

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**ANALIZA UVEDBE KONCEPTOV VITKE PROIZVODNJE
V STORITVENO PODJETJE**

Ljubljana, februar 2020

GREGOR LUKEŽIČ

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Gregor Lukežič, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Analiza uvedbe konceptov vitke proizvodnje v storitveno podjetje, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem red. prof. dr. Alešem Groznikom

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 PROJEKTNO VODENJE	3
1.1 Zgodovina in začetki projektnega vodenja.....	3
1.2 Definicija projekta	3
1.3 Vodenje projektov.....	4
1.3.1 Organizacijska struktura projekta	4
1.3.1.1 Funkcionalna projektna struktura	4
1.3.1.2 Čista projektna struktura	5
1.3.1.3 Matrična struktura	6
1.3.2 Življenjski cikel projekta	6
1.3.3 Deležniki projekta.....	7
1.3.4 Naloge projektnega managementa.....	7
1.3.5 Vhodni parametri, aktivnosti in temeljna načela vodenja	8
2 METODOLOGIJE PROJEKTNEGA VODENJA.....	10
2.1 Ocena prednosti in slabosti posameznih metodologij projektnega vodenja .	11
2.2 Izbira metodologije projektnega vodenja glede na današnje poslovno okolje	13
3 METODOLOGIJA VITKE PROIZVODNJE	14
3.1 Zgodovina vitke proizvodnje	14
3.2 Toyotin proizvodni sistem	15
3.2.1 Proizvodnja ob pravem času.....	18
3.3 Vitka proizvodnja	21
3.3.1 Natančna opredelitev vrednosti	22
3.3.2 Izdelava analize toka nastajanja vrednosti.....	23
3.3.3 Ustvarjanje materialnega toka	23
3.3.4 Uvedba vlečnega principa	23
3.3.5 Iskanje popolnosti.....	23
3.4 Elementi vitke proizvodnje	24
3.4.1 5S.....	24
3.4.2 Vlečni princip	25
3.4.3 Kanban.....	26

3.4.4	Enoizdelčni tok material.....	28
3.4.5	Skupinska, linijska in celična razmestitev.....	29
3.4.6	SMED.....	30
3.4.7	Glajenje proizvodnje Heijunka.....	31
3.4.8	Celovito produktivno vzdrževanje	32
3.4.9	Management celovite kakovosti.....	33
3.4.10	JIDOKA	34
3.4.11	Standardizirano delo.....	35
3.4.12	Odpravljanje izgub oziroma zapravljanj	36
3.4.13	Analiza toka nastajanja vrednosti.....	37
3.4.14	Zaloge in stroški zalog	38
3.4.15	Uravnoveženje proizvodne linije	38
3.4.16	KAIZEN	39
3.5	Ovire pri implementaciji metode vitke proizvodnje	40
3.6	Vodenje zaposlenih	41
3.7	Izobraževanje zaposlenih	42
4	VPELJAVA PRINCIPA VITKE PROIZVODNJE V STORITVENO PODJETJE	43
4.1	Storitveno podjetje	43
4.2	Značilnosti vitkega pristopa v storitveni dejavnosti.....	45
4.2.1	Pet načel vitke proizvodnje v storitvenem sektorju	46
4.2.2	Določanje izgub v storitvenem sektorju.....	46
4.2.3	Elementi vitke proizvodnje v storitvenem sektorju.....	47
4.3	Proces implementacije.....	48
4.3.1	Določitev pilotne ekipe	49
4.3.2	Seznaiter z metodo vitke proizvodnje in postopek uvedbe	49
4.3.3	Časovni okvir in plan dela.....	52
4.3.4	Določanje vrednosti.....	52
4.3.4.1	<i>Poslovni projekti.....</i>	<i>52</i>
4.3.4.2	<i>Mala naročila</i>	<i>53</i>
4.3.4.3	<i>Razvojni projekti.....</i>	<i>53</i>
4.4	Postavljanje standarda projektnega vodenja in standarda za dnevne sestanke	53

4.4.1	Standard za izvajanje projektov.....	54
4.4.2	Standard izvajanja dnevnih sestankov	56
4.5	Uporaba elementov vitke proizvodnje	57
4.5.1	JIDOKA.....	57
4.5.2	Vlečni princip	60
4.5.3	TQM	61
4.5.4	Kanban.....	61
4.5.5	Uravnoteženje proizvodne linije.....	63
4.5.6	5S.....	63
4.5.7	Standardizacija dela.....	64
4.5.8	KAIZEN – sistem stalnih izboljšav	65
5	VREDNOTENJE VITKE PROIZVODNJE V STORITVENEM PODJETJU ...	65
5.1	Kazalniki za spremljanje nivoja uporabe vitke proizvodnje.....	65
5.2	Izbira in izvajanje projekta po novem standardu, ki temelji na načelih vitke proizvodnje.....	67
5.3	Primerjava in interpretacija rezultatov projekta	68
	SKLEP	69
	LITERATURA IN VIRI	69
	PRILOGE.....	75

KAZALO TABEL

Tabela 1: Eskalacijska matrika	56
Tabela 2: Vrednotenje standarda Dnevnih sestankov.....	66
Tabela 3: Vrednotenje standarda izvajanja projektov	67
Tabela 4: Dejanski kazalniki uspešnosti projekta.....	68
Tabela 5: Primerjava dejanskih in predpostavljenih vrednosti.....	68

KAZALO SLIK

Slika 1: Funkcionalna projektna struktura.....	5
Slika 2: Čista projektna struktura	5
Slika 3: Matrična struktura	6
Slika 4: Gibanje stroškov in zasedenost resursov skozi življenjski cikel projekta.....	7
Slika 5: Planiranje začetka proizvodnje po PERT metodi.....	9

Slika 6: Izvajanje aktivnosti	10
Slika 7: Splošne koristi metodologije vitke proizvodnje	14
Slika 8: Model in položaj večine organizacij	16
Slika 9: Model Toyotinega proizvodnega sistema - TPS	18
Slika 10: Gradniki JIT proizvodnega sistema	19
Slika 11: Proces implementacije JIT proizvodnega sistema	20
Slika 12: Gradniki vitke proizvodnje	22
Slika 13: Pet osnovnih principov vitke proizvodnje	22
Slika 14: Razlika med potisnim in vlečnim sistemom	26
Slika 15: Primeri kanbanov	28
Slika 16: U celična razmestitev	30
Slika 17: Trije M-ji.....	31
Slika 18: Vsi gradniki TPM	33
Slika 19: Bistvene dejavnosti v TQM modelu	34
Slika 20: Andon sistem na ročno proizvodni liniji.....	35
Slika 21: Časovnica uporabe metode Vitke proizvodnje v različnih sektorjih	46
Slika 22: Standard izvajanja projektov po ključnih fazah.....	55
Slika 23: Arhitektura table aktualnih projektov	58
Slika 24: Tabla aktualnih projektov	59
Slika 25: Tabla vzdrževalnih pogodb.....	60
Slika 26: Kreiranje aktivnosti v programski opremi JIRA.....	62
Slika 27: Gantt diagram s pripadajočimi aktivnostmi	63

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Metodologije projektnega vodenja	1
Priloga 2: Plan dela in mejniki	30
Priloga 3: Področja dela dnevnega sestanka	32

SEZNAM KRATIC

ang. – angleško

4P – (angl. philosophy, process, people and partners, problem solvning); Filozofija, proces, ljudje in partnerji

7W – (ang. seven wastes); Sedem izgub

APF – (ang. Adaptive Project Framework); Metoda prilagodljivih okvirjev projekta

BP – (ang. business project); Poslovni projekt

CEO – (ang. Chief executive officer); Izvršni direktor

CTO – (ang. Chief technology officer); Tehnični direktor

DMAIC – (angl. define, measure, analyze, improve, control); Opredeliti, izmeriti, analizirati, izboljšati, nadzorovati

EF – (ang. Earliest finish time); Najzgodnejši konec aktivnosti

EoP – (ang. End of project); Konec projekta

ES – (ang. Earliest start time); Najzgodnejši začetek aktivnosti

IP – (ang. internall project); Interni projekt

JIT – (ang. Just in Time); Ravno ob pravem času

LF – (ang. Latest finish time); Najkasnejši konec aktivnosti

LS – (ang. Latest start time); Najkasnejši začetek aktivnosti

LSS – (ang. Lean Six Sigma); Vitka six sigma

PDCA – (angl. plan, do, check, act); Načrtuj, naredi, preveri, ukrepaj

PERT – (angl. Program evaluation and review technique); Tehnika ocenjevanja in pregleda programa

PMI – (ang. Project Management Institute); Inštitut za projektno vodenje

ROI – (ang. Return on Investment); Donostnost naložb

RS – Republika Slovenija

SIPOC – (angl. supplier, input, process, output and customer); Dobavitelj, vnos, proces, izid in kupec

SoP – (ang. Start of project); Začetek projekta

SKD – Standardna klasifikacijska dejavnost

SMED – (ang. Single Minute Exchange of Die); Metoda hitre izmenjave orodja

SSKJ – Slovar slovenskega knjižnega jezika

TOC – (angl. Theory of constrains); Teorija omejitev

TPM – (ang. Total Productive Maintenance); Celovite produktivno vzdrževanje

TPS – (ang. Toyota Production System); Toyotin proizvodnji sistem

TQM – (ang. Total Quality Management); Management celovite kakovosti

VSM – (ang. Value stream mapping); Analiza toka nastajanja vrednosti

XP – (ang. Extreme programming); Metoda ekstremnega programiranja

ZDA – Združene države Amerike

UVOD

Nenehni pritiski močne konkurence globalnega trga skoraj vsakemu podjetju narekujejo neprestano izboljševanje obstoječih procesov ter posledično nižje cene izdelkov in storitev, če bi želeli dosegati čim večji dobiček iz poslovanja. Ta je definiran kot presežek vseh prihodkov nad pripadajočimi odhodki za dejavnost, ki je bila izvedena v določenem časovnem obdobju, in je eden ključnih pokazateljev poslovne uspešnosti podjetja (Finančni slovar, brez datuma). Dobiček je z drugimi besedami torej razlika med poslovnimi prihodki in poslovnimi odhodki. Za doseganje visokih dobičkov je v podjetju ključnega pomena obvladovanje stroškov, ki jih delimo na stroške materiala, storitev in proizvodnje oziroma storitvenega procesa znotraj podjetja. Zniževanje stroškov proizvodnega oziroma storitvenega procesa poveča raven dobička ter podjetje neposredno postavlja v ugodnejši konkurenčni položaj. Ključna naloga managementa podjetja je prepoznati tok nastajanja vrednosti, ki se vije od kupca preko proizvodnje pa do snovanja izdelka oziroma storitve. Pri tem morajo vsi udeleženi v procesu nastajanja vrednosti prepoznati aktivnosti, ki vrednost dodajajo, in izločiti tiste, ki tega ne dosežejo. Če želi management podjetja zasledovati omenjene cilje, mora izbrati ustrezen pristop oziroma metodo, ki bo temeljila na filozofiji prepoznavanja želja kupcev in izločala aktivnosti, ki niso potrebne za zadovoljevanje kupčevih potreb.

V magistrski nalogi bom tako s pomočjo tuje in domače strokovne literature raziskal najbolj pogoste metode managementa, ki so se tekom zgodovine uporabljale za vodenje projektov. Ker je trenutno poslovno okolje kot živ organizem (Hass, 2007, str. 2), bo največji poudarek na agilnih metodah projektnega vodenja, osredotočil pa se bom na metodo vitke proizvodnje (angl. lean manufacturing). Na podlagi konkretnega primera bom skušal ugotoviti, ali je možno omenjeno metodo vpeljati tudi v storitveno podjetje.

Namen magistrskega dela je ugotoviti, ali je možno metodo vitke proizvodnje uporabiti v storitvenem podjetju. Raziskati želim, na kakšen način implementirati omenjeno metodo, in kaj vpeljava te metode pomeni z podjetje s finančnega vidika. Z izrazom finančni vidik se nanašam predvsem na uspešnost izvedbe projektov, ki se lahko meri s kazalniki uspešnosti. Glavna kazalnika uspešnosti sta porabljen čas za izvedbo v primerjavi s planiranim časom in finančna uspešnost projekta, ki izhaja iz predvidenih in dejanskih prihodkov/stroškov projekta. Porabljen čas za izvedbo v primerjavi s planiranim časom izvedbe poda delovno učinkovitost udeležencev v projektu in je pomemben tudi z vidika planiranja prostih kapacitet pri pridobivanju novih projektov. Če je porabljeni čas daljši od predvidenega, kaže na napačno oceno časa izvedbe projekta, ki neposredno preko zasedenosti kadrov vpliva na izvedbo ostalih projektov v pridobivanju in posledično na manjše prilive denarja v podjetje. Kazalnik finančne uspešnosti se definira s primerjavo razlike med dejanskimi prihodki in predvidenimi prihodki projekta z razliko med predvidenimi in dejanskimi stroški projekta. Če dejanski prihodki ne dosegajo predvidenih prihodkov, kaže na slabo izvedbo projekta in obratno, večji dejanski stroški od predvidenih stroškov pa kažejo na slabo oceno stroškovne

strani projekta. V kolikor želi podjetje zasledovati čim večji dobiček, morajo biti dejanski prihodki večji ali enaki predvidenim prihodkom, dejanski stroški pa čim manjši oziroma enaki predvidenim prihodkom.

Cilj magistrskega dela je odgovoriti na vprašanje, kako vpeljava metode vitke proizvodnje, ki je primarno namenjena proizvodnim podjetjem, vpliva na uspešnost poslovanja oziroma izvajanje projektov v storitvenem podjetju. Z izrazom uspešnost se nanašam predvsem na pravočasno in z ustrezno kvaliteto opravljeno »dostavo« storitev do končnega kupca. Ugotovitve bom podkrepil z dejanskim primerom, pri katerem se je naročilo izvajalo s klasičnimi metodami projektnega vodenja, v drugi situaciji pa je bila uporabljena metoda vitke proizvodnje.

V prvem poglavju magistrskega dela bom s pomočjo domače in tuje strokovne literature opisal teoretične osnove projektnega vodenja, dotaknil se bom pojma samega pojma projekt ter navedel glavne namene in cilje izvajanja projektov. Predstavljen bo tudi življenjski cikel projekta, in sicer od začetnega sestanka, planiranja posameznih aktivnosti na projektu pa do zaključka projekta. Tako bo lahko tudi bralec, ki do sedaj ni imel izkušenj s projektnim vodenjem, spoznal, kaj pojem projektno vodenje pokriva. Med drugim bom v začetnem poglavju navedel tudi nekaj zgodovinskih podatkov o začetkih projektnega vodenja, ki bodo služili za razvoj teorije o kompleksnosti današnjega poslovnega okolja. Ravno rast kompleksnosti današnjega poslovnega okolja je pripomogla k temu, da je prišlo do razvoja novih metodologij projektnega vodenja.

Opis posameznih metodologij projektnega vodenja bo podrobno naveden v drugem poglavju magistrskega dela. Literaturo za to poglavje bom črpal iz strokovnih člankov in del tujih strokovnjakov.

Izbira optimalne metode projektnega vodenja je odvisna tudi od narave poslovnega okolja, v katerem podjetje deluje. Tako bodo v tretjem poglavju opisane značilnosti današnjega poslovnega okolja, izpostavljeno pa bo tudi vplivanje teh značilnosti na izbiro. Kot je že iz naslova magistrskega dela razvidno, se bom v nalogi osredotočil na metodologijo vitke proizvodnje, ki je že v preteklosti pripomogla k dostavljanju ravno pravšnje količine in kvalitete produktov do naročnika v ustreznem času.

Pri izdelavi magistrskega se bom opiral tudi na dejstva in spoznanja, ki sem jih pridobil s praktičnim delom pri uvajanju metode vitke proizvodnje v storitveno podjetje Solvera Lynx d.o.o., ki je hkrati tudi projektno naravnano podjetje. To pomeni, da največ finančnih dohodkov v podjetje prihaja preko izvajanja različnih projektov. S primerjavo kazalnikov uspešnosti bom na podlagi dejanskega projekta, ki se je izvajal po načelih vitke proizvodnje, to tudi ovrednotil. Planirane kazalnike uspešnosti izvedbe projekta, ki so bili določeni v fazi snovanja ponudbe pred adaptacijo metodologije vitke proizvodnje, bom primerjal z dejanskimi kazalniki po adaptaciji metodologije vitke proizvodnje.

1 PROJEKTNO VODENJE

1.1 Zgodovina in začetki projektnega vodenja

Že v času pred delovanjem inštitutov za vodenje projektov, v času pred usmeritvami različnih strokovnih del in priročnikov, ki obravnavajo tematiko projektnega vodenja, ali pa celo pred rabo Gantovih diagramov, je zgodovina človeštva poznala primere znamenitih projektov, ki so bili uspešno zaključeni. Sledi njihove realizacije so opazne tudi v sodobnem času. Tako lahko kot projekte razumemo piramide v Gizi, ki so bile zgrajene v času starih Egipčanov, Kolosej kot eno najznamenitejših zapuščin iz časa Rimljanov ali pa Kitajski zid, ki je edina zgradba, ki jo je mogoče videti iz vesolja. Proces projektnega vodenja se osredotoča na ustvarjanje okolja, v katerem ljudje sodelujejo z namenom doseganja skupnega cilja, ki je pravočasno in z optimalnimi stroški dosežen.

Kljub vsem velikim zgodovinskim dosežkom na področju izvajanja projektov, je dokumentacije in zapisov, ki bi opisovale uporabljene metode, malo. Šele v 50. letih 20. stoletja so organizacije sistematično začele dokumentirati izvajana projektov in uporabljati kompleksnejše tehnike, ki so omogočale tudi izvedbo zahtevnejših projektov. Ameriška vojska je veliko prispevala k oblikovanju in dokumentiranju sodobnih načel, metodologij in tehnik vodenja projektov. Kot primer lahko navedemo projekt Manhattan, pri katerem so Združene države Amerike in Velika Britanija začele z razvojem atomske bombe. V šestdesetih letih 20. stoletja so ambiciozni projekti, kot je pristanek človeka na Luni, dodatno pripomogli k oblikovanju in uporabi dodatnih novih orodij za upravljanje večjih in kompleksnejših projektov. V sedemdesetih letih je nato tehnološki preboj na področju računalništva omogočil razvoj programske opreme podjetij, kot je Oracle. V naslednjem desetletju so računalniki postali cenovno dostopnejši, kar je privedlo do tega, da so podjetja množično začela uporabljati računalniško programsko opremo za vodenje projektov. V 90. letih 20. stoletja so bila razvita pomembna orodja oziroma metodologije za vodenje projektov, kot sta Prince2 in metodologija kritične verige. Razumevanje preteklosti nam daje priložnost, da bolje razumemo prihodnost. Preučevanje zgodovine projektnega vodenja je pokazalo, da se je upravljanje projekta razvijalo skozi čas, kar potrdi tudi dejstvo, da je vodenje projektov neprestano razvijajoče se področje, ki se bo z večanjem kompleksnosti projektov zmeraj bolj razvijalo (Seymour & Hussein, 2014, str. 233-238).

1.2 Definicija projekta

V priročniku za Prince2 (Turley, 2009, str. 44–49) je projekt definiran kot upravljalno okolje, katerega namen je dostava enega ali več izdelkov v skladu s specifikacijami iz dotičnega poslovnega primera, ter kot začasna organizacija, ki je potrebna za ustvarjanje edinstvenega in vnaprej določenega izdelka oziroma storitve v vnaprej določenem časovnem obdobju in količino potrebnih virov za izvedbo. Inštitut za projektno vodenje (angl. Project Management Institute, v nadaljevanju PMI) projekt definira kot začasno prizadevanje za

ustvarjanje edinstvenega izdelka, storitve ali rezultata. Narava projekta kaže, da ima vsak projekt svoj začetek in konec. O koncu projekta lahko govorimo, ko so doseženi vsi zastavljeni cilji, oziroma takrat, ko projekt zavestno zaključimo, kljub temu da nekaterih ciljev nismo mogli izpolniti. Po drugi strani lahko projekt predhodno prekine tudi naročnik (Project Management Institute, 2000, str.4). Kerzner (2013, str. 2) projekt definira kot vrsto zaporednih aktivnosti in nalog, ki porabijo določene človeške vire in imajo določeno vsebino ter izvedbene roke.

1.3 Vodenje projektov

Vodenje projektov je veščina, ki predvideva uporabo različnega znanja, spretnosti, orodij in tehnik, in sicer z namenom doseganja več zastavljenih ciljev nekega projekta. Naštete veščine se izvajajo po točno določenih projektnih fazah, ki se vijejo od začetka do konca projekta. Te faze so začetek projekta, planiranje projekta, izvajanje, nadzor in zaključevanje projekta. Za izvajanje del na projektu je zadolžena projektna ekipa, ki se v večini primerov določi že v začetnih fazah projekta oziroma pri planiranju. Tekom projekta lahko sicer pride do sprememb znotraj projektne ekipe, a morajo biti kljub temu novi člani informirani o načinu dela in o ciljih projekta. V splošnem velja dejstvo, da več kot nekdo ve glede projekta, bolje ga lahko upravlja (Project Management Institute, 2000, str.6). Heagney (2011, str. 6) izpostavlja, da vodenje projektov ni samo razporejanje nalog in aktivnosti znotraj projektne ekipe, temveč tudi ustvarjanje skupnega razumevanja o tem, kaj naj bi s projektom dosegli, in kakšni so skupni cilji projekta.

1.3.1 Organizacijska struktura projekta

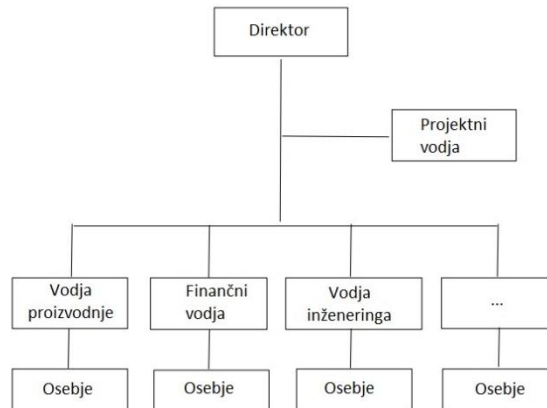
Preden se izvajanje projekta lahko začne, je potrebno določiti organizacijsko strukturo projekta, ki opredeli razmerja med člani projekta znotraj in zunaj organizacije oziroma podjetja. Prav tako je potrebno opredeliti avtoritete posameznih članov projekta, komunikacijske kanale, nadzorne organe in način sodelovanja posameznih enot. Obstaja več oblik organizacijskih struktur, ki se razlikujejo po velikosti, pristojnosti, odgovornosti, načinu poročanja ipd., a lahko v osnovi lahko tri generične projektne organizacijske strukture (San Cristobal, Fernandez & Diaz, 2018, str. 793).

1.3.1.1 Funkcionalna projektna struktura

V funkcionalni projektni strukturi so prisotne različne začasne ekipe v stabilni hierarhični obliki. Vodje projektov se nahajajo na različnih organizacijskih ravneh, podrejenost ostalih članov projekta ni jasno definirana. Tradicionalno hierarhijo nadomešča heterarhija. Taka funkcionalna projektna struktura je primerna za manjše projekte, ki zahtevajo veliko strokovnega znanja, ni pa primerna za projekte, ki zahtevajo raznoliko mešanico ljudi z

različnim strokovnim znanjem strukture (San Cristobal, Fernandez & Diaz, 2018, str. 794). Na sliki 1 je prikazana funkcionalna projektna struktura.

Slika 1: Funkcionalna projektna struktura

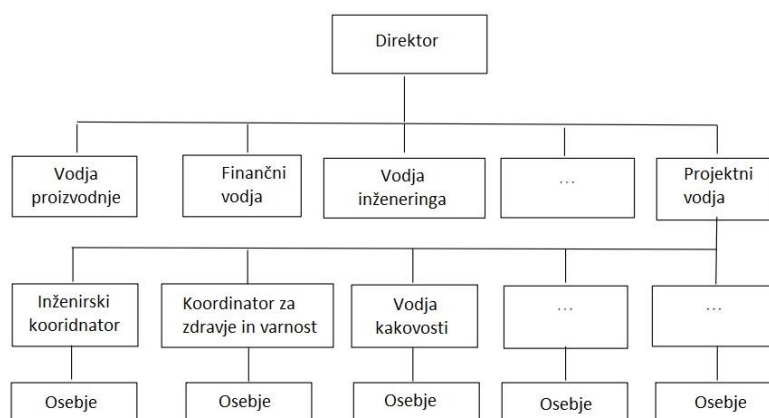


Vir: San Cristobal, Fernandez & Diaz (2018, str.794).

1.3.1.2 Čista projektna struktura

V tej strukturni obliki imajo projektni vodje visoko stopnjo avtoritete, ki jim daje močan nadzor nad projektom, s tem pa tudi polno odgovornost za realizacijo projekta. Osebjje je deljeno v posamezne oddelke, ki jih združujejo podobne naloge. V projekt so vključeni od začetka do konca izvajanja projekta, zato morajo dobro razumeti naloge in cilje. Taka organizacijska struktura je značilna za večje organizacije, ki izvajajo dolgotrajnejše in dolgoročneje projekte večje vrednosti (San Cristobal, Fernandez & Diaz, 2018, str.795). Na sliki 2 je ponazorjena čista projektna struktura.

Slika 2: Čista projektna struktura

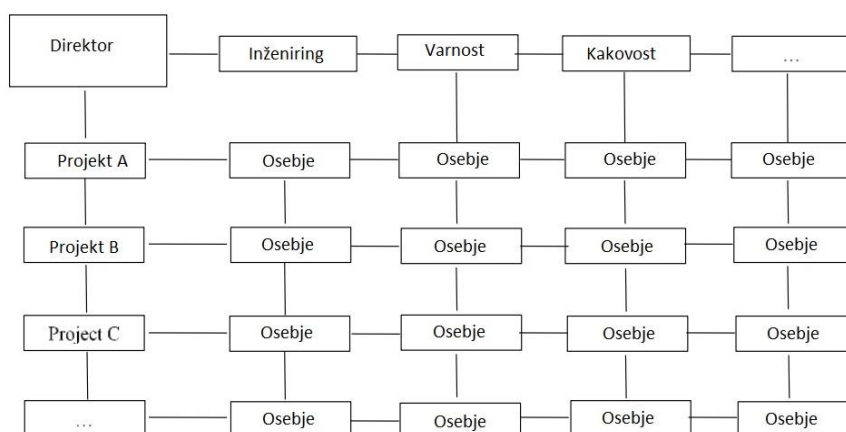


Vir: San Cristobal, Fernandez & Diaz (2018, str.794).

1.3.1.3 Matrična struktura

Matrična struktura, prikazana na sliki 3 in začasna matrična struktura sta kombinaciji funkcionalne projektne strukture in horizontalne strukture. Ideja temelji na tipični matrični strukturi dvojne podrejenosti, uravnoteženi avtoriteti in vertikalni ter horizontalni usmerjenosti. Uporablja se v velikih organizacijah, ki delujejo v kompleksnem in dinamičnem okolju ali na globalnem trgu ter v visoko inovativnih organizacijah, kjer so rezultati projektov popolnoma novi proizvodi ali tehnologije (San Cristobal, Fernandez & Diaz, 2018, str. 795).

