

# Upravljanje radnim nalozima u održavanju

---

**Belošević, Ivan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2008**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:522295>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-05-02**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
**Fakultet strojarstva i brodogradnje**

# ZAVRŠNI RAD

Ivan Belošević

Zagreb, 2008.

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet strojarstva i brodogradnje

# ZAVRŠNI RAD

Voditelj rada:  
Prof.dr.sci. Nikola Šakić

Ivan Belošević

Zagreb, 2008.

## **Sažetak:**

Cilj ovog završnog rada je detaljan opis procesa formiranja i lansiranja radnih naloga u održavanju tvrtke Ina Rafinerija Nafte Sisak. Konkurentno poslovanje nezamislivo je bez odgovarajućeg informacijskog sustava koji pruža potporu upravljanju radnim nalozima, te je u svrhu toga dan pregled ERP (Enterprise resource planning) sustava SAP koji se koristi u Ina kompaniji. Dana je analiza procesa upravljanja radnim nalozima te su definirana moguća poboljšanja.

## **Sadržaj:**

Popis slika.....	5
Popis obrazaca .....	6
Izjava.....	7
1.    Uvod u problematiku projektnog zadatka.....	8
2.    Informacijska potpora upravljanju radnim nalozima.....	9
3.    Proces formiranja radnih nalogova održavanja.....	13
3.1    Procedura prijave i izvršenja otklanjanja kvara.....	14
3.2    Postupak kreiranja radnog naloga.....	16
3.2.1    Životni ciklus radnog naloga.....	17
4.    Procedura Malog traženja.....	19
4.1    Strategije održavanja zastupljene procedurom Malo traženje.....	23
4.1.1    Plansko održavanje.....	23
4.1.2    Korektivno održavanje.....	24
5.    Pregled procesa kreiranja i obračuna radnog naloga u SAP sustavu (naručivanje usluge održavanja).....	25
5.1    Kreiranje radnog naloga za održavanje.....	25
5.2    Obračun po radnom nalogu.....	29
6.    Analiza postojećeg stanja, te razrada svrsishodnih poboljšanja.....	32
7.    Prijedlog potencijalnog rješenja.....	34
Prilog 1.....	35
Prilog 2.....	36

## **Popis slika:**

Slika 1.	Hijerarhijski pregled tehničkih objekata održavanja.....	11
Slika 2.	Tip obavijesti održavanja za opisivanje hitnog problema.....	14
Slika 3.	Tip obavijesti održavanja za manje hitne zahtjeve održavanja.....	14
Slika 4.	Struktura obavijesti prijave kvara.....	15
Slika 5.	Dijagram tijeka naručivanja i izvršenja usluga .....	19
Slika 6.	Dijagram kretanja dokumenata između službi PONO i STSI.....	22
Slika 7.	Izvješće o kvaru .....	25
Slika 8.	Kreiranje radnog naloga.....	26
Slika 9.	Definiranje roka popravka.....	26
Slika 10.	Definiranje tipa aktivnosti održavanja.....	27
Slika 11.	Pregled operacije.....	27
Slika 12.	Opis operacije.....	28
Slika 13.	Potvrda radnog naloga.....	28
Slika 14.	Promjena radnog naloga.....	29
Slika 15.	Pregled operacija u Radnom nalogu.....	30
Slika 16.	Izračun izvedenog rada u ciklusu usluga .....	30
Slika 17.	Definiranje cijena za vanjskog izvođača.....	31
Slika 18.	Odabir osobe koja izvodi rad, trajanje njegovog rada .....	31

**Popis obrazaca:**

Obrazac br. 1	Malo traženje.....	21
Obrazac br.2	Radni nalog STSI.....	Prilog 1
Obrazac br.3	Dnevnik rada STSI.....	Prilog 2

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno, uz stručnu pomoć i savjete svog mentora prof.dr.sci. Nikole Šakića i djelatnika poduzeća INA Rafinerija Nafte, d.d., kojima se ovom prilikom srdačno zahvaljujem.

**Ivan Belošević**

## **1. Uvod u problematiku projektnog zadatka**

Današnje poslovanje je vrlo dinamično, čime se zahtjeva brza i pravovremena reakcija na novonastale promjene. U takvom okruženju pravodobna informacija je ključna za održavanje tehničkih sustava, jer je današnje održavanje u potpunosti definirano tržistem, naročito u procesnoj i proizvodnoj industriji. Upravljanje radnim nalozima je bitan element održavanja jer omogućava pravovremenu reakciju.

Radni nalog egzistira kao središnji objekt za praćenje radova održavanja i nastaje iz izvješća o kvaru, plana održavanja, zahtjeva za održavanjem te direktnim unosom ovlaštene osobe za posao održavanja. Glavne funkcije upravljanja radnim nalozima uključuju davanje prioriteta pojedinom radnom nalogu, izvještaje o statusu, izvještaje o pojedinostima radnih naloga, obračune direktnih troškova po stvarnim cijenama. Takvo upravljanje može se ostvariti samo softwareom koji će objediniti sve ove zahtjeve u funkcionalnu cjelinu. Takvi informacijski sustavi u pravilu su modularne građe, tako da sustav ima mogućnosti prilagodbe svojim potrebama. U osnovi se moduli dijele na finansijske, logističke i module upravljanja ljudskim potencijalima.

## **2. Informacijska potpora upravljanju radnim nalozima**

Projektom i<sup>3</sup> započelo je uvođenje SAP sustava. Uspješna implementacija takvog sustava ima preduvijet u detaljnom poznavanju samog proizvidnog procesa. Unutar SAP sustava potrebno je razlikovati organizacijske razine :

- **Klijent ( Client )**
  - Samostojeća jedinica unutar SAP sustava s posebnim matičnim podacima i vlastitim skupovima tablica
- **Šifra poduzeća ( Company code )**
  - najmanja organizacijska jedinica za koju je moguće uspostaviti samostalan skup konta u svrhu vanjskog izvješćivanja. To podrazumijeva bilježenje svih relevantnih transakcija te stvaranje svih dokumenata potrebnih za finansijsko izvješćivanje.
- **Pogon ( Plant )**
  - organizacijska jedinica na koju se organizacija dijeli prema proizvodnim programima, nabavi, održavanju i planiranju materijala.
  - mjesto gdje se proizvode materijali odnosno pružaju usluge ili prodaje roba.
  - 12 logističkih pogona
- **Skladišna lokacija**

### **Logistički pogon**

Logistički pogon ima ulogu u područjima:

- **Vrednovanja materijala**
  - zalihe materijala vrednuju se na razini pogona
- **Upravljanjem zaliha**
  - zalihami materijala upravlja se unutar pogona
- **Planiranju potreba za materijalima (MRP)**
  - potrebe za materijalima planiraju se za svaki pogon
- **Održavanju pogona**
  - pogon predstavlja ujedno i proizvodni pogon unutar poduzeća kao i mjesto na kojem su instalirani radni sustavi koji su zanimljivi sa stajališta održavanja
  - pogon u kojem su instalirani radni sustavi poduzeća je opisan kao pogon održavanja
  - ukoliko pogon održavanja planira vlastito održavanje tada je on ujedno i pogon planiranja

## Funkcijska lokacija

Funkcijska lokacija predstavlja hijerarhiju objekata održavanja prema sljedecim kriterijima:

- Funkcionalni
- Organizacijski
- Procesni
- Prostorni

Matični podaci funkcijske lokacije sadrže informacije o pogonu održavanja, lokaciji, mjestu troška....

INA ima 4 nivoa funkcijskih lokacija i 5 nivoa za instrumentaciju. Svakom funkcijskom lokacijom se upravlja nezavisno u sustavu, tako da je moguće:

- Upravljati pojedinačnim podacima iz perspektive održavanja za objekt
- Izvoditi pojedinačne zadatke održavanja za objekt
- Evidentirati zadatke održavanja izvedenih za objekt
- Sakupljati i vrednovati podatke na dulji vremenski rok za objekt
- Dodijeliti objekte kontrolinga kao mjesto troška funkcionalnoj lokaciji i sva dodijeljena oprema će naslijediti te podatke

Prvi nivo funkcijske lokacije označava podjelu prema većim cjelinama INA-e (segmenti održavanja)

- LOG – Logistika
- NFP - Naftaplin
- RMR – Maziva Rijeka
- RNS - Rafinerija nafte Sisak
- RNR – Rafinerija nafte Rijeka
- TNM – Trgovina na malo

Drugi nivo funkcijske lokacije:

- Za Logistiku su veleprodajna skladišta ( skladišni pogoni )
- Za trgovinu na malo su geografska područja ( lokacije )
- Za naftaplin su pogoni unutar okruga
- Za rafinerije su postrojenja

Treći nivo:

- Za logistiku su spremnici uveleprodajnom skladištu (logistička spremišta)
- Za trgovinu na malo su prodajna mjesta (benziske postaje)
- Za naftaplin su proizvodna polja
- Za rafinerije su grupne opreme

#### Četvrti nivo:

- Za logistiku su pojedinačni spremnici
- Za trgovinu na malo su grupe opreme
- Za naftaplin su bušotine, mjerne stanice...
- Za rafinerije su mjesta ugradnje ( pozicije )

Za rafinerijsku instrumentaciju četvrti nivo je pojedinačni krug, a peti nivo je element unutar kruga.

