

Korelacija rasipanja u proizvodnji s kvalitetom proizvoda

Korpar, Jurica

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:992175>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-26**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





PROIZVODNO STROJARSTVO

ZAVRŠNI RAD

Student: Jurica Korpar

Varaždin, rujan 2018.

Korelacija rasipanja u proizvodnji s kvalitetom proizvoda



PROIZVODNO STROJARSTVO

ZAVRŠNI RAD

KORELACIJA RASIPANJA U PROIZVODNJI S KVALITETOM PROIZVODA

(Correlation of waste in production process and product quality)

Student: Jurica Korpar
JMBAG: 0035195987
Godina: 2017./2018.

Mentor: prof.dr.sc. Živko Kondić

Varaždin, rujan 2018.

Sveučilište Sjever
Sveučilišni centar Varaždin
104. brigade 3, HR-42000 Varaždin



Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za strojarstvo		
PRISTUPNIK	JURICA KORPAR	MATIČNI BROJ	1247/336
DATUM	9.6.2018.	KOLEGIJ	Kontrola kvalitete
NASLOV RADA	KORELACIJA RASIPANJA U PROIZVODNJI S KVALITETOM PROIZVODA		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU CORRELATION OF WASTE IN PRODUCTION PROCESS AND PRODUCT QUALITY

MENTOR KONDIĆ ŽIVKO ZVANJE Red.profesor

ČLANOVI POVJERENSTVA	Marko Horvat, dipl.ing. predavač, predsjednik povjerenstva
1.	Prof.dr.sc. Živko Kondić, mentor
2.	Veljko Kondić, mag.mech., predavač, član
3.	dr.sc.Zlatko Botak, v.predavač, zamjenski član
4.	
5.	

Zadatak završnog rada

BROJ 275/PS/2018

OPIS

- U radu je potrebno:
- Opisati osnovne vrste rasipanja (gubitaka) u proizvodnim procesima.
 - Definirati pojam i značajke Lean proizvodnje.
 - Pojmovno definiranje kvalitete kroz sustav upravljanja kvalitetom, značajke kvalitete, kontrola kvalitete, ciljevi kvalitete te utjecaj kvalitete na poslovne rezultate.
 - Pojmovno definiranje korelacije kroz pojam, dijagram rasipanja i koeficijent korelacije.
 - Analizirati povezanost kvalitete proizvoda i rasipanja.
 - U zaključku se kritički osvrnuti na izrađeni završni rad u smislu mogućih ograničenja i prijedloga.

ZADATAK URUČEN 19.9.2018.



POTPIS MENTORA

Sadržaj

1. Uvod	6
2. Rasipanje (gubici) u Lean proizvodnji	7
2.1 Značajke Lean proizvodnje	8
2.2 Definiranje vrijednosti.....	9
2.3 Sedam vrsta gubitaka.....	10
2.3.1 Prekomjerna proizvodnja.....	11
2.3.2 Vrijeme čekanja.....	12
2.3.3 Transport	13
2.3.4 Zalihe.....	14
2.3.5 Prekomjerna obrada.....	15
2.3.6 Nepotrebni pokreti.....	16
2.3.7 Škart.....	17
3. Definicija osnovnih pojmova vezanih na kvalitetu	18
3.1 Sustav upravljanja kvalitetom	19
3.2 Značajke kvalitete.....	19
3.3 Kvaliteta kao relativna kategorija.....	20
3.4 Kontrola kvalitete	21
3.5 Ciljevi kvalitete	22
3.6 Utjecaj kvalitete na poslovni rezultat	22
4. Definicija osnovnih pojmova vezanih na korelaciju	24
4.1 Pojam korelacije	24
4.2 Dijagram rasipanja	24
5. Korelacija rasipanja i kvalitete proizvoda	27
6. Zaključak	29
Literatura	30

POPIS SLIKA

Slika 2.1.	7
Slika 2.2.	10
Slika 2.3.	11
Slika 2.4.	12
Slika 2.5.	13
Slika 2.6.	14
Slika 2.7.	15
Slika 2.8.	15
Slika 2.9.	16
Slika 3.1.	19
Slika 3.2.	22

POPIS GRAFOVA

Graf 2.1.	8
Graf 3.1.	20
Graf 4.1.	23
Graf 4.2.	24
Graf 4.3.	24
Graf 4.4.	24
Graf 4.5.	25
Graf 4.6.	26

POPIS TABLICA

Tablica 2.1.	7
Tablica 4.1.	27

1 Uvod

Imajući na umu činjenicu da je najbolji proizvod na tržištu (najkvalitetniji) osigurao najveći profit za vlasnika, odnosno da je vlasnik proizvoda svojoj obitelji priuštio visoki standard, a svojim radnicima mogao isplatiti najveće plaće, onda se dolazi do zaključka da je kvaliteta kroz povijest imala veliku važnost za gospodarski i tehnološki napredak čovječanstva uopće. U svim područjima života i rada, u svim znanstvenim disciplinama i strukama koriste se iskustva i znanja prethodnih generacija. Kvaliteta nije ni po čemu iznimka, posebno stoga što je interes čovjeka za kvalitetom star doslovce koliko i on sam. Sustavno izučavanje kvalitete započinje nakon industrijske revolucije i pojave masovne proizvodnje pa sve do danas.

Uspješan sustav funkcioniranja poduzeća nije moguće dobiti ako se prema određenom receptu slijepo prate određeni koraci za postizanje uspješnog i konkurentnog sustava poslovanja. Naime, ovdje su stvari mnogo kompliciranije i zahtjevnije jer se tvrtke nalaze u okolini koja je za svako pojedino poduzeće unikatna, originalna i drugačija. Već postojeća poduzeća u današnje doba teže ka većoj transformaciji ili nekim manjim promjenama u poslovanju poduzeća, ne bi li se odmakla od tradicionalnog, već ustaljenog načina poslovanja i nekim novim, u drugim poduzećima već dokazanim načinima i metodama, postigli veću produktivnost, strožu i učinkovitiju kontrolu, konkurentniji proizvod i cijenu itd.

Iako se o poboljšanjima govori u gotovo svim djelatnostima i segmentima poslovanja, najveći broj poboljšanja dolazi iz automobilske industrije, a najveći broj definicija i vrsta poboljšanja iz Japana. Razlog tome ne leži samo u činjenici da japanski narod njeguje posebnu filozofiju življenja i poslovanja, koja se i danas teško primjenjuje u zapadnom svijetu, nego i u njihovoj želji da budu najbolji. Iako je automobilska industrija nastala u Americi, japanska je proizvodnja automobila definirala najveći broj danas poznatih suvremenih metoda poboljšanja poslovnih procesa.

Ključne riječi: korelacija, Lean, rasipanje, gubici, kvaliteta, kvaliteta proizvoda, sedam vrsta gubitaka, dijagram rasipanja

2 Rasipanje (gubici) u Lean proizvodnji

Pojam „Lean Manufacturing“ ili „vitka proizvodnja“ prvi je put opisan u knjizi "The machine that changed the world" koja je rezultat istraživačkog rada IMVP-a (eng. International Motor Vehicle Program), gdje su autori prvi put opisali razlike između japanske i zapadne automobilske industrije te po prvi put upotrijebili izraz Lean za Toyotin način proizvodnje.

Velika konkurencija i stalne promjene u zahtjevima tržišta zahtijevaju od poduzeća stalnu promjenu i poboljšanje poslovanja. Za proizvodna poduzeća jako je važno zadržati poslovne procese efikasnim, na način da ih se kontinuirano poboljšava.

