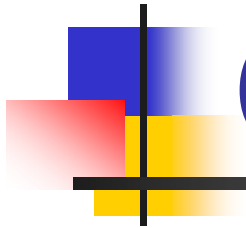
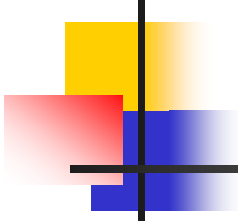


INŽENIRSKÉ METODE ZA OBVLADOVANJE KAKOVOSTI (OKA)



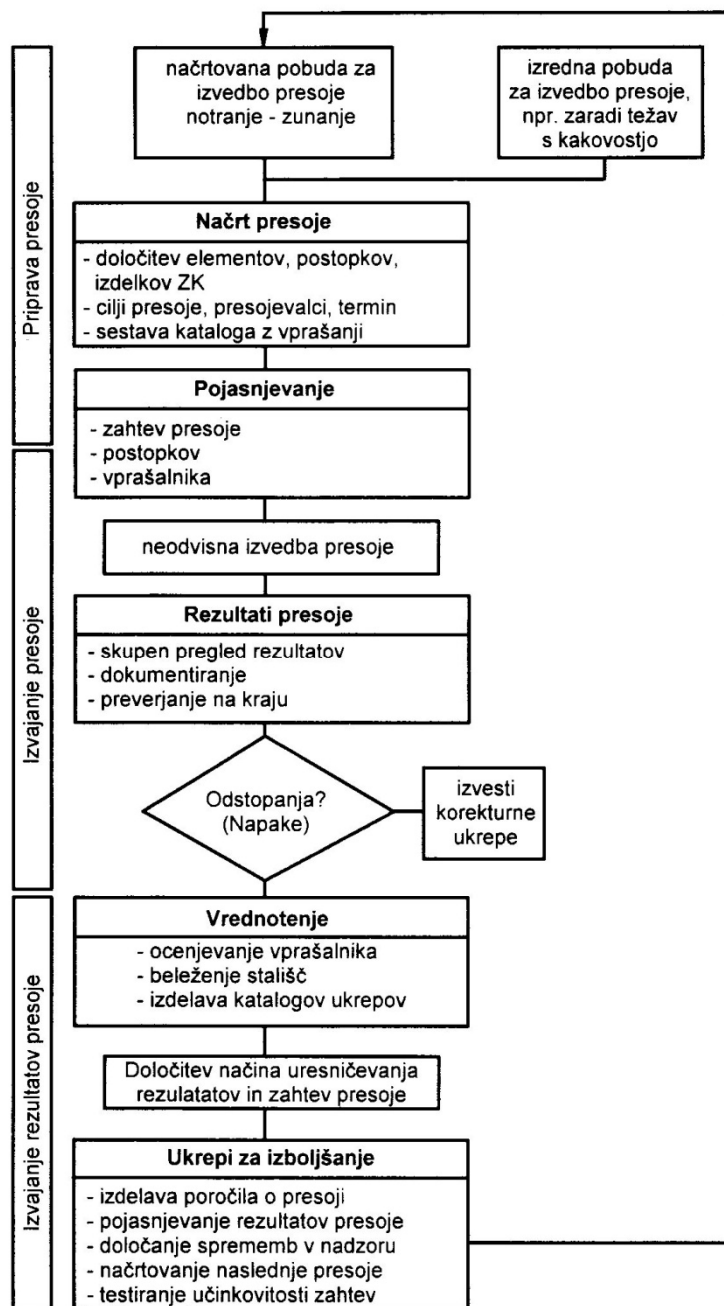


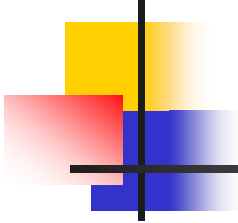
4.1 Presoja(audit) kakovosti

Presoja je **ocenjevanje učinkovitosti sistema kakovosti** ali njegovih elementov.

Faze presoje:

- **zbiranje informacij**
- **priprava**
- **uvodni sestanek**
- **presoja**
- **zaključni sestanek**

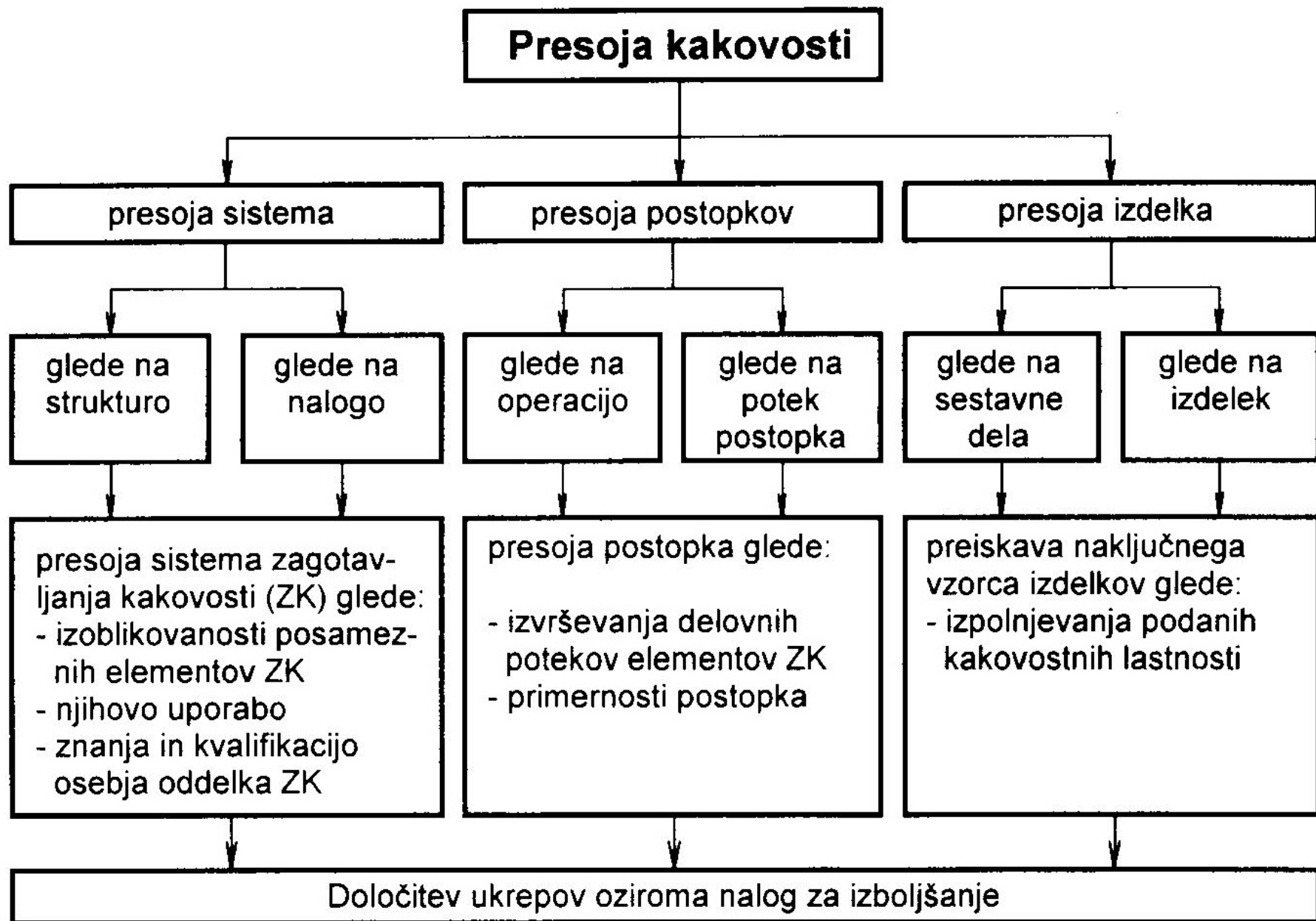


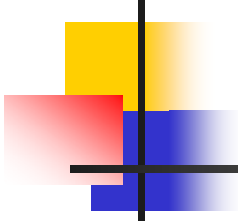


4.1 Presoja(audit) kakovosti

Presoja kakovosti želi:

- **dokazati**, da dejavnosti zagotavljanja kakovosti ustrezajo načrtovanim postopkom
- **odkriti šibke točke** na področju odgovornosti za zagotavljanje kakovosti
- **sprožiti ukrepe za izboljšanje**
- **nadzorovati učinkovitost ukrepov** za izboljšanje



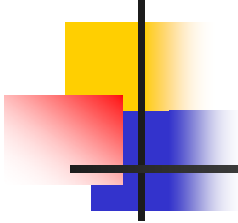


4.1 Presoja(audit) kakovosti

Vrste presoj:

- presoja sistema
- presoja procesa
- presoja izdelka

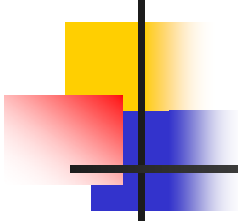
Presoje kakovosti lahko izvajamo interno in eksterno.



4.1.1 Presoja sistema

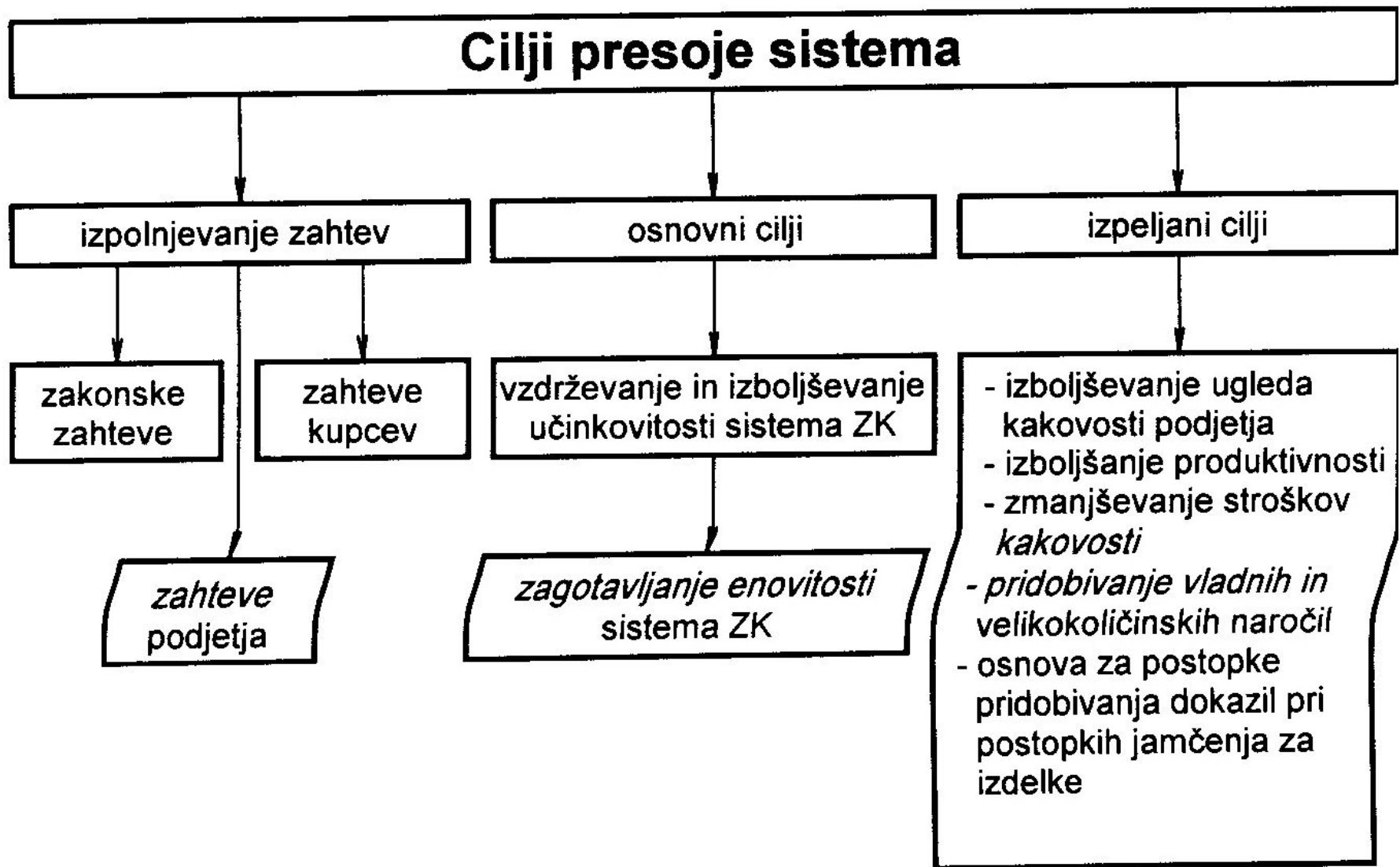
Postopek presoje sistema:

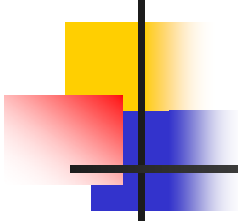
- izbira organizacije in presojevalcev
- kontaktiranje s presojancom
- izbira in soglasje o referenčnem standardu
- zagotavljanje razpoložljivosti podatkov
- zagotovitev splošnih pogojev
- predhodno ocenjevanje
- plan presoje



4.1.1 Presoja sistema

- delovna dokumentacija
- uvodni sestanek
- presojanje
- zaključni sestanek
- zaključno poročilo
- distribucija zaključnega poročila
- čas hranjenja dokumentov o presoji
- spremljanje korektivnih ukrepov

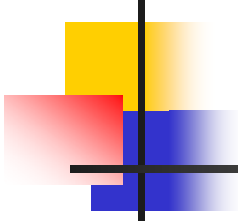




4.1.2 Presoja procesa

S presojo procesa **preverimo**:

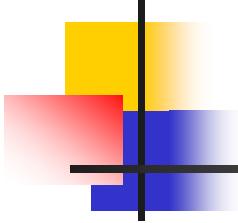
- **izvrševanje delovnih potekov**
- primernost in **zanesljivost** procesa
- **doseganje zahtevanih lastnosti** in sposobnost kakovosti posameznih faz pri izdelavi izdelka



4.1.2 Presoja procesa

Področja uporabe presoje procesa:

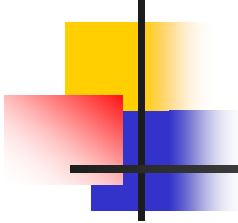
- **spodobnost** kakovosti postopkov
- **nadzor** delovnih postopkov
- **odobritev** delavcev, delovnih sredstev in metod dela



4.1.2 Presoja procesa

Osnovna **dokumentacija**:

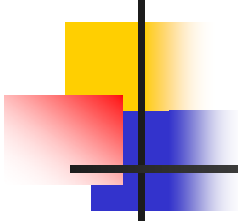
- opisi postopkov
- opisi naprav
- standardi
- navodila za preizkušanje
- seznam dovoljenih odstopanj
- katalogi napak



4.1.2 Presoja procesa

Prednostna področja uporabe presoje procesa:

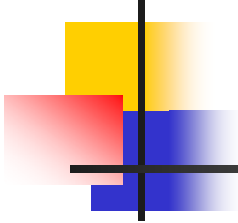
- **obdelava površine** in tehnike površin
- **sestava**
- **montaža**



4.1.2 Presoja procesa

Postopek presoje procesa:

- planiranje presoje
- izvajanje presoje
- iniciranje korektivnih in preventivnih ukrepov
- poročanje vodstvu



4.1.3 Presoja izdelka

S presojjo izdelka **preverimo učinkovitost** sistema zagotavljanja kakovosti.

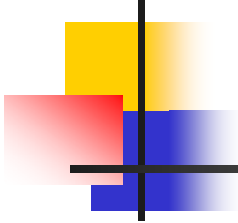
Presoja izdelka je definirana kot **trenutni posnetek kakovosti** sestavnih delov, sklopov ali celotnih izdelkov **po izvršenem končnem nadzoru**.



