

ALATI, METODE I TEHNIKE KVALITETA

POTREBA ZA KONTINUALNIM UNAPREĐENJEM KVALITETA

Upravljanje kvalitetom nosi u sebi ugrađeni mehanizam za merenje i unapređivanjem kvaliteta poslovanja- japanska preduzeća i njihovi rukovodioci su još tokom pedesetih godina prošlog veka shvatili nužnost permanentnog unapređivanja kvaliteta, zasnovanog na unapređivanju produktivnosti, koji je u funkciji ostvarivanja stabilnog tržišnog učešća i kreiranja konkurentske prednosti.

Japanci ovaj proces nazivaju **kaizen**. U pitanju je permanentno i organizovano unapređivanje kvaliteta proizvoda i usluga preduzeća – svaka organizacija mora da neprestano poboljšava sve segmente svog poslovanja. Sam princip *kaizen* je filozofski princip koji podrazumeva proces unapređivanja koji uključuje svakog koji doprinosi da se određeni proces ili aktivnost realizuje.

Prema Drakeru, statistička kontrola kvaliteta prepoznaje gde, a često i kako kvalitet i produktivnost celog procesa mogu kontinuirano da se unapređuju. To se prvo zvalo Šuhartovim ciklusom, zatim Demingovim ciklusom, a sada je to *kaizen* (japanski termin za kontinuirano unapređivanje kvaliteta i produktivnosti).

Osnovni elementi statističke kontrole kvaliteta koji su inkorporirani u TQM omogućuju da se ostvare dve težnje:

- visok kvalitet i produktivnost
- rad dostojan obrazovanog pojedinca

Prema Demingu, unapređivanje kvaliteta se odvija kao spiralni ciklus, bez prestanka i koji se sastoji od 4 faze:

- 1 dizajniraj proizvod
- 2 napravi ga i testiraj na proizvodnoj liniji i u laboratoriji
- 3 pusti ga u prodaju
- 4 testiraj ga u eksploataciji, saznaj šta o njemu misli kupac i šta misli osoba koja ga nije kupila.

Neprestana ponavljanja ova četiri koraka vode ka spirali neprestanog povećanja zadovoljstva kupca i sve manjim troškovima poslovanja.

Koncept kontinualnog unapređivanja kvaliteta poslovanja je inkorporiran i u novoj verziji međunarodnih standarda ISO 9000:2000. Stalna poboljšanja predstavljaju stalnu aktivnost na povećavanju sposobnosti za ispunjavanje zahteva.

Proces stalnog unapređenja se zasniva na seven-step method, metodi sedam koraka i sastoji se iz sledećeg:

1. Izbor problema
2. Analiza postojećeg sistema
3. Identifikacija uzroka problema
4. Planiranje i primena rešenja
5. Evaluacija
6. Standardizacija efektivnih merenja
7. Preispitivanje procesa i budući planovi

Faze kontinuiranog poboljšanja su:

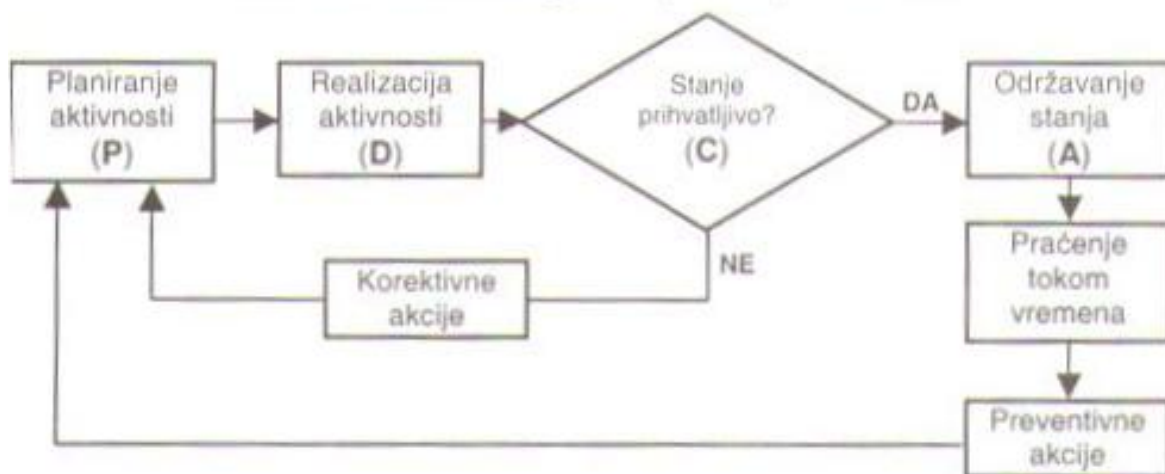
- 1 uočavanje problema
- 2 dijagnoza problema
- 3 plan poboljšanja
- 4 primena plana
- 5 proces monitoringa

Performanse koje se mere su :

- 1 dugoročni rezultat
- 2 *cost- efficiency*
- 3 stopa korisnosti
- 4 kratkoročni rezultat poslovanja
- 5 dugoročni rezultat poslovanja
- 6 proces

Proces stalnog unapređivanja se zasniva na činjeničnom pristupu odlučivanju. Najbolje je prikupiti podatke koje treba analizirati, da bi se na osnovu njih mogle formirati informacije koje se uključuju kao inputi u narednu fazu procesa planiranja organizacijom. Model kontinuiranog poboljšanja podrazumeva i merenje performansi.

Slika 4.1: Metodologija unapređenja kvaliteta



U poslednjih pola veka interes poslovnog upravljanja i operacionih istraživanja usmeren je ka razvijanju pragmatičnih tehnika i alata koji se koriste za rešavanje posebne klase problema uspostavljenjem upravljanjem složenim projektima i sistemima. Ovi projekti i sistemi su određeni zahtevima i ciljevima koje je moguće ostvariti jedino ako se rasčlane na elementarne aktivnosti koje su funkcionalno povezane i uslovljene. Ovako razbijanje projekata i sistema na elementarne delove, te njihovo ponovo sistemsko grupisanje, da bi se mogli pratiti preko različitih parametara kao što su performanse, vreme, troškovi i sl., moguće je samo uz primenu posebnih tehnika i alata za kvalitet, inženjering i menadžment. Pored ovoga u procesima inženjeringa koriste se razne metode, tehnike i alati i to u opsegu od onih koje su dobro poznate do onih koje su specijalno razvijene za neki deo ili proces.

