

## BENCHMARKING I ODRŽAVANJE

## BENCHMARKING AND MAINTENANCE

Prof. dr Branko Vasić, Mašinski fakultet u Beogradu  
 Mr Dejan Curović, Mašinski fakultet u Beogradu  
 Dipl. inž. Nada Stanojević, Institut za istraživanja i projektovanja u privredi



## Rezime:

Često nazivan industrijskom špijunažom, ili besramnom krađom ideja, benchmarking poslednje decenije prošlog veka dobija sve više pobornika koji smatraju da je, kao jedna od metoda simultanog inženjerstva, nezaobilazan prilaz poboljšanju sveukupnog organizacionog ustrojstva svake firme. Ovakve ideje nisu zaobišle ni procese održavanja, kako organizacija koje su specijalizovane za održavanje raznih tehničkih sistema, tako ni organizacije kod kojih održavanje ne predstavlja dominantan (glavni) proces.

U radu su navedeni primeri organizacija koje su primenom benchmarking metode postigle zapažene uspehe, kao i mogućnost primene u sistemima (procesima) održavanja.

## Abstract:

Although often called industrial espionage or shameless idea robbery, during the last decade benchmarking gets more and more protagonist which believe that, as one of the concurrent engineering methods, it represents inevitable approach in companies overall organizational structure improvement. Such ideas hasn't bypassed maintenance processes as well as in companies specialized for maintenance of the technical systems, thus in companies which doesn't treat maintenance as main process.

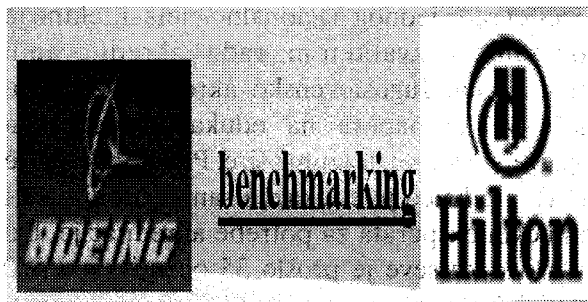
This paper shows examples of some companies that, through use of the benchmarking, achieved remarkable successes. It also threats possibilities for use of the benchmarking in the maintenance processes.

## 1. UVOD

Pitanje šta uopšte predstavlja benchmarking predmet je polemike od trenutka

kada je korporacija XEROX (koja se navodi kao rodonačelnik pomenute metode) sredinom osmdesetih godina 20. veka predstavila svoj koncept unapređenja poslovnog ustrojstva koji se zasnivao na benchmarking metodi-upoređivanju poslovnih procesa.

Benchmark u bukvalnom prevodu znači referentna tačka, odnosno nešto čemu se teži. Isti princip nazivan je u početku besramnom krađom ideja (Motorola), dok su rukovodioci kompanije Westinghouse benchmarking definisali kao stalno traganje za značajno boljim postupcima rada. Ako bi se tražila definicija benchmarking-a, najpribližnija bi bila da je to metoda koja koristi proces identifikacije, raspodele korišćenja znanja i najbolje prakse drugih organizacijama, kako proizvodnih tako i uslužnih. Često se, međutim, postavlja pitanje kako kompanije iz različitih grana mogu da uče jedni od drugih? Kakva veza postoji između organizacija koje se bave pružanjem hotelskih usluga i proizvodnje aviona?



Trend u proučavanju organizacija predstavljaju procesi, koji međusobno povezani predstavljaju neraskidivu vezu kakvu predstavlja jedna organizacija. Obično pogrešno procesi se dele na glavne, pomoćne ili nešto drugo. U stvarnosti, procesi se mogu i moraju posmatrati samo kao potrebni i nepotrebni

Ukoliko se kao primer navede autotransportna organizacija obavljanje saobraćaja sigurno ne bi bilo moguće bez procesa održavanja, prodaje karata, nabavke, skladištenja i drugih. Može li se proizvodnja organizovati bez procesa nabavke i procesa prodaje?