4.1.3 Presoja izdelka

Naloge presoje izdelka:

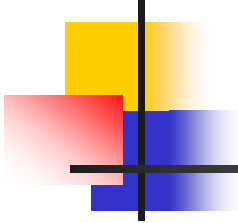
- **informacije managementu o smereh kakovosti in poglavitnih napakah** pri izbranem izdelku
- **analiza smeri kakovosti** in poglavitnih napak **glede na povzročitelja**
- sproženje in **nadzorovanje ukrepov** za izboljšanje kakovosti v razvoju, načrtovanju in proizvodnji
- **nadzorovanje ekonomičnosti** vseh sistemov ZK



4.1.3 Presoja izdelka

Postopek presoje izdelka:

- **Opredelitev namena** izvajanja presoje proizvoda
- **Organizacija** in odgovornosti
- **Vzorčenje**
- Specifikacije in **testni postopki**
- **Verifikacija neskladnosti**
- **Definicija** razredov **napak**
- **Lista neskladnosti** in razvrstitev
- Zapis in **obdelava podatkov**
- poročanje



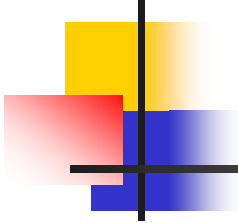
4.1.4 Zahteve presoje

Pobudnik oz. naročnik mora:

- **pripraviti navodila za izvajanje** in skrbeti za njihovo izvajanje
- **pripraviti vprašalnike**
- **sestaviti skupino** za izvajanje presoje

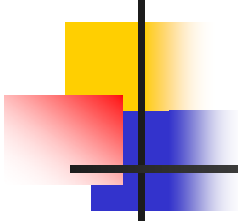
Presojana **podjetje mora**:

- **prilagoditi sistem** ZK standardom
- zbrati dokumentacijo sistema ZK v poslovniku
- zagotoviti, da vsi **zaposleni** pri presoji **sodelujejo**



4.2 SKUPINSKE METODE DELA

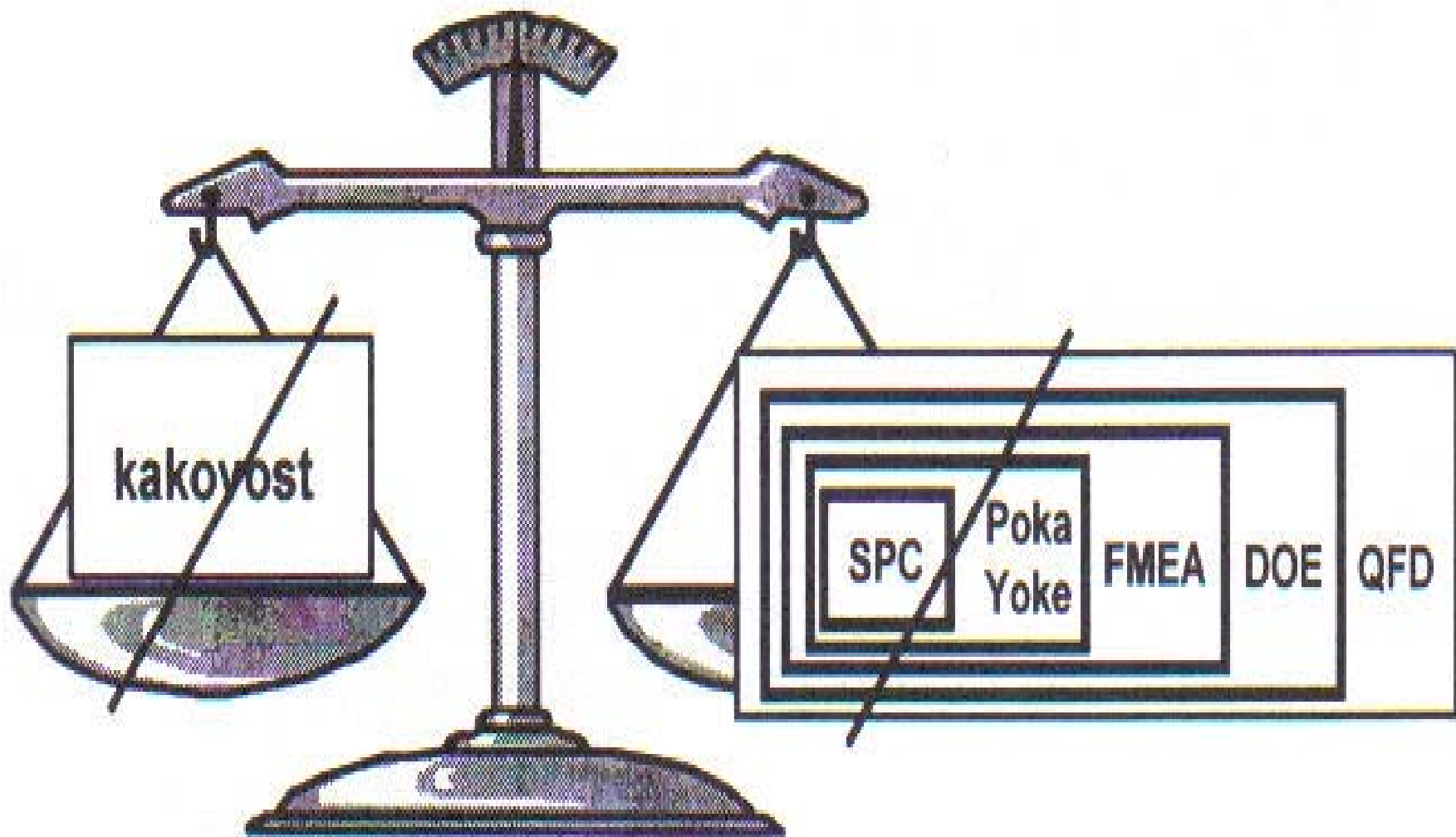
Vse metode imajo en skupen **cilj**:
vsako morebitno **napako** je potrebno
odkriti in odpraviti še **preden** se
pojavi v fazi **uporabe** izdelka.



4.2 SKUPINSKE METODE DELA

Metode zagotavljanja kakovosti so:

- 1.QFD (Quality Function Deployment)
- 2.FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)
- 3.FTA (Fault Tree Analysis)
- 4.DOE (Design of Experiments)
- 5.Poka-Yoke
- 6.SPC (Statistical Process Control)



Preglednica 7.1: Metode zagotavljanja kakovosti

Metoda	Lastnosti metode	Cilj	Faza uporabe	Vpliv na kakovost	Stroški
QFD	funkcionalno spreminjanje izdelkov glede na zahteve trga	izdelki, ki izpolnjujejo vse zahteve kupcev	od idejne zasnove izdelka do načrtovanja proizvodnje	*****	srednji do visoki
analiza drevesa napak	sistematično iskanje vzrokov napak	odkrivanje možnih motilnih faktorjev	od faze zasnove do serijske proizvodnje	***	srednji
FMEA	odkrivanje napak na osnovi ustrezne komunikacije in sistematičnih ukrepov	zmanjšanje morebitnih napak	od zasnove do procesa izdelave	****	srednji
DOE	eksperiment. metode na osnovi statističnega načrtovanja poskusov	zmanjšanje stroškov raziskav, povečanje kakovosti izdelkov	razvoj in proizvodnja	**	srednji

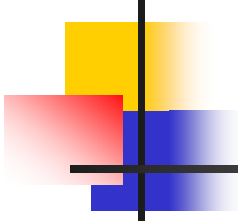
Metoda	Lastnosti metode	Cilj	Faza uporabe	Vpliv na kakovost	Stroški
Poka-Yoke	omejevanje možnih izvorov napak v proizvodnji	odkrivanje in izogibanje mestom napak	proizvodnja in montaža	**	majhni do srednji
SPC	stalen nadzor procesov za ohranjanje kakovostne proizvodnje	zmanjšanje drag nadzor izdelkov po sistemu dobro/slabo, povečanje kakovosti proizvodnih procesov	proizvodnja načrtovanje kakovosti	*****	visoki do srednji

4.2.1.QFD (Quality Function Deployment)-popolno načrtovanje kakovosti

Služi za sistematično in jasno opredeljeno načrtovanje izdelkov oz. njihove kakovosti.

Cilji metode QFD so:

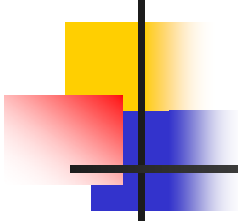
- optimiranje koristi kupcev
- pridobivanje zadovoljnih kupcev
- izboljšanje konkurenčnosti podjetja
- **pridobivanje novih tržišč**



4.2.1 QFD – popolno načrtovanje kakovosti

Pojmovanje kakovosti v metodi QFD:

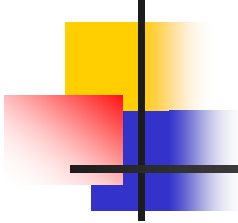
- kakovost s stališča kupcev
- kakovost kot celoten vtis
- kakovost kot kompleksna lastnost



4.2.1 QFD – popolno načrtovanje kakovosti

Pri sestavljanju skupin je treba upoštevati:

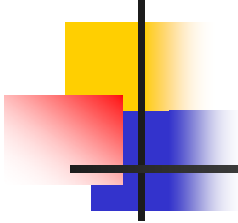
- člani morajo prihajati iz vseh področij podjetja
- vsi člani skupin naj bodo na isti stopnji hierarhične lestvice
- vsi člani se morajo znati postaviti na mesto strank
- vodja projektne skupine mora metodo QFD popolnoma obvladati



4.2.1 QFD – popolno načrtovanje kakovosti

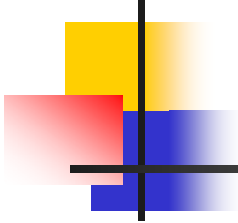
Izvajanje metode (načrtovanje izdelka) po delovnih korakih:

1. Zahteve tržišča
2. Vrednotenje zahtev kupcev
3. Preverjanje služb za stranke (servisov)
4. Kakšen naj bo izdelek in kako ga bomo dosegli?
5. Določanje merljivih ciljnih veličin
6. Ciljna usmeritev
7. Težavnost tehnične izvedbe



4.2.1 QFD – popolno načrtovanje kakovosti

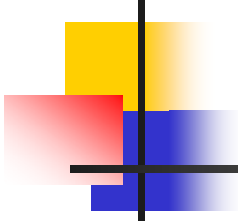
8. Analiza povezanosti korakov 1 in 4
9. Tehnični pomen izdelkov
10. Ocenjevanje izdelka s strani kupca
11. Analiza ocenjevanja s strani kupca
12. Tehnična primerjava konkurenčnosti
13. Analiza zasnove izdelka
14. Bistvena izhodišča za prodajo izdelka
15. Kritične lastnosti izdelkov



4.2.1 QFD – popolno načrtovanje kakovosti

Stopnji načrtovanja izdelka sledijo naslednje stopnje:

- razvijanje posameznih vgradnih elementov
- načrtovanje proizvodnih procesov in nadzora
- načrtovanje postopkov izdelave in montaže



4.2.1 QFD – popolno načrtovanje kakovosti

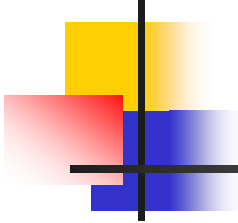
Prednosti uporabe metode QFD:

- izdelki v večji meri izpolnjujejo zahteve in želje kupcev
- že v zgodnji fazi nastajanja lahko odkrijemo morebitne nepravilnosti
- zvišanje motivacije vseh zaposlenih
- lažja in preglednejša opredelitev stroškov izdelka

V začetni fazi učenja so stroški visoki !!!

4.2.2 FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) – analiza načina in posledic napak

Z metodo FMEA sistematično določamo možne napake v razvoju, konstrukciji in proizvodnji. Zaradi tega je mogoče **preprečiti nastanek napak že na samem začetku**, kar omogoča zgodnejše zvišanje nivoja kakovosti.



4.2.2 FMEA – analiza načina in posledic napak

V fazi razvoja izdelka ločimo:

- sistemska metoda FMEA
- konstrukcijska metoda FMEA
- procesna metoda FMEA

Metode zagotavljanja kakovosti

FTA
za preprečevalno
zagotavljanje kakovosti

FTA
za potrditev
modela sistema

FTA
kot reševalec
problemov

**sistemska
FMEA**

**konstrukcijska
FMEA**

**procesna
FMEA**

faza
definiranja

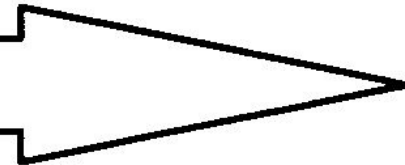
faza
modelov

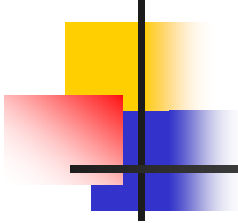
faza konstruiranja
in preizkusov

faza zagona
serije

faza
serije

Potek razvoja

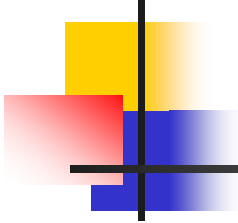




4.2.2 FMEA – analiza načina in posledic napak

Cilji metode FMEA so:

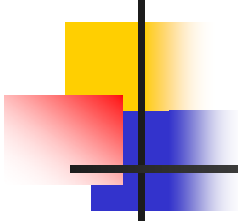
- čim **zgodnejše odkrivanje** kritičnih sestavin in šibkih točk
- **ocenjevanje tveganja** s pomočjo praktičnih izkušenj
- **zmanjšanje tveganja** z ustreznimi **ukrepi**
- sistematično **delo v** strokovnih **skupinah**
- izboljšanje preglednosti **nastajanja izdelka**
- določanje **odgovornosti za ukrepe** izboljšanja kakovosti
- optimiranje proizvodne strategije



4.2.2 FMEA – analiza načina in posledic napak

Vodja skupine mora:

- **dobro obvladati** metodo FMEA
- **skrbeti tudi** za **izvajanje** ustreznih pripravljalnih **ukrepov**
- **vodi zasedanja** skupine ter dokumentira sprejete sklepe in naloge
- **izpopolnjuje metodo** FMEA z odgovarjajočimi izboljšavami in predlogi



4.2.2 FMEA – analiza načina in posledic napak

Potek uporabe metode FMEA:

Korak 1: zajemanje osnovnih podatkov

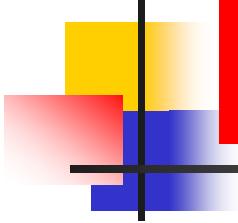
Korak 2: analiza napak

Korak 3: ocenjevanje napak

Korak 4: ocenjevanje s pomočjo
preventivnega števila tveganja PŠT

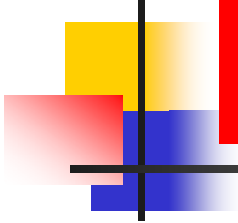
Korak 5: optimiranje zasnove izdelka

Korak 6: presoja oz. ocenjevanje
rezultatov



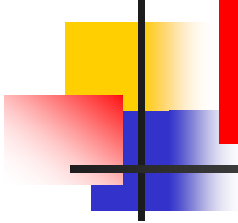
Kako organizacija nabira znanje?

- FMEA je orodje, ki pomaga pri zajemu znanja iz izkušen posameznikov
- “Na napakah se učimo.” To je drag način učenja, zato moramo to znanje ohraniti - dokumentirati.
- Posamezniki akumulirajo znanje, organizacije pa ne.
- Posledica: **NAPAKE SE PONAVLJAJO!**



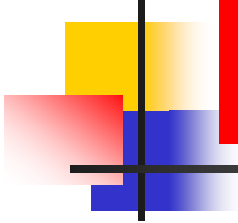
Kako se učimo?

- Učimo se z izkušnjami.
- Izkušnje nastanejo takrat, ko ne uspetisto, kar pričakujemo.
- Izkušnje se prenašajo naprej po ustnem izročilu.
- Ustno izročilo ni zanesljiv prenos informacij, zato se poslužujemo pisnih virov (npr. zgodovine)



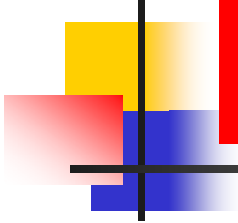
Kako akumuliramo znanje?

- Specifikacije (načrti, risbe, ...) vsebujejo odgovor na vprašanje **"KAJ?"**.
- Razlogi za odločitve, odgovori na vprašanje: **"ZAKAJ?"**, niso dokumentirani, zato se sčasoma pozabijo in izgubijo.
- Brez sistematičnega beleženja informacij, so le te izgubljene.



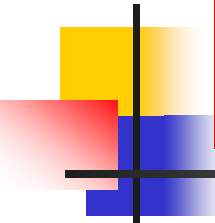
Izgubljeno znanje

- Prenášanje izkušenj po ustnem izročilu pomeni, da se informacije spreminjajo v pravljice.
- Podrobnosti in smisel se izgubijo, zato se izgubi kredibilnost.
- Slabe informacije vodijo k slabim odločitvam.



Dvojna korist FMEA

- Pomaga pri preprečevanju napak v konstrukciji in/ali procesih.
- Pomaga pri ohranjanju znanja organizacije s tem, da združuje izkušnje multidisciplinarne skupine posameznikov v kredibilno informacijo.

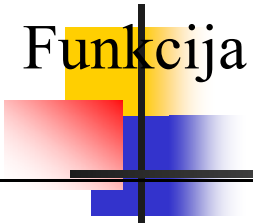


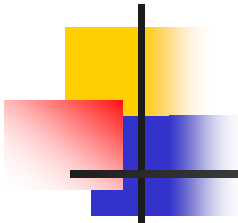
Predpogoji / Zahteve

- FMEA mora biti narejena pravočasno. Če jo naredimo potem, ko je konstrukcija (ali proces) že končana, je prepozno.
- FMEA je potrebno izvesti za bistvene zadeve. Ustvarjati mora novo informacijo.
- FMEA mora biti dinamična. Izvesti jo moramo ob modifikacijah konstrukcije ali procesa.

FMEA obrazec

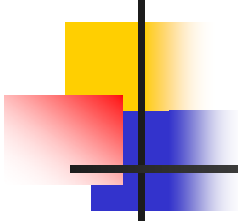
Grafoskop

Funkcija 	Način odpovedi	Vzrok	Učinek	P Š T PŠT	K/P U
Projekcija	Žarnica pregori	Iztroše- nost	Ne sveti	4 3 1 12	Rezervna žarnica
	Varovalka pregori	Preobre- menitev	Ne sveti	2 3 1 6	Tokovna zaščita
	Napajalnik odpove	Odpoved elementa	Ne sveti	1 4 1 4	—
	Lom zrcala	Lepilo	Ni slike	1 3 1 3	—



4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

FTA metoda je znanstvena metoda, pri kateri **izhajamo iz neželenega dogodka** in **zgradimo drevesno strukturo vzrokov** za dogodek.



