

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

# ZAVRŠNI RAD

Robert Varga



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

**Smjer: Tehničko – tehnološki**

# ZAVRŠNI RAD

**IZRADA SUSTAVA ZA EVIDENCIJU RADA STROJA**

**Mentor:**

**Doc. dr.sc. Dubravko Banić**

**Student:**

**Robert Varga**

**Zagreb 2014**

## **SAŽETAK**

U ovom završnom radu cilj je ukazati na prednosti vođenja evidencije rada stroja putem sustava izrađenog u htmlu koji će omogućiti bolju organizaciju, lakše snalaženje u zapisima, mogućnost unosa i putem mobitela, te lako dodavanje novih strojeva za evidenciju putem modula za prijavu korisnika.

Ukazati će se prednosti takvog sustava za evidenciju, povećane produktivnosti, produljenje životnog vijeka stroja, kao i znatnu uštedu ukoliko gledamo na dugoročno ulaganje.

Također elektronski zapis nema ograničen rok trajanja i nije osjetljiv na fizikalne vremenske uvjete što je istaknuto kao još jedna znatna prednost nad uobičajenim načinima vođenja evidencije.

### **Ključne riječi:**

Održavanje, produktivno održavanje, korektivno održavanje, produktivnost, html, sustav za evidenciju rada stroja, grafička industrija,

## **ABSTRACT**

In this final thesis aim is to highlight the benefits of keeping records of the machine via a system developed in HTML, which will enable better organization, easier to navigate the records, and the ability to input records with mobile phone, and easily add new machines to record through the module for user login.

It will be the advantages of such a system for recording, increased productivity, extended lifespan of the machine, as well as substantial savings if we look at long-term investment. Also electronic record no limited shelf life and is not susceptible to physical weather conditions which was highlighted as another significant advantage over traditional methods of keeping records.

### **Keywords:**

Maintenance, productive maintenance, corrective maintenance, productivity, HTML, the records, printing industry

# SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Teorijski dio.....	2
2.1 Principi održavanja grafičkih strojeva.....	2
2.1.1 Korektivno održavanje.....	2
2.1.2 Preventivno održavanje.....	7
2.1.3 Plansko održavanje.....	11
2.1.4 Održavanje po stanju.....	13
2.1.5 Održavanje uz pomoć računalnog sustava.....	15
2.2 Izvedba sustava za evidenciju održavanja.....	17
3. Eksperimentalni dio.....	18
3.1 Struktura sustava za evidenciju održavanja.....	18
3.2 Razrada primjera za unos komentara unutar dokumenta i izrada naslova sustava za evidenciju rada stroja.....	20
3.3 Osnovno oblikovanje teksta sustava za evidenciju rada stroja.....	21
3.4 Dodavanje slika u sustav za evidenciju rada stroja .....	22
3.5 Dodavanje CSS stilova u sustav za evidenciju rada stroja i postavljanje sustava za evidenciju rada stroja na server .....	26
3.6 Grafičko uređenje i vizualni koncept sustava za evidenciju održavanja.....	31
4. Zaključci.....	35
5. Literatura.....	36

## 1. UVOD

Cilj je ovog završnog rada je olakšati te organizirati održavanje nekog postrojenja te prikazati kako održavanje strojeva možemo dovesti na višu razinu te ga jednostavnije i bolje organizirati korištenjem web sučelja implementiranog u sustav putem računala ,tj kako bi to pozitivno utjecalo na organizaciju postrojenja na način da bi se težilo ka preventivnom,a ne korektivnom održavanju, te bi se na taj način također povećala pouzdanost samog postrojenja.

Nakon svakog pregleda sustava korisnici bi imali mogućnost zapisa aktivnosti,koje bi ostale pohranjene u sustavu,tako da prilikom sljedeće provjere svaki naredni korisnik bi imao mogućnost uvida u prethodne rezultate te bi se prema njima mogao orijentirati te djelovati po slučaju eventualnog kvara.

Administrator bi pak imao mogućnosti izmjena samog sučelja,pa bi iz tog razloga na samoj stranici i postojao login dodatak,korisnici bi uredno mogli pisati komentare nakon provjere,dok bi sam administrator mogao dodavati nove dijelove u sustav,strojeve itd. Preglednijim i organiziranijim zapisivanjem održavanja sustava zasigurno bi povećali produktivnost istog,te smanjili troškove održavanja.

U teorijskom dijelu završnog rada opisati će se osvrt na samo održavanje i osnovne podatke o njemu,te ponešto više o HTML-u,njegovom razvoju,strukturi i pisanju samih naredbi.

U praktičnom dijelu završnog rada biti će prezentirano web sučelje pomoću kojeg će se bolje i preglednije organizirati podatke i komentare vezane za održavanja postrojenja uz podjelu mogućnosti administriranu putem podijele na administratora i korisnika.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1 Principi održavanja grafičkih strojeva**

Održavanje općenito govoreći je postupak kojim se nastoji održati istim neko stanje ili neka sposobnost. Održavanje kao takvo najveću primjenu ima u tehničkim znanostima, gdje postoji i cijelo jedno područje koje se bavi teorijom održavanja. [1]

Održavanje u tehnici podrazumjeva postupak pregleda, popravka ili poboljšavanja nekog uređaja čime mu se otklanja kvar, poboljšava postojeće stanje ili samo produžava radni vijek.

Teorija održavanja temelji se na dva sukobljena zahtjeva:

- Troškovi održavanja moraju biti što manji
- Uređaj mora raditi što pouzdanije.

Kako je nemoguće pomiriti ova dva zahtjeva cijela teorija održavanja se zasniva na kompromisu odnosno na pokušaju da se postigne što veća sigurnost uz što manju cijenu. Pri tome važnu ulogu imaju zakoni i pravila koja se moraju poštovati pri radu pojedinih uređaja koja nameću minimume standarda koji moraju biti zadovoljeni za pojedine grane tehnike. [1]

#### **2.1.1 Korektivno održavanje**

Korektivno održavanje podrazumijeva popravak sustava nakon što je sustav pretrpio kvar, odnosno ne obavlja predviđenu funkciju. [2]

Korektivno održavanje podrazumijeva slijed akcija nad sustavom koji nije radno sposoban kako bi mu se vratila funkcionalnost na prijašnju razinu, odnosno u ispravno stanje. Korake korektivnog održavanja je vrlo jednostavno razumjeti i primijeniti. Što se događa kada u računalu prestane raditi hladnjak procesora? Moguće je da već neko vrijeme jedan od hladnjaka (cooler) zvuči drukčije nego uobičajeno, a sada se uopće ne čuje, još npr. uvidom u temperaturu hladnjaka nekim dijagnostičkim alatom (softverom) je primjećeno da prelazi uobičajene vrijednosti i samim time je potrebno popraviti kvar. Micanjem poklopca kućišta se dolazi do spoznaje da se hladnjak ne vrti, zamjenjuje se neispravni dio, ponovno se sve složi i provjerava radi li sve kako treba. To je uobičajeni postupak korektivnog održavanja. [2]

Prednosti ovakvog pristupa su najniža cijena i najveće iskorištenje resursa sustava (iskorištavanje resursa dokle god su u produktivnom, upotrebljivom stanju). [2]

Što se nedostataka tiče, potrebno je istaknuti da je time otežano planiranje, jer osim eventualno statističkih podataka, nije moguće znati kada će pojedini dijelovi sustava odnosno sustav u cjelini prestati s radom. [2]