Slika 3: Matrična struktura

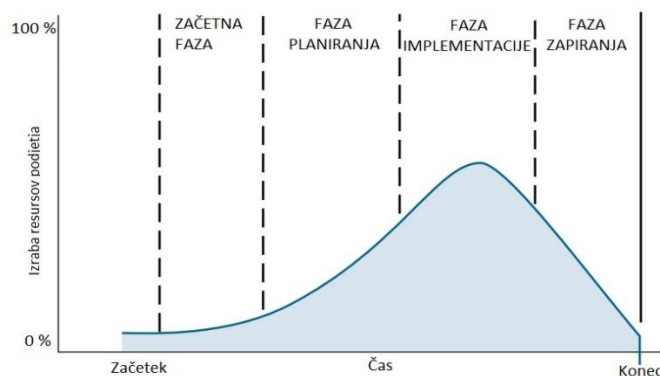


Vir: San Cristobal, Fernandez & Diaz (2018, str.795).

1.3.2 Življenjski cikel projekta

Življenjski cikel projekta služi za določitev začetka in doseganje konca projekta. Popis življenjskega cikla projekta lahko enačimo tudi s snovanjem izvedbenega plana. Za izdelavo detajlnega plana se uporabljajo različna orodja, kot so Excelove tabele, diagrami, grafi, Gantov diagram – izbira orodja je odvisna od izbrane metode projektnega vodenja. Ne glede na izbiro metodologije projektnega vodenja ima življenjski cikel v vseh primerih podobne karakteristike. V začetni fazi projekta so stroški in vključenost zaposlenih na najnižji ravni. Z začenjanjem projektnih aktivnosti (razvoj, izvedba, implementacija) se tudi začenja porast števila vključenih ljudi in stroškov projekta. V zaključni fazi, ko sledi prenos znanja, izobraževanja in usposabljanje naročnika ter pregled in zapiranje projekta, stroški in število zaposlenih, vključenih v projekt, spet padejo na začetno raven, dokler ne sledi konec projekta. V obratnem sorazmerju sta negotovost in tveganja, ki sta povezana z dokončanjem projekta. Največ negotovosti in tveganj je v začetnih fazah, bolj kot pa se približujemo koncu projekta, manj je nejasnosti, povezanih z izvedbo projekta, in posledično je manj tudi negotovosti in morebitnih tveganj (Project Management Institute, 2000, str. 12–13). Slika 4 z grafičnim prikazom kaže življenjski cikel projekta, razdeljen po posameznih fazah (Kerzner, 2009, str. 73).

Slika 4: Gibanje stroškov in zasedenost resursov skozi življenjski cikel projekta



Vir: Kerzner (2009, str.73).

1.3.3 Deležniki projekta

Med deležnike projekta spadajo posamezniki in organizacije, ki so aktivno udeleženi v projekt, njihovi interesi pa pozitivno ali negativno vplivajo na potek in rezultat projekta (Kerzner, 2009, str. 6). Tako mora vodstvo projekta identificirati vse deležnike, prepoznati njihove zahteve in vse podane zahteve z učinkovitim upravljanjem tudi izpolniti. V splošnem lahko definiramo naslednje interesne skupine (Project Management Institute, 2000, str. 16):

- **vodja projekta** – posameznik, ki je odgovoren za vodenje in upravljanje projekta;
- **kupec** – lahko je posameznik ali pa so to organizacije, ki bodo uporabljale produkt projekta;
- **izvajalec** – je posameznik ali pa organizacija, odvisno od tipa projekta. Če je izvajalec organizacija, so potem to spet posamezniki znotraj organizacije same oziroma zaposleni;
- **člani projektne skupine** – zaposleni, ki izvajajo dela na projektu;
- **pokrovitelj projekta** – posamezniki oziroma skupina znotraj ali izven organizacije, ki zagotovi zadostna finančna sredstva za izpeljavo projekta.

1.3.4 Naloge projektne managementa

Projektne management je odgovoren za uskaljevanje in izvajanje aktivnosti na vseh ravneh projektne organizacije. To vključuje vse aktivnosti, potrebne za razvoj projektne plana, aktivnosti za izvedbo projekta in vse morebitne aktivnosti, ki so potrebne za spremembe projektne plana (Kerzner, 2009, str. 12). Naloge in veščine, ki jih mora projektne management obvladovati, so sledeče (Project Management Institute, 2010, str. 24–26):

Vodenje: Razlikovati je potrebno med vodenjem in upravljanjem, čeprav mora za uspešno opravljen projekt vodja projekta v pravi meri kombinirati obe veščini. Upravljanje se nanaša na doseganje pričakovanih rezultatov s strani naročnika, medtem ko vodenje vključuje

razvoj strategij in vizij, potrebnih za doseganje ciljev projekta, osveščanje ljudi o rezultatih projekta in motiviranje vseh zaposlenih, ki sodelujejo pri izvajanju projekta.

Pogajanje: V Slovarju slovenskega knjižnega jezika je pogajanje definirano kot dejanje, s katerim želimo skušati doseči soglasje, sporazum glede česa. Pogajanja se tekom izvedbe – v večini primerov pa že pred samo izvedbo projekta – pojavijo večkrat in na več ravneh. Pojavljajo se pri določanju in morebitnem spreminjanju obsega, stroškov in ciljev projekta, pri postavljanju pogodbenih pogojev in pri določanju nalog ter izrabi resursov znotraj organizacije, ki izvaja projekt.

Komuniciranje: Vodja projekta mora jasno, točno in pravočasno komunicirati z naročnikom, ki mora podati povratno informacijo o tem, da je prejel in razumel vse izmenjane informacije. Informacije se lahko izmenjuje usto ali pisno; izmenjujejo se lahko znotraj organizacije oziroma izven organizacije (do naročnika), delimo pa jih na formalne (poročila, zapisniki) in neformalne informacije (konverzacije, telefonski klici) .

Reševanje problemov: Reševanje problema se prične z identifikacijo problema in s sprejemanjem korektivnih ukrepov, ki bodo služili za odpravo problema. Tako je ključnega pomena razlikovati med vzroki in simptomi problema, ki je lahko interni (zamenjava vodje projekta) ali eksterni (težave z dobavo). Sprejemanje ukrepov oziroma odločanje vključuje analizo problema z namenom identifikacije primerne rešitve.

Vpliv na organizacijo: Izvajanje projekta vršijo različne osebe, ki zasedajo različna mesta v organizaciji. Projektni vodja mora imeti dovolj velik vpliv, da te osebe motivira in pripravi k izvajanju aktivnosti, ki so povezane s projektom. To zahteva dobro razumevanje organizacije, in sicer tako razumevanje formalnega kot neformalnega dela, poznavanje naročnika, zunanjih izvajalcev in vrsto drugih dejavnikov.

1.3.5 Vhodni parametri, aktivnosti in temeljna načela vodenja

Aktivnosti so osnova vsakega projekta, ki zajemajo vrsto med sabo logično odvisnih delovnih operacij, ki se ujemajo z delovnimi opravili ene ali več izvajalnih enot in se izvajajo z razpoložljivimi človeškimi in finančnimi viri. Ta mora biti oblikovana tako, da je mogoče določiti glavnega izvajalca in odgovorne osebe, trajanje aktivnosti, namen in pričakovane rezultate in predvidene stroške. Obvladovanje aktivnosti pomeni tudi obvladovanje projekta, kar je pogoj za pravočasno in efektivno dokončanje projekta (Project Management Institute, 2000, str. 65–68).

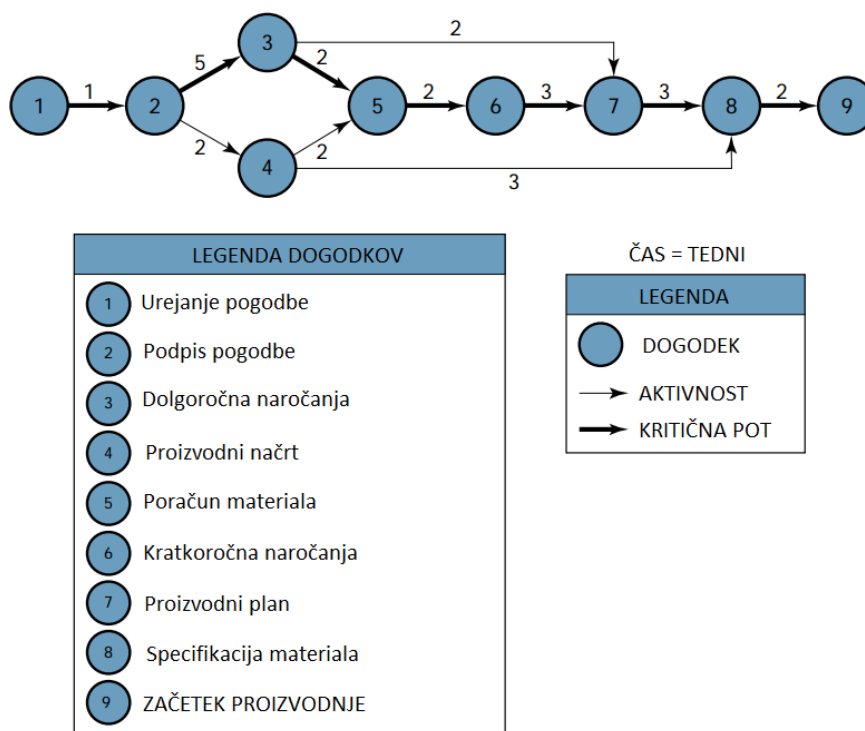
Za razumevanje procesa projektnega vodenja je ključno poznavanje definicije izrazov, ki so povezani s planom in časovnico projekta (Heagney, 2011, str. 87), kot so:

- **aktivnost** – osnovni gradnik projekta;

- **kritična aktivnost** – aktivnost, ki mora biti dokončana v točno določenem času, ne more se časovno zamikati;
- **kritična pot** – najdaljša časovna pot, ki je potrebna za dokončanje projekta;
- **dogodki** – začetne in končne točke vsake aktivnosti;
- **mejniki** – zelo pomembni dogodki znotraj projekta, ki označujejo konec pomembne aktivnosti ali faze;
- **mrežni diagram** – predstavlja grafično reprezentacijo projektnega plana in prikazuje relacije med aktivnostmi.

Primer izvajanja projekta po tehniki ocenjevanja in pregleda programa (angl. Program evaluation and review technique, v nadaljevanju PERT) je prikazan na sliki 5. Modri krogi predstavljajo dogodke, ki se morajo odviti, preden se doseže končen cilj. Začetek in konec dogodka zaznamujejo aktivnosti, katerih čas trajanja je podan v tednih. Kritična pot, torej najdaljša časovna pot, ki se vije od prvega dogodka do konca projekta, je ponazorjena z odebeljeno črto (Kerzner, 2009, str. 499–500).

Slika 5: Planiranje začetka proizvodnje po PERT metodi

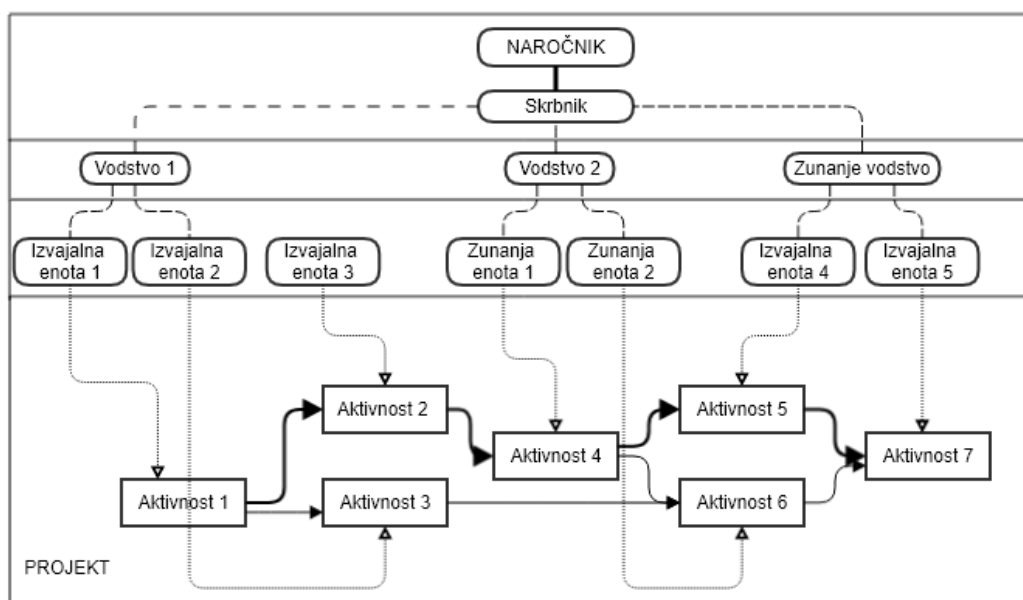


Prirejeno po Kerzner (2009 str.500).

Za izvajanje aktivnosti skrbijo enote znotraj in zunaj podjetja ali druge organizacije. Gre za notranje in zunanje enote, ki jih lahko opredelimo kot glavne izvajalce in zunanje izvajalce. Tako notranje kot zunanje izvajalne enote so združene v hierarhično višje organizacijske enote, ki imajo svoja vodstva in jih lahko označimo kot srednji management. Srednji management je podrejen višjemu managementu, ki je pravzaprav naročnik projekta (Hauc,

2007). Diagram na sliki 6 ponazarja dano situacijo. Projekt, ki je sestavljen iz sedmih aktivnosti izvaja 5 notranjih enot in 2 zunanji enoti. Zunanje enote imajo svoja vodstva, ki so v direktnem kontaktu z naročnikom in s skrbnikom projekta. Skrbnik projekta je v tem primeru vodja projekta, ki koordinira sam potek projekta in naročniku poroča o stanju in trenutni realizaciji.

Slika 6: Izvajanje aktivnosti



Vir: Hauc (2007).

2 METODOLOGIJE PROJEKTNEGA VODENJA

Številni avtorji in organizacije (Kumar, 2009; Nafkha, 2016; Vanhoucke, 2013; Goldrat & Cox, 1984; Raz, Barnes & Dvir, 2003; Verhoef, 2013; Van Casteren, 2017; Royce, 1970; Hass, 2007; Schwaber & Sutherland, 2017; Rubin, 2013; Mahalakshmi & Sundararajan, 2013; Riehle, 2000; Dudziak, 2000; Wysocki, 2010; Intaver Institute, brez datuma; Casselbrant & Wiklund, 2011; Krishnan & Prasath, 2013; Mehrabi, 2012; Selvi & Majumdar, 2014; Tenera & Pinto, 2014; Womack & Jones, 1996) navajajo vrsto metodologij vodenja projektov, ki izvajalcem projektov dajejo smernice in navodila o tem, kako projekt voditi čez njegov celoten življenjski cikel. Učinkovito izvajanje projektov je posebej pomembno za projektno usmerjene organizacije in podjetja, ki denarne tokove in dobičke ustvarjajo z izvajanjem projektov. V poglavju bom zato s pomočjo domače in tuje literature navedel in opisal najpogostejše uporabljene metodologije projektnega vodenja. Med njimi bom izpostavil tisto, ki zasleduje cilj ustvarjanja čim večjega dobička, ter jo je možno aplicirati na raven celotnega podjetja in je tako najbolj primerna za vpeljavo v projektno usmerjeno organizacijo. Metodologije vodenja projektov je mogoče razdeliti v več skupin, znotraj katerih obstaja večje število v praksi že uveljavljenih metod. Mednje sodijo:

- tradicionalne metodologije projektnega vodenja, kot so
 - metoda kritične poti (angl. critical path method, v nadaljevanju CPM),
 - PERT metoda,
 - metoda kritične verige (angl. critical chain method, v nadaljevanju CCPM),
- metoda slapa (angl. waterfall);
- agilne metodologije projektnega vodenja, kot so
 - SCRUM,
 - Kanban,
 - metoda ekstremnega programiranja (angl. extreme programming, v nadaljevanju XP),
 - metoda prilagodljivih okvirjev (angl. adaptive project framework);
- metodologije za upravljanje sprememb, kot je
 - metoda verige dogodkov (angl. event chain methodology);
- procesno bazirane metode, kot so
 - Six Sigma,
 - metoda vitke proizvodnje (angl. lean manufacturing),
 - Lean Six Sigma (v nadaljevanju LSS).

Podroben opis, namen in postopek izvajanja posameznih metod je v prilogi 1.

2.1 Ocena prednosti in slabosti posameznih metodologij projektnega vodenja

Za vsako metodologijo projektnega vodenja, ki je bila navedena v tekočem poglavju, bom na podlagi podrobnih opisov, ki so navedeni v prilogi 1, izpostavil ključne prednosti in slabosti ter področje, na katerem se posamezna metodologija lahko aplicira. Izpostaviti bom skušal tisto, ki sledi cilju ustvarjanja čim večjega dobička in je primerna za apliciranje na raven celotnega podjetja in procesov znotraj le-tega.

- CPM metoda in PERT metoda se uporabljata za določitev najdaljše, kritične poti projekta. Dobro so razvidni mejniki projekta in posamezne aktivnosti, ki so nujne za dokončanje projekta ter odvisnosti med njimi. Pri določanju kritične poti metodi v izračunu ne upoštevata človeških virov, kar lahko privede do preveč optimističnega projektnega plana. To je tudi ena glavnih pomanjkljivosti metod.
- CCPM v nasprotju s CPM in PERT metodama so v metodi kritične verige upoštevani tudi resursi podjetja. Kritična pot v tem primeru postane kritična veriga, ki je definirana kot sosledje aktivnosti, ki porabijo največ resursov. Resurse se podeli po kritični verigi, posledično pa to lahko privede do daljše časovnice projekta, a obstaja večja verjetnost za napoved realnih izvedbenih rokov. Prednost uporabe CCPM metode je poznavanje razpoložljivosti resursov, ni pa primerna za projekte s kratkim izvedbenim rokom.
- Metoda slapa: projektne aktivnosti si pri metodi sledijo v obliki slapa, kar preprečuje odmikanje od načrtane poti. Aktivnosti se izvajajo v zaporedju; vsaka aktivnost ima točno določen cilj in časovni okvir. Vsaka naslednja aktivnost se prične izvajati šele

takrat, ko je predhodna zaključena. Uporaba metode omogoča natančno planiranje finančnih virov, ki so potrebni za izvedbo projekta in realistično napovedovanje izvedbenih rokov projekta. Zaporedno izvajanje aktivnosti preprečuje izvajanje sprememb na projektu in na že predhodno izvedenih aktivnostih. Metoda zahteva proaktivno predvidevanje morebitnih težav, ki se lahko pojavijo tekom izvajanja projekta. Zaradi tega ni primerna za razvojne projekte, kot je razvoj programske opreme.

- SCRUM metoda, ki je bila razvita za razvojne projekte, kot je razvoj programske opreme. Za razliko od metode slap se aktivnosti izvajajo v ciklih, ki so imenovani sprinti. Sprinti služijo za razvoj določene funkcionalnosti opreme, trajajo pa približno dva tedna. Funkcionalnost se lahko razvija tudi v več sprintih. Ob koncu sprinta se funkcionalnost testira in odkrivajo se morebitne napake, ki so odpravljene v naslednjem sprintu. V času izvajanja sprinta stik z razvojniki ni dovoljen, zato lahko v primeru slabe komunikacije glede vsebine sprinta, pride do slabih rezultatov.
- Kanban metoda: uporaba te metode je primerna za proizvodnje z neprekinjenim in enakomernim tokom dela. Metoda namreč omogoča dobro vizualizacijo poteka dela in dviguje delovno učinkovitost. Neučinkovitost Kanbana se kaže v primeru stalnega nihanja naročil, kar privede do neenakomernega toka dela.
- Metoda ekstremnega programiranja: metoda predvideva kratke razvojne cikle (sprinte), pogoste izdaje funkcionalnosti in stalno sodelovanje s strankami. Odlikuje jo visoka produktivnost, primerna je za kompleksne projekte z nedefiniranim ciljem. Kvaliteta izvedbe bazira na iznajdljivosti posameznih članov ekipe, kar je tudi ena glavnih pomanjkljivosti metode.
- Metoda prilagodljivih okvirjev projekta je metoda, ki temelji na učenju iz izkušenj. Projekt se začne z opredelitvijo strateških ciljev, ki se jih določi glede na naročnikove zahteve in želene funkcionalnosti. Izvajalne skupine stalno ocenjujejo predhodne rezultate z namenom iskanja izboljšav. Naročnik lahko med izvajanjem spremeni potek in cilj projekta ter s tem zase ustvari največjo možno dodano vrednost. Metoda predstavlja dober pristop, ko je cilj znan, ni pa znan način, kako ta cilj doseči. Glavna slabost metode je povzročanje zamud na projektih, ki nastanejo zaradi spreminjanja poteka projekta.
- Metodologija verige dogodkov je metodologija, ki pomaga prepoznati in odpravljati potencialna tveganja, ki lahko ogrozijo potek projekta. Z uporabo tehnik, kot so Monte Carlo analiza in diagram dogodkov, projektni vodje lahko določijo verjetnost nastanka določenih tveganj. Metoda pomaga pri ustvarjanju bolj realističnih načrtov projekta, pri tem pa je potrebno poznati razliko med nevarnostmi in priložnostmi, ki vplivajo na izvedbo projekta.
- Six Sigma predstavlja proces izboljšanja kakovosti, namenjen zmanjševanju števila napak v proizvodnih in industrijskih sektorjih ali napak pri razvoju programske opreme. Predstavlja zelo proaktivno metodologijo, ki preučuje celoten proizvodni proces, in sicer z namenom prepoznavanja procesnih izboljšav še preden se pojavijo napake. Ta celovit

pristop lahko povzroča tudi rigidnosti v procesu načrtovanja, kar lahko omeji ustvarjalnost in inovativnost zaposlenih.

- Metoda vitke proizvodnje je metoda, ki predvideva odpravo vseh procesnih izgub, ki ne dodajajo vrednosti. Ekipe se osredotočajo na resnično vrednost projekta, ki je definirana s strani naročnika, in na proces stalnih izboljšav. Cilj metode je narediti več z manj. Vitki pristop je še posebej koristen, če želimo zmanjševati stroške, povezane s projektom, krajšati dobavne roke in proizvajati kvalitetne izdelke oziroma storitve. Uvedba vitke proizvodnje terja veliko truda, časa in finančnih sredstev, kar posledično lahko vodi do neuspeha pri procesu vpeljave.
- Lean Six Sigma združuje učinkovitost vitke proizvodnje z metodo statistične izboljšave procesov Six Sigma. Metoda aktivno vključuje zaposlene v postopek izboljšave procesov, kar pripomore k dvigu morale znotraj organizacij in vodi k stroškovno učinkovitejšim projektom. Tako kot pri metodi vitke proizvodnje tudi tu vpeljava zahteva veliko truda, časa in finančnih sredstev.

2.2 Izbira metodologije projektnega vodenja glede na današnje poslovno okolje

Današnje poslovno okolje je zaradi številnih dejavnikov, kot so globalizacija, krajši dobavni roki izdelkov oziroma produktov, povečana raznolikost izdelkov in močnejša konkurenca, zelo spreminjajoče in negotovo. Organizacije, ki želijo učinkovito poslovati v takšem poslovnem okolju, morajo biti zelo prilagodljive in hkrati morajo ohranяти visoko zmogljivost. V ta namen se številne organizacije odločajo za prehod v vitko obliko proizvodnje, da bi lahko ustvarile več z manj, kar bi pomenilo boljše izkoriščanje organizacijskih virov (Tyagi, Cai, Yang & Chambers, 2015, str. 204–214).

Metoda vitke proizvodnje je v več kot 60 % podjetij, kjer so uspešno uveljavili vitki pristop, pripomogla k zmanjšanju stroškov, pretočnih časov v proizvodnji in k povečanju tržnega deleža. Posledično se za prehod v vitko organizacijo odloča zmeraj več organizacij oziroma podjetij, saj se med drugim metoda izkaže tudi kot učinkovit pristop k zasledovanju operativne odličnosti (Cortes, Daaboul, Le Duigou & Eynard, 2016, str. 65–66). Melton (2005, str. 663) navaja, da so pozitivni učinki vpeljave metodologije vitke proizvodnje dobro dokumentirani.

Med najbolj izrazite spadajo zmanjševanje zalog, krajšanje dobavnih časov, večje znanje managementa in bolj robusten proizvodni proces z manj napakami. Petletne študije, izvedene v ameriških podjetjih, ki so uspešno vpeljale koncept vitke proizvodnje, kažejo impresivne rezultate. Pretočni časi so se zmanjšali za 90 %, stroški povezani z zalogami so se zmanjšali za 70 %, prav tako so beležili padec stroška dela, in sicer za 50 %, ter povečano izkoriščenost proizvodnih prostorov (Russel & Taylor, 2011, str. 740–741). Na sliki 7 so ponazorjene splošne koristi vitke proizvodnje, ki jih navaja Melton (2005, str. 663).

Slika 7: Splošne koristi metodologije vitke proizvodnje



Prirejeno po Melton (2005, str. 663).

Največ organizacij oziroma podjetij vitki pristop vidi kot orodje za ohranjanje konkurenčnosti pred globalno konkurenco v poslovnem svetu. Ohranjanje konkurenčne prednosti zahteva osredotočenost na naročnika in njegove potrebe. Ti oblikujejo določena pričakovanja, če pa želi izvajalec ostati konkurenčen na trgu, mora vzpostaviti proces, ki ne bo samo zadovoljil teh pričakovanj, temveč jih bo tudi presegel. Globalno gospodarstvo namreč omogoča, da potencialne stranke lahko povsod kupujejo izdelke in storitve. Te svojo odločitev utemeljijo na podlagi treh faktorjev – cene, kvalitete in časa dobave. Tako je ključnega pomena ohranjanje ravnovesja med temi tremi faktorji in vse tri enako razvijati. Edini način za doseganje takega stanja je uporaba metodologije nenehnih izboljšav, ki je temeljno načelo vitke proizvodnje. Pravilno vpeljana načela vitke proizvodnje so močno orodje za doseganje optimalnih stroškov, kakovosti in dobavnih rokov (Ortiz, 2008, str. 22).

3 METODOLOGIJA VITKE PROIZVODNJE

3.1 Zgodovina vitke proizvodnje

V literaturi različni avtorji navajajo, da temelje metodologije vitke proizvodnje lahko najdemo v japonskem avtomobilskem proizvajalcu Toyota (Dekier, 2012, str. 47; Carrol, 2002, str. 6; Amasaka, 2017, str. 9; Liker, 2004, str. 7). Začetki Toyotinega proizvodnega sistema segajo v začetek 20. stoletja. Njegov začetnik je bil Sakichi Toyoda, ki je sprva deloval v tekstilni industriji. Z izumom motorja na notranje izgorevanje pa se je nato preusmeril v avtomobilsko industrijo. Leta 1910 je Sakichi Toyoda prvič obiskal Združene države Amerike (v nadaljevanju ZDA) in spoznal, da je pred vrati nova avtomobilska doba. Dvajset let kasneje je ZDA ponovno obiskal njegov sin Kiichiro Toyota z namenom analize

tedanje avtomobilske industrije. Navdušil ga je predvsem Fordov proizvodni sistem, ki je kot prvi leta 1913 uvedel serijsko proizvodnjo (Dekier, 2012, str. 47).