4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Potek metode FTA:

Korak 1: sistemska analiza

Korak 2: določitev neželenih dogodkov

Korak 3: analiza povezave vzrokov in
posledic

Korak 4: vrste okvar

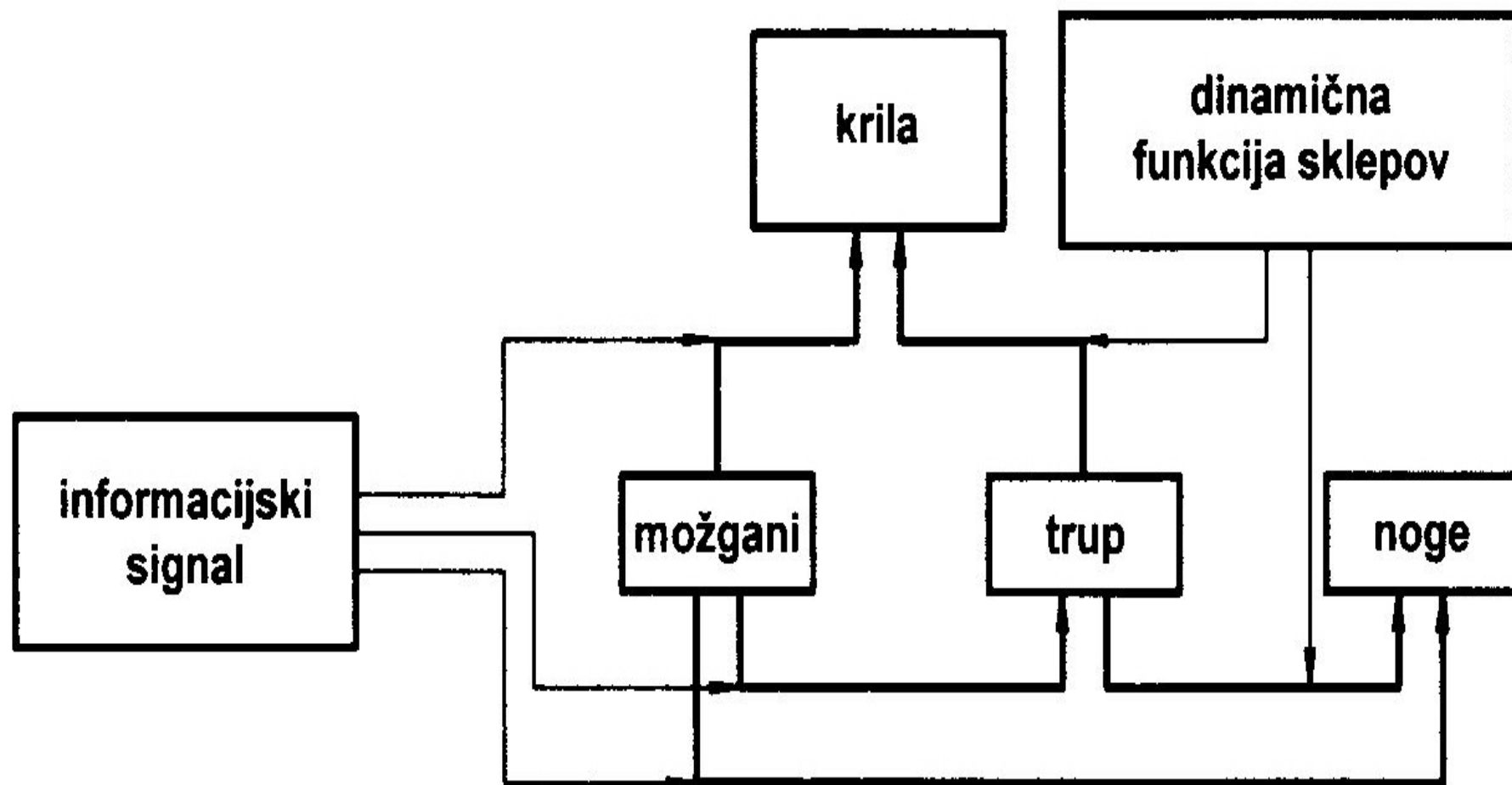


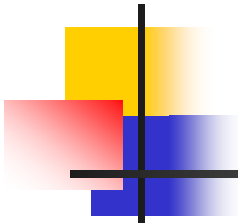
4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Korak 1: **Sistemska analiza**

Sistem razdelimo na podsisteme oz. sestavne dele in izdelamo blokovni diagram, ki določa meje in globino obravnavanega sistema.

Primer blokovnega diagrama si bomo ogledali na primeru letalnega sistema Ikarus.

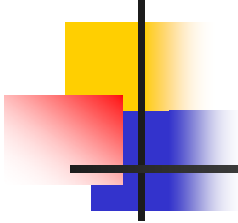




4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Z mehanskimi zglobi obstajajo povezave trup - krila in trup - noge, možgani pa oskrbujejo trup in noge s signali o poteku leta.

Podrobna definicija blokov je nujna za izdelavo drevesa napak.



4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Iz legende o Ikarusu:

Starogrški izumitelj Dedalus je zase in za sina Ikarusa naredil krila iz ptičjega perja, ki ga je povezal in zalil z voskom. Tako sta pobegnili iz ječe in odletela nad morje. Ikarus pa je v mladostnem zanosu prekršil očetova navodila in poletel previsoko, kjer mu je sonce raztopilo vosek. Strmoglavil je in utonil.



4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Korak 2: **Določitev neželenih dogodkov**

S tem določimo grobi obseg analize. Vsak neželen dogodek obravnavamo v svojem lastnem drevesu napak.

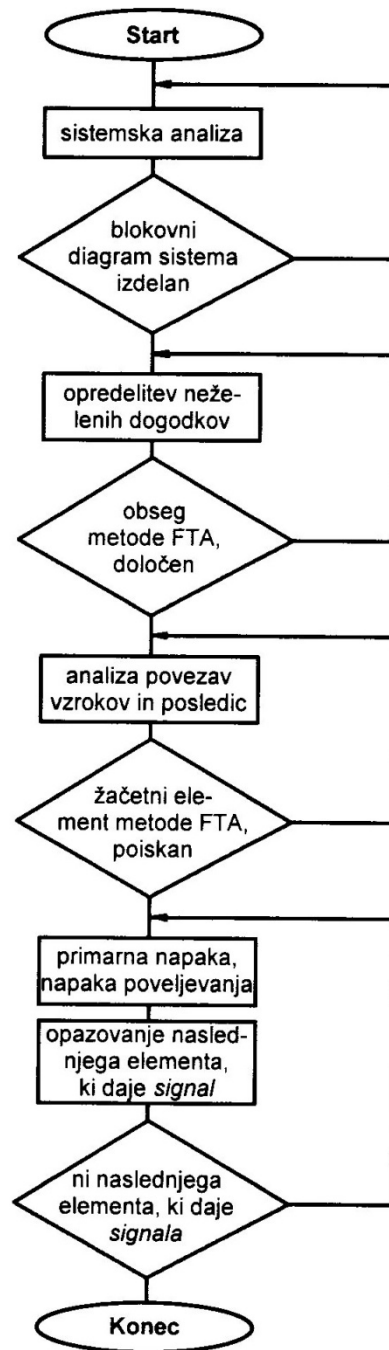
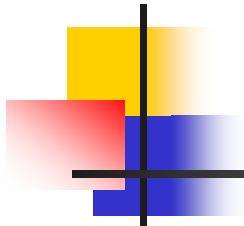
Korak 3: **Analiza povezave vzrokov in posledic**

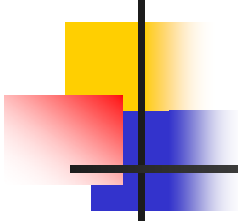


4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Korak 4: **Vrste okvar**

- Primarna napaka (izpad sestavine zaradi notranje napake)
- Poveljevana napaka (izpad kljub neoporečni sestavini zaradi napačnega ali pomanjkljivega krmiljenja)
- Sekundarna napaka (izpad sestavine zaradi vplivov okolice ali pogojev uporabe)





4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Analizo drevesa napak lahko razdelimo
na:

- Kvalitativno analizo
- Kvantitativno analizo

Analiza drevesa napak

Kvalitativna analiza

minimalni
koraki

zaporedje
minimalnih
korakov

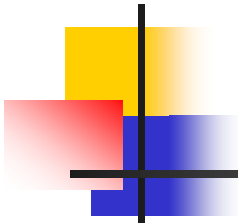
Kvantitativna analiza

zanesljivost

zanesljivost
sistema

po algebri
dogodkov

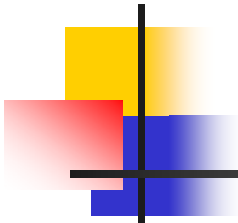
po minimalnih
korakih



4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Kvalitativna analiza

Pri kvalitativni analizi raziskujemo strukturo drevesa napak, in sicer po načinu in vrsti povezav ugotovimo pomembnost posameznih dogodkov.

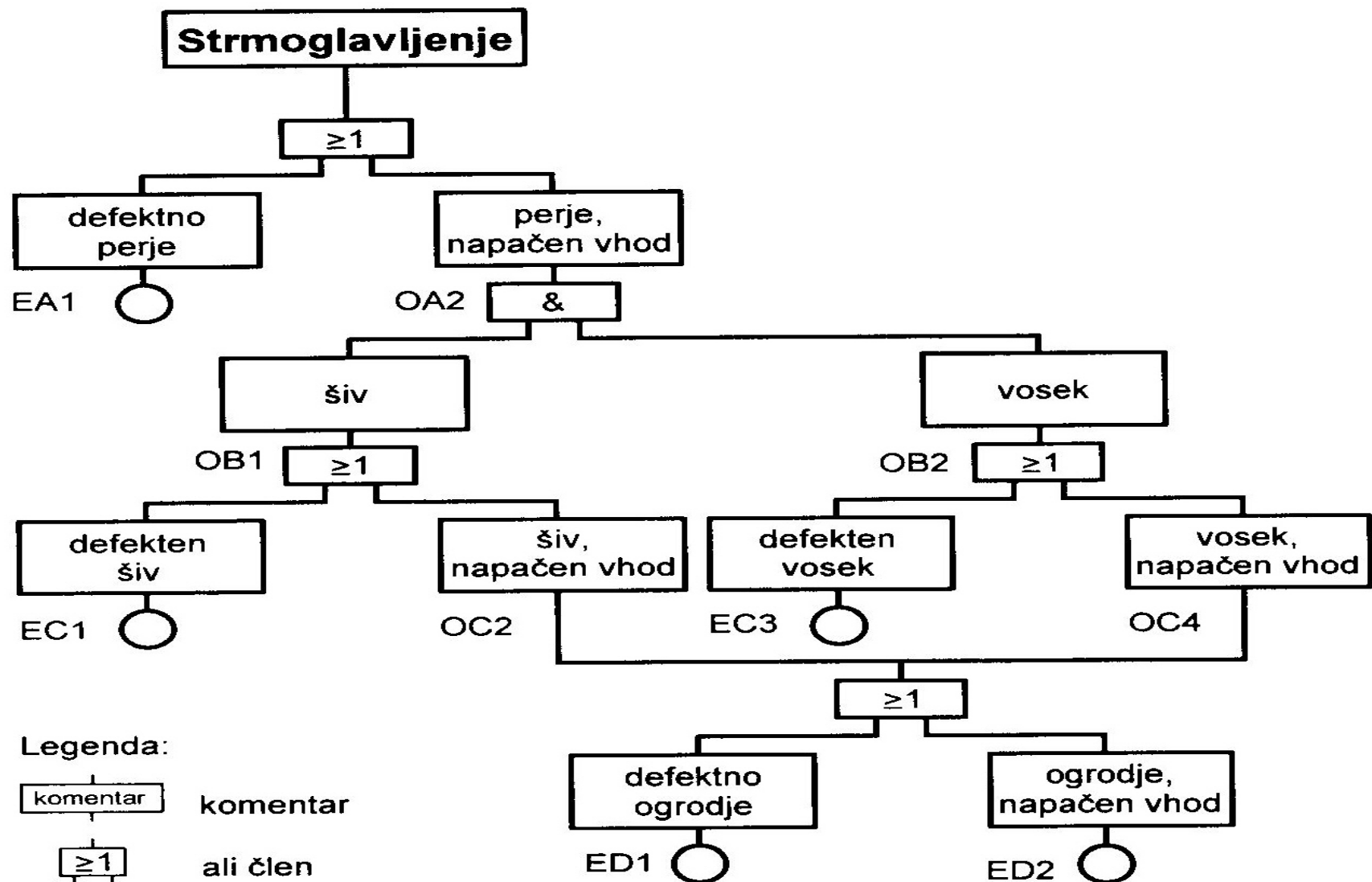


4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

1. Minimalni koraki

Z metodo prepoznamo tiste dogodke, ki neposredno privedejo do neželenega dogodka.

Zaporedje minimalnih korakov: minimalne korake razvrščamo po številu dogodkov, ki vodijo do neželenega dogodka. Tako dobimo vrstni red, ki ga imenujemo kvalitativna pomembnost, ki nam pove kako pomembni so ti dogodki.



Legenda:

komentar

komentar

≥1

ali člen

&

in člen

○

primarna napaka

E

elementarni (neodvisni) dogodek

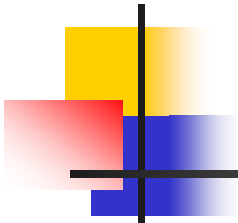
O

odvisni dogodek



4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Iz slike je razvidno, da smo dobilo štiri minimalne korake (EA1,ED1,ED2,EC1-EC3), pri čemer so prve tri enostavne napake, torej koraki prvega reda, za katere je potrebno najti varovala, s čimer preprečimo pojav neželenega dogodka. Kombinacija dogodkov EC1-EC3 je minimalen korak drugega reda, saj se morata oba dogodka zgoditi istočasno, da bi prišlo do neželenega dogodka.



4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

Kvantitativna analiza

Iz verjetnosti nastopa posameznih dogodkov izračunamo število celotnega sistema. Najpomembnejše veličine so zanesljivost ali števila izpada.

Preglednica 7.2: Števila izpada

Sistem	Način izpada	Zgornja/spodnja meja števila izpada (t); $t=1h$
sklopka (električna)	funkcijski izpad	$1 \cdot 10^{-4} \dots 1 \cdot 10^{-3}$
	predčasno odpiranje	$1 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-5}$
sklopka (mehanska)	funkcijski izpad ne odpira	$1 \cdot 10^{-4} \dots 1 \cdot 10^{-3}$ $1 \cdot 10^{-8} \dots 1 \cdot 10^{-6}$
elektromotor	ne zažene	$1 \cdot 10^{-4} \dots 1 \cdot 10^{-3}$
	motnja v delovanju	$1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-5}$
	motnja v delovanju (ekstremni vplivi okolice)	$1 \cdot 10^{-4} \dots 1 \cdot 10^{-2}$
baterija	nima energije	$1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-5}$

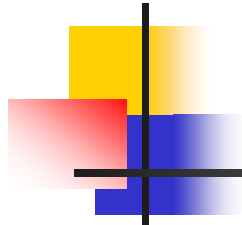


4.2.3 FTA (Fault Tree Analysis) – analiza drevesa napak

V tabelo so navedeni podatki iz poskusov ali dolgotrajnih študij obnašanja glede izpadov posameznih sestavnih delov.

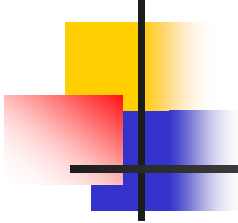
Verjetnost izpada za električne sklopke je med 10^{-4} in 10^{-3} na obratovalno uro, torej bo v obratovalnem času med 10^4 in 10^3 urami povprečno izpadla ena sklopka. Zanesljivost sistema ali možnost nastopa neželenega dogodka izračunamo, če poznamo število izpadov za posamezne dogodke.

4.2.4 DOE (Design of Experiments) – načrtovanje eksperimentov



Klasične metode načrtovanja poskusov zahtevajo visoko matematično natančnost in veliko potrebnega časa, hkrati pa strokovno usposobljen kader in zelo veliko število poskusov.

Sodobne metode so bistveno hitrejše in bolj ekonomične (Shainin, Taguchi).



4.2.5 Metoda Poka-Yoke

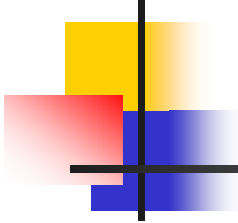
Poka – nepričakovana in naključna napaka

Yoka – zmanjševanje

Načelo: NIČ NAPAK

Metoda Poka-Yoke ne more stoodstotno izključiti bodočega pojavljanja napak (kot tudi FMEA).

Vsako načrtovanje kakovosti lahko upošteva le sedaj **poznane** možne **napake**, zato **napak, s katerimi načrtovalci nimajo izkušenj, ne morejo preprečiti.**



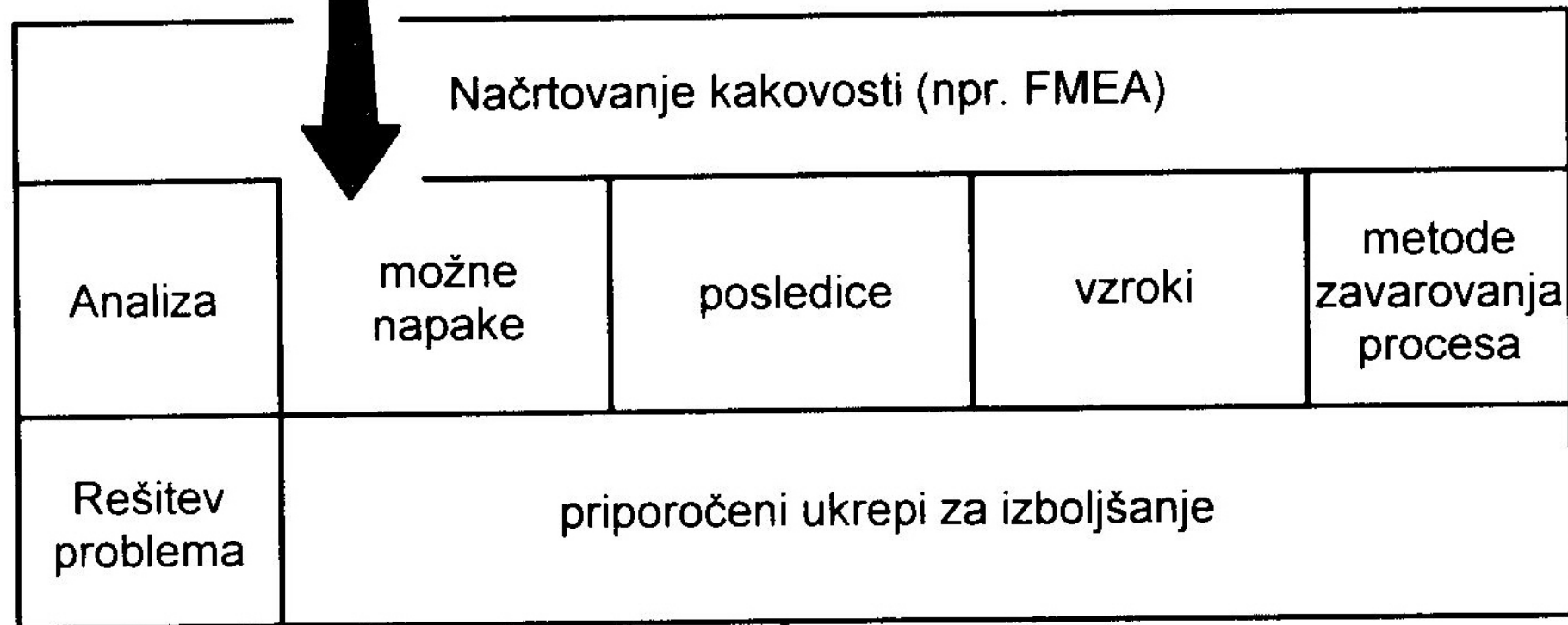
4.2.5 Metoda Poka-Yoke

Šele **druga faza** metode FMEA lahko **pripelje do metode Poka-Yoke** (priporoča se tudi širitev izkušenj s pomočjo metode SPC).

