

**REMONT TEHNIČKIH SISTEMA
&
SOFTVERSKI ALATI ZA UPRAVLJANJE PROJEKTOM
TECHNICAL SYSTEMS OVERHAUL
&
SOFTWARE TOOLS FOR PROJECT MANAGEMENT**

doc. dr Bogdan Marić
Univerzitet u I. Sarajevu,
Mašinski fakultet,
Istočno Sarajevo

prof. dr Ranko Božičković
Univerzitet u I. Sarajevu,
Saobraćajni fakultet,
Doboj

doc. dr Sabahudin Jašarević
Univerzitet u Zenici,
Mašinski fakultet,
Zenica

REZIME

U radu su prezentovana istraživanja u smislu potvrđivanja da je softverskih alata za upravljanje projektima Microsoft Project Profesional u potpunosti primjenljiv za upravljanje remontnim procesom kao projektom. Dokazano je da Microsoft Project u potpunosti ispunjava dinamičke zahtjeve koji se javljaju u procesima remonta turbomlaznih motora (TMM) u avio industriji. Rezultati istraživanja obrađeni su „matričnim dijagramima“ po ORACLE metodologiji - Model Business System i System Modeling Techniques. Istraživanja su izvršena u realnom remontno-proizvodnom sistemu.

Ključne riječi: proces remonta, tehnički sistem, upravljanje projektima, softverski alat.

ABSTRACT

The presented research in terms of confirming that the software project management tool Microsoft Project Professional is fully applicable to the management of the project overhaul process. It has been proven that Microsoft Project fully meets the dynamic demands that arise in the process of overhaul turbojet engines (TJE) in the aerospace industry leaders. The survey results were processed by "matrix diagrams" by ORACLE methodology - Model Business System and System Modeling Techniques. Investigations were carried out in real-overhaul-production system.

Key words: process overhaul, technical system, project management, software tool.

1. UVOD

Sistemi upravljanja proizvodnim procesom na bazi tipskih projektnih rješenja u novije vrijeme su dosta tretirani u literaturi, naročito inostranoj – MRP sistemi (Materials requirements planing). U njoj je dovoljno interpretirano opisivanje modela namijenjenih upravljanju proizvodnim procesima, bilo u cjelini ili u pojedinim segmentima. Potrebno je napomenuti da je većina sistema razvijeno za „tradicionalnu“ proizvodnju, odnosno proizvodnju za slučaj potrebe – JIC (Just-In-Case) i da kao takvi ne podržavaju upravljanje „specifičnim“ procesima rada u remontnim sistemima. Naime, remont tehničkih sistema ubraja se u grupu radova gdje kapacitet nije odlučujući faktor, već je glavni faktor vrijeme (proizvodnja po nalogu kupca), a gdje će kapaciteti kroz praktična ograničenja biti osigurani u cilju remonta tehničkih sistema u najkraćem mogućem vremenu.

2. MANADŽMENT PROJEKTOM REMONTA TEHNIČKIH SISTEMA

Remont predstavlja najsloženiji vid održavanja tehničkih sistema i zavisi prvenstveno od tehnološkog nivoa tehničkog sistema, primijenjenog materijala, opreme, proizvodnih tehnologija i obučenosti izvršilaca.

Remont u opštem smislu podrazumjeva pregled, opravku i ispitivanje tehničkih sistema u uslovima u kojima će biti u eksploataciji. Poslije narađenog rada u resursu, propisanog od strane proizvođača ili uvida u njegovo stanje, tehnički sistem se odstranjuje iz eksploatacije i upućuje na remont.

Proces remonta tehničkog sistema vrši se pod kontrolisnim uslovima koji podrazumijevaju postojanje radne i tehnološke dokumentacije, rad na adekvatnoj i ispravnoj opremi i sa etanoliranom mjernom opremom, postojanje kriterija sa definisanim ograničenjima veličina koje se mjere, stopostotna kontrola operacija i verifikacija procesa.