#### Oprema predstavlja pojedinačnu jedinicu održavanja

- Objekti kojima se upravlja kao pojedinačnim čvrstim objektima definirani su u sustavu održavanja kao komadi opreme
- To može biti osnovno sredstvo ili dio osnovnog sredstva koje je samostalna funkcionalna cjelina
- Matični podaci opreme sadrže tehnički opis, informaciju o funkcijskoj lokaciji kojoj pripada, mjestu troška i planskim podacima održavanja
- Podaci opreme povezani su na knjigovodstvene podatke osnovnog sredstva
- ID opreme sustav dodjeljuje automatski

Dio opreme koji može biti samostalna cjelina je podoprema. Matični podaci za podopremu su isti kao kod opreme, uključujući informacije o nadređenoj opremi kojoj pripada.

Funkc.lokacija	RNR	Vrijedi od
Opis		
	Rafinerija nafta Rijeka	06.06.2006
▷  RNR-318	Izomerizacija	
▷  RNR-319	Deizopentanizacija	
▷  RNR-320	Blow-down	
▽  RNR-321	Topping 3	
▽  RNR-321-101	Pumpni agregati	
▽  RNR-321-101-PA 001A	PUMPANJE SIROVINE U DESALTER	321-PA-001A
▽  10000003	CENTRIFUGALNA PUMPA	
5000147	ROTOR SDP 32281	L 1 KOM
5000113	ROTOR SDP 48030 (EX SDP 47001)	L 1 KOM
5000137	PRSTEN POTROŠNI ROTORA SBR 23210	L 2 KOM
5000112	LEŽAJ 7410 BECB (EX.BG) FAG B.UA(UO)	L 2 KOM
5000121	PRSTEN RAZDVOJNI STATORA SBR 30330	L 1 KOM
5000123	BRTVA KUĆIŠTA KFZ 239640144	L 2 KOM
5000128	KOŠULJICA MEDUST.OSOVINE SBR 53190	L 1 KOM
5000129	LEŽAJ KLIZNI SCT 92386	L 2 KOM
5000132	PRSTEN POTROŠNI STATORA SBR 10140	L 1 KOM
5000133	PRSTEN POTROŠNI STATORA SBR 10082	L 2 KOM
5000134	PRSTEN POTROŠNI STATORA SBR 10093	L 1 KOM
5000136	PRSTEN POTROŠNI ROTORA SBR 23220	L 1 KOM
5000138	PRSTEN POTROŠNI ROTORA SBR 26065	L 1 KOM
20000000	MEH. BRTVENICA NASUPROT SPOJKE	
▷  RNR-321-101-PA 001B	PUMPANJE SIROVINE U DESALTER	321-PA-001B
▷  RNR-321-101-PA 001C	PUMPANJE SIROVINE U DESALTER	321-PA-001C
RNR-321-101-PA 002A	PUMPANJE TEŠKOG BENZINA	321-PA-002A

Slika 1- Hiperarhijski pregled tehničkih objekata održavanja

Sastavnica održavanja je popis komponenata formalne strukture, te se koristi za opis strukture (opreme) i dodjelu rezervnih dijelova u radnom nalogu. Sastavnica opreme opisuje strukturu tehničkog objekta.

Aktivnosti održavanja odnose se na tehničke objekte, kao što su procesna postrojenja, proizvodne linije, strojevi, uređaji ili dijelovi uređaja. Iz tih razloga su tehnički objekti strukturirani na manje cjeline odnosno dijelove, kako bi se omogućila jednostavna dodjela radnih naloga, kojima se pokreće aktivnost održavanja.

### **3. Proces formiranja radnih naloga održavanja**

#### Hijerarhijska struktura izvršavanja održavanja

- ✓ Izvršenje održavanja
  - Obrada obavijesti kod hitnih intervencija
    - Kreiranje izvješća o kvaru
  - Obrada radnih naloga
    - Kreiranje radnih naloga
    - Održavanje radnih naloga
    - Odobravanje i otpuštanje radnih naloga
    - Potvrđivanje operacija radnog naloga
    - Tehničko zatvaranje
  - Izuzimanje rezervnih dijelova i nabava usluga
    - Obrada rezervacija
    - Dodijela vanjskih usluga
    - Upotreba ugovora i kataloga standardnih usluga
    - Obrada zahtjevnica za nabavu
- ✓ Planiranje održavanja
  - Obrada obavijesti za plansko održavanje
    - Zahtjev za održavanjem
  - Proces planskog održavanja pogona
    - Upotreba planova održavanja
    - Upotreba liste zadataka
    - Strategije održavanja

### **3.1 Procedura prijave i izvršenja otklanjanja kvara**

Početak procesa je kvar na postrojenju ili neispravnost rada opreme

- Operater proizvodnje kreira Obavijest ( izvješće o kvaru )
- Izvješće o kvaru sadrži sadrži sve važne podatke za pokretanje popravaka:
  - Objekt na kojem je kvar
  - Mjesto troška, pogon održavanja, poduzeće
  - Opis kvara
  - Tko je prijavio kvar
  - Prioritet
  - Datum nastanka kvara, planiranog završetka popravka
- Započet je proces otklanjanja kvara ili neke nove odluke (npr. nova oprema)
- Podaci iz izvješća o kvaru prenose se u radni nalog automatizmom
- Izvješće o kvaru sadrži podatke, koji se kasnije mogu nadopuniti, važne za analizu kvara i kasniju statistiku
  - Datum stvarnog završetka
  - Aktivnosti koje su obavljene
  - Uzrok kvar

Tipovi obavijesti održavanja

Za opisivanje hitnog problema

Izvještaj o kvaru

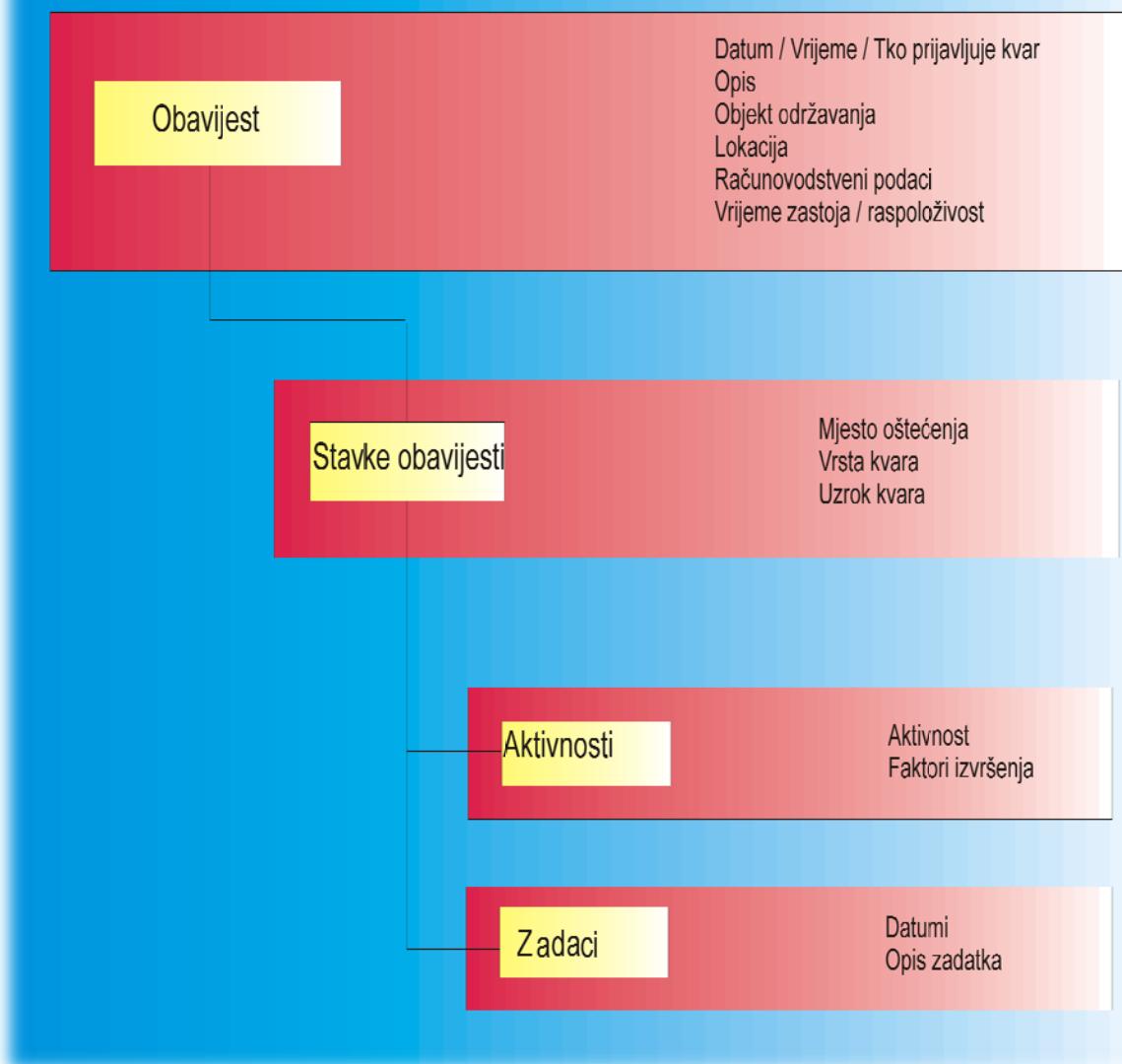
Slika 2 – Tip obavijesti održavanja za opisivanje hitnog problema

Za manje hitne zahtjeve za održavanje

Zahtjev za održavanje

Slika 3 – Tip obavijesti održavanja za manje hitne zahtjeve održavanja

## Struktura obavijesti



Slika 4 - Struktura obavijesti prijave kvara

Obrada obavijesti kod hitnih intervencija ( Izvješće o kvaru )- koristi se da bi se izvjestilo o neispravnosti tehničkog objekta i kao zahtjev za popravak.

