

Branislav Bojanić
Živko Kondić
Krešimir Buntak

ALATI I METODE USPJEŠNOG MENEDŽERA

I



Sveučilište
Sjever

dr. sc. Branislav Bojanić
prof. dr. sc. Živko Kondić
izv. prof. dr. sc. Krešimir Buntak

ALATI I METODE USPJEŠNOG MENEDŽERA

|



**Sveučilište
Sjever**

Varaždin, 2018.

ALATI I METODE USPJEŠNOG MENEDŽERA I

AUTORI:	dr. sc. Branislav Bojanić prof. dr. sc. Živko Kondić izv. prof. dr. sc. Krešimir Buntak
RECENZENTI:	izv. prof. dr. sc. Anica Hunjet dr. sc. Antun Benčić
NAKLADNIK:	Sveučilište Sjever
ZA NAKLADNIKA:	prof. dr. sc. Marin Milković
LEKTURA:	Ljiljana Šarec, prof.
TEHNIČKI UREDNIK:	Boris Agatić
TISAK:	Centar za digitalno nakladništvo, Sveučilište Sjever

Objavljivanje odobrio Senat Sveučilišta Sjever na svojoj II. sjednici u akademskoj godini 2017./2018., održanoj 10. studenog 2017. godine, Klasa: 602-04/17-02/10, Ur. broj: 2137-0336-09-18-9.

ISBN 978-953-7809-60-7

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001011929.

PREDGOVOR

Knjiga "Alati i metode uspješnog menedžera I" pokušaj je autora da čitateljima, stručnjacima, studentima i menedžerima približi suvremene alate i metode za rješavanje svagdanjih većih i manjih problema, te da se na taj način poboljšaju sustavi upravljanja kvalitetom, zaštitom okoliša te zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu. Namjera je autora da se materija koristi u proizvodnim i uslužnim organizacijama, kao i u visokoškolskim institucijama gdje se slušaju predmeti vezani uz sustave upravljanja.

Praksa je pokazala da se ostvarenje vrhunskih rezultata može realizirati primjenom suvremenih alata, metoda i metodologija zato što se smanjuje broj problema i neželjenih situacija te se povećava ukupna poslovna učinkovitost. Smanjenjem i eliminacijom nastalih i mogućih problema na proizvodima i uslugama primjenom opisanih alata i metoda direktno se utječe na smanjenje ili eliminiranje nepotrebnih troškova i na povećanje zadovoljstva kupaca i korisnika proizvoda.

Za praktičnu primjenu opisanih alata i metoda najveće se poteškoće javljaju kod onih koji ih ne poznaju pa ih tako ne mogu ni izabrati, a ni primijeniti. To potvrđuju i najnovija istraživanja autora [1,4,7]. Edukacija zaposlenika da prihvate, razumiju i primijene metode u svagdanjem radu jedino je rješenje za naše organizacije.

Primjena alata i metoda kod najrazvijenijih gospodarstava nosi sa sobom vrlo dragocjena iskustva o njihovoj učinkovitosti. Najbolji primjer za to su dugogodišnja iskustva, tzv. "krugovi kvalitete" nastalih najprije u Japanu, a zatim i u ostalim razvijenim zemljama. Drugi primjer je primjena metoda statističke kontrole (SPC) koje su se počele koristiti davno, a i danas ne gube na svojoj aktualnosti. Općenito se može reći da su se metode za rješenje problema i poboljšanje kvalitete proizvoda i procesa razvijale desetljećima u različitim područjima ljudske djelatnosti.

Gotovo je nemoguće u organizacijama pronaći neku od funkcija ili organizacijskih cjelina gdje se alati i metode ne mogu koristiti. Od mnogo njih autori su se odlučili za manje njih, a koji su našli svoju praktičnu primjenu.

Očekuje se da će ova knjiga pridonijeti bržoj izgradnji infrastrukture sustava upravljanja u našim organizacijama i da će biti osobito korisna svim menedžerima i radnim timovima za kvalitetu, okoliš, sigurnost te u drugim sustavima upravljanja.

Autori se zahvaljuju svima koji su na bilo koji način doprinijeli izdavanju knjige.

Pula, Varaždin, 2017.

Autori

SADRŽAJ

1. TEMELJNE ZNAČAJKE PROCESA, PROJEKTA I SUSTAVA	1
1.1. Uvod	1
1.2. Konceptualni aspekti procesa	1
1.2.1. Definiranje procesa	1
1.2.2. Temeljne značajke procesa	5
1.2.3. Prikazivanje procesa	8
1.2.4. Vrste procesa	8
1.2.5. Upravljanje procesom	10
1.2.6. Procesni pristup u zahtjevima normi ISO	12
1.2.7. Transformacija funkcionalne u procesnu organizaciju	14
1.2.8. Varijacije u procesima	19
1.3. Konceptualni aspekti projektnog pristupa	21
1.3.1. Pojam projekta	21
1.3.2. Osnovne značajke projekta	22
1.3.3. Životni ciklus projekta	23
1.4. Konceptualni aspekti sustava	24
1.4.1. Definiranje sustava	24
1.4.2. Temeljne značajke sustava	25
1.4.3. Veza sustava i procesnog pristupa	26
1.4.4. Integrirani sustavi upravljanja	29
2. POBOLJŠAVANJA U INTEGRIRANIM SUSTAVIMA UPRAVLJANJA	35
2.1. Razlozi za pokretanje poboljšavanja	35
2.2. Kontinuirano poboljšavanje	37
2.3. Neke od metodologija poboljšavanja	45
2.3.1. Totalno upravljanje kvalitetom	46
2.3.2. Upravljanje poslovnim procesima – BPM	49
2.3.3. Metodologija uravnoteženih ciljeva – BSC	50
2.3.4. Metodologija teorije ograničenja	51
2.3.5. Dvadeset ključeva	51