Proces remonta obuhvata širok spektar stručnih radova i zahtjeva odgovarajući profil izvršilaca, kako po specijalnostima (vazduhoplovni, mašinski, elektro, metalurški i hemijski inženjeri i tehničari, aviomehaničari, strugari, galvanizeri, farbari i sl.) tako i po stepenu kvalifikacije (VSS, VŠ, SSS, VK, KV i PK).

Proces generalnog remonta ili opšte opravke tehničkih sistema odvija se prema sljedećem: Komunikacijama sa kupcem, koji je u šemi procesa remonta u vrhu svega, definiše se obim poslova, donosi rešenje o nivou cijena, kalkulišu radovi i usluge, dostavljaju ponude i predlaže tekst ugovora. Ugovor kupac šalje na saglasnost nadležnim pravnim i finansijskim institucijama da bi se obezbedila pravna zaštita i finansiranje, odnosno plaćanje ugovorenog remonta. Posle date pravne i finansijske saglasnosti ugovor je spreman za potpis.

Na osnovu obostrano potpisanog ugovora, prema nalogu kupca, vrši se dotur tehničkog sistema na remont.

Realizacija remonta tehničkog sistema u remontnom sistemu počinje od zahtjeva koje dostavlja prodaja, a odnose se na remont tehničkog sistema, sačinjen prema ugovoru ili zahtjevu kupca. Zahtjev se dostavlja u operativnu pripremu, kao nosiocu realizacije remonta tehničkog sistema.

Na osnovu izvršenog prijema prema tehnološkoj dokumentaciji, sa kojom su obezbeđeni radni centri, i lansiranoj radnoj dokumentaciji, a prema operativnom planu remonta, vrši se rastavljanje tehničkog sistema na sklopove, agregate i dijelove. Za rastavljanje tehničkog sistema koriste se specijalni i standardni alati. Rastavljanje tehničkog sistema podrazumjeva odvajanje svih instalacija (gorivnih, uljnih, elektro i vazdušnih) skidanje svih agregata i sklopova i njihovo rastavljanje na sastavne dijelove. Rastavljanje sklopova i agregata

tehničkog sistema na njihove sastavne dijelove vrši se u odvojenim odjeljenjima remontne radionice.

Poslije izvršenog rastavljanja na sklopove, agregate i njihove dijelove isti se šalju na pranje i čišćenje. Pranje i čišćenje se vrši da bi se skinule sve nečistoće sa dijelova nastale tokom eksploatacije i kako bi se mogle neometano izvršiti naredne faze procesa remonta. Za proces pranja koriste se razna hemijska sredstva. Ukoliko se njihovom upotrebom ne mogu odstraniti sve nečistoće, izvodi se suvo i mokro pjeskarenje.

Poslije završenog pranja i čišćenja slijedi naredna faza procesa remonta: pregled na pukotine metodama bez razaranja ili defektoskopija (NDT). Defektoskopija obuhvata više pregleda ili kontrola. Rengenskom kontrolom, pomoću rengenskih ili X (iks) zraka otkrivaju se pukotine. Penetranskom kontrolom pregledaju se nemagnetični dijelovi, gdje se pomoću emulgatora, vode i otapala odstranjuje fluoroscentni penetrant i tako uočavaju pukotine. Magnetnom kontrolom pregledaju se magnetični delovi, gde se putem magnetne sile privlače opiljci i tako otkrivaju deformacije. Ultrazvučnom kontrolom otkrivaju se dubinski defekti i unutrašnje greške. Vrtložnim strujama otkrivaju se pukotine na nemagnetičnim dijelovima, uglavnom za površinska i podpovršinska oštećenja dubine do 1 mm. Endoskopskom kontrolom se pomoću osvetljavanja otkrivaju uzani kanali i šupljine.