Lean (vitak) znači manje svega, manje pogona, manje investicija, napora i kapitala. Lean je proizvodna filozofija koja, kada se implementira, skraćuje vrijeme od narudžbe kupca do isporuke gotovog proizvoda, eliminirajući sve izvore rasipanja, tj. gubitke u proizvodnom procesu. Osnovno načelo Lean proizvodnje je da se proizvodi točno ono što kupac želi, tj. kvalitetu i količinu proizvoda izravno diktira tržište.

Lean je područje vrlo širokog spektra razmišljanja i sveobuhvatnog sagledavanja problema i načina na koji će se riješiti bilo problemi, bilo pojedine situacije u proizvodnom lancu. Taj način djelovanja sadrži set alata i pravila po kojima se implementira, primjenjuje i prakticira.

Lean nije primjenjiv u svim industrijama. Prvenstveno se Lean asociirao s industrijama koje proizvode diskretne proizvode, a smatralo se neprimjenjivima u procesnoj industriji. To je ispalo netočno, ali uvidjelo se da je lean nerimjenjiv u industrijama kod kojih potražnja jako fluktuirala i gdje nema lojalnosti kupaca.

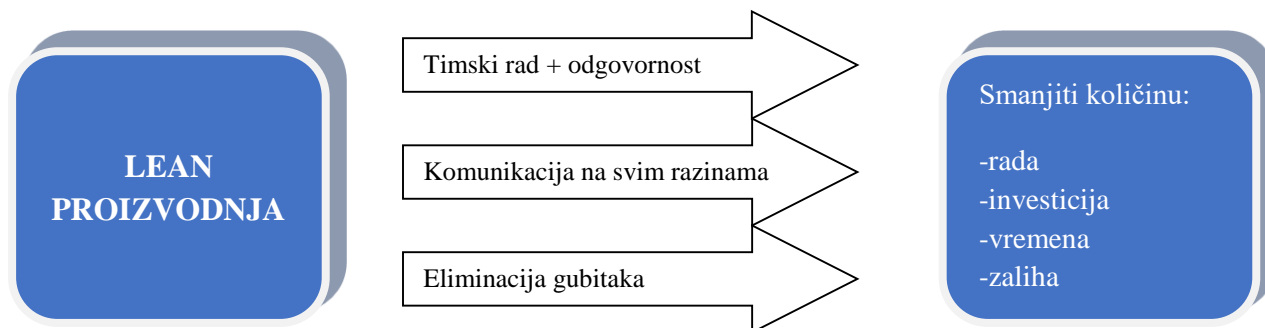
Metrika	Japan	USA
Output		
produktivnost (sati/vozilo)	16,8	25,1
kvaliteta (pogreške/100 vozila)	60,0	82,3
Radna snaga		
% radnika u timovima	69,3	17,3
broj vrsta poslova	11,9	67,1
prijedlozi po zaposleniku	61,6	0,4
Layout		
prostor (m ² /vozilu godišnje)	5,7	7,8
prostor za dorade i popravke (% prostora za montažu)	4,1	12,9
zalihe (dani)	0,2	2,9

Tablica 2.1. Usporedba Lean - masovna 1980. [autor: Jurica Korpar]

Značenje riječi Lean može se sažeti u pet osnovnih načela:

- precizno definiranje vrijednosti proizvoda sa stajališta kupca
- prepoznavanje toka vrijednosti (value stream) za određenu vrstu proizvoda
- ujednačen i kontinuiran tok proizvodnje (tok materijala i informacija)
- povlačenje („pull“) proizvoda kroz cjelokupan proces proizvodnje
- težnja za savršenstvom

2.1 Značajke Lean proizvodnje



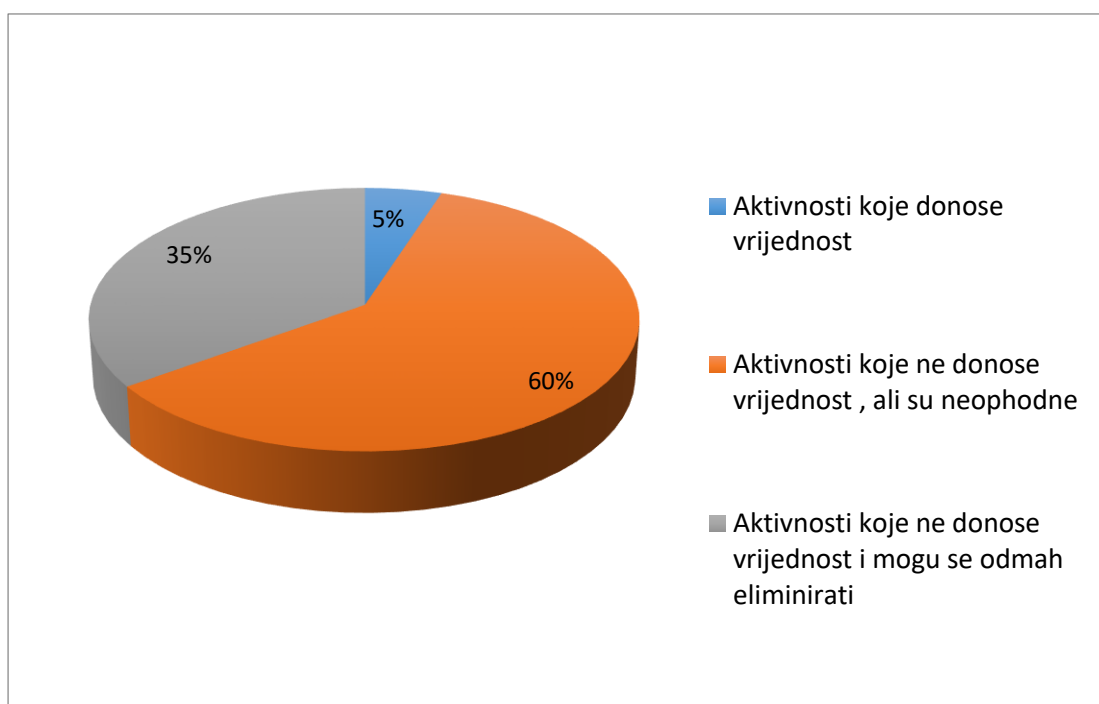
Slika 2.1. Značajke Lean proizvodnje [autor: Jurica Korpar]

2.2 Definiranje vrijednosti

Vrijednost definira kupac za određeni proizvod ili uslugu. O njoj se govori kao o osobini vezanoj uz određeni proizvod ili uslugu, koja ispunjava svoju osnovnu zadaću, a to je zadovoljenje potreba i želja kupaca ili klijenta. Tako definirana vrijednost je polazišna točka uspješne proizvodnje i poslovanja. Posebno je važno odrediti vrijednosti za kupca. Ako proizvod ima kvalitetu koja kupcu ne predstavlja dodatnu vrijednost, kupac neće biti zainteresiran za proizvod. Treba analizirati potrebe kupaca i osobine proizvoda. Zatim treba odrediti koji procesi dodaju, a koji ne dodaju vrijednost proizvodu. Procese koji ne dodaju vrijednost treba dodatno ispitati i odrediti jesu li neophodni, a ako nisu eliminirati ih.

Sve aktivnosti u lancu vrijednosti mogu se podijeliti u 3 skupine:

1. Aktivnosti koje dodaju vrijednost (Value-added activities)
2. Aktivnosti koje ne dodaju vrijednost, ali su neophodne (Non-Value-added activities – 1. type muda)
3. Aktivnosti koje ne dodaju vrijednost, i nisu neophodne (Non-Value-added activities – 2. type muda)



Graf 2.1. Aktivnosti u lancu vrijednosti [autor: Jurica Korpar]

2.3 Sedam vrsta gubitaka

Gubici (rasipanja) su elementi proizvodnog procesa koji ne sadrže nikakvu vrijednost, tj. to su aktivnosti koje troše sredstva, ali ne stvaraju vrijednost. Odnose se na proizvodnju proizvoda s greškama koje zahtijevaju prepravljavanje; na proizvodnju proizvoda koji nemaju toliku potražnju na tržištu, ali svejedno se nagomilavaju u skladištima; na obradne korake koji nisu potrebni; na kretanje radnika i prijevoz robe sa jednog mjesta na drugo bez ikakve svrhe.