Alati koje se koriste u definisanju strategije, utvrđivanju ciljeva inženjeringa, definisanju zahteva za razvoj novih sistema, za kreiranje procesa, za utvrđivanje uzroka problema, za statističku obradu podataka, za upravljanje projektima itd., mogu da se podele u sledeće grupe:

- alati za strateški menadžment,
- alati za menadžment inženjeringa i
- alati za menadžment procesa

1) ŠEST SIGMA (Six Sigma - šest sigma)

Šest sigma revolucija je ostvarila veliki uticaj na polju operacionalne izvrsnosti. Smatra se da je šest sigma više poslovna filozofija nego samo skup nekoliko alata i tehnika za unapredjenje kvaliteta. Medjutim ako se želi primeniti komplementarno sa TQM modelima izvrsnosti i njihovom poslovnom filozofijom tada se može svrstati u alate i tehnike.

Alati i tehnike koji se koriste u šest sigma metodologiji nisu novi, ali su nova dva ključna aspekta koji razlikuju šest sigma filozofiju od bilo koje druge metodologije unapredjenja kvaliteta. Jedan aspekt je fokus na krajnji rezultat iskazan u novcu, a drugi je disciplinovan i strukturiran pristup u korišćenju statističkih alata i tehnika.

U statističkom smislu šest sigma znači 3,4 defekta na milion mogućnosti (DMPO – defects per million opportunities), gde sigma predstavlja varijaciju u odnosu na srednju vrednost procesa.

U poslovnom smislu šest sigma se definiše kao: «*poslovna strategija koja se koristi za unapredjenje poslovne profitabilnosti, eliminisanjem grešaka, sniženjem troškova siromašnog kvaliteta i unapredjenjem efektivnosti i efikasnosti svih operacija tako što ispunjavaju ili prevazilaze potrebe i očekivanja kupaca*».

Kritični faktori uspeha (CSFs – critical success factors) u primeni šest sigma su:

- Uključivanje i privrženost rukovodstva - kontinuirana podrška, entuzijizam i aktivno uključivanje najvišeg rukovodstva u šest sigma inicijative.
- Kulturne promene – šest sigma predstavlja proboj nove strategije menadžmenta u organizaciju.
- Komunikacije – plan komunikacija je važan za uključivanje osoblja u šest sigma inicijative pokazujući im uticaj na njihove poslove i koristi od toga.
- Organizaciona infrastruktura – timski rad u okviru višefunkcionalnih timova je osnovni element primene šest sigma.
- Obuka – krucialni faktor uspešne primene projekata šest sigma.
- Veza šest sigma sa poslovnom strategijom – cilj projekata šest sigma je unapredjenje procesa i proizvoda sa finansijskim i operativnim efektima.
- Veza šest sigma sa kupcima – šest sigma treba da počinje i završava sa kupcima.
- Veza šest sigma sa ljudskim resursima –da bi promena ponašanja bila istinska na duži period, potrebno je da se šest sigma spusti na individualni nivo.
- Veza šest sigma sa isporučiocima – jedini način da se redukuju troškovi i varijacije u kvalitetu je da se ima nekoliko isporučilaca čiji su performanse na nivou šest sigma.
- Razumevanje alata i tehnika za primenu šest sigma.
- Veštine upravljanja projektima šest sigma.
- Prioritet projekata šest sigma – projekti šest sigma imaju najviši prioritet, a biraju se tako da pomažu unapređenju konkurentnih prednosti, profitabilnosti, ciklusa procesnih vremena, itd.

„Šest sigma“ metodologija je, u osnovi, usmerena na:

- » *Poboljšavanje satisfakcije (zadovoljstva) korisnika (kupaca),*
- » *Skraćenje vremena izrade proizvoda (smanjenje ciklusnog vremena) i*
- » *Smanjenje broja defekata (grešaka) na proizvodima i uslugama.*

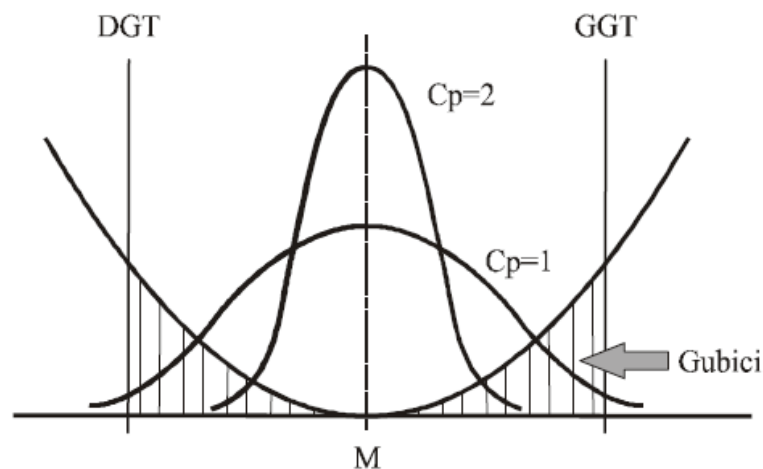
Unapredjenja u ove tri oblasti obezbeđuju visok nivo kvaliteta proizvoda, velike uštede i visok profit kompanijama, zadržavanje postojećih korisnika/kupaca, osvajanje novih tržišta i podizanje nivoa ugleda i imidža kompanija.

Ovakvi ciljevi zahtevaju značajna poboljšavanja i napredak u svim procesima kompanije. To znači da „šest sigma” metodologija podrazumeva potpunu posvećenost menadžmenta filozofiji savršenstva, fokusiranju na kupca, poboljšavanju procesa i korišćenju merenja umesto mišljenja.

Osnovni ciljevi koncepcije „šest sigma“, u statističkom smislu, su:

1. *eliminirati defekte i*
2. *minimizirati varijacije procesa.*

Naime, koncepcija *šest sigma* ne zasniva se toliko na broju defekata na milion mogućnosti, koliko na postupku postepenog smanjenja rasipanja procesa. Time se, prema Tagučiju, smanjuju gubici i povećava profit.