2.3.6.	“Lean” proizvodnja – LP	52
2.3.7.	“Šest sigma” metodologija	54
2.3.8.	“Lean Six Sigma”	56
3.	NAJČEŠĆE KORIŠTENI ALATI I METODE ZA POBOLJŠAVANJE	59
3.1.	Uvodno razmatranje o alatima i metodama	59
3.2.	Sedam osnovnih alata za poboljšavanje	63
3.2.1.	Ispitni list (List za brojanje i akumuliranje podataka; Check sheet)	63
3.2.2.	Dijagram uzrok-posljedica (Ishikawa dijagram; Riblja kost)	63
3.2.3.	Metoda prioriteta (Pareto princip; Pareto chart; ABC analiza)	65
3.2.4.	Dijagram tijeka (Algoritam; Flowchart)	66
3.2.5.	Histogram (Dijagram frekvencija)	67
3.2.6.	Dijagram raspršenja (Korelacijski dijagram; Scatter dijagram)	68
3.2.7.	Kontrolne karte (Control Charts)	69
3.3.	Sedam novih alata za poboljšavanje	70
3.3.1.	Matrični dijagram (Matrix Diagram)	70
3.3.2.	Dijagram afiniteta (Dijagram odnosa; Affinity dijagram)	71
3.3.3.	Stablo dijagram (Dijagram “stablo”; Tree Diagram)	72
3.3.4.	Dijagram međudnosa (Relacijski dijagram; Dijagram međuveza; Interrelationship Diagram)	73
3.3.5.	Matrica prioriteta (Matrična analiza podataka)	74
3.3.6.	Program procesnih odluka (Programske karte za proces odlučivanja)	75
3.3.7.	Mrežni dijagram aktivnosti (Strijela dijagram; Dijagram u obliku strelica)	76
3.4.	Češće korišteni menedžerski alati i metode	76
3.4.1.	Demingov krug PDCA	76
3.4.2.	Analiza mogućih grešaka i njihovih posljedica (FMEA)	78
3.4.3.	Prikupljanje ideja (Oluja mozгова; Brainstorming)	78
3.4.4.	Radarska karta (Radar; Radar Chart)	79
3.4.5.	Uspoređivanje (BENCHMARKING)	81
3.4.6.	Krugovi kvalitete (Kružoci kvalitete)	82
3.4.7.	Projektna metoda	83
3.5.	Alati i metode prema ISO/TR 10017	84
3.5.1.	Deskriptivna statistika	85
3.5.2.	Planiranje eksperimenta (DOE)	86
3.5.3.	Provjera hipoteza	87
3.5.4.	Analiza mjerenja	88
3.5.5.	Analiza sposobnosti procesa	89
3.5.6.	Analiza regresije	91
3.5.7.	Analiza pouzdanosti	92

3.5.8. Uzorkovanje	94
3.5.9. Simulacija	95
3.5.10. Statistička kontrola procesa (SPC)	96
3.5.11. Statistička tolerancija	97
3.5.12. Analiza vremenskih serija	98
4. PRIMJERI PRIMJENE NEKIH OD ALATA I METODA ZA POBOLJŠAVANJE	101
4.1. Dijagram uzroka i posljedica (Ishikawa dijagram – Riblja kost)	101
4.2. Metoda prioriteta (Pareto princip – Pareto analiza)	108
4.3. Histogram (Dijagram frekvencija)	120
4.4. Dijagram tijeka (Flow Chart)	131
4.5. Ispitni list – Kontrolni list (Check Sheet)	139
4.6. Dijagram raspršenja (Scatter dijagram)	143
4.7. Kontrolne karte (Control Charts)	151
4.8. Gantogram	175
4.9. Demingov krug – PDCA	180
4.10. Hodogram	184
4.11. SWOT matrica (TOWS analiza)	197
4.12. Portfolio matrica (BCG)	201
4.13. Radarska karta	204
4.14. Benchmarking (Uspoređivanje)	208
4.15. Mrežni dijagram aktivnosti	219
4.16. Metoda prikupljanja ideja (Brainstorming)	235
4.17. Analiza mogućih grešaka i njihovih posljedica (FMEA – Failure Mode and Effect Analysis)	242
4.18. Krugovi kvalitete	252
4.19. Metoda “8D”	258
4.20. Metoda 5S	261
4.21. Kaizen	266
4.22. Matrični dijagram (Matrix Diagram)	270
5. POBOLJŠAVANJE TEMELJENO NA ALATIMA I METODAMA	273
Literatura	283
Popis slika	287
Popis tablica	293