Uklanjanje gubitaka je jedan od primarnih ciljeva bilo kojeg Lean sustava, a predstavlja aktivnost koju kupac ne želi platiti. Identificiranje otpada vrlo je zahtjevno, kao i samo uklanjanje.

Koraci za učinkovito uklanjanje gubitaka su:

1. Učiniti gubitke vidljivima.
2. Biti svjesni gubitaka.
3. Odgovornost za gubitke.
4. Mjerenje gubitaka.
5. Eliminirati ili smanjiti gubitke.

Taichi Ohno koji je 40-ih godina radio kao rukovodilac Toyota Motor Company, te se smatra pionikom Lean sustava navodi sedam vrsta gubitaka (japanski *Muda*).

Sedam vrsta gubitaka prema Taichi Ohnu:

1. Prekomjerna proizvodnja
2. Vrijeme čekanja
3. Transport
4. Zalihe
5. Prekomjerna obrada
6. Nepotrebni pokreti
7. Škart



Slika 2.2. Sedam vrsta gubitaka [7]

2.3.1 Prekomjerna proizvodnja

Jedan od najčešćih gubitaka na koje se može naići proizvodnim pogonima je gubitak prekomjerne proizvodnje. Očituje se u tome da se proizvodi više proizvoda nego što je to tržištu potrebno. U vrijeme kada je tržište je jako, gubici prekomjerne proizvodnje nisu uočljivi. Međutim, kada potražnja popušta, prekomjerna proizvodnja stvara vrlo ozbiljan problem zbog neprodanih zaliha i svih ostalih praćedih pojava koje idu sa njom:

- dodatne zalihe
- dodatno rukovanje zalihamama
- dodatni prostor
- dodatni strojevi i oprema
- dodatni škart
- dodatni zaposlenici
- dodatna dokumentacija

Prekomjerna proizvodnja obično počinje povećanom proizvodnjom u odnosu na ono što je traženo zahtjevima kupaca. Troši se više sirovina, zbog više posla isplaćuju se veće plaće, a sve to rezultira dodatnim zalihamama. Dodatne zalihe zahtijevaju dodatno rukovanje materijalom,

povećani skladišni prostor, a zatim i povećanu naknadu za taj prostor. Dodatno osoblje, računala i oprema potrebni su za praćenje dodatne robe. Zbog svega toga ljudi postaju konfuzni i pomiješaju prioritete. Rastresenost osoblja i nemogućnosti da se usredotoče na neposredne ciljeve, rezultira zapošljavanjem dodatnog osoblja. Budući da prekomjerna proizvodnja uzrokuje zauzetost strojeva i operatora, dolazi se do toga da se unajmljuje dodatna oprema i radnici.

Budući da prekomjerna proizvodnja stvara poteškoće koje često zamagljuje ono što su temeljni problemi, smatra se jednim od najvećih gubitaka i treba biti eliminiran što je prije moguće. Njezino eliminiranje leži u tome da strojevi i operatori ne moraju biti u potpunosti iskorišteni da bi bili troškovno učinkoviti, naravno sve dok se ispunjavaju zahtjevi tržišta.



Slika 2.3. Primjer nagomilavanja proizvoda uslijed prekomjerne proizvodnje [2]

2.3.2 Vrijeme čekanja

Za razliku od gubitaka prekomjerne proizvodnje, gubici čekanja su obično lakše uočljivi. Prazan hod radnika koji su završili potrebnu količinu rada ili zaposlenika koji provode mnogo vremena gledajući strojeve, a nemoćni su spriječiti probleme su dva primjera gubitaka koji se ostvaruju čekanjem i lako su uočljivi. Izvršavanjem samo onog iznosa rada koji je potreban, kapacitet - i brzina i volumen - sve radne stanice mogu se pratiti. To će rezultirati korištenjem strojeva i ljudi u minimalnom vremenskom intervalu, kako bi se zadovoljile potrebe proizvodnje, a samim time i smanjilo vrijeme čekanja.

Vrijeme čekanja vidljivo je u zastojeima zbog nedostupnosti resursa ili nedostupnosti informacija, npr. čeka se zakašnjele sudionike sastanka, čeka se na izmjenu alata, čeka se potpis odobrenja za nastavak procesa itd.

Čekanje povećava vodeće vrijeme procesa a samim time i troškove.



Slika 2.4. Čekanje radnika

2.3.3 Transport

Prijevoz i dvostruko ili trostruko rukovanje sirovinama i gotovim proizvoda obično se promatraju kao gubici u mnogim tvornicama. Do gubitaka dolazi kada se ljudi, oprema, potrošni materijal, alati, dokumentacija, materijal nepotrebno prevoze i premještaju s jednog mjesta na drugo.

Često je krivac za ovu vrstu otpada loše zamišljen izgled tlocrta tvornice i skladišnih kapaciteta, što znači duže linije prijevoza i više rukovanja materijalom. Situacija se često pogoršava privremenim skladištenje ili čestim promjenama mjesta za pohranu. U cilju otklanjanja gubitaka uzrokovanih transportom, poboljšanja moraju biti u području rasporeda proizvodnih kapaciteta, procesa koordinacije, metoda transporta, skladištenja i opće organizacije.



Slika 2.5. Gubici u transportu

2.3.4 Zalihe

Gubici uzrokovani zalihama usko su vezani s gubicima prekomjerne proizvodnje. Tako da prekomjerna proizvodnja stvara višak zaliha, a samim time i dodatna opterećenja kao što su rukovanje materijalom, povećanje prostora, nove troškove, nove zaposlenike. Zbog nagomilavanja troškova sa povećanjem zaliha, poduzeća trebaju poduzimati stroge mjere kako bi se smanjila razina zaliha.

Neke od mjera su:

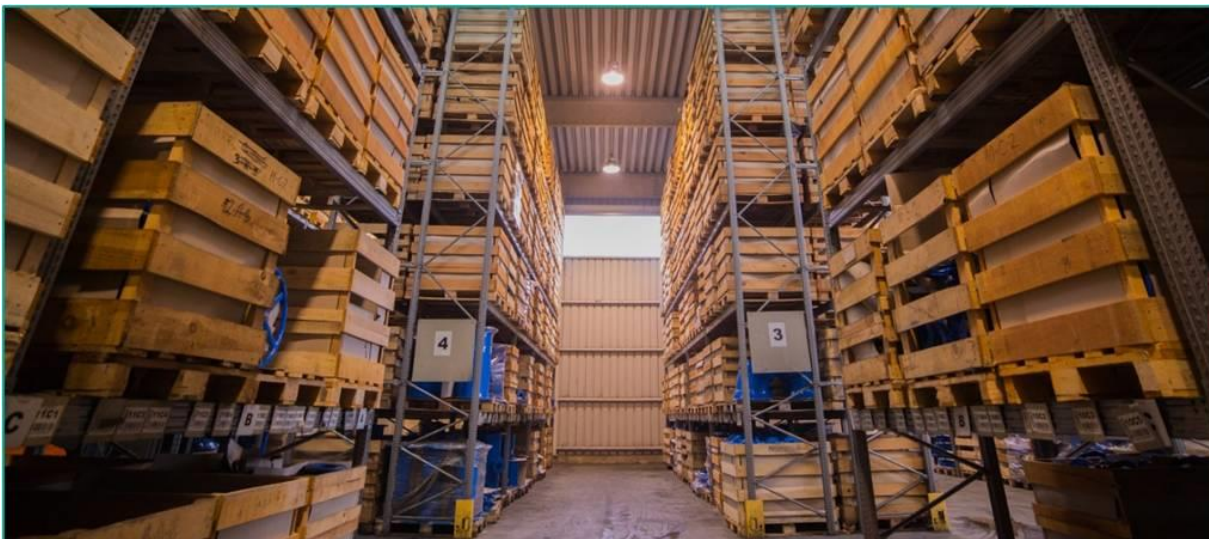
- Zbrinjavanje zastarjelih materijala
- Proizvodnja samo onog broja proizvoda zahtijevanih procesom
- Nabava potrebnih količina materijala - uštede postignute kroz količinske popuste
- Proizvodnja proizvoda prilagođenih veličinom kapacitetima skladišnog prostora

Važno je razumjeti da u mnogim operacijama zalihe obuhvaćaju čitav niz drugih problema. Smanjivanjem zaliha ti problemi će malo po malo dolaziti na vidjelo.