Prilikom proučavanja, slobodno se može reći istih procesa, najveća korist se dobija proučavanjem postupkančina vršenja rada, a ne rezultata rada, i uključivanjem menadžera u proces. Benchmarking može da se definiše i kao praksa u kojoj se priznaje da je neko u procesu vršenja rada bolji od nas, odnosno kao postavljeni cilj da se organizacija čiji se proces analizira nadmaši. Na ovaj način benchmarking postaje jedan operativni proces stalnog učenja i prilagođavanja čiji je rezultat razvoj jedne poboljšane organizacije i predstavlja nešto više od industrijskog turizma.

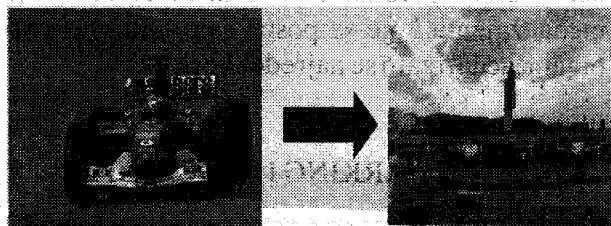
## 1. VRSTE BENCHMARKING-a

Generalno podela benchmarking-a može se podvesti pod četiri pristupa, i to:

- Interni,
- Konkurentski,
- Funkcionalni i
- Generativni benchmarking.

Kada se gori o internom benchmarking-u, najčešće se kao primer navode organizacije koje u svom sastavu imaju više procesa koji međusobno nisu povezani. Na primer gotovo svaka avio-kompanija pored toga što se bavi avio-prevozom, u svom sastavu ima i vozila koja prevoze putnike od aerodroma do odredišnih tačaka. Pri tome postoji bitna razlika kada su u pitanju procesi nabavke rezervnih delova, održavanja vazduhoplova i vozila i drugo. Konkurentski benchmarking podrazumeva upoređivanje sa konkurencijom na osnovu dostupnih podataka koji se najčešće dobijaju putem monitoringa (metoda praćenja izveštaja u medijima) ili proučavanjem zahteva tržišta za određenim proizvodom/uslugom, pri čemu se dobijaju jasni pokazatelji prednosti ili zaostatka nad konkurentskom organizacijom. Svakako najprimenjiviji pristup je funkcionalni benchmarking, pri čemu organizacije iz različitih delatnosti prenose pozitivna iskustva bazirana na srodnim procesima. Brojni su primeri funkcionalnog benchmarking-a, a navešće se samo pojedini. Malo se zna da su brojni

aerodromi u svetu u procesu prijema putnika bitno smanjile vreme čekanja koristeći iskustva koja se koriste u procesu zamene pneumatika i dolivanja goriva (pit-stop) u formuli 1.



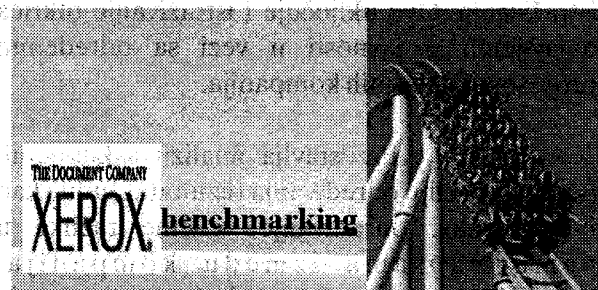
Slika 2: Funkcionalni benchmarking

Kompanija iz SAD povećala je prodaju autobusa za 12.3% kada je ispitujući tržište došla do zaključka da korisnici imaju zamerke na unutrašnji prtljažni prostor. Primenjen je način odlaganja prtljaga kao u putničkim avionima.