Osnovna ideja te metode je: **IZ POMOT NASTAJAJO NAPAKE.**

Pomote lahko nastanejo zaradi: pozabljivosti, zamenjav, nesporazumov, napačno odčitane, nezadostnih informacij ali komunikacij.

SPC



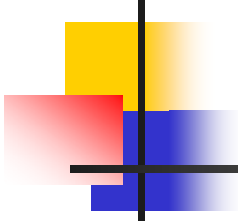
Poka-Yoke

4.2.6 SPC (Statistical Process Control) – statistično obvladovanje procesov



*Statistične metode same po sebi **ne rešujejo problemov.***

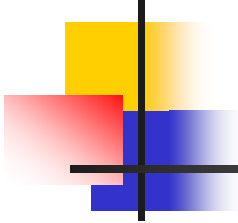
*Statistične metode omogočajo **hiter in preprost način** prepoznavanja in analize stanja.*



4.2.6 SPC – statistično obvladovanje procesov

Pred uporabo metode **moramo izvesti** predhodne **raziskave** načrtovanja proizvodnje in **doseči naslednje**:

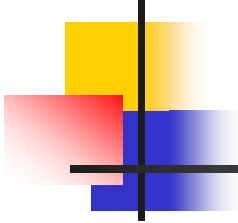
- optimirati parametre, življenjsko dobo orodij na osnovi primerljivih procesov
- uporabiti moramo čimbolj homogene materiale iz majhnega števila šarž
- izvesti procesno analizo za poglobitne vplivne faktorje
- določiti lastnosti, ki jih bomo nadzorovali



4.2.6 SPC – statistično obvladovanje procesov

Elementarne statistične metode so:

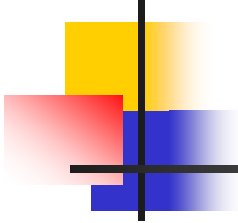
- Kontrolne (nadzorne) karte
- diagram vzrokov in rezultatov po Ishikawi (diagram ribje kosti)
- pareto diagram (analiza ABC)
- časovni diagram
- histogram
- diagram poteka
- grafični prikaz



4.2.6 SPC – statistično obvladovanje procesov

Srednje zahtevne statistične metode so:

- teorija vzorčnih pregledov
- statistična vzorčna kontrola
- različne metode statističnih ocen in preskusov
- metode za načrtovanje eksperimentov



4.2.6 SPC – statistično obvladovanje procesov

Razvitejše statistične metode so:

- zahtevnejše metode načrtovanja eksperimentov
- analiza z večjim številom spremenljivk
- različne metode operacijskih raziskav (OR)

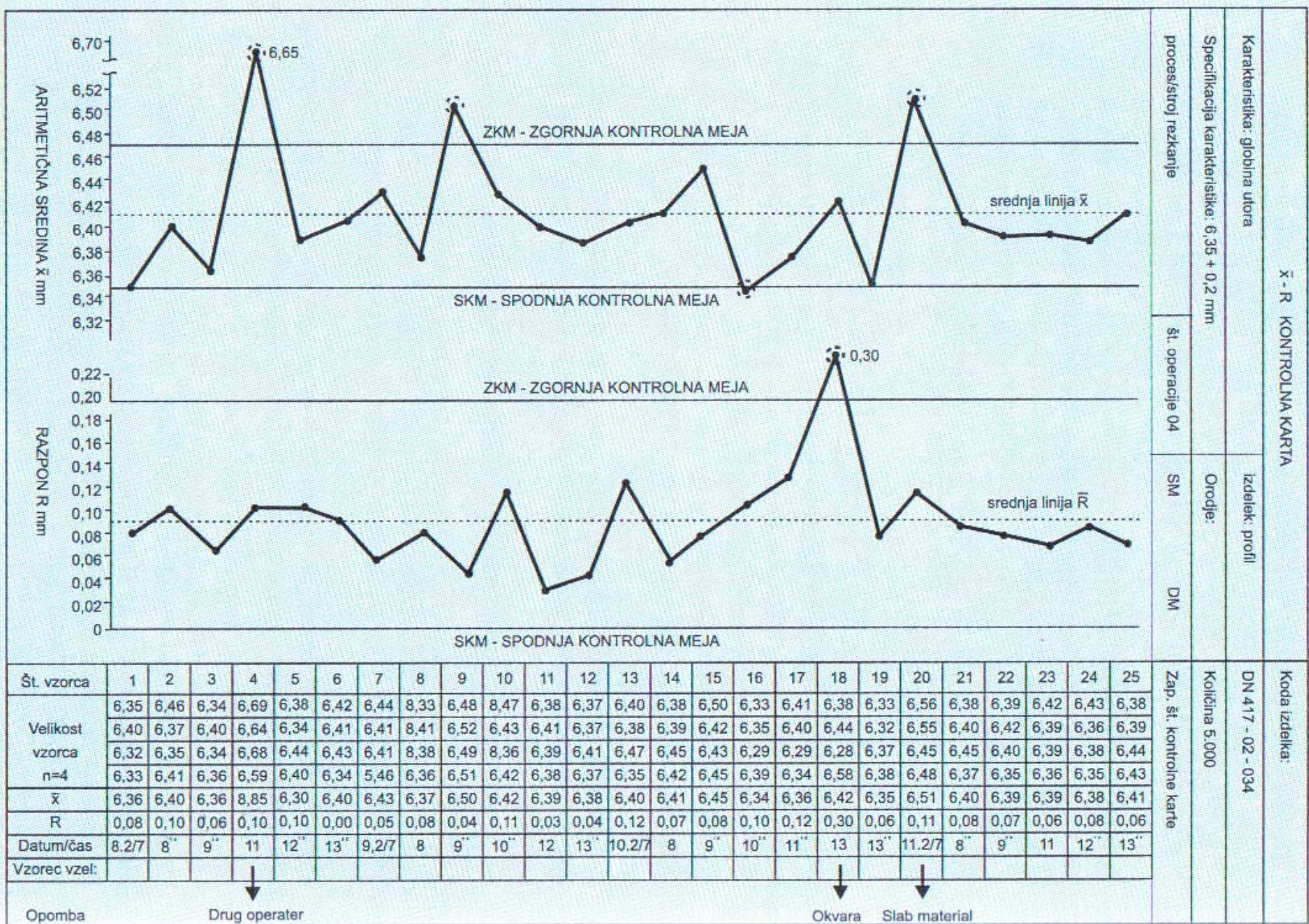


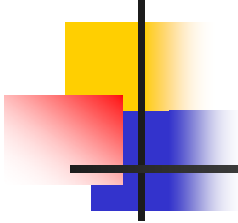
4.2.6.1 Kontrolne (nadzorne) karte - Control Chart

- Zasnovala sta jih Shewhart in Deming
- Temeljijo na postavitvi kontrolnih mej, ki rezultate razdelijo na tri skupine :
 - normalne (povprečne) ,
 - nadpovprečne in
 - podpovprečne .
- Omogoča identifikacijo in odstranitev posebnih vzrokov za odstopanja rezultatov procesov , v drugi fazi pa tudi izboljšanje procesov z odstranitvijo vzrokov, ki vplivajo na povečanje odstopanja rezultatov .



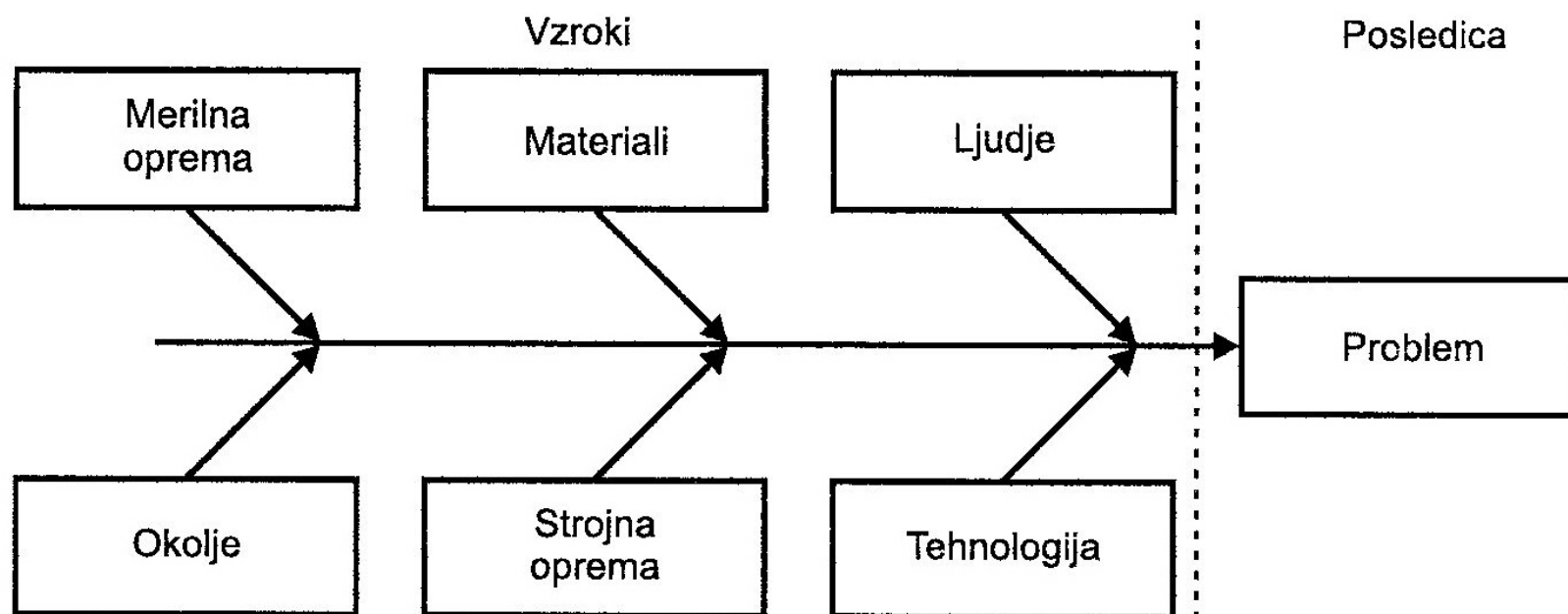
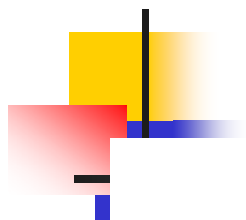
	zgornja meja posega
	zgornja opozorila meja
	srednjica kote
	spodnja opozorilna meja
	spodnja meja posega
	število naključnih poskusov

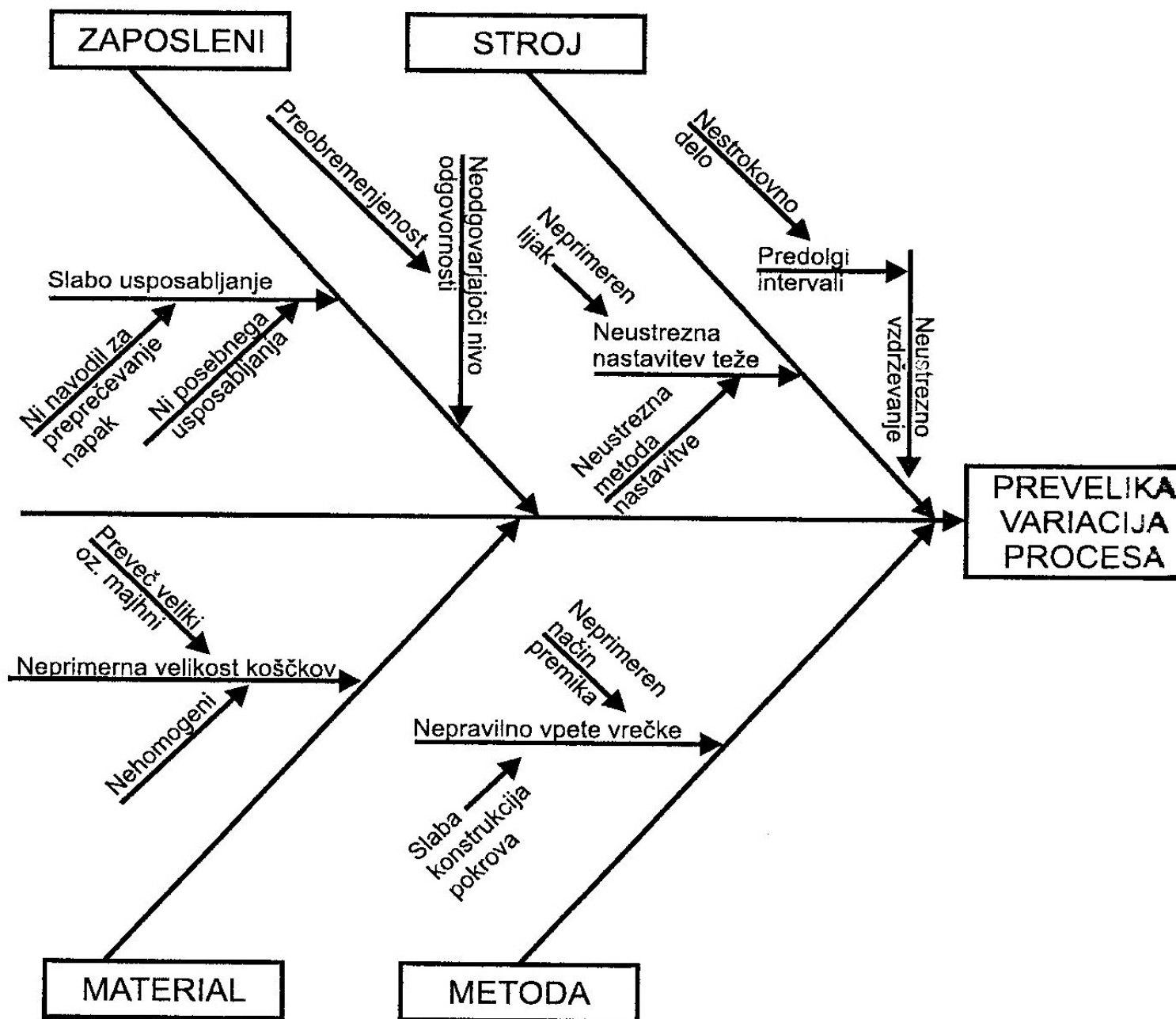


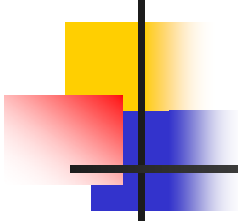


4.2.6.2 Diagram vzrokov in posledic (Cause & Effect Diagram)

- diagram ribje kosti, Ishikawin diagram.
- je orodje za prikazovanje možnih vzrokov specifičnega problema oziroma stanja .
- 4M tehnika : Man, Machinery, Methods, Materials.





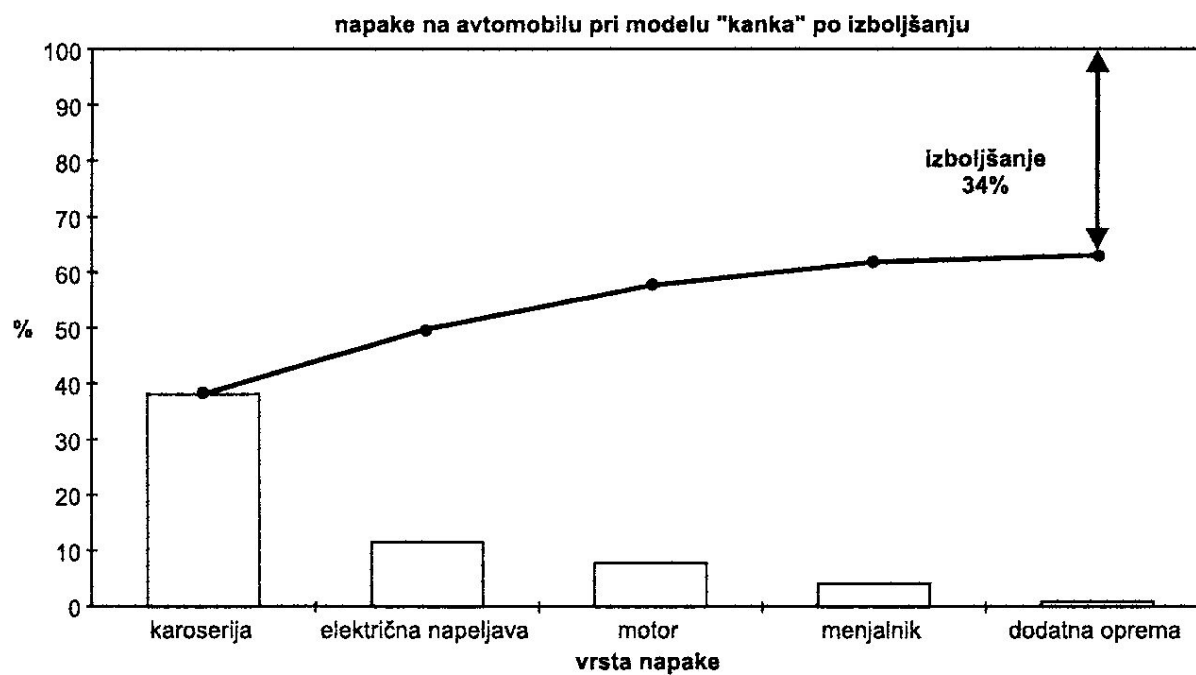
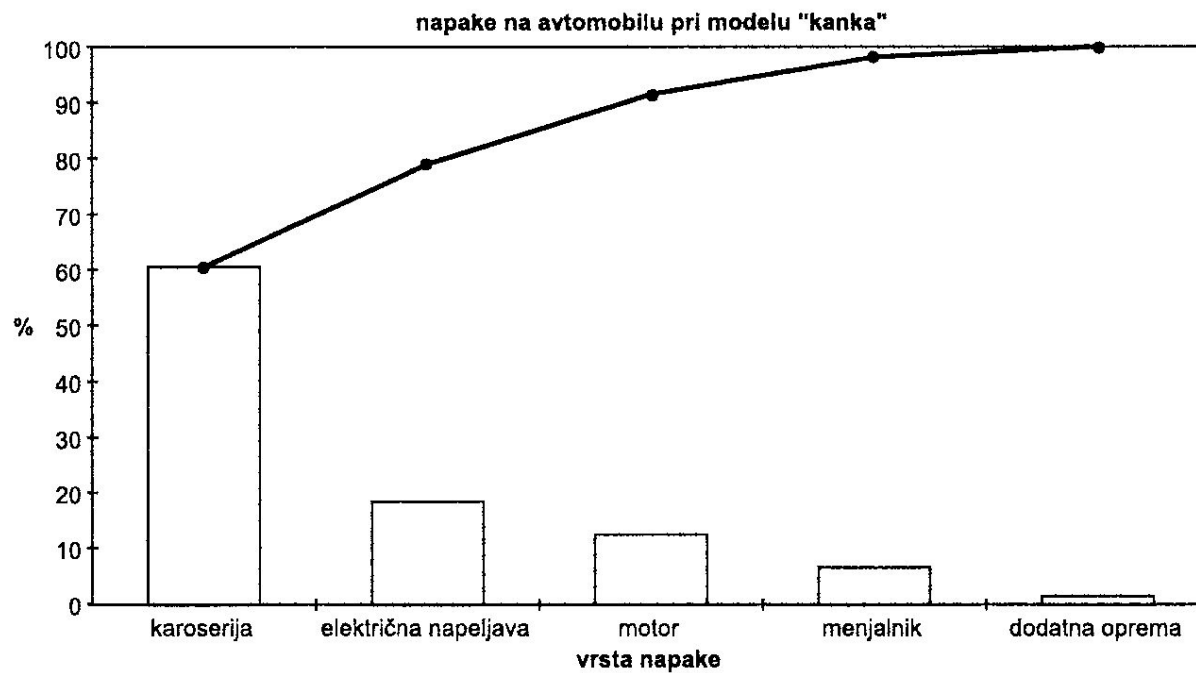
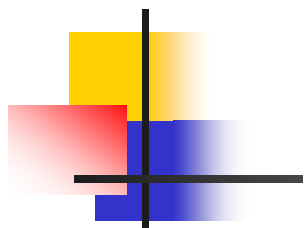