Problemi koji su uzrokovani povećanim zalihama:

- Loše raspoređivanje
- Zastoj zbog kvara
- Problemi kvalitete
- Duga vremena transporta sirovina i / ili gotovih proizvoda

- Neravnoteža proizvodnih linija
- Nedostaci u vođenju skladišta
- Komunikacijski problemi unutar organizacije, s dobavljačima i kupcima



Slika 2.6. Problem zaliha [autor: Jurica Korpar]

2.3.5 Prekomjerna obrada

Gubici prekomjerne obrade pojavljuju se usred nepotrebnih radnji na proizvodu koje mu ne dodaju vrijednost. Primjer toga su neki koraci koje ne poboljšavaju kvalitetu ili koraci koji jednostavno dodaju višak kvalitete koju kupci ne zahtijevaju. Gubici se pojavljuju uslijed loše konstrukcije proizvoda, koji često zahtijeva previše koraka obrade (prekompleksan proizvod). Samim time povećavaju se pripremna i završna vremena i čišćenje između obrade.

Prepoznavanje aktivnosti koje dodaju vrijednost i onih koje ne dodaju vrijednosti u procesu izrade doprinosi izbjegavanju gubitaka prekomjernom obradom.



Slika 2.7. Nepotrebna obrada [autor: Jurica Korpar]

2.3.6 Nepotrebni pokreti

Ova vrsta gubitaka je najčešće svojstvena gibanjima tvorničkih radnika. To je jasno vidljivo prilikom traženja alata, hodanja, savijanja, podizanja. Radnici često doprinose ovom gubitku prilikom potrage za alatom i dokumentima, jer im je radno mjesto prenatrpano i neorganizirano. Gubici usred nepotrebni pokreta često odgađaju početak rada te narušavaju tijek rada.



Slika 2.8. Nepotrebni pokreti [autor: Jurica Korpar]

2.3.7 Škart

Gubici koji se javljaju uslijed robe s greškom predstavljaju ne samo gubitak radi proizvoda koji je odbačen od strane kontrolora, već su zapravo uzrok drugih vrsta gubitaka unutar cijelog proizvodnog procesa.

Ti gubici su :

- Povećanje vremena čekanja u kasnijim procesima, što uzrokuje povećanje troškova i vodećeg vremena
- Potreba za doradom proizvoda kako bi bio upotrebljiv, samim time i povećanje troškova rada
- Dodatni utrošak rada javlja se za slučaju rastavljanja i ponovnog sastavljanja proizvoda
- Potreba za dodatnim materijalom novih zamjenskih dijelova
- Sortiranje neispravan od ispravnih dijelova zahtijeva dodatni rad

Sve navedeno su ozbiljni gubici, ali ništa ne donosi takav gubitak kao spoznaja samog kupca, da postoje neki nedostaci na proizvodu. Tada se dodatno povećavaju jamstveni i troškovi isporuke te postoji veliko nezadovoljstvo kupca koje može rezultirati gubitkom budućeg poslovanja i tržišnog udjela.

Kako bi se uklonili gubici uzrokovani neispravnošću proizvoda, sustav se mora razvijati i identificirati nedostatke (ili uvjete koji uzrokuju defekte), kako bi svatko mogao poduzeti korektivne mjere. Bez tog preventivnog sustava drugi oblici uštede vremena su uzaludni.



Figure 1Slika 2.9. Škart [autor: Jurica Korpar]

3 Definicija osnovnih pojmova vezanih na kvalitetu

Riječ kvaliteta jest latinskog podrijetla (qualitas) i znači: kakvoća, svojstvo, vrednota, odlika, značajka, sposobnost.

Službena definicija prema normi HRN EN ISO 9000: Kvaliteta je ukupnost svojstava stanovitog entiteta koja ga čine sposobnim zadovoljiti izražene ili pretpostavljene potrebe. Nakon revizije 2015. godine po normi ISO 9001:2015 kvaliteta je stupanj do kojeg skup svojstvenih karakteristika ispunjava zahtjeve, te su dane dvije napomene:

- 1) Pojam kvaliteta može se koristiti s atributima: nedovoljna, dobra, izvrsna
- 2) Svojstven znači postojanje u nečemu, stalna karakteristika

Kvaliteta je ekvivalent sa zadovoljstvom kupca. Kvaliteta mora biti definirana opsežno. Nije dovoljno samo reći da je proizvod visoke kvalitete. Moramo fokusirati pažnju na kvalitetu svakog aspekta organizacije. Potrebe i zahtjevi kupca se mijenjaju. Stoga, se i definicija kvalitete uvijek mijenja. Cijena proizvoda ili usluge je bitan dio njene kvalitete. Ako je proizvod precijenjen ne može pridobiti zadovoljstvo kupca.

S gledišta potrošača povezuje se s korisnošću ili cijenom. S gledišta proizvođača povezuje se s oblikovanjem i izradom proizvoda. 20 – ih godina prošlog stoljeća značila je inspekciju, 40 – ih dobiva statističku konotaciju, 60 – ih se širi na pojam potpune kontrole kvalitete. Potpuna kontrola znači da je cijela organizacija uključena u proces izrade kvalitetnog proizvoda.

Procjenjivanje kvalitete obuhvaća četiri elementa:

1. troškovi loše kvalitete
2. položaj na tržištu
3. kultura kvalitete u organizaciji
4. funkcioniranje sustava kvalitete u tvrtci

3.1 Sustav upravljanja kvalitetom

Uvođenje sustava upravljanja kvalitetom (SUK) sukladno zahtjevima međunarodne norme ISO 9001 strateška je odluka organizacije. Implementirani SUK treba pridonijeti poboljšanju karakteristika sustava upravljanja organizacije.

Kvaliteta sustava upravljanja presudna je za poboljšanje konkurentnosti svake organizacije, gospodarstva i društva u cjelini. Taj razvojni slijed često je poremećen različitim oblicima „nekvalitetnog“ ponašanja poput: nekompetencije, nepotizma, namještanja javnih natječaja, neetičnosti, strančarenja, pranja novca, nenamjenskog trošenja, nerada, otvorene pljačke i sl. Kvaliteta sustava upravljanja važna je za povećanje konkurentne sposobnosti organizacije i gospodarstva u cjelini.

Upravljanje kvalitetom sastoji se od niza usklađenih radnji koje usmjeravaju organizaciju i upravljaju njome s obzirom na kvalitetu. ističemo pojam sustav koji naglašava načelo promatranja organizacije i njenih procesa kao cjeline koja svoje postojanje održava kroz uzajamno međudjelovanje svojih dijelova. Sustavski pristup upravljanju jedno je od osam temeljnih načela na kojima počivaju sustavi upravljanja kvalitetom, „Temeljna načela upravljanja kvalitetom“.