### **3.2 Postupak kreiranja radnog naloga**

**Radni nalog** – pohranjuje sve relevantne podatke za izračun troška radnog naloga i za statistiku:

- Operacije rada
- Komponente (materijal i rezervni dijelovi)
- Trajanje rada
- Izvršitelji
- Troškovi rada i komponenti

### **3.2.1 Životni ciklus radnog naloga**

#### Kreiranje radnog naloga

- Radni nalog se može kreirati direktno bez obavijesti u slučaju hitnog popravka
  - Tada sistem automatski kreira pripadajuću obavijest o kvaru
- Direktno kreiranje radnog naloga zahtjeva ručni unos svih podataka
- Kada se radni nalog kreira iz obavijesti o kvaru ili zahtjevu za održavanjem svi važni podaci kopiraju se iz obavijesti u radni nalog
- Radni nalozi koji se kreiraju iz Planova održavanja bit će potpuno definirani i neće zahtjevati dodatni unos podataka

#### Odobravanje i otpuštanje radnog naloga

Odobravanje i otpuštanje radnog naloga održavanja odvija se u sukladnosti sa slijedećim:

- da postoji pravilo obračuna
- da je radni nalog odobren

#### Otpušteni (lansirani) radni nalog stvar

- rezervaciju materijala u skladištu (ako ima komponente koje su skladišni materijali)
- zahtjevnicu za nabavu (ako sadrži vanjske usluge i materijale)

#### Potvrđivanje operacija radnog naloga

Potvrda operacija na radnom nalogu za interne operacije je unos stvarno utrošenog vremena na izvođenje radova – INA nema internog rada.

Kod vanjskih operacija potvrda je „zaprimanje“ nabavljenih usluga.

#### Tehničko zatvaranje radnog naloga

Nakon što su radovi izvedeni, potvrđeno utrošeno vrijeme i potvrđene tehničke spoznaje u radu , radni nalog se zatvara.

Ako se radilo o kvaru tehničke spoznaje o kvaru ( uzrok kvara, trajanje kvara).

Tehnički zatvoren nalog dobiva status „tehnički dovršen“ i to znači da je traženi posao po radnom nalogu završen.

Sve nerealizirane zahtjevnice za nabavu i rezervacije materijala automatski se brišu (ne može se podizati materijal sa skladišta).

Postoji mogućnost ponovnog otvaranja tehnički zatvorenog radnog naloga.

### **Poslovno zatvaranje radnog naloga**

Nakon što su stigle sve fakture za usluge i materijale naručene po radnom nalogu, radni nalog se poslovno zatvara.

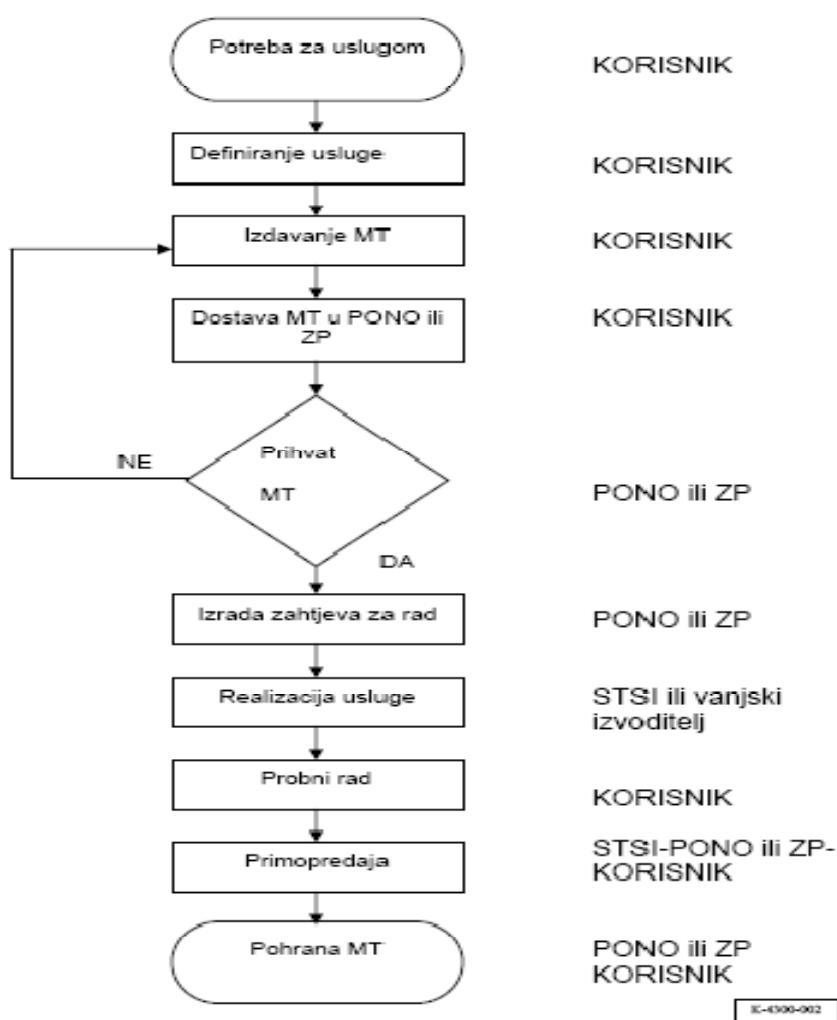
Na poslovno zatvoren radni nalog ne mogu se više knjižiti fakture.

Postoji mogućnost ponovnog otvaranja kompletno zatvorenog radnog naloga .

#### 4. Procedura malog traženja

Procedura malog traženja opisuje postupak naručivanja, izvršenja i nadzora radova unutar RNS tekućeg i interventnog održavanja.

Priloženim dijagramom tijeka prikazan je postupak naručivanja i pružanja usluga u okviru održavanja postrojenja, pogona, službi i odsjeka unutar RNS. Usluge se obavezno naručuju pismeno putem obrazca malog traženja.



Slika 5 - Dijagram tijeka naručivanja i izvršenja usluga

Sva mala traženja vezana uz održavanje dolaze u PONO ( Planiranje, organizacija i nadzor održavanja) izuzev za obrtničko-građevinske rade na objektima ZP i vertikalno integriranih jedinica pri RNS .

Po uočenoj potrebi za naručivanje usluge, osoblje korisnika definira obujam i vrstu posla, te po potrebi u suradnji sa specijal. PONO-a podatke koji su za obavljanje posla bitni (npr. tehnička oznaka, procesni parametri, radno područje, zahtijevane karakteristike opreme i sl.)

Izdavanje malih traženja vrši osoblje korisnika. Pri tome se u odgovarajuće rubrike obavezno upisuje redom:

- datum izdavanja,
- broj traženja,
- naziv organizacijske jedinice korisnika,
- naziv organizacijske jedinice od koje se usluga traži,
- opis tražene usluge,
- datum zatraženog roka izvršenja,
- mjesto troška organizacijske jedinice korisnika.

Potpisuje se ovlaštena osoba koja vrši dostavu MT u PONO ili ZP.

Prihvaćanje MT vrši ovlašteno osoblje u PONO ili ZP (prema internom ovlaštenju), te upisuje datum prihvacenog roka i potpisuje prihvati. Uvjet za prihvaćanje je pravilna popunjenoš obrasca (Obrazac 1). Original ostaje u PONO ili ZP.

Nakon prihvata MT u PONO ili ZP se izdaje ZAHTJEV ZA RAD i predaje u STSI te se dalje postupa prema proceduri UPRAVLJANJE PROCESOM RADA u PONO.

Probni rad provodi korisnik u vremenskom periodu dostatnom za utvrđivanje kvalitete obavljene usluge.

Obavezna je pohrana Malog traženja i od strane naručitelja i od strane izvršitelja.