4.2.6.3 Pareto diagram

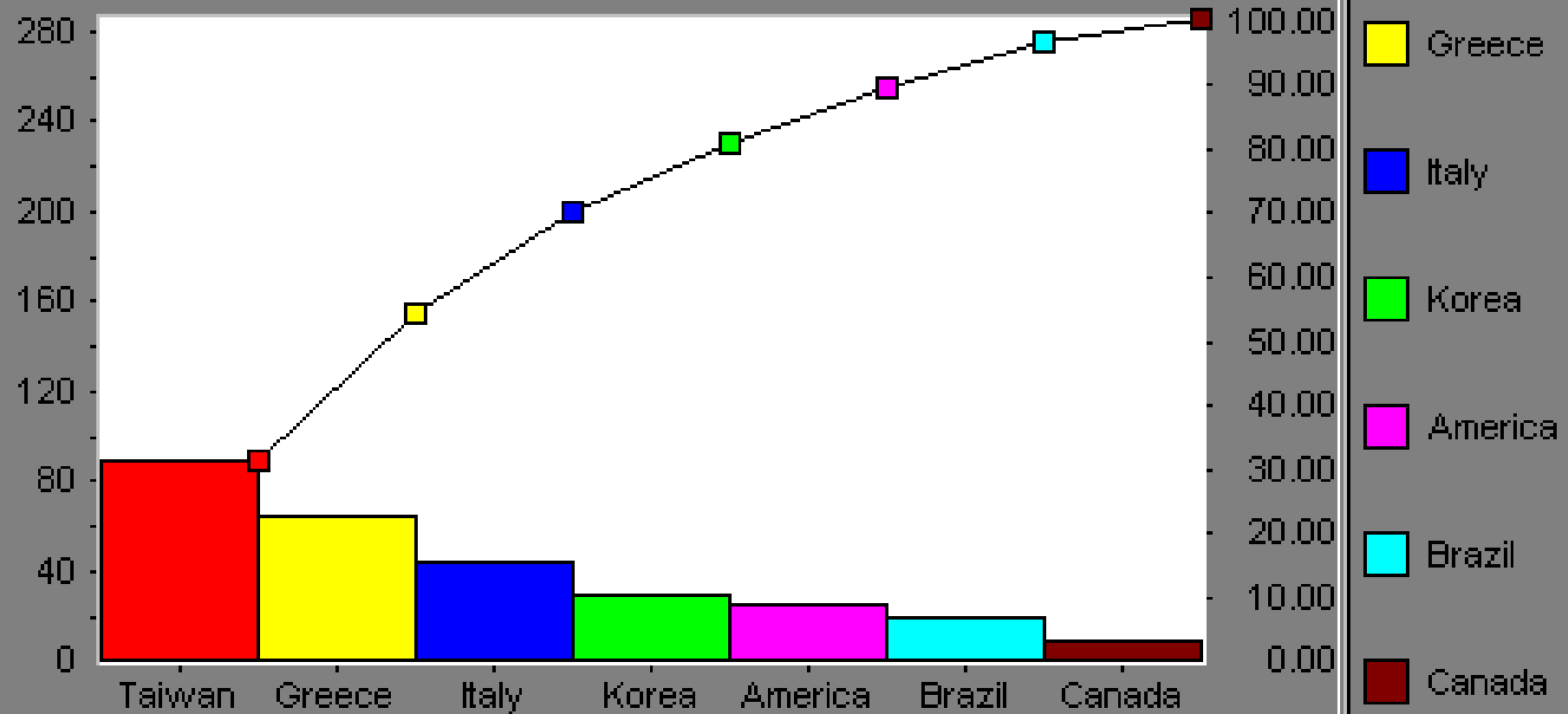
- italijanski ekonomist Wilfred Pareta
- je grafični prikaz najpomembnejših vzrokov določenega problema ali stanja in
- določanje relativne pomembnosti posameznih vzrokov problema ali stanja .

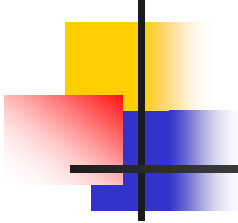
Omogoča :

- fokusiranje na kritične vzroke
- analizo problemov po različnih skupinah podatkov
- analizo podatkov pred in po uvedbi sprememb



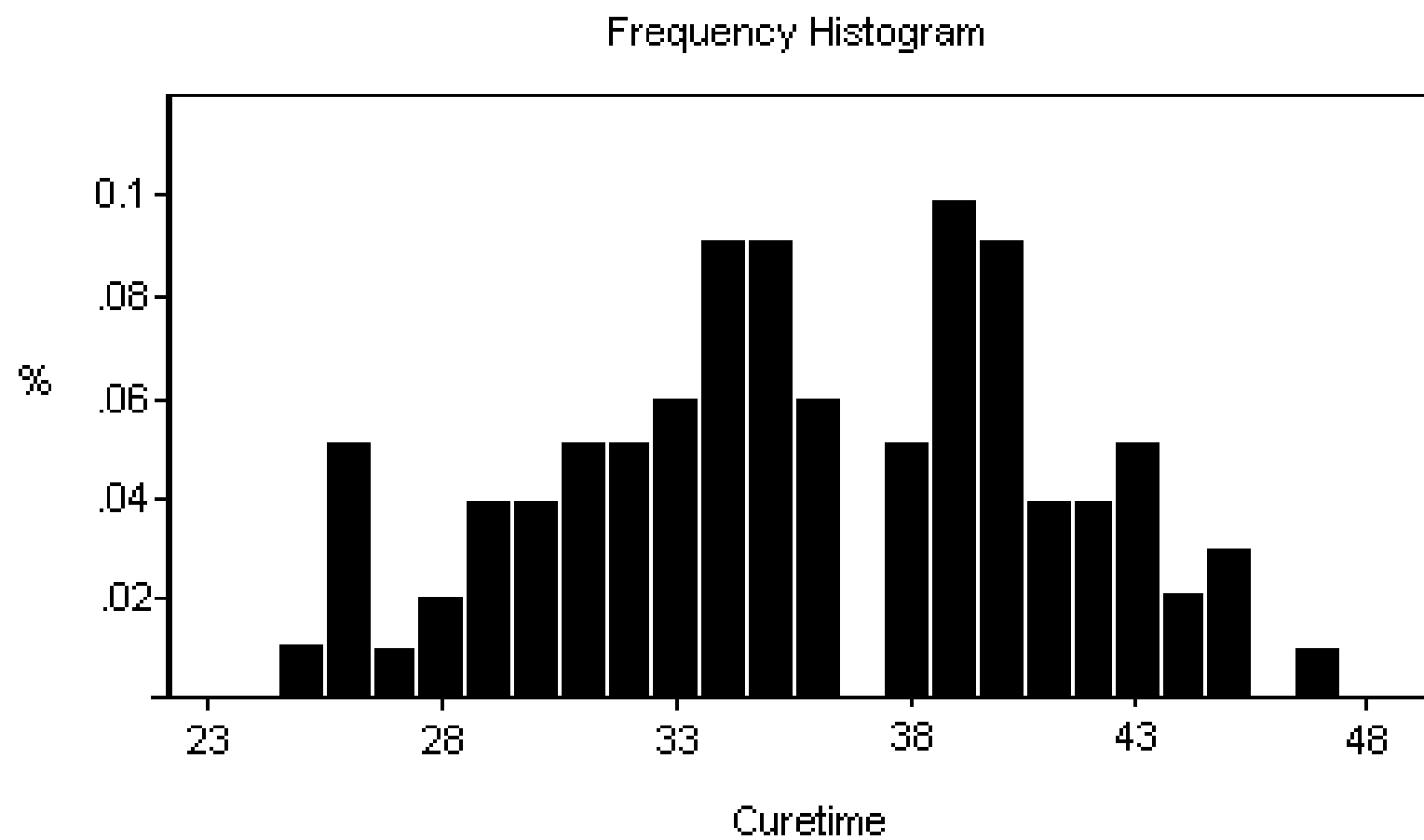
Example Pareto Chart

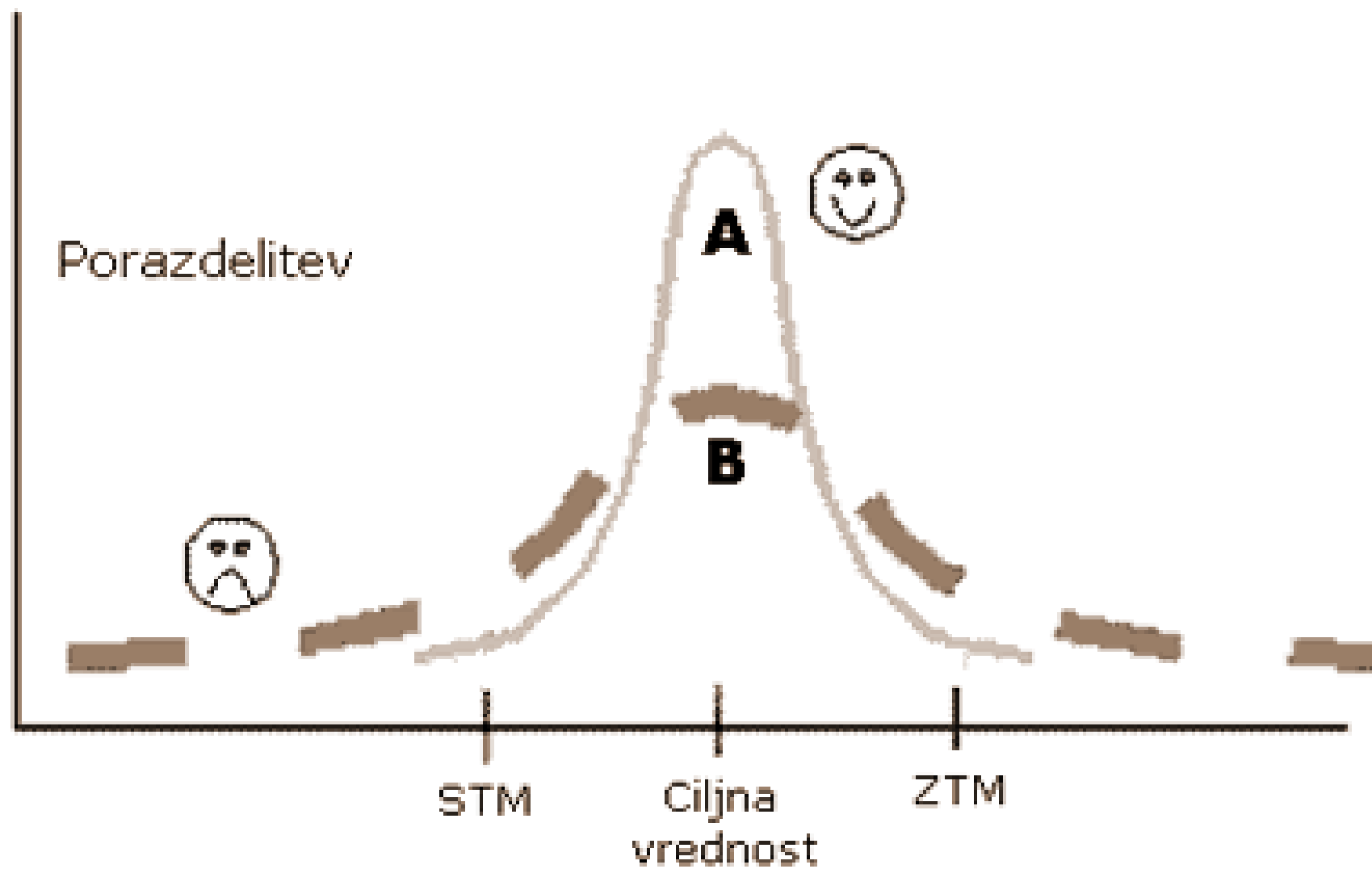




4.2.6.4 Histogram

- kaže razporeditev oz. distribucijo spremenljivk po kategorijah , ki bi se naj približala “ normalni porazdelitvi ” .
- Omogoča odločanje pri izboljšavah procesov in prikazuje variacije parametrov procesov .





4.2.6.5 Časovni diagram

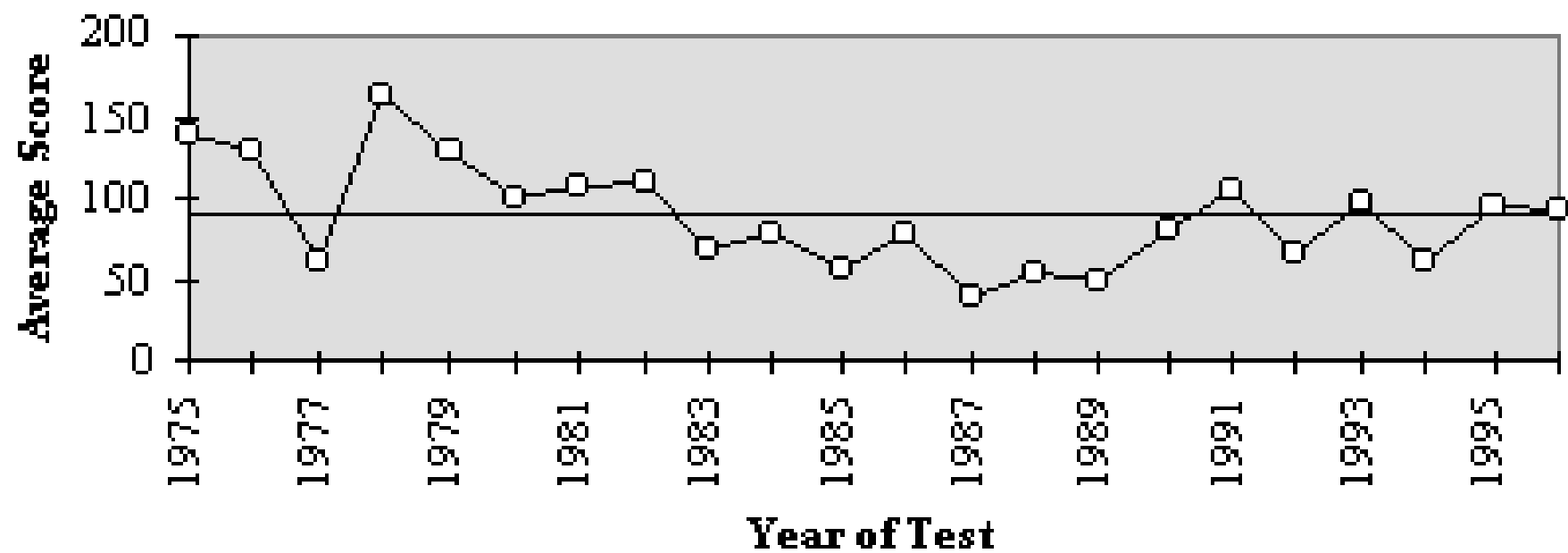
Run Chart

Prikazuje:

- podatke v časovnem zaporedju
- zgodovino sprememb in
- trende .