- Usmjerenost na kupca
- Vođenje
- Uključivanje ljudi
- Procesni pristup
- Sustavski pristup upravljanju
- Neprekidno poboljšavanje
- Činjenični pristup odlučivanju
- Uzajamno korisni odnosi s dobavljačima

3.2 Značajke kvalitete

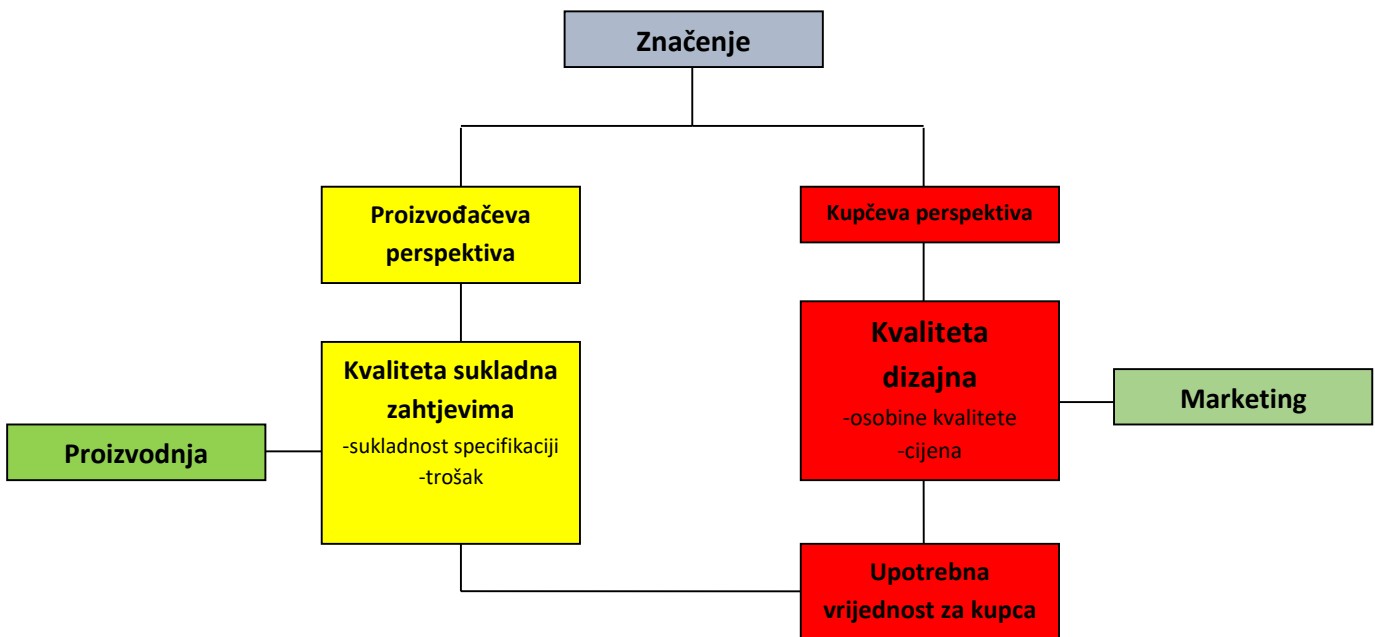
Mogu se svrstati u 3 skupine:

1. značajke koje određuju funkcionalnost proizvoda
2. značajke koje određuju pouzdanost i trajnost proizvoda
3. značajke koje čine hedonistički dodatak proizvodu.

Proizvođač mora specificirati kvalitetu i što je konkretnije moguće i zadovoljiti specifikacije. Kontinuirano se treba težiti poboljšavanju kvalitete, što iziskuje znanje i rješavanje problema – kontinuirano poboljšavanje.

Kvaliteta se različito shvaća, jer osim što je vezana za robu, i dodatno je pod utjecajem triju parametara:

- 1) učinak stajališta
- 2) učinak zamjene
- 3) učinak transformacije



Slika 3.1. Shvaćanje kvalitete iz različitih perspektiva [autor: Jurica Korpar]

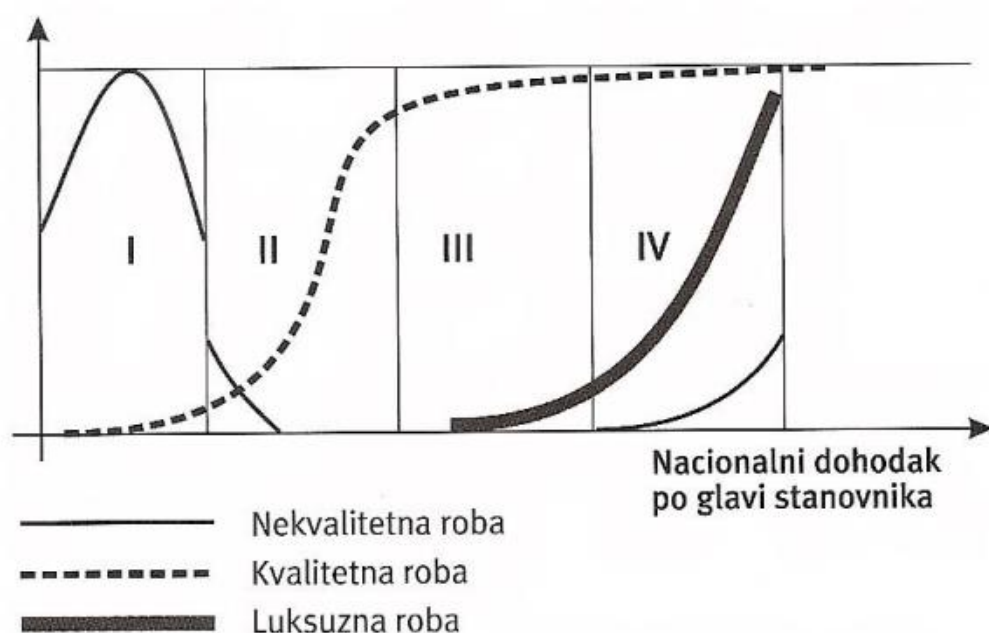
3.3 Kvaliteta kao relativna kategorija

Kvaliteta s gledišta proizvođača je mjera koja pokazuje koliko je određeni vlastiti proizvod uspio:

- Konceptijski – pokazatelj koliko je ideja pogodila zahtjeve i želje kupaca, zato je važno poznavati potrebe ciljane skupine – optimalno zadovoljenje potreba kupaca
- Konstrukcijski – kolika mu je kvaliteta izrade, odnosno odnos uporabnih vrijednosti dvaju konceptijsko jednako kvalitetnih proizvoda

- Izvedbeno – kolika mu je kvaliteta izrade, odnosno do koje razine proizvođač realizira kvalitete koncepcije i konstrukcije u redovnoj proizvodnji.

Kvaliteta s gledišta tržišta je stupanj do kojega određena roba zadovoljava određenog kupca u odnosu na konkurenciju. Kvaliteta s gledišta društva je stupanj do kojeg su određeni proizvodi i usluge prošli kupoprodaju i ostvarili profit.



Graf 3.1. Vrsta kvalitete robe [5]

3.4 Kontrola kvalitete

Prema ISO 9000:2000 glasi: „Kontrola kvalitete je dio sustava upravljanja kvalitetom fokusiran na ispunjavanje osnovnih zahtjeva vezanih za kvalitetu.“

Osnovni zahtjevi su specifikacije poduzeća vezane za mjerljive karakteristike proizvoda i usluga. Često proizvođači u specifikacije ne ugrađuju zahtjeve kupaca iako s aspekta kontrole kvalitete ispunjavaju sve zahtjeve. Kontrola se odnosi na proces zadovoljavanja normi. Sastoji se od promatranja stvarnog ispunjavanja funkcije, usporedbe ispunjavanja te funkcije te djelovanje ako se ta funkcija razlikuje od norme.