## **INA–RAFINERIJA NAFTE SISAK**

Sisak, \_\_\_\_\_ 199 \_\_\_\_\_

Broj \_\_\_\_\_

Radna jedinica \_\_\_\_\_

## **ZAHTJEV ZA IZVRŠENJE USLUGA (T R A Ž E N J E)**

Radnoj – obračunskoj jedinici \_\_\_\_\_

Predmet zahtjeva \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Zatražen rok \_\_\_\_\_ Prihvaćen rok \_\_\_\_\_

Na teret \_\_\_\_\_

---

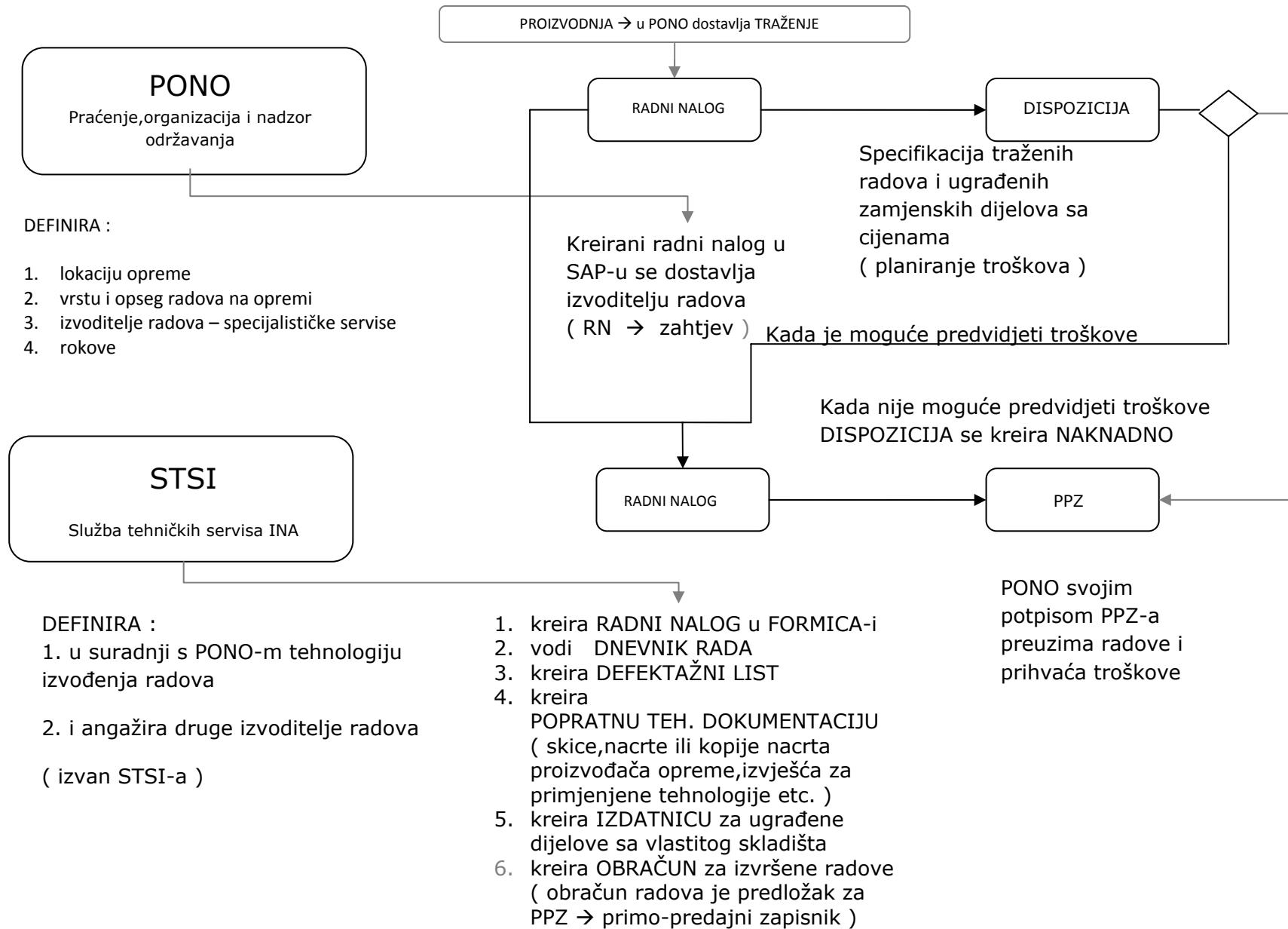
---

---

Prihvatio zahtjev:

Šef radne obračunske jedinice:

Obrazac 1 - Obrazac Malog traženja



Slika 6- Dijagram kretanja dokumenta između službi PONO i STSI

## **4.1 Strategije održavanja zastupljene procedurom Malo traženje**

### **4.1.1 Plansko održavanje**

Plansko održavanje pogona obuhvaća procese :

- Pojedinog planiranog održavanja
- Cikličkog preventivnog održavanja

Analizom liste planiranih aktivnosti dobiva se informacija o tome da li je proces planskog održavanja pojedinačan ili ciklički. Pojedino planirano održavanje karakterizira ručno kreiranje obavijesti za održavanje, dok se za cikličke aktivnosti kreira plan održavanja. Pritom plan održavanja može biti s jednim ciklusom ili plan sa upotrebotom strategije prema vremenu ili izvedbi. Neophodno je napomenuti da sve aktivnosti i rad čine listu zadataka održavanja koja sadrži informacije o planiranju, operacije, trajanje te zahtjev za vanjske usluge.

Sastavni dijelovi plana održavanja:

- Liste zadataka
- Oprema
- Raspoređivanje

Za pojedini objekt održavanja automatski se generiraju obavijesti ako planovi održavanja imaju definirano raspoređivanje. Tako kreirana obavijest ima mogućnost preraspoređivanja datuma.

Kod planskog održavanja postavlja se problem kako odrediti učinkovitu strategiju održavanja koja definira kako će se provoditi preventivno i periodično održavanje. Tako su primjenjene dvije strategije održavanja: prema vremenu i prema prema broju sata rada. Strategiji kao takvoj dodijeljeni su različiti ciklusi koji se zovu paketi (svaka 2 mjeseca ili 2000 km).

Strategija održavanja koristi se u listama preventivnog održavanja koje su sastavni dio planova održavanja. Plan održavanja definiran je ciklusom održavanja, stavkama plana (označuju objekt održavanja i podatke održavanja), listama zadataka (oznake operacija) i parametrima raspoređivanja. Paketi održavanja, koji sadrže ciklus, dodijeljuju se operacijama liste zadataka. Liste zadataka opisuju skup individualnih operacija koje se često izvode u održavanju. Mogu biti opće, a mogu se vezati i u pojedini objekt. Pored rasporeda i opisa operacija, liste zadataka sadrže i podatke potrebne za planiranje, praćenje i obračun radnih naloga. Uz svaku operaciju definira se radni centar, kontrolni ključ, broj sati rada i potrebni resursi, definiraju se potrebni materijali u listi komponenata.

Planovi održavanja pokreću se prema parametrima raspoređivanja i za posljedicu imaju automatsko generiranje radnih naloga ili obavijesti.

#### **4.1.2 Korektivno održavanje**

##### **Reparacija rezervnih dijelova**

Reparacija rezervnih dijelova je postupak u korektivnom održavanju postrojenja pri kojem se rezervni dijelovi i materijali ne odbacuju u otpad, nego se podvrgavaju procesu reparacije.

Proces reparacije obuhvaća dvije varijante:

- 1. Reparacija sa radnim nalogom ( Tip ZPM4 )**

Zbog različitog knjiženja troškova uveden je poseban tip radnog naloga ( Tip ZPM4 ) zbog različitog knjiženja troškova i vođenja u skladištu

- 2. Reparacija uz naruđbenicu za vanjsku uslugu**

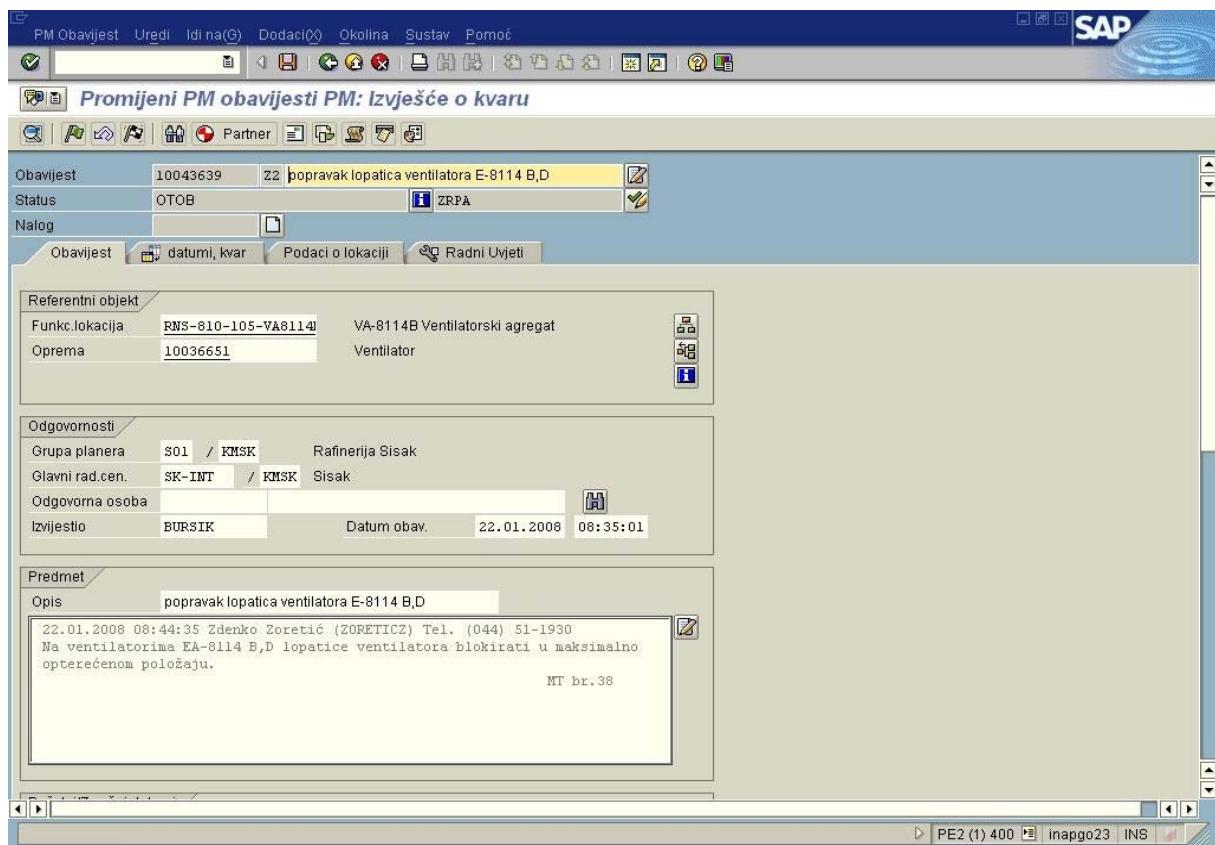
Iz službe održavanja podugovara se usluga reparacije, koja se dalje nastavlja kao standardni nabavni proces. Pri tome se rezervni dio knjiži na zalihu na doradi kod dobavljača, a materijal se izuzima sa skladišta s tipom vrednovanja u kvaru, a vraća s tipom popravljen. Izuzetno je bitno napomenuti da proces povećava cijenu materijala na skladištu za stvarni trošak popravaka