Ko je podjetje Toyota začelo proizvajati prve avtomobile, je bila proizvodnja osnovana na Fordovem načinu masovne produkcije. Po drugi svetovni vojni se je Japonska znašla v nezavidljivem položaju in njihova serijska proizvodnja ni mogla konkurirati takratni nemški in ameriški masovni proizvodnji. Njune omejitve so postajale vse bolj očitne. Masovna proizvodnja narekuje dolge proizvodne cikle, naložbe v draga orodja in opremo, katerih ekonomska upravičenost in donosnost se pokaže le v večjih proizvodnih serijah. Značilnost in slabost masovne proizvodnje so velike medfazne količine zalog, ki so posledica potiskanja materila (angl. push) po proizvodnem traktu. Posledično je tudi odzivnost proizvodnje na spremembo naročila zelo slaba (Carrol, 2002, str. 6).

Da bi lahko konkurirali proti masovni proizvodnji, je bila Toyota prisiljena spremeniti način proizvodnje. Tedanji vodilni mož Toyote, Kiichiro Toyoda, je popolnoma razumel dejstvo, da je nujno ustvariti hiter in prilagodljiv proces proizvodnje, ki bi strankam dostavljal želeno količino proizvoda z visoko kakovostjo in po razumni ceni. V petdestih letih 20. stoletja sta mlajši sin ustanovitelja Toyote Eiji Toyoda in Taiichi Ohno ponovno obiskala ZDA, kjer se jima je porodila ideja o novem proizvodnem sistemu, ki bi temeljil na vlečnem principu toka materiala (angl. pull) in na konceptu odpravljanja napak (Jidoka). Proizvodni model bi odpravil medfazne zaloge v proizvodnji in povečal kakovost izdelkov. Kasneje je model dobil ime '*Just in time*', ki v slovenščini pomeni proizvodnja ob pravem času. Cilj slednjega je povečati proizvodne zmogljivosti in zmanjšati izgube (Dekier, 2012, str. 47). Liker (2004, str. 7) navaja, da je model dobil ime Toyotin proizvodni sistem (angl. Toyota production system, v nadaljevanju TPS), ki je edinstven pristop k proizvodnji in predstavlja temelje metodologije vitke proizvodnje.

3.2 Toyotin proizvodni sistem

Večina ljudi Toyotin proizvodni sistem takoj poveže s kanban sistemom, čeprav ta asociacija ni najustreznejša. Kanban sistem je le eno od orodij TPS sistema, medtem ko je TPS edinstvena in neprimerljiva oblika proizvodnje, ki temelji na filozofiji odpravljanja izgub in konceptu stalnih izboljšav (Lu, 1989, str. 23). Wilson (2010, str. 10) povzema besede snovalca TPS, ki ga definira kot sistem za nadzor proizvodnih količin, ki temelji na odpravi napak in visoki kakovosti, katerega cilj je zmanjševanje stroškov. Podobno definicijo navaja tudi Monden (1994, str. 1), ki zraven še dodaja, da k zniževanju stroškov dodano pripomoreta zniževanje količine zalog in reduciranje pretirane delovne sile. Wilson (2010, str. 11) opredeljuje TPS kot proizvodni sistem, ki:

- se osredotoča na nadzor proizvodnih količin, z namenom odstranjevanja izgub in posledično zmanjševanja stroškov,
- je zgrajen na trdni osnovi procesa in kakovosti izdelkov oziroma produktov,

- je popolnoma integriran,
- se nenehno razvija,
- ga ohranja močna in zdrava kultura vodenja.

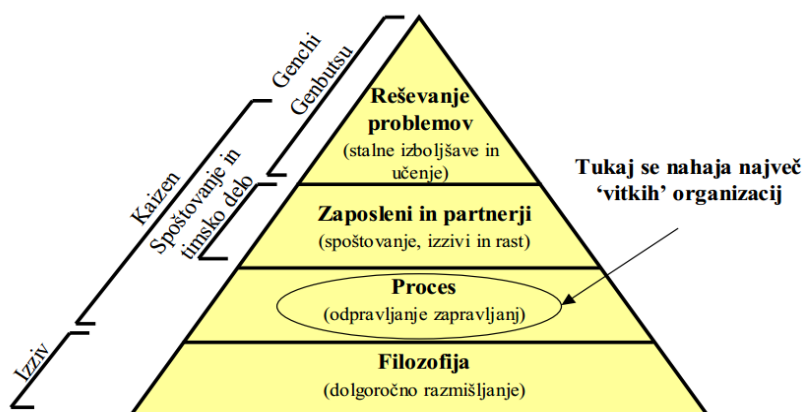
Samo ime TPS nam daje vedeti, da proizvodni sistem izhaja iz podjetja Toyota, katerega oče je bil Sakichi Toyoda. TPS temelji na njegovih njegovih vizijah, ki pravijo (Amasaka, 2017, str. 15):

- "Bodite pred časom skozi neskončno ustvarjalnost, radovednost in prizadevanjem za popolnost."
- "Proizvod se ne sme nikoli prodajati, če ni bil skrbno izdelan ter temeljito in zadovoljivo preizkušen."

Pri snovanju TPS so dodatno pomagale še smernice sina ustanovitelja Toyote, Kichiro Toyoda, ki je poudarjal, da je ključnega pomena razumevanje zahtev potrošnikov, ki se morajo odražati v proizvedenem izdelku, ter da je nenehno potrebno raziskovati kakovost proizvodov, ki morajo biti podvrženi stalnim izboljšavam (Amasaka, 2017, str. 15). TPS je v življenje spravil Taiichi Ohno, ki je v podjetju Toyota vrsto let delal kot glavni inženir (Wilson, 2010, str. 11).

TPS je še dandanes v uporabi po vseh proizvodnih obratih Toyote. Na osnovi dvajsetletnih izkušenj in razvoja so v Toyoti oblikovali 14 glavnih načel managementa, ki predstavljajo temelj TPS (Liker, 2004, str. 6). Liker (2004, str. 6) jih poimenuje 4P (angl. philosophy, process, people and partners, problem solvning, v nadaljevanju 4P) sistem, kjer štirije P-ji pomenijo filozofijo, proces, zaposlene in partnerje, reševanje problemov. Omenjena načela so razdeljena v štiri kategorije – delitev je prikazana na sliki 8.

Slika 8: Model in položaj večine organizacij



Vir: Liker (2004, str. 6).

Model na sliki 8 sestoji iz dolgoročnega razmišljanja (filozofija), odpravljanja zapravljanja (proces), odnosov do zaposlenih (zaposleni in partnerji) in iz koncepta stalnih izboljšav

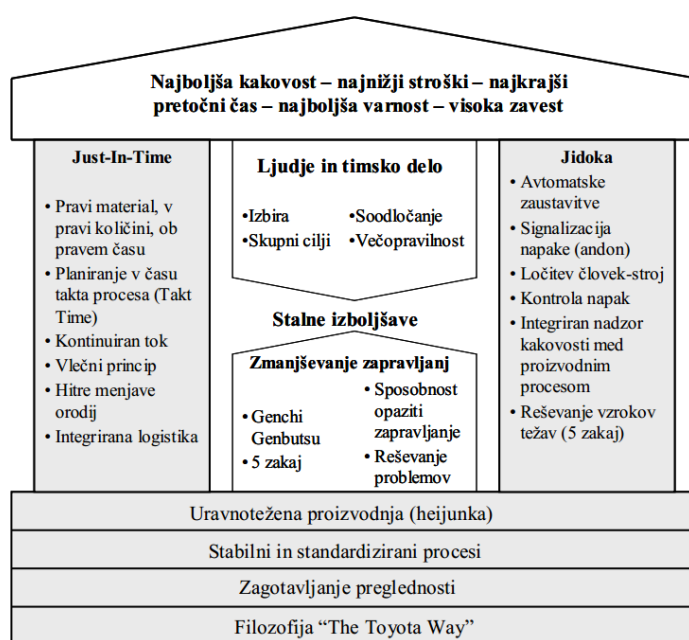
(reševanje problemov). Znotraj teh štirih kategorij avtor umesti 14 glavnih načel managementa TPS (Liker, 2004, str. 13).

- Filozofija:
 - odločitve vodilnih morajo temeljiti na dolgoročni filozofiji, čeprav na škodo kratkoročnih finančnih ciljev.
- Proces:
 - potrebno je ustvariti pretočno proizvodnjo (angl. flow), saj le tako lahko problemi pridejo na površje;
 - namesto potisnega principa proizvodnje (angl. push) se uporabi vlečni princip proizvodnje (angl. pull), da se je mogoče izogniti prekomerni proizvodnji;
 - izravna se delovne obremenitve (Heijunka);
 - ustavi se proizvodnja, ko pride do težav s kakovostjo (Jidoka);
 - standardizira se delo, da bodo mogoče stalne izboljšave;
 - uporablja se vizualno kontrolo in s tem se prepreči skrivanje problemov;
 - uporablja se samo zanesljivo in preizkušeno tehnologijo.
- Zaposleni in partnerji:
 - vzgajaj vodje, ki živijo s filozofijo;
 - spoštuj, razvijaj in izzivaj svoje ljudi in time;
 - spoštuj, izzivaj in pomagaj svojim dobaviteljem.
- Reševanje problemov:
 - stalno organizirano učenje skozi sistem stalnih izboljšav – Kaizen,
 - sam opazuj, da boš lahko temeljito razumel situacijo;
 - odločitve počasi sprejemaj s konsenzom, počasi in dobro premisli vse opcije, sprejeto odločitev hitro implementiraj.

Večina podjetij se ukvarja le z eno kategorijo, in sicer s procesom. Brez implementacije ostalih treh P-jev do korenitih sprememb znotraj podjetja ni mogoče priti. Podjetja, ki ne bodo dajala poudarka na znanju in na vključenosti ljudi, bodo vedno zaostajala za tistimi, ki so resnično osvojila kulturo sistema stalnih izboljšav (Liker, 2004, str. 13).

Na sliki 9 je prikazan model Toyotinega proizvodnega sistema. Ohno ga opisuje kot sistem za odpravo izgub in za zmanjševanje stroškov proizvodnje, ki stoji na dveh stebrih. Eden je Just-In-Time, drugi je Jidoka (Wilson, 2010, str. 11). Enako definicijo modela navajajo tudi drugi avtorji, kot na primer Lu (1989, str. 24).

Slika 9: Model Toyotinega proizvodnega sistema - TPS



Vir: Liker (2004, str. 33).

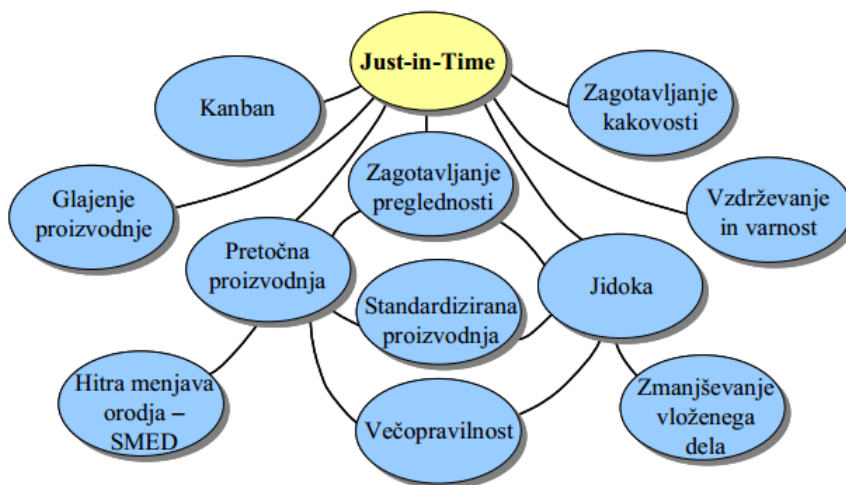
Kot je razvidno s slike 9, TPS model nastopa v obliki hiše. Hiša predstavlja strukturiran sistem, ki je dovolj močan le takrat, ko so temelji, stebri in streha dovolj trdni. Če gledamo od strehe proti temeljem, se hiša začne s cilji, kot so zagotavljanje najboljše kakovosti, nizkih stroškov in najkrajšega pretočnega časa. Streho podpirata dva stebra, in sicer steber Just In Time in Jidoka, ki bosta natančneje opisana v nadaljevanju. V sredini nastopajo ljudje – zaposleni. Sledijo temelji, ki narekujejo potrebe po standardizaciji, stabilnem in zanesljivem procesu, uravnoveženi proizvodnji – Heijunka, vse skupaj pa stoji na filozofiji Toyotinega razmišljanja, ki je bila predstavljena v poglavju (Liker, 2004, str. 32).

3.2.1 Proizvodnja ob pravem času

Proizvodnja ob pravem času (angl. just in time, v nadaljevanju JIT) je po navedbi Likerja (2004, str. 33) eden izmed dveh stebrov Toyotinega proizvodnega sistema, ki sta ga izumila Kiichiro Toyoda in Taiichi Ohno (Lu, 1989, str. 66). V literaturi lahko zasledimo več definicij JIT koncepta. Hirano (2009, str. 7) ga opredeljuje kot tržno usmerjen proizvodni sistem, ki temelji izključno na tem, da služi potrebam strank. Liker (2004, str. 23) JIT opisuje kot skupek načel, orodij in tehnik, ki podjetju omogočajo proizvodnjo in dobavo majhnih količin izdelkov s kratkimi pretočnimi časi in v dogovorjenih količinah. Preprosto povedano, JIT dobavlja prave produkte ob pravem času v pravih količinah (Monden, 1994, str. 15). Lubben (1988, str. 3) JIT definira kot sistematični pristop k razvoju proizvodnega sistema, ki je tako oblikovan, da prepozna in odpravlja vse nepotrebne aktivnosti, in sicer s ciljem povečanja donosnosti kapitala in znižanja vsesplošnih stroškov. Hirano (2009, str. 9) JIT proizvodnjo opisuje kot reko, vzdolž katere posamezni polizdelki plavajo od postaje do

postaje, dokler ne tvorijo končnega produkta. Zraven še dodaja, da mora podjetje – če želi uvesti JIT proizvodni sistem – obvladovati vse njegove gradnike, ki so prikazani na sliki 10.

Slika 10: Gradniki JIT proizvodnega sistema



Vir: Hirano (2009, str. 9).

Lubben (1988, str. 14) navaja, da je JIT proizvodni sistem povezan s cilji, ki so usmerjeni v razvoj strategije, postopkov in odnosov, potrebnih za odgovorno in konkurenčno podjetje. Cilji so naravnani na optimizacijo celovitega proizvodnega sistema. Pri tem gre za skupno pet ciljev, ki so:

- razvoj in oblikovanje izdelka za optimalno razmerje med stroški, ki so potrebni za enostavno proizvodnjo in kakovostjo;
- minimiziranje virov za razvoj in izdelavo izdelka;
- dovzetnost za razumevanje naročnikovih potreb;
- vzpostavitev odprtih odnosov in razvito zaupanje med dobavitelji in kupci;
- zaveza za izboljšanje celotnega proizvodnega sistema.

Med glavnimi prednostmi JIT proizvodnega sistema sta zmanjševanje zalog in krajšanje pretočnih časov proizvodnje, kar posledično pomeni tudi boljšo prilagodljivost proizvodnje (Kootanaee, Babu & Talari, 2013, str. 14). Lubben (1988, str. 17) prednosti JIT proizvodnega sistema deli na tri področja, in sicer navaja:

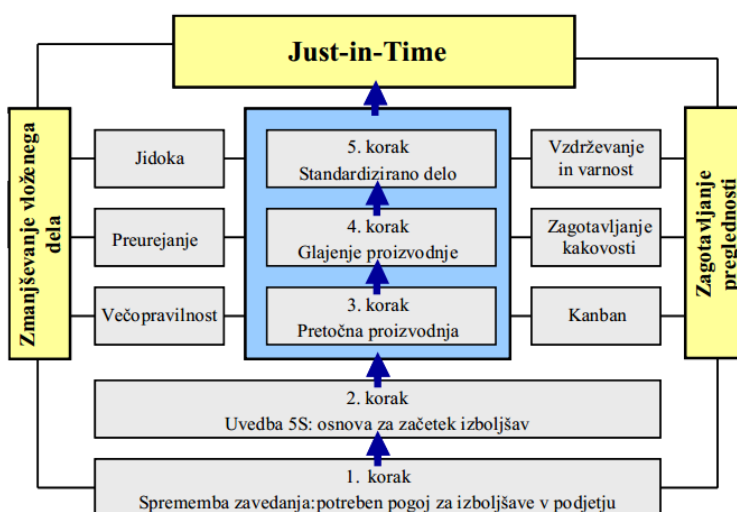
- zniževanje stroškov, povezanih z materialom – zmanjševanje števila dobaviteljev, vzpostavljane dolgoročnih pogodb, boljša vhodna kontrola in manjša količina zalog,
- manjši stroški proizvodnje – zmanjševanje stroškov proizvodnje je doseženo s ciljem 100-odstotne kakovosti izdelkov,
- nižanje prodajnih stroškov – stabilna proizvodnja zagotavlja tudi stabilno prodajo z majhnimi končnimi zalogami.

Čeprav so prednosti JIT proizvodnega sistema zelo številne in so navedene pogostejše kot njegove omejitve, ima ta proizvodni sistem tudi več pomanjkljivosti, med katere sodijo: (Kootanaee, Babu & Talari, 2013, str. 14–15):

- kulturne razlike in filozofija zaposlenih – kulturne razlike predstavljajo oviro pri implementaciji JIT proizvodnega sistema, saj lahko že filozofija in delovne navade to onemogočajo,
- poslovanje brez zalog – tradicionalni način proizvodnje vključuje veliko količino zalog, ki podjetjem predstavlja nek varnostni faktor pred slabim napovedovanjem povpraševanja, medtem ko JIT zaloge izključuje iz poslovanja; poslovanje brez zalog je tvegano,
- delna izguba samostojnosti posameznika, ki je povezana s striktnimi pravili JIT metode, ta pa posledično vodi do odpora zaposlenih do sprememb,
- podjetja, ki uvajajo JIT manjšajo število dobaviteljev in tako postanejo zelo odvisna od posameznih dobaviteljev.

Podjetje ne more vzpostaviti JIT proizvodnega sistema, ne da bi uspešno prevzelo vse gradnike, ki so prikazani na sliki 9. Njihov namen je uskladiti celotno proizvodnjo z zahtevami JIT. Implementacija JIT proizvodnega sistema se vrši v petih korakih, kot je prikazano na sliki 11. Samo uvajanje mora biti skrbno načrtovano. Začne se z željo po izgradnji novega sistema in z zavedanjem managementa, da trenutni proizvodni sistem ni dovolj učinkovit. Management mora prepričati vse zaposlene in jih ustrezno motivirati, da tudi sami začutijo potrebo po novem proizvodnem sistemu. Tako morajo pri implementaciji sodelovati vsi zaposleni v podjetju. V drugem koraku se prične z uvajanjem 5S sistema, ki daje poudarek na urejenosti proizvodnje. Sledijo izboljšanje pretočnosti proizvodnje, glajenje proizvodnje, kot zadnja pa sledi standardizacija dela (Hirano, 2004, str. 13–14).

Slika 11: Proces implementacije JIT proizvodnega sistema



Vir: Hirano (2009, str. 14).

3.3 Vitka proizvodnja

Liker (2004, str. 7) navaja, da TPS predstavlja osnovo za metodologijo vitke proizvodnje, ki je največji razcvet doživela v devetdesetih letih prejšnjega stoletja. Pojem 'vitka proizvodnja' je prvič prešel v rabo v delu *The Machine That Changed the World*, ki so ga napisali Womack, Jones in Ross leta 1991 (Wilson, 2010, str. 31).

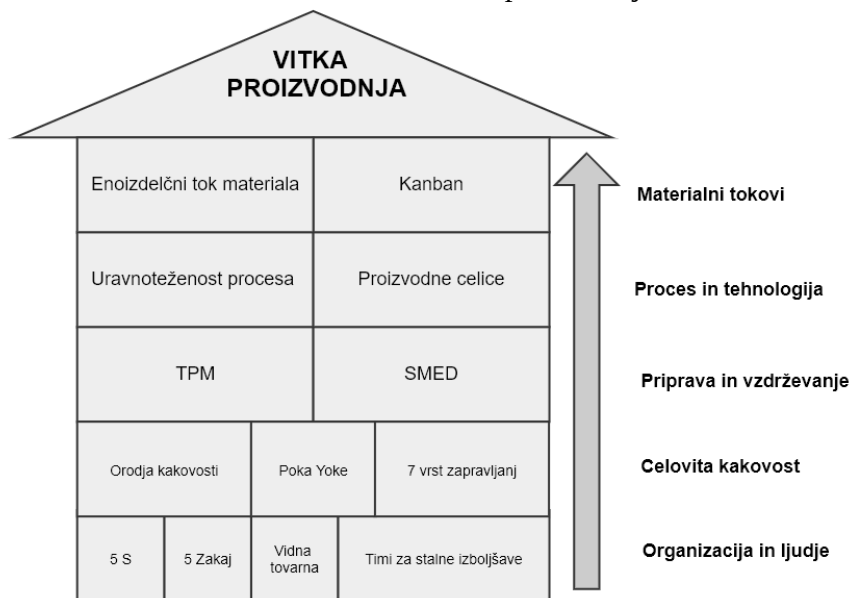
Womack in Jones (1996, str. 15–16) vitko proizvodnjo opisujeta kot zdravilo proti izgubam, ki jih definirata kot vsako nepotrebno človeško aktivnost, ki ne prinaša dodane vrednosti. Metodologija vitke proizvodnje določa način identifikacije vrednosti in aktivnosti, ki so za to potrebne, ter zagotovi nemoten potek izvajanja aktivnosti, obenem pa sili v nenehno izboljšavo procesa nastajanja vrednosti. Obenem avtorja naziv 'vitkost' utemeljujeta z obrazložitvijo, da je to način, ki omogoča opraviti več z manj.

Predstavlja torej proizvodno prakso, ki temelji na racionalni uporabi virov in na razumevanju naročnikovih zahtev. Razpoložljivi viri se lahko uporabljajo le za aktivnosti, ki dodajajo vrednost z vidika naročnika, saj je ta pripravljen plačati le toliko, kolikor sta izdelek ali storitev vredna v njegovih očeh. Ostale aktivnosti, ki ne prinašajo vrednosti, je potrebno izločiti iz procesa (Womack & Jones, 1996, str. 16). Wilson (2010, str. 9) pojem 'vitkost' povezuje z načinom izvajanja nekega procesa, saj ta:

- porablja manj materiala,
- zahteva manj naložb,
- porablja manj opreme,
- zasede manj prostora,
- zahteva manj človeških virov.

Še pomembneje je, da je ena izmed glavnih značilnosti procesa vitke proizvodnje nemoten tok proizvodnje, ki močno zmanjša negotovosti ter nepredvidljivosti znotraj proizvodnih obratov. To ne vpliva le na finančne rezultate, temveč tudi na moralo zaposlenih, saj imajo ti večje zaupanje v proizvodni proces ter lahko opravljajo dela z večjo samozavestjo in večjo lahkotnostjo (Wilson, 2010, str. 10). Uvajanje principa vitke proizvodnje se začne od spodaj navzgor. V literaturi sicer nisem zasledil primera, kjer bi bil natančno opisan celovit primer uvedbe metodologije vitke proizvodnje – opisane so samo njegove specifične tehnike oziroma gradniki, ki so ponazorjeni na sliki 12.

Slika 12: Gradniki vitke proizvodnje



Vir: Ljubič (2000, str. 417).

V literaturi je mogoče zaslediti koncept k vitkemu načina razmišljanja, ki ga navajajo različni avtorji (Womack & Jones, 1996, str. 15–27; The American Society of Mechanical Engineers, 2019; Lean Enterprise Institute, brez datuma). Ta sloni na petih osnovnih principih, ki so prikazani na sliki 13:

Slika 13: Pet osnovnih principov vitke proizvodnje



Vir: American Society of Mechanical Engineers (2019).

Womack in Jones kot pet osnovnih principov tudi navajata (1996, str. 16–26).

3.3.1 Natančna opredelitev vrednosti

Vrednost opredeli končni uporabnik oziroma naročnik, zato se mora 'vitko' razmišljanje začeti z zavestnim poskusom natančne opredelitve vrednosti v smislu specifičnih produktov s specifičnimi zmožnostmi, ki se ponujajo po določenih cenah. Naročnika ne zanima, kaj vse

počnemo z izdelkom v času proizvodnje, ampak mu vrednost predstavlja le funkcija izdelka. Avtorja navajata, da je za opredelitev vrednosti najboljši način ta, da odmislimo vso obstoječo opremo in tehnologijo, ter v okviru podjetja razmislimo, kako je najenostavneje to doseči (Womack & Jones, 1996, str. 16–19).

3.3.2 Izdelava analize toka nastajanja vrednosti

Tok nastajanja vrednosti (angl. value stream mapping, v nadaljevanju VSM) je niz vseh specifičnih akcij/aktivnosti, potrebnih za uvedbo določenega izdelka oziroma storitve. Steče preko treh ključnih nalog oziroma faz upravljanj vsakega podjetja. To so faza reševanja problemov, ki poteka od koncepta preko podrobnega načrtovanja in inženiringa do lansiranja proizvodnje, faza obvladovanja informacij, in sicer od naročil kupcev preko proizvodnje do dobave naročniku, in faza obvladovanja proizvodnega procesa. Rezultat VSM pokaže, katere operacije dodajajo vrednost in katere vrednosti ne ustvarjajo. Take je potrebno izločiti iz procesa (Womack & Jones, 1996, str. 19–20).

3.3.3 Ustvarjanje materialnega toka

Ko je vrednost točno določena in je definiran tok vrednosti vključno z izgubami, sledi ustvarjanje toka (Womack & Jones, 1996, str. 21). Lean predvideva redefiniranje delovnih nalog, oddelkov in podjetij, in sicer tako, da lahko ustvarijo pozitiven doprinos toku vrednosti (Womack & Jones, 1996, str. 24). Pri tem se je potrebno izogibati veliki serijski proizvodnji z velikimi medfaznimi zalogi. Naloge znotraj proizvodnje je mogoče natančneje in učinkovitejše opraviti, ko proizvodnja poteka kontinuirano brez medfaznih zalog (Womack & Jones, 1996, str. 22).

3.3.4 Uvedba vlečnega principa

V velikem številu podjetij je uveljavljen 'potisni' princip proizvodnje, saj proizvajalec 'potiska' izdelke k naročniku. Vitka proizvodnja predpisuje 'vlečni' princip, katerega bistvo je osredotočenost na naročnika, ki nam pove kaj, kdaj in kje nekdo hoče nek produkt oziroma storitev. Tako omogočimo, da naročnik 'vleče' njegove potrebe iz nas in posledično ustvarja vlečni tok (Womack & Jones, 1996, str. 24).