U postupcima kontrole kvalitete primjenjuje se niz statističkih alata no važno je istaknuti da kontrola kvalitete ne dodaje vrijednost proizvodu i bez obzira na njenu važnost treba je svesti na zadovoljavajući minimum. Iz tog razloga važno je osigurati upravljivost procesa realizacije proizvoda čije se ključne karakteristike stabilnosti, učinkovitosti i djelotvornosti mogu pratiti definiranjem i praćenjem ključnih pokazatelja učinaka procesa (Key Performance Indicators – KPI). Postoje dvije osnovne podjele ili vrste nadzora kontrole kvalitete proizvoda i proizvođača, a to su unutarnji i vanjski nadzor. Unutarnju kontrolu kvalitete provodi proizvođač, a vanjsku kontrolu obavlja cjelokupno vanjsko okruženje (korisnik, tržište, društvo, država).

3.5 Ciljevi kvalitete

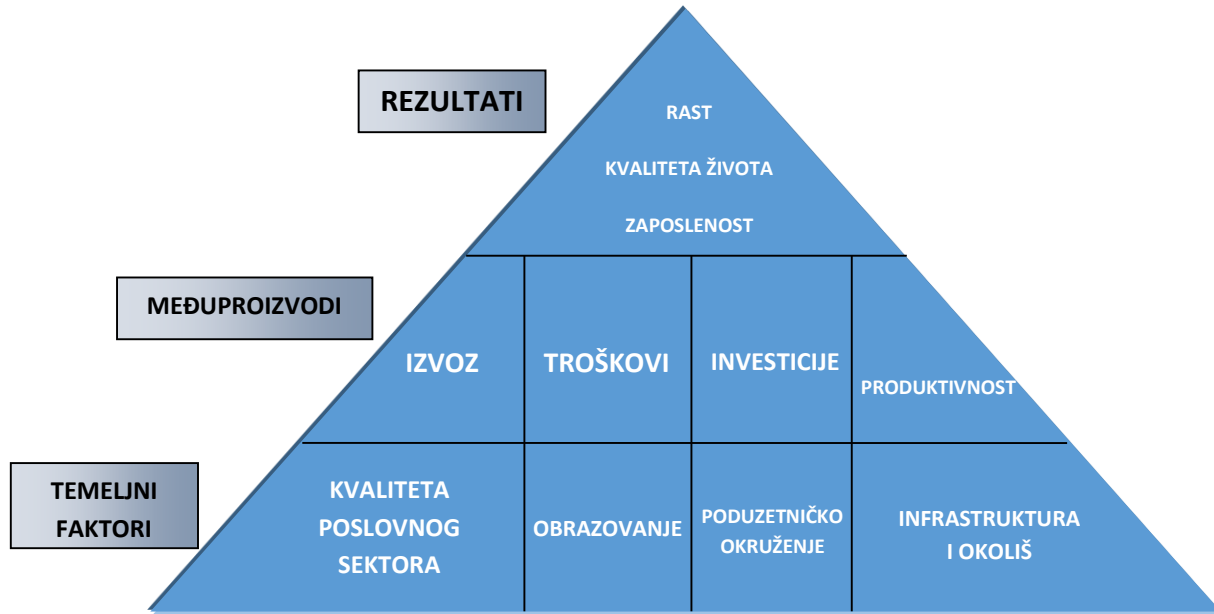
Cilj je krajnja točka prema kojoj su usmjerene organizacijske i individualne aktivnosti. Ciljevi trebaju biti mjerljivi, realni, opravdani, razumljivi, isplativi, ekonomični i optimalni, sveobuhvatni. Ciljevi trebaju biti realni, dostižni, ostvarivi – u protivnome bi mogli imati negativan utjecaj ukoliko zaposlenici smatraju da ga ne mogu dostići. Mogu bit kratkoročni, srednjoročni i dugoročni. Dugoročni ciljevi kvalitete su trajni i temelje se na načelu njezina kontinuiranog poboljšavanja s krajnjim ciljem izrade proizvoda bez nedostatka. U okviru dugoročnog cilja kvalitete treba utvrditi i srednjoročne i kratkoročne ciljeve. Treba voditi računa o realizaciji ciljeva u zadanome roku. Ciljeve treba izražavati kvantitativno jer ih to čini egzaktnijima.

3.6 Utjecaj kvalitete na poslovni rezultat

Kvaliteta utječe na poslovanje poduzeća u dva ključna aspekta:

1. Utjecaj na troškove: u ovom slučaju kvaliteta znači odsutnost pogrešaka svih tipova. Viša kvaliteta znači manje pogrešaka, defekata. Smanjenje pogrešaka iziskuje veliki trud ali rezultira smanjenjem troškova.
2. Utjecaj na prihode: u ovom slučaju pod kvalitetom se podrazumijevaju karakteristike koje odgovaraju zahtjevima kupaca. Te karakteristike čine proizvod utrživim i osiguravaju zadovoljstvo kupaca. Viša kvaliteta znači veći broj karakteristika koje pružaju zadovoljstvo.

Utjecaj kvalitete može se prikazati u obliku piramide tako da se temeljni faktori utjecaja nalaze na dnu piramide (temelj), međuproizvodi u sredini, dok su rezultati na vrhu piramide.



Slika 3.2. Piramida utjecaja kvalitete na poslovni rezultat [autor: Jurica Korpar]

4 Definicija osnovnih pojmova vezanih na korelaciju

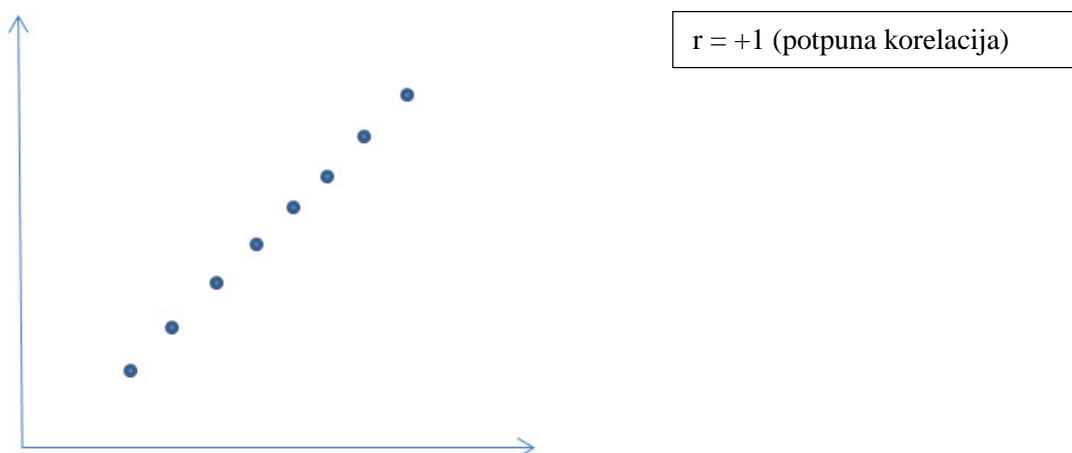
4.1 Pojam korelacije

Korelacija predstavlja suodnos ili međusobnu povezanost između različitih pojava predstavljenih vrijednostima dvaju varijabli. Pri tome povezanost znači da je vrijednost jedne varijable moguće s određenom vjerojatnošću predvidjeti na osnovi saznanja o vrijednosti druge varijable. Klasični primjeri povezanosti su npr. saznanje o utjecaju količine padalina na urod žitarica, o povezanosti slane hrane i visokog krvnog tlaka i sl. Promjena vrijednosti jedne varijable utječe na promjenu vrijednosti druge varijable. Varijabla koja svojom vrijednošću utječe na drugu varijablu naziva se neovisna varijabla. Varijabla na koju se utječe naziva se ovisna varijabla. Mogući su slučajevi da dvije varijable istovremeno utječu jedna na drugu, pa su u tom slučaju obje varijable istovremeno i ovisne i neovisne.