LITERATURA

- [1] Bojanić, B.: Prilog istraživanja metoda za poboljšavanje u integriranim sustavima upravljanja uslužnih organizacija, doktorska disertacija, Internacionalni univerzitet Travnik, Travnik, 2014.
- [2] Kondić, Ž.: Kvaliteta i metode poboljšanja, "Zrinski", Čakovec, 2004.
- [3] Kondić, Ž.: Kvaliteta i ISO 9000 – primjena, Tiva, Varaždin, 2002.
- [4] Jašarević, S.: QMS u BiH – Pregled stanja – Istraživanje učinaka uvedenog sistema kvaliteta u BH organizacijama, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica, 2010.
- [5] Križman, V.; Novak, R.: Upravljanje poslovnih procesov, SIQ (Slovenski institut za kakovost in mero-slovje), Ljubljana, 2002.
- [6] Čelar, D.: Primjena metoda i alata poboljšavanja u metaloprerađivačkoj industriji: završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2014.
- [7] Kondić, B.; Kondić, Ž.: Istraživanje primjene statističkih tehnika u hrvatskim poduzećima, 8. Hrvatska konferencija o kvaliteti, Brijuni, 2007.
- [8] Pyzdek, T.: The Six sigma Handbook, McGraw – Hill. 2003.
- [9] Heleta, M. N.: TQM – Model izvrsnosti, drugo izdanje, Educta, Beograd, 2004.
- [10] Dahlgaard, J.; Kristensen, K.: Progressive Measures of Quality, Measuring Business Excellence, V2, N1, 1998.
- [11] ISO 9001:2008, Sustavi upravljanja kvalitetom – Zahtjevi
- [12] ISO 9001:2015 (EN ISO 9001:2015), Sustavi upravljanja kvalitetom – Zahtjevi
- [13] Kelly, J. M.: Upravljanje ukupnom kvalitetom (prijevod), Potecon, Zagreb, 1997.
- [14] Joel, E. R.: Total Quality Management, Florida, Atlatic University, 1994.
- [15] Kelly, J. M.: Total Quality Management, Alexander Hamilton Insitute, 1997.
- [16] Hammer, M.; Stanton, S. A.: The Reengineering Revolution, harper Collins, London, 1995.
- [17] PAS 99:2006, Specification of common management system requirements as a framework for integration
- [18] PAS 99:2012, Specification of common management system requirements as a framework for integration
- [19] ISO Guide 72:2001, Guidelines for the justification and development of management system standards.
- [20] Kondić, Ž.: Prilagodba metodologije: šest sigma malim proizvodnim organizacijama, doktorska disertacija, FSB Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, 2008.
- [21] Pavletić, D.: Temeljenje operativnog modela unapređenja kvalitete u fazi pripreme proizvodnje, doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, 2004.

- [22] EFQM: "Self Assessment", Guidelines for Application, 1997.
- [23] EFQM: "People management & People satisfaction", QWG to benchmark Human Resource management practices, March 199-1994.
- [24] Joel, E. R.: "Total Quality Management", Florida, Atlantic University, 1994.
- [25] "A European Quality promotion Policy for improving European Competitiveness", Directorate-general III Industry, European Commission, 1996.
- [26] Wencheng, L.: TQM and Small Business – International Conference on Quality, Yokohama 1996.
- [27] Stevenson, W. J.: "PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT", Fourth Edition, IRWIN, Homewood, IL., Boston, MA, 1993.
- [28] Juran, J. M.: Quality and the national Culture, Juran's Quality Control Handbook, Fourth Edition.
- [29] Kondić, Ž.; Maglić, L.: Poboljšavanja u sustavu upravljanja kvalitetom-metodologijom "Lean six sigma", Tehnički vjesnik, Vol. 15, No. 2, 2008. Str. 41.-47.
- [30] Womack, J. P.; Jones, D. T.; Roos, D.: The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production, Seamon & Schuster, UK Ltd, 2007.
- [31] Liker, J. K.: The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer', McGraw-Hill, 2004.
- [32] Womack, J. P.; Jones, D. T.: Lean Thinking, Free Press, NY, 2003.
- [33] Thomas P.: Moving Toward Six sigma, Quality Progress, february 2002, Volume 35, Number 2.
- [34] Burton, T. T.: Six sigma for Small and mid – Sized Organizations, CEO Breakthrough, 2003.
- [35] Liščić, I.: Šest sigma: kvalitetom do veće dobiti, drugo savjetovanje, Upravljanje financijskim, fizičkim i ljudskim resursima, Opatija, 12-14. rujna 2005.
- [36] Mutak, M.: Šest sigma u Plivi. 6. Hrvatska konferencija o kvaliteti. Opatija, 18.-20.05.2005.
- [37] Mudronja, V.; Runje, B.; Medić, S.: "Six sigma" – Proceedings of the 9th International scientific conference on production engineering CIM'2003, Lumbarda, 2003.
- [38] Stamatis, D. H.: "Who Needs Six sigma, Anyway?", Quality Digest, May 2000.
- [39] George, M.; Rowlands, D.; Kastle, B.: "What is Lean Six Sigma", McGraw – Hill, New York, 2004.
- [40] Ramberg, J. S.: "Six sigma: Fad or Fundamental?", Quality Digest, May, 2000.
- [41] Pyzdek, T.: "THE SIX SIGMA PROJECT PLANNER, A Step-by-Step Guide to Leading a Six Sigma Project Through DMAIC", McGraw-Hill, New York, 2003.
- [42] Kondić, Ž.: Statistička kontrola kvalitete, Veleučilište u Varaždinu, Varaždin, 2012.
- [43] Kondić, Ž.; Botak, Z.; Maglić, L.: Razvoj modela za samoocjenu u malim poslovnim sustavima prije pokretanja 6σ metodologije, Tehnički vjesnik, Vol. 16 No. 1, 2009., str. 15.-24.
- [44] ISO 11462-1:2001, Smjernice za primjenu statističke kontrole postupka (SPC) – 1. dio: Elementi SPC
- [45] ISO/TR 13425:1995, Upute za odabir statističkih metoda u standardizaciji i specifikaciji
- [46] HRN ISO/TR 10017:2003, Upute za statističke tehnike za ISO 9001:2000
- [47] ISO 11462-1:2001, Smjernice za primjenu statističke kontrole postupka (SPC) – 1. dio: Elementi SPC
- [48] ISO/TR 13425:1995, Upute za odabir statističkih metoda u standardizaciji i specifikaciji