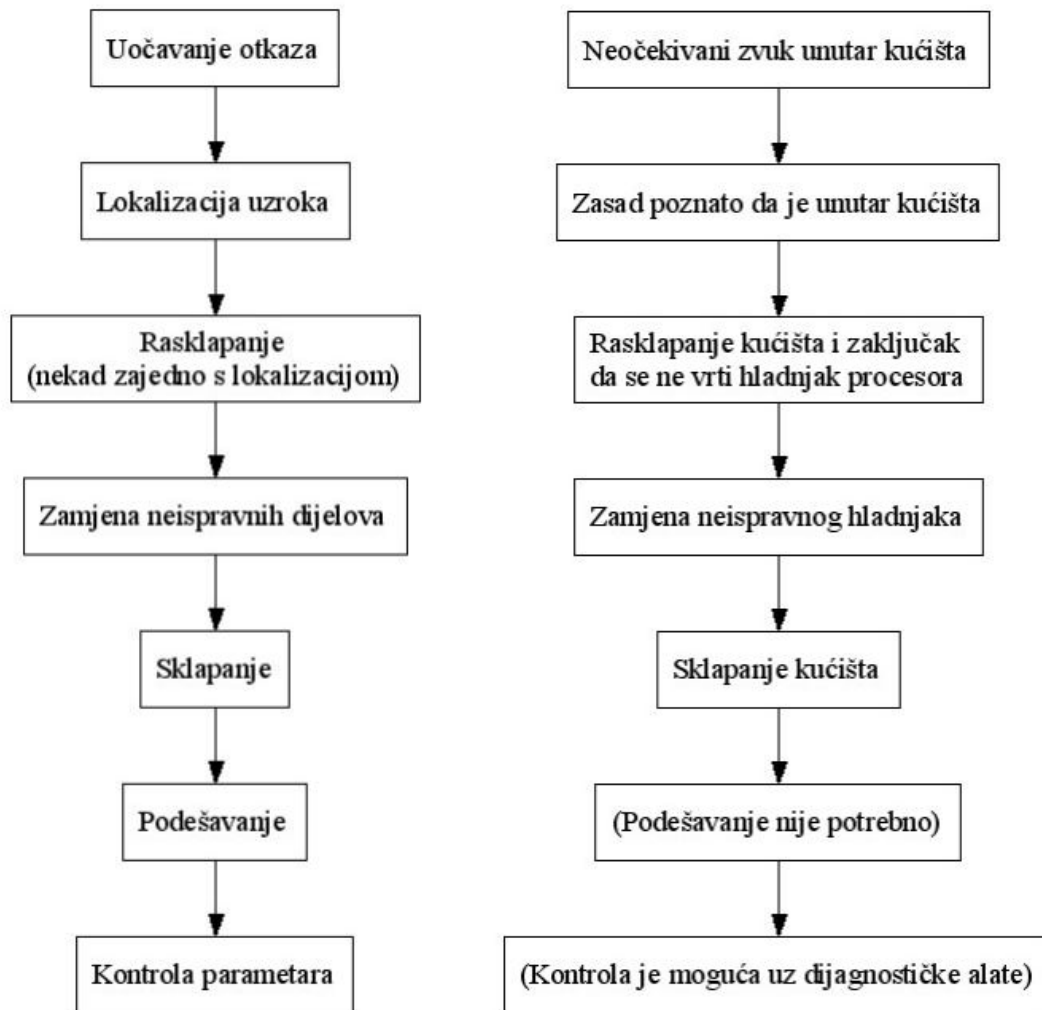
Time je otežana potpora radu sustava (postoji li spremna radna snaga za izvršavanje popravka, postoje li pričuvni dijelovi i oprema za popravak...). Kod velikih sustava, pogotovo u profesionalnoj primjeni, nemože se dopustiti da sustav prestane funkcionirati da bi ga ponovo osposobili: primjer je medicinskaoprema ili avioni. Dakle, sustavi na koje se primjenjuje ovaj tip održavanja ne osigurava pouzdanost namjene. [2]

Korektivno održavanje primjenjuje se kod elektroničke opreme i ostale tehnike kod kojih se kvarovi događaju pravilnim ritmom. [2]

Na slici 1 prikazan je postupak korektivnog održavanja po koracima. Korektivno održavanje se može opisati kao vrsta održavanja koje se poduzima kada je pojedini dio ili sustav otkazao ili je istrošen. Dakle, korektivno održavanje je održavanje koje se realizira nakon javljanja kvara. Ono se poduzima radi povrata tog dijela ili sustava u prvobitno, radno stanje. Drugi opis ovog održavanja je da je ovo jedini način održavanja pri kojem se ništa ne radi, odnosno održavanje po načinu "Ne diraj, vidiš da radi".[2]

Ovo je najčešći način održavanja koji se danas primjenjuje, a ujedno je i prividno najjeftiniji. Cijena tekućeg održavanja u ovom slučaju je jednaka 0, naime ne postoje izdaci za tekuće održavanje. Održavanje se obavlja tek nakon što kvar nastupi a počesto uz kvar pojedinog dijela nastaje šteta i na okolnim dijelovima i uređajima. Osim toga, pouzdanost sustava s ovim načinom održavanja je upitna, ona je direktno ovisna o pouzdanosti najslabije komponente. Zastoji u radu se ne mogu predvidjeti kao ni vrijeme potrebno za popravak sustava. Da bi se izbjegli duži zastoji uslijed kvarova pri ovom načinu održavanja jedina je mogućnost imati sve dijelove sustava u pričuvi što znatno poskupljuje održavanje. Iz navedenog je očito da se ovim načinom održavanja ne mogu održavati važniji i skuplji sustavi, već se oni održavaju pojedinim načinima preventivnog održavanja. Ovaj način se primjenjuje na manje i jeftinije stavke, npr. U grafičkom stroju se sustav za pogon održavaju preventivno, a sklopke za uključivanje korektivno. Primjena korektivnog održavanja (slika 1) je prihvatljiva svuda gdje konzekvence pojave kvara nisu takove da nameću primjenu planskog (preventivnog ili prediktivnog) održavanja. Korektivno održavanje se uvijek obavlja bez raspoređivanja i najčešće neplanski, ali i za pojedine aktivnosti korektivnog održavanja se također kreiraju planovi održavanja. [2]





*slika1: Korektivno održavanje – primjer kvara hladnjaka procesora*

Izvor : Dijagnostika i održavanje uređaja, Strukovna škola Vice Vlatkovića, 27.08.2014, Zadar

Korektivno održavanje je oblik održavanja sustava koja se provodi nakon pojave greške ili javljanja problema u sustavu, s ciljem vraćanja sustava u operativno stanje. U nekim slučajevima, može biti nemoguće predvidjeti ili spriječiti neuspjeh, što ovaj tip održavanja ostavlja kao jedinu opciju. U drugim slučajevima, sustav može zahtijevati popravke, kao rezultat nedovoljnog preventivnog održavanja, u nekim situacijama, ljudi mogu odlučiti da se usredotoče na popravne, prije nego na preventivne popravke kao dio strategije održavanja [3]

Proces korektivnog održavanja počinje s pojavom kvara i dijagnozom kvara kako bi se utvrdilo zašto se pojavio. Dijagnostički postupak može uključivati fizičku inspekciju sustava, korištenje dijagnostičkog računala za procjenu sustava, razgovore s korisnicima i niz drugih koraka. Važno je utvrditi što je uzrokovalo problem, kako bi se poduzele odgovarajuće mjere i da budu svjesni da višestruki kvarovi komponenti ili softvera mogu doći istovremeno. [3]

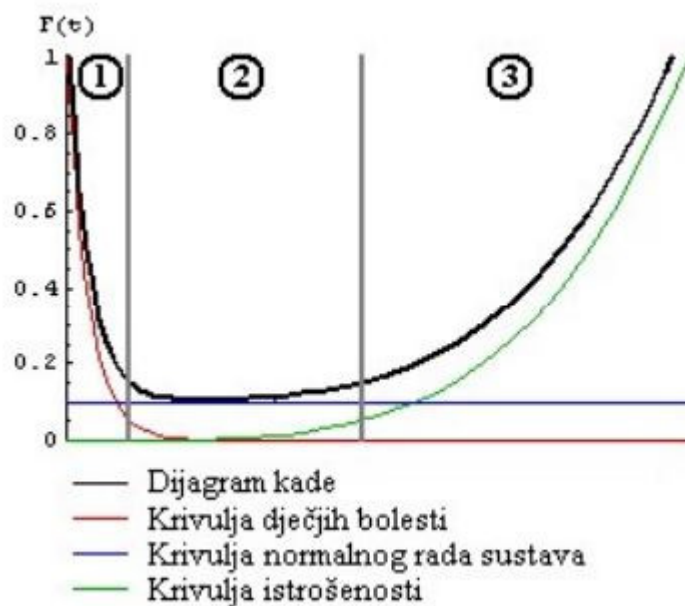
Sljedeći korak je zamjena oštećenih dijelova ili softvera. U nekim slučajevima, šteta može biti popravljiva. U drugim slučajevima, potpuna zamjena novom komponentom može biti potreban za vraćanje funkcionalnosti sustava. Na primjer, ako je optički pogon u računalu nefunkcionalan tu kvaru, tehničar može uvidjeti da zamjene dijelove pogona ili popravak dijela može biti dovoljno, ili možda da se cijeli pogon treba biti otpisan, tako da se novi može umetnuti. Nakon obavljenog održavanja provjera uspješnosti otklona kvara treba se provjeriti testiranjem sustava. To se može obaviti u nekoliko faza kako bi potvrdili da je sustav operativan tj spreman za korištenje polako prije preopterećenja sa zadacima. Provjera je posebno važna za sustave dostavljene u ustanovu za popravak. [3]

Za neke starije sustave, više je ekonomski isplativo da se oslone na korektivno održavanje (slika 2 ). Preventivno održavanje može biti skupo, i sa ovim sustavima, to može biti nepraktična opcija; isplativije je zamijeniti komponentu po kvaru, za razliku od toga s novijim sustavom preventivno održavanje može uštedjeti novac u dugoročnom ulaganju i produžiti vijek trajanja sustava za sprečavanje kvarova sustava prije nego li i dođe do njihove pojave. [3]