3.3.5 Iskanje popolnosti

Po končani vpeljavi zgoraj naštetih načel se začne proces stalnih izboljšav oziroma doseganja perfekcije. Vsi vpleteni v procesu vitke proizvodnje se morajo namreč zavedati, da je to proces zmanjševanja napora, stroškov, časa in napak, medtem ko se vzporedno zasleduje izdelek, ki bo skoraj vse tisto, kar si naročnik dejansko želi (Womack & Jones, 1996, str. 25).

3.4 Elementi vitke proizvodnje

Uvajanje koncepta vitke proizvodnje zahteva vpeljavo določenih orodij, katerih osnovni namen je odkrivanje problemov, sama po sebi pa problemov ne odpravijo. Tako morajo biti ta orodja le vzvod do reševanja problemov, kar posledično privede do boljših poslovnih rezultatov podjetja oziroma organizacije. Z drugimi besedami, orodja pomagajo razkriti največje pomanjkljivosti, kar predstavlja prvi korak do cilja. Kovač (1999, str. 424) pravi, da vitke proizvodnje ni mogoče uvesti enostavno z dekretom, pač pa zahteva stalno delovanje vseh udeležencev delovnega procesa. Pri tem je nujno, da se uvede čim večje število gradnikov vitke proizvodnje, ki bodo predstavljeni v nadaljevanju.

3.4.1 5S

Ko so ameriški strokovnjaki v sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja prvič vstopili v tovarno Toyote, so bili presenečeni nad čistostjo in urejenostjo prostorov. Ta zasluga gre 5S metodi, ki skuša odkriti in izrabiti čim več skritih priložnosti v podjetju (Liker, 2004, str. 150). Monden (1994, str. 199) navaja, da se z opravljanjem dela – tako v proizvodnji kot v pisarnah – na delovnih mestih začeta nabirati umazanija in neuporaben material. Umazanijo v proizvodnji predstavljajo nepotrebno delo, nepotrebne zaloge, nepotrebna orodja in oprema, ter dobesečno umazanija, ki se nabira na strojih. Pisarniško umazanijo lahko opredelimo kot nepotrebno dokumentacijo in poročila ter spet kot dobesečno umazanijo, ki se odlaga in nabira na pisalnih mizah. 5S je proces čiščenja vseh nepotrebnih stvari, obenem pa zagotavlja potrebne stvari ob pravem času na pravem mestu v ravno pravi količini. Uvedba 5S metode skrajša pretočne čase, zniža stroške in dvigne raven kakovosti. Kratica 5S izhaja iz začetnic japonskih besed *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* in *Shitsuke*, ki pomenijo sortiraj, spravi, sčisti, standardiziraj delo in skrbi (Liker, 2004, str. 150):

- Sortiraj (*Seiri*): opredeli in razvrsti predmete po pomembnosti. Ohrani tiste, ki so pomembni in potrebni, nepotrebne predmete pa odstrani. Odstranjene predmete premestimo v drugi kraj na opazovanje, po določenem času, če se izkaže, da so neuporabni, jih zavržemo.
- Spravi (*Seiton*): uporabne stvari na delovnem mestu pregledno uredimo, da so vsakomur lahko dostopne.
- Sčisti (*Seiso*): delovno mesto mora biti primerno urejeno in čisto za izvajanje delovnih nalog. Vzdrževanja reda in čistoče na delovnem mestu mora postati vsakdanja navada.
- Standardiziraj delo (*Seiketsu*) – potrebno je razviti sistem in procedure za vzdrževanje prvih treh S-ov. Prve tri korake je potrebno nenehno opravljati.
- Skrbi (*Shitsuke*): vzdrževanje stabilnega in urejenega delovnega mesta je neprestan proces, za katerega morajo skrbeti zaposleni, obenem pa se morajo držati dogovorjenih pravil.

Učinkovitost 5S metode je odvisna od navad delavcev, ki morajo omogočati lahek dostop do stvari in informacij na delovnem mestu. Samo znanje o 5S metodi ni dovolj, zaposleni morajo znova in znova ponavljati 5S korake, ki morajo postati navada in ne nekaj, kar so prisiljeni storiti (Monden 1994, str. 201).

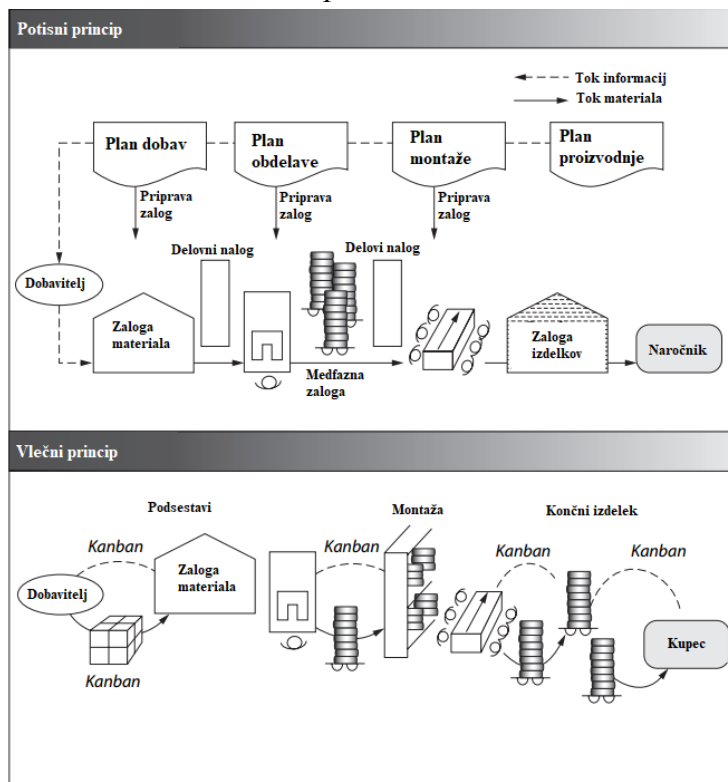
3.4.2 Vlečni princip

Učinkoviti proizvodni sistem mora omogočati, da vsi njegovi notranji procesi enostavno prepoznajo količino proizvodnih zahtev in čas predvidene dobave. Klasični proizvodni sistemi temeljijo na delovnih nalogih, na katerih je zapisano, kdaj se bodo posamezni polizdelki oziroma izdelki izdelovali in v kakšnih količinah. Tak proces proizvaja dele skladno z njihovim planom, posamezni polizdelek je iz enega orodja oziroma linije dostavljen na naslednjo linijo, na koncu pa tvori končni izdelek. Tako organiziran proizvodni sistem imenujemo tudi potisni princip (angl. push principle). Takšen princip otežuje prilagajanje na spremembe, ki bi jih povzročale težave na nekem podsistemu proizvodne linije, oziroma na spremembe naročnikovih potreb, kot je na primer nihanje povpraševanja. Zaradi nihanja povpraševanja mora podjetje spremeniti proizvodni plan za vse izdelke istočasno, kar pa je v praksi zelo težko izvajati. Posledično mora podjetje imeti določen nivo zalog, ki absorbirajo težave povezane s spreminjanjem naročil. Potisni sistemi tako ustvarjajo neuravnotežene količine polizdelkov, ki se smatrajo tudi kot nekurantne zaloge (Monden, 1994, str. 15). Nasprotje potisnega principa je vlečni princip (angl. pull principle), kjer se proizvodni proces ne začne z delovnimi nalogi, temveč proizvodnjo sproži kupec z naročilom (Wilson, 2010, str. 14). Metoda vlečnega principa je ponazorjena na sliki 14. Wilson (2010, str. 14) tudi pojasnjuje, da za uspešno implementacijo vlečnega principa, se mora podjetje osredotočiti na naročnika in njegove želje. Gre za koncept "vzemi eno, naredi eno". V večini proizvodnih okolij je skoraj nemogoče vzpostaviti čisti sistem vlečenja, ampak vsi sistemi vlečenja imajo 3 skupne značilnosti:

1. Proizvodnja se začne šele po prejetju naročila.
2. Ker v proizvodnem procesu včasih prihaja do neusklajenosti, so za vzdrževanje toka pogosto potrebna skladišča. Tako mora proizvodni proces oskrbovati skladišče po stopnji, ki je večja od porabe kupca. Za ohranitev nadzora morajo imeti vsa skladišča zgornjo mejo zalog. Pravzaprav mora celoten proizvodni proces imeti zgornjo mejo zalog za uresničitev vlečnega principa.
3. Proizvodnja se sproži šele, ko naslednja stopnja v proizvodnji pridobi zahtevo za izdelek oziroma produkt.

Hirano (2009 str. 439) vlečni princip definira kot sistem, kjer naslednji proces 'vleče' potrebne dele iz predhodnega procesa. Znana morata biti le potrebna količina in rok izdelave. Primer: Iz končne montažne linije pride zahtevka po potrebah po delih. Informacija se nato prenese do nižjih – predhodnih – nivojev, teoretično do nabave materiala.

Slika 14: Razlika med potisnim in vlečnim sistemom



Vir: Hirano (2009, str. 438).

3.4.3 Kanban

Kanban je bil razvit za potrebe krmiljenja toka materiala vlečnega principa v proizvodnji, in sicer s strani avtomobilskega proizvajalca Toyota. Ime izvira iz dveh japonskih besed, in sicer iz besede "kan", ki pomeni vizualno, in besede "ban", ki pomeni kratico na tabli (Monden, 1994, str. 16). Kanban dobesedno predstavlja kartico, ki se uporablja v vlečnem principu proizvodnje. Na njej so navedene informacije, kot so številka izdelka, kratek opis, število izdelkov v transportni enoti, predhodna obdelovalna linija (kje se je izdelek prej nahajal), naslednja obdelovalna postaja in podobno, odvisno od proizvodnih potreb (Russel & Taylor, 2011, str. 726). Russel in Taylor (2011, str. 726) tudi navajata, da kanbani ne kreirajo proizvodnega plana, temveč vzdržujejo disciplino vlečnega principa proizvodnje. Če ni kanbana, ni proizvodnje.

V praksi se običajno uporabljata dva različna kanbana, in sicer proizvodni in transportni kanban (Monden, 1994, str. 16). Prvi predstavlja kartico, ki dovoljuje proizvodnjo izdelka, drugi pa kartico, ki dovoljuje pretok blaga (Russel & Taylor, 2011, str. 727). Tako kot je bilo že prej navedeno, se v praksi uporabljajo posebne kartice, ki "potujejo" nazaj po proizvodni liniji. Ves potreben material in vsi potrebni sestavni deli za izdelavo določenega artikla so odloženi na določenih mestih, ki so imenovana "supermarket". Supermarket je prostor, namenjen zagotavljanju materialov, polizdelkov in izdelkov, ki jih potrebuje kupec

oziroma uporabnik v naslednjem procesu. Količinske in časovne potrebe po materialih pozna končna montažna linija, proizvodnja na predhodnih linijah pa se sproža preko kanban sistema, in sicer glede na nivo zalog materiala v supermarketu.

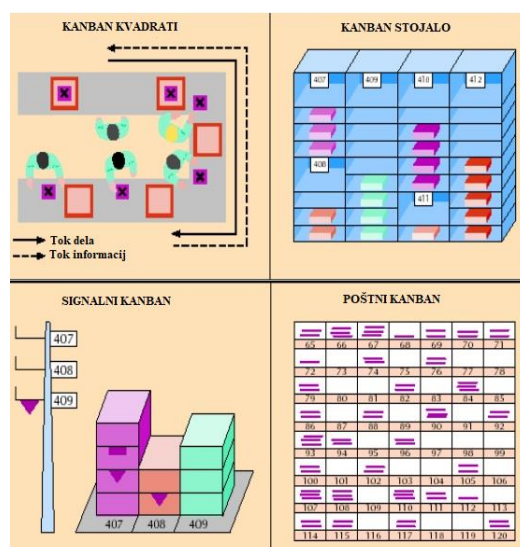
Lu (1989, str. 86) navaja, da je bil prvotni namen kanbana postavljanje standardnih operacij, usmerjanje proizvodnje glede na dejanske razmere na delovnem mestu in preprečevanje nepotrebne dela. Če je sistem pravilno implementiran, lahko na dolgi rok prepreči prekomerno proizvodnjo, postavi jasne prioritete glede trenutne proizvodnje in omogoča vzpostavitev dobrega nadzora nad porabo materiala. To tudi botruje temu, da je kanban uporabljen kot vizualno orodje za nadzor proizvodnje. Za učinkovito delovanje kanban sistema je potrebno spoštovati šest pravil (Lu, 1989, str. 87):

1. Slabih izdelkov ni dovoljeno proizvajati oziroma pošiljati v naslednji proces. Material, delovne ure, delovno opremo, ki se porabi za izdelavo slabih izdelkov, ni mogoče naprej prodajati, zato to pomeni investicijo v nekaj, kar ni mogoče prodati.
2. Naslednji proces porabi od predhodnega le toliko izdelkov, kolikor jih potrebuje. Če naslednji proces od predhodnega prevzame višek materiala, to povzroči nastajanje medfaznih zalog.
3. Predhodni proces sme proizvajati proizvode le v količinah, ki jih naslednji proces potrebuje.
4. Glajena proizvodnja – če pride do spremenjenih potreb v naslednjem procesu, se v predhodnem procesu pojavi potreba po dodatnih resursih, da se lahko zadosti potrebam.
5. Proizvodnja se usklajuje s kanbanom. Vse potrebne informacije za potek proizvodnje se prenaša s kanban karticami. Nihče ne sme posegati v proizvodnjo z informacijami, ki niso navedeni na kanbanu.
6. Celotna proizvodnja mora biti stabilna in racionalna. Preprečiti je potrebno izmet na proizvodni liniji, ki poleg izgube predstavlja tudi motnjo v kanban sistemu.

Kot je bilo že omenjeno, se v praksi za različne tipe proizvodnje uporablja različne kanbane, ki so prikazani na sliki 15. Russel in Taylor (2011, str. 727–728) navajata naslednje tipe kanbanov:

- dvojni kanban – uporablja se v primerih, ko material ne potuje med dvema zaporednima procesoma, in v primeru, ko v proces vstopa več različnih materialov, ki se potem porazgubijo;
- kanban kvadrati – v primeru, da sta dva zaporedna procesa blizu locirana in v njuno povezavo ne vstopa noben drug proces, se uporabljajo kanban kvadrati; ti predstavljajo označen prostor, običajno v obliki kvadrata, kjer se odlaga izdelke;
- kanban table – prazna mesta na tabli pomenijo, da predhodni proces lahko začne z celom; delujejo po istem principu kot kanban kvadrati;
- kanban za dobavitelje – uporablja se za usmerjanje materialnega toka med podjetjem in dobaviteljem.

Slika 15: Primeri kanbanov



Vir: Russel & Taylor (2011, str. 728).

3.4.4 Enoizdelčni tok material

Idejo o enoizdelčnem toku materiala je Eiji Toyoda dobil v petdesetih letih prejšnjega stoletja, ko je s svojimi vodilnimi inženirji obiskal tovarno ameriškega avtomobilskega proizvajalca Ford. Ford je deloval po načinu masovne proizvodnje – investirali so v velike tovarne in v drago strojno opremo, ki so jo želeli čim bolj izkoristiti z namenom zniževanja cene izdelkov. Posledično so se med posameznimi fazami proizvodnje kopičile ogromne zaloge polizdelkov, tok materiala pa je bil visoko nad potrebami in zelo neenakomeren. Prisotna je bila tudi visoka pogostost napak, ki jih nihče ni odkril tudi po več tednov. Tak način dela Toyodi ni bil všeč, zato je med iskanjem alternativnih oblik proizvodnje razvil enoizdelčni tok materiala, ki sicer temelji na Fordovem konceptu kontinuiranega toka materiala (Liker, 2004, str. 21–22). Pri enoizdelčnem toku materiala (angl. one piece flow) skozi sistem proizvodnih celic vsak obdelovanec potuje posebej. To preprečuje nastajanje medfaznih zalog ter omogoča večjo fleksibilnost proizvodne linije in prilagodljivost na spreminjanje naročnikovih zahtev. Sistem ne dopušča okvar v proizvodnji, ki bi sicer zaustavile celoten pretok materiala. Zaradi tega je ključnega pomena učinkovito vzdrževanje proizvodnih naprav. Liker (2004, str. 95–96) navaja naslednje glavne prednosti enoizdelčnega toka:

- visoka kakovost: delavec na posamezni delovni postaji je tudi kontrolor kakovosti in tako se morebitne napake zelo hitro odkrije, če napaka preide v naslednjo delovno postajo, pa jo odkrije naslednji delavec;
- visoka fleksibilnost: enoizdelčni tok materiala temelji na kratkih pretočnih časih, ki zagotavljajo večjo fleksibilnost kot v masovni proizvodnji, za katero so značilne velike zaloge polizdelkov;

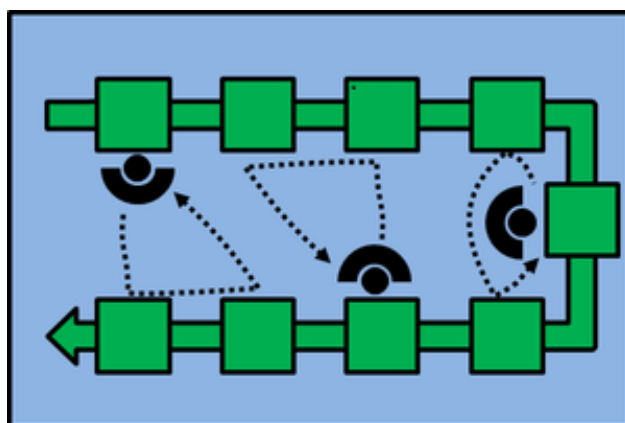
- večja produktivnost: proizvaja se točno določena količina izdelkov in posledično je napak manj, morebitne napake pa se takoj odpravi in ni potrebe po stalnem pregledovanju in popravilu potencialnih slabih zalog;
- manjši delovni prostor: manj prostora je potrebnega za medfazne zaloge, ki jih teoretično ni; proizvodne naprave so postavljene bližje druga drugi kot pri skupinski razmestitvi strojev;
- večja varnost: zaradi manjše količine zalog je tudi manj transporta z viličarji, ki so vzrok za številne poškodbe na delu;
- visoka morala: večja produktivnost in večja dodana vrednost vplivata na moralo zaposlenih, ki prej opazijo rezultat lastnega dela;
- manj stroškov povezanih z zalogami: manj zalog pomeni manj stroškov s transportom in skladiščenjem.

3.4.5 Skupinska, linijska in celična razmestitev

Vodstvo podjetja mora zagotoviti način vključevanja proizvodnje v odločanje o strategiji podjetja in s tem presojanje trženjskih odločitev tudi z vidika posledic, ki jih imajo le-te za proizvodnjo (Rusjan 2009, str. 7). Glede na pretok izdelkov v procesu proizvodnje lahko govorimo o dveh osnovnih vrstah procesov, in sicer o procesu s prekinjenim in o procesu z neprekinjenim pretokom. Prvi se navezuje na prekinjeno proizvodnjo, ki poteka v okviru skupinske razmestitve, za katero je značilno, da se med posameznimi operacijami premikajo serije izdelkov. Drugi se navezuje na neprekinjeno proizvodnjo, ki poteka v okviru linijske razmestitve, kjer se med posameznimi operacijami premikajo posamični proizvodi. Glavni cilj razmestitve naprav je razporediti naprave tako, da bodo stroški proizvodnje čim manjši (Rusjan, 2009, str. 8). Prav razmestitev naprav predstavlja področje, kjer so Japonci dosegli večjo učinkovitost kot drugi. Japonska tovarna za enake količinske obsege proizvodnje zahteva le tretjino prostora ustrezne ameriške tovarne. Japonci namreč uporabljajo manjše univerzalne stroje, ki jih je lažje umestiti v celične razmestitve, povečajo pa pretočnost proizvodnje (Rusjan, 2009, str. 8–9).

Celična razmestitev skuša združiti fleksibilnost skupinske in učinkovitost linijske razmestitve (Russel & Taylor, 2011, str. 278). Na podlagi koncepta skupinske tehnologije so različni stroji ali dejavnosti združeni v delovna središča, imenovana celice. Celice so razporejene druga ob drugi tako, da je gibanje materiala čim manjše. Glavne prednosti celične razmestitve v primerjavi s skupinsko so krajši pretočni časi, manjše zaloge v procesu, krajše poti v proizvodnji, večja produktivnost in manjša poraba prostora (Wilson, 2010, str. 196). Monden (1994, str. 161) največjo fleksibilnost daje U-celični razmestitvi, kjer se število delavcev/operatorjev lahko spreminja glede na nihanja naročil. Bistvo U celic je, da je taka proizvodna razmestitev sposobna dosegati večje izkoristke operatorjev, kar pomeni, da za izvedbo nekega proizvoda potrebujejo manj človeškega dela. Med drugim U celice, katere oblika je ponazorjena na sliki 16, minimizirajo gibe operatorjev, saj so naprave razmeščene blizu druga drugi.

Slika 16: U celična razmestitev



Vir: Monden (1994, str.161).

3.4.6 SMED

SMED (angl. single minute exchange of dies, v nadaljevanju SMED) predstavlja metodo hitre menjave orodij. Koncept metode temelji na predpostavki, da pri menjavanju orodij oziroma strojev nastajajo izgube, ki jih je potrebno v čim večji meri izločiti, saj ne predstavljajo nobene dodane vrednosti (Kovač, 1999, str. 424). Koncept izvira iz Toyote, kjer so v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja želeli znižati pretočne čase s hitrim preurejanjem strojev. Tedaj jim je v treh minutah prvič uspelo preurediti 800-tonsko stiskalnico za izdelavo pločevinastih delov. SMED metoda opredeljuje, da mora biti čas menjave manjši od dvomestne številke, torej krajši od 10 minut (Monden, 1994, str. 121). Za krajšanje časov preurejanja so pomembni štirje osnovni koncepti (Monden, 1994, str. 121–125):

1. Ločevanje notranjih in zunanji nastavitvev – zunanje nastavitve predstavljajo aktivnosti, ki jih izvajamo v času, ko stroj obratuje, notranje pa se nanašajo na tiste aktivnosti, ki se morajo neizogibno izvajati pri zaustavljenem stroju.
2. Čim več notranjih nastavitvev se mora spremeniti v zunanje nastavitve.
3. Odprava nastavitvenega procesa – za nastavitve običajno potrebujemo od 50 % do 70 % celotnega časa notranjega preurejanja, zato je krajšanje časov nastavitvev zelo pomembno za skrajševanje celotnega časa preurejanja.
4. Odprava samega procesa preurejanja – sestavni del je lahko načrtovan tako, da ustreza več izdelkom in tako ni potrebno preurejati orodij. Procesu preurejanja se lahko znebimo tako, da hkrati izdelujemo dva ali več različnih izdelkov z vzporedno uporabo več enostavnejših strojev oziroma orodij, na katerih proizvajamo različen lasten izdelek.

3.4.7 Glajenje proizvodnje Heijunka

Večina nevitkih organizacij ima pri izdelavi plana proizvodnje uveljavljen tradicionalen način proizvodnje, ko podjetje v velikih serijah in brez premora proizvaja le en tip izdelka. Šele takrat, ko ustvari dovolj velike zaloge prvega tipa, začne s proizvodnjo drugega tipa izdelka. Taka proizvodnja je zelo učinkovita z vidika preurejanja, ni pa učinkovita z vidika fleksibilnosti.

Kot je bilo že prej omenjeno, naročniki niso predvidljivi, dejanska naročila pa se iz meseca v mesec lahko bistveno razlikujejo. Zaradi tega podjetja poslujejo z velikimi količinami zalog, da bi lahko obvladovala naročnikove potrebe. Tak model proizvodnje poleg velike količine zalog ustvarja tudi skrite probleme pa tudi izdelke slabše kakovosti, zaradi slabše organiziranosti proizvodnje pa bodo narasli tudi pretočni časi (Liker, 2004, str. 113). Toyota je k reševanju tega problema pristopila z uvedbo enakomerne distribucije izdelkov na proizvodnih linijah (Liker, 2004, str. 114). Tak model proizvodnje se imenuje Heijunka (Liker, 2004, str. 116). Liker (2004, str. 116) ga opredeljuje kot model izravnave proizvodnje tako po obsegu kot po proizvodni mešanici. Glajena proizvodnja ne sledi dejanskim naročilom, ki lahko s časom zelo varirajo, ampak temelji na celotni količini naročil v določenem obdobju. V primeru, da plan proizvodnje predvideva proizvodnjo, ki popolnoma sledi naročilom kupcev, lahko pride do neenakomerne obremenitve resursov. Naročnik lahko v ponedeljek zahteva izdelavo večjih količin izdelkov – posledično bi bili tako delavci kot stroji bolj obremenjeni – v torek pa naročil ni niti za celoten delavnik. Heijunka predvideva enakomerno razporejanje naročil. Proizvodni plan je tako stabilen, vsak dan je izdelana enaka količina izdelkov. Poleg tega se mora za učinkovito uvajanje sistema vitke proizvodnje podjetje posvetiti odpravi vsem trem M-jem (Muda, Muri, Mura). Muda v japonščini predstavlja izgube, oziroma vse aktivnosti, ki ne dodajajo vrednosti. Muri predstavlja preobremenjenost ljudi in strojev. Preobremenjenost se odraža v težavah s kakovostjo in povzroča okvare strojev. Mura predstavlja neenakomerno obremenitev proizvodnje, ki se pojavljajo kot rezultat nepravilnega plana proizvodnje oziroma nihanja proizvodnih količin. Trije M-ji so prikazani na sliki 17 (Liker, 2004, str. 115).

Slika 17: Trije M-ji



Vir: Liker (2004, str. 115).

Kot štiri glavne prednosti glajenja proizvodnje Liker (2004, str. 118–119) navaja:

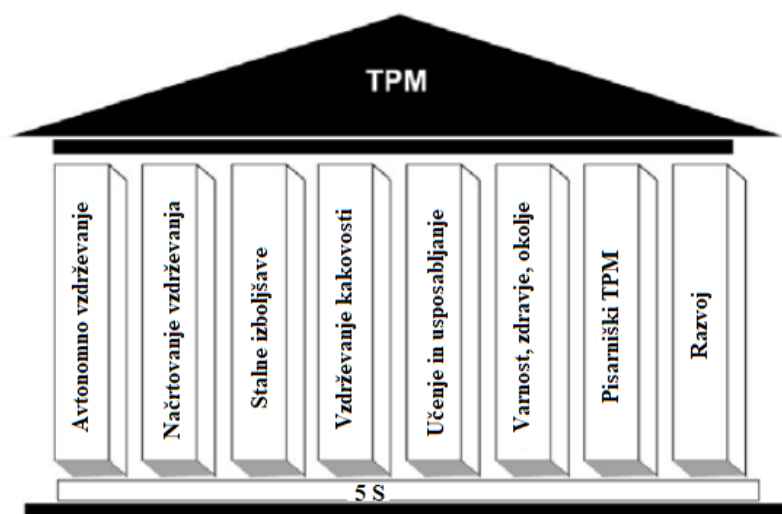
1. Fleksibilnost proizvodnje – ta omogoča, da podjetje naročniku izdela in dobavi želene izdelke v zelenem roku. Posledično se s tem tudi zmanjšajo zaloge in z njimi povezane težave.
2. Manjša tveganja – zmanjšajo se tveganja za neprodane proizvode. Ker podjetje proizvaja le izdelke, ki so specifikirani v naročilu, ni tveganj z neprodanimi zalogami.
3. Enakomerna poraba resursov – kot resurse se smatra tako delavce kot tudi proizvodne naprave.
4. Enakomerne obremenitev zunanjih in notranjih dobaviteljev – enakomerna proizvodnja pomeni tudi enakomerno dobavo materiala in delov, ki se porabljajo na proizvodni liniji.