Poslije završene defektoskopije vrši se tehnološki pregled (defektacija). Tehnološki pregled je dijagnostika stanja ispravnosti, odnosno neispravnosti. On zahtjeva veliku stručnost i iskustvo u poznavanju cjelokupnog tehnološkog procesa opravke – remonta, od rastavljanja do ispitivanja, konzervacije i pakovanja tehničkog sistema. Na osnovu tehnološkog pregleda propisuje se dalji postupak opravke. Tehnološki pregled opredjeljuje visinu troškova cjelokupnog remonta tehničkog sistema (troškova rada i materijalne troškove u procesu opravke). Na osnovu opšteg stanja, narađenih časova i ostalih resursa, stanja izmjerenih mjera u listama mjera i rezultata pregleda na pukotine određuju se tokovi opravke dijelova, sklopova i agregata, ovjeravajući u radnom nalogu one operacije koje obezbjeđuju, kod generalnog remonta ili opšte opravke tehničkog sistema, puni međuremontni resurs eksploatacije, a kod opravke prije isteka resursa nastavak ostatka eksploatacije do kraja međuremontnog resursa, uz ostvarenje što nižih troškova, a time i cijene opravke.

Poslije završenog tehnološkog pregleda vrši se tehnološka, operativna (planska) i materijalna priprema.

Tehnološka priprema utvrđuje da li su sve operacije propisane tehnološkim pregledom pokrivene odgovarajućim uputama za opravku. Ukoliko operacije na radnim nalogima nisu propisane uputama, propisuje se način njihovog izvršenja. Tehnološkom dokumentacijom za svaku radnu operaciju definisan je način rada, uređaji, specijelni i standardni alati, mjerna oprema, potrošni materijal i rezervni dijelovi koji se koriste, a preko liste mjera i veličine, koje se mjere sa definisanim ograničenjima. Operativna (planska) priprema izrađuje operativni plan remonta, planira korišćenje kapaciteta i prati izvršenje planiranih poslova. Materijalna priprema obezbjeđuje materijalne stavke procesa remonta realizujući prije svega trebovanja dijelova obavezne zemjene za tehnički sistem u cjelini i dijelove odbačene u tehnološkom pregledu, a potom i sve ostale potrebne materijalne stavke za svaki tip tehničkog sistema koji se nalazi u procesu remonta.

Poslije završene tehnološke, planske i materijalne pripreme slijedi opravka dijelova, sklopova i agregata. Opravka je složen proces koji podrazumjeva skup postupaka i radova na otklanjanju neispravnosti i oštećenja kako bi dijelovi, sklopovi i agregati bili funkcionalni i ugradivi na tehnički sistem. Odvijanje procesa opravke vrši se prema definisanim operacijama u radnom nalogu. Operacije su poredane po redosljedu za svaki pojedinačni tip tehničkog sistema, tako da svaki sklop, agregat i dio nosi svoju etiketu sa serijskim brojem tehničkog sistema, čime se obezbjeđuje dokumentovanost i sljedljivost procesa. Završetkom radne operacije u jednom radnom centru, što se potvrđuje potpisom izvršioca, kontrolora i

poslovođe na radnom nalogu i radnoj listi, dio, sklop i agregat na kojima se radi prosljeđuje se, sa lansiranom radnom dokumentacijom, u naredni radni centar i tako redosljedom sve dok se ne završe definisane operacije.

U procesu opravke obavljaju se sljedeće grupe radova:

- ručna obrada (ađustaža),
- zavarivanje,
- mašinska obrada,
- galvansko-hemijska antikorozivna površinska zaštita, bojenje, lakiranje (mehanička zaštita).