## Dijagram kade

Dijagram kade često se koristi da se prikaže učestalost kvarova tijekom radnog vijeka sustava. Dijagram kade dobije se superpozicijom (zbrajanjem) triju krivulja: krivulja dječjih bolesti, krivulja normalnog rada sustava, krivulja istrošenosti sustava. Slika 2 pokazuje kvalitativni dijagram kade. [2]

X-os predstavlja vrijeme i naslici nije prikazana (tako da vrijedi općenito), a Y-os predstavlja razdiobu kvarova. Na slici faza dječjih bolesti označena je oznakom (1), faza normalnog rada sustava označena je s (2), a faza istrošenosti oznakom (3). Faza dječjih bolesti relativno je kratak početni period rada sustava gdje je moguća pojava greški zbog tehnologije proizvodnje. Faza istrošenosti javlja se zbog degradacije svojstava tranzistora, korozije materijala i sl. Faza dječjih bolesti – opadajuća učestalost kvarova Normalni rad sustava – nasumični kvarovi, konstantni Faza istrošenosti – rastuća učestalost kvarova [2]



slika 2. Dijagram kade

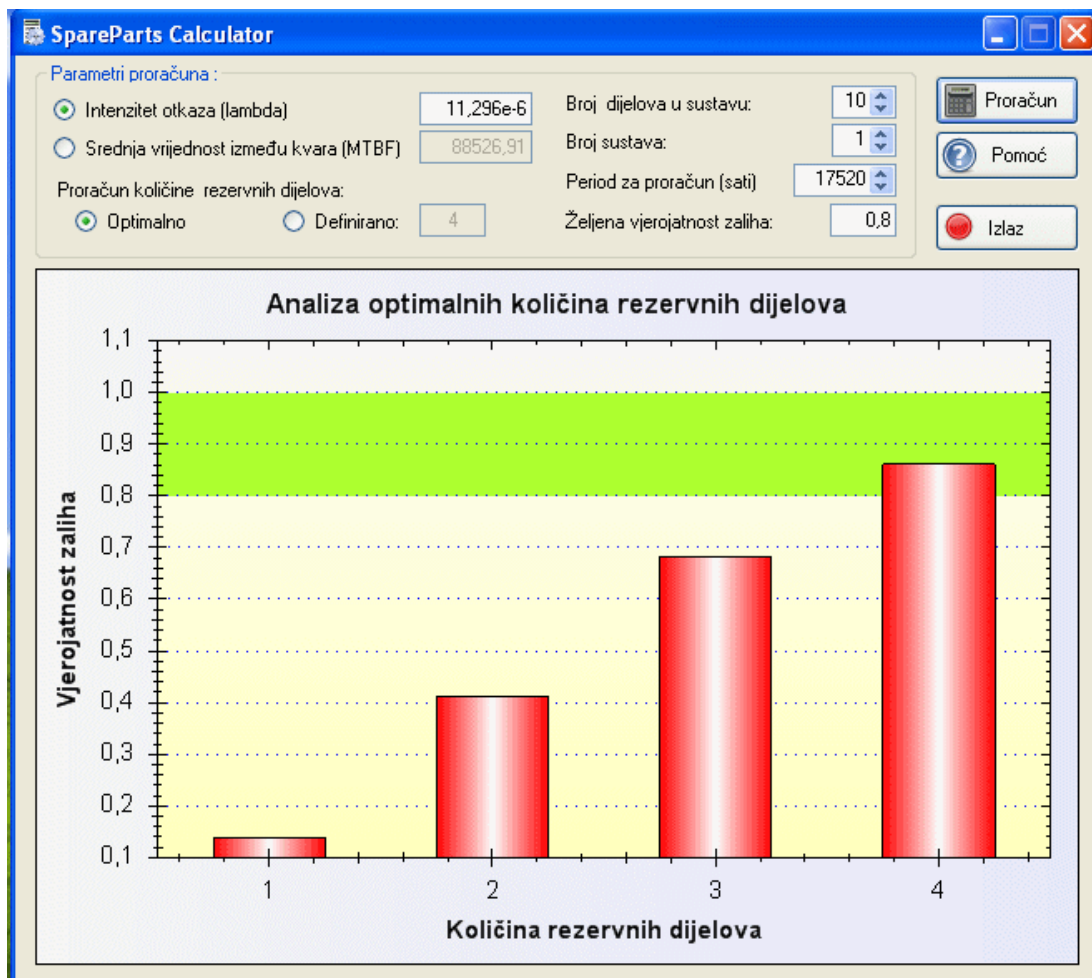
Izvor : Dijagnostika i održavanje uređaja, Strukovna škola Vice Vlatkovića, 27.08.2014, Zadar

## 2.1.2 Preventivno održavanje

Preventivno održavanje je održavanje prilikom kojeg se kvar predviđa i samo održavanje se vrši prije nego kvar nastane. Ovaj način održavanja za razliku od korektivnog održavanja pruža određenu sigurnost pri radu uređaja. [4]

Preventivno održavanje podrazumijeva brigu i servisiranje sustava kako bi ostao u zadovoljavajućim radnim karakteristikama, koristeći sustavni nadzor, detekciju i ispravak potencijalnog kvara prije nego dođe do njega.(slika 3) [4]

Preventivno održavanje podrazumijeva prevenciju, odnosno sprečavanje pojave kvara. Cilj je imati sustave koji se nikada neće pokvariti, a njih osiguravamo tako da periodički provjeravamo svojstva i funkcije sustava. [4]



slika 3. Vođenje statistike pojave kvarova uz unos dodatnih parametara( količina rezervnih dijelova, učestalost pojave kvara, itd)

Izvor: [http://www.quercus-lab.com/wp-content/uploads/2011/11/SparePartsCalc\\_Program.png](http://www.quercus-lab.com/wp-content/uploads/2011/11/SparePartsCalc_Program.png),  
30.08.2014

Preventivno održavanje se izvodi periodički, na sljedeće načine:

- Vremenski orijentirano – Nakon isteka određenog vremena sustav se pregledava i servisira. To može biti nakon 100 sati, nakon tjedan dana, svakih 10 dana i slično. [2]
- Radno orijentirano – Sustav se pregledava i servisira nakon što je radio određen vremenski period. Razlika u odnosu na vremenski orijentirano održavanje može se ilustrirati na sljedeći način: Neka se transporter unutar grafičkog poduzeća održava na temelju rada nakon 100 sati rada. Recimo da u nekom kontinuiranom vremenskom periodu odradi 80 sati, i nakon dva tjedna odradi još 20 sati. [2]

Vremenski je prošlo više od 100 sati, ali je transporter ukupno radio 100 sati i tek se tada izvodi održavanje. (Napomena: u ovakvom slučaju vjerojatno bi se kombinirano izveo vremenski orijentiran pregled jer u stvarnosti nije vjerojatno da bi lokomotiva bila puštena u upotrebu bez pregleda nakon dužeg vremena neaktivnosti). [2]

Pod preventivnim održavanjem smatramo redovite preglede, zamjenu dijelova za koje mjerenjem svojstava ili praćenjem degradacije se utvrdi da bi mogli otkazati, čišćenjem ili kontrolu ispravnosti instrumenata. Sve preglede se može bilježiti na razne kontrolne liste (slika 4) [2]

Prednosti ovakvog pristupa održavanju su jednostavnije planiranje (kvar je očekivan nakon određenog vremenskog perioda) i što na taj način sustav održavamo pouzdanim i sigurnim. Među nedostatke ubraja se skuplje održavanje nego što je korektivno a ujedno je i vremenski sustav manje raspoloživ pa je manje iskorištenje resursa sustava. [2]



Preventivno održavanje ima svoje prednosti i mane u odnosu na korektivno održavanje.

Prednosti su mu:

- veća pouzdanost uređaja i sustava u radu,
- mogućnost planiranja trenutka održavanja,
- mogućnost predviđanja troškova održavanja i samim time i lakša kontrola.