Slika 3. Rasipanje procesa i funkcija gubitaka

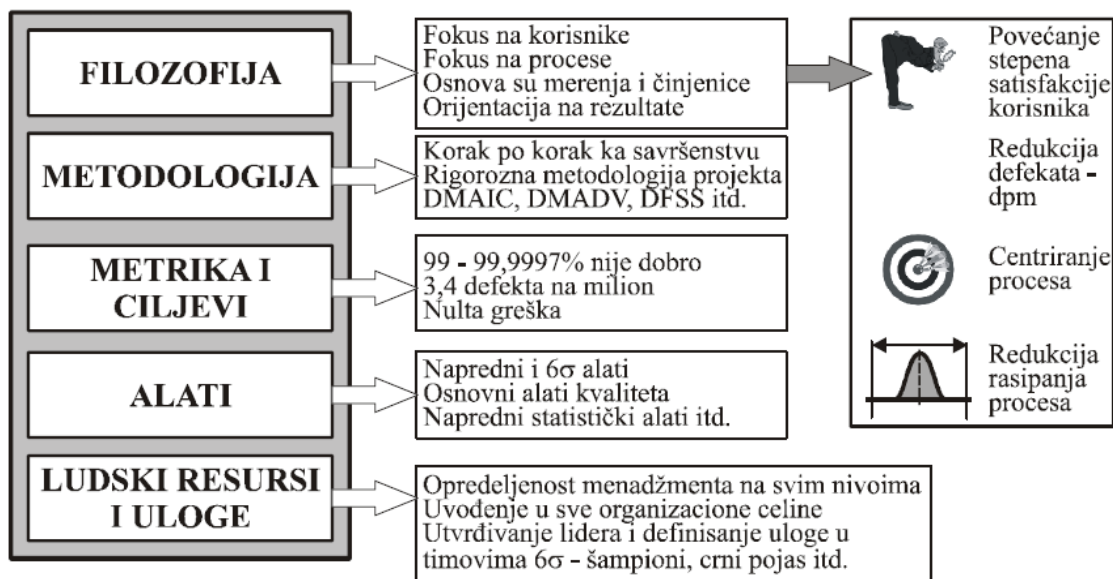
Sa slike je očigledno da metodologija „šest sigma“ sledi Tagučijevu filozofiju: “Troškovi se mogu smanjiti smanjenjem rasipanja. Kada se to postigne automatski se podiže i nivo kvaliteta proizvoda”.

Koncepcija šest sigma obezbedjuje za:

- » **korisnike (klijente)** - visok nivo kvaliteta i nisku cenu (punu satisfakciju),
- » **akcionare** - povećanje profita,
- » **menadžere** - nove mogućnosti dostizanja uspeha i ostvarivanja ciljeva i
- » **saradnike (izvršioce)** - otkrivanje širokih mogućnosti unapredjenja rada i pružanje zadovoljstva, ponosa i gordosti u ispunjenju zadataka.

Metodologija „šest sigma” je koncepcija upravljanja i filozofija kvaliteta, jer je:

- » usmerena ka korisnicima i njihovoj satisfakciji,
- » usmerena ka sniženju troškova kvaliteta i povećanju profita,
- » bazirana na podacima i činjenicama pri donošenju odluka i
- » moćna metodologija smanjenja grešaka (defekata) i rasipanja procesa.



Slika 4. Pet dimenzija koncepta šest sigma

Šest sigma projekte prate dva projekta metodologije inspirisane Demingovim ciklusom Plan-Do-Check-Act. Ove metodologije, sastavljene od pet faza, imaju akronime DMAIC i DMADV.

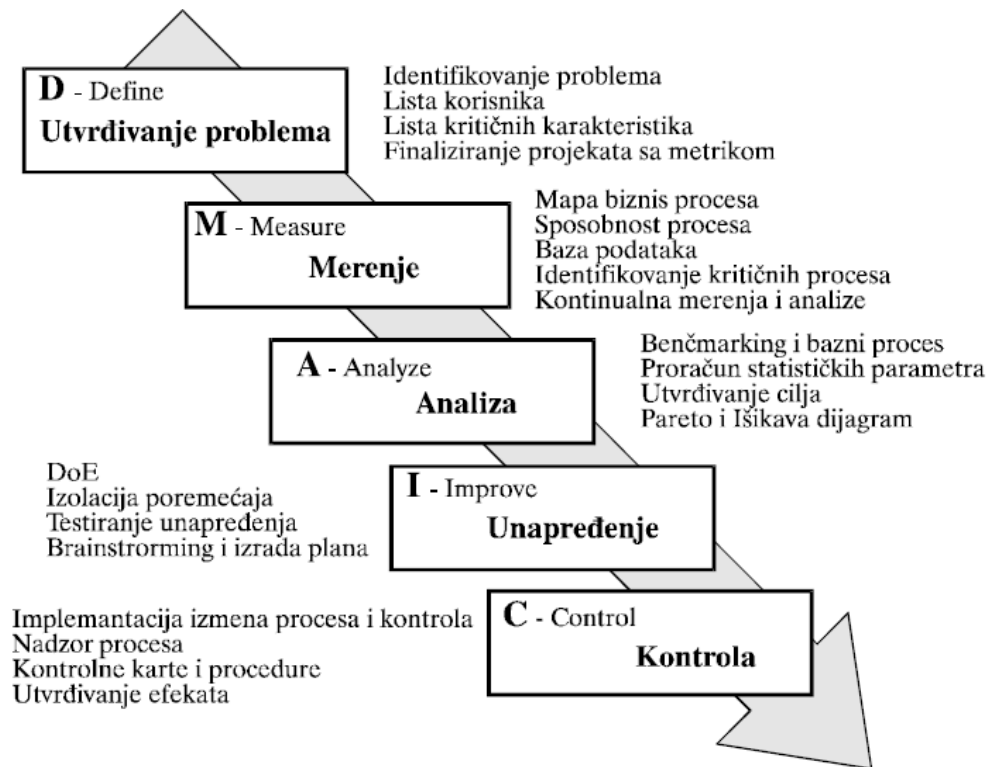
- DMAIC (*Define* - definisanje ili određivanje, *Measure* - merenje, *Analyze* - analiziranje, *Improve* - poboljšanje ili unapredjenje i *Control* - kontrola ili upravljanje) se koristi kada se neki projekat ima za cilj da se izvrše poboljšanja postojećeg proizvoda, procesa ili usluge.
- Međutim, kad je cilj razvoj novog ili radikalno redizajniranog proizvoda, procesa ili usluge, koristi se DMADV (*Define* - definisanje ili određivanje, *Measure* - merenje, *Analyze* - analiziranje, *Design* - dizajn, *Verify* - verifikacija).

Kod primene ciklusa *DMAIC* razlikuju se dve etape implementacije metodologije šest sigma:

- » etapa karakterizacije (definisanje, merenje i analiza) i
- » etapa optimizacije (unapredjenje i kontrola).

Kroz utvrđivanje problema definiše se cilj i okvir projekta, uz identifikaciju problema koje treba rešiti na putu dostizanja zadatog nivoa odstupanja. Ciljevi mogu biti različiti na različitim nivoima kompanije. Tako, na primer, na nivou višeg rukovodstva to mogu biti odstupanja u investicijama ili zahvatnjima većeg dela profita.