Radne operacije definiraju proces reparacije. Direktnim unosom ili iz sastavnica unose se svi potrebni rezervni dijelovi i materijali. U trenutku kada je Radni nalog u potpunosti odobren i izdan ( tek nakon što su unesene sve potrebne informacije za rad, što uključuje i rokove), sustav automatski kreira rezervaciju rezervnog dijela za reparaciju i dodatnog materijala na skladištu. Po završetku rada materijal se vraća na skladište gdje se zaprima sa različitom vrstom vrednovanja (reparirani dio ima veću vrijednost od neispravnog dijela i manju od novoga i kao takav se vodi u bazi). Sustav sam automatski prikuplja informacije o troškovima materijala i radne snage, te vrši obračun. Postupkom obračuna je ujedno izvršeno i poslovno zatvaranje radnog naloga.

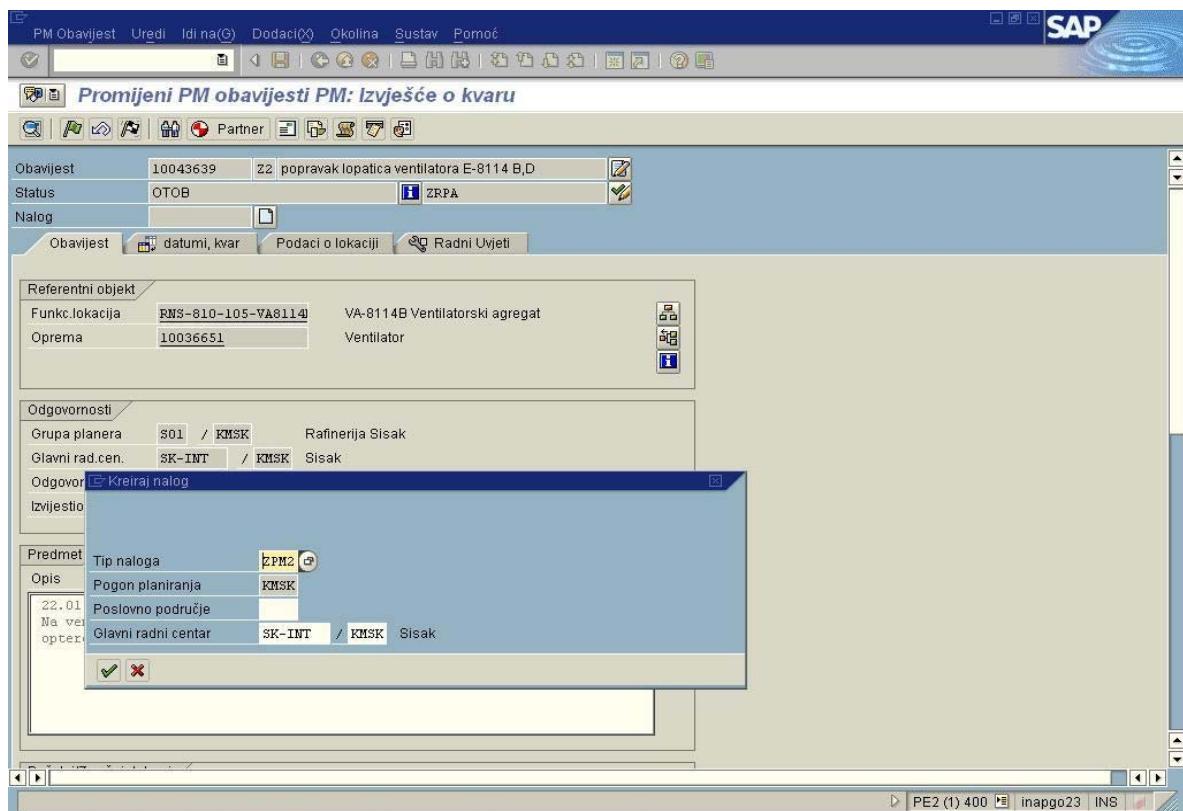
## 5. Pregled procesa kreiranja i obračun radnog naloga u SAP sustavu (naručivanje usluga održavanja)

### 5.1 Kreiranje radnog naloga za održavanje

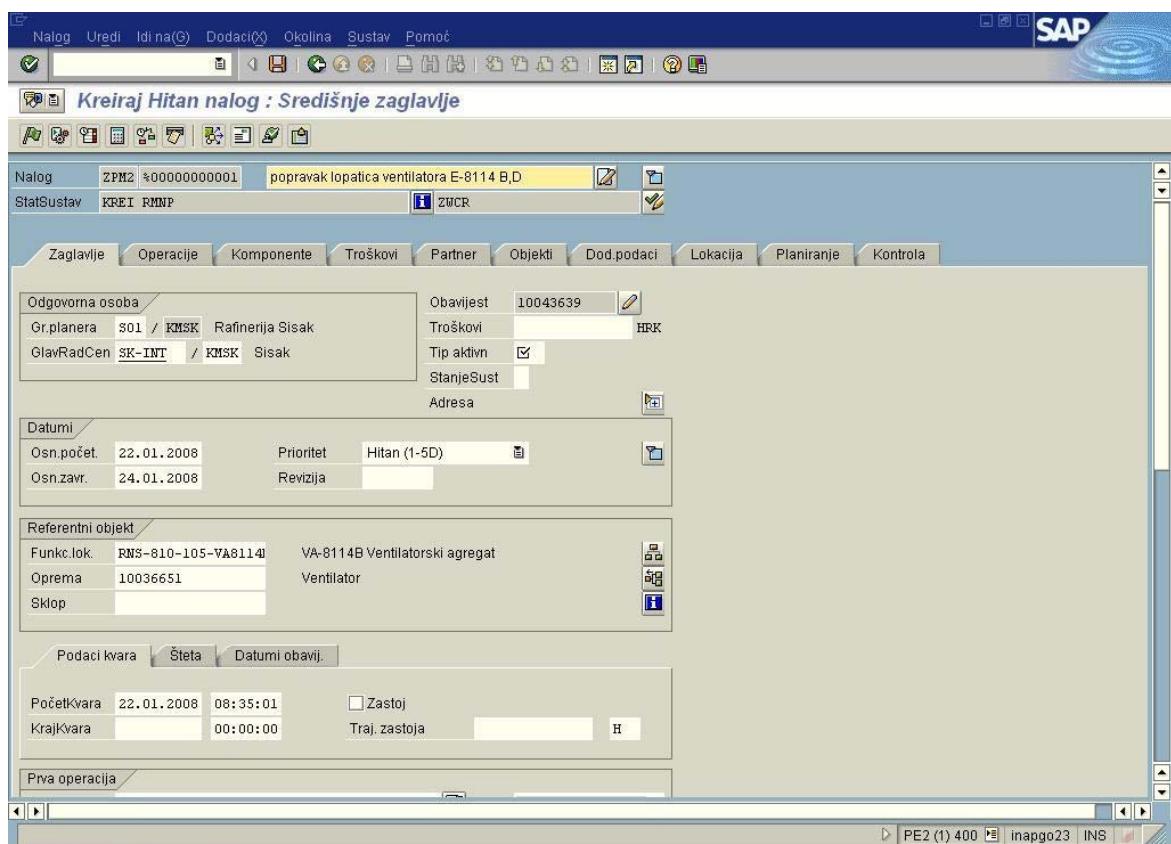
U svrhu naručivanja održavanja potrebno je izraditi PM radni nalog koji nastaje iz obavijesti (Izvješće o kvaru). Podaci važni za definiranje kopiraju se iz obavijesti u radni nalog. Za primjer je uzet popravak lopatica ventilatora na ventilatorskom agregatu. Prilikom kreiranja radnog naloga za obavijest o kvaru lopatica ventilatora odabire se tip aktivnosti, šifra opreme i opisuje se predmet rada (slika 7), te se kreira radni nalog (slika 8) definiran tipom naloga, pogonom i glavnim centrom. Zatim se pristupa dalnjem definiranju naloga. Kartica Zaglavje definira predviđeni rok popravaka (slika 9) i tip aktivnosti održavanja (slika 10). Kartica operacije (slika 11) sadrži podatke o mjestu rada, pogonu te nudi opis operacije popravka u Wordu (slika 12). Po završetku definiranja svih potrebnih podataka u Radnom nalogu slijedi potvrda Radnog naloga (slika 13).