Nedostaci su:

- povećani troškovi održavanja (teoretski, iako često ne i stvarni, kvar uređaja s korektivnim održavanjem često donese mnogo veće troškove)
- povećana mogućnost kvara uređaja radi utjecaja ljudske greške osoblja koje vrši održavanje.
- visoki troškovi održavanja uzrokovano često bespotrebnom zamjenom dijelova stroja koji su još iskoristivi i produktivni. [4]

### 2.1.3 Plansko održavanje

Plansko održavanje je način održavanja sustava, strojeva i uređaja prilikom kojeg se svi radovi unaprijed planiraju. Plansko održavanje (engl. Planned maintenance ili PM) se provodi kao Preventivno održavanje i/ili održavanje po stanju (prediktivno održavanje). Plansko održavanje je održavanje pri kome se aktivnosti održavanja realiziraju prije pojave kvara. [5]

Plansko održavanje se unaprijed planira za svaki pojedini sustav, dio ili uređaj, a planiranje se može vršiti protekom vremena, brojem odrađenih radnih sati ili nečim drugim. Npr. kada su u pitanju flesko gume njihovo stanje se vrlo jednostavno ispituje mjerenjem tvrdoće flesko gume te se gume ne mijenjaju na temelju vremenskog razdoblja u kojem su korištene već na temelju stanja istrošenosti (produktivno održavanje tj. održavanje po stanju). [5]

Prilikom proizvodnje sustava ili uređaja za svaki pojedini dio se proračunski i iskustveno zna koliko bi trebao trajati. Zamjena dijela ili uređaja vrši se prije nego što on počne pokazivati znakove mogućeg kvara, u točno programiranim intervalima ili na temelju dijagnostičkog praćenja stanja datog dijela. Sam zahvat i dijelovi se mogu precizno programirati i predviditi, te se time olakšava održavanje uređaja i smanjuju neželjene posljedice kvara i zastoja ili mogućih kolateralnih šteta. Cilj planskog održavanja je da se korektivno održavanje svede na prihvatljivu razinu. [5]

Plan održavanja daje odgovor na pitanje što i kako činiti, a program (raspored) održavanja daje odgovor na pitanje kada činiti aktivnosti održavanja [5]

Plansko održavanje u usporedbi s korektivnim održavanjem ima određene prednosti i nedostatke. [5]



Prednosti su:

- veća raspoloživost opreme,
- veća sigurnost na radu i veća sigurnost opreme,
- dulji radni vijek opreme i veća kvaliteta proizvoda.

Nedostaci su:

- dodatni troškovi planiranja, programiranja i praćenja stanja,
- održavanje je skuplje tijekom vremena zbog češćeg izvođenja održavanja i češće izmjene dijelova koji su još produktivni i upotrebljivi . [5]

## 2.1.4 Održavanje po stanju

Održavanje po stanju (skraćeno CBM, izvedeno iz eng. Condition Based Maintenance) možemo pojednostavljeno definirati kao održavanje po potrebi, odnosno u trenutku kada se za to ukaže potreba. Ovo održavanje se izvodi kada pojedini pokazatelji daju naznaku da će doći do kvara sustava, stroja ili uređaja ili kada pokazatelji pokažu pad performansi uređaja. Drugi naziv za održavanje po stanju je prediktivno održavanje. Održavanje po stanju je suvremena strategija održavanja koja se danas primjenjuje kad god je to tehnički i ekonomski razumno, odnosno kada to zahtjevaju pravila o sigurnosti uređaja. [6]

Održavanje po stanju se upotrebljava da bi se uređaj ili sustav ispravno održavao u pravom trenutku. Sustav održavanja po stanju se temelji na očitavanju parametara u stvarnom vremenu, uspoređivanjem dobivenih rezultata i izvođenjem zaključaka kada treba započeti održavanje. Očitavanje parametara rada naziva se nadzor ili monitoring sustava ili uređaja. Nadzorom i praćenjem tijekom početnog perioda utvrđuju se podaci o uređaju u normalnom radu a zatim se prate pokazatelji u realnom vremenu i kada se očitani podaci počnu mijenjati dobiva se jasan signal da nešto nije u redu sa sustavom ili uređajem. Shodno uočenim poremećajima uređaj će pretpostaviti što se dešava i sam će upozoriti korisnika za potrebom za održavanjem. [6]

Najjednostavniji primjer održavanja po stanju jeste održavanja gumene navlake na ofsetnom cilindru. Gumena navlaka se mijenja na temelju istrošenosti i tvrdoće gume. Kod iole složenijih i skupljih sustava za nadzor stanja je potrebno imati sofisticirane i skupe sustave za nadzor. Za nadzor nad sustavom ili uređajem potrebno je izvesti zaseban sustav osjetnika koji su povezani sa središnjom bazom podataka koja stalno prima i nadopunjava podatke tijekom rada. Broj osjetnika raste sa složenošću sustava i penje se i do nekoliko tisuća na složenim kompleksnim strojevima. Kako npr. ugradnja samo jednog akcelerometra danas košta oko 14 tisuća kuna sustav za nadzor stanja može biti skuplji od samog uređaja kojeg nadzire. Međutim, ako je spomenuti uređaj jako značajan tada se ipak vrši instaliranje sustava za nadzor. [6]

CBM ima neke prednosti u usporedbi s planskim održavanjem:

- Povećana pouzdanost sustava
- Smanjeni troškovi održavanja
- Smanjenje broja održavanja smanjuje i faktor upliva greške uslijed ljudske pogreške prilikom izvođenja održavanja

U istoj usporedbi nedostaci su:

- Veliki troškovi ugradnje sustava, za manje uređaje veći od cijene uređaja
- Zbog procesa održavanja koji se radi samo kad se za to ukaže potreba ne mogu se planirati troškovi održavanja te su oni neravnomjerno raspoređeni
- Povećan broj komponenti (sustav za nadzor) koji zahtjeva provjeru i održavanje

CBM sustavi se zbog svoje cijene danas ne rabe na manje važnim dijelovima usprkos vidljivim prednostima. Veliki broj važnih postrojenja održava se ovim načinom, koji će u budućnosti biti sve više prisutan, jer su cijene uređaja za nadzor iz godine u godinu sve niže. U današnje vrijeme održavanje po stanju nalazi široku primjenu tamo gdje se može provoditi bez skupocjenih i sofisticiranih uređaja. [6]

## **2.1.5 Održavanje uz pomoć računalnih sustava za evidenciju rada stroja**

Održavanje uz pomoć računalnih sustava (kratica - CMMS, od engl. Computerized Maintenance Management System ) računalni je sustav namijenjen održavanju nekog uređaja, stroja ili sustava. [7]

Pojava računalnih programa dešava se početkom 80-tih godina prošlog stoljeća usporedo s pojavom masovne upotrebe računala. Računalni sustavi za održavanje tada su se razvili iz pisanih planova održavanja koji su bili izvedeni na karticama koje su se prebacivale po evidencijskim pločama nakon završenog procesa održavanja, tvoreći jedan složen i zamoran posao, koji je uporabom računala pretvoren u laganiji i automatiziran proces evidencije. [7]

CMMS se danas upotrebljava za mnogo namjena pored svoje prvobitne namjene održavanja. Pojedini sustavi su razvijeni samo za pojedine uređaje ili sustave, pojedini za posebne grane industrije, a pojedini su razvijeni tako da zadovolje potrebe širokog spektra primjene. [7]

Sustavi mogu biti izvedeni kao serverske aplikacije, bilo na serveru kompanije koja proizvodi software ili serveru korisnika, a također i kao samostalne aplikacije za jedno računalo. [7]

Uobičajeni dijelovi CMMS-a :

Sustavi za održavanje danas imaju mnoštvo podsustava i znatno se razlikuju. Međutim, svim programima su zajedničke pojedine stavke koje svi oni imaju i koji čine osnovu svih ovih programa. [7]

Održavanje :

Sustav održavanja planira održavanje, dodjeljuje osoblje, planira utrošak dijelova i potrošnog materijala, prati troškove i vrijeme operacije održavanja, čuva zapise o održavanju, kao i sve druge relevantne podatke (npr. o kvarovima, uzrocima, zamijećenim nedostacima, raznim izmjerama...). [7]

Održavanje se vrši sukladno preporukama proizvođača i iskustvu pri radu. Sam sustav može biti izveden kao sustav s planskim održavanjem ili kao sustav s održavanjem po stanju. [7]

Upravljanje sustavom :

Ovaj sustav pruža opis uređaja o kojem se radi, njegove osnovne parametre, datume nabave, rezervne dijelove, očekivano trajanje uređaja, dobavljače, servisere, kao i sve ostalo što može biti bitno tijekom radnog vijeka uređaja ili sustava. Često se unutar ovog sustava ugrađuju razni grafikoni koji služe za lakši nadzor i usporedbu. [7]

Nadzor skladišta :

Nadzor nad skladištem rezervnih dijelova, naručivanje i potrošnja su od vitalnog značaja pri procesu održavanja. Svi računalni sustavi za održavanje posjeduju i modul koji služi za ovu namjenu. Unutar njega se vodi evidencija o nabavljenim dijelovima, gdje su nabavljeni, po kojoj cijeni, gdje su uskladišteni, kada bi trebali biti utrošeni, kada bi se trebali ponovno naručiti itd. [7]

Sigurnost na radu :

Sigurnost na radu je noviji dodatak ovim sustavima, nastao je zbog potrebe povećanja sigurnosti na radu. Unutar ovog modula pohranjene su sve informacije potrebne osoblju prilikom rada, od raznih zakonskih odredbi do formulara koje trebaju popuniti prilikom izvođenja određenih operacija. [7]