Na nivou operacije to može biti povećanje obima proizvodnje bilo kog pogona. Na nivou projekta sniženje broja zastoja ili povećanje efikasnosti procesa. Za identifikovanje potencijalnih mogućnosti poboljšanja koriste se metode prikupljanja podataka.



Slika 5. DMAIC ciklus uvođenja 6 sigma

Merenje, primenom odgovarajućih metoda i metrike, obezbeđuje prikupljanje podataka i informacija o tekućem stanju. Na osnovu informacija i podataka ocenjuje se bazni nivo pokazatelja rada i izdvajaju problemi koji zahtevaju najveću pažnju.

Kroz **analizu** identifikuju se osnovni (glavni) uzroci problema obezbeđenja kvaliteta, uz proveru podataka, primenom specijalnih alata analize podataka.

Na četvrtoj etapi, **unapredjenje**, uvode se rešenja orijentisana na otklanjanje problema (osnovnih uzroka) utvrđenih tokom analize.

Rešenja mogu biti sredstva upravljanja projektima i drugi alati planiranja i upravljanja kvalitetom.

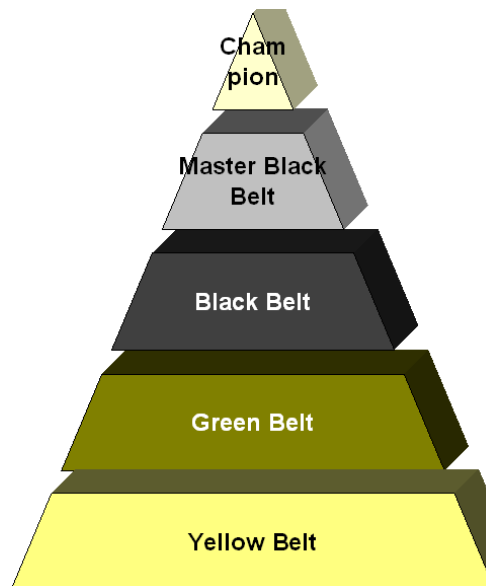
Cilj pete etape, **kontrola**, je ocena i monitoring rezultata prethodnih faza. Na etapi se potkrepljuje (verifikuje) modifikacija sistema stimulacije i stvara skup novih pravila, procedura, instrukcija zaposlenim i drugih normi.

Svaka od navedenih etapa pretpostavlja primenu specijalnih analitičkih računskih metoda iz širokog spiska metoda preporučenih ne samo za 6 sigma, već i za menadžment kvalitetom. Izbor konkretnih metoda određen je prorodom procesa. Visoki zahtevi u pogledu kvaliteta: manji broj defekata (manji i od dopuštenog nivoa i očekivanja korisnika) i smanjenje rasipanja procesa su rezultat primene računarske obrade statističkih podataka.

Šest sigma identifikuje nekoliko ključnih uloga za njegovu uspešnu implementaciju:

- **Izvršno Liderstvo** uključuje top menadžment i ostale članove najvišeg rukovodstva. Oni su odgovorni za postavljanje vizije za implementaciju šest sigma.
- **Šampioni** preuzimaju odgovornost za sprovođenje šest sigma širom organizacije na integrisan način. Šampioni takodje deluju kao mentori crnih pojasa.
- **Master Crni pojasi**, identifikovani od strane šampiona, deluju kao in-house treneri za šest sigma. Oni posvećuju 100% svog vremena sprovođenju šest sigma. Oni pomažu šampionima u vođenju crnih i zelenih pojasa.

- Crni pojasi funkcionišu pod master crnim pojasima u primenjivanju šest sigma metodologije na konkretnim projektima. Oni posvećuju 100% svog vremena na šest sigma. Oni su prvenstveno fokusirani na izvršenje šest sigma projekta, dok su šampioni i master crni pojasi fokusirani na identifikovanje projekata/funkcija za šest sigma.
- Zeleni pojasi su zaposleni koji učestvuju u implementaciji šest sigma zajedno sa ostalim radnim obavezama, radeći pod vodjstvom crnih pojasa.
- Neke organizacije koriste dodatne pojase boje, kao što su žuti pojasi, za zaposlene koji imaju osnovnu obuku u šest sigma alata i generalno učestvuju u projektima i "bele pojase" za one koji lokalno obučeni u konceptima, ali ne učestvuju u projektog tima.



5S METODOLOGIJA

Savremeni menadžment u kompaniji ne predstavlja samo sistem upravljanja kvalitetom zasnovan na seriji standarda ISO 9000:2000, već potraga za kontinuiranim unapredjenjem, prema filozofiji Total Quality Management - TQM [1]. U okviru implementacije TQM na operativnom nivou sve više popularna postaje ideja tzv 5S. 5S metodom započinje svaki program poboljšanja upravljanja kvalitetom. To je pomoćno sredstvo za analizu radnih procesa. 5S je metodologija stvaranja i održavanja dobro organizovanog, čistog, visok efikasnog i kvalitetnog radnog mesta. Rezultat primene ove metode je efektivna organizacija radnog mesta, optimizacija radne okoline, eliminisanje gubitaka povezanih sa neuspesima i pauzama, poboljšanje kvaliteta i bezbednosti rada [2-4].

5S je metod unapredjenja kvaliteta bez potrebe za velikim ulaganjem i visokom tehnologijom. Ovaj metod su razvile i sistematizovale japanske kompanije, i on predstavlja osnovu drugih tehnologija za unapredjenje produktivnosti. 5S metod sastoji se iz pet akcija koje u japanskoj terminologiji počinju na slovo "S"; Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu i Shitsuke:

- Seiri (sort),
- Seiton (set in order),
- Seiso (shine),
- Seiketsu (standardize),
- Shitsuke (sustain).

Sortiranje (Seiri) – eliminišite sve nepotrebne alate, delove i uputstva. Idite kroz sve alatke i materijale u fabrici i radnom prostoru. Zadržite samo osnovne stvari i eliminižite ono što nije potrebno, poredjajte alatke po potrebi držeći ih na lako-dostupnim mestima. Sve ostalo se čuva ili odbacuje.

Postavljanje u red (Seiton) – organizovanje alata, delova i uputstva na takav način da je najčešće

korišćene alatke najlakše i najbrže locirati. Svrha ovog koraka je da se eliminiše vreme izgubljeno u nalaženju alatki potrebnih za proces.