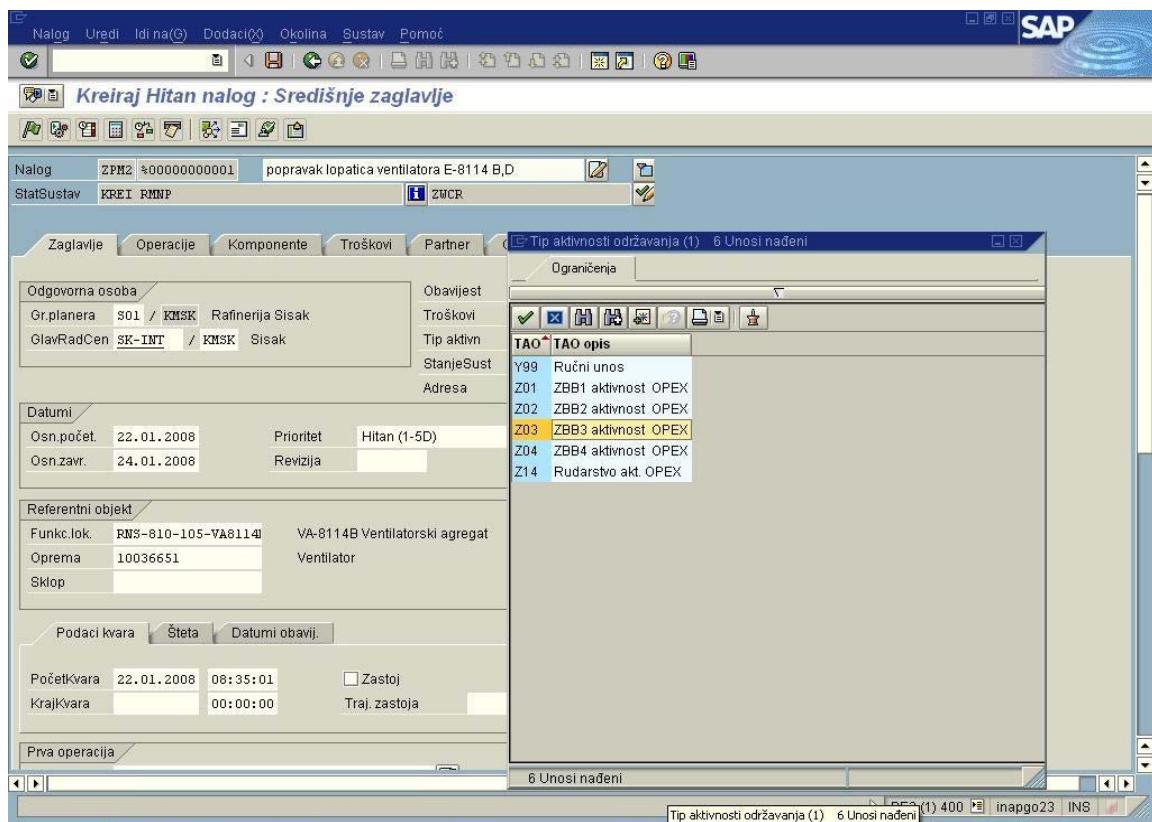
Slika 7 - Izvješće o kvaru



Slika 8 - Kreiranje radnog naloga



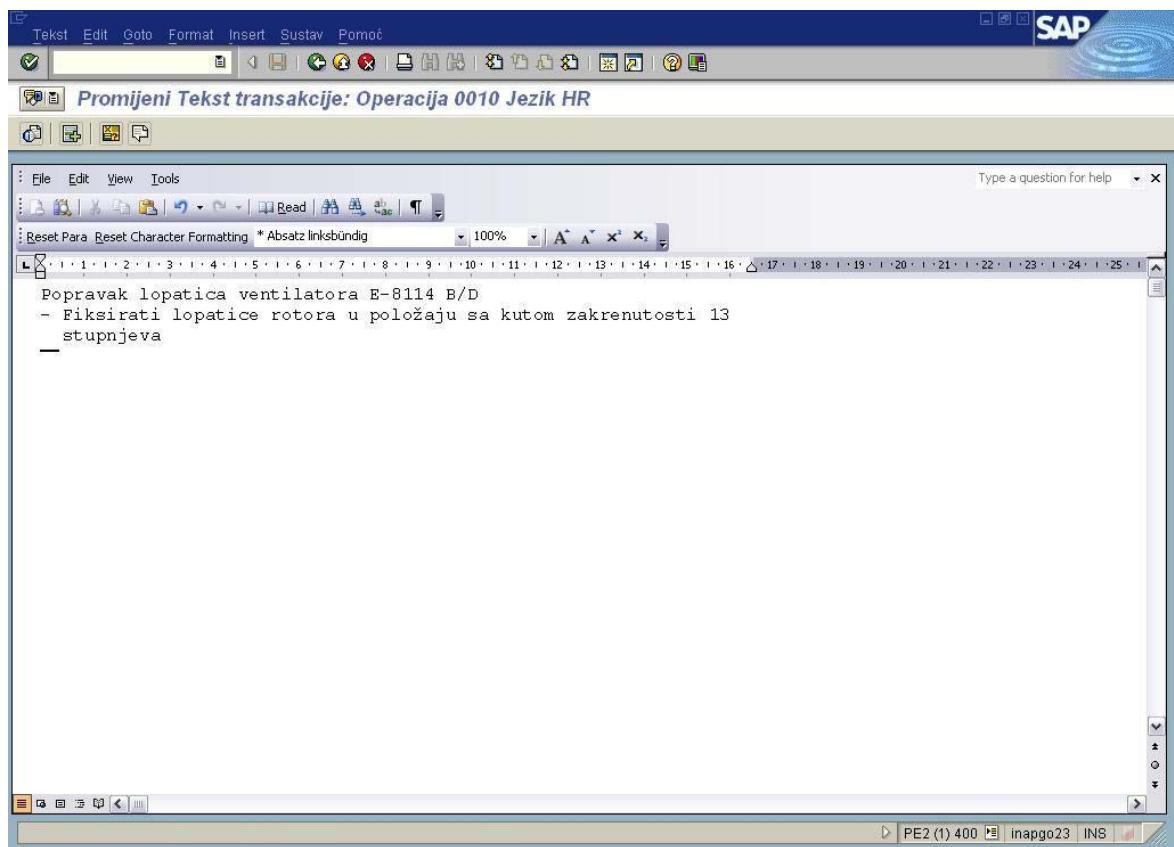
Slika 9 - Definiranje roka popravka



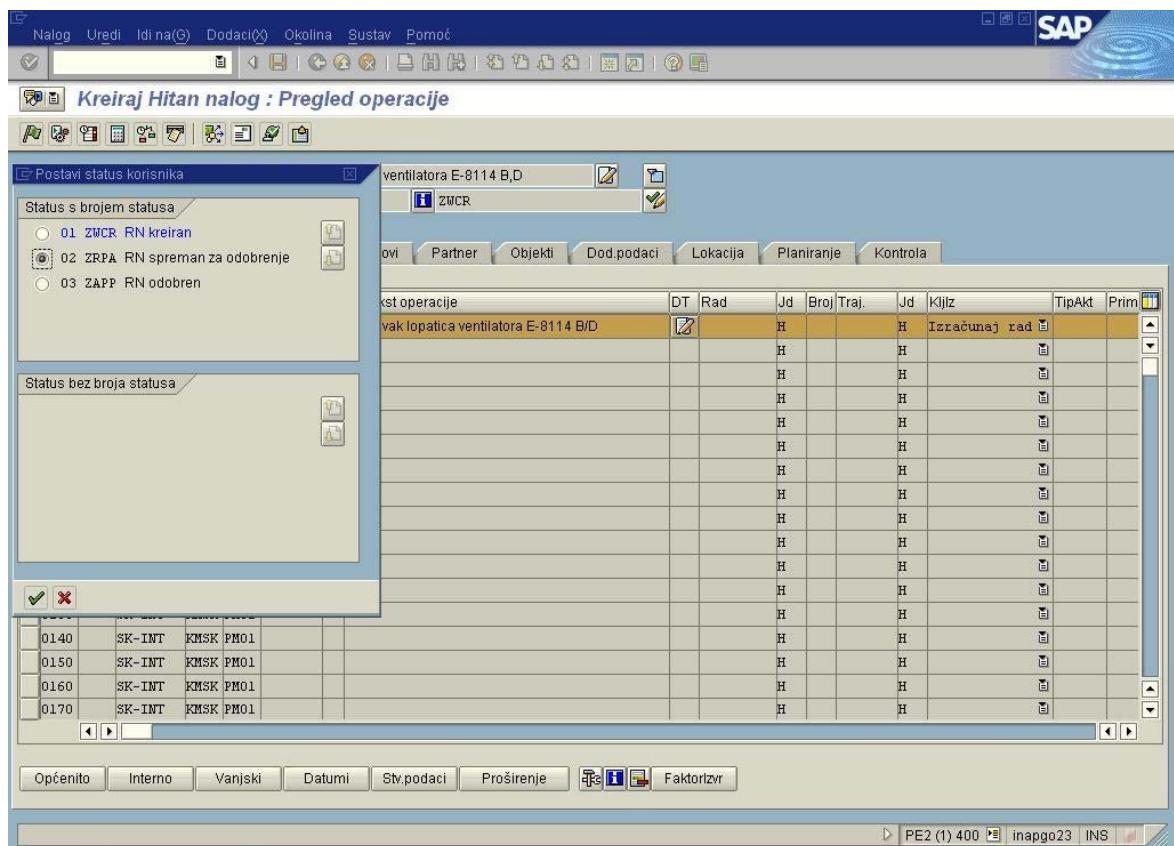
Slika 10 - Definiranje tipa aktivnosti održavanja