## 2.2 Izvedba sustava za evidenciju održavanja

HTML je kratica za HyperText Markup Language, što znači prezentacijski jezik za izradu web stranica. Hipertekst dokument stvara se pomoću HTML jezika. HTML jezikom oblikuje se sadržaj i stvaraju se hiperveze hipertekst dokumenta. HTML je jednostavan za uporabu i lako se uči, što je jedan od razloga njegove opće prihvaćenosti i popularnosti. Svoju raširenost zahvaljuje jednostavnosti i tome što je od početka bio zamišljen kao besplatan i tako dostupan svima. Prikaz hipertekst dokumenta omogućuje web preglednik. Temeljna zadaća HTML jezika jest uputiti web preglednik kako prikazati hipertekst dokument. Pri tome se nastoji da taj dokument izgleda jednako bez obzira o kojemu je web pregledniku, računalu i operacijskom sustavu riječ. HTML nije programski jezik niti su ljudi koji ga koriste programeri. Njime ne možemo izvršiti nikakvu zadaću, pa čak ni najjednostavniju operaciju zbrajanja ili oduzimanja dvaju cijelih brojeva. On služi samo za opis naših hipertekstualnih dokumenata. Html datoteke su zapravo obične tekstualne datoteke, ekstenzija im je .html ili .htm. Osnovni građevni element svake stranice su znakovi (tags) koji opisuju kako će se nešto prikazati u web pregledniku. Povezice unutar HTML dokumenata povezuju dokumente u uređenu hijerarhijsku strukturu i time određuju način na koji posjetitelj doživljava sadržaj stranica. [8]

Inovacijom sa HTML5 standardom dolazi do velikih noviteta u samom programiranju, što omogućuje razvoj novih aplikacija za poboljšanje praćenja stanja rada u grafičkoj industriji i interpretaciju HTML5. [8]

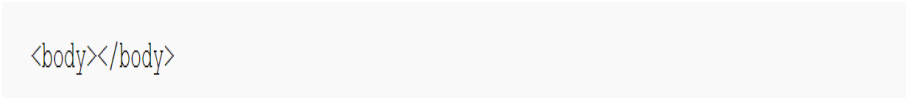
HTML5 donosi brojne nove mogućnosti koje HTML 4.01 i XHTML 1.x nisu imali, kao što je mogućnost reprodukcije videa na stranicama bez korištenja Adobe flasha, te raznih animacije koje možemo koristiti kao određene simulacije rada strojeva i korisne dodatke u samim uputama. [8]

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1 Struktura sustava za evidenciju održavanja

Prijedlog strukture sustava za evidenciju održavanja u ovom radu je razrađen u html dokumentu. Svaki HTML dokument sastoji se od osnovnih građevnih blokova - HTML elemenata. Svaki, pak, HTML element sastoji se od para HTML oznaki (engl. tag). Također, svaki element može imati i attribute kojim se definiraju svojstva tog elementa. Na samom početku HTML dokumenta preporučljivo je postaviti `<!DOCTYPE>` element, kojim se označava DTD (engl. Document Type Declaration), čime se definira točna inačica standarda koja se koristi za izradu HTML dokumenta. Nakon `<!DOCTYPE>` elementa, `<html>` elementom označava se početak HTML dokumenta. Unutar `<html>` elementa nalaze se i `<head>` element te `<body>` element. `<head>` element predstavlja zaglavlje HTML dokumenta u kojemu se najčešće specificiraju jezične značajke HTML dokumenta kao i sam naslov (engl. title) stranice. Pomoću određenih HTML elemenata unutar zaglavlja dodaju se i stilska obilježja stranice, bila ona direktno ugrađena (engl. embedded) ili dodana kao referenca na vanjsku CSS datoteku. Često se unutar zaglavlja još definiraju i skripte kreirane u JavaScript jeziku. U `<body>` elementu kreira se sadržaj HTML dokumenta, odnosno, stranice koju on reprezentira. [8]

Svaka HTML oznaka (koja u paru kreira HTML element) počinje znakom `<` (manje od), a završava znakom `>` (više od). Zatvarajuća HTML oznaka kreira se na isti način kao i otvarajuća, ali se prije završnog znaka `>` dodaje i kosa crta `/` (slika 5, 6) . [8]



```
<body></body>
```

*slika 5. Primjer jednog jednostavnog HTML elementa*

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Naziv stranice</title>
  </head>
  <body>
    <p>Ovdje se unosi sam sadržaj stranice.</p>
  </body>
</html>
```

*slika 6. Jednostavan HTML dokument*



## 3.2. Razrada primjera za unos komentara unutar dokumenta i izrada naslova sustava za evidenciju rada stroja

Komentari se mogu unositi bilo gdje unutar html dokumenta i taj tekst neće biti prikazan na stranici, tj. moći će se vidjeti samo ako otvorite skriptu s code editorom. Na ovaj postoji mogućnost ostavljanja poruke unutar skripte i s njima npr. skrenuti pozornost na jedan dio skripte, ili s ovime možemo jedan dio skripte isključiti, a sačuvati kod tog dijela, kojeg možemo ponovno aktivirati ako izbrišemo sljedeće:

<!-- s ovim otvaramo komentar

--> s ovim zatvaramo komentar

Primjer: <!-- ovo je komentar -->

Najčešće je u određenim html editorima komentar ispisan sivim slovima kako bi se razlikovao od ostatka koda. Naslove u html dokumentu oblikujemo radi uočljivosti i kako bi bili jedinstveni za cijelu web stranicu odnosno web site. Postoji šest veličina naslova (slika 7). Početni tag najvećeg naslova je <h1>, a završni </h1>, a početni tag najmanjeg naslova je <h6>, a završni </h6>. Početni i završnog html tag označavaju početak i završetak teksta naslova. Završni tag naslova ne treba slijediti tag za prelazak u novi redak <br>jer se prelazak obavlja automatski. Korištenjem align atributa, naslovi mogu biti poravnati desno, lijevo ili centrirani. [8]

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Kreiranje HTML naslova</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<H1 ALIGN=CENTER>1 Naslov</H1>
<H2 ALIGN=LEFT>2 Naslov</H2>
<H3 ALIGN=RIGHT>3 Naslov</H3>
<H4>4 Naslov</H4>
<H5 ALIGN=RIGHT>5 Naslov</H5>
<H6 ALIGN=CENTER>6 Naslov</H6>
</BODY>
</HTML>
```

Slika 7. Kreiranje različitih vrsta naslova

### 3.3 Osnovno oblikovanje teksta sustava za evidenciju rada stroja

Kako bi oblikovali tekst unutar HTML dokumenta, potrebno je staviti određeni tag na početku teksta koji želimo oblikovati i završni tag na kraju teksta.( slika 8 ) [8]

```
<big> veliki tekst </big>
<b> podebljani tekst </b>
<em> nakrivljen tekst </em>
<u> podcrtan text </u>
<strong> "jaki" tekst </strong>
<i> nakrivljen tekst </i>
<sup> podignut tekst </sup>
<sub> spusten tekst </sub>
<del> precrtan tekst </del>
<code> tekst kompjuterskog koda </code>
<hr> vodoravna crta </hr>
-veličina fonta:od 1 do 7
<font size="6"> velicina fonta 6</font>
-boja fonta:
-boju fonta možemo mijenjati na više načina:
koristeći hexadekadski zapis boja:
<font color="#770000">ovaj tekst je u hexaboji #770000</font>
ili koristeći ime boje:
<font color="blue">ovaj tekst je plav</font>
-takoder boju fonta možemo zapisati i u rgb zapisu ali taj zapis nije uobičajen
- vrsta fonta:
<font face="Bookman Old Style, Book Antiqua, Garamond">ovom paragrafu je promijenjen font</font>
- Veliko početno slovo: <font size="5" face="Georgia, Arial" color="blue">P</font>pocetno slovo
```

slika 8. Različiti tagovi za oblikovanje teksta

### 3.4 Dodavanje slikau sustav za evidenciju rada stroja

Kada bi web stranice sadržavale samo tekst i dalje bi bile tehnološki impresivne, ali bez slika ne bi bile niti približno rasprostranjene i korištenje u tolikoj količini kao danas. Dva najčešće upotrebljavana grafička formata datoteka na internetu su GIF slika (slika 10,slika 11) i JPEG (GIF se izgovara "đif", a JPEG "džej-peg"). JPEG (Joint Photographic Experts Group) format primarno se koristi za prikaz realističnih slika fotografske kvalitete, dok se gif koristi za slike s manjim spektrom boja, kao što su na primjer navigacijske ikone, banneri, animacije itd,... Među web dizajnerima veliku popularnost je stekao i format PNG (PNG se izgovara "ping") koji je stvoren kako bi poboljšao i zamjenio GIF format. PNG podržava slike zasnovane na paleti (s paletom definiranom 24 bitnim RGB bojama), greyscale slike (sivih tonova) i RGB slike. Zamisljen je kao grafički format za razmijenu preko interneta, a ne za profesionalnu uporabu, tako da ne koristi neke druge sheme boja (kao što je CMYK (cyan-magenta-yellow-black)). Sve slike, bez obzira na format, ubacuju se istim tagom. Budući da <img> tag zahtjeva obilježje src, tada se  promatra kao cjeloviti tag. <img> tag nema svoj završni oblik. To je tag koji zatvaramo na njegovom kraju kosom crtom <img /> (slika 9). [8]

```
<html>
<head>
<title>Primjer ubacivanja slike</title>
<body>

</body>
</html>
```