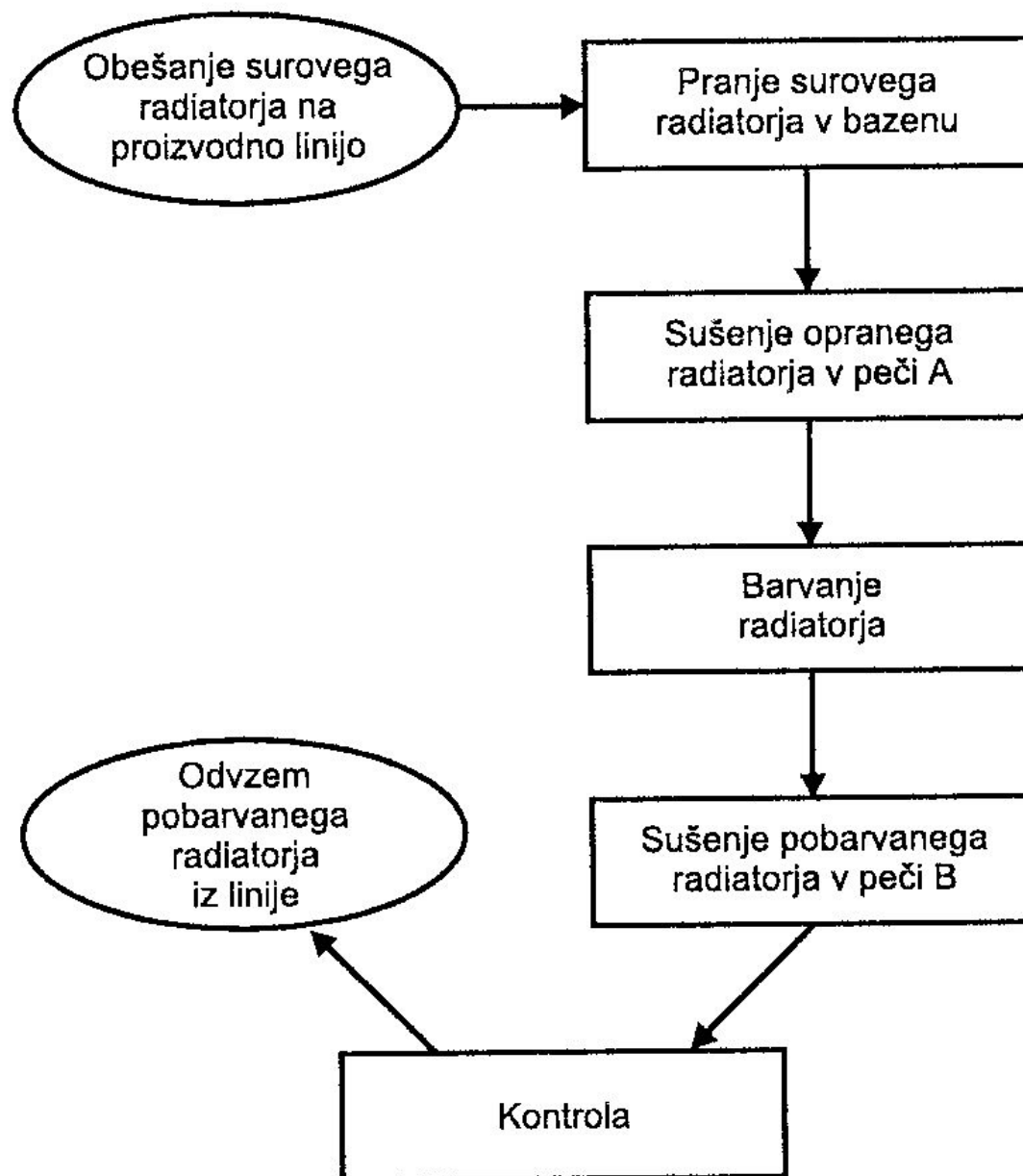
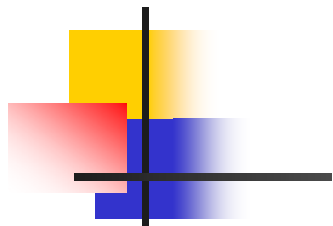
Run Chart - Average Math Scores



4.2.6.6 Diagram poteka

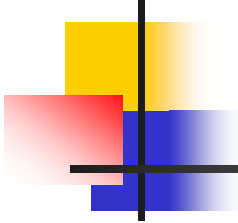
Flow Chart

- Orodje, s katerim za vsak proces definiramo vrsto in zaporedje posameznih aktivnosti
- Definiramo točke odločanja .
- Je tehnika, s katero izdelamo načrt idealnega poteka procesa in identificiramo kritične aktivnosti .



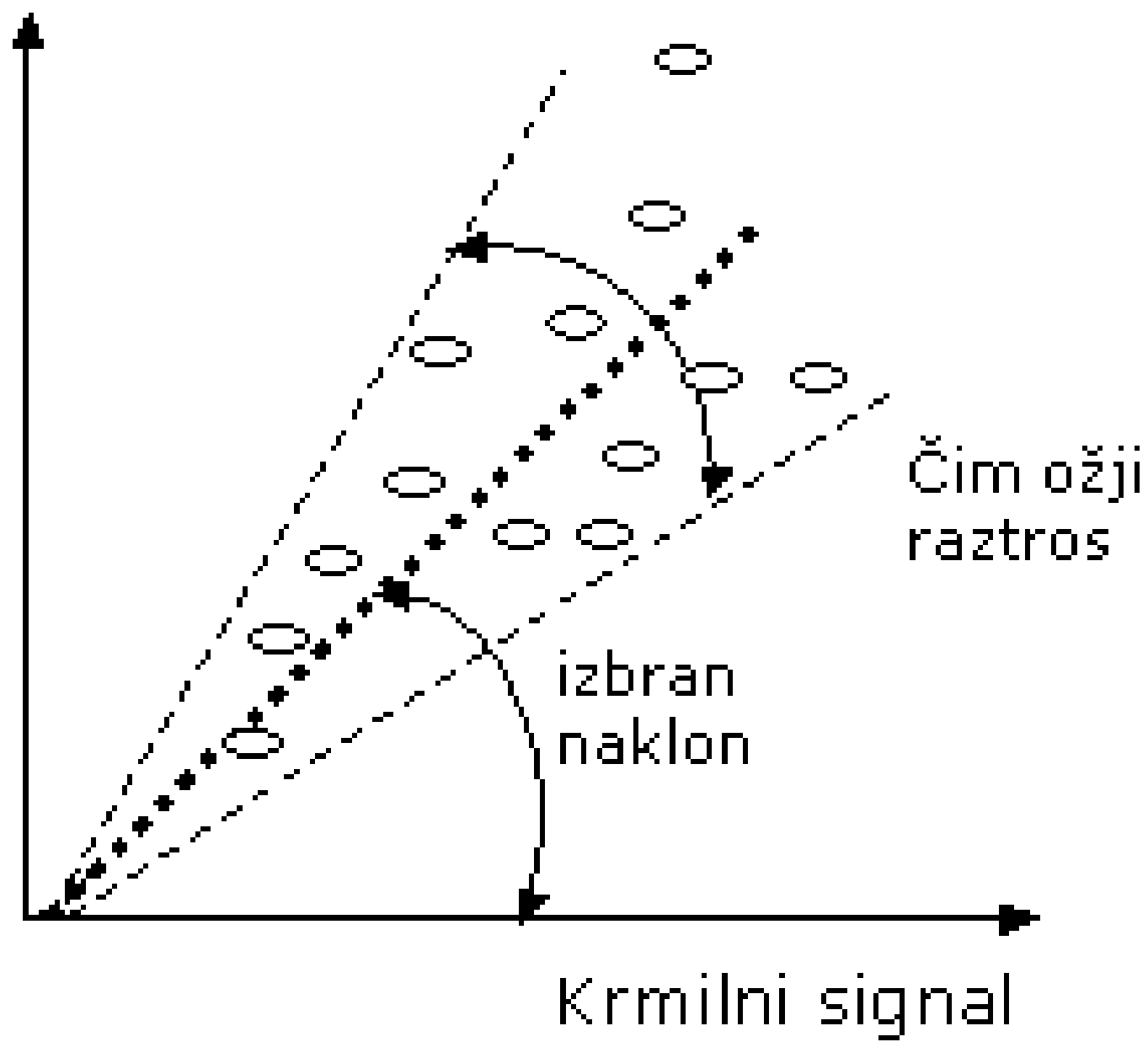
4.2.6.7 Grafični diagram

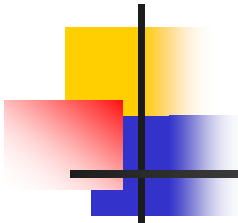
Scatter Diagram



- omogoča interpretacijo podatkov o relaciji med dvema spremenljivkama .
- omogoča analizo trenda odvisnosti dveh spremenljivk in njeno moč .

Izhod

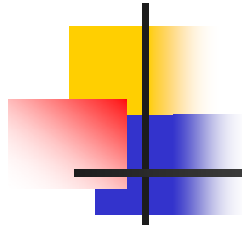




4.2.7 Problemi pri uporabi statističnih metod

1. Napačni podatki in podatki , ki niso skladni z dejstvi
2. Neustrezne metode za zbiranje podatkov
3. Napačno prepisovanje podatkov in napačni izračuni (postopki za odkrivanje !)
4. Nemogoče vrednosti
5. Občutljivost metode
6. Napačne uporabe metode

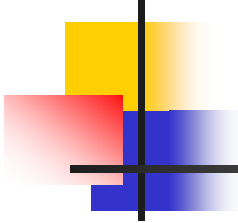
4.3 Metode reševanja problemov v skupini



Pristop »sedem stopenj za uspešno in trajno rešitev problema«:

1. Spoznavanje in potrditev problema
2. Zbiranje podatkov
3. Analiza podatkov
4. Iskanje rešitev
5. Izбира rešitev
6. Ugotavljanje učinkovitosti
7. Uvajanje rešitve in usposabljanje

4.3 Metode reševanja problemov v skupini



Danes se uveljavlja tudi modificirana različica v 8 stopnjah (MRPG), vpetih v ciklus P.D.C.A. (Demingov krog).



C
i
k
l
u
s

s
t
a
l
n
e
g
a

n
a
p
r
e
d
k
a

PLAN

Planiraj

KAJ?

1

Izbor problema

Razložiti izbiro predmeta za
izboljšanje

2

Opazovanje dejansk. stanja

Opisati stanje, izbrati kazalce in določiti
cilj

ZAKAJ?

3

Analiza vzrokov

Iskati in analizirati možne vzroke

KAKO?
KDAJ?
KJE?
KDO?

4

Predlaganje izboljšav

Predlagati ideje za izboljšanje

DO

Izvedi

5

Izvesti izboljšave

Izvesti izbrano rešitev

CHECK

Preveri

6

Preveriti rezultate

Preveriti učinke rešitve in primerjati
predvidene in realne rezultate

ACT

Ukrepaj

7

Izdelati pravila igre

Napisati postopke in delovna pravila ter
spoštovati le-te

8

Nadaljevati z napredkom

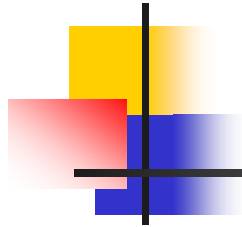
Določiti novi cilj ali prenesti na celotno
podjetje

4.3 Metode reševanja problemov v skupini

Opis metode MRPG (8 korakov):

- KORAK 1: Sestavimo tim, naštejemo probleme, definiramo kriterije izbire in izberemo en problem. Uporabljamo brainstorming, matriko odločitve in pareto diagram.
- KORAK 2: Opišemo stanje, definiramo cilje, izberemo kazalce rezultatov, ocenimo učinke problema in uvedemo začasno rešitev.

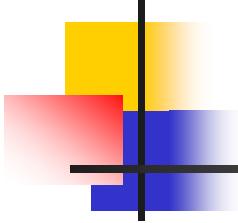
4.3 Metode reševanja problemov v skupini



KORAK 3: Identificiramo in analiziramo možne vzroke ter jih razvrstimo po pomembnosti. Uporabljamo brain-storming, matriko odločitve, pareto diagram in diagram vzroki-posledice (Ishikawa).

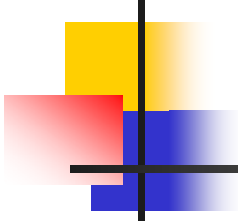
KORAK 4: Na osnovi glavnih vzrokov iščemo možne rešitve, definiramo kriterije za izbor. Uporabljamo brain-storming in matriko odločitve.

4.3 Metode reševanja problemov v skupini



- KORAK 5: Testiramo izbrano rešitev, definiramo obliko uvajanja in izvedemo plan aktivnosti. Uporabimo gantogram.
- KORAK 6: Merimo učinkovitost rešitve in stabiliziramo rezultat.

4.3 Metode reševanja problemov v skupini

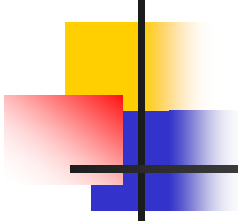


- KORAK 7: Pripravimo pravila, ki zagotavljajo trajno rešitev in jih uvedemo.
- KORAK 8: Posplošimo rešitev na identične situacije in jo poglobimo z določanjem novih ciljev.

4.3 Metode reševanja problemov v skupini

Tehnike ustvarjalnega dela v skupini

- Klasična nevihta možganov (Brainstorming)
- Pisna nevihta možganov (Brainwriting pool)
- Razprava 66, ali Philips 66
- SIL metoda
- Metoda 635



4.3 Metode reševanja problemov v skupini

Klasična nevihta možganov (Brainstorming)

Klasična nevihta možganov je v svetu najbolj razširjena tehnika ustvarjalnega dela. Njen avtor je najverjetneje A. F. Osborn, ki jo je tudi prvi preizkusil okoli leta 1930 v podjetju Batten Barton Durstine and v ZDA.

4.3 Metode reševanja problemov v skupini

Tehnika sloni na omogočanju **proste poti idejam**, ki jih nosijo ljudje v sebi in odstranjevanju ovir, ki bi lahko to preprečile. V skupini je **3 do 7 oseb** z heterogenim znanjem. **Problem** je že pred začetkom dela **napisan na vidnem mestu**. Skupina ima **animatorja** (spodbujevalca) dela in zapisnikarja, ki vsako **idejo takoj zapiše** na vidno mesto. Vsi imajo enake možnosti izražanja svoje ideje, **kritika idej** drugih je **prepovedana**. **Cilj je zbrati čim več idej**, ki se v naslednji fazi in z drugačnimi tehnikami obdelujejo in ocenjujejo.

4.3 Metode reševanja problemov v skupini

Slabost klasične nevihte možganov s:
neomejen čas iskanja idej in iskanje
odgovorov (idej) na enostavna,
enodimenzionalna vprašanja.

4.3 Metode reševanja problemov v skupini

Razprava 66 (Philips 66)

Od klasične nevihte možganov se razlikuje v **omejenem času iskanja idej in v omejenem številu udeležencev**. Formira se več skupin. Vsako skupino sestavlja **6 oseb**. Za ustvarjanje idej po klasični nevihti možganov imajo **6 minut** časa. Nato **sledi razprava** vseh skupin, kjer si **medsebojno predstavijo svoje rešitve**. Obogateni z novimi idejami zopet **po skupinah ustvarjajo ideje (6 minut)**. Ta krog se ponavlja, dokler ne pridejo do sprejemljivih rešitev.

4.3 Metode reševanja problemov v skupini

SIL metoda

Ta metoda predpostavlja obvezno **združevanje idej**. Ko **prvi in drugi** udeleženec **rešita problem**, morata **rešitev pojasniti** tako, da jo enako razumeta in spojita v skupno rešitev. Ko **tretji** udeleženec najde **tretjo rešitev**, jo mora **spojiti s** skupno **rešitvijo predhodnih dveh**. Delo se nadaljuje, dokler skupina ne pride do skupne sprejemljive rešitve.

4.3 Metode reševanja problemov v skupini

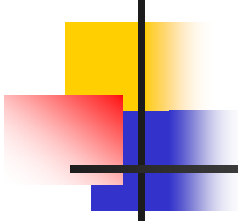
Metoda 635

To je tehnika kjer udeleženci svoje **ideje zapišejo na liste** in ne govorijo. V skupini je **6 oseb**, ki sedijo za okroglo mizo. Vsak mora napisati **na list 3 ideje v 5 minutah**. Nato **poda list** enemu **sosedu**, od drugega soseda pa dobi list z njegovimi idejami. **V 5 minutah mora na list napisati tri nove ideje**. To **ponovijo šestkrat** in v **30 minutah** zberejo **108 idej**, ne da bi spregovoril en sam udeleženec

4.3 Metode reševanja problemov v skupini

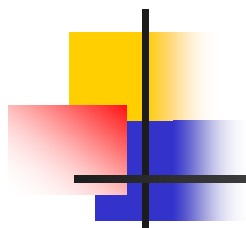
Pisna nevihta možganov (Brainwrithingpool)

To je tehnika, pri kateri **4 do 8** udeležencev sedi za okroglo mizo. Na mizi je kupček listov. Udeleženec vzame listek, **napiše idejo na vrne listek** na kupček ter **vzame nov listek**, na katerega je **soudeleženec napisal svojo idejo**. Udeleženec skuša tej ideji dodati novo, nato **listek vrne na kupček** (pool) in vzame novega. To udeleženci ponavljajo toliko časa, dokler lahko producirajo nove ideje.