- [49] Žužul, J.; Branica, M.: Statistika, Informator, Zagreb, 1987.
- [50] ISO 3534-1:1993, Statistika-Rječnik i simboli – 1. dio: Vjerojatnost i općeniti statistički pojmovi
- [51] ISO 3534-1:1993, Statistika-Rječnik i simboli – 1. dio: Vjerojatnost i općeniti statistički pojmovi
- [52] Brassard, M.; Ritter, D.: "The Memory Jogger™ II" Džepni vodič kroz alate za kontinuirano poboljšavanje i djelotvorno planiranje", Informator, Zagreb, 1997.
- [53] Brassard, M.; "The Six sigma – memory Jogger™" – A Pocket Guide of Tools for Six sigma Improvement Teams, First Edition, GOAL/QPC, 2002.
- [54] Martin, K.; Osterling, M.: The Kaizen Event Planner – Achieving Rapid Improvement in Office, Service, and Technical Environments; Productivity Press, New York, 2007.
- [55] Imai M.: Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success, McGraw-Hill Education, 1986.
- [56] Kotelnikov, V.: Kaizen-The Japanese Strategy of continuous Improvement, on-line http://www.1000ventures.com/business_guide/mgmt_kaizenmain.html, učitano: 05.09.2017.
- [57] Toyota Motor manufacturing: terminology, on-line <http://www.toyotageorgetown.com/terms.asp>, učitano: 07.09.2017.
- [58] Evans J. R.: Production/Operations management, Quality, performance and value, Fifth Edition, West Publishing Company, Minneapolis/Saint Paul etc., str. 59.
- [59] Laroia C.; Moody, P. E.: Leading manufacturing Excellence (Kaizen – A Tool for Change), John Wiley & Sons, Inc., New York, etc., 1997., str. 219.–221.
- [60] Wedgwood, I.: Lean Sigma, a Practitioners Guide, Prentice Hall, 2006.
- [61] Lean menadžment inicijativa: Proizvodnja i usluge, Lean menadžment priručnik – 2. doradeno izdanje, Zagreb, 2013.
- [62] Masaki I.: KAIZEN – Ključ japanskog poslovnog uspeha, Mono i Manjana, 2008.
- [63] Pereira, R.: Kaizen Rules, <http://blog.gembaacademy.com/2007/07/22/kaizen-rules-%E2%80%93-1-2/>; učitano, 05.09.2017.
- [64] Štefanić, N.: Osnove menadžmenta – Lean https://www.fsb.unizg.hr/.../20_09_2011__14682_Osnove_menadzmenta-LEAN.pdf, 10.09.2017.
- [65] Vulanović, V.: "Metode i tehnike unapređenja procesa rada", Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003.
- [66] Runje, B.: "Osnove osiguranja kvalitete", https://www.fsb.unizg.hr/atlas/upload/newsboard/01_09_2008__8901_PREDAVANJA_OOK.pdf, 09.09.2017.
- [67] Baković, T.: "Alati i metode za upravljanje kvalitetom"; https://issuu.com/svijet-kvalitete.com/docs/alati_i_metode_za_upravljanje_kvalitetom, 10.09.2017.
- [68] Šošić, I.: "Primijenjena statistika", Školska knjiga, Zagreb, 2004.
- [69] Čaval, J.: "Statističke metode u privrednim i društvenim istraživanjima", treće izdanje, Sveučilište u Rijeci, 1992.
- [70] Pavlić, I.: "Statistička teorija i primjena", Tehnička knjiga, Zagreb, 1988.
- [71] Rovešnjak, M.: "Statistička kontrola kvalitete", Panorama, Zagreb, 1966.
- [72] Banovac, E.; Kozak, D.; Maglić, L.: "Osnove, metode i alati kvalitete", Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod, 2011.
- [73] Dusman, F.; Stančec, R.: Odabrana poglavlja iz kontrole kvalitete, skripta, FSB, Zagreb, 1983.

- [74] Renko, N.; Pavičić, J.: "Benchmarking i mogućnosti njegove primjene", časopis Računovodstvo, revizija i financije br. 8, 1998.
- [75] Ferišak, V.: "Benchmarking u nabavi", časopis Računovodstvo, revizija i financije br.3, 1998.
- [76] Renko, N.; Delić, S.; Škrtić, M.: Benchmarking u strategiji marketinga, Mate d.o.o., Zagreb, 1999.
- [77] Ferišak, V.: Organiziranje materijalnog poslovanja, Informator, Zagreb, 1995.
- [78] Taboršak, D.: "Studij rada", Tehnička knjiga, Zagreb, 1970.
- [79] Navratil, J.: "Statistika", skripta – Viša statistička škola, Zagreb, 1971.
- [80] Vila, A.; Leicher, Z.: Planiranje proizvodnje i kontrola rokova, III. izdanje, Informator, Zagreb, 1983.
- [81] Mudronja, V.: Kontrolna karta – slika procesa, 13. Hrvatska konferencija o kvaliteti, Brijuni, 9.–11. svibnja 2013.
- [82] <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section3/pmc323.htm> internet stranice "Engineering statistics handbook", dostupno 09.04.2017.
- [83] Runje, B.: Kontrola kvalitete, predavanja, FSB, Zagreb, 2014.
- [84] Bukovčan, N.: Primjena suvremenih statističkih metoda u kontroli kvalitete kamene vune, završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2016.
- [85] Kovačić, G.; Kondić, Ž.; Statistička analiza sposobnosti procesa proizvodnje stretch folije. ISSN 1864-6168. UDK 62
- [86] Vasić, B.; Popović, V.: Inženjerske metode menadžmenta; Institut za istraživanje i projektiranje u privredi, Beograd, 2007.
- [87] Renko, N.; Delić, S.; Škrtić, M.: Benchmarking u strategiji marketinga, Mate d.o.o., Zagreb, 1999.
- [88] <https://www.google.hr/search?q=dijagram+tijeka+proizvodnje+aluminija&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEw>