Opravka dijelova, sklopova i agregata vrši se po odgovarajućim uputima. Pored uputa, koriste se:

- 1) servis bilteni (promene-modifikacije) koje propisuje proizvođač s ciljem otklanjanja uočenih nedostataka nastalih u toku eksploatacije i opravke ili zahtjevaju unifikaciju (standardizaciju) dijelova ili izmjenu materijala izrade i propisanih ograničenja,
- 2) tehnički sistemske novosti koje objavljuju karakteristične slučajeve otkaza nastale u toku eksploatacije.

U postupku opravke koriste se osvojene tehnologije tehničkog nivoa generacijskog razvoja tehnički sistema.

Poslije završene opravke svih dijelova, pristupa se sastavljanju sklopova i agregata tehničkog sistema. Prilikom sastavljanja moraju se postići tolerancije date u listama mjera.

Nakon završenog sastavljanja agregati se šalju na ispitivanje. Hidro-agregati se šalju na ispitne uređaje gdje se provjeravaju neelektrične veličine, uglavnom protoci i pritisci za zadate obrtaje, prema listama mjera. Kod elektro-agregata provjeravaju se električne veličine (napon, struja, otpornost i dr.), kao i mehaničke veličine. Ispitivanjem agregata obezbjeđuje se da tehnički sistem, nakon njihove ugradnje, postigne propisane parametre na ispitivanju.

Poslije završenog sastavljanja sklopova i ispitivanja agregata vrši se završno sastavljanje (montaža) tehničkog sistema.

Nakon izvršene montaže, tehnički sistem se šalje na ispitivanje.

Nakon ispitivanja, tehnički sistem se konzervira radi zaštite dijelova od korozije i pakuje u propisanu ambalažu s ciljem bezbjednog transporta. Tehnički sistem dobija svoj garantni list.

Na osnovu opisanog procesa generalnog remonta tehničkih sistema i polazeći od definicije projekta i menadžmenta projektom datih u međunarodnom standardu ISO 10006:2004, da je:

- **Projekat:** Jedinstven proces ograničen po vremenu, troškovima i resursima, sastavljen od skupa koordinisanih i upravljačkih aktivnosti, sa datumima početka i završetka, koji je preduzet radi postizanja cilja, usaglašenog sa definisanim zahtjevima, i
- **Menadžment projektom** obuhvata planiranje, organizovanje, praćenje i kontrolisanje svih aspekata projekta u neprekidnom procesu, radi postizanja njegovih ciljeva,

može se konstatovati sljedeće:

1. Remont ima svoj početak i kraj. Odnosno, za remont tehničkog sistema se zna kada će započeti te koliko će trajati (odnosno, kada će završiti). Kraj remonta uvijek je čvrsto definisan (trebao bi biti) i to je datum oko kojeg se trebaju čvrsto dogovoriti zainteresovane strane – kraj remonta ujedno je i ispunjenje remontnih ciljeva, pa kada se sve strane dogovore što znači ispunjenje ciljeva to ujedno znači i završetak remonta.
2. Tehnički sistemi u remontu su jedinstveni i kao takvi angažuju napor cijele organizacije. Po isporuci remontovanog tehničkog sistema, remontni procesi se ne odvijaju sve do pokretanja novog procesa remonta.
3. Remont ima svoj cilj, a to je: obezbjeđenja izlaza (outputa) tehničkih sistema u remontu u zadatim rokovima, pri uslovu optimalnog korištenja kapaciteta i ukupnih troškova remonta.

4. Kompleksnost procesa remonta tehničkih sistema ogleda se prije svega u tome što se u procesu remonta primjenjuju najsavremenije dostignute tehnologije generacijskog nivoa tehničkog sistema koji se remontuje. Osim navedenog, njegova kompleksnost se ogleda i u činjenici da je u tehnički sistem ugrađeno na desetine milijada dijelova.