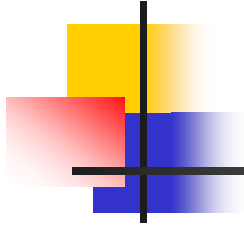
4.4 Ostale metode za OKA

- SMED
- JIT
- KAIZEN
- 6 SIGMA
- BPR
- TPM
- ESP
- BSC
- 5M
- KANBAN
- GRUPNA TEHNOLOGIJA
- CELIČNA PROIZVODNJA
- DFM
- DFA



7 IZGUB

Izgube

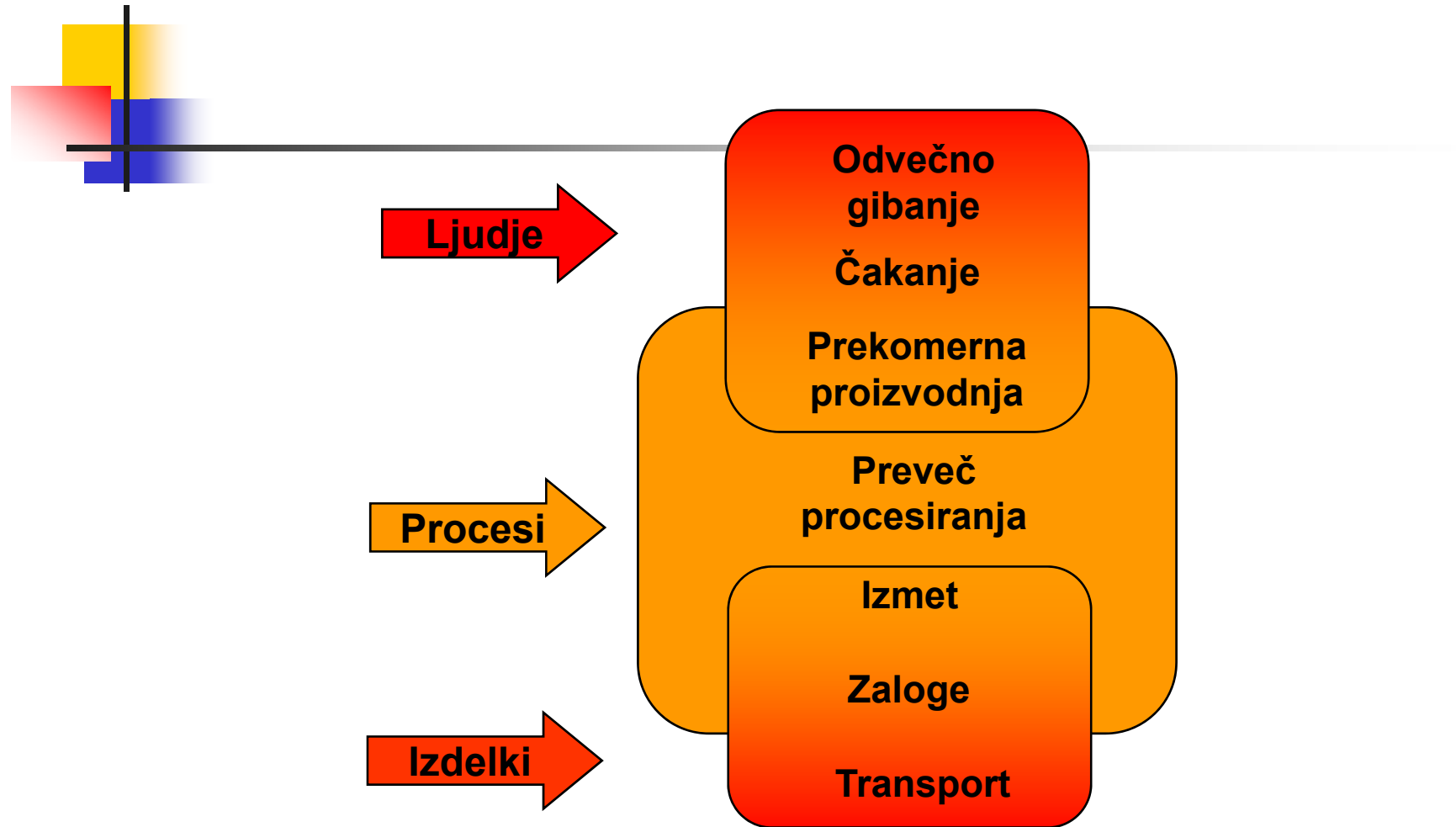


- Izgube so vse za kar kupec ni pripravljen plačati.
- Osnovna usmeritev "Vitkega" podjetja je zmanjševanje stroškov preko zmanjševanja izgub
- Izgube obstajajo povsod in morajo biti odpravljene povsod.



- **Glavni problem: Prepoznati izgube**

Sedem izgub



1. Odvečno gibanje

Odvečno gibanje

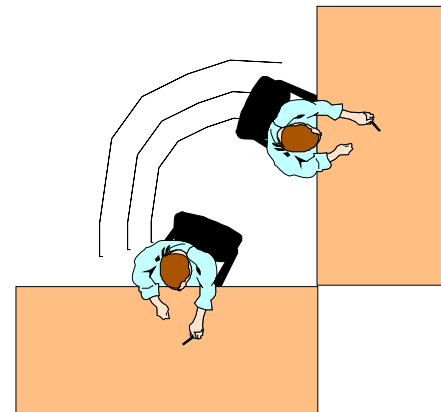
Nepotrebno premikanje zaradi:

- ***slabe urejenosti delovnih mest (ergonomija),***
- ***neučinkovitega tlorisa tovarne, pisarn, ipd.,***
- ***odročnih virov (npr. surovine, medfazne zaloge...).***

Finančni učinki:

Povečani stroški zaradi:

- dolгих časov ciklov,
- dolгих pretočnih časov.



2. Čakanje



Čakanje

Zastoji zaradi:

- *pomanjkanja materiala, medfaznih zalog,*
- *pomanjkanja informacij,*
- *dolгих časov nastavitev,*
- *okvar strojev.*

Finančni učinki:

Povečani stroški zaradi:

- dolгих časov ciklov,
- dolгих pretočnih časov,
- neučinkovite izrabe strojev.



3. Prekomerna proizvodnja

Prekomerna proizvodnja

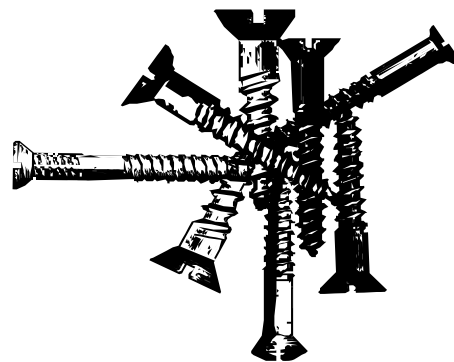
Nepotrebna proizvodnja zaradi:

- *planiranja polne zasedenosti strojev in ljudi,*
- *proizvajanja velikih serij,*
- *proizvajanja več izdelkov, kot jih kupci zahtevajo.*

Finančni učinki:

Povečani stroški zaradi:

- zalog: medfaznih zalog, surovin, gotovih izdelkov,
- dodatnega transporta.



4. Preveč procesiranja

Preveč procesiranja

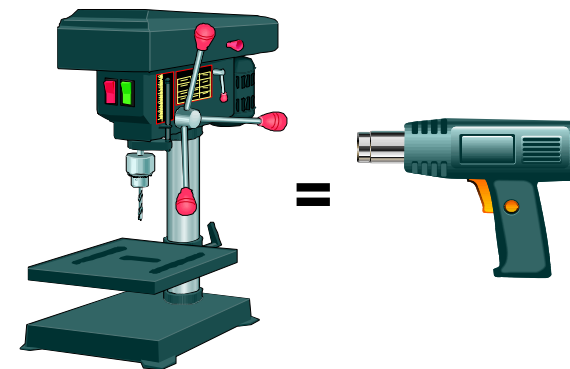
Nepotrebna proizvodnja zaradi:

- *slabega vzdrževanja strojev,*
- *slabo razvitih izdelkov,*
- *nezadostne usposobljenosti operaterjev*
- *Nepotrebnih tehnoloških procesnih korakov.*

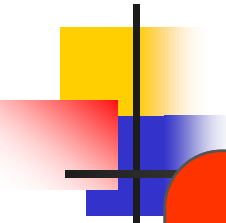
Finančni učinki:

Povečani stroški zaradi:

- dolгих pretočnih časov,
- dodatnih direktnih stroškov dela,
- dodatnega izmeta.



5. Izmet



Izmet

Izgube zaradi:

- *nezadostne usposobljenosti operaterjev,*
- *slabe kakovosti surovin,*
- *pomanjkljivega vzdrževanja strojev.*

Finančni učinki:

Povečani stroški zaradi:

- dodatnega nadzora kakovosti,
- dodelav,
- izmeta.



6. Zaloge

Zaloge

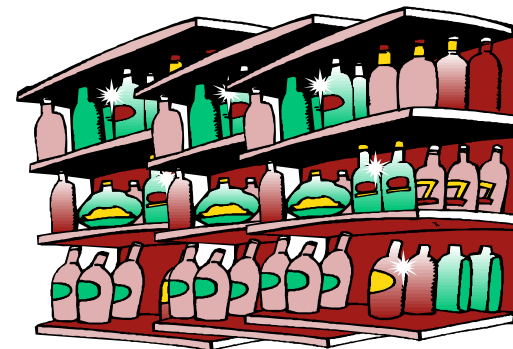
Izgube zaradi:

- *planiranja velikih proizvodnih serij,*
- *prevelike nabave surovin,*
- *stroškov odpreme velikih serij.*

Finančni učinki:

Povečani stroški zaradi:

- visokih zalog surovin, visokih medfaznih zalog, visokih zalog gotovih izdelkov,
- dodatnih potreb po prostoru.



7. Transport



Transport

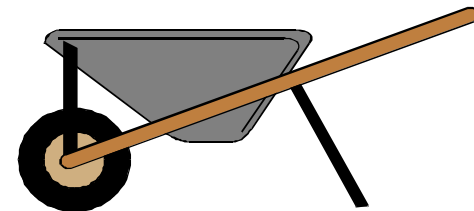
Nepotrebno premikanje zaradi:

- ***preveč dislociranih skladišč,***
- ***neučinkovite razporeditve strojev v tovarni***
- ***premikanja zalog – dodatna manipulacija.***

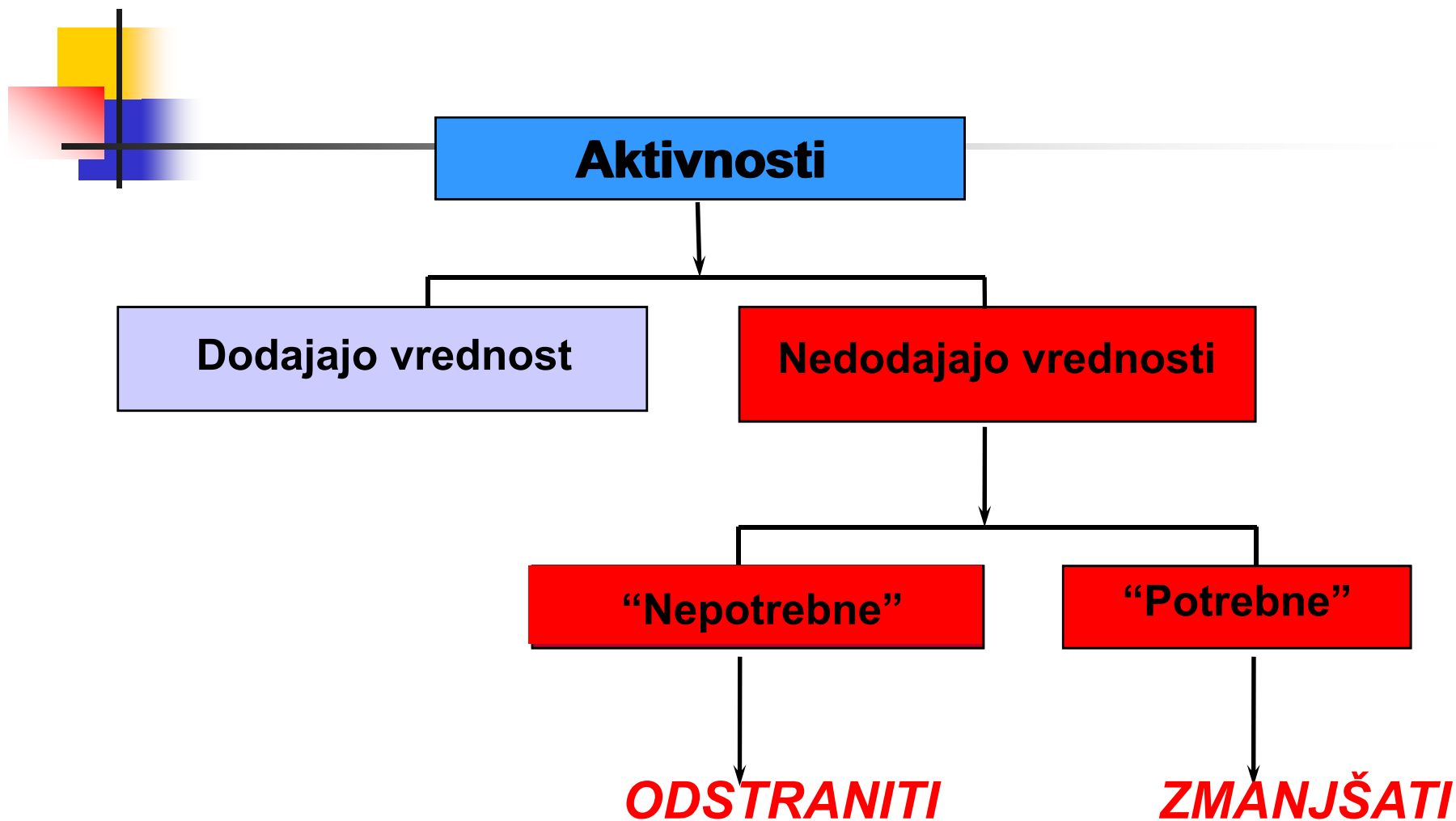
Finančni učinki:

Povečani stroški zaradi:

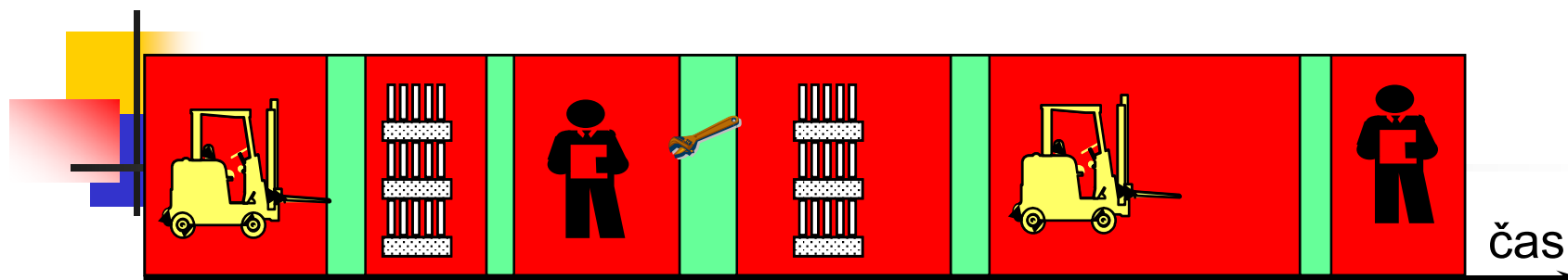
- nepotrebne dela,
- dolgih pretočnih časov,
- povečanega tveganja poškodb.



Vrste aktivnosti



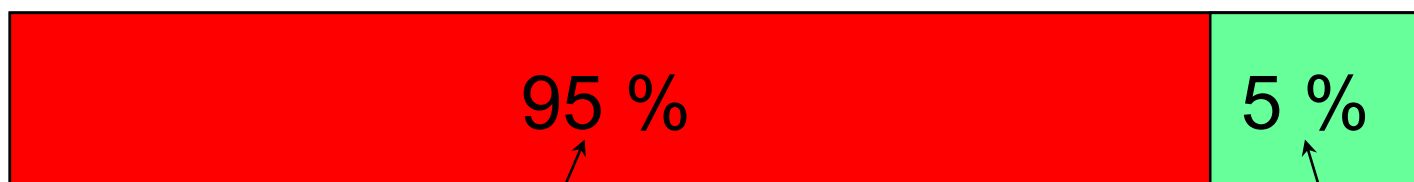
Cilj



Čas dodajanja vrednosti (VA)



Čas ne dodajanja vrednosti (NVA)



Osredotočite se na
NVA aktivnosti

Tradicionalne izboljšave

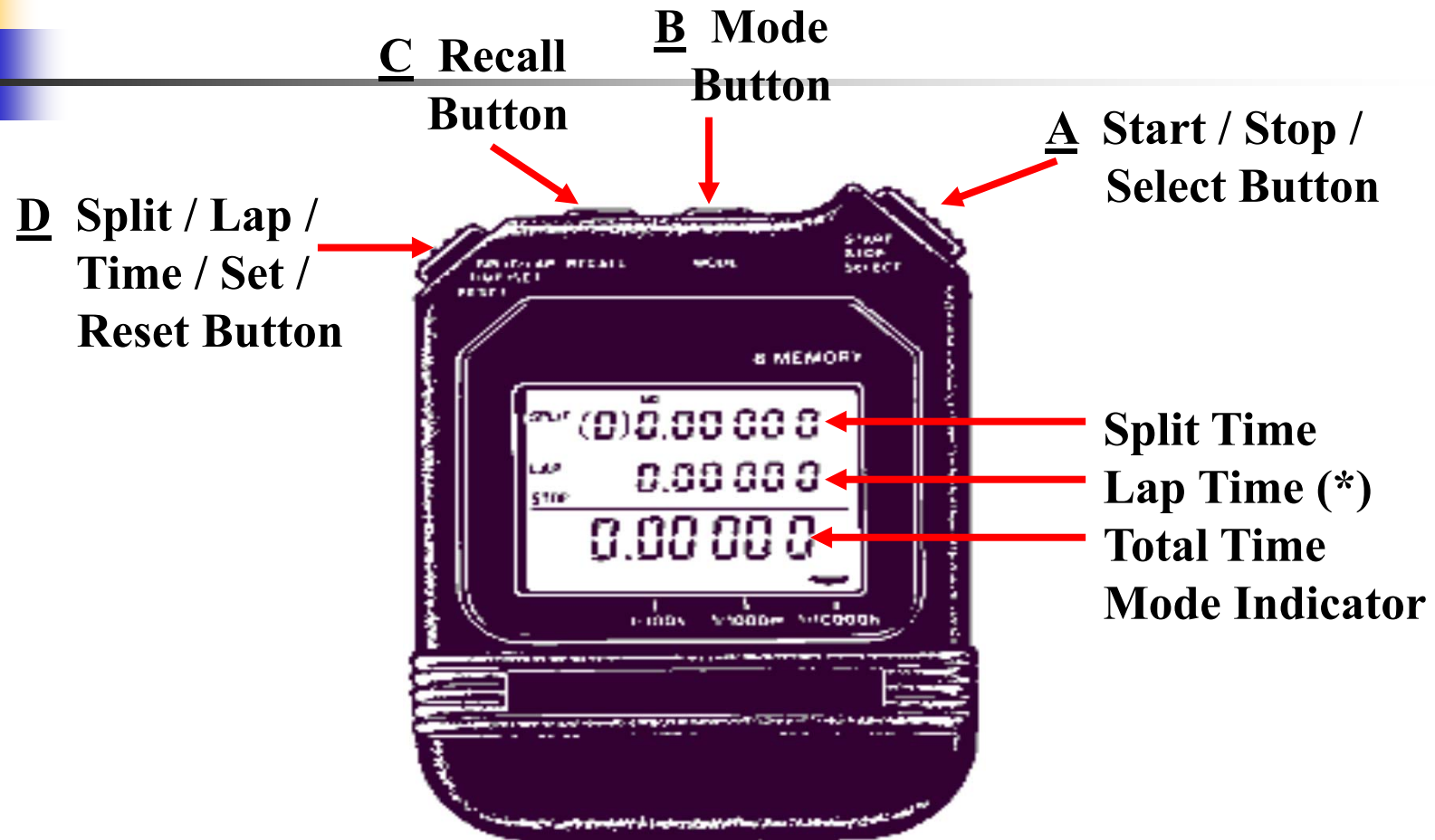


Cilj Štopure:

Vsak udeleženec delavnice se nauči ravnati s Štopuro, za merjenje:

- **Časa procesa**
- **Čas izdelave po posameznih fazah**

Štopura :





Štopura navodila:

Nastavlja se na 'MODE'

Čas se meri v 1/100 min

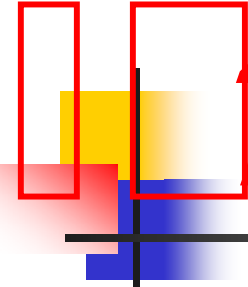
Štopuro nastavimo na 0

Tipko A pritisnite za Start / Stop /

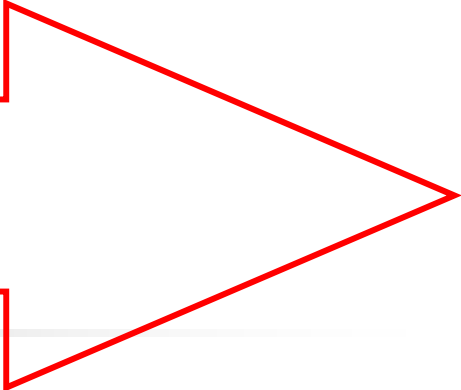
Tipko D pritisnite za Split / Lap / Time / Set /

**Če želite se vrniti na "0" stisnite oba rdeča
gumba hkrati**

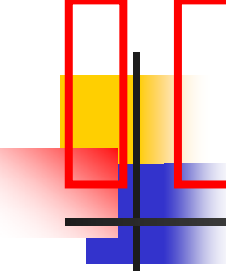
Preverite, če je na Display-u 1/100 min



ZNAČILNOSTI SERIJSKE PROIZVODNJE



- Podjetje Trikon izdeluje v enem proizvodnem obratu večje število sestavnih delov, tako da se najprej opravi prva operacija na vseh proizvodih in še druga, tretja do končne operacije
- Sestavni deli se izdelujejo istočasno v partijah ali serijah, sestavljeni od enakih delov
- Količina proizvodov ni tako velika, da bi delovna mesta obremenili z istimi operacijami daljše časovno obdobje

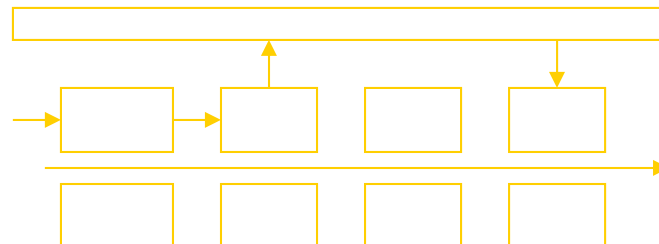


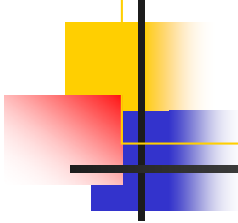
ZNAČILNOSTI PONAVLJAJOČE PROIZVODNJE

- Podjetje Trikon izdeluje večje-vendar omejeno število istovrstnih izdelkov v enem proizvodnem ciklusu
- Na istem delovnem mestu se izdeluje več različnih vrst izdelkov
- Vodje linij izkustveno določijo obremenitev delovnih mest po posameznih operacijah, zato so obremenitve delovnih mest različne, kar povzroča:
 - velike medfazne zaloge,
 - povečanje pretočnih časov,
 - velike izgube zaradi neizkoriščenega časa

ZNAČILNOSTI LINIJSKE RAZPOREDITVE STROJEV

- V obratu šivalnice sta dva ločena trakova. Postavljena sta vzporedno.
- Stroji so postavljeni v takem zaporedju, kot teče tehnološki proces.
- Pri linijski razporeditvi opravlja delavec samo eno operacijo.
- Tok gradiva je prekinjajoč, zato nastajajo velike medfazne zaloge





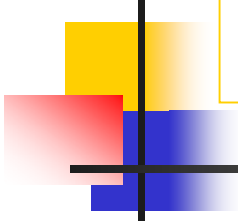
ZNAČILNOSTI SKUPINSKE (CELIČNE) PROIZVODNJE

- Operacije potekajo ena za drugo po določenem tehnološkem predpisu
- Sestavni deli vstopajo v sistem **posamično in kontinuirano**
- Transport poteka od delovnega mesta do delovnega mesta po zaporedju delovnih operacij
- Ob vsakem delavcu je samo en obdelovanec (prav zaradi tega zaloga manjša)
- Čas čakanja polizdelkov je krajši



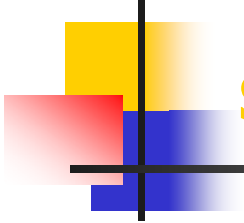
ZNAČILNOSTI SKUPINSKE (CELIČNE) PROIZVODNJE

- Na izhodu iz zaključene proizvodne celice točno vemo, koliko izdelkov smo že proizvedli in koliko obdelovancev je še na fazi obdelovanja
- Za celični sistem niso primerne majhne količine in različni modeli
- Število strojev v celici je 16-18, delavcev v celici pa 3-10
- Delavci so usposobljeni za opravljanje več operacij (samoiniciativna pomoč)
- Delavci imajo avtoriteto zaustaviti tehnološki postopek, ko pride do suma o napaki(avtokontrola)

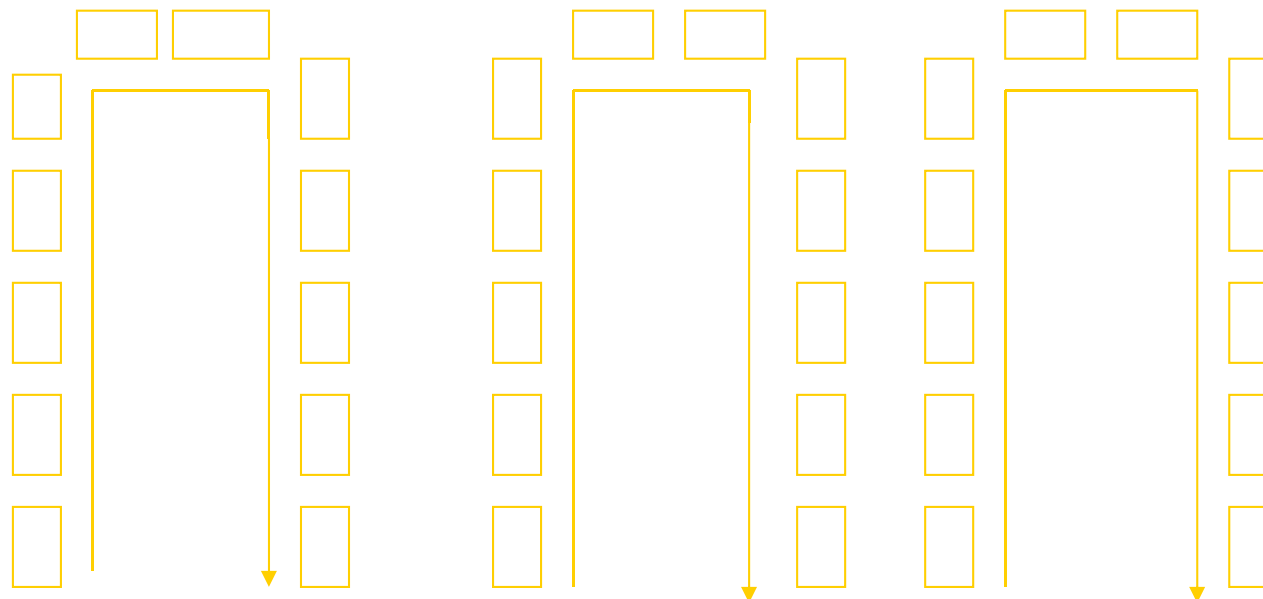


ZNAČILNOSTI SKUPINSKE (CELIČNE) PROIZVODNJE

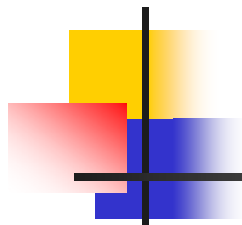
- Sestavni deli se transportirajo od ene do druge operacije(gibanje prilagojeno taktu dela)
- Tehnološki postopek mora biti točno določen, saj sistem nima povratnih poti in zalog polizdelkov
- Fizična postavitev strojev je lahko različna(S,U-obliki,pravokotni obliki) glede na prostorske možnosti, tehnologijo, število potrebnih operacij itd.



HEMA CELIČNE PROIZVODNJE



"Benchmarking"



"Benchmarking" pomeni, da poiščemo najboljši izdelek (ali storitev) v panogi oziroma na tržišču, kjer smo prisotni, ter z njim primerjamo lastnosti svojega izdelka (v začetni fazi razvoja).

Na podlagi ugotovitev primerjave lahko svoj izdelek izboljšamo (Russell, Taylor, 1998, str. 188).

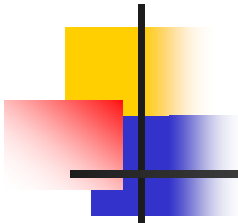
Za primerjavo pa lahko izberemo tudi takšna podjetja iz drugih panog, za katera je znano, da so na določenih področjih poslovanja odlična (recimo hitra odzivnost, dolga garancijska doba, zanesljivost delovanja izdelka ipd.). Pri tovrstni primerjavi lahko podjetje poskusi posnemati neko odlično lastnost drugega podjetja in jo uporabiti pri svojem izdelku, storitvi ali izvajanju določenih poslovnih aktivnosti.



Metoda **DFM** (Design for manufacture)

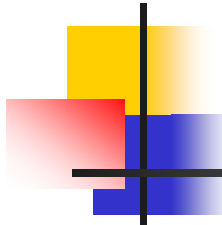
Metoda **DFM** navaja smernice za takšen razvoj in oblikovanje

- izdelka, ki bo omogočil čim lažjo izdelavo le-tega. DFM definira razvojno fazo izdelka kot prvo fazo proizvodnje. Pravilna uporaba te metode izboljša kakovost proizvoda, skrajša čas razvoja in proizvodnje ter tako tudi znižuje stroške (Russell, Taylor, 1998, str. 196).
- Literatura navaja različne pristope h konstruiranju izdelka, katerega izdelava bo
- Čim enostavnejša, vendar je večina pristopov podobna. Osnovna pravila konstruiranja so:
 - • čim manjše število različnih delov in orodij,
 - • modularna gradnja,
 - • oblikovanje večnamenskih delov,
 - • uporaba standardnih delov, kjer je mogoče,
 - • poenostavitev funkcij in delovnih operacij,
 - • analiziranje preteklih napak.



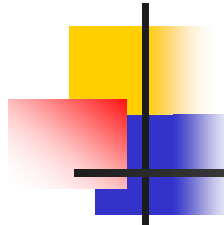
Metoda **DFA** (Design for assembly)

- Metoda **DFA** označuje postopke za zmanjševanje števila elementov v sestavi ter določanje najenostavnejšega načina sestave nekega izdelka ali naprave.
- Za optimiranje nekega sestava je potrebno natančno analizirati način sestavljanja posameznih delov v celoto, presoditi o smiselnosti avtomatizacije postopka sestavljanja, določiti vrstni red operacij ipd. Naprava, ki bo zasnovana po načelih metode DFA, bo tako sestavljena hitreje, enostavneje in z manj stroški, pa tudi njeno vzdrževanje bo bistveno lažje.



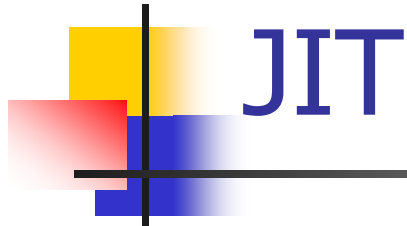
6 sigma

- Šest sigma (Six sigma) je strukturirana metoda, ki uporablja podatke in statistične analize za merjenje in izboljševanje poslovanja podjetja. Omogoča iskanje in odpravljanje odstopanj v proizvodnih in storitvenih procesih. Bistvo metode lahko strnemo v »definiraj – meri – analiziraj – izboljšaj – kontroliraj«. Tudi za ta pristop je značilna močna usmerjenost h kupcu, močna filozofija zmanjševanja napak in odločanje na osnovi podatkov.



Kaizen

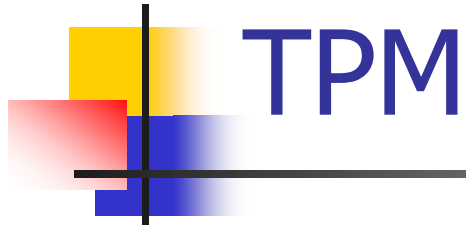
- Kaizen, beseda izvira iz japonščine (kai – sprememba, zen – na boljše), pomeni nenehno izboljševanje. Je načelo stalnih izboljšav, ki ga je treba razumeti kot dolgoročen proces, integriran v vse ravni podjetja. Osnovna ideja nenehnega izboljševanja je izraba znanja, izkušenj in veščin vseh zaposlenih v podjetju. Podjetjem tega »skritega« znanja ni treba na novo ustvarjati, saj je že prisotno, potrebno je le odstraniti ovire, da lahko prosto kroži med sodelavci.



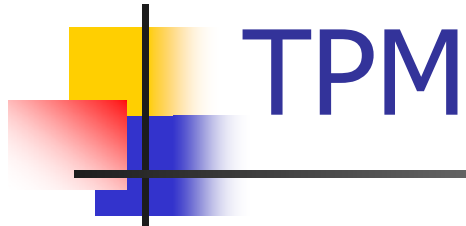
- JIT je postopek za zniževanje stroškov
- Ena bolj poznanih in razširjenih metod je metoda JIT – Just In Time. JIT je postopek za zniževanje stroškov, najbolj poznan kot koncept poslovanja brez zalog, ki so ga razvili v šestdesetih letih prejšnjega stoletja na Japonskem. V svoji najosnovnejši obliki JIT zahteva natančno količino proizvodov ob točno določenem času. Pri tem konceptu je treba upoštevati, da proizvodnja ene enote več ali manj, kot je potrebno, zvišuje stroške poslovanja. Material, polizdelki in končni izdelki morajo biti narejeni oziroma dostavljeni just in time, torej ravno ob pravem času – ko jih potrebujemo. Da JIT deluje, morajo biti izpolnjeni nekateri pogoji, med drugim je potrebna stabilna proizvodnja, prilagodljiva delovna sila, visoka kakovost, dobra vzdržljivost strojev, zanesljivi dobavitelji, hitra menjava orodij na strojih, ob tem pa je potrebno poskrbeti tudi za kontinuirano vzdrževanje ostalih elementov poslovanja.



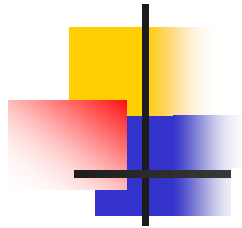
- SMED (Single Minute Exchange of Die) ali menjava orodij v manj kot desetih minutah je metoda, ki je omogočila JIT (Just in Time). Metodo dopolnjujemo s posnetki dejanskih potekov.



- TPM je sistem za vodenje proizvodnje, ki so ga izoblikovali v letih 1970 na Japonskem. Zelo hitro je postal del združene kulture v avtomobilski, elektronski in drugi industriji, vendar je ostal ena najbolj varovanih skrivnosti moderne japonske dobe razcveta. V zadnjih letih se je razširil v Združene države, Evropo, Azijo in Južno Ameriko. TPM 2 je produktivno vzdrževanje (vzdrževanje proizvodnega sistema, ne le strojev), ki ga izvajajo vsi zaposleni s pomočjo skupinskih aktivnosti. Tako kot TQM (kar pomeni celovito vodenje kakovosti) je tudi TPM 2 vodenje in upravljanje opreme na osnovi celotnega podjetja.



- **TPM določa osem glavnih stebrov:**
 - Vodenje/upravljanje opreme z operaterjem (Avtonomno vzdrževanje)
 - Izboljševanje opreme in procesa (Izboljševanje opreme)
 - Načrtovano vzdrževanje
 - Izobraževanje in usposabljanje
 - Vodenje procesne kakovosti (Vzdrževanje kakovosti)
 - Vodenje nove opreme (TPM v projektu, preprečevanje vzdrževanja))
 - Izboljšanje administrativnega sistema (TPM v pisarnah)
 - Ravnanje z okoljem in vzdrževanje varnosti



8 glavnih stebrov TPM2

NIČ IZGUB

NIČ NEZGOD

NIČ POSLABŠANEGA DELOVANJA

NIČ SLABIH DELOV

NIČ POTRATE

Benchmarking

8. Varnost/zdravo okolje

7. TPM v pisarnah

6. Vodenje nove opreme

5. Vzdrževanje kakovosti

4. Izobraževanje in usposabljanje

3. Načrtovano vzdrževanje

2. Izboljševanje opreme

1. Avtonomno vzdrževanje