4.2 Dijagram rasipanja

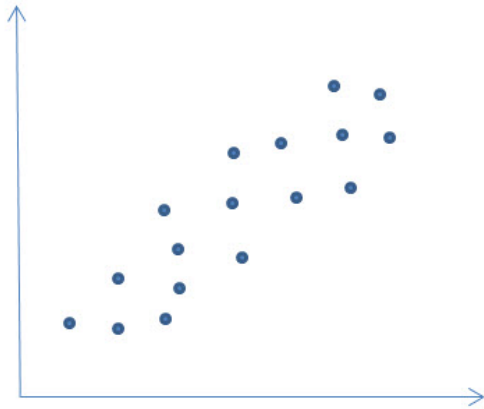
Dijagram rasipanja prvenstveno se koristi kako bi se na jednostavan vizualan način uočila povezanost između dvije varijable. Specifičan oblik pojedinih grafikona daje jasne indikacije o kakvoj vrsti povezanosti se radi.

Prilikom određivanja varijabli za izradu dijagrama rasipanja treba voditi računa o tomu koja je varijabla nezavisna (x), a koja zavisna (y). U koordinatni sustav ucrtavaju se parovi točaka vrijednosti varijabli, a ucrtane točke još se nazivaju „oblak točaka“.



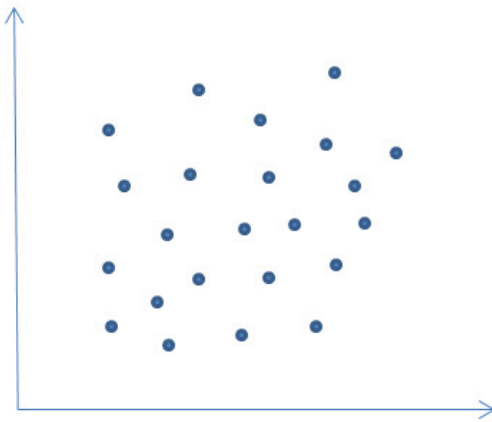
Graf 4.1. Potpuna korelacija [autor: Jurica Korpar]

Korelacija rasipanja u proizvodnji s kvalitetom proizvoda



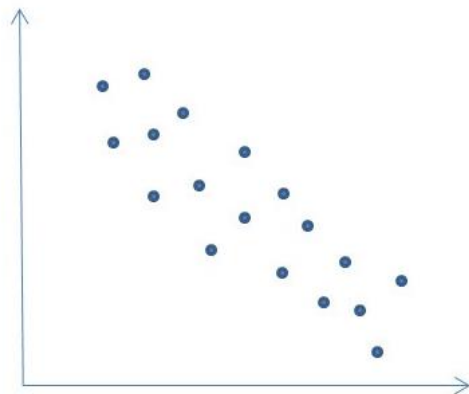
$0 < r < +1$ (nepotpuna pozitivna korelacija)

Graf 4.2. Pozitivna nepotpuna korelacija [autor: Jurica Korpar]



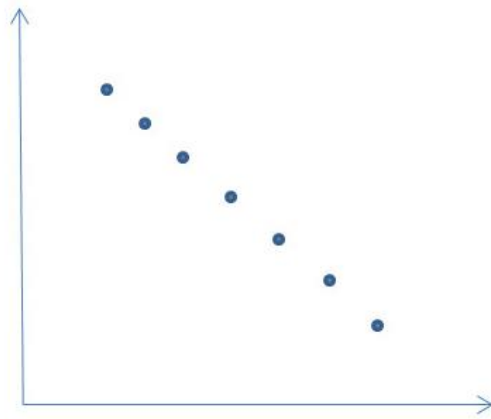
$r = 0$ (nepostojanje korelacije)

Graf 4.3. Nepostojanje korelacije [autor: Jurica Korpar]



$0 > r > -1$ (nepotpuna negativna korelacija)

Graf 4.4. Nepotpuna negativna korelacija [autor: Jurica Korpar]



$r = -1$ (potpuna negativna korelacija)

Graf 4.5. Potpuna negativna korelacija [autor: Jurica Korpar]

Oznake za određivanje korelacije:

- r - koeficijent korelacije (izražavamo ga sa 2 decimalna mjesta)
- p - statistička značajnost koeficijenta korelacije (izražavamo ga sa 3 decimalna mjesta)

Kao što je vidljivo iz gore prikazanih grafova, koeficijent povezanosti „ r “ iskazuje se u rasponu između -1 i $+1$, a pri tomu:

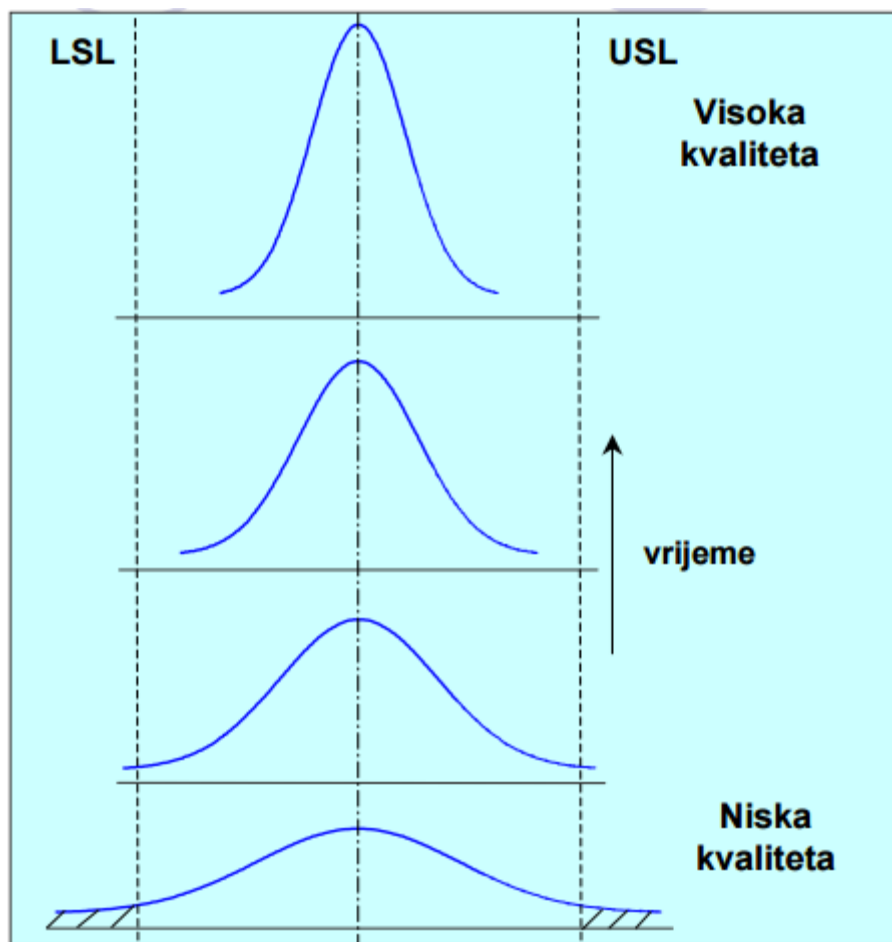
- $r = 0$ do $\pm 0,25$: nema povezanosti,
- $r = \pm 0,26$ do $\pm 0,50$: slaba povezanost,
- $r = \pm 0,51$ do $\pm 0,75$: umjerena do dobra povezanost,
- $r = \pm 0,76$ do ± 1 : vrlo dobra do izvrsna povezanost,
- $r = \pm 1$: matematička povezanost

Razinu p uspoređujemo s razinom signifikantnosti od $0,05$. Ukoliko ustanovimo da je p manji od $0,05$ kažemo da je koeficijent korelacije značajan i da se smije tumačiti. Ukoliko je vrijednost p manja od $0,05$ zaključujemo da koeficijent korelacije nije značajan i tada se bez obzira na njegovu vrijednost ne smije tumačiti.