Spremanje (Seiso) – očistite radni prostor i svu opremu, i čuvajte ga čisto, uredno i organizovano. Na kraju svake smene, očistite područje rada i budite sigurni da ste sve vratili na svoje mesto.

Standardizovanje (Seiketsu) – sve radne stanice za određeni posao treba da budu identične. Svi zaposleni koji rade isti posao bi trebalo da budu u stanju da rade u bilo kojoj stanici sa istim alatima koji su na istoj lokaciji u svakoj stanici. Svako treba da zna tačno koje su njegove odgovornosti za poštovanje prva 3 S.

Održavanje dobre prakse (Shisuke) – kada su prethodna 4S uspostavljena, oni postaju novi način rada. To treba da postane navika u radu koja se stalno unapređuje.

TEHNIKE I ALATI ZA TIMSKI RAD – BRAINSTORMING

Brainstorming ili „olujna mozgova“ je alat koji se koristi za generisanje velikog broja ideja u kratkom vremenskom roku i smatra se jednim od najproduktivnijih načina za stvaranje ideja.

Metoda je dobila ime po metodi „using the brain to storm a problem“ (doslovno: *iskoristi mozak za brzo rešavanje problema*).

Priprema

Sastavljanje tima/grupe od 5-20 osoba. Zavisno od problema, grupe se mogu sastojati od stručnjaka / osoblja, laika ili stručnjaka različitih struka. Organizator priprema prikazni materijal i uvodi grupu u problematiku koja se analizira. Pri tome pitanja ili zadaci ne mogu biti previše uopšteni. Imenuje se osoba koja vodi zapisnik.

Osnovna pravila Brainstorminga su:

- Svaka ideja je dobro došla
- Sve ideje se poštuju i ne ocenjuju, nema kritike niti osude ideja
- Nema gundjanja, mrštenja, smejanja, komentara
- Nema ponavljanja ideja
- Ideje treba izložiti ukratko, bez detalja
- Što više ideja to bolje.

IŠIKAVA DIJAGRAM (Ishikawa diagram)

Varijante i sinonimi naziva:

Dijagram uzrok-posledica, dijagram riblja kost, pošto izgledom podseća na skelet ribe.

Svrha alata:

Sistematično istraživanje svih mogućih uzroka koji su mogle dovesti do određenih posledica (efekata problema ili grešaka).

Opis alata:

Dijagram uzrok-posledica ili riblja kost jedan je od mnogih alata za menadžment i kvalitet koj je kreirao poznati japanski ekspert Kaoru Ishikawa. Kao i kod svake druge briljantne ideje, osnova riblje kosti je krajnje jednostavna i praktična. Dijagram uzrokposledica se koristi kao timski *brainstorming* alat za provokaciju i iznošenje što više ideja mogućih uzroka koje mogu dovesti do posledica koje se istražuju. Nakon nekoliko iteracija analiza, dijagram identifikuje, u grafičkom obliku, primere svih mogućih uzroka pojedinih grešaka. Svi mogući uzroci se slažu na različite nivoe detaljizacije i spajaju se u grane. Nivo detalja raste kako se granjanje nastavlja, tako što je vanjska grana uvek uzrok za unutrašnju granu. To znači da su vanjske grane indikatori korena uzroka problema.

Osnovne karakteristike alata su:

- Jasan vizuelni prikaz mogućih uzroka pojave koja je predmet posmatranja i posledice njihovog dejstva.
- Obezbeđuje se mogućnost analize međusobnog odnosa pojedinih uticaja - uzroka, njihovog značaja za posmatranu posledicu i mesta u ukupnoj strukturi mogućih uzroka - jedan uzrok se može javiti na više mesta u dijagramu (u više različitih grupa uzoraka)
- Veze uzroka i posledice - međusobne veze uzroka su, u opštem slučaju, kvalitativnog i hipotetičkog karaktera i služe kao podloga za efikasnije rešavanje problema nekom drugom, odgovarajućom metodom.

Redosled aktivnosti kod primene alata:

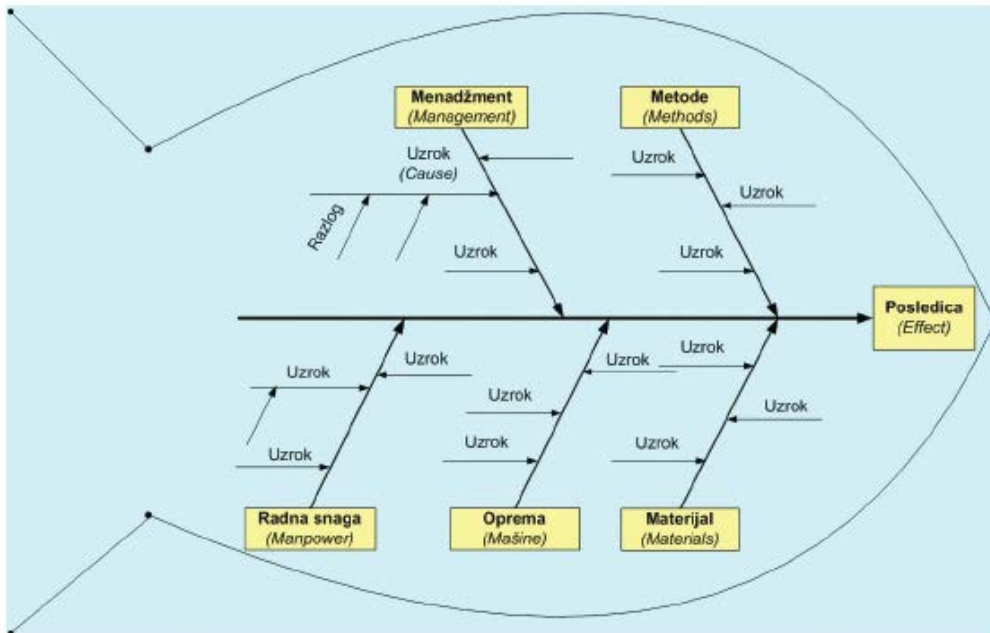
1. Definisavanje problema - jasno definisati posledice problema ili greške.
2. Izbor osnovne strukture - nacrtati "riblju kost" koristeći odgovarajuće familije uzroka, npr. ljudi, oprema, metode...
3. Razrada dijagrama - razmotriti podfamilije uzroka (koristeći metodu *Brainstorming*) i zabeležiti ih na dijagramu.
4. Postupak širenja - grananja - povećavati nivo detaljnosti za svaki od uzroka na osnovnoj strukturi.
5. Analiza dijagrama - analiza svih uzroka, utvrđivanje nivoa njihovog uticaja i predlaganje korektivnih mera i redosleda primene za njihovo otklanjanje.

