala
- Otvara se mogućnost za buduće praćenje troškova održavanja

Vidljivo je da su mogućnosti koje pruža ovakvo vođenje održavanja strojnog parka poduzeća neusporedivo bolje u odnosu na prošlo vođenje kod kojeg je najveći problem bila njegova neefikasnost, točnije neobjedinjenost dokumentacije i nikakva automatiziranost, te planiranje i organizacija, iako je bila funkcionalna, zahtijevala je mnogo više vremena.

Poduzeće u kojem se završni rad realizirao, kontinuirano se unaprjeđuje i teži izvrsnosti, i neprestano se teži poboljšanjima u svim područjima, a upravo jedno takvo poboljšanje se postiglo i ovom digitalizacijom održavanja.

Trend digitalizacije prisutan je svugdje, međutim trend digitalizacije održavanja strojnog parka je trend prema kojem će se s vremenom vjerojatno okretati sve više poduzeća, posebice poduzeća koja prate današnje trendove u industriji, uslijed sve većih zahtjeva za održavanjem visokotehnoloških proizvodnih pogona.

6. Literatura

- [1] N. Majdandžić: Strategije održavanja i informacijski sustavi održavanja, Slavonski Brod, 1999.
- [2] https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20_12_2011_13552_1_Uvod_u_odrzavanje_opreme.pdf, dostupno 12.2.2022.
- [3] Ž. Kondić, I. Samardžić, L. Maglić, A. Čikić: Pouzdanost industrijskih postrojenja
- [4] https://www.fer.unizg.hr/download/repository/Odrzavanje_3.pdf, dostupno 12.1.2022.
- [5] Ž. Kondić: Metode održavanja (Podloge za predavanja)
- [6] https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20_03_2011_12557_Odrzavanje_050310.pdf, dostupno 10.1.2022.
- [7] <https://www.goinfo.si/hr/gosoft/proizvodna-poduzeca/20110504153143131>, dostupno 3.12.2021.
- [8] <https://www.goinfo.si/hr/gosoft/opcenito/>, dostupno 30.11.2021.
- [9] Interni dokumenti poduzeća Oprema-Intercom d.o.o.

Popis slika

Slika 1.1 Radni vijek sredstva [1].....	6
Slika 1.2 Faktori organizacije održavanja [2].....	7
Slika 2.1 Proces obrade u informacijskom sustavu [1]	14
Slika 3.1 Oprema-Intercom d.o.o.	16
Slika 3.2 Shema organizacije upravljanja i rukovođenja poduzećem [9].....	17
Slika 3.3 Proizvodna hala	17
Slika 3.4 Proizvodni asortiman.....	18
Slika 3.5 Tok proizvodnje rashladnih ormara	19
Slika 3.6 Shema održavanja strojnog parka [9].....	21
Slika 3.7 CNC probijačica AMADA EMK 3610 NT.....	22
Slika 3.8 „Lubrication“ pločica	23
Slika 3.9 CNC savijačica AMADA HFT 100-3	24
Slika 3.10 CNC savijačica AMADA HFT 130-4	25
Slika 3.11 CNC brusilica AMADA TOGU EU	27
Slika 3.12 Uništen lim kao posljedica zapinjanja.....	27
Slika 3.13 Probijač i matrica.....	28
Slika 3.14 Hidraulične škare HESSE SB 3006 NT	29
Slika 3.15 Punilica poliuretana CANNON A-BASIC 20.....	30
Slika 3.16 Punilica poliuretana CANON A-BASIC 40.....	31
Slika 3.17 Hidraulična preša ITALPRESE 1.....	33
Slika 3.18 Hidraulična preša ITALPRESE 2.....	34
Slika 3.19 Hidraulična preša MANNI PMC 64 T	35
Slika 3.20 Hidraulična preša MANNI PMC 300M	36
Slika 3.21 Punilica rashladnog sredstva GALILEO TP CERTUS C12	37
Slika 3.22 Uređaj GALILEO TP ELEKTRON	38
Slika 4.1 Popis osnovnih sredstava.....	41
Slika 4.2 Modul održavanja.....	42
Slika 4.3 Popis strojeva za obradu lima.....	42
Slika 4.4 Osnovni podaci artikla.....	43
Slika 4.5 Podaci servisa	44
Slika 4.6 fotografija osnovnog sredstva	44
Slika 4.7 Pločica s tehničkim podacima	45
Slika 4.8 Automatsko zakazivanje održavanja	46

Slika 4.9 Automatski generirani radni nalozi za održavanje	46
Slika 4.10 Radni nalog za održavanje	47
Slika 4.11 Struktura artikla	47
Slika 4.12 Broj radnika, vrijeme izrade	48

Popis tablica

Tablica 3.1 Tablica periodičnog održavanja AMADA EMK 3610 NT [9].....	22
Tablica 3.2 Tablica periodičnog održavanja AMADA HFT 100-3 [9]	24
Tablica 3.3 Tablica periodičnog održavanja AMADA HFT 130-4 [9]	26
Tablica 3.4 Tablica periodičnog održavanja AMADA TOGU EU [9]	28
Tablica 3.5 Tablica periodičnog održavanja HESSE SB 3006 NT [9]	29
Tablica 3.6 Tablica periodičnog održavanja CANNON A-BASIC 20 [9].....	30
Tablica 3.7 Tablica periodičnog održavanja CANNON A-BASIC 20 [9].....	32
Tablica 3.8 Tablica periodičnog održavanja Hidraulične preše ITALPRESE 1 [9]	33
Tablica 3.9 Tablica periodičnog održavanja Hidraulične preše ITALPRESE 2 [9]	34
Tablica 3.10 Tablica periodičnog održavanja MANNI PMC 64 T [9]	35
Tablica 3.11 Tablica periodičnog održavanja MANNI PMC 300 M[9]	36
Tablica 3.12 Tablica periodičnog održavanja GALILEO TP CERTUS C12 [9]	37
Tablica 3.13 Tablica periodičnog održavanja GALILEO TP ELEKTRON [9].....	38

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnog rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, DAVID ROŽMARIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom DIGITALIZACIJA ODJEKOVANJA U PROJEKCIJI OPTIČKOG INTERFERENCIJAMA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Rožmarić
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, DAVID ROŽMARIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom DIGITALIZACIJA ODJEKOVANJA U PROJEKCIJI OPTIČKOG INTERFERENCIJAMA (upisati naslov) čiji sam autor/ica. OPREMA-INTERCORT d.o.o.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Rožmarić
(vlastoručni potpis)