Na osnovu iznesenog može se zaključiti sljedeće:

- Remont tehničkih sistema spada u kategoriju višestrukih (sličnih) projekata izvedenih na istoj lokaciji, i da je:
 - o Svaki je projekat ostvaren na ovakav način jedinstven, ali se ista vrsta (tip) takvog projekta ponavlja korištenjem istih tehničkih sistema za rad i ljudskih resursa.
- Definisanje i standardizovanje remontnih procesa sa svim elementima koji određuju procesni slijed aktivnosti u velikoj mjeri olakšava svaki naredni projekat a posebno ukoliko se radi o istovremenom vođenju više projekata.
- U velikim remontnim organizacijama sa velikim brojem tehničkih sistema u remontu operativna priprema je nosilac realizacije remonta, i ovakvo opredjeljenje se postavlja kao uslov bez koga se ne može.
- Terminiranje remonta tehničkog sistema, kao projekta, treba bazirati na jednom od „standarnih“ softverskih alata za upravljanje projektom koji podržavaju ranije opisan proces remonta i da se uz pomoć tog softverskog alata razvijaju i prilagođavaju ostali elementi neophodni za planiranje i upravljanje remontom tehničkog sistema pomoću radnih naloga, odnosno procesom opravke tehničkog sistema, kao što su baze podataka, procedure, metodologija, izvještaji i drugo. (npr. MS Project, PrimaVera).
- Ovakav pristup vođenja procesa remonta omogućuje prihvatanje i implementaciju metodologije vođenja projekta kroz cijelu organizaciju i korištenje svih njegovih prednosti, te stavljanje pod projektni utjecaj i sve ostale procese podrške.

3. EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA

3.1 Remontni sistem u istraživanju

Ekperimentalna istraživanja funkcionisanja procesa terminiranja remonta tehničkih sistema na bazi MS Project softverskih alata izvršena su četvorogodišnjim istraživanjem u procesu opravke turbomlaznih motora (TMM) u realnom remontno-proizvodnom sistemu.

3.2 Hardverska oprema i softverski alati u istraživanju

U istraživačkom radu autori su imali na raspolaganju sljedeću osnovnu hardversku opremu i softverske alate:

- Hardverska oprema; računarska mreža koju su sačinjavali:
 - server računar,
 - tri personalna računara,
 - štampač.
- Softverski alati:
 - a) na strani servera:
 - Microsoft Windows Server 2003, Service Pack 1,
 - Microsoft SQL Server 2000, Service Pack 4,
 - Microsoft SharePoint Server,
 - Microsoft Project Server 2003,
 - Microsoft Project Professional 2003,
 - Microsoft Office 2007.
 - b) na strani klijenta:
 - Microsoft Windows XP, Service Pack 2,

- Microsoft Project Profesional 2003,
- Microsoft Office 2007.

3.3 Predmet istraživanja

Predmet istraživanja je proces remonta turboblaznih motora s akcentom na turboblazni motor VIPER 632-41/46 i Microsoft Project softverski alati.

3.4 Rezultati eksperimentalnih istraživanja

Ulazni podaci za verifikaciju Microsoft Project softverskih alata su funkcionalni zahtjevi procesa remonta prikazani u tabeli 1. Izlazi iz softvera u smislu potvrđivanja funkcionalnih zahtjeva procesa remonta obrađeni su „matričnim dijagramima“ po ORACLE metodologiji:

- Model Business System i
- System Modeling Techniques.

Matrični dijagrami prezentovani su na slikama 1 do 5.