3.4.8 Celovito produktivno vzdrževanje

V proizvodnih prostorih se pojavljajo številne izgube, ki so posledica operaterjev, vzdrževalcev, samega procesa, težav z orodji in posledica nerazpoložljivosti nadomestnih komponent. Gre za izgube, kot so neučinkovito delovanje strojev, prekinjeno delovanje proizvodnih naprav, kvarjenje proizvodnih naprav in ne dovolj učinkovito upravljanje naprav, ki so ključne za proizvodni proces. Take izgube povezujemo s kakovostjo proizvodnega procesa in so zelo pomembne, saj se neposredno tičejo poslovanja in ugleda samega podjetja. V takih okoliščinah je bil razvit koncept celovitega produktivnega vzdrževanja, ki se ga poslužuje zmeraj večje število podjetij (Gohil, Shah & Desai, 2013, str. 592). Cilj celovitega produktivnega vzdrževanj (angl. total productive maintenance, v nadaljevanju TPM) je izboljšati produktivnost in kakovost ter povečati moralo in zadovoljstvo zaposlenih pri delu. TPM velja za proces, ki podjetju predstavlja konkurenčno prednost. S TPM se zagotavlja ustrezno vzdrževanje opreme in se zmanjšuje število okvar (Plant Maintenance Resource Center, brez datuma). Gradnike TPM, ki so prikazani na spodnji sliki 18, lahko razdelimo na tri področja:

1. Izobraževanje in vključenost operaterjev – tako operaterji kot vzdrževalci morajo izvajati vsakodnevne preglede, čiščenja, preverjanje in mazanja proizvodnih naprav.
2. Preventivno vzdrževanje – gre za proaktivno vzdrževanje, ki predpisuje, da je potrebno kritične sestavne dele opreme zamenjati, še preden se pokvarijo.
3. Zmanjševanje potreb po vzdrževanju – na vseh proizvodnih napravah je potrebno beležiti podatke o do sedaj že izvedenih posegih. Tako je mogoče izvesti analize, ki predvidevajo možne napake na opremi. Izvajamo prediktivno vzdrževanje.

Slika 18: Vsi gradniki TPM



Prirejeno po Gohil, Shah & Desai (2013, str. 593).

3.4.9 Management celovite kakovosti

Management celovite kakovosti (angl. total quality management, v nadaljevanju TQM) je skupek organizacijskih sprememb in orodij, s pomočjo katerih naj bi organizacija stalno izboljševala kakovost svojih procesov in proizvodov in s tem izboljševala svojo učinkovitost, uspešnost in fleksibilnost. Posledično lahko organizacija poveča svojo konkurenčno prednost pred ostalimi (Marlot & Gomišček, 2005 str. 32). TQM zagovarja načelo, ki pravi, da bo šele takrat, ko si bo vsak posameznik v organizaciji prizadeval za doseg istih ciljev in se pri tem zavedal, da vsak posameznik na vsakem nivoju organizacije in vsaka dejavnost vplivajo na delo ostalih, organizacija učinkovita. Vpeljava TQM poleg decentralizacije odločanja na operativnem nivoju zahteva tudi večje vključevanje ljudi iz nižjih nivojev pri procesu odločanja. V organizacijskem smislu so zaposleni v proces odločanja vključeni preko skupine, v kateri delajo. Taka organizacija postane niz timov, ki komunicirajo in koordinirajo s preostalimi timi. Tokovi informacij potekajo manj vertikalno in bolj horizontalno (Marolt & Gomišček, 2005 str. 34). Kovač (1999, str. 425) management celovite kakovosti opisuje kot skupek treh različnih orodij, in sicer *Poka Yoke*, ki v slovenščini pomeni 'otročje lahko', sedem izgub in orodja kakovosti.

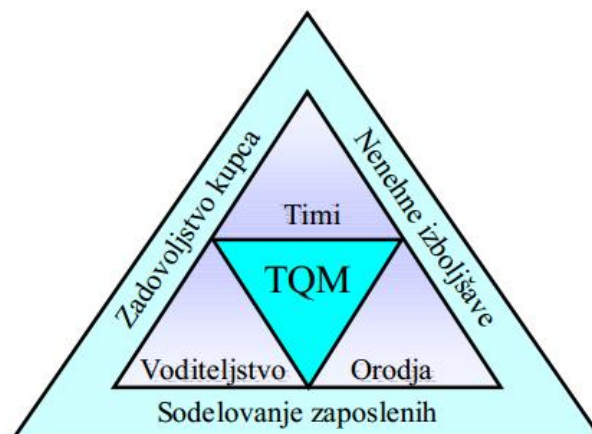
- *Poka Yoke* je orodje, ki preprečuje, da bi komponente neustrezne kakovosti vstopile v proces ali bile posredovane v naslednji proces. Vrednotenje kakovosti komponent mora biti izvedeno že tekom samega procesa izdelave. Doseganje želene kakovosti je doseženo z vgrajevanjem kontrolnih postopkov, ki morajo biti v čim večji meri avtomatizirani (Kovač, 1999, str. 425). Lu (1989, str. 147) navaja, da mora biti *Poka Yoke* ustrezno standardiziran, da lahko zagotovi ustrezno kakovost, ki se odraža kot manjša poraba

resursov. Uporablja se lahko na vseh področjih v organizaciji, za učinkovito delovanje pa je smiselno uporabiti vizualizacijo napak (Lu, 1989, str. 148).

- Q orodja ali orodja kakovosti: vsaka izboljšava procesa se mora pričeti z razumevanjem procesa. Za lažje razumevanje procesa je smiselno uporabiti različne grafične tehnike, kot so blokovni diagrami poteka, procesni diagrami, histogrami in podobno. To omogoča lažje odkrivanje napak in vzrokov za napake, zato je ta orodja priporočljivo v čim večji meri uporabljati (Kovač, 1999, str. 425).

Za TQM je značilno, da je njegov model poljubno zasnovan. Predvsem je pomembno, da se prilagodi specifikam, kulturi zaposlenih in zgodovini organizacije. Kljub temu pa ima – ne glede na vrsto organizacije – TQM nekaj skupnih dejavnosti, ki so tesno povezane z uspešnostjo uvedbe in delovanja managementa celovite kakovosti (Gomišček & Marolt, 2005, str. 40). Prikazane so na sliki 19.

Slika 19: Bistvene dejavnosti v TQM modelu



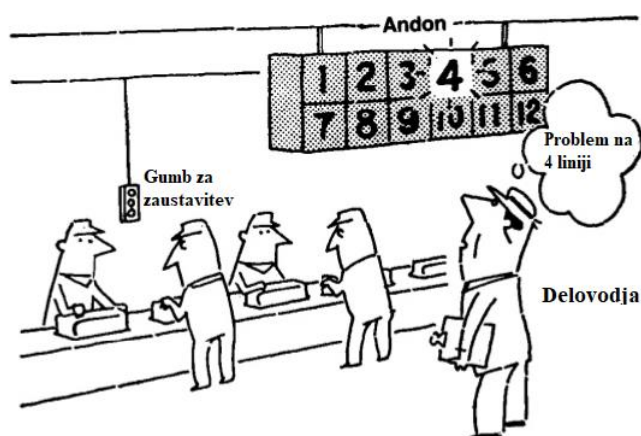
Vir: Gomišček & Marolt (2005, str. 41).

3.4.10 JIDOKA

Jidoka predstavlja drugi steber JIT proizvodnega modela in je eden od številnih revolucionarnih izumov Sakichija Toyode. Temelji na avtomatski zaustavitvi proizvodnega procesa v primeru napake. Tako se prepreči izdelava slabih izdelkov in s tem povezane izgube. Jidoka pomeni torej kakovost, vgrajeno v proizvodni proces, ki sledi cilju nič napak (Liker, 2004, str. 129). Beseda Jidoka izhaja iz treh japonskih znakov. Znak *Ji*, ki pomeni 'delavec', narekuje delavcu, da mora v primeru defektivenga proizvoda nemudoma zaustaviti proizvodnjo in nadaljnje proizvajanje slabih proizvodov (Lu, 1989, str. 27). Proizvodnjo lahko zaustavi samo delavec preko andon sistema. V Toyoti se je andon sistem sprva uporabljal na daljših montažnih linijah, kjer je bilo vključenih več operaterjev. Kot je prikazano na sliki 20, gre za sistem opozarjanja napak, kjer delavec potegne posebno vrv (angl. andon cord) ali pa pritisne na gumb, ki opozori predelavca o nastali napaki. V takem

primeru mora predelavec sam odpraviti napako, če pa je ne more odpraviti, mu v pomoč priskoči naslednji delavec in tako naprej, dokler se napake ne odpravi. S tem se odgovornost za kakovost prenese na operaterje, ki obenem čutijo, da imajo moč vplivati na kakovost v proizvodnem procesu. Če je potrebno, se lahko zaustavi celotna proizvodna linija, kar seveda predstavlja neke stroške, ki pa so vseeno manjši kot v primeru popraviljanja slabo proizvedenih izdelkov. Najpomembnejše sta iskanje in odprava izvora problema, kar se dodatno odraža v prihranku stroškov in časa (Liker, 2004, str. 130–131).

Slika 20: Andon sistem na ročno proizvodni liniji



Prirejeno po Liker (2004, str. 131).

3.4.11 Standardizirano delo

Začetke standardizacije dela je mogoče zaslediti v avtomobilskem proizvajalcu Toyota (Liker, 2004, str. 141). Liker (2004, str. 142) navaja, da standardizacija dela predstavlja osnovo za stalne izboljšave in boljšo kakovost proizvodov. V mnogih pogledih večina ljudi, ki se prvič sreča s standardiziranimi postopki dela, le-te dojema kot birokratska navodila in nepotrebno dokumentacijo, ki jo je potrebno spoštovati (Ortiz, 2008, str. 118). Tako je ključnega pomena pri izvajanju standardizacije dela predvsem najti ravnovesje med določanjem želenih delovnih procedur in med tem, da se zaposlenim zagotovi dovolj svobode, ki jim bo omogočala ustvarjalno razmišljanje in iskanje novih inovacij za kvalitetnejše in učinkovitejše doseganje zahtevanih ciljev (Liker, 2004, str. 147).

Poleg izločanja aktivnosti, ki ne dodajajo vrednosti, standardizacija dela zajema natančno opredelitev izvajanja posameznih delovnih nalog in določa, kako najbolj učinkovito in najbolj varno izvesti posamezne aktivnosti. Standardizirano delo zajema (Ortiz, 2008, str. 118–119):

- določanje obsega dela na delovnih mestih,
- sprejemanje odgovornosti za kakovost na delovnem mestu,

- izvajanje načrtov zagotavljanja kakovosti,
- uporaba navodil za varno delo,
- pravilno nastavitve proizvodnih naprav,
- poznavanje materialnega toka,
- zagotavljanje čistosti delovnega mesta,
- spoštovanje delovnih navodil.

Standardizacija dela predstavlja eno temeljnih orodij vitke proizvodnje in služi tudi kot orodje za nadzor. Pred uvedbo standardizacije dela je potrebno odpraviti ali zmanjšati večino izgub v delovnem procesu in šele potem se ga lahko uporablja za spremljanje oziroma nadziranje vitkega procesa. Priporočljivo ga je ustvariti za vsako delovno pozicijo, ki je potrebna za izvedbo določenega procesa, pri čemer morajo biti delovne naloge jasno opredeljene in podprte z ustrezno dokumentacijo (Ortiz, 2008 str. 98–99).

3.4.12 Odpravljanje izgub oziroma zapravljanj

Toyotini managerji in zaposleni uporabljajo izraz *muda*, ko govorijo o izgubah oziroma o zapravljanju (Liker, 2004, str. 114). Sem uvrščajo vse aktivnosti, ki proizvodu z vidika naročnika ne dodajajo vrednosti. Identifikacija in odpravljanje izgub je osrednji del metodologije vitke proizvodnje, pri katerem gre za stalen proces analiziranja in zagotavljanja rešitev za posamezen proces znotraj podjetja, ki se nikoli ne konča (Ortiz, 2008, str. 83). Izgube lahko kvalificiramo glede na podlagi vpliva, ki ga imajo na proces. V splošnem se delijo na (Ortiz, 2008, str. 84–87):

- izgube z visoko prioriteto (delavec brez tehtnega razloga zapusti delovno mesto);
- izgube s srednjo prioriteto (izguba se pojavi, ko je delavec prisoten na delovnem mestu);
- izgube z nizko prioriteto (izgube, ki bistveno ne vplivajo na proizvodni proces, ampak jih je potrebno vseeno odpraviti).

Hirano (2009, str. 181–186) navaja, da je največja težava v proizvodnji z ustaljenimi postopki ravno identifikacija zapravljanj. Za prepoznavo avtor navaja 3 metode, in sicer:

- prepoznavanje skozi zadnja vrata: delovni proces je potrebno temeljito opazovati in izluščiti vse aktivnosti, ki dodajajo vrednost, vse ostale aktivnosti pa v čim večji meri izločiti, saj predstavljajo zapravljanje;
- uvedbo enoizdelčnega toka materiala: pri le-tem vsi problemi v procesu pridejo na površje skupaj z njimi povezanimi izgubami;
- analizo in mapiranje obstoječega procesa: najbolj pogosto orodje za analizo obstoječega stanja je vizualizacijska analiza.

Metodologija vitke proizvodnje navaja 7 kategorij zapravljanj oziroma izgub (angl. seven wastes, v nadaljevanju 7W) (Ljubič, 2000, str. 418). Liker (2004, str. 28) navaja tudi osmo zapravljanje. Mednje spadajo (Liker, 2004, str. 28–29):

- izgube zaradi prevelike proizvodnje: kažejo se kot stroški prekomerne delovne sile, kot stroški skladiščenje in transporta, ki nastanejo zaradi nepotrebne proizvodnje izdelkov, za katerih ni naročil. Ljubič (2000, str. 418) dodaja, da do odvečne oziroma prevelike proizvodnje lahko pride bodisi zaradi napačnega planiranja bodisi zaradi ustvarjanja varnostnih zalog,
- izgube povezane s čakanjem: pojavijo se vsakokrat, ko se izdelki v proizvodnem procesu ne premikajo. Predstavljamo si lahko delavce, ki čakajo izdelek iz predhodne stopnje obdelave oziroma čakajo na naslednjo operacijo. Izgube se ne pojavljajo samo v proizvodnji, temveč tudi v pisarnah, ko nekateri zaposleni čakajo ustrezne papirje oziroma določene informacije – učinkovito načrtovanje procesov lahko bistveno pripomore k zmanjševanju čakanj in s tem povezanih izgub,
- izgube povezane z nepotrebnim transportom: dolge proizvodne linije, prekomerno prevažanje izdelkov, velika razdalja med skladišči, neučinkoviti transport vzroki za nastajanje transportnih izgub,
- izgube v izdelavi: nepotrebni postopki izdelave, neučinkovita obdelava, ki je povezana s slabimi orodji, in prekomerna obdelava predstavljajo vzroke za izgube v izdelavi, ki se pojavijo tudi takrat, ko izdelek ustreza višji kakovosti, kot je sicer potrebno,
- izgube povezane z zalogam: presežki surovin, prekomerno delo ali prekomerna količina proizvedenih izdelkov in medfazne zaloge nedokončane proizvodnje ne predstavljajo prihodkov,
- nepotrebni gibi: vsi gibi, ki jih morajo zaposleni opravljati med svojim delom in niso specifikirani v delovnih nalogah (iskanje orodij, iskanje določenih delov, hoja),
- izgube zaradi slabih proizvodov: izgube, ki se kažejo kot stroški za popravljanje izdelkov slabe kakovosti,
- neizkoriščena kreativnost zaposlenih: podjetja proizvodne delavce zaposlujejo zaradi njihovih fizičnih sposobnosti, ob tem pa pozabljajo na njihove mislene sposobnosti in kreativnost – aktivna vključenost zaposlenih je temeljni pogoj za odpravo prvih sedmih zapravljanj.

Ustrezno orodje za odkrivanje in odpravljanje izgub je tako imenovana planiraj, naredi, preveri, ukrepaj metoda (angl. plan, do, check, act, v nadaljevanju PDCA). Izgube oziroma zapravljanja lahko odpravimo v štirih korakih. V prvem koraku analiziramo začetno stanje, identificiramo zapravljanja in izdelamo načrt izboljšav, ki odpravljajo trenutne pomanjkljivosti. V drugem koraku izboljšave implementiramo, v naslednjem koraku analiziramo implementirane izboljšave, če je potrebno pa v četrtem koraku izboljšave dopolnimo. Če želimo popolnoma odpraviti vse težave, je ta postopek potrebno nenehno izvajati (Sokovic, Pavletic & Pipan, 2010, str. 476–478).

3.4.13 Analiza toka nastajanja vrednosti

Analiza toka nastajanja vrednosti (angl. value stream mapping, v nadaljevanju VSM) je tehnika, ki so jo prvotno razvili v avtomobilskem proizvajalcu Toyota in se uporablja za

iskanje izgub oziroma zapravljanj v toku vrednosti izdelka. Namen VSM je izboljšanje procesa na ravni sistema in je eno izmed orodij, s katerim prikažemo dejansko stanje v podjetju. VSM analiza zahteva popis toka informacij in materiala, ki je potreben za načrtovanje in izpolnjevanje naročnikovih zahtev (Wilson, 2010, str. 128–129). Ortiz (2008, str. 26) navaja, da je vsako podjetje sestavljeno iz nabora kritičnih komponent, ki prispevajo k uspešnosti poslovanja. Nabor kritičnih komponent se imenuje tok vrednosti podjetja in vključuje vse dejavnosti, ki jih podjetje, njegovi dobavitelji, zaposleni in lastniki izvajajo pri oblikovanju naročil ter pri izvedbi aktivnosti za proizvodnjo izdelkov in izvrševanje storitev. Za vsako družino izdelkov naredimo ločeno VSM analizo, podatke pa zbiramo neposredno iz proizvodnje ali preostalih prostorov znotraj organizacije (Carrol, 2002, str. 58). Rezultat pokaže pretočni čas od prejetja naročila do izdaje izdelka oziroma storitve do naročnika. Rezultat nam pokaže, kje v procesu nastajajo izgube, kar je osnova za načrtovanje korektivnih ukrepov za odpravo izgub (Bonaccorsi, Carmignani & Zammori, 2011, str. 428–439)

3.4.14 Zaloge in stroški zalog

Zaloge se pojavljajo vsakokrat, ko vhodni material ali vmesni polizdelki niso takoj uporabljeni. Zaloge so nujne iz vidika neprekinjenega delovanja proizvodnih sistemov, z njimi lahko zmanjšujemo tveganja, povezana z zamudami pri dobavi, skrajšujemo dobavne roke, zastoje v proizvodnji in zmanjšujemo tveganja povezana s spremenljivim povpraševanjem. Večina podjetij ima v zaloge vložen velik vidik finančnih sredstev, za zmanjševanje kapitalskega vložga v zaloge pa je potrebno najprej poznati razlog za njihov nastanek. Če na zaloge gledamo s perspektive vitkih organizacij, ki strmijo h kraššanju pretočnih časov, te niso potrebne. Zalog se poslužujejo podjetja, ki nimajo hitrih pretočnih časov v proizvodnji in se nerada podvržejo tveganjem (Rusjan, 1999, str. 133–134). Zmanjševanje zalog tako na eni strani zmanjšuje stroške naročanj, skladiščenja, transporta, investiranega kapitala, proizvodnje in podobno, na drugi strani pa zaloge predstavljajo neko varnost podjetju pred nestalnim povpraševanjem in delujejo kot blažilec problemov v proizvodnji. Tako mora podjetje pri določitvi optimalnega obsega zalog upoštevati vse omenjene vplive, ki jih ima zmanjševanje oziroma povečevanje zalog (Rusjan, 1999, str. 137–140).

3.4.15 Uravnoteženje proizvodne linije

Cilj vitke organizacije je zmanjševanje stroškov, povezanih s proizvodnjo. To lahko stori z uvajanjem standardnih operacij oziroma s standardizacijo dela, z enoizdelčnim tokom materiala in z uravnoteženjem proizvodne linije, ki predvideva uravnoteženje delovnih operacij znotraj celotne linije, ki je sestavljena iz več delovnih mest (Monden, 1994, str. 145). Uravnoteženje proizvodne linije zahteva oblikovanje procesnih korakov znotraj proizvodnega procesa, in sicer tako, da imajo vsi enake ciklične čase (Wilson, 2010, str. 189). Največji problem uravnoteženja delovnih operacij se tako kaže na delovno intenzivnih

proizvodnih linijah, kjer zaradi različne stopnje usposobljenosti operaterjev in zaradi različnega obsega del na posameznih sektorjih proizvodne linije prihaja med delovnimi operacijami do razlik v času cikla in posledično tudi do čakanja (Hirano, 2009, str. 217). Hirano tudi navaja, da lahko enakomernjšo obremenitev vseh delavcev zagotovimo s prerazporeditvijo delovnih operacij, kjer delavec, ki ne more dohajati cikla, lahko pokliče na pomoč izkušenejšega delavca, z metodo nestalnega cikla, ki delavcu dopušča prepustitev določenih nalog naslednjemu delavcu, ter z rednim usposabljanjem zaposlenih.

3.4.16 KAIZEN

Kaizen je japonski izraz za stalne izboljšave in predstavlja proces ustvarjanja dodatnih izboljšav, ki na dolgi rok lahko odstranijo vse izgube v podjetju. Proces stalnih izboljšav temelji na delu v manjših skupinah, ki je namenjeno reševanju problemov, dokumentiranju in izboljševanju procesov, zbiranju ter analiziranju podatkov in sprejemanju odločitev. Kaizen je celovita filozofija, ki stremi k popolnosti in spodbuja vsakodnevne aktivnosti vitke proizvodnje (Liker, 2004, str. 24). Kakovost vitkih sistemov temelji na Kaizenu in na procesu stalnih izboljšav, ki ni nekaj, kar bi bilo mogoče delegirati oddelku ali skupini zaposlenih. To je proces, ki zahteva sodelovanje vsakega zaposlenega na vseh ravneh (Russel & Taylor, 2011, str. 735–736). Ljubič (2000, str. 418) Kaizen opredeli kot time za stalne izboljšave, kjer so člani predvsem odgovorni za zaznavanje zastojev v proizvodnji in kopičenja nedokončane proizvodnje. Vsak tim ima določen cilj in naloge: opazuje operacijo v proizvodnem procesu, ugotavlja čase po delovnih mestih in izvajalcih ter jih primerja z idealnim taktom, vrednoti vsebino dela, identificira nastanek nedokončane proizvodnje, raziskuje rešitve pri oblikovanju procesa in materialnih tokov. S tem se pripravljajo izhodišča za reševanje problemov ter iščejo možnosti in priložnosti za izboljšave.«

Ortiz (2008, str. 44–70) navaja, da mora organizacija, če želi uspešno izvajati načela vitke proizvodnje, imeti vzpostavljene naslednje elemente:

- Kaizen prvaka – osebo, ki je povsem predana procesu stalnih izboljšav in ostale sodelavce vzpodbuja k vitkemu načinu razmišljanja. Taka oseba mora imeti tako znanje vitke proizvodnje kot znanje o projektnem vodenju,
- Kaizen dogodki – dogodki, ki so tesno povezani s procesom stalnih izboljšav, saj jih imenujemo tudi 'projekti za hitro izboljšanje'. Kaizen dogodke izvaja skupina zaposlenih, izbrana s strani vodstva. Njihova naloga je oblikovanje in uporaba načel vitke proizvodnje znotraj določenega delovnega področja. Dogodki se lahko vrstijo enkrat dnevno, enkrat tedensko ali enkrat mesečno. Trajajo od petnajst minut do več ur ali celo dni. Na dogodkih se vrednoti in analizira vse procesne izboljšave, ki bodo oblikovale standard podjetja,
- Upravni odbor Kaizen – upravlja ga telo višjega in srednjega managementa, ki nadzoruje vse pobude s strani Kaizen dogodkov, ki so bile izvedene v podjetju. Njihova glavna naloga je spodbujati in podpirati Kaizen dogodke ter postavljati cilje za Kaizen skupino.

- Sledenje in načrtovanje Kaizen dogodkov - ključni dejavnik uspeha v Kaizen programu je organizacija. Potrebno je stalno sledenje napredku Kaizen ekip in zagotavljanje, da vsaka ekipa izpolnjuje zastavljene cilje,
- Komunikacija Kaizen dogodkov – komunikacija v zvezi s programom stalnih izboljšav je bistvenega pomena za spreminjanje kulture podjetja in ohranjanje vitkega programa. Prvak Kaizen ekipe je odgovoren za eksterno komunikacijo in ohranjanje toka informacij,
- Mesečni Kaizen sestanki – enkrat mesečno je priporočljivo izvesti Kaizen sestanek, na katerem se povzame dogajanje s prejšnjih sestankov in določi vsebino in časovni razpored bodočih Kaizen sestankov.

Implementacija vitke proizvodnje bo napredovala le z napredovanjem procesa stalnih izboljšav (Ortiz, 2008, str. 70).

3.5 Ovire pri implementaciji metode vitke proizvodnje

Implementacija metode vitke proizvodnje je nedvomno zanimiva, a tudi drzna in pametna izbira za večino organizacij, ki si želijo odpraviti izgube in povečati učinkovitost poslovanja. Pomembno pa je tudi spoznanje, da vse zgodbe nimajo uspešnega zaključka, saj pri implementaciji vitke proizvodnje obstajajo številne ovire, ki lahko vodijo do neuspešnega uvajanja metode. Podjetja se uvajanja metode lotevajo z veliko vnemo, a pogosto brez poznavanja nevarnosti, ki pri tem prežijo in lahko povzročijo, da se podjetje po nekaj resnih korakih ponovno vrne v izhodiščno stanje. Največ neuspešnih poizkusov implementacije metode vitke proizvodnje je povezanih s kulturnimi spremembami znotraj organizacije. Čeprav lahko relativno hitro pride do pozitivnih rezultatov, spreminjanje paradigme, opuščanje starih navad in zavračanje ustaljenih rutin pogosto predstavljajo zahteven preskok za vsakogar – tudi za vodstvo. Vsem zaposlenim, vključno z vodstvom, je najtežje spremeniti stare navade. Najmanj napora terja ohranjanje obstoječega stanja, še posebej takrat, ko je to dobičkonosno in ne terja veliko napora s strani zaposlenih. Zaradi teh razlogov se nekatere organizacije ne poslužujejo metode vitke organizacije oziroma v njej ne vidijo nobene dodane vrednosti. To ne velja za podjetja, ki se znajdejo v finančni stiski (Ortiz, 2008, str. 1–2).