Rukovodeći tim ranije pomenutog rodonačelnika benchmarking-a, XEROX-a, upoređivao je i prenosio na svoje poslovanje pozitivna iskustva više kompanija koje su u svom delokrugu rada imale najbolje rezultate. Tako su upoređivani procesi sa kompanijama:

- Raspored opreme i hala CUMMINS (najveći svetski proizvođač dizel motora)
- Istraživanje i razvoj proizvoda HEWLET PACKARD
- Naplata i prikupljanje novca AMERICAN EXPRESS
- Upravljanje kvalitetom TOYOTA

Zanimljivo je i da su proučavajući proces održavanja (preventivnog) na najviše pozitivnih iskustva naišli u Diznijevim zabavnim parkovima.



Slika 3: XEROX benchmarking pristup u Preventivnom održavanju

Opisanim pristupom XEROX je daleko nadmašio sve svoje konkurente i danas je vodeća kompanija u svojoj oblasti.

Generativni benchmarking predstavlja ocenjivanje i poređenje često nedorečenih vizija menadžmenta koje se postavljaju kao prioriteta organizacija, i zato se najređe i koristi.

### 3. BENCHMARKING I PROCESNI PRISTUP

Više puta u ovom radu pomenuti procesi predstavljaju osnovu benchmarking-a, kao i ostalih metoda simultanog inženjerstva, i to:

- Sistemska strukturna analiza (DFD)
- Reinženjering poslovnih procesa
- Benchmarking analiza
- Serija standarda ISO 9000
- Sistemska strukturna analiza (Rečnik podataka i logika primitivnih procesa kao osnova automatizovanog IS)

Sistemska strukturna analiza predstavlja polaznu osnovu u definisanju procesa sa svojim četiri grafičkim simbolima. Nakon definisanja procesa u sopstvenoj organizaciji, pristupa se upoređivanju poslovnih procesa kroz benchmarking etape.

Sama benchmarking analiza vrši se najčešće u četiri etape, i to:

#### I Bira se i određuje proces

II Druga etapa benchmarking-a predstavlja obavljanje primarnih i sekundarnih istraživanja. Ovo uključuje i istraživanje otkrića objavljenih u javnosti u vezi sa određenim procesom odabranih kompanija.

III Predstavlja analizu sakupljenih podataka u cilju određivanja rezultata studije kao i preporuka. određivanje veličine razlike u performansama između kompanija, indentifikovanje sredstava koja omogućavaju proces, a koja su olakšala poboljšanje procesa kod uspešnih kompanija.

#### IV Konačna etapa postupka

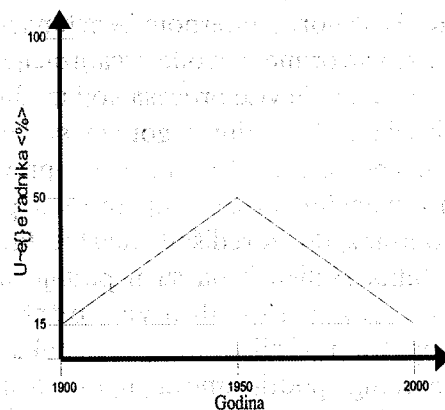
benchmarking-a uključuje postupke prilagođavanja, poboljšanja i ostvarivanja odgovarajućih sredstava koja omogućavaju ostvarivanje procesa na koje se odnosi. Cilj benchmarkinga se sastoji u promeni organizacije na način koji povećava njene performanse.

### 4. BENCHMARKING U ODRŽAVANJU

Održavanje se u gotovo svim organizacijama kod nas u zemlji, ukoliko nije osnovna delatnost, stavlja na margine dešavanja i uglavnom se smatra troškom (posebno preventivno i osnovno održavanje).

Međutim, iluzorno je i govoriti šta se sve održava i koliko je održavanje važno za funkcionisanje tehničkih sistema. Postoje i suprotni primeri, gde se održavanju posvećuje dužna pažnja, ali se takvi primeri pre mogu naći u industrijski visoko razvijenim zemljama nego kod nas.