Pet osnovnih preporučenih familija uzroka (bez ograničenja samo na njih):

- menadžment,
- organizacija/metode
- radna snaga,
- oprema i
- materijal.

Išikava dijagram se obično primenjuje sa još nekim od alata kao što su *brainstorming*, FMEA analiza, metod scenarija itd.

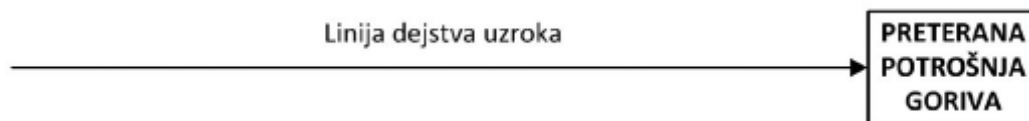
Na slici je prikazan ilustrativni primer dijagrama uzrok-posledica koji ima pet grupa-familija uzroka (5M).



PRIMER - Primena Išikava dijagrama

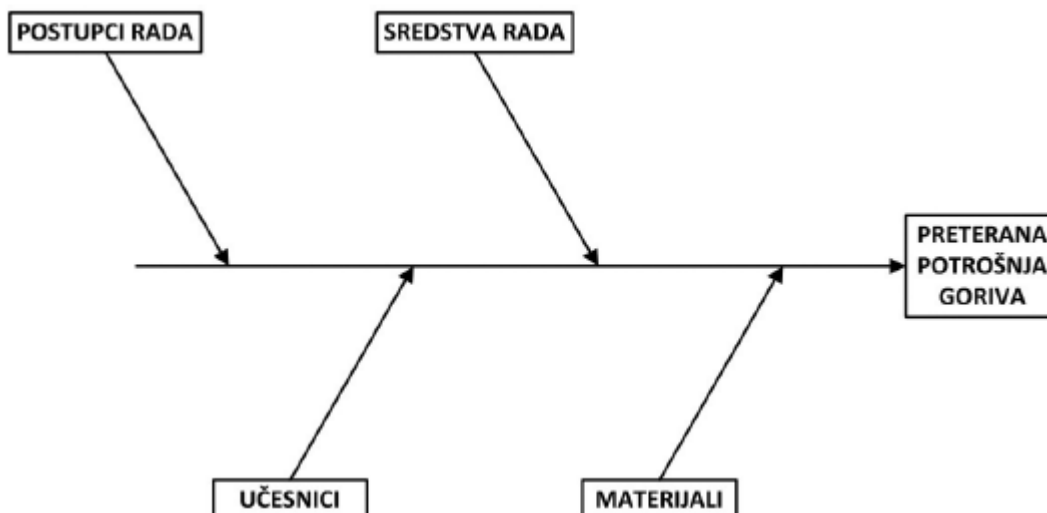
1. Definisane problema

U ovom primeru razmotrićemo uzroke koji dovode do problema preterane potrošnje goriva u vozilu.



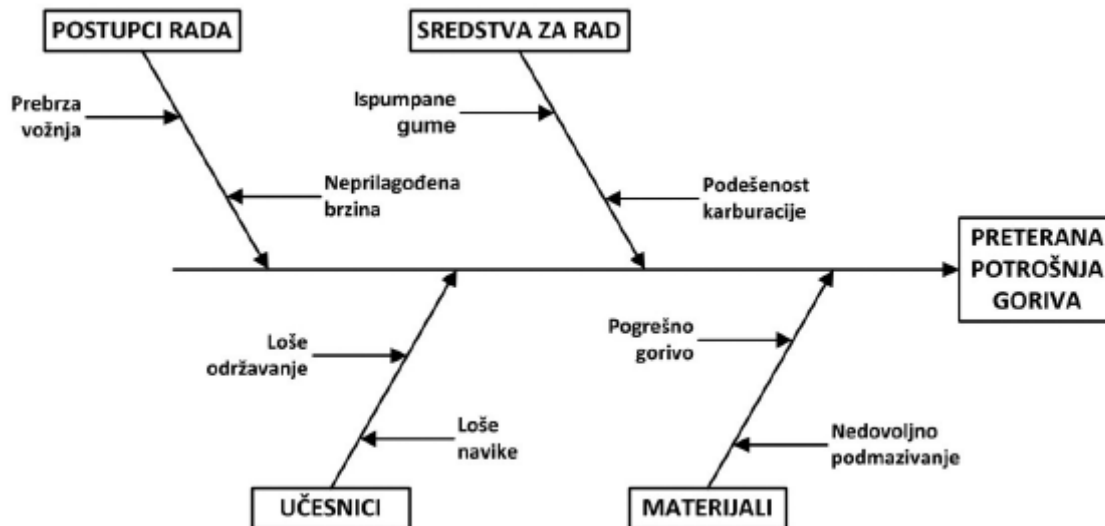
2. Izbor osnovne strukture

Usvojen je sistem sa četiri grupe uzroka (4M) gde se svi uzroci alociraju u jednu od grupa: učesnici (*Manpower*), materijali (*Materials*), postupci rada (*Methods*) i sredstva rada (*Machines*), kako je prikazano na slici:



3. Razrada dijagrama

Mogući uzroci za preteranu potrošnju goriva se povezuju za odgovarajuću grupu na dijagramu prikazanom na slici:



4. Postupak širenja - grananja

Povećavamo nivo detaljnosti za svaki od uzroka na osnovnoj strukturi i granamo ih na manje grančice tako što postavljamo seriju pitanja "Zašto...?".

P: Zašto je vozač koristio NEPRILAGOĐENU BRZINU?

O: Vozač nije mogao da čuje motor.

P: Zašto vozač nije mogao da čuje motor?

O: Radio u kabini je pušten preglasno.

O: Loš sluh.

P: Zašto su GUME ISPUMPANE?

O: Nije proveravan pritisak u gumama.

O: Neispravan ventil.

P: Zašto je ventil neispravan?

O: Loš kvalitet.

P: Zašto je LOŠE ODRŽAVANJE?

O: Nedostatak novca.

O: Neopreznost.