Ortiz navaja, da morajo biti podjetja, ki privolijo v implementacijo metode vitke proizvodnje, še posebej pozorna na (Ortiz, 2008, str. 9–22):

- odpor zaposlenih proti spremembam – zaposlenim je potrebno predstaviti prednosti metodologije vitke proizvodnje, saj obstaja velika verjetnost, da bo večina zaposlenih gojila odpor do sprememb, a bodo s stalnim uvajanjem in obveščanjem o napredku vpeljave sčasoma tudi spremembe sprejeli,

- spremembo kulture organizacije – kulture vitke proizvodnje se morajo posluževati tako delavci kot vodstvo, predvsem slednje pa mora novo kulturo v popolnosti sprejeti in biti zgled ostalim,
- nezadostno podporo vodstva – vodstvo mora dati jasno zavezo in podporo pri uvajanju metode, saj je prav pomanjkanje podpore najpogostejši razlog za neuspeh,
- jasno vizijo vodstva – vodstvo mora določiti pilotno ekipo in pilotni projekt, ki bosta služila kot temelj uvajanja vitke proizvodnje; uvajanje zahteva določeno vztrajnost zaposlenih, če vodstvo dopusti prenehanje aktivnosti na pilotnem projektu, pa obstaja velika verjetnost neuspeha,
- pomanjkanje ključnih kazalnikov uspešnosti uvajanja metode – vprašanje je, kako ob pomanjkanju kazalnikov dokazati, ali vitka proizvodnja prinaša pozitivne spremembe,
- izbiro zunanjih svetovalcev – zunanji svetovalci morajo imeti praktične izkušnje na tem področju, obenem pa morajo imeti izrazite komunikacijske sposobnosti, da lahko prepričajo zaposlene in vodstvo o nujnosti sprememb,
- nezadostno obveščanje in izobraževanje zaposlenih – zaposleni morajo poznati prednosti vitke proizvodnje in posameznih orodij, ki bodo v sklopu vitke proizvodnje uvedena. Na voljo mora biti tudi ustrezna dokumentacija, kjer so navedene naloge posameznega delavca, ključnega pomena pa so tudi stalna izobraževanja, brez katerih bodo zaposleni vztrajali pri obstoječih metodah dela,
- koncept stalnih izboljšav – zaposlenim mora biti omogočeno, da lahko podajo svoja mnenja, ki bodo dodatno pripomogla k odstranjevanju izgub iz procesa.

Ključnega pomena pri uvajanju metode vitke proizvodnje je odnos vodstva do delavcev. Liker (2004, str. 145) navaja, da mora v očeh vodstva delavec predstavljati najbolj dragocen vir in ne predstavljati samo para rok, ki izvaja naročila. Delavec mora biti obravnavan tudi kot analitik in reševalec problemov.

3.6 Vodenje zaposlenih

Pot do vpeljave metodologije vitke proizvodnje v organizacijo zahteva naložbe v obliki financ in časa, predanost, potrpežljivost in toleranco do napak. Napaka se lahko zgodi vsakomur, zato je zmotno, če se pri tem išče krivca in ne rešitve, ki bi odpravila napako. Organizacije, ki se odločijo za vpeljavo metodologije vitke proizvodnje, morajo imeti učinkovite vodje, ki se zavedajo pomembnosti zaposlenih in tudi tega, kako njihova prizadevanja vplivajo na uspeh ali neuspeh organizacije. Vodja mora biti predan spremembam, saj se bodo v nasprotnem primeru sprememb otepali tudi zaposleni (Ortiz,

2008, str. 141–143). Za uspešno vpeljavo metode vitke proizvodnje mora vodja imeti naslednje lastnosti (Ortiz, 2008, str. 145–149):

- dobro delo zaposlenega mora znati pohvaliti, da se zaposleni radi vključujejo v reševanje problemov,
- ustvarjati mora delovne pogoje za uspešno delovanje zaposlenih,
- podrejenih ne ponižuje,
- dopušča napake podrejenih,
- za svojo avtoriteto se ne skriva,
- je dostopen,
- prizna napake,
- posluša in vzpodbuja zaposlene,
- jasno podaja naloge in zahteve,
- stoji za svojimi zaposlenimi,
- zna dobro komunicirati, brez da bi koga užalil.

Po drugi strani Ortiz navaja, da slabo vodstvo v sklopu vitkega proizvodnega sistema povzroča pomanjkanje motivacije, slabo delovanje, visoko odsotnost z dela in visoko fluktacijo zaposlenih. Izzivi, s katerimi se sooča vodstveni kader, so veliki, in sicer še zlasti takrat, ko gre za implementacijo metodologije vitke proizvodnje. Ortiz kot dolgoletni svetovalec na področju implementacije vitke proizvodnje navaja, da je ustrezne tehnike vodenja mogoče opredeliti s pomočjo petih preprostih pravil (Ortiz, 2008, str. 153–154):

1. Zaposlujte ljudi, ki imajo strasti izven področja dela – ljudje s strastjo do življenja imajo dobro delovno etiko.
2. Ne zaposlujte 'deloholikov' – deloholiki ustvarjajo neravnovesja znotraj skupine. Delavci morajo imeti življenje tudi izven delovnega časa, kar deloholikom ni razumljivo, zato lahko pride do neravnovesja med sodelavci.
3. Z novimi potencialnimi zaposlenimi izvedite udoben intervju – intervju, ki spodbuja občutek lastne vrednosti in priznava tudi pomen njihovega osebnega življenja.
4. Bodite vodja, usmerjen k rezultatom. Zaposlene je smiselno plačevati glede na rezultat in ne glede na število ur, ki so jih prebili v podjetju.
5. Ustvarite učinkovito delovno okolje – zaposleni znotraj posameznih oddelkov so seznanjeni s svojimi nalogami in točno vedo, kaj je treba storiti, da naloge uspešno zaključijo.

3.7 Izobraževanje zaposlenih

V kolikor želimo, da je implementacija vitke proizvodnje uspešna, je potrebno tako sedanje kot bodoče zaposlene vključiti v ustrezno izobraževanje. Organizacije tega pogosto ne izvajajo, kar ima lahko negativne posledice na splošno učinkovitost organizacije.

Izobraževanja zaposlenih so nujna z vidika razumevanja filozofije vitke proizvodnje in uporabe predpisanih orodij (Ortiz, 2008, str. 113).

Prispevek zaposlenih je odvisen od tega, kako dobro so usposobljeni. Zaposlenim, ki se prvič srečajo z metodologijo vitke proizvodnje, je smiselno to predstaviti čimprej in z veliko mero navdušenja. Tako se zavedajo, da vitka proizvodnja predstavlja temelje delovanja organizacije. Izobraževanje mora biti ustrezno strukturirano in razvrstimo ga na štiri ravni (Ortiz, 2008 str. 114):

1. Splošen pregled organizacije in njenih produktov – novi zaposleni potrebujejo temeljno razumevanje izdelkov in produktov, ki jih organizacija proizvaja.
2. Seznanitev s pomembnostjo kakovosti – kakovost je ključni dejavnik uspeha organizacije, novi zaposleni morajo biti seznanjeni s programom kakovosti organizacije.
3. Uvedba v vitko proizvodnjo – predstaviti je potrebno filozofijo vitke proizvodnje, načela in orodja, ki pripomorejo k zasledovanju ciljev.
4. Usposabljanje – ko so novi zaposleni seznanjeni z vitko proizvodnjo, sledi izobraževanje, kjer se določi obseg del, ki jih bodo opravljali.

Izobraževanja se morajo udeležiti tako inženjerji kot vodstvo in celo začasni delavci, ki jih podjetja najamejo v času povečanega obsega proizvodnje (Ortiz, str. 2008, str. 121–129).

4 VPELJAVA PRINCIPA VITKE PROIZVODNJE V STORITVENO PODJETJE

4.1 Storitveno podjetje

Storitve lahko opredelimo kot dejanja ali odnose, ki ustvarjajo čas, prostor ali obliko psiholoških storitev za stranke. V nasprotju z dobrinami jih je mogoče opredeliti. Dobrina je otipljiv predmet, ki ga je mogoče ustvariti, prodati ali pozneje uporabiti, storitev pa je neoprijemljiva. Storitveno podjetje lahko opredelimo z osmimi značilnostmi, ki tudi postavljajo mejo med storitvenim in proizvodnim podjetjem (Russel & Taylor, 2011, str. 191–193):

- Storitve so neoprijemljive. Razumevanje naročnika in njegovih pričakovanj je ključnega pomena pri oblikovanju dobre storitve. Pri oblikovanju storitve je potrebno v čim večji meri ugoditi naročnikovim zahtevam, kar je glede na to, da storitve predstavljajo dejanja, ki jih ni mogoče videti in se jih dotikati, zelo kompleksno. Tako lahko storitve definiramo kot izkušnje, ki se razlikujejo pri vsakem posameznem naročniku ali kupcu.
- Storitev je spremenljiva. Četudi podjetje nudi enako storitev vsem strankam, ni nujno, da je ta povsem identična. Različne stranke imajo različna pričakovanja, ki jim je

potrebno v čim večji meri ugoditi, zato se tudi storitev spreminja. Pri tem je nujno, da podjetje drži nek nivo doslednosti izvajanja storitve.

- Storitvena podjetja imajo več stikov z naročniki. Ponudnik storitev mora vzpostaviti toliko kontaktov z naročnikom storitev, da lahko z njim uspešno izvede transakcijo. Ključnega pomena je razumevanje naročnikovih želja in povratnih informacij, ki omogočajo izboljšavo novih in obstoječih storitev.
- Storitve imajo rok trajanja. Ker storitev ni mogoče hraniti na zalogi, sta pri izvajanju storitve zelo pomembna čas in kraj dostave. Oblikovanje storitve poleg vsebine storitve zahteva tudi čas in kraj dostave storitve.
- Storitev in dostava storitve sta neločljivi. V nekaterih primerih se oblikovanje in izvajanje storitve izvaja sočasno. Definirati je potrebno, "kako" bo storitev dostavljena. To je odvisno od nivoja vključenosti naročnika storitve, torej od tega, katere aktivnosti se lahko izvaja v prisotnosti naročnika in katerih se ne izvaja.
- Storitve so ponavadi decentralizirane in geografsko razpršene.
- Storitve se pogosteje koristijo kot produkte.
- Storitve se je mogoče enostavno posnemati.

Čeprav v vseh storitvenih podjetjih ni mogoče prepoznati vseh osmih značilnosti, je pomembno, da vsa v določeni meri kažejo vsaj nekatere izmed njih. V okvir storitvenih dejavnosti je bila leta 2014 na območju Republike Slovenije (v nadaljevanju RS) razvrščena polovica vseh podjetij; ta podjetja so tako zaposlovala tretjino vseh oseb (33,9 %). S prodajo svojih storitev so ustvarila petino celotnega prihodka od prodaje, skoraj tretjino dodane vrednosti in več kot četrtino investicij (Statistični urad RS, brez datuma). Po evropski uredbi in na podlagi strukturne statistike podjetij se storitve razvrščajo v naslednje dejavnosti (Statistični urad RS, 2008, str. 60–106):

- promet in skladiščenje,
- gostinstvo,
- informacijske in komunikacijske dejavnosti,
- poslovanje z nepremičninami,
- strokovne, znanstvene in tehnične dejavnosti,
- druge raznovrstne poslovne dejavnosti
- in popravila računalnikov in izdelkov za široko rabo.

V dokumentu SKD 2008 (Standardna klasifikacijska dejavnost) so v sklop storitvenih dejavnosti zajete naslednje aktivnosti (Standardna klasifikacijska dejavnost, 2008, str. 63–106):

- J62: Računalniško programiranje, svetovanje in druge s tem povezane dejavnosti,
- J58.2: Izdajanje programa,
- J63.1: Obdelava podatkov in s tem povezane dejavnosti,

- M69.1: Pravne dejavnosti,
- M69.2: Računovodske, knjigovodske in revizijske dejavnosti, davčno svetovanje,
- M70.2: Podjetniško in poslovno svetovanje,
- M71.1: Arhitekturno in tehnično projektiranje in s tem povezano svetovanje,
- M71.2: Tehnično preizkušanje in analiziranje,
- M73.1: Oglaševanje,
- M73.2: Raziskovanje trga in javnega mnenja,
- N78: Zaposlovalne dejavnosti.

Podjetje Solvera Lynx d.o.o., v katerem se je uvajalo oziroma se uvaja koncepte vitke proizvodnje, spada med storitvena podjetja. Primarna dejavnost je razvoj novih tehnologij za energetiko in po SKD 2008 spada v dejavnost J62 – Računalniško programiranje, svetovanje in druge s tem povezane dejavnosti.

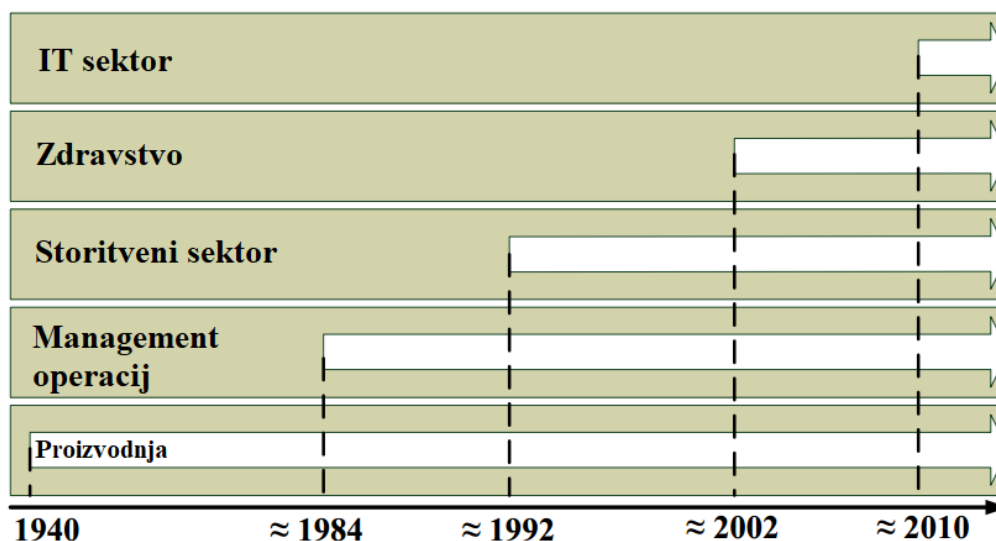
4.2 Značilnosti vitkega pristopa v storitveni dejavnosti

Rezultati večdesetletnega uvajanja vitkih načel v proizvodnih podjetjih brez dvoma kažejo na koristnost metode pri odpravljanju izgub znotraj procesov in pri izboljšanju poslovanja (Lopez, Requena & Lobera, 2015, str. 23). Ob prvem stiku s pojmom 'vitka proizvodnja' večina ljudi metodo poveže s sistemom za zmanjševanje zalog v proizvodnji in jo posledično smatra kot neprimerno za storitvena podjetja (Russel & Taylor 2011, str. 744). Kot je razvidno iz tretjega poglavja dela, metoda predstavlja več kot le zmanjševanje zalog, saj predpisuje orodja, ki pripomorejo k odpravljanju izgub, glajenju proizvodnje, krajšanju pretočnih časov itd. Ta so primerna tudi za storitvena podjetja. Rezultat uspešne vpeljave naštetih orodij se kaže kot izboljšana raven storitev (Russel, Taylor & 2011, str. 744), vendar lahko kljub temu pride do težav pri implementaciji orodij, ki so bila v prvi vrsti razvita za industrijske procese v procesih 'proizvajanja' nematerialnih dobrin (Lopez, Requena & Lobera, 2015, str. 23) Med najbolj pogoste primere vpeljave vitke proizvodnje v storitveni dejavnosti spadajo (Russel & Taylor, 2011, str. 745):

- maloprodaja in veleprodaja,
- bančništvo,
- zdravstvo.

Kot je razvidno iz slike 21, je uporaba koncepta vitke proizvodnje iz proizvodne dejavnosti prešla v vse dejavnosti in je v zadnjem desetletju prisotna tudi v IT sektorju (Kadarova & Demecko, 2016, str. 12).

Slika 21: Časovnica uporabe metode Vitke proizvodnje v različnih sektorjih



Vir: Kadarova & Demecko (2016, str. 12).

4.2.1 Pet načel vitke proizvodnje v storitvenem sektorju

Tako kot v proizvodnih podjetjih lahko tudi v storitvenem sektorju pri vpeljavi načel vitke proizvodnje upoštevamo istih pet temeljnih načel, ki so opisana tretjem poglavju, natančneje od 3.3.1 do 3.3.5 (Lopez, Requena & Lobera, 2015, str. 25). Mednje sodijo:

- natančna opredelitev vrednosti – vrednost v storitvenem podjetju opredelimo kot potrebo, ki jo storitev lahko nudi naročniku in jo definira naročnik sam,
- izdelava analize toka nastajanja vrednost – tudi v storitveni dejavnosti je vrednost definirana s strani naročnika, tok nastajanja vrednosti pa je definiran kot zaporedje aktivnosti, ki ustvarjajo vrednost,
- ustvarjanje toka – v proizvodni dejavnosti gre za ustvarjanje materialnega toka, v storitvenem sektorju pa za ustvarjanje toka; načelo se osredotoča na optimizacijo stalnega gibanja skozi zaporedje aktivnosti, ki ustvarjajo vrednost,
- uvedba vlečnega principa – naročnik dobesedno 'vleče' svoje potrebe iz nas, s čimer dobi le tisto, kar dejansko zahteva,
- iskanje popolnosti – popolnost je dosežena, ko naročnik dobi točno tisto, kar si želi, in točno takrat, ko to želi.

4.2.2 Določanje izgub v storitvenem sektorju

Zaradi specifičnosti proizvodov v storitvenih podjetjih, ki so po večini nematerialni, določanje izgub predstavlja kompleksno operacijo. Poleg tradicionalnih izgub se lahko oblikujejo tudi nove, ki jih je najlažje določiti preko uporabniške izkušnje. Ta služi kot povratna informacija o učinkovitosti storitvenega procesa in pomaga razkriti ozka grla v

samem procesu. V storitvenem procesu se pojavlja 8 tipičnih izgub, in sicer (Lopez, Requena & Lobera, 2015, str. 26):

- prekomerna proizvodnja – opravi se več dela, kot je potrebno, oziroma več, kot ga zahteva naročnik,
- zamude – storitvenemu sektorju zamude predstavljajo počasen tok informacij ali storitev,
- nepotreben transport – nepotrebna gibanja ljudi, informacij ali predmetov, ki ne dodajajo vrednosti; gibanja so lahko prisotna v fizični obliki ali pa v virtualni obliki znotraj programskih orodij,
- prekomerna kakovost, podvajanje – aktivnosti ali storitve, ki iz naročnikovega vidika ne dodajajo vrednosti storitvi in za katere naročnik ni pripravljen plačati,
- pretirano spreminjanje delovnega procesa in pomanjkanje standardizacije – premalo standardizirani postopki, zastarelost postopkov, ni definiranega povprečnega/standardnega časa rokov izvedb standardnih aktivnosti,
- pomanjkanje osredotočenosti na naročnika - pomanjkanje osredotočenosti na naročnika se kaže na vsakem vidiku storitve, ki ne ustreza naročnikovim pričakovanjem,
- neizkoriščenost resursov in talenta - potencial, talent, znanje, ustvarjalnost zaposlenih so premalo izkoriščeni,
- odpor vodstva do sprememb – ravnanje vodstva, ki ne spodbuja vseh zaposlenih, da bi se vključili v proces stalnih izboljšav.

4.2.3 Elementi vitke proizvodnje v storitvenem sektorju

Tudi v storitvenem sektorju se lahko poslužujemo standardnih elementov vitke proizvodnje, ki so navedeni in opisani v poglavju 3.4. Nekateri so zaradi specifične povezanosti s proizvodnim procesom v storitvenem sektorju težko aplikativni in ne ustvarijo enakih učinkov, kot bi jih v podjetju, ki je proizvodno naravnano. Taka sta na primer metoda hitre menjave orodij (SMED) in celovito produktivno vzdrževanje (TPM). Ostali elementi, ki so kompatibilni tako v proizvodnem kot v storitvenem sektorju, so (Lopez, Requena & Lobera, 2015, str. 27):

- VSM: proces poteka po enakem postopku kot v proizvodnem sektorju. Zaradi pomanjkanja lastništva procesov in slabše "vidljivosti" procesa, je v primerjavi s proizvodnim v storitvenem sektorju težje prepoznati vrednost.
- 5S – red in čistočo je potrebno vzdrževati tako v pisarniški dejavnosti kot v informacijskih in programskih orodjih, ki so namenjena za shranjevanje podatkov.
- Standardizirano delo – temelji na opredelitvi najboljših metod in zaporedij za izvajanje aktivnosti v storitvenem procesu. Pripomore k odpravi izgub in k optimizaciji procesa.
- TQM in vizualizacija: vizualizacija delovnega procesa omogoča prepoznavanje napak v delovnem procesu. Če proces izvajanja storitve odstopa od standardiziranega procesa, svetlobni signal opozori zaposlene, da je prišlo do napake pri izvajanju.

- JIDOKA – v storitvenem okolju JIDOKA sistem vključuje opozarjanja, ki zaznajo napake v procesu in ga nemodoma zaustavijo.
- Glajenje proizvodnje: Tako kot proizvodne procese lahko tudi storitve delimo v podobne skupine, ki jih odlikujejo podobna kompleksnost in podobni procesni koraki. Glajenje proizvodnje se tako izvede na ravni vsake skupine procesov posebej.
- Vlečni princip – izvajanje storitev je potrebno prilagoditi naročnikovim zahtevam. Ta mora iz nas dobesedno »vleči« njegove potrebe.
- Kanban – kanban metodo lahko umestimo v informacijsko orodje, ki omogoča spremljanje izvajanja storitev.
- KAIZEN – tudi v storitvenem procesu timi za stalne izboljšave skrbijo za implementacijo in vrednotenje predlaganih izboljšav, ki z vidika naročnika dvigujejo raven storitev.

4.3 Proces implementacije

Mnogim podjetjem, ki uvajajo metodologijo vitke proizvodnje v svoje procese, sama implementacija ne predstavlja največjega izziva, saj se soočajo predvsem z iskanjem odgovora na vprašanje, kako metodologijo umestiti v proces poslovanja, da bo podjetje dosegalo svoje cilje. V ta namen smo v podjetju Solvera Lynx v sodelovanju z zunanjim podjetjem, ki je nudilo strokovno pomoč pri implementaciji procesa vitke proizvodnje, organizirali uvodne delavnice, kjer smo vsi zaposleni postavljali vprašanja in vzpostavili diskusijo glede smiselnosti adaptacije te metode. Seveda so se pri tem pojavili tudi pomisleki in vprašanja, vendarle smo se na koncu v večini poenotili in odločili, da je projekt uvajanja vitke proizvodnje v naše podjetje smislen za vse.

Končno odločitev glede obsega in časovnega roka uvedbe vitke proizvodnje je sprejelo ožje vodstvo podjetja, kjer se je tudi določilo glavne razloge za uvedbo metodologije, ki so:

1. Čedalje večji pritisk na cene in stroške.
2. Hitrejša izvajanje projektov.
3. Večja konkurenčnost.
4. Večja dobičkonostnost.
5. Standardizacija dela.
6. Enoten sistem, ki bo omogočal stalne izboljšave in izmenjavo najboljših praks.

V procesu implementacije sem bil član prvotne ekipe, zadolžene za postavljanje temeljev in standardov vitke proizvodnje, ki bi nato služili za nadaljnji razvoj vitkosti v podjetju. Plan implementacije je namreč predvideval rotacijo ekip, torej po prvih šestih mesecih se člani pilotne ekipe zamenjajo in nato sledi rotacija vsake tri mesece, dokler vsi zaposleni niso bili udeleženi v procesu. Poleg višjega vodstva sem sam bil tudi eden stalnih članov ekipe in med drugim so moje naloge zajemale prenos obstoječega znanja do novih članov, usklajevanje drugih vidikov z obstoječimi standardi, sprotno pisanje standarda in vrednotenje dosežkov. Vrednotenje dosežkov oziroma vpeljanih standardov sem izvedel z

anketiranjem zaposlenih ter z izvedbo dejanskega projekta z uporabo novih orodij in standardov.

Večina avtorjev, ki opisujejo uvedbo metodologije vitke proizvodnje, zagovarja celovit pristop uvedbe, ki vključuje vse dele organizacije in vse zaposlene ter terja spremembo miselnosti zaposlenih ter spremembo poslovne filozofije. Z zavedanjem, da tak pristop terja veliko truda, časa in denarja, smo se v podjetju Solvera Lynx odločili zanj, čeprav bi bilo lažje uporabiti zgolj posamezne metode in orodja ter jih prilagoditi storitvenemu procesu poslovanja. Ker je bilo v podjetju prisotno pomanjkanje znanja o vitki proizvodnji, smo k sodelovanju povabili zunanje podjetje, specializirano na tem področju. Za potrebe uvedbe vitke organizacije v proces poslovanja Solvera Lynx je bil oblikovan projekt in imenovana je bila projektna skupina oziroma pilotna ekipa.

Pilotna ekipa je enkrat tedensko po 6 delovnih ur izvajala dnevne delavnice, kjer je s pomočjo zunanjega svetovalca orala ledino na področju vitke proizvodnje in sledečo filozofijo skušala vpeljati v proces poslovanja podjetja.

4.3.1 Določitev pilotne ekipe

Proces uvajanja vitke proizvodnje je zelo dolgotrajen postopek in zahteva popolno predanost vseh subjektov, ki pri tem sodelujejo. Znotraj podjetja je bila sprejeta odločitev, da bo proces uveden v več korakih in bo kot prva zato zadolžena pilotna ekipa, ki je bila sestavljena iz 9 članov. Med njimi so bili projektni vodje iz različnih oddelkov, člani višjega vodstva in zunanji svetovalec. Znotraj ekipe so se člani delili na opazovalce in stalne člane. V ta namen je bil izbran tudi testni projekt, ki je služil kot osnova za ugotavljanje trenutnega stanja oziroma trenutnega procesa izvajanja projektov. Kot je bilo že prej omenjeno, je Solvera Lynx storitveno podjetje, ki prihodke v večji meri ustvarja z izvajanjem projektov in ga zato lahko tudi klasificiramo kot projektno organizacijo. V sklopu tedenskih delavnic so stalni člani brez vključevanja zunanjih opazovalcev izvajali testni projekt, naloga zunanjih opazovalcev pa je bila spremljanje del pri izvajanju projekta in dokumentiranje obstoječega procesa projektnega vodenja.

Odločitev o manjši skupini, ki bi pričela z uvajanjem procesa vitke proizvodnje, je bila sprejeta predvsem zato, ker je manjšo skupino lažje obvladovati kot večjo skupino ali celotno podjetje in obstaja manj verjetnosti, da bi lahko zaradi prevelikega števila mnenj in vidikov ta skrenila z načrtane poti in tako ogrozila potek vpeljave vitke proizvodnje.