*Slika 9. Primjer ubacivanja slike*

Pomoću taga <alt> definira se tekst koji će opisivati što je na slici, koji će se prikazati ukoliko korisnikov web preglednik nije u stanju otvoriti dokument. [8]

```

```

*slika 10. Označavanje dijelova dokumenta sa tag-om <alt>*

Isto tako postoji mogućnost označavanja pomoću taga <title>, dok korisnik mišem nacilja odrađeni dio dokumenta koji smo označili tim tagom, pojaviti će mu se okvir s tekstom koji smo napisali. [8]

```

```

*slika 11. Označavanje dijelova dokumenta sa tag-om <title>*

## Meta tagovi

Meta tagovi su dijelovi HTML-a u stranici koje upotrebljavaju tražilice da bi zapisale informacije o stranici. Ovi tagovi sadrže ključne riječi, opis, informaciju o vlasništvu, naziv stranice itd. Oni su među mnogim stvarima koje ispituju tražilice kada "gledaju" stranicu. Iako ih nije nužno, vrlo ih je korisno upotrebljavati iz razloga što kao takvi utječu na što bolje pozicioniranje na tražilicama. Ako se napravi web stranicu i registrira URL kod tražilica, one će posjetiti stranicu i pokušati je indexirati. Svaka tražilica funkcionira malo drugačije, i svaka drukčije cijeni pojedine elemente web stranice. Npr. Altavista daje prednost opisnom tagu (description), a Inktomi indexira oboje, i tekst stranice, kao i meta tagove. Drugi pretraživači poput Exactseek-a su pravi meta tag pretraživači, tako da ako stranica ne sadrži naziv (title), i opisni meta tag (description). Naravno, svi pretraživači ne rade na ovaj način. Neki daju prednost sadržaju. Pretraživači u obzir uzimaju više od 100 stvari kada razmatraju neku stranicu. Najveći razlog zašto mnoge tražilice ne daju toliku važnost meta tagovima je zbog spama. Tako su meta tagovi korišteni na način da bi web dizajneri na svoje stranice stavili mnoge ključne riječi koje nemaju veze sa sadržajem stranice samo da bi dobili više posjeta. Nakon nekog vremena neke tražilice su prestale gledati meta tagove, služili su im uglavnom

samo kao potvrda da bi bili sigurni da odgovaraju onome što se nalazi na stranici. Kada su ključne riječi potpuno nevezane za sadržaj stranice neke tražilice će kazniti tu stranicu. [8]

Ako je stranica bogata slikama i grafikom, tada su vam meta tagovi jako važni. Poznato je da slika govori tisuću riječi, ali slike su nažalost tražilicama bezvrijedne. Pogotovo ako stranica sadrži jako malo teksta. Tada je potrebno koristiti tag "alt" koji izgleda ovako: [8]

```

```

Meta tagovi bi uvijek trebali biti smješteni u <head> područje HTML dokumenta. <head> tag se nalazi odmah nakon <html> taga, i završava prije <body> taga. ( slika 12 ) [8]

```
<big<title>Naziv stranice,</title>  
<meta name="description" content="opis web stranice">  
<meta name="keywords" content="popis ključnih riječi vezanih za sadržaj stranice ">  
<meta name="robots" content="index, follow">
```

*slika 12. Meta tagovi smješteni u <head> području dokumenta*

Uvijek treba provjeriti da meta tagovi nemaju nikakvih prelazaka u novi red u sebi, jer će ih u tom slučaju tražilice vidjeti kao neispravan kod i ignorirati. Također bi se trebala izbjegavati upotrebu velikih slova (html5 standard), kao i ponavljanje izraza unutar taga ključne riječi. [8]

```
<meta name="description" content="opis web stranice">
```

Mnoge tražilice će prikazati ovaj tekst u rezultatima pretraživanja pokraj naziva stranice. Neka taj tekst ne bude pre dugačak, neka bude razumljiv i neka što bolje opiše sadržaj vaše stranice. [8]

```
<meta name="keywords" content="popis ključnih riječi vezanih za sadržaj  
stranice">
```

Ključne riječi predstavljaju ključne termine koje netko može upisati u tražilicu. Preporuča se korištenje samo važnih izraza. Ukoliko se postave izrazi pod tag ključne riječi, trebaju se spomenuti i na tekstu na stranici. Mnoge tražilice uspoređuju meta sadržaj s tekstualnim sadržajem stranice, i ako se to ne poklapa, stranica može zaraditi kaznu, i biti na lošoj poziciji kod rezultata pretraživanja. [8]

```
<meta name="robots" content="index, follow">
```

Mnoge web stranice imaju ovaj tag neispravno napisan. Primjer neispravnog korištenja je: content="index, follow, all" - krivo jer neke tražilice ne mogu obraditi razmake između riječi. Među ostalim meta tagovima koristan tag za napomenu o zaštiti autorskih prava autora sadržaja stranice je meta name="Author". [8]

```
<meta name="Author" content="Ime tvrtke koja je dizajnirala sajt">
```

Na internetu se svakodnevno pojavljuje više od 8 milijuna novih stranica, a tražilice indeksiraju samo jedan dio od toga. Meta Tagovi su uobičajen standard koji može osigurati pravilnu kategorizaciju vaše stranice. Pravilno korištenje Meta Tagova može samo pomoći kod pozicije na tražilici, što podrazumjeva i veću i kvalificiranu posjetu stranice. [8]

### 3.5 Dodavanje CSS stilova i postavljanje sustava za evidenciju rada stroja na server

Godine 1996., W3C prvi puta spominje ideju stilskih obrazaca (CSS – Cascading Style Sheets) za oblikovanje HTML dokumenta. Standard, koji je objavljen sredinom 1998.godine, omogućuje web dizajnerima da odvoje strukturu i oblik svojih dokumenata. CSS standard određuje tri vrste stilskih obrazaca: ugrađeni, linijski i vezani. [8]

UGRAĐENI – Stilska obilježja se ugrađuju unutar <style> taga na početku samog HTML dokumenta ( slika 13 ). Stil pridružen određenom tagu primjenjuje se na sve tagove te vrste unutar dokumenta. [8]

```
<style type="text/css"></nowiki>
.ime_stila { font-size: 36px;
color: #000;
background-color: #0F0;
font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;}
.drugi_stil { color: #0F0; }
</style>
```

slika 13. Stil definiran na početku dokumenta

LINIJSKI – Stilska obilježja ugrađuju se kroz cijeli HTML dokument. Svakom pojedinom HTML tagu mogu se pridružiti vlastita stilska obilježja. ( slika 14 ) [8]

```
<p style="font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 36px; color: #F00;">Označeni tekst stilom</p>
```

slika 14. Stil definiran linijski u dokumentu

VEZANI – Stilska obilježja pohranjena su u zasebnoj datoteci. Ta datoteka se može povezati s bilo kojim HTML dokumentom

koristeći tag <link> koji se smješta unutar <head> taga. ( slika 15) [8]

```
<link href="http://www.pou.com/Unnamed Site 2/style.css" rel="stylesheet" type="text/css">
```