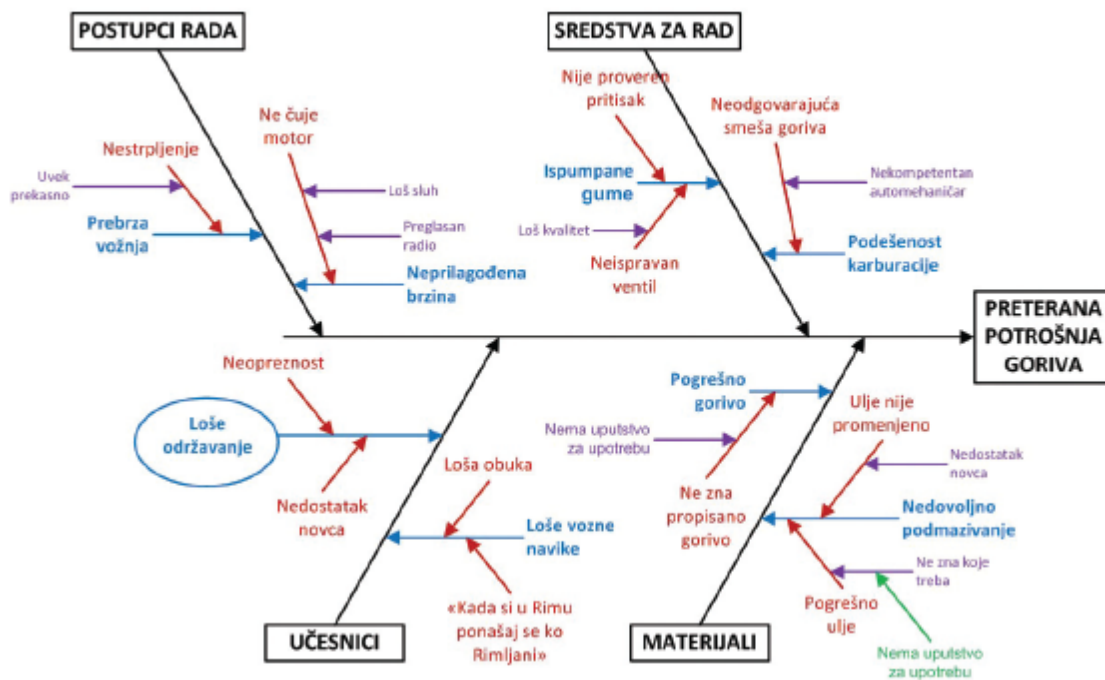
P: Zašto se sipa POGREŠNO GORIVO?

O: Ne zna se koje je propisano gorivo.

P: Zašto se ne zna koje je propisano gorivo?

O: Nemanje uputstva za upotrebu od proizvođača.

Na dijagramu su prikazani svi uzroci kao grane i perifrene grančice.



5. Analiza dijagrama

- Nivo detaljnosti je optimalno izbalansiran;
- Uzroci se ne ponavljaju;
- "Loše održavanje" iskače kao uzrok za koji treba obezbediti kontrolisanje i merenje;
- Takođe, "Loše održavanje" se pojavljuje kao uzrok na koji treba delovati. On je zaokružen na dijagramu.

Ključni faktori uspeha:

Rad u grupama. Izvršiti takav izbor familija i podfamilija da bi se izbeglo da jedan uzrok pripadne u nekoliko podfamilija.

DIJAGRAM TOKA ili AKTIVNOSTI PROCESA

Varijante i sinonimi naziva:

Svrha alata:

Vizuelizacija procesa na grafički način, koja omogućuje identifikaciju slabosti i konflikata u procesu.

Opis alata:

Dijagram aktivnosti je pojednostavljen prikaz onoga što se događa za vreme operacije ili procesa. Pokazuje korake u operaciji ili procesu, koji su nazvani aktivnosti, ali i tačke odluke (*decision points*) i grane. Koristi se, na primer, za prikazivanje poslovnog procesa ili operacije.

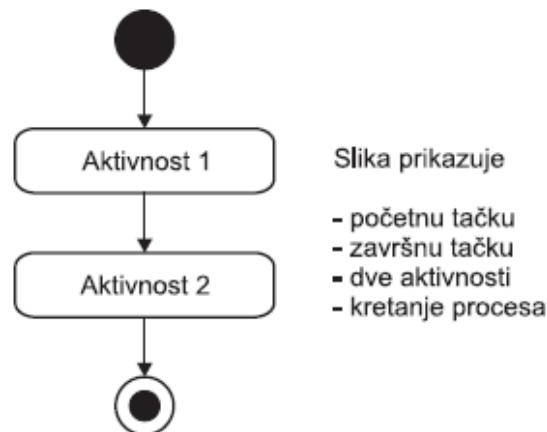
Dijagram aktivnosti je ekstenzija (nastavak, dodatak) dijagrama stanja. Dijagram stanja pokazuje stanje objekta i aktivnosti prikazuje kao strelice koje povezuju stanje, dok dijagram aktivnosti ističe baš aktivnosti.

Kreiranje dijagrama aktivnosti vrši se u nekoliko koraka:

1. Raščlanjivanje procesa na aktivnosti. Za svaku aktivnost identifikovati ulaze, izlaze, delatnosti, načine menusobnog povezivanja i utvrditi odgovornosti.

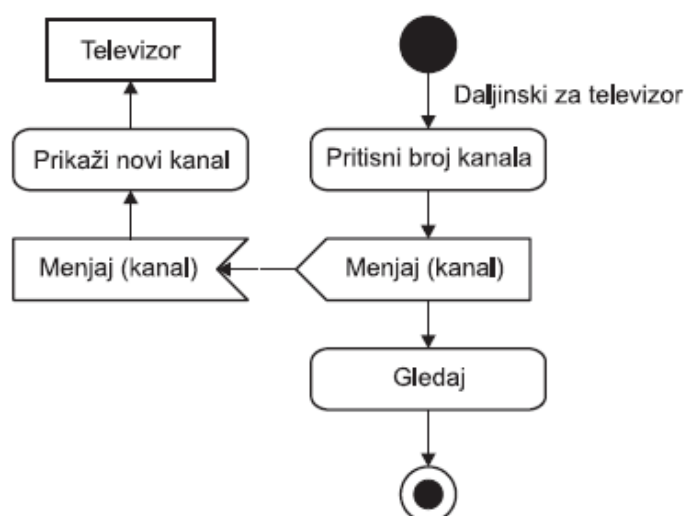
2. Utvrditi oznake za proste aktivnosti, aktivnosti preispitivanja i aktivnosti verifikacije i odobravanja.
3. Definisati nosioce svake aktivnosti.
4. Povezati aktivnosti sa nosiocima aktivnosti.
5. Povezati različite elemente dijagrama.