Ilustracije radi, procenjeno je da održavanje u Nemačkoj godišnje košta 50 65 biliona\$, pri čemu se predviđa da će u najskorijoj budućnosti na održavanju raditi oko 45 70 % od ukupnog broja



Slika 4: Trend opadanja proizvodne radne snage

funkcije od pripreme proizvodnje do prodaje proizvoda. Navedeno praktično znači se u razvijenim industrijskim zemljama usled visoke automatizacije proizvodnje broj radnika koji učestvuju direktno u proizvodnji u 2000. godini sveo na nivo od pre 100 godina (15%), dok je 1950. taj broj iznosio 50%.

Navedeni trend posebno je prisutan u automobilskoj industriji gde se značajno smanjuje broj radnika direktno angažovanih u proizvodnji, a jedini sektor koji se po broju ljudi povećava je sektor održavanja. Ako se zna da se proizvodnja planira minimum 90 dana unapred (pri čemu je odmah i rasprodata) jasno je zašto se održavanju posvećuje toliko pažnje, naročito osnovnom i preventivnom.



Slika 5: Proizvodna linija i oprema u automobilskoj industriji

Održavanje se konceptijski ne razlikuje od sistema do sistema (tehničkih) pažnja se usmerava na osnovno i preventivno održavanje, da bi se korektivno svelo na najmanju moguću meru. U automobilskoj industriji održavanje linija za proizvodnju vrši se u svakoj mogućoj prilici-na pauzama koje radnici imaju na svakih sat vremena rada (po 5 min), zatim u pauzama za obroke (30 min), a posebna pažnja se posvećuje FMEA metodi procesa (sa tačno definisanim od strane proizvođača opreme mogućim neispravnostima) i plansko-preventivnem održavanju kada se u tačno predviđenom vremenskom periodu isključuju mašine ili cele proizvodne linije.

Pozitivan primer u pogledu održavanja sigurno predstavljaju avio-kompanije, koliko zbog specifičnosti koje predstavlja prevoz robe i putnika u avio saobraćaju, tako i zbog strogih zakonskih regulativa koje se primenjuju u gotovo svim zemljama sveta a odnose se na bezbednost avio saobraćaja. Posebna pažnja u smislu održavanja aviona posvećuje se od strane proizvođača prema avio-kompanijama kojima se avioni isporučuju. Naime, uz svaki isporučeni avion proizvođač korisnicima dostavlja i takozvani MRQ-proizvođačev zahtev za održavanje određenog tipa aviona. MRQ sadrži zahteve kada se moraju obaviti određeni pregledi i šta se mora uraditi u zavisnosti od vremenskog i radnog resursa. Pri tome proizvođač daje više opcija načina održavanja, tako da aviokompanije

moгу da usvoje onu opciju koja im najviše odgovara.

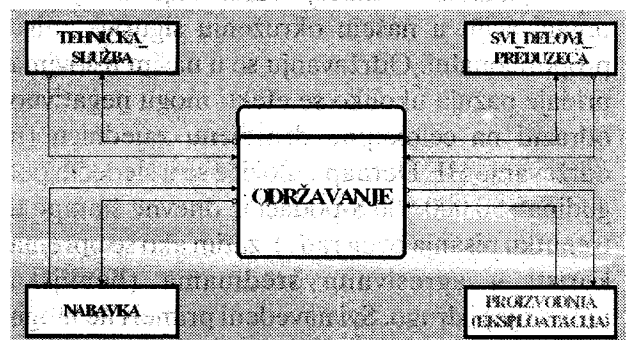
Osim pomenutom MRQ-a, proizvođač je u obavezi da kupcu dostavi i kompletan sistem održavanja (počev od osnovnog, preko preventivnog i korektivnog održavanja), odnosno dijagnostičke parametre o otkazima delova/sklpova koji mogu da se jave.