*slika 15. Povezivanje html dokumenta sa stilom kreiranim u vanjskoj datoteci*



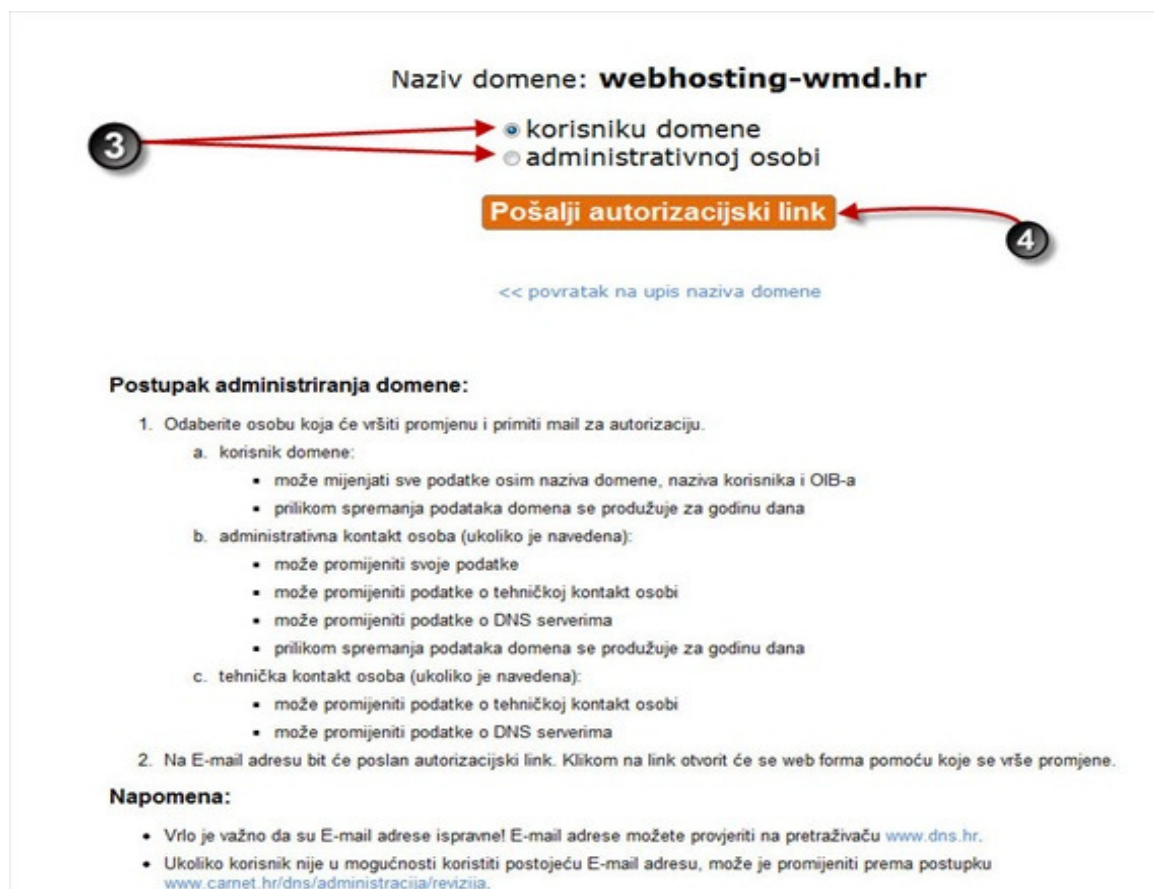
## Postavljanje sustava za evidenciju rada stroja na server

Izrada internet stranica završava postavljanjem html stranica na internet web server, te ispitivanjem funkcija u realnim uvjetima. Da bi one bile dostupne na Internetu, potrebno ih je smjestiti na neki web server. Web server je računalo na kojem se nalaze web stranice. Kako je pristup svakom računalu određen portovima (ulazima) koji su predstavljeni brojevima, tako je i pristup web serveru određen portom. Port za pristup web serveru je 80. Svaki server ima IP adresu, tako da kada se neka stranica posjećuje, odnosno neki server, zapravo se posjećuje adresa kao 98.34.65.243:80, gdje broj 80 govori da se radi o web serveru. Prostor na web serveru se može zakupiti kod davatelja usluga hostinga (posluživanja) stranica ili se može napraviti svoj vlastiti kućni server. Ukoliko se želi kreirati vlastiti kućni server potrebno je imati internet vezu koja je 24 sata spojena na internet, ima veliku propusnost podataka i potrebno je imati statičku ip adresu, koja se dobije uz nadoplatu kod davatelja internet usluga kao i brzina prijenosa podataka. Da bi kućni web server funkcionirao potrebno je imati instalirane zasebno Apache ( web server), PHP ( intepetator za programski jezik, ako ga koristimo), MySQL (baze podataka) ili koristeći gotove programe s cijelim paketom kao što su xampp, wamp itd. Početna stranica započinje s index.html. Nakon što je html stranica uspješno postavljena na server, potrebno je nadjenuti ip adresu računala s domenom. Domene s hrvatskim predznakom može se možemo besplatno prijaviti na carnetovoj stranici na [www.carnet.hr/dns](http://www.carnet.hr/dns). Domene .hr i .com.hr mogu besplatno registrirati na carnetovim stranicama samo pravne osobe i fizičke osobe koje obavljaju registriranu samostanu djelatnost (obrtnici, umjetnici, liječnici i sl), dok domenu .from.hr mogu besplatno registrirati sve fizičke osobe iz Republike Hrvatske.( slika 16 i 17 ) [7]



slika 16. Administracija adrese sa domenom .hr

Izvor: wmd.hr, autor stranice: Ilija Djivic - administracija domene.



slika 17. Postupak administriranja domene

Izvor: wmd.hr, autor stranice: Ilija Djivic - administracija domene.

### 3.6 Grafičko uređenje i vizualni koncept sustava za evidenciju održavanja

Metode korištene za izradu ovog završnog rada su sve temeljene na samom programiranju u HTML-u no u svrhu samog poboljšanja evidencije održavanja našeg strojnog parka.

Sam sustav je rađen pisanjem izvornog koda kroz bazične programe poput notepada pri izradi samog funkcionalnog dijela sustava, dok je vizualni dio i dizajn uređen kroz photoshop i css .

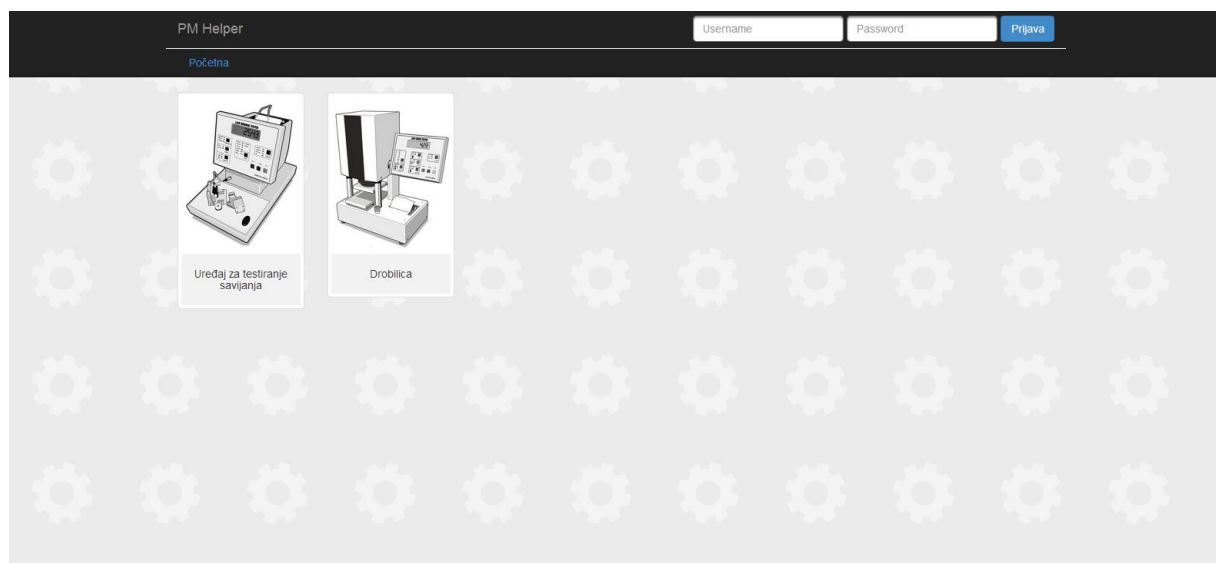
Sustav je pohranjen na online server te ga ograničili za pretragu na samom webu, radi korištenja u privatne svrhe na lokalnoj razini, iako postoji mogućnost pregledavanja same evidencije udaljenim putem.