Svaka aktivnost je predstavljena zaobljenim pravougaonikom. Kad se završi odvijanje jedne aktivnosti, automatski se prelazi na odvijanje druge aktivnosti. Strelice predstavljaju kretanje od jedne aktivnosti do sledeće. Kao i dijagram stanja, dijagram aktivnosti ima početnu tačku prikazanu kao bikovo oko (*bull's eye*, kružnice sa manjim ispunjenim kružićem unutar njega), kao što je prikazano na slici.



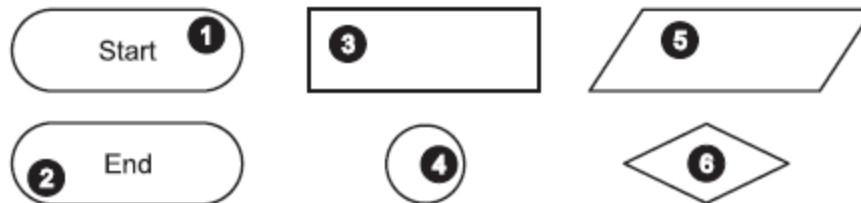
Kad usled odvijanja aktivnosti dođe do tačke u kojoj jedan skup uslova vodi na jednu stazu, a drugi skup uslova na drugu stazu treba prikazati grananje.

Tačka u kojoj dolazi do grananja se naziva *decision point* (tačka odluke) i može se prikazati na dva načina. Jedan način je da moguće staze izlaze (dolaze) direktno iz aktivnosti. Drugi način je da imamo tranziciju (prelaz) aktivnosti do "malog dijamanta" i onda moguće staze iz tog simbola. U oba slučaja uslov koji vodi za određenu stazu je u uglastim zagradama blizu odgovarajuće staze. Paralelne staze su staze koje kreću u isto vreme, a kasnije se opet spajaju u jednu stazu. Odvijaju se paralelno. Odvajanje staza se prikazuje linijama normalnim na tranziciju (smer u kojem se prikazuje odvijanje operacija/e ili procesa).



Simbol za slanje signala je konveksni petougao. Simbol za primanje signala je konkavni petougao. Konveksni poligon simbolizira *output* - izlazni događaj. Konkavni poligon simbolizira *input* - ulazni događaj. Sve je ovo prikazano na slici iznad, na primeru iz svakodnevnog života.

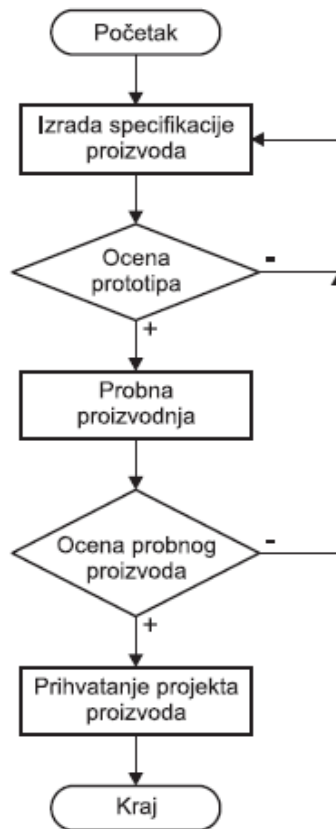
Dijagram toka daje detaljno objašnjenje svih faza u realizaciji nekog procesa pomoću prikazivanja protoka informacija, proizvoda, rada itd. Dijagram toka podataka predstavlja i grafički prikaz algoritma. Takav način zapisivanja ima nekoliko prednosti.



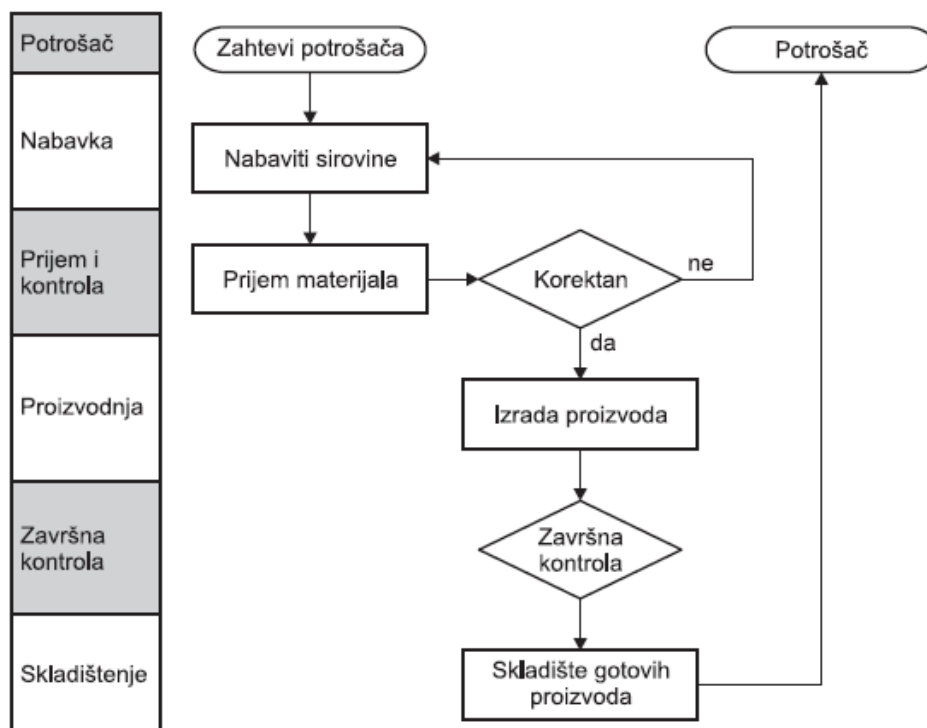
Zapisivanje se vrši međunarodno dogovorenim simbolima i ne zavisi od govornog jezika onoga koji sastavlja algoritam. Grafički prikaz je jednostavan, pregledan, lako se pronalaze greške. Nadalje, problem se može jednostavno analizirati, uporediti sa nekim drugim problemom, skratiti vreme pronalaženja rešenja.

Osnovni simboli dijagrama toka prikazani su iznad, a njihova objašnjenja su:

1. početak;
2. kraj;
3. deklaracija varijabli i konstanti; postavljanje na početnu vrednost; obrada podataka;
4. spojna tačka, radi lakšeg praćenja toka podataka obično se u spojnu tačku upisuju brojevi koji su veze između različitih delova algoritma;
5. ulaz i/ili izlaz podataka;
6. mesto grananja unutar dijagrama toka.



Proces projektovanja proizvoda



Prostorni dijagram toka

Ključni faktori uspeha:

Ne treba suviše komplikovati dijagram raščlanjivanjem procesa na mnogo detalja.