POPIS SLIKA

Slika 1.1.	Općeniti prikaz procesa [1]	2
Slika 1.2.	Prikaz jednog poslovnog procesa [1]	2
Slika 1.3.	Procesni korak [3]	3
Slika 1.4.	Interakcija među procesima [5]	7
Slika 1.5.	Vrste procesa [2]	9
Slika 1.6.	Struktura upravljanja procesima, prema [3]	11
Slika 1.7.	Mjesto i uloga vlasnika (voditelja) procesa, prema [3]	11
Slika 1.8.	Realizacija procesa poboljšavanja, prema [9]	12
Slika 1.9.	Opća načela kvalitete, okoliša, sigurnosti i drugih sustava [3]	13
Slika 1.10.	Sustav upravljanja kvalitetom temeljen na PDCA [1]	13
Slika 1.11.	Odnos funkcionalno i procesno usmjerenih organizacija u Njemačkoj [3]	14
Slika 1.12.	Klasična funkcionalna organizacija	16
Slika 1.13.	Izdvajanje procesa radi praćenja slijeda aktivnosti	17
Slika 1.14.	Prikaz horizontalnih procesa s uspostavljenim vezama	17
Slika 1.15.	Kompletna transformacija funkcionalne organizacije u procesnu organizaciju	18
Slika 1.16.	Nova organizacijska kultura.	18
Slika 1.17.	Razlozi nastajanja varijacija u procesima	19
Slika 1.18.	Djelovanje u procesu s aspekta upravljanja varijacijama	20
Slika 1.19.	Projekt kao transformacija inputa u output	22
Slika 1.20.	Odnos broja aktivnosti i vremena realizacije projekta [1]	23
Slika 1.21.	Demingov ciklus: Planiraj – Čini – Provjeri – Djeluj	26
Slika 1.22.	a) Pojedinačni sustavi upravljanja, b) Integrirani sustavi upravljanja	29
Slika 1.23.	Postupak integracije sustava upravljanja PAS 99 [17]	31
Slika 1.24.	PDCA pristup izgradnji integriranog sustava upravljanja, prema PAS 99 [18].	32
Slika 1.25.	Norma ISO 9001 – temelj postupka integracije sustava upravljanja [1]	32
Slika 2.1.	Poboljšanje procesa u ovisnosti o čimbeniku vremena [2]	36
Slika 2.2.	Poboljšavanje procesa primjenom metodologija poboljšavanja u funkciji vremena [2]	37

Slika 2.3.	Ciklus kontinuiranog postupnog poboljšavanja [2,3]	38
Slika 2.4.	Kontinuirano skokovito poboljšavanje [20]	39
Slika 2.5.	Ciklus kontinuiranog kombiniranog poboljšavanja [20]	39
Slika 2.6.	Neke mogućnosti kontinuiranog i kombiniranog poboljšavanja [1]	40
Slika 2.7.	Načelan postupak rješavanja problema i poboljšanja [2]	42
Slika 2.8.	Utjecajni faktori i posljedica-problem	43
Slika 2.9.	Međusobni utjecajni faktor i djelovanje na posljedicu-problem [2]	44
Slika 2.10.	Američki model i kriterij za TQM-poslovnu izvrsnost [21]	48
Slika 2.11.	Europski model i kriterij za TQM – poslovnu izvrsnost [22]	49
Slika 2.12.	Četiri perspektive metodologije uravnoteženih ciljeva [20]	50
Slika 2.13.	Značajke “Lean” proizvodnje [20]	53
Slika 2.14.	Elementi “Lean” proizvodnje [30]	55
Slika 2.15.	Proces provedbe “Šest sigma” [20]	56
Slika 3.1.	Pojednostavljeni pristup rješavanju problema	60
Slika 3.2.	Sedam osnovnih alata za poboljšavanje i rješavanje problema	60
Slika 3.3.	Sedam novih alata za poboljšavanje i rješavanje problema	61
Slika 3.4.	Skica ispitnog lista za prikupljanje podataka [2,65]	64
Slika 3.5.	Struktura dijagrama uzrok-posljedica	65
Slika 3.6.	Pareto dijagram [2,65]	66
Slika 3.7.	Dijagram tijeka (algoritam aktivnosti)	67
Slika 3.8.	Primjer histograma	68
Slika 3.9.	Dijagram raspršenja [3] NOVO	69
Slika 3.10.	Vrste kontrolnih karata [42]	70
Slika 3.11.	Matrični dijagram [2]	71
Slika 3.12.	Dijagram odnosa	72
Slika 3.13.	Stablo dijagram	73
Slika 3.14.	Dijagram međuodnosa	74
Slika 3.15.	Matrična analiza podataka [52]	75
Slika 3.16.	Programska karta za odlučivanje [65]	75
Slika 3.17.	Mrežni dijagram aktivnosti	76
Slika 3.18.	Demingov krug [86]	77
Slika 3.19.	Analiza mogućih grešaka i njihovih posljedica [66]	78
Slika 3.20.	Proces primjene Brainstorming metode [2]	79
Slika 3.21.	Radarska karta [2]	80
Slika 3.22.	Benchmarking [3]	81