Tabela 1. Funkcionalni zahtjevi procesa remonta

FUNKCIJA MODELA	AKTIVNOST	ULAZNI PODATAK PROCESA REMONTA	UALAZ U SOFTVER	IZLAZ IZ SOFTVERA
PROIZVODNI RESURSI (BAZE PODATAKA)	FORMIRANJE BAZE PODATAKA – RADNA MJESTA	- radna mjesta	- ID radnog mjesta	- radna mjesta
	FORMIRANJE BAZE PODATAKA – LJUDSKI RESURSI	- kalendar radnog vremena	- ime i prezime radnika	- efektivni kapaciteti u realnom vremenu
	FORMIRANJE BAZE PODATAKA – „BAZNI“ RADNI NALOZI	- planirani rashodi vremena	- raznovrsnost poslova	- „bazni“ radni nalozi
	FORMIRANJE BAZE PODATAKA – PORUĐBINE	- broj porudžbine	- cijena norma časa radnih mjesta	- „bazni“ terminski plan
PLANIRANJE I TERMINIRANJE REMONTA TMM	- DINAMIČKO TERMINIRANJE RADNIH NALOGA I AKTIVNOSTI	- operacije „baznih“ radnih naloga	- kalendar radnog vremena radnih mjesta	- terminirani radni nalozi
	- PLANIRANJE KAPACITETA	- normirano vrijeme izrade	- kalendar radnog vremena radnika	- termini snabdjevanja r/d i repro-materijalom
	- PLANIRANJE NABAVKE	- zahtjev redosljeda	- planirani rashodi vremena	- termini lista OZ
	- PLANIRANJE KOOPERACIJE	- broj porudžbine	- ID porudžbine	- termini kooperacije
TERMINIRANJE PROCESA OPRAVKE (RADNIH NALOGA)	- PRACENJE I REGULISANJE PROCESA OPRAVKE	- kupac	- naziv kupca	- plan kapaciteta
	- PLANIRANJE LJUDSKIH RESURSA	- vrsla i tip TMM	- vrsta i tip TMM	- izvještaji
	- PRACENJE I REGULISANJE PROCESA OPRAVKE	- rok remonta	- rok remonta	- terminiran proces opravke,
	- PRACENJE I REGULISANJE PROCESA OPRAVKE	- lansirani radni nalozi	- rok izvršenja radnog naloga	- termini početka operacija
KONTINUIRANA POBOLJŠANJA	- ANALIZA GUBITAKA I ODSUPANJA OSTVARENOG OD PLANIRANOG	- operacije lansiranih radnih naloga	- ID radnog naloga	- termini početka operacija
	- ANALIZA GUBITAKA I ODSUPANJA OSTVARENOG OD PLANIRANOG	- rok izvršenja radnog naloga	- zahtjev redosljeda	- termini završetka operacija
	- ANALIZA GUBITAKA I ODSUPANJA OSTVARENOG OD PLANIRANOG	- normirana vremena izrade, prioriteta	- broj operacije radnog naloga	- radno opterećenje kapaciteta
	- ANALIZA GUBITAKA I ODSUPANJA OSTVARENOG OD PLANIRANOG	- pravila prioriteta	- rok izvršenja radnog naloga	- evidentirane zastoji u procesu opravke
- ANALIZA GUBITAKA I ODSUPANJA OSTVARENOG OD PLANIRANOG	- pravila prioriteta	- pravila prioriteta	- pravila prioriteta	- analize
- ANALIZA GUBITAKA I ODSUPANJA OSTVARENOG OD PLANIRANOG	- pravila prioriteta	- pravila prioriteta	- pravila prioriteta	- izvještaji

FUNKCIJE	RESURSI		„BAZNI“ PROJEKAT	PROJEKAT	RADNI KALENDAR	IZVJEŠTAJI		
	RADNA MJESTA	RADNICI				PORTFOLIO		MICROSOFT PROJECT
						ANALIZER	MODELAR	
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNIM MJESTIMA“	+				+			
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNICIMA“		+			+			
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNIM NALOZIMA“			+	+	+			
PLANIRANJE I TERMINIRANJE REMONTA TMM	+		+	+	+			
TERMINIRANJE PROCESA OPRAVKE (RADNIH NALOGA)	+	+		+	+			
PRAČENJE I REGULISANJE PROCESA OPRAVKE	+	+		+	+			
ANALIZA PROCESA REMONTA (OPRAVKE)					+	+	+	+

Slika 1. Matrični dijagram poslovne funkcije - entiteti (softver)