OpAk	POp	Mj.rada	Pog.	Kon.	StTekst	S...	Kr.tekst operacije	DT	Rad	Jd	Broj	Traj.	Jd	Klijiz	TipAkt	Prim
0010		SK-INT	KMSK	PM01			popravak lopatica ventilatora E-8114 B,D			H			H	Izračunaj rad		
0020		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0030		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0040		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0050		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0060		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0070		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0080		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0090		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0100		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0110		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0120		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0130		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0140		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0150		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0160		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0170		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			

Slika 11 - Pregled operacije



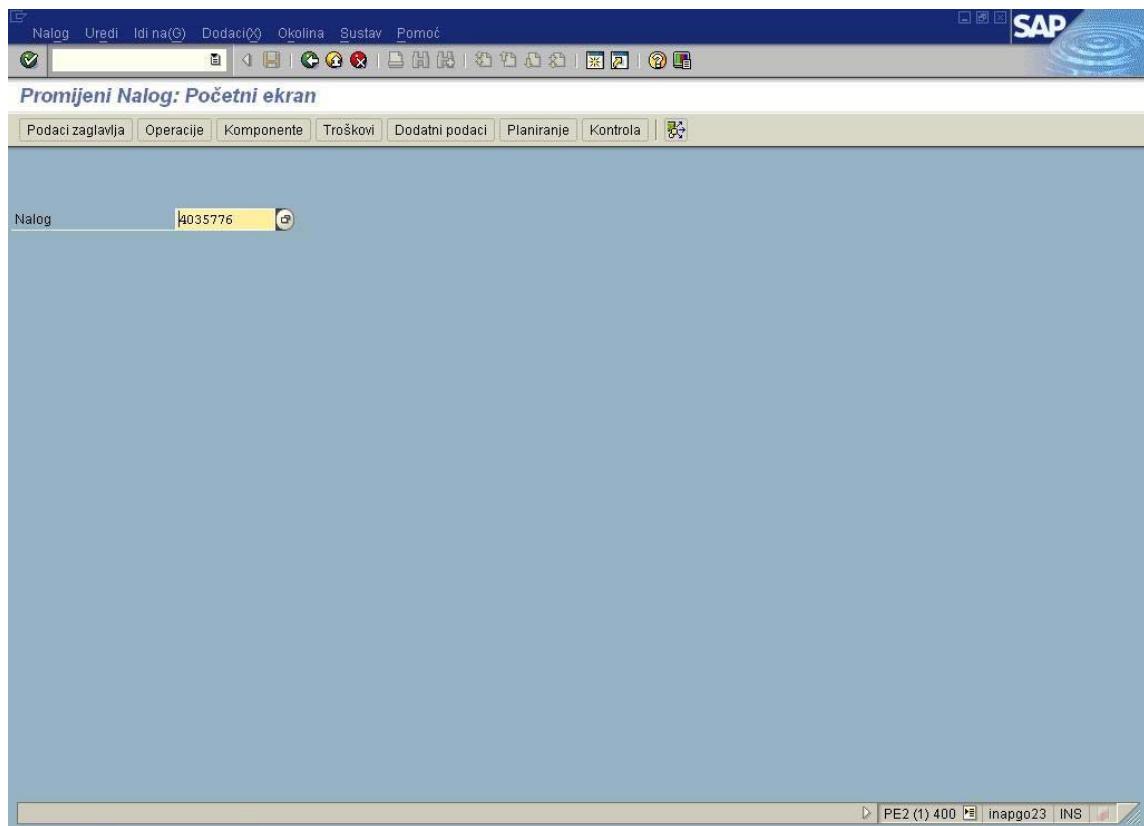
Slika 12 - Opis operacije



Slika 13 - Potvrda radnog naloga

## 5.2 Obračun po radnom nalogu

Prednost ovakvom upravljanju radim nalozima je i obračun. Za obavljanje takve operacije potrebno je u opciji "Promijeniti nalog" upisati redni broj naloga (slika 14). Nakon te operacije može se pristupiti ostalim izmjenama u Radnom nalogu (slika 15) i izračunu izvedenog rada u ciklusu usluga (slika 16). U Izračunu definirane su sve cijene usluga za vanjskog izvođača (slika 17). Izračun je sveden na odabir osobe koja izvodi rad i trajanje njegovog rada (slika 18).



Slika 14 - Promjena radnog naloga

Nalog Uredi Iđi na(G) Dodaci(O) Okolina Sustav Pomoć

Promijeni Hitan nalog 4035776: Pregled operacije

Nalog ZPM2 4035776 Sanirati propuštanje na drenaži P-8601 A

StatSustav OTP PRT MMAT POKR PROB ZAPP

Zaglavje Operacije Komponente Troškovi Partner Objekti Dod.podaci Lokacija Planiranje Kontrola

OpAk	Pop	Mj.rada	Pog.	Kon.	StTekst	S.	Kr. tekst operacije	DT	Rad	Jd	Broj	Traj.	Jd	Klijz	TipAkt	Prim
0010		SK-INT	KMSK	PM01			P-8601A Sanirati propuštanje na drenaži			H			H	Izračunaj rad		
0020		SK-INT	KMSK	PM01			Transport pumpne P-8601A			H			H	Izračunaj rad		
0030		SK-INT	KMSK	PM03			P-8601A Sanirati propuštanje na drenaži		64H			H	Održavaj ručno			
0040		SK-INT	KMSK	PM01			Ispit. poslijе sanacije zavarjenog spoja			H			H	Izračunaj rad		
0050		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0060		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0070		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0080		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0090		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0100		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0110		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0120		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0130		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0140		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0150		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0160		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0170		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			

Općenito Interno Vanjski Datumi Stv.podaci Proširenje Faktorizir

PE2 (1) 400 inapgo23 INS

Slika 15 - Pregled operacija u Radnom nalogu

Nalog Uredi Iđi na(G) Dodaci(O) Okolina Sustav Pomoć

Promijeni Hitan nalog 4035961: Pregled operacije

Nalog ZPM2 4035961 CB-5201 lanac

StatSustav OTP DISP KRKN POKR POTM PROB ZAPP

Zaglavje Operacije Komponente Troškovi Partner Objekti Dod.podaci Lokacija Planiranje Kontrola

OpAk	Pop	Mj.rada	Pog.	Kon.	StTekst	S.	Kr. tekst operacije	DT	Rad	Jd	Broj	Traj.	Jd	Klijz	TipAkt	Prim
0010		SK-INT	KMSK	PM03			CB-5201 Podešavanje natežnog bubnja			H			H	Izračunaj rad		
0020		SK-INT	KMSK	PM03			CB-5201 Skraćivanje lanca		32H				H	Održavaj ručno		
0030		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0040		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0050		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0060		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0070		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0080		Informacije														
0090		Izračun izvedenog rada u ciklusu usluga -->														
0100		zamjenjen ključ izračuna														
0110																
0120																
0130																
0140																
0150																
0160		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			
0170		SK-INT	KMSK	PM01						H			H			

Općenito Interno Vanjski Datumi Stv.podaci Proširenje Faktorizir

PE2 (1) 400 inapgo21 INS

Slika 16 - Izračun izvedenog rada u ciklusu usluga

The screenshot shows the SAP PM03 screen for defining costs for external service providers. The top navigation bar includes 'Nalog', 'Uredi', 'Idi na(G)', 'Dodaci(X)', 'Okolina', 'Sustav', 'Pomoć', and the SAP logo. The title bar says 'Promijeni Hitan nalog 4035961: Operacija Vanjska obrada'. The main area has tabs for 'Općenito', 'Interni', 'Vanjski' (selected), 'Datum', 'Stv.pod.', and 'Proširenje'. The 'Vanjski' tab contains fields for 'Količina oper.', 'Cijena', 'Grupa materij.', 'Grupa nabave', 'Sporazum', 'Primatelj', 'Izdav.zahrl.', and 'Plan. vrij. isp.'. Below this is a table for 'Usluge' (Services) with columns: Redak, P... Trošk elem., Broj usluge, Kratki tekst, Količina, Mjerna jed., Bruto cijena, Val., Neto vrijednost, po mjerenoj jedin., Ti..., Izda... . The table shows five rows with values like 10, 3.192,00 HRK, etc. A toolbar below the table includes icons for search, print, and save.

Slika 17 - Definiranje cijena za vanjskog izvođača

This screenshot shows the same SAP PM03 screen as Slika 17, but with different data entered. The 'Vanjski' tab is selected, and the 'Cijena' field now contains '3.192,00'. The 'Usluge' table shows two rows of data for workers: row 10 for 'Rad cjevara' and row 20 for 'Rad bravara'. Both rows have 'H' in the 'Mjerna jed.' column and 'HRK' in the 'Val.' column. The bottom status bar shows 'PE2 (1) 400 inapgo21 INS'.

Slika 18 - Odabir osobe koja izvodi rad, trajanje njegovog rada

## **6. Analiza postojećeg stanja te razrada svršishodnih poboljšanja**

Postojeće stanje usprkos tome što je značajno uvelike unaprijedilo proces upravljanja radnim nalozima pokazuje da ima još mnogo prostora za poboljšanje.