Korelacija se tumači s obzirom na vrijednost koeficijenta korelacije, a ne njegovu statističku značajnost. Dakle, možemo reći da r označava procijenjenu, dok p označava teorijsku vrijednost koeficijenta korelacije.

5 Korelacija rasipanja i kvalitete proizvoda

Rasipanja imaju vrlo velik utjecaj na krajnju kvalitetu proizvoda. Može se reći da su rasipanje i kvaliteta proizvoda obrnuto proporcionalni, odnosno, što je veće rasipanje, to je manja kvaliteta proizvoda. Drugim riječima, ako se želi povećati kvaliteta proizvoda, treba težiti tome da se rasipanja svedu na najmanju moguću mjeru.



Graf 4.6. Manje rasipanje – viša kvaliteta [6]

Gledajući s financijskog aspekta, s obzirom da rasipanje utječe na kvalitetu, zbog smanjene kvalitete pada i cijena proizvoda pa je i zarada manja. Tako se dolazi do zaključka da rasipanje utječe i na krajnju cijenu, pa je to još jedan od razloga zašto treba težiti da se svede na minimum.

Utjecaj rasipanja na kvalitetu i cijenu proizvoda prikazan je u tablici u nastavku.

Vrsta rasipanja	Razina korelacije	Opis
Prekomjerna proizvodnja	bez korelacije	nema direktni utjecaj na kvalitetu proizvoda, ali se stvaraju zalihe
Zalihe	bez korelacije	nema direktni utjecaj na kvalitetu proizvoda, ali rezultira nepotrebnim gubitkom slobodnog prostora i novaca
Škart	jaka korelacija	što je veći udio škarta, manja je kvaliteta proizvoda
Vrijeme čekanja	bez korelacije	nema direktni utjecaj na kvalitetu proizvoda, ali dolazi do gubitka novaca
Transport	niska korelacija	postoji mogućnost oštećenja proizvoda tijekom transporta, što utječe na njegovu kvalitetu
Prekomjerna obrada	jaka korelacija	postiže se veći stupanj kvalitete od potrebnog, ali i veći trošak za proizvodnju
Nepotrebni pokreti	bez korelacije	produžuje vrijeme proizvodnje i obrade, a posljedica su financijski gubici

Tablica 4.1. Razina korelacije rasipanja i kvalitete proizvoda [autor: Jurica Korpar]

6 Zaključak

Kvaliteta je kroz povijest imala veliku važnost za gospodarski i tehnološki napredak čovječanstva uopće. U svim područjima života i rada, u svim znanstvenim disciplinama i strukama koriste se iskustva i znanja prethodnih generacija. Kvaliteta nije ni po čemu iznimka, posebno stoga što je interes čovjeka za kvalitetom star doslovce koliko i on sam.

Kvaliteta sustava upravljanja presudna je za poboljšanje konkurentnosti svake organizacije, gospodarstva i društva u cjelini. Taj razvojni slijed često je poremećen različitim oblicima „nekvalitetnog“ ponašanja poput: nekompetencije, nepotizma, namještanja javnih natječaja, neetičnosti, strančarenja, pranja novca, nenamjenskog trošenja, nerada, otvorene pljačke i sl.

Također je važno spomenuti kontrolu kvalitete. Često proizvođači u specifikacije ne ugrađuju zahtjeve kupaca iako s aspekta kontrole kvalitete ispunjavaju sve zahtjeve. Kontrola se odnosi na proces zadovoljavanja normi. Sastoji se od promatranja stvarnog ispunjavanja funkcije, usporedbe ispunjavanja te funkcije te djelovanje ako se ta funkcija razlikuje od norme.

Pitanje koje danas postavljaju gotovo svi menadžeri poduzeća je kako pomiriti zahtjeve svih dionika, kako biti i ostati uspješan, te koje tehnike ili metode pri tome koristiti. Dio odgovora leži u poboljšanjima. A to poboljšanje predstavlja lean proizvodnju. Za proizvodna poduzeća jako je važno zadržati poslovne procese efikasnim, na način da ih se kontinuirano poboljšava.

Lean (vitak) znači manje svega, manje pogona, manje investicija, napora i kapitala. Lean je proizvodna filozofija koja, kada se implementira, skraćuje vrijeme od narudžbe kupca do isporuke gotovog proizvoda, eliminirajući sve izvore rasipanja, tj. gubitke u proizvodnom procesu. Osnovno načelo Lean proizvodnje je da se proizvodi točno ono što kupac želi, tj. kvalitetu i količinu proizvoda izravno diktira tržište. Lean daje samo smjernice za razmišljanje i navodi na što jednostavnije rješavanje problema.

Temeljna zadaća i razlog postojanja odjela kontrole kvalitete je stalna borba s rasipanjem. To znači mjeriti, bilježiti i analizirati dobivene rezultate, te iz tih rezultata (podataka) učiti. Svrha mjerenja je prikupiti podatke iz kojih se izvodi zaključak.

U konačnici, nameće se zaključak da ukoliko se želi povećati kvalitetu proizvoda, rasipanje se mora svesti na namanju moguću mjeru, zbog uske povezanosti rasipanja i same kvalitete proizvoda.

U Varaždinu, 12.10.2018.

Literatura

1. Lacković Z., Upravljanje kvalitetom
2. Drljača M., Sustav upravljanja kvalitetom i kvaliteta sustava upravljanja, Izvor: Kvalitet & izvrsnost, FQCE-Fondacija za kulturu kvaliteta i izvrsnost, Vol. 1, Broj 7-8, Beograd, 2012, str.16-19.
3. Vuković D., Kvaliteta i konkurentnost, INKUS d.o.o., srpanj 2007
4. Jolić N., Kvaliteta i normizacija
5. Mudronja V., Kontrola kvalitete
6. Nikšić M., Utjecaj mjerne nesigurnosti na \bar{x} -R na kontrolnu kartu, Zagreb 2017.
7. Štefanić N., Tošanović N., dipl.ing.; Lean proizvodnja, 2012.
8. Piškor M., Kondić V. , Mađerić D.; Proces implementacije lean-a u malim organizacijama, ISSN 1864-6168
9. Pipunić A., Grubišić D.; Suvremeni pristupi poboljšanjima poslovnih procesa i poslovna uspješnost, 2014.
10. Martinčević- Mikić S., Implementacija lean i TPS sustava u proizvodnim poduzećima, 2008.
11. N. Štefanić, N. Gjeldim, T. Mikac; Lean concept application in production business, 2010.
12. Prester J., Ivanko F.; Prevalence of lean concepts in Croatia s manufacturing industry, 2011.
13. Piškor M., Kondić V.; Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu, Varaždin, ISSN 1846-6168
14. Zvorc M.; Lean menadžment u neproizvodnoj organizaciji, 2013.
15. Ž. Kondić, L. Maglić, D. Pavletić, I. Samardžić; Kvaliteta 1, 2018.

Sveučilište
SjeverSVEUČILIŠTE
SJEVERIZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Jurica Korpar (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Korelacija rasipanja u proizvodnji s kvalitetom proizvoda (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica: Jurica Korpar
(upisati ime i prezime)

Korpar
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Jurica Korpar (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Korelacija rasipanja u proizvodnji s kvalitetom proizvoda (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica: Jurica Korpar
(upisati ime i prezime)

Korpar
(vlastoručni potpis)