FUNKCIJE	ENTITET	RADNI NALOG	RADNO MJESTO	RADNIK	
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNIM MJESTIMA“			CRUDA		C = Create (kreiranje) R = Retrieve (pretraživanje) U = Update (izmjena) D = Delete (brisanje) A = Archive (arhiviranje)
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNICIMA“				CRUDA	
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNIM NALOZIMA“		CRUDA			
PLANIRANJE I TERMINIRANJE REMONTA TMM		RU	RU	RU	
TERMINIRANJE PROCESA OPRAVKE (RADNIH NALOGA)		RU	RU	RU	
PRACENJE I REGULISANJE PROCESA OPRAVKE		RU	RU	RU	
ANALIZA PROCESA OPRAVKE		R	R	R	

Slika 2. Matrični dijagram poslovne funkcije - entiteti (poslovni)

FUNKCIJE	ATRIBUTI	ID RADNOG NALOGA	NORMIRANO VRIJEME	ZAHTEJVANI ROK REALIZACIJE	PIORITET	DATUM POČETKA	DATUM ZAVRŠETKA
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNIM NALOZIMA“		IRUA	IUNA	IRUA	IRUAN	IRUA	RA
PLANIRANJE I TERMINIRANJE REMONTA TMM		R	RUN	R	RU	R	R
TERMINIRANJE PROCESA OPRAVKE (RADNIH NALOGA)		R	RUN	R	RU	R	R
PRACENJE I REGULISANJE PROCESA OPRAVKE		R	RU	R	RU	R	R
ANALIZA PROCESA OPRAVKE		IRUA	IUNA	IRUA	IRUAN	IRUA	RA

I = Insert (unošenje) R = Retrieve (pretraživanje) U = Update (ažuriranje) N = Nullifi (nuliranje) A = Archive (arhiviranje)

Slika 3. Matrični dijagram poslovne funkcije - atributi (radni nalog)

FUNKCIJE	ATRIBUTI	ID RADNIKA	IME I PREZIME	RADNO VRIJEME	„SKUP“ KVALIFIKACIJA	CIJENA N.Č.
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNICIMA“		IRUA	IRUA	IRUAN	IRUAN	IRUA
TERMINIRANJE PROCESA OPRAVKE (RADNIH NALOGA)		R	R	R	R	R
PRACENJE I REGULISANJE PROCESA REMONTA		R	R	R	R	R
ANALIZA PROCESA REMONTA			RA		RA	RA

I = Insert (unošenje) R = Retrieve (pretraživanje) U = Update (ažuriranje) N = Nullifi (nuliranje) A = Archive (arhiviranje)

Slika 4. Matrični dijagram poslovne funkcije - atributi (radnik)

FUNKCIJE	KORISNIK	ADMINISTRATOR SISTEMA	PLANER REMONTA	IZVRŠIOCI
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNIM MJESTIMA“		Y		
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNICIMA“		Y		
FORMIRANJE BAZE PODATAKA O „RADNIM NALOZIMA“		Y		
PLANIRANJE I TERMINIRANJE REMONTA TMM			Y	
TERMINIRANJE PROCESA OPRAVKE (RADNIH NALOGA)				
PRACENJE I REGULISANJE PROCESA OPRAVKE				
ANALIZA PROCESA OPRAVKE			Y	Y

Slika 5. Matrični dijagram poslovne funkcije – korisnik

Proces potvrđivanja (verifikacije) da su funkcije integrisanog softverskog alata u potpunosti korektne, kompletne i konzistentne u odnosu na sistemske specifikacije i zahtjeve procesa remonta u smislu davanja ocjene da softverski alat:

- zadovoljava postavljene razvojne standarde,
- ispunjava sve zahtjeve,
- radi kao da je namijenjen ciljnom okruženju.