Sustav se nalazi na adresi : <http://pm-helper.comuf.com>

Samo ime sustava je definirano kao pm-helper, što je skraćenica za „productive maintenance helper“ (eng. Productive maintenance – hrv. produktivno održavanje)

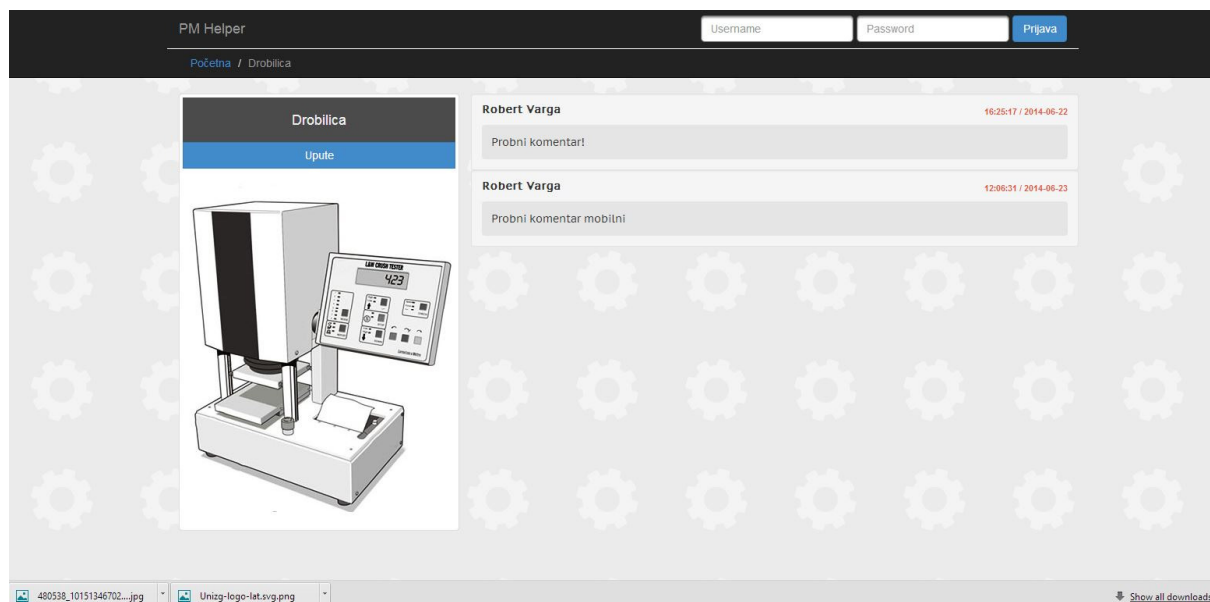
Ostatak eksperimentalnog dijela će demonstrirati sam rad sustava.

Početna stranica sustava za evidenciju rada stroja posložena je na način da direktno nudi izbor strojeva koji su trenutno evidentirani u sustavu misleći prije svega na jednostavnost korištenja sustava, kao i samu preglednost svih ponuđenih mogućnosti. ( Slika 18 )



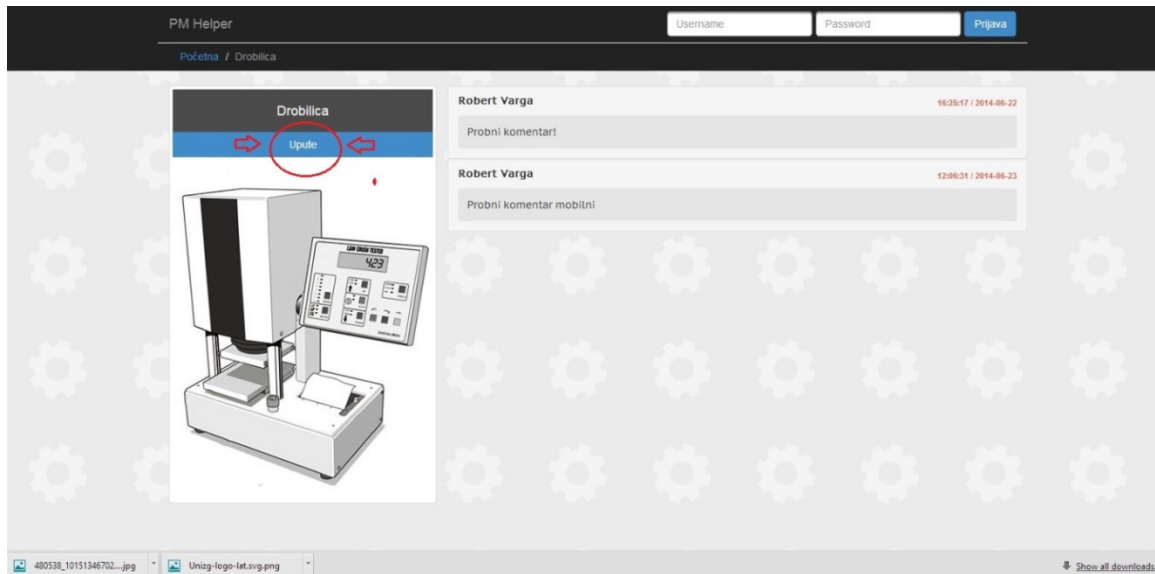
slika 18. Prikaz svih strojeva

Nakon odabira jednog od ponuđenih strojeva sustav vodi do stranice tog određenog stroja, kako bi u svakom trenutku znali na kojem stroju se nalaze korisnici sa lijeve strane zaslona je prikazana uvećana slika stroja, dok sa desne strane su prikazani komentari nakon odrađenih pojedinih održavanja stroja sa pridruženim datumom i vremenom kreiranja. ( slika 19 )



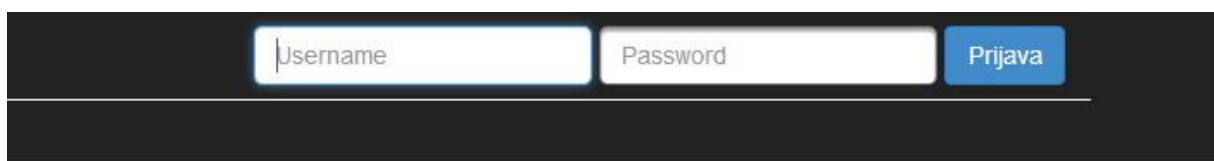
*slika 19. Komentari ostavljeni nakon prethodnih pregleda rada stroja*

Također sa lijeve strane zaslona, pri vrhu slike stroja su pridružene pripadne upute za rukovanje i održavanje pojedinog stroja u pdf obliku. ( slika 20 )



slika 20. Upute za rad sa strojem

Sustav je zamišljen na način da korisnici koji nisu prijavljeni u sustav mogu pregledavati komentare i same strojeve, no da kroz modul prijave (slika 21) korisnici mogu raditi određene izmjene u sustavu.



slika 21. Modul prijave

Korisnici prijavljeni u sustav zbog veće ovlasti mogu unositi određene promjene u sustav, poput uređivanja postojećih strojeva ili komentara, kao i dodavanja novih komentara te strojeva sa pripadnom slikom i uputama. (slika 22, 23)

slika 22. Vizualno rješenje modula za prijavu nakon prijave u sustav

**Dodavanje novog stroja**

Naziv Naziv stroja

Pretraži... Slika stroja

Pretraži... PDF stroja

Dodaj

slika 23. Dodavanje novog stroja

## 4.ZAKLJUČCI

Prednosti jednog ovakvog elektroničnog sustava pred nepreglednim pisanim evidencijama su nebrojene ; od samog poboljšanja preglednosti evidencije, puno jednostavnije organizacije,do raznih mogućnosti za proširivanjem samog sustava od strane ovlaštenih korisnika do mogućnosti udaljenog pristupa.

Evidencija pisana na razne papire može biti neuredna, nepregledna, teška za sortiranje, gledajući na dulje vremensko razdoblje ekonomski neisplativija i eventualno minimalno potrebno skladištenje,a i u svakom slučaju nije bezvremenska kao elektronski zapis.

Kao što je već rečeno elektronski zapis ima puno veće mogućnosti za ekspanzijom, pregledniji je,a i kao jednu od glavnih prednosti pred pisanim zapisima možemo navesti vremensku dugotrajnost kao i neovisnost o vanjskim vremenskim uvjetima i fizičkim oštećenjima.

Ovakvim pristupom vođenja sustava za evidenciju rada stroja bi uz minimalne uloge i poboljšanje organizacije samog ranog okruženja uvelike pridonijeli samoj dobiti zbog produktivnog pristupa održavanju,te produžili sam životni vijek stroja.

## 5.LITERATURA

1. \*\*\*<http://hr.wikipedia.org/wiki/Odr%C5%BEavanje>, 27.08.2014
2. Maršić D.( 2006).*Uvod u održavanje uređaja Dijagnostika i održavanje uređaja*,Zadar
3. Belak S. (2006). *Terotehnologija*, Šibenik
4. \*\*\*[http://hr.wikipedia.org/wiki/Preventivno\\_odr%C5%BEavanje](http://hr.wikipedia.org/wiki/Preventivno_odr%C5%BEavanje), 27.08.2014
5. \*\*\*[http://hr.wikipedia.org/wiki/Plansko\\_odr%C5%BEavanje](http://hr.wikipedia.org/wiki/Plansko_odr%C5%BEavanje), 27.08.2014
6. \*\*\*[http://hr.wikipedia.org/wiki/Odr%C5%BEavanje\\_po\\_stanju](http://hr.wikipedia.org/wiki/Odr%C5%BEavanje_po_stanju), 27.08.2014
7. \*\*\*[http://hr.wikipedia.org/wiki/Odr%C5%BEavanje\\_uz\\_pomo%C4%87\\_ra%C4%8D\\_unalnih\\_sustava](http://hr.wikipedia.org/wiki/Odr%C5%BEavanje_uz_pomo%C4%87_ra%C4%8D_unalnih_sustava)
8. Lawson B., Sharp R. (2010). *Introducing HTML5*, New Riders Publishing