Slika 3.23.	Krugovi kvalitete – proces provedbe [2]	83
Slika 3.24.	Projektna metoda [2].	84
Slika 4.1.	Prepoznavanje problema (posljedice).	102
Slika 4.2.	Identifikacija glavnih uzroka na posljedicu	102
Slika 4.3.	Utvrdjivanje poduzroka prve razine	103
Slika 4.4.	Utvrdjivanje poduzroka druge i treće razine	103
Slika 4.5.	Prvi korak – definiranje problema (posljedice) i kraljeznice “riblje kosti”	104
Slika 4.6.	Drugi korak – utvrđivanje glavnih uzroka na posljedicu	105
Slika 4.7.	Treći korak – utvrđivanje poduzroka prve razine.	105
Slika 4.8.	Četvrti korak – utvrđivanje poduzroka druge razine	106
Slika 4.9.	Ishikawa dijagram za prekid ili redukciju voda na tiskanim pločama	107
Slika 4.10.	Ishikawa dijagram za problem krivog fakturiranja medicinske usluge [67].	107
Slika 4.11.	Kumulativna krivulja [3]	109
Slika 4.12.	Dijagram relativnog učešća [2]	110
Slika 4.13.	Kumulativna krivulja Pareto dijagrama [2]	111
Slika 4.14.	Polja A, B, C u Pareto dijagramu [65].	112
Slika 4.15.	Pareto dijagram za primjer 1. [3].	113
Slika 4.16.	Pareto dijagram za primjer 2. [3].	114
Slika 4.17.	Pareto dijagram za primjer 3. [3].	114
Slika 4.18.	Pareto dijagram za primjer 4.	115
Slika 4.19.	Tipska raspodjela materijala na skupine ABC [3].	116
Slika 4.20.	Pareto dijagram za primjer analize zaliha rezervnih dijelova [2]	117
Slika 4.21.	Primjena Pareto analize u proizvodnji stolaca [66]	121
Slika 4.22.	Prikaz histograma u konkretnom primjeru	126
Slika 4.23.	Tri osnovna položaja histograma u pogledu njegove centriranosti [2,53]	127
Slika 4.24.	Definiranje donje i gornje kontrolne granice pri analizi varijacija [2]	128
Slika 4.25.	Tipični primjeri ponašanja tehnološkog procesa [71]	129
Slika 4.26.	Neki od mogućih oblika histograma [2,71].	130
Slika 4.27.	Primjeri povezivanja simbola u dijagramu tijeka	135
Slika 4.28.	Prikaz nekih specifičnih simbola koji se mogu koristiti za crtanje dijagrama tijeka. ...	136
Slika 4.29.	Primjer jednostavnog dijagrama tijeka.	137
Slika 4.30.	Primjer dijagrama tijeka – proces aktivnosti za kontrolora od trenutka buđenja pa do dolaska na posao	137
Slika 4.31.	Dijagram tijeka procesa proizvodnje aluminija [88]	138
Slika 4.32.	Primjer ispitnog lista [72]	142

Slika 4.33.	Primjer ispitnog lista za zapisivanje pogrešaka administratora	142
Slika 4.34.	Histogram koji je nastao iz ispitnog atributivnog lista	143
Slika 4.35.	Primjeri “dijagrama raspršenja”	145
Slika 4.36.	Grube pogreške u podacima koje se isključuju iz analize, prema [65]	146
Slika 4.37.	Dijagram raspršenja između veličine X i Y – izlaganje podataka prema karakteru varijable x (na posebne uzorke A i B), prema [65]	146
Slika 4.38.	Podjela oblaka točaka na dva segmenta, A i B, prema [65].	147
Slika 4.39.	Smjer veze između varijabli A i B	148
Slika 4.40.	Jakost veza između varijable A i B.	148
Slika 4.41.	Dijagram raspršenja za primjer 1.	149
Slika 4.42.	Osi dijagrama raspršenja	150
Slika 4.43.	Dijagram raspršenja.	151
Slika 4.44.	Elementi kontrolne karte	153
Slika 4.45.	Granice kod kontrolnih karata, prema [83].	153
Slika 4.46.	Najčešće korištene kontrolne karte	155
Slika 4.47.	Proces primjene kontrolnih karata.	156
Slika 4.48.	Aktivnosti pripreme za primjenu kontrolnih karata	156
Slika 4.49.	Aktivnosti akcija	157
Slika 4.50.	Primjer $\bar{x} - R$ kontrolne karte [84]	160
Slika 4.51.	Primjena $\bar{x} - s$ kontrolne karte [85].	162
Slika 4.52.	Primjer $\bar{x} - MR$ kontrolne karte	164
Slika 5.53.	Primjer p-karte	167
Slika 4.54.	Primjer c-karte	168
Slika 4.55.	Prvo pravilo – bilo koja točka izvan granica	170
Slika 4.56.	Drugo pravilo – sedam uzastopnih točaka.	171
Slika 4.57.	Treće pravilo – neobični slučajevi (pojava periodičnosti).	171
Slika 4.58.	Treće pravilo – neobični slučajevi (pojava grupiranja točaka)	172
Slika 4.59.	Četvrto pravilo – pravilo srednje trećine	172
Slika 4.60.	Prostor između kontrolnih granica podijeljen u tri zone	173
Slika 4.61.	Test za analizu kontrolnih karata, prema [52].	174
Slika 4.62.	Koordinatni sustav za primjenu gantograma.	176
Slika 4.63.	Gantogram montaže jednog podslopa, prema [80]	176
Slika 4.64.	Različiti načini prikazivanja trajanja aktivnosti [80]	176
Slika 4.65.	Prikaz mogućnosti za praćenje aktivnosti u gantogramu.	177
Slika 4.66.	Terminski plan implementacije zahtjeva norme ISO 9001:2015.	178
Slika 4.67.	Primjer PLANNET gantograma	179