4.3.2 Seznanitev z metodo vitke proizvodnje in postopek uvedbe

Vitka proizvodnja predstavlja zelo širok pojem, ki pripomore k zmanjšanju izgub in k boljšemu poslovanju podjetja. Ravno širina vitke proizvodnje lahko predstavlja oviro pri implementaciji. Veliko avtorjev navaja številne neuspešne poizkuse uvedbe, ker podjetjem

po prvih uspešnih korakih zmanjka zavzetosti za vzdrževanje novega načina dela ali pa pri tem ne vidijo nobene dodane vrednosti. Tudi pomanjkanje znanja in izkušenj z vitko proizvodnjo lahko ogrozi sam proces vpeljave. Najprej se pojavijo težave pri vzpostavljanju zemljevida dela, pri tem obstaja verjetnost, da ne pride do pričakovanih učinkov, če pa do njih pride, se ti ne odražajo v tako veliki meri, kot je bilo prvotno pričakovano. Tako lahko pride do pomanjkanja vztrajnosti ter do razhajanj mnenj o uporabnosti koncepta vitke proizvodnje, posledično pa pride tudi do opustitve projekta uvedbe.

Da bi se v podjetju Solvera Lynx temu izognili, smo se odločili za sodelovanje z zunanjim strokovnjakom, ki ima večletne izkušnje na področju vitke proizvodnje in bo tako usmerjal ter vzpodbujal pilotno ekipo do končnega cilja. Pilotni ekipi so bile predstavljene osnove vitke proizvodnje, ki so natančno opisane v tretjem poglavju dela, in tudi dejstvo, da je vitka proizvodnja namenjena za proizvodna podjetja in je za prehod iz klasične v vitko organizacijo potrebna velika mera vztrajnosti. Seznanjeni so bili tudi z dejstvom, da gre za eno prvih podjetij v Sloveniji, ki se je kot storitveno podjetje zavzelo za implementacijo vitke proizvodnje. Tudi zunanji svetovalec je poudaril, da nima veliko praktičnih izkušenj s storitvenim podjetjem, ki se je odločilo za vitki pristop. Prav zato je pilotni ekipi predstavil dosedanje prakso z uvajanjem vitke proizvodnje v proizvodna podjetja, ki bo služila tudi kot osnova za postavljanje zemljevida dela.

Pred začetkom uvajanja vitke proizvodnje smo vsi člani pilotne ekipe navedli pojme, ki po našem mnenju predstavljajo cilje vitke proizvodnje in bi lahko služili kot vodilo pri postavljanju zemljevida dela. Tako definiranje ciljev je dalo tudi vpogled v pojmovanje vitke proizvodnje z vidika posameznih članov pilotne ekipe. Če posamezni člani vitko proizvodnjo povezujejo z enakimi ali podobnimi cilji, potem obstaja tudi manjša verjetnost, da bi prišlo do razhajanj glede pričakovanih učinkov vitke proizvodnje. Pojmi, ki po mnenju pilotne ekipe predstavljajo cilje vitke proizvodnje, so:

- pravočasnost dobav,
- učinkovitost,
- organizacijske spremembe,
- profitabilnost,
- večja kvaliteta,
- zmanjšanje stroškov,
- večja izkoriščenost resursov,
- zadovoljstvo zaposlenih,
- prepoznavanje in odpravljanje izgub,
- standardizacija dela,
- stalne izboljšave.

Na podlagi naštetih ciljev je bil definiran tudi glavni cilj tedenskih delavnic, ki se glasi: "*Cilj delavnic je zmanjšati procesne izgube, odstranjevanje izgub, določitev kazalnikov*

učinkovitosti in povečanje profitabilnosti podjetja". Pojmi se ujemajo tudi z glavnimi razlogi za uvedbo koncepta, ki jih je predstavilo ožje vodstvo podjetja, kar tudi dokazuje na zrelost podjetja za uvedbo metodologije vitke proizvodnje. Predpostavljene cilje lahko namreč vidimo tudi kot področja, kjer so po mnenju zaposlenih možne izboljšave, te pa so bile usklajene tako na ravni zaposlenih kot na ravni vodstva.

Ob sodelovanju na tedenskih delavnicah se bodo morali vsi člani pilotne ekipe enkrat dnevno sestajati na tako imenovanih "dnevni sestanek", ki se bodo izvajali vsak dan med 13:00 in 13:15. Namen dnevnih sestankov je pregled odprtih projektov in aktivnosti, ki so potrebne za izvedbo projekta. Vitka proizvodnja v praksi sicer predvideva jutranje sestanke, na katerih so delavcem predstavljeni dnevni proizvodni plani. Zaradi specifičnosti storitvenega podjetja, kjer ni prisotne serijske proizvodnje, ampak posamezni proizvod predstavlja storitev ali projekt, za katerega je značilno daljše časovno obdobje trajanja, se je iz jutranjih sestankov prešlo na dnevne sestanke. Za izvajanje dnevnega sestanka se uporablja tablo dnevnih sestankov – znotraj podjetja smo jo poimenovali "*Lean tabla*" – na kateri so razvrščeni vsi projekti v izvedbi in projekti, ki so še v garancijski dobi. Tabla služi tudi za vizualizacijo trenutnega stanja projektov. Kot obvezen element dnevnih sestankov in tudi splošne metodologije vitke proizvodnje se pojavlja eskalacijska matrika, ki določa, kateri pogoji morajo biti izpolnjeni za eskalacijo določenega stanja. Več o izvajanju dnevnih sestankov in uporabe eskalacijske matrike v nadaljevanju.

Doseganje vitkosti procesov znotraj podjetja je mogoče le s popisom obstoječega stanja izvajanja procesov, ki je bil izveden v sklopu tedenskih delavnic. Popis obstoječega stanja bo služil kot podlaga za gradnjo novega standarda vodenja projektov in v nadaljevanju še za standardizacijo procesov, ki so za to primerni. Velja omeniti, da je razvojne procese oziroma projekte možno le do določene meje standardizirati, saj so ti podvrženi prevelikemu številu naključnih dejavnikov. Proces pisanja novega standarda projektnega vodenja se je izvajal oziroma se izvaja skladno z osnovno filozofijo vitke proizvodnje. Gre za stalen proces, ki stremlji k iskanju popolnosti, in je podlaga za koncept stalnih izboljšav, zato je bilo navedeno, da je proces še v izvajanju.

Vrednotenje samega procesa uvedbe vitke proizvodnje in predpisanega standarda za vodenje projekta ter standarda za jutranje sestanke se izvede s polarnimi grafikoni. Pomembno načelo filozofije vitke proizvodnje je poenostavljanje obstoječih procesov, zaradi česar morajo biti novi standardi poenostavljeni do te mere, da so lahki za razumevanje in hkrati ne dopuščajo nastajanja izgub znotraj procesa izvajanja projekta. V ta namen enkrat na dva meseca člani pilotne ekipe ovrednotijo obstoječe standarde, rezultate pa se predstavi v polarnem grafikonu. V kolikor člani ekipe ugotovijo, da nek standard ni življenjski in se v praksi ne izvaja, se ga revidira in po možnosti izloči. Tako se vzpostavlja in ohranja vitkost procesov ter vzpodbuja ideje in ustvarjalnost posameznikov, ki v procesu vidijo potencialne za možne izboljšave.

4.3.3 Časovni okvir in plan dela

Proces uvedbe koncepta vitke proizvodnje se je izvajalo kot ločen projekt, zato je bilo potrebno definirati robne pogoje in vse elemente, ki so sestavni del projekta. Le tako je mogoče slediti napredku in vrednotiti uspešnost projekta, obenem pa to preprečuje, da bi v preveliki meri skrenili z načrtane poti. Ker uvedba koncepta vitke proizvodnje v proces storitvenega podjetja predstavlja še dokaj neraziskano področje, lahko pride do sprememb pri izvajanju planiranih delovnih aktivnosti in posledično do sprememb delovnega plana. Pri tem je bistvenega pomena, da se držimo robnih pogojev in sledimo načrtanim ciljem, ki so bili definirani že na samem začetku. Okviren plan dela se je dalo ožjemu vodstvu v pregled, to ga je potrdilo in nato enkrat mesečno revidiralo ter vrednotilo napredek projekta.

Plan dela je bil razdeljen na štiri mejnike; predpostavljene so bile aktivnosti, ki morajo biti zaključene do konca posameznega mejnika. V primeru, da posamezna aktivnost ni bila zaključena v predvidenem časovnem roku, se je ta prenesla v naslednji mejnik. Plan dela s posameznimi mejniki je naveden v prilogi 2.

4.3.4 Določanje vrednosti

Prvi korak k identifikaciji in k odpravljanju izgub znotraj podjetja predstavlja določanje toka vrednosti, ki ga lahko opišemo kot niz procesov in aktivnosti, ki z vidika kupca neki storitvi dodajajo vrednost. Metodologija vitke proizvodnje še pred tem predvideva, da je potrebno identificirati vse izdelke, ki prinašajo vrednost, in šele nato za njih določiti tok nastajanja vrednosti. Tako smo v sklopu tedenskih delavnic identificirali vse storitve, za katere smatramo, da pripomorejo k nastajanju vrednosti, ter jih dodatno razčlenili do te mere, da je mogoče prepoznati tok nastajanja vrednosti. V prvi fazi je bilo ugotovljeno, da vrednost nastaja iz dveh različnih procesov, in sicer iz poslovnih projektov in razvojnih projektov. Poslovne projekte predstavljajo vsi projekti, ki so v celoti financirani s strani naročnika, razvojni projekti pa imajo lahko notranje ali zunanje vire financiranja. Nadaljna razčlemba poslovnih projektov je pokazala, da nekaterih naročil – predvsem tistih, katerih vrednost znaša manj kot 10.000 EUR – zaradi manjše kompleksnosti ne moremo obravnavati kot poslovne projekte. To je bil razlog za odločitev, da jih bomo obravnavali kot tretji proces nastajanja vrednosti, in sicer kot mala naročila.

4.3.4.1 Poslovni projekti

Projekte, ki so 100 % financirani s strani naročnika in ne zahtevajo veliko razvojnih aktivnosti, smo uvrstili med poslovne projekte. Vrednost z vidika naročnika predstavlja končni rezultat storitve, ki je dosežen v nizu izvedenih aktivnosti. Gre za standardne aktivnosti, ki so v praksi dobro utečene. Te predvidevajo dobavo materiala, izgradnjo, gradbena dela, lastne storitve, dobavo zunanjih storitev in dobavo lastnih proizvodov. Ker so aktivnosti del utečene prakse, je tok vrednosti lažje definirati kot pri razvojnih projektih.

Iz tega razloga je poslovne projekte mogoče v zelo veliki meri standardizirati – predvsem to velja za ključne faze izvedbe, ki so skupne vsem poslovnim projektom.

4.3.4.2 Mala naročila

Med mala naročila so bili razvrščeni vsi poslovni projekti, katerih vrednost znaša manj kot 10.000 € in imajo enake karakteristike kot poslovni projekt, le da so manjšega obsega. Ker je v sklopu nekaterih poslovnih projektov in malih naročil predvidena dobava lastne proizvodne opreme, ki pa jo je zaradi zelo malega obsega proizvodnje nesmiselno obravnavati kot lasten proces, smo ta proces uvrstili med aktivnosti malih naročil. Postopek proizvodnje lastne opreme smo prav tako popisali in mu določili tok nastajanja vrednosti, ki bo predstavljen v naslednjem poglavju.

4.3.4.3 Razvojni projekti

Konkurenčnost podjetja na trgu je mogoče doseči z razvojem novih produktov in rešitev, ki jih ostali konkurenti v panogi še ne ponujajo. To predstavlja tudi proces ustvarjanja vrednosti, ki mu je zelo težko določiti tok nastajanja vrednosti ter ga v celoti standardizirati. Znotraj podjetja smo v sklopu tedenskih delavnic prepoznali dva procesa nastajanja vrednosti, in sicer razvoj strojne in programske opreme, ki smo ju združili v pojem razvojni projekt. Razvojni projekt predvideva dobavo nove programske in strojne opreme, ki na trgu še ni prisotna. Obstajata dva tipa razvojnega projekta, ki ju ločimo glede na vir financiranja. Če podjetje na trgu vidi potencial za nov produkt ali storitev in se odloči, da bo razvojna sredstva krilo iz lastnih virov, potem govorimo o internem razvojnem projektu. V primeru, da je razvojni projekt financiran ali sofinanciran s strani raznih institucij, pa govorimo o poslovnem razvojnem projektu.

4.4 Postavljanje standarda projektnega vodenja in standarda za dnevne sestanke

Kot je bilo v delu že večkrat omenjeno, temelji vitke proizvodnje bazirajo na identifikaciji in odpravi izgub znotraj delovnega procesa. V storitvenem podjetju, katerega glavna dejavnost predstavlja izvajanje projektov, je glavni delovni proces nastajanja vrednosti projektno vodenje, za katerega smo izvedli vizualizacijo toka nastajanja vrednosti in tega v čim večji meri standardizirali. Postavljanje standarda vodenja projektov predstavlja dologotrajni postopek, ki je v skladu s časovnimi okviri in s planom dela potekal čez celotno obdobje vpeljave koncepta vitke proizvodnje. Že na uvodnih delavnicah nam je zunanji svetovalec na vprašanje o tem, zakaj sploh potrebujemo standardizacijo procesov, odgovoril, da je ta namenjena vizualizaciji sedanjega toka nastajanja vrednosti in odpravi nepotrebnih aktivnosti, ki z vidika naročnika ne prinašajo dodane vrednosti oziroma ustvarjajo izgube znotraj procesa. S tem želimo doseči manj izgub, standardizacijo dela in poenostavljanje dosedanjih postopkov ter posledično tudi lažje uvajanje novih zaposlenih. Pomemben

posredni učinek standardizacije delovnih postopkov predstavlja tudi enostavnejši nadzor nad izvajanjem del, saj je za vsako standardno aktivnost ali projektno fazo znan povprečen čas izvedbe, ki je določen na podlagi dosedanjih izkušenj. Spremljanje del na projektih se izvaja na dnevnem sestanku, za katerega smo prav tako predpisali standard izvajanja.

4.4.1 Standard za izvajanje projektov

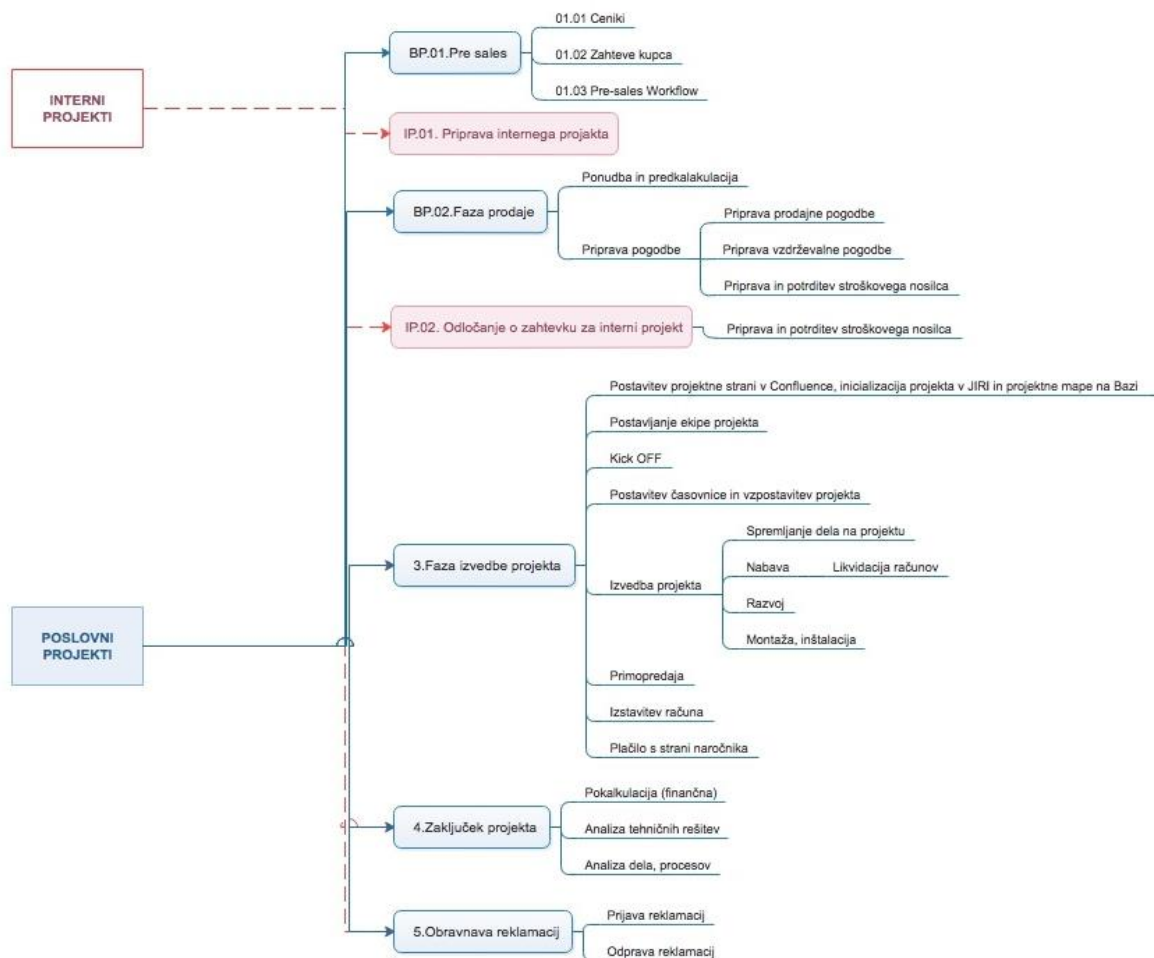
Standard izvajanja projektov zajema vse projektne faze življenjskega cikla projekta in je namenjen vsem projektnim vodjam ter osebam, ki sodelujejo pri izvajanju projekta. Že na samem začetku izvajanja tedenskih delavnic smo z opazovanjem izvajanja pilotnega projekta in nato še na podlagi naših dosedanjih izkušenj s projektnim vodenjem določili prvo verzijo standarda za vodenje projektov, ki dejansko predstavlja naš tok vrednosti. Prva verzija standarda je zajemala vse faze izvajanja – od same inicializacije projekta do faze izstavitve računa oziroma plačila računa s strani naročnika. Po končanem določanju toka vrednosti smo za vsako fazo izvajanja projekta napisali delovna navodila, ki zaposlenega usmerjajo in nudijo pomoč pri izvajanju ključnih aktivnosti.

V nadaljevanju delavnic smo si zastavili vprašanje, povezano s tem, kje lahko dejansko določimo meje izvajanja projekta oziroma vprašanje o tem, kaj v našem podjetju predstavlja celoten tok vrednosti. Faza izvajanja projekta predstavlja osrčje nastajanja toka vrednosti, a se celoten tok vrednosti odvija še pred in po fazi izvajanja projekta. Filozofija vitke proizvodnje narekuje, da vrednost določa naročnik, zato je potrebno na proces nastajanja vrednosti gledati od trenutka, ko je vzpostavljen prvi stik z bodočim naročnikom. S tega zornega kota lahko fazo izvajanja projekta obravnavamo kot proces "izgradnje" vrednosti, medtem ko samo generiranje vrednosti poteka še pred to fazo. Tako se je potrebno ponovno vprašati kdaj – v kateri fazi – lahko naročnik prične oblikovati svojo podobo o izgledu vrednosti. Vsekakor to poteka pred začetkom izvajanja projekta, torej v fazi predprodajnih in prodajnih aktivnosti. Ravno v tej fazi namreč pride do prvega fizičnega stika z naročnikom in z njegovimi potrebami. Namen te faze je identifikacija naročnikovih potreb, ki se z vidika filozofije vitke proizvodnje kažejo kot njegova percepcija vrednosti. Posledično smo se odločili, da bomo tudi prodajno in predprodajno fazo čim bolj natančno popisali in določili aktivnosti, ki pripomorejo k nastanku vrednosti. Tako dopolnjena verzija standarda za izvajanje projektov vsebuje tudi ključne aktivnosti predprodajnih in prodajnih aktivnosti, ki vplivajo na celoten proces nastajanja vrednosti.

Po izpolnitvi vseh obveznosti iz pogodbe, ki jih je izvajalec dolžan izpolniti do naročnika, sledi zaključek faze izvedbe projekta. Zaključek faze je zaznamovan s podpisom primopredajnega zapisnika, s prenosom vseh funkcionalnosti do naročnika in s plačilom računa s strani naročnika. V tem trenutku naročnik "dobi" vso pričakovano vrednost in proces izgradnje vrednosti je končan. Pri tem se pojavi vprašanje, kako obravnavati garancijsko dobo projekta in vse aktivnosti povezane z njo. Zakon o varstvu potrošnikov (ZVPot) predpisuje nabor izdelkov, za katerega velja obvezna garancijska doba, ki znaša

minimalno eno leto (ZVPot, IV. odstavek, 19. člen, 2018). V kolikor je izvajalec pri izvedbi projekta uporabljal blago, ki je navedeno v zakonu, mora ta naročniku nuditi minimalno garancijsko dobo enega leta. Če naročnik od izvajalca zahteva vzdrževanje končnega stanja izvedbene faze projekta, se dogovorita za vzdrževalno pogodbo, v kateri so navedene vse aktivnosti, ki jih bo izvajalec nudil naročniku z namenom vzdrževanja brezhibnega stanja. Z vidika filozofije vitke proizvodnje lahko navedena primera zagotavljanja garancije in vzdrževanje brezhibnega stanja primerjamo z dobo "vzdrževanja in ohranjanja" vrednosti. Zato smo standard izvajanja projektov dopolnili še z aktivnostmi, ki se pojavijo tekom garancijske oziroma vzdrževalne dobe. Slika 22 prikazuje standard izvajanja projektov po ključnih fazah.

Slika 22: Standard izvajanja projektov po ključnih fazah



Vir: Lastno delo.

Standard se uporablja za poslovne projekte (angl. business project, v nadaljevanju BP) in za interne projekte (angl. internal project, v nadaljevanju IP). Modra barva predpisuje sosledje

faz za poslovne projekte, z rdečo barvo pa so predstavljene dodatne faze, ki so značilne za interne projekte.

4.4.2 Standard izvajanja dnevnih sestankov

Filozofija vitke proizvodnje narekuje, da mora biti vsaka napaka v proizvodnem traktu jasno signalizirana in vidna vsem udeležencem. Novonastalo napako je potrebno prioriteto odpraviti, četudi to pomeni zastoj celotne proizvodne linije. Ključni cilj takega pristopa je zagotavljanje in vzdrževanje kakovosti izdelkov in ohranjanje pretočnosti proizvodnje. Več o tem je navedeno v poglavju 3.4.10. Če apliciramo koncept vitke proizvodnje v storitveno podjetje, se je potrebno vprašati, ali je mogoč tak sistem signalizacije novonastalih napak, ki lahko predstavljajo potencialni zastoj, tudi za proces vodenja projektov. Pri uvajanju vitkega koncepta v podjetje Solvera Lynx smo se odločili, da bomo v ta namen v podjetje vpeljali vsakodnevne 15-minutne sestanke, na katerih se naredi povzetek del iz prejšnjega dne in kratek plan del za naslednji dan. Tako je mogoče identificirati izgube na projektih in narediti akcijski plan za odpravo teh izgub. Na sestanku sodeluje naključno izbrana devetčlanska ekipa zaposlenih, vsak zaposlen ima v sklopu dnevnega sestanka točno določene naloge, ki se navezujejo na posamezno področje dela dnevnega sestanka. Področja dela dnevnega sestanka in navodila za izvajanje so navedena v prilogi 3.

Znotraj navodil za izvajanje dnevnega sestanka je bila določena tudi oblika eskalacijske matrike, ki določa osebe, ki se vključijo v reševanje tistih aktivnosti, ki niso bile izvedene skladno z določenimi časovnimi roki. Namen vključevanja drugih oseb k reševanju aktivnosti je alokacija dodatne pomoči in ne grajanje zaposlenih, saj filozofija vitke proizvodnje zagovarja dobre medčloveške odnose, ki se morajo kazati na vseh ravneh podjetja. Tabela 1 določa po kakšni zamudi glede na določene roke se vključujejo posamezne osebe.

Tabela 1: Eskalacijska matrika

VLOGA	Kratkoročni projekt (do 4 tedni)	Srednjeročni projekt (od 4 tednov do 3 mesecev)	Dolgoročni projekt (4+ mesecev)
Projektni vodja	Takoj	Takoj	Takoj
Vodja skupine	+1 dan	+2 dni	+3 dni
CTO	+1 dan	+2 dni	+3 dni
CEO	+1 dan	+2 dni	+3 dni

Vir: Lastno delo.

4.5 Uporaba elementov vitke proizvodnje

Metodologija vitke proizvodnje ponuja veliko število elementov, ki so navedeni v 3.4 poglavju. Če elemente ali vsaj del naštetih elementov pravilno vpeljemo v proces poslovanja podjetja, to vpliva na dvig učinkovitosti, na manjše število napak, boljšo kakovost in večjo učinkovitost posameznikov. Po drugi strani lahko tudi rečemo, da elementi vitke proizvodnje pripomorejo k učinkovitejšemu opravljanju del – potrebno je manj napora, manj časa in manj virov. Preden pričnemo z uvajanjem omenjenih elementov, je potrebno dobro razdelati karakteristike podjetja, ki bo predmet obravnave, saj so nekateri bolj primerni za en tip podjetij, nekateri pa so primernejši za druge. V sklopu vpeljave metodologije proizvodnje v podjetje Solvera Lynx smo prišli do odločitve, da bomo vpeljali sledeče elemente.

4.5.1 JIDOKA

Jidoka predstavlja drugi steber JIT proizvodnega modela, ki temelji na sprotnem odpravljanju napak, četudi to pomeni popolno zaustavitev proizvodnega procesa. Tako se prepreči izdelavo slabih izdelkov in s tem povezane izgube. Jidoka pomeni torej kakovost, vgrajeno v proizvodni proces s ciljem nič napak (Liker, 2004, str. 129). Kakovost izdelkov v proizvodnih podjetjih je mogoče spremljati na proizvodnih linijah oziroma drugih traktih proizvodnje, ki so namenjeni preverjanju kakovosti. Kako spremljati kakovost storitev v podjetju, katerega glavna dejavnost predstavlja izvajanje projektov, pa je vprašanje, na katerega smo skušali poiskati odgovor v sklopu uvajanja vitke proizvodnje v podjetju Solvera Lynx.

Pojavlja se torej vprašanje, povezano s tem, kako vizualizirati celoten proces izvajanja projekta in kako deliti in beležiti napake, da bodo vidne vsem zaposlenim v podjetju. To je bil eden glavnih izzivov, ki smo jih skušali odpraviti v sklopu tedenskih delavnic. Kot je navedeno v poglavju 4.4.2, smo v ta namen vpeljali dnevne sestanke, kjer dnevno spremljamo delo na projektih in obenem skušamo identificirati in odpraviti vse novonastale napake. Ključno vlogo pri izvajanju dnevnih sestankov ima tabla dnevnih sestankov, ki služi vizualizaciji trenutnega stanja izvajanja del na projektih. Vizualizacija omogoča lažje odkrivanje napak in posledično odpravo le-teh.