STSI (Integrirani tehnički servisi INA) kao tvrtka koja je zadužena za održavanje i mehaničarski servis, je na drugom informacijskom sustavu i to stvara probleme prilikom dodjele vanjskih usluga, jer je preduvjet za to katalog standardnih usluga. Potrebno je i definirati i planirani nepredviđeni iznos po nalogu kojim bi bili obuhvaćeni utrošeni materijali.

Prilikom otpuštanja radnog naloga sustav automatski kreira zahtjevnicu. Zahtjevница se konvertira u naruđbenicu i šalje se izvođaču usluge ( STSI u ovom slučaju). Važno je napomenuti da se radni nalog može otpustiti samo ako postoji pravilo obračuna i da je radni nalog odobren.

Zbog nepostojanja potpune integracije STSI i INA Rafinerija SAP tretira i vanjski materijal i vanjsku uslugu kao materijal, te kod procesuiranja operacija i komponenti zbog postupka nabavke iz kojih proizlaze dolazi do dvije vrste potvrđivanja usluga. Prva je potvrđivanje operacija iz kataloga, a druga je za operacije koje nisu iz kataloga usluga (individualna nabava usluga). Pritom se povećava vrijeme obrade naloga jer za sve operacije koje nisu na listi kataloga usluga, mora se predati zahtjev za njezino kreiranje.

PONO ( Planiranje, organizacija i nadzor održavanja) na temelju podataka dobivenih iz proizvodnje definira lokaciju opreme, vrstu i opseg radova na opremi, te definira izvođača radova ( STSi, Siemens...). Proces definiranja izvođača često nailazi na poteškoće zbog same kompleksnosti procesne industrije. PONO često krivo definira izvođača opreme. Siemens isporučuje većinu automatike na upravljanju postrojenja, pa je ujedno i odgovoran i za njezino održavanje,dok je STSi zadužen za mehaničarske radnje.

Nadalje, već smo napomenuli da informacijski sustav INE i STSi-a nije identičan. U radnom nalogu STSI (obrazac 2 – Prilog 1 ) možemo uočiti nekoliko potencijalnih nedostataka. Kao prvo, sam obrazac se razlikuje od Ininog. Radni nalog kreiran od strane korisnika u INI automatski dobiva svoj broj koji generira SAP sustav. STSI koristi svoj način numeracije radnih naloga te vrlo često dolazi do velikog broja povratnih puteva radnih naloga (sustav ne raspoznaće brojeve te se ručno moraju popravljati).

Osoba odgovorna u STSI za izvođenje radnih naloga mora ručno ispunjavati dnevnik rada (obrazac 3 – Prilog 2) koji se potom ponovno vraća na ovjeravanje u centar ( u ovom slučaju strojobravarski servis) i pritom naravno dolazi do nepotrebnog trošenja vremena što ukazuje na slabosti postojećeg informacijskog sustava STSI.

Sljedeći nedostatak vezan je isključivo za STSI i njihove tehnologe. Postupci održavanja zahtjevaju točno definiranu tehnologiju koju propisuje tehnolog. Ovdje dolazi do izražaja pravodobnost zaključivanja o redoslijedu operacija. STSI definira tehnologiju izvođenja radova,a za to su zaduženi tehnolozi STSI. Nedostatak dokumentacije ima za posljedicu da tehnolozi nisu u mogućnosti definirati proces izvođenja operacija. Nerijetko se događa da se primjerice prilikom popravaka gorionika krivo definira redoslijed operacija. Iako postpak zahtjeva da prvo električarska ekipa izvrši isključivanje elektromotora i njegovo blokiranje, prvo se šalje strojobravarska ekipa, što dodatno usporava popravak. Također, jedan od češćih problema je taj da se radovi izvršavaju na visini većoj od metar i pol što zahtijeva montažu skele. Tehnolozi primjerice takve podatke često ne uzimaju u obzir, što naravno dovodi do zastoja u popravcima i povećava troškove. Mogućnost poboljšavanja ove problematike leži u stvaranju baze podataka koja će ujedno osim definiranja osnovnih parametara dijelova i vođenja evidencija o istima ujedno voditi podatke o njihovim specifičnostima (kota na kojoj se nalaze, postupak demontaže..).

Unatoč svim pozitivnim efektima koje je SAP donio u INA-u korisnici se susreću sa sljedećim problemima:

- korisnik (operater) ima poteškoća pronaći postoje li potrebni podaci u SAP bazi podataka i gdje se nalaze
- parcijalna rješenja su labavo povezana, a nisu integralna
- na nivou podsustava koji su neovisno nastali, često u različitim tvrtkama pa su nakon kupovine povezani na razne načine (prijepisima podataka i sl.).
- unutar podsustava varijacije rješenja za pojedine poslovne funkcije postoje kao skup fiksnih, parcijalnih rješenja, bez generalizacije
- struktura ovih sustava nije projektirana ,dogodila se sedimentacijom (kupljenih) podsustava i parcijalnih rješenja, za koje se vremenom ukazala potreba. Nerijetko, kупи se konkurentska tvrtka koja ima tržni uspjeh s rješenjem za neku funkciju pa se onda to rješenje dodaje postojećemu sustavu. Oni su glomazni (npr. SAP ima 14.000 tablica, PEOPLESOF - 14.000 ekrana itd.) te, s tim u svezi:
  - teški su za shvaćanje, uvođenje u rad i održavanje, te je potrebna neprestana edukacija
  - zahtijevaju neprekidan konzalting
  - troše puno računalnih resursa, te je neophodno imati odgovarajući hardware što iziskuje povećane troškove ulaganja u isti
  - sustav je nefleksibilan, jer je projektiran kao veliki skup fiksnih varijanti
  - cijena usluge implementacije sustava (konzalting) premašuje sveukupne ostale troškove (SAP licence i potrebni središnji hardver)
- SAP ne posjeduje dinamičku alokaciju atributa ( cca 700 atributa materijala, 5 sustava i 7 baza za financije itd.) i stupanj rafiniranosti podataka je nizak
- "kada se kupi ERP softver, iako je kupljen za trajno korištenje, najdalje za 3 godine počinje pritisak prodavatelja da se kupi nova verzija. Pritisak se realizira prijetnjom kako će prestati podrška za kupljenu verziju" (v. M. Levinson: "How Bad Software Pays Dividends").

## **7. Prijedlog potencijalnog rješenja**

Potencijalno rješenje problema koji se javljaju u održavanju je uvođenje SAP sustava u STSI. Iako je uvođenje takvog sustava skupo i iziskuje mnogo resursa nemoguće je ne zanemariti podatak iz finansijskog izvješća INA rafinerija u razdoblju razdoblju I-III.2007. godine da su se ulaganja u nematerijalnu imovinu smanjila za 82 % uglavnom zbog uvedenog SAP projekta i istraživanju proizvodnje. Uvođenjem SAP sustava u STSI ostvarila bi se u prvom redu integracija informacijskog sustava što ima za posljedicu olakšan uvid u proces vođenja radnih naloga kroz sve stadije njihovog životnog ciklusa.

Procjena isplativosti ovakvog projekta može se ostvariti jedino usporedbom sa nekim drugim sličnim ERP sustavom. Jedan od takvih ERP sustava je MS NAV. Također kao i SAP povezuje podatke iz svih segmenata poslovanja u informacije. Također postoji mogućnost dodavanja Add-on rješenja za pojedine segmente poslovanja, što bi omogućilo stvaranje baze podataka koja bi bila kompatibilna sa postojećim informacijskim sustavom. Naime zbog gore navedenih problema u upravljanju radnim nalozima neki od zahtjeva na informacijski sustav je istovjetnost obrazaca naručivanja usluga održavanja odnosno da radni nalozi više nemaju različite brojeve kao što je sada slučaj.

Razni domaći forumi specijaliziranih rješenja donose iskustva korisnika koji smatraju kako Microsoft Dynamics NAV i nije baš najbolje rješenje za velike tvrtke pa se često odlučuju za skuplja rješenja koja zahtjevaju dugotrajnu implementaciju (SAP). Istovremeno, u inozemstvu, tvrtke od po nekoliko tisuća, čak i desetaka tisuća zaposlenika, uspješno implementiraju Microsoft Dynamics NAV, te kroz značajno kraće i jeftinije projekte ostvaruju neusporedivo veće i brže povrate svojih investicija. Tijekom ove godine na tržištu će postati dostupna verzija Microsoft Dynamics NAV 5.0, namijenjena srednjim i srednjim velikim tvrtkama. Bitna novost ove nove verzije je u tome da nudi vremenski daleko kraće implementacijske cikluse te brži i sigurniji povrat investicije u usporedbi sa starom verzijom. Microsoft Dynamics NAV ima korisnike kao što su Karlovačka Pivovare, Krka Farme, Autozubak d.o.o., Recro, te popis klijenata govori da postoji mogućnost implementacije ovog softwarea.

Microsoft Dynamics NAV predstavlja alternativno rješenje i dobro mjerilo uspješnosti predloženog uvođenja SAP sustava. U svrhu definiranja optimalnog rješenja potrebno je provesti detaljnu analizu i simulaciju koja uključuje oba sustava (SAP i Microsoft Dynamics NAV). Microsoft Dynamics NAV nazivno je jeftiniji i u potpunosti je kompatibilan sa MS Office alatima koji su standardni alati uredskog poslovanja. Naime, vrijednost nekog rješenja pokazat će se u završnim fazama simulacije, jer oba sustava nude u principu slične opcije.

## **Prilog 1**

## **Prilog 2**