Slika 4.68.	Gantogram izgradnje montažne kuće	180
Slika 4.69.	Ciklus Demingovog dijagrama	181
Slika 4.70.	Demingov krug poboljšanja počinje uvijek analizom postojećeg stanja [2]	181
Slika 4.71.	Demingov krug pruža mogućnost za sustavni pristup provođenju i realizaciji kontinuiranog poboljšanja [2]	182
Slika 4.72.	PDCA ciklus transformiran u sedam koraka [2]	183
Slika 4.73.	Demingov krug raščlanjen na jedanaest operacija [2]	183
Slika 4.74.	Proširenje Demingovog kruga za jedan korak dalje [2]	184
Slika 4.75.	Karta gibanja pozicije [78]	186
Slika 4.76.	Karta montaže proizvoda	187
Slika 4.77.	Hodogram koji prikazuje tlocrt proizvodnog pogona [78]	189
Slika 4.78.	Dvanaest pitanja za analizu postojećeg stanja	190
Slika 4.79.	Promjena vremena izrade po jedinici proizvoda i broja proizvedenih proizvoda, odnosno izvršenih istih operacija	195
Slika 4.80.	Hodogramski prikaz rada na gradilištu	196
Slika 4.81.	Grafički prikaz SWOT matrice	198
Slika 4.82.	Priprema nekoliko SWOT matrica za različite vremenske točke	200
Slika 4.83.	Pojednostavljena verzija Portfolio matrice	202
Slika 4.84.	Mogući oblik Portfolio matrice s tri zone u kojima mogu biti raspoređeni proizvodi ili poslovi	204
Slika 4.85.	Radarski pokazivač je najčešće katodna cijev [3]	205
Slika 4.86.	Prikaz jaza između snimljenog i zahtjevanog stanja pomoću radarske karte [2]	205
Slika 4.87.	Radarska karta s ucrtanim čimbenicima i prikladnom skalom [2]	206
Slika 4.88.	Ocjena utjecaja čimbenika na posljedicu	207
Slika 4.89.	Radarska karta s ucrtanim “oblakom”	207
Slika 4.90.	Radarska karta koja prikazuje ocjenu i stupanj primjenljivosti osnovnih načela kvalitete u procesu upravljanja kvalitetom [2]	208
Slika 4.91.	Ilustracija benchmarking metode	209
Slika 4.92.	Put prema najboljem u klasi	212
Slika 4.93.	Tri oblika benchmarkinga	212
Slika 4.94.	Proces provedbe benchmarkinga	214
Slika 4.95.	Faza analize i utvrđivanje ciljeva	217
Slika 4.96.	Prvo pravilo kod konstruiranja mrežnog dijagrama	221
Slika 4.97.	Treće pravilo kod konstruiranja mrežnog dijagrama	221
Slika 4.98.	Četvrto pravilo kod konstruiranja mrežnog dijagrama	222

Slika 4.99.	Peto pravilo kod konstruiranja mrežnog dijagrama ili uvođenje prividnih aktivnosti .	222
Slika 4.100.	Peto pravilo kod konstruiranja mrežnog dijagrama: uvođenjem prividne aktivnosti i novog događaja osigurava se jednoznačnost označavanja aktivnosti	222
Slika 4.101.	Šesto pravilo kod konstruiranja mrežnog dijagrama	223
Slika 4.102.	Uvođenje prividnih aktivnosti u mrežni dijagram	223
Slika 4.103.	Sedmo pravilo kod konstruiranja mrežnog dijagrama	224
Slika 4.104.	Osmo pravilo kod konstruiranja mrežnog dijagrama.	224
Slika 4.105.	Primjer primjene osmog pravila	224
Slika 4.106.	Preklapajuće aktivnosti	225
Slika 4.107.	Pogrešno prikazana petlja na mrežnom dijagramu	225
Slika 4.108.	Aktivnosti se prikazuju onoliko puta koliko se puta ponavljaju.	225
Slika 4.109.	Mrežni dijagram za konkretan primjer	227
Slika 4.110.	Prvi korak kod numeriranja mrežnog dijagrama	227
Slika 4.111.	Drugi korak kod numeriranja mrežnog dijagrama	228
Slika 4.112.	Treći korak kod numeriranja mrežnog dijagrama	228
Slika 4.113.	Izračun najranijeg i najkasnijeg početka i završetka aktivnosti	229
Slika 4.114.	Izračun ukupne vremenske rezerve (R_t).	230
Slika 4.115.	Mrežni dijagram prema primjeru 1.	231
Slika 4.116.	Mrežni dijagram za primjer 2.	233
Slika 4.117.	Tehnika provedbe brainstorminga [52].	239
Slika 4.118.	Sušтина metode 6-3-5, prema [3]	241
Slika 4.119.	Provedba metode 6-3-5, prema [3]	241
Slika 4.120.	Postupak primjene metode FMEA u 3 faze	244
Slika 4.121.	Proces izvođenja FMEA postupka	247
Slika 4.122.	Obrazac koji se može koristiti u provedbi FMEA analize	251
Slika 4.123.	Proces rada "Krugova kvalitete".	256
Slika 4.124.	Mjesto i uloga lidera u radu krugova kvalitete.	256
Slika 4.125.	Odluke u radu "Krugova kvalitete" se uglavnom donose konsenzusom.	257
Slika 4.126.	Postupak metode 8D.	260
Slika 4.127.	Mogući obrazac za vođenje postupka 8D	262
Slika 4.128.	Kartoni za označavanje stvari na radnom mjestu.	264
Slika 4.129.	Struktura vremena provedbe Kaizen događaja, prema [60].	267
Slika 4.130.	Tijek Kaizen radionice, prema [61].	268
Slika 4.131.	Faze u primjeni matričnog dijagrama	272
Slika 5.1.	Metodologija poboljšanja s aspekta primjene alata i metoda	279
Slika 5.2.	FPON princip realizacije projekta.	281