Na osnovu sprovedenih eksperimentalnih istraživanja ispunjenja funkcionalnih zahtjeva procesa remonta turbomlaznih motora u realnom remontno-proizvodnom sistemu prezentovanim „matričnim dijagrama“ može se konstatovati da: *Microsoft Project softverski alati u potpunosti ispunjavaju zahtjeve upravljanja procesom remonta tehničkih sistema.*

4. ZAKLJUČAK

Iz prethodnog se može konstatovati da terminiranje, praćenje i kontrola procesa remonta tehničkih sistema nabazi Microsoft Project softverskih alata omogućava zaokružen sistem za upravljanje remontima sa sljedećim karakteristikama:

- *Prostorna karakteristika* – obuhvaćen je kompletan tok radnog naloga/narudžbe, od trenutka nastajanja u planu/dostavi kupca do završetka tehničkog sistema u remontu;
- *Vremenska karakteristika* – sveobuhvatno se registruju i pamte sva stanja i njihove promjene aktivnosti radnog naloga/remonta;
- *Informaciona karakteristika* – tokovi radnog naloga su u potpunosti pokriveni elektronskom razmjenom podataka, odnosno bespapirnim terminiranjem i praćenjem aktivnosti radnog naloga/remonta;
- *Funkcionalna karakteristika* – u potpunosti je podržano terminiranje procesa opravke tehničkih sistema upravljajući ljudskim resursima i vremenom ciklusa izrade, kao i input-output kontrola opterećenja remontnog sistema;
- *Operativna karakteristika* – u potpunosti je podržano:
 - upravljanje projektom preduzeća (Enterprise Projects Management),
 - upravljanje resursima preduzeća (Enterprise Resources Management),
 - preuređivanje namjenskih polja preduzeća i koncipiranje kodova (Enterprise Custom Field Application Programming Interface – API),
 - programsko pravljenje i preuređivanje resursa preduzeća (Enterprise Resources) i projekata preduzeća (Enterprise Projects).

Microsoft Project softverski alati pored navedene primjene omogućavaju, sa svojom fleksibilnošću i upotrebu i na ostale procese rada u industrijskim sistemima.

5. LITERATURA

- [1] Jovanović P.: Upravljanje projektom, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2004.
- [2] Marić B.: Model upravljanja proizvodnim procesom u remontno-proizvodnim sistemima na bazi lean koncepta, doktorska disertacija, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, 2010.
- [3] Marić B., Božičković R.: Lean concept tools in process of technical systems overhaul, 10th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology „DEMI 2011“, University of Banja Luka, Faculty of Mechanical Engineering Banja Luka, B&H, 2011.
- [4] Marić B., Božičković R., Sorak M., Božičković Z.: Algorithm for production process management in overhaul-production system, 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology „DEMI 2013“, University of Banja Luka, Faculty of Mechanical Engineering Banja Luka, B&H, 2013.
- [5] Marić B., Božičković R., Sorak M.: The impact of lean concept tools on effectiveness and efficiency of the overhaul process of technical systems, Technics Technologies Education Management – TTEM, DRUNPP, Sarajevo, B&H, 2013.
- [6] Marić B., Moljević S., Rajković D.: Model upravljanja proizvodnim procesom u remontno-proizvodnim sistemima na bazi lean koncepta, Druga konferencije s međunarodnim učešćem „ODRŽAVANJE 2012 – MAINTENANCE 2012“, Mašinski fakultet, Zenica, BiH, 2012.
- [7] ORACLE Model Business System with Designer/2000, 1995.
- [8] ORACLE System Modeling techniques for Designer/2000, 1995.
- [9] Radujković M., i dr.: Planiranje i kontrola projektata, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb,
- [10] Tim Pyron: Microsoft Office Project 2003 (prevod), Kompjuter biblioteka, Čačak, 2006.
- [11] ***: Vodič kroz korpus znanja za upravljanje projektima (PMBOK vodič) – četvrto izdanje, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2010.