Malo je primera gde se postupa kako je to navedeno u prethodna dva. U svetu najzastupljeniji princip održavanja-održavanje prema stanju (OPS), u našoj zemlji se gotovo nigde ne sprovodi, ne računajući nacionalnog avio-prevoznika gde se održavanje sprovodi po standardima proizvođača vazduhoplova, i par drugih organizacija. OPS se često upoređuje sa preventivnom zamenom elemenata po vremenu (resursu) mada postoje bitne razlike. Naime, metoda OPS traže da se obezbede i odgovarajući posebni uslovi, koji se, pre svega, odnose na:

- raspoloživost kvalifikovanog kadra,
- raspoloživost odgovarajućih kapaciteta za održavanje,
- raspoloživost metoda za ocenu stanja vozila,
- raspoloživost informacijama o karakteristikama pouzdanosti elemenata.

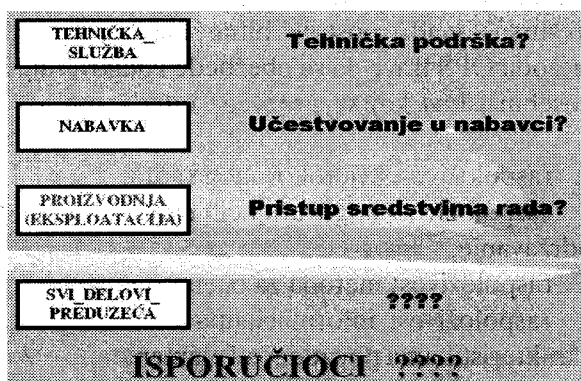
Informacije, kao resurs 21. veka, predstavljaju bitan segment održavanja tehničkih sistema.

Pretočeno u praksu traži se raspoloživost podacima od trenutka kada se oprema (ili pripadajući delovi/sklpovi) nabavlja, do trenutka rashoda. Da bi se do istih pravovremeno došlo, kao i da informacije imaju smisleni značaj za onoga ko ih koristi, neophodno je pravilno projektovati, a zatim i implementirati, informacioni sistem (IS) koji bi bio podrška procesu održavanja. Projektovanje svakog IS, pa i za procese održavanja, kreće od uočavanja međusobne povezanosti procesa, kao što je to i prikazano na sledećoj slici za proces održavanja.



Slika 7: Kontekst dijagram procesa Održavanja-primer

Održavanje se samo po sebi ne može ni u kom slučaju izopštiti iz celokupne organizacije jednog preduzeća. Čest je slučaj da se procesi održavanja u organizacijama formiraju tako da predstavljaju podršku celom preduzeću, i da zahteve za održavanjem pokreću kako ovlašćeni iz procesa proizvodnje (eksploatacije), tako i iz ostalih delova preduzeća (u slučaju investicionog održavanja ili drugo). Pri tome ne postoje, ili su svedene na najmanju moguću meru, veze sa procesima tehničke podrške i nabavke, kao i sa isporučiocima opreme/sklopova/delova i pristup sredstvima rada (ne postoji koordinacija između zahteva za proizvodnjom/eksploatacijom i zahteva za održavanjem).



Slika 8: Entiteti održavanja

Ovakvim odnosom prema procesima održavanja dolazi se do toga da je korektivno održavanje u većini naših organizacija primarno, a osnovno održavanje se svodi na često nedorečene zahteve, dok se preventivno održavanje odvija u malom broju organizacija (uglavnom tamo gde specifičnost posla to zahteva) i odnosi se na održavanje prema resursu.

## 5. ZAKLJUČAK

Odnos i značaj održavanja za jednu organizaciju u našem okruženju sigurno nisu proporcionalni. Održavanju se u našim uslovima pridaje pažnja ukoliko se efekti mogu negativno odraziti na celokupnu društvenu zajednicu (u održavanje HE Đerdap I uložice se u sledećih pet godina 150.000.000 \$-podaci iz dnevne štampe u trenutku pisanja ovog rada), zatim ako se oprema koristi u agresivnim sredinama (hemijaska industrija) i drugo. Svi navedeni primeri ne mogu se podvesti pod gore naveden metod OPS, već po resursu, pri čemu se u mnogome povećavaju