POPIS TABLICA

Tablica 1.1.	Neke od definicija procesa [2]	4
Tablica 1.2.	Životne faze realizacije projekta [1]	24
Tablica 1.3.	Osnovna područja zajedničkog djelovanja sustava upravljanja.	33
Tablica 2.1.	Ključevi u metodologiji "20 ključeva" [20]	52
Tablica 2.2.	Usporedba tradicionalnog pristupa i "Lean" proizvodnje [29]	54
Tablica 3.1.	Pregled nekih od alata, metoda i metodologija koji se mogu koristiti za poboljšavanje u sustavima upravljanja [1]	62
Tablica 4.1.	Obrazac za prikupljanje podataka kod Pareto analize [65]	110
Tablica 4.2.	Rasprostranjenost kemijskih elemenata u prirodi [3]	112
Tablica 4.3.	Sastav zraka [3]	113
Tablica 4.4.	Postotak kvarova na sustavima automobila [3]	113
Tablica 4.5.	Podaci o pogreškama na traktorskoj prikolici	115
Tablica 4.6.	Prikupljeni podaci potrošnje rezervnih dijelova [2]	118
Tablica 4.7.	Sređeni podaci o potrošnji rezervnih dijelova i troškovima [2]	119
Tablica 4.8.	Prikupljeni podaci	122
Tablica 4.9.	Postupak grupiranja rezultata mjerenja	123
Tablica 4.10.	Preporuke za izbor broja razreda [69]	124
Tablica 4.11.	Tablica frekvencija temeljena na vrijednostima	124
Tablica 4.12.	Tablica sredina, frekvencija i njihovog produkta	125
Tablica 4.13.	Neki od simbola za crtanje dijagrama tijeka	134
Tablica 4.14.	Ispitni list za težinu paketa	140
Tablica 4.15.	Ispitni list za mjerenje debljine crte.	141
Tablica 4.16.	Podaci o broju prodanih aparata	149
Tablica 4.17.	Prosjeck ocjena i prosječno vrijeme učenja	150
Tablica 4.18.	Izrazi za izračun statističkih veličina za mjerljive – varijabilne podatke, prema [52] ..	158
Tablica 4.19.	Vrijednosti koeficijenta u karti $\bar{X}$, $\bar{R}$	159
Tablica 4.20.	Tablica konstanti	162

Tablica 4.21. Izrazi za izračun kontrolnih granica za atributivne podatke, prema [42]	165
Tablica 4.22. Uobičajena pitanja za otkrivanje uzroka “procesa izvan kontrole”	175
Tablica 4.23. Popis aktivnosti i njihovo vremensko trajanje	179
Tablica 4.24. Simboli za prikaz aktivnosti u procesima – hodogramima [78].	185
Tablica 4.25. Pitanja za analizu svrhe operacije	190
Tablica 4.26. Pitanja za analizu nacrtu pozicije.	191
Tablica 4.27. Pitanja za analizu materijala	191
Tablica 4.28. Pitanja za analizu poboljšanja rukovanja materijalom	192
Tablica 4.29. Pitanja za analizu alata	192
Tablica 4.30. Pitanja za analizu strojeva	193
Tablica 4.31. Pitanja za analizu radnih uvjeta.	193
Tablica 4.32. Matrica SWOT analize.	198
Tablica 4.33. Detaljnija matrica SWOT analize.	199
Tablica 4.34. Primjer SWOT analize	201
Tablica 4.35. Matrica međuzavisnosti.	226
Tablica 4.36. Pregled relacija za izračun mreže prema CPM metodi	231
Tablica 4.37. Podaci iz mreže za primjer 1	232
Tablica 4.38. Aktivnosti pri uvođenju SPC-a u organizaciju	234
Tablica 4.39. Rangiranje ideja.	239
Tablica 4.40. Master lista za primjer.	240
Tablica 4.41. Pregled tipičnih oblika pogrešaka	245
Tablica 4.42. Najčešće posljedice pogrešaka	246
Tablica 4.43. Kriteriji, opis i ocjene za FMEA analizu	246
Tablica 4.44. Ocjena vjerojatnosti pojave potencijalne pogreške.	248
Tablica 4.45. Vjerojatnost pojave pogreške, ocjena i mogućnost pojave	248
Tablica 4.46. Otkriće pogreške i ocjena za proizvod.	249
Tablica 4.47. Otkriće pogreške i ocjena za proces	249
Tablica 4.48. Značenje metode 5S na više jezika	263
Tablica 4.49. Tehnika primjene matričnog dijagrama.	271



**Sveučilište
Sjever**

ISBN 978-953-7809-60-7