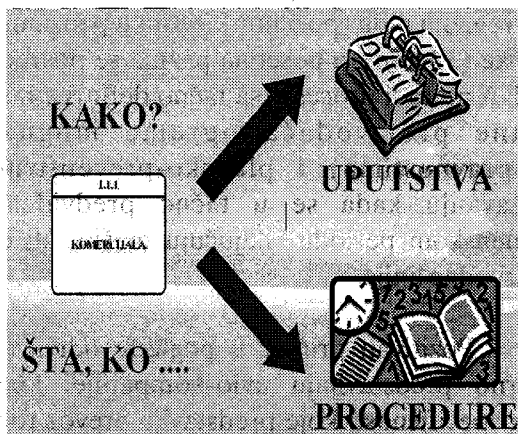
troškovi sklopova/delova koji se ugrađuju (zamenjuju, remontuju), troškova zaliha i troškova postupka rada.

Pri svemu tome, primena benchmarking metode u našim uslovima takođe nije opšte prihvaćena, a najčešće prepreke sprovođenju mogle bi se podvesti pod:

- nejasno postavljeni ciljevi
- nezainteresovanost rukovodstva
- otpor zaposlenih promenama

Poseta organizacijama koje se organizuju uglavnom mogu da se podvedu pod industrijski turizam, ili se pokušava da se pozitivni efekti drugih preslikaju bez prethodnog uvida u organizacione mogućnosti sopstvene organizacije.

Primetno je i da se održavanje sprovodi bez jasno definisanih procedure (šta se radi) kao i pisanih uputstva (kako od strane proizvođača/isporučioaca, tako i uputstva pisana od strane zaduženih iz procesa održavanja).



Slika 9: Razlika između uputstva i Procedura

Uočljivo je da se i ne koriste (ili nedovoljno i na nivou korisničkih aplikacija) automatizovani IS. Pri tome se u implementaciju automatizovanih (računarski podržanih) IS kreće bez prethodno definisanih procedura i uputstva (neautomatizovani IS), tako da su računari i softver podrške najčešće zahvat kratkog daha koji je bojkotovan od strane korisnika, ili ne postoji mogućnost pravilnog opsluživanja (ažuriranja podataka) od strane zaduženih.



Pitanje koje se često postavlja prilikom poseta drugim organizacijama je šta može da se nauči od drugih koji nisu u istom poslu? Drugo pitanje je gde se najednom mestu može čuti više različitih mišljenja i pristupa gore navedenim koncepcijama održavanja?

U svetu je odavno prisutan trend preispitivanja (reinženjering) i proučavanja (benchmarking) poslovnih procesa, pa i u procesima održavanja kroz benchmarking udruženja.

U našoj zemlji zadnjih pet godina obnovljeni su tradicionalni Majski skupovi održavalaca, odnosno organizovani su i specijalizovani kursevi iz održavanja i pouzdanosti tehničkih sistema u organizaciji INSTITUTA ZA ISTRAŽIVANJA I PROJEKTOVANJA U PRIVREDI (iipp) koje

je do sada pohađalo preko 300 polaznika. Na MSO i specijalizovanim kursovima tema nije KAKO (se održavaju mašine/oprema) već ŠTA (prvensteno se misli na koncepciju). Održavanje ovakvih skupova i seminara u svakom slučaju treba podržati, jer predstavljaju retku priliku da se o principima održavanja čuje nešto više u skladu sa više puta pomenutom benchmarking metodom.

## 6. LITERATURA

- [1] Vasić, B.: Upravljanje održavanjem, NIRO OMO, Beograd, 1997.
- [2] Curović, D.: Primena metoda simultanog inženjerstva u održavanju vozničkih parkova, Magistarski rad, Beograd, 2002.
- [3] Globalna mreža Internet

**Institut za istraživanja i projektovanja u privredi**



**www.iipp.co.yu**