Tablo dnevnih sestankov sestavlja tabla aktualnih projektov, ki so bodisi še v izvajanju bodisi trenutno še v garancijski dobi in pa tabla vzdrževalnih pogodb. Na levi strani table aktualnih projektov so poimensko razvrščeni vsi projekti s pripadajočim projektnim vodjem, vrednostjo, pogodbenim datumom začetka, zaključnim pogodbenim datumom in s številom beleženih ur na projektu. Beležene ure se spremlja z aplikacijo »Time Tracker«, ki je bila razvita znotraj podjetja in avtomatsko prikazuje porabljene ure na tabli aktualnih projektov. Kot je ponazorjeno na sliki 23, tabla aktualnih projektov sestoji iz štirih stebrov.

- Splošni steber služi predstavitvi projekta in projektne ekipe – kdo je v ekipi, kaj je cilj, kdo je vodja, kaj so naloge posameznega člana. V drugem delu stebra je predstavitev

makro plana, v tretjem delu stebra pa so navedeni dologoročni projekti znotraj makro plana, ki jih mora nekdo izvesti v roku več kot 30 dni.

- Kakovostni steber preverja kakovost. Na prvem mestu se sledi notranjim reklamacijam, sledijo zunanje reklamacije.
- Produktivnost – preverja se, ali je plan še aktualen oziroma ali ga je potrebno spremeniti/prilagoditi. Če se ga spreminja, je potrebno ugotoviti, kolikšna so odstopanja.
- Inovacije/akcije – definira se, kaj je potrebno narediti, da je projekt še v teku. Na podlagi nastalih inovacij se izdelava nove procesne izboljšave.

Slika 23: Arhitektura table aktualnih projektov

Seznam projektov	Projektni vodja	SPLOŠNI DEL			KAKOVOSTNI DEL		PRODUKTIVNOST		INOVACIJE / AKCIJE	
		Ekipa projekta	Makro	Časovnica	Notranje reklamacije	Zunanje reklamacije	Zamude	Zastoji	Aktivnosti 30 dni	Procesne izboljšave
Ime projekta, pogodbeni začetek in konec, vrednost projekta, beležene ure na projektu	Ime projektne vodje	DA / NE	DA / NE	DA / NE	DA / NE	DA / NE	DA / NE	DA / NE	št. aktivnosti	naziv izboljšave
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Vir: Lastno delo.

Na sliki 23 je prikazana arhitektura table aktualnih projektov, kjer se beleži trenutno stanje glede izvedbenih aktivnosti na projektih in procesnih izboljšavah, ki iz teh izhajajo. Podobno arhitekturo ima tudi tabla vzdrževalnih pogodb, katera je prikazana na sliki 25, le da je ta deloma prilagojena in ne zajema tako širokega nabora področij. Levi del table s podatki o projektu in s projektnim vodjem ostaja enak – razlika je ta, da nimamo opravka z dotičnim projektom, temveč z vzdrževalno pogodbo in posledično s skrbnikom vzdrževalne pogodbe. Področja se delijo na splošno, kjer so navedene aktivnosti zaprte v zadnjih 30 dneh, odprte prijave, prijave v delu in prijave, na katere se čaka na strankin odziv. Drugo in zadnje področje dajeta vpogled na odzivnost skrbnika vzdrževalne pogodbe. Ta mora biti skladna z navedenimi časovnimi roki odzivnosti in reševanja napak, ki so določeni v vzdrževalni pogodbi. Če skrbnik preseže odzivna časa, se kvadrata obarva in tako signalizira zastoj, kot je prikazano na sliki 24 v spodnjem desnem kotu. Napake, ki so predpogoj za aktivnosti prijavi naročnik, z uporabo programskega orodja JIRA.

Slika 24: Tabla aktualnih projektov

Projekt			Splošno			Kakovost
#	Ime	Vodja	Ekipa	Makro	Časovnica	Zunanje reklamacije
			☐ Rok Zari ☐ Gregor Lukežič ☒ Unassigned	☐ Martin Logar ☐ Martina Ring ☒ Unassigned	☐ Marko Lavčnik ☐ Martin Logar ☒ Unassigned	☐ Simon Capuder ☐ Martin Bregar ☒ Unassigned
1	B. [redacted] Predviden zaključek: 31. 12. 2019 Proračun: ni podatka Zabeležene ure: manjka 5N [JIRA]	Marko Lavčnik	☒	☒	☒	☒
2	IF [redacted] Predviden zaključek: 31. 12. 2019 Proračun: ni podatka Zabeležene ure: 3187 [JIRA]	Guido Krmec	☒	☒	☒	☒
3	IP [redacted] Predviden zaključek: 31. 12. 2019 Proračun: 50.000 € Zabeležene ure: 49 [JIRA]	Martina Ring	☒	☒	☒	☒
4	IP [redacted] Predviden zaključek: ni podatka Proračun: ni podatka Zabeležene ure: 570 [JIRA]	Martina Ring	☒	☒	☒	☒

Vir: Solvera Lynx d.o.o. (brez datuma a).

Na sliki 24 je prikazan delni izsek table aktualnih projektov, ki se dejansko uporablja na dnevnih sestankih. Zaradi zaupnih informacij so nekatera polja (ime projekta, imena projektnih vodji, imena skrbnikov področij, podatki o strankah) cenzurirana. Za potrebe vizualizacije so uporabljene različne barve. Zelena barva nakazuje, da projekt poteka skladno z standardom izvajanja projekta, rdeča pa signalizira napako pri izvajanju. Če ima projekt vzpostavljeno ekipo – poznan je projektni vodja, znani so člani ekipe, vzpostavljena je projektna stran – se področje ekipa obarva v zeleno barvo. Enako velja za področje makro in časovnica, kjer standard izvajanja projekta narekuje, da mora vsak projekt imeti določen makro plan in časovnico. Področja kakovosti in produktivnosti sta popolnoma avtomatizirana. Zunanje in notranje reklamacije spremljamo preko prijavljenih napak v programski opremi JIRA. Vsaka prijavljena reklamacija obarva področje rdeče, zraven pa beleži še število prijavljenih reklamacij. S klikom na obarvano področje se odpre okno, kjer je viden opis reklamacij, kdo je reklamacijo pripravil in kaj je nekdo prijavil. Spremljanje zamud in zastojev izvaja poseben algoritem, ki znotraj posamezne časovnice išče aktivnosti s preseženim skrajnim rokom izvedbe (zamuda) in aktivnosti, ki bi morale biti v izvajanju, vendar še niso (zastoj). Če pride do zamude ali zastoja, se področji obarvata rdeče. Zraven se pojavi še številka, ki ponazarja število zamud oziroma zastojev. Če so vsa področja obarvana zeleno, se tudi prvi kvadrataček z navedenimi podatki o projektu avtomatsko obarva zeleno. To signalizira, da projekt poteka skladno s standardom in bo v pravem času ter prave kvalitete "dostavljen" naročniku.

Ena izmed glavnih nalog ekipe dnevnega sestanka je tudi dodajanje aktivnosti, ki bodo vsa rdeča področja spremenila v zelena. S tem namenom se na koncu table nahaja področje

»aktivnosti v 30 dneh«, kjer so navedene vse odprte aktivnosti, ki morajo biti zaključene v roku 30 dni. Če člani ekipe smatrajo, da je za odpravo nepravilnosti potrebno odpreti novo aktivnost, to storijo s klikom na gumb »dodaj«. Odpre se predloga v JIRI, kjer je potrebno navesti tip, namen, nosilca in rok izvedbe aktivnosti, ki se izvajajo skladno z eskalacijsko matriko.

Slika 25: Tabla vzdrževalnih pogodb

Projekt			Splošno			
#	Ime	Vodja	Zaprto v zadnjih 30 dneh	Odprte prijave	Prijave v delu	Čaka na odziv stranke
			☐ Unassigned ☐ Unassigned ☒ Unassigned	☐ Unassigned ☐ Unassigned ☒ Unassigned	☐ Unassigned ☐ Unassigned ☒ Unassigned	☐ Unassigned ☐ Unassigned ☒ Unassigned
1	SOLV podpora Solvera Lynx Predviden zaključek: ni podatka Proračun: ni podatka Zabeležene ure: 14292 [JIRA]	ENDLESS	Unassigned	Unassigned	Unassigned	Unassigned
2	A podpora Solvera Lynx Predviden zaključek: ni podatka Proračun: ni podatka Zabeležene ure: 1971 [JIRA]	RUNNING	Unassigned	Unassigned	Unassigned	Unassigned

Vir: Solvera Lynx d.o.o.(brez datuma b).

Spremljanje aktivnosti na dnevnih sestankih z uporabo table aktivnih projektov in table vzdrževalnih pogodb omogoča takojšnjo identifikacijo napak v procesu nastajanja vrednosti in odpravo le-teh.

4.5.2 Vlečni princip

Glavna prednost vlečnega principa pred potisnim principom je zmanjševanje zalog izdelkov in z njimi povezanih stroškov. V podjetju Solvera Lynx smo prvi korak k manjševanju števila zalog in k adaptaciji vlečnega principa storili z uvedbo obveznega elektronskega dodeljevanja nalog/aktivnosti z uporabo programske opreme JIRA. Vsakršna aktivnost, ki se izvaja znotraj podjetja, mora biti zabeležena v programski opremi, kjer je tudi točno razvidno, kdo je dodelil aktivnost, komu je dodeljena in na katerem stroškovnem nosilcu se beležijo ure in posledično stroški. Ravno stroškovni nosilci imajo ključno vlogo pri adaptaciji vlečnega principa, saj mora vsak projekt ali manjše naročilo imeti svoj stroškovni nosilec. Če projekt ali malo naročilo nima odprtega stroškovnega nosilca, tudi vsakršna aktivnost ni dovoljena. Tako smo v podjetju omejili nepotrebno delo, ki v storitvenem podjetju z vidika vitke proizvodnje predstavlja nepotrebne zaloge.

Proces odpiranja stroškovnih nosilcev in ustvarjanja vlečnega principa se razlikuje za posamezne tipe projektov. Kot je bilo rečeno, v podjetju poznamo poslovne projekte, interne projekte, mala naročila in aktivnosti povezane z vzdrževalnimi pogodbami.

- Poslovni projekti in mala naročila – proces ustvarjanja vlečnega principa se začne z izdajo ponudbe in s prejetjem naročila s strani naročnika. Ko v podjetje prispe zunanja naročilnica, sledi izdaja notranje naročilnice, tj. vrsta delovnega naloga, ki omogoča

odprtje stroškovnega nosilca. Po odprtju stroškovnega nosilca, lahko projektni vodja prične z izvajanjem aktivnosti in z dodeljevanjem nalog.

- Interni projekti – prvi korak pri odpiranju stroškovnega nosilca internega projekta je priprava predloga za interni projekt, ki vsebuje kratek opis projekta, namen, cilj, stroškovno analizo, analizo predvidenih prihodkov, nabor potrebnih aktivnosti in izvedbene roke. Na podlagi prejetega predloga nato vodstvo podjetja odloči, ali je projekt primeren za izvedbo ali ne. Če je projekt primeren za izvedbo, sledi odprtje stroškovnega nosilca in izvedba aktivnosti.
- Vzdrževalne aktivnosti – stroškovni nosilec za vzdrževalne aktivnosti je odprt po podpisu vzdrževalne pogodbe z naročnikom.

4.5.3 TQM

Management celovite kakovosti preprečuje dobavljanje izdelkov pomanjkljive kakovosti, del managementa celovite kakovosti predstavlja orodje Poka Yoke, ki predvideva vizualizacijo napak. Kakovost mora biti jasno določena in merljiva, saj je le tako mogoče določati raven kakovosti in prepoznati morebitne napake. Spremljanje kakovosti v proizvodnem podjetju se vrši na samem proizvodnem procesu, kjer poteka preverjanje kakovosti posameznih polizdelkov in izdelkov. V storitvenem podjetju, kjer izdelek predstavlja storitev, je ta stvar bolj otežena. V podjetju Solver Lynx smo se odločili, da bomo kakovost spremljali preko zunanjih in notranjih reklamacij. Storitev, ki jo v večini primerov predstavlja izvajanje projekta, je sestavljena iz večjega niza aktivnosti, ki so potrebne za dokončanje projekta. Če projektni vodja ugotovi, da posamezna aktivnost ni izvedena v skladu z želeno kakovostjo, to preko programske opreme JIRA prijavi kot notranjo reklamacijo in tako prepreči, da pomanjkljivo opravljena storitev prispe do naročnika. V primeru, da projektni vodja spregleda ali pa ne prepozna pomanjkljivo opravljene storitve in ta prispe do naročnika, ki jo tudi prepozna, jo naročnik lahko preko programske opreme JIRA prijavi kot zunanjo reklamacijo. Cilj spremljanja notranjih in zunanjih reklamacij je nadziranje kvalitete procesa in preprečevanje nastajanja zunanjih reklamacij, ki predstavljajo pomanjkljivo dobavo storitev.

4.5.4 Kanban

Prvotni namen kanbana je bil postavljanje standardnih operacij, usmerjanje proizvodnje in preprečevanje nepotrebnega dela. Pravilno implementiran sistem na dolgi rok omogoča vzpostavitev dobrega nadzora nad delom in nad porabo materiala. Tako je kanban uporabljen kot vizualno orodje za nadzor proizvodnje (Lu, 1989, str. 86). Prav tako lahko kanban metodo uporabimo v storitvenem podjetju, in sicer s to razliko, da namesto spremljanja proizvodnje spremljamo proces izvajanja storitev

V podjetju Solvera Lynx smo v ta namen uporabili programsko opremo JIRA z dodatnim modulom Big Picture, ki omogoča vizualizacijo v obliki Gantt diagrama. Gantt diagram

zamenja klasično kanban tablo, kartice pa so nadomeščene z aktivnostmi. Vsaka novo odprta aktivnost mora vsebovati vse informacije, ki jih nosi kanban kartica, in sicer naziv projekta, opis aktivnosti, datum začetka in datum zaključka, nosilca aktivnosti, poročevalca, ki je v večini primerov projektni vodja, in predviden časovni obseg del. Kreiranje aktivnosti je ponazorjeno na sliki 26. Celoten projekt je sestavljen iz niza aktivnosti, ki ga je mogoče vizualno ponazoriti z Gantt diagramom. Zaslonski posnetek aktualnega Gant diagrama je prikazan na sliki 27. Orodje se tako uporablja za vodenje projektov in spremljanje porabe resursov na posameznih aktivnostih. Ob zaključku aktivnosti mora nosilec aktivnosti zabeležiti čas, ki je bil porabljen za odpravo aktivnosti. Tako je mogoče tudi vzpostaviti sistem kazalnikov, ki temeljijo na predvidenem in porabljenem času na posameznih aktivnostih.

Slika 26: Kreiranje aktivnosti v programski opremi JIRA

Project* IP Izvedba malih naročil (ORD...)

Issue Type* Task

Summary*

Reporter* Gregor Lukežič

Attachment Drop files to attach, or browse.

Due Date*

Description

Assignee Automatic

Priority Major

Labels

Original Estimate (eg. 3w 4d 12h)

Business Value*

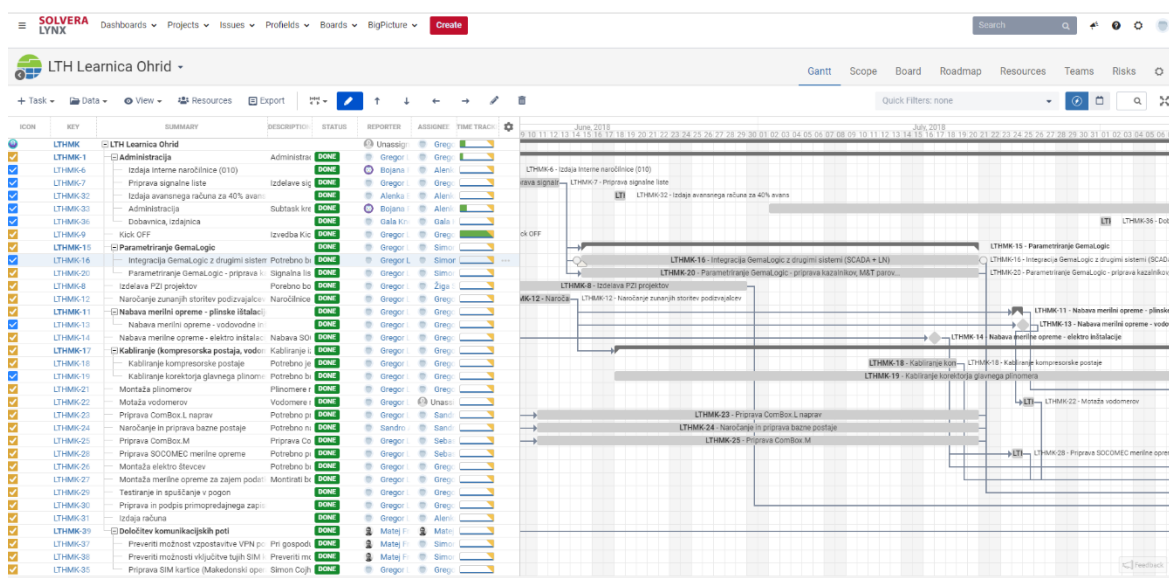
Start date*

End date*

Create another Create Cancel

Vir: Lastno delo.

Slika 27: Gantt diagram s pripadajočimi aktivnostmi



Vir: Lastno delo.

4.5.5 Uravnoteženje proizvodne linije

Zmanjševanje stroškov, povezanih s proizvodnjo, je mogoče doseči z uravnoteženjem proizvodne linije, ki predvideva uravnoteženje delovnih operacij na posameznih delovnih mestih in enakomerno obremenjenost vseh delavcev. Uravnoteženje delovnih operacij in enakomerna prerazporeditev nalog zahtevata dobro poznavanje delovnega procesa in kvantitativno merjenje zasedenosti resursov. To daje vpogled v zasedenost posameznega zaposlenega in na ta način omogoča pravilno planiranje dela ter posledično uravnoteženje proizvodne linije. V ta namen smo v podjetju Solvera Lynx vzpostavili programsko orodje Power BI, ki v povezavi s programskim orodjem JIRA, kjer se beležijo vse aktivnosti v podjetju, daje vpogled v zasedenost posameznih človeških virov. Orodje v mesečnem časovnem intervalu za tekoče leto prikazuje zasedenost posameznega zaposlenega in tako omogoča pravilno razporejanje aktivnosti. V primeru, da zaposlen izvaja preveliko število aktivnosti, se temu dodeli pomoč in se tako prepreči nastajanje zastojev, povezanih s preobremenjenostjo človeških virov.

4.5.6 5S

V proizvodnih procesih 5S lahko pojmujeemo kot odstranjevanje umazanije, ki jo lahko interpretiramo kot nepotrebno delo, nepotrebne zaloge pa tudi dobesedno kot umazanijo na delovnem mestu. Tudi v pisarniških prostorih se lahko poslužujemo 5S elementa, vendar v tem primeru umazanija nastopa v nekoliko drugačni obliki, in sicer kot nepotrebna dokumentacija in poročila, kot neprimerna hranjenost dokumentacije, nedostopnost

podatkov in neurejenost dokumentacije. Odpravljanje teh izgub poveča pretočne čase, zniža s tem povezane stroške in dvigne raven kakovosti storitev.

Uvajanje 5S elementa smo v podjetju Solvera Lynx pričeli sistematično. Najprej smo uvedli informacijsko orodje Share Point, ki služi kot točka za hranjenje vseh dokumentov in informacij. Istočasno smo opustili informacijsko orodje Confluence in centralno bazo podatkov, ki je bila nameščena na lokalnem strežniku. Tako smo z dveh orodij za hranjenje dokumentov in informacij pristali na enem orodju. V preteklosti je namreč nemalokrat prišlo do situacij, ko so se informacije in dokumenti na teh programskih orodjih porazgubili. V drugem koraku smo vzpostavili želeno arhitekturo znotraj SharePointa, ki je v veliki meri intuitivna in omogoča enostavno iskanje informacij.

V orodni vrstici strani se nahajajo povezave do strani posameznih oddelkov podjetja, vse strani pa imajo enako arhitekturo. Na levi strani se nahajajo povezava do beležke, povezava do dokumentov in do internega znanja in povezava do enotnega komunikacijskega orodja Microsoft Teams. Cilj take strukture je zbiranje in hranjenje informacij na enem mestu. Med procesom migracije podatkov iz Confluence in centralne baze na Share Point smo dokumentacijo prečistili in prenesli le tisto dokumentacijo, ki je še ostajala relevantna.

V osrednjem delu uvodne strani se nahaja še povezava do splošnih informacij, kjer so navedeni vsi pravilniki, podatki o sodelavcih in organizacijski predpisi. Z osrednjega dela je urejen tudi dostop do metodologije vitke proizvodnje, kjer je mogoče dostopati do table dnevnih sestankov, predlogov za izboljšave, metodologije vodenja projektov in do navodil za dnevne sestanke. Povezava do vse dokumentacije, povezane s standardi in s tehničnimi navodili za lastne in tuje produkte, ter do marketinškega gradiva se prav tako nahaja na uvodni strani. Pomembno vlogo imata še zavihka za dostop do vseh ponudb in pogodb ter povezava do seznama vseh projektov in vzdrževalnih pogodb.

V sklopu vpeljave 5S elementa smo sprejeli odločitev, da mora vsak projekt v Share Pointu imeti svojo stran, ki je namenjena hranjenju dokumentacije, zapisnikov sestankov, elektronskih sporočil in relevantnih povezav. Poleg tega so v njej navedeni še vsi podatki, ki se smatrajo kot del makro plana – mejniki, vrednost projekta, člani ekipe projekta, podatki o članih in seznam sodelujočih na projektu. Na ta način smo v podjetju Solvera Lynx vpeljali 5S element, ki omogoča lažji dostop do informacij, dokumentov ter pripomore k večji urejenosti in k odstranjevanju s tem povezanih izgub.

4.5.7 Standardizacija dela

Prvi korak do standardizacije dela predstavlja določitev toka nastajanja vrednosti, ki je podrobno opisan v poglavju 4.3.4. Ugotovljeno je bilo, da glavni vir vrednosti predstavlja izvajanje projektov in malih naročil. Ker filozofija vitke proizvodnje predpisuje, da je delo potrebno za čim večje število izdelkov standardizirati, smo v sklopu tedenskih delavnic v čim večji meri skušali standardizirati postopke izvajanja projektov in malih naročil. Rezultat

standardizacije predstavlja standard izvajanja projektov, ki je podrobno opisan v poglavju 4.4.1.

4.5.8 KAIZEN – sistem stalnih izboljšav

V podjetju Solvera Lynx smo si sistem stalnih izboljšav zamislili kot manjšo skupino, sestavljeno iz zaposlenih z vseh ravni podjetja, ki enkrat tedensko pregleda ter sprejme ali zavrne vse podane predloge za izboljšave. Proces tako temelji na delu v manjši skupini, ki rešuje probleme, sprejema predlagane izboljšave in redno poosodablja standard izvajanja projektov. Zbiranje predlogov poteka na kanban tabli imenovani Process Grooming, ki je dosegljiva v programski opremi JIRA. Namen table je vključevanje zaposlenih v proces stalnih izboljšav in vzpodbujanje kreativnega ter kritičnega razmišljanja. Vsak zaposlen lahko kadarkoli poda predlog procesne izboljšave v obliki JIRA aktivnosti (angl. Jira task), ki jo objavi na tablo Process Groominga. Zabeležene procesne izboljšave so vidne tudi na tabli aktualnih projektov, in sicer v zadnjem stolpcu table. Tako lahko člani dnevnih sestankov v dnevnem časovnem intervalu spremljajo število zabeleženih procesnih izboljšav in po potrebi predčasno skličejo KAIZEN dogodek, kjer se podane izboljšave sprejme ali zavrne. Tabla Process Groominga je sestavljena iz treh stolpcev:

1. stolpec – v njem so navedene vse procesne izboljšave, ki so podane s strani zaposlenih.
2. stolpec – če se člani KAIZEN dogodka strinjajo s podano procesno izboljšavo, jo iz prvega stolpca premaknejo v drugi stolpec – v drugem stolpcu se nahajajo vse procesne izboljšave, ki so še v izvedbi; vsaka procesna izboljšava ima svojega skrbnika, ki aktivnost izvaja, in poročevalca.
3. stolpec – vse zaključene procesne izboljšave KAIZEN ekipa premakne v tretji stolpec. Seznam izboljšav služi za poosodabljanje standarda izvajanja projektov.

5 VREDNOTENJE VITKE PROIZVODNJE V STORITVENEM PODJETJU

5.1 Kazalniki za spremljanje nivoja uporabe vitke proizvodnje

Strategija prestukturiranja organizacije mora vsebovati tudi kazalnike uspešnosti, ki jih je potrebno vpeljati na operativnem nivoju. Kazalnik uspešnosti je merljiva vrednost, ki nam pove, kako učinkovito podjetje dosega ključne poslovne cilje. Te je mogoče uporabljati na več ravneh podjetja, in sicer z namenom ocenjevanja uspeha pri doseganju ciljev. V ta namen smo v podjetju Solvera Lynx uvedli kazalnike, ki nam povejo, kakšen je nivo uporabe metodologije vitke proizvodnje. V prvi vrsti smo želeli ovrednotiti predvsem standard za izvajanje dnevnih sestankov in standard za izvajanje projektov. Med zaposlenimi smo zato izvedli anketo, ki bo dala informacijo o tem, ali je želen učinek standarda dosežen ali ne. Anketa sestoji iz naslednjih ocen:

- 0 – želeni učinek ni dosežen, potrebna je korenitejša revizija standarda,
- 1 – želeni učinek je delno dosežen, potrebna je revizija standarda,
- 2 – želeni učinek je dosežen v celoti, standard je zadovoljiv.

Anketne vprašalnike so izpolnili vsi zaposleni, ki so sodelovali pri implementaciji vitke proizvodnje. Anketo sem izvedel ob koncu posamezne rotacije, oziroma preden so se člani ekipe zamenjali. Vsak član je podal oceno od 0 do 2, nato pa je vsak iz med anketirancev predstavil svojo oceno in jo tudi utemeljil. Na podlagi vseh predstavitev ocen smo izbrali tisto, ki se je na podlagi celotne diskusije izkazala za najbolj smiselno in so se z njo strinjali vsi člani skupine. Te ocene so zabeležene v tabeli 2 in tabeli 3. Skupno sem tako izvedel sedem anket – 5 za vrednotenje standarda Dnevni sestanek in dve za vrednotenje Standarda izvajanja projektov.

Anketo smo izvedli posebej za standard dnevnih sestankov in za standard izvajanja projektov. Rezultati so pokazali, da izvajanje standarda dnevnih sestankov dosega želene učinke, medtem ko standard za izvajanje projektov zahteva še dodatne revizije in izboljšave. V ta namen smo v podjetju vpeljali tudi KAIZEN dogodke, kjer na podlagi predlaganih procesnih izboljšav in mnenj vseh zaposlenih, skušamo standard izvajanja projektov prilagoditi do te mere, da bo dosegal želene učinke. Rezultati ankete so vidni v tabeli 2 in tabeli 3.

Tabela 2: Vrednotenje standarda Dnevni sestanek

ocena DNEVNI SESTANKOV					
Datum ocene	19. 6. 2018	10. 7. 2018	5. 11. 2018	26. 2. 2019	7. 5. 2019
EKIPE	2	2	2	2	2
MAKRO PLAN	1	2	2	1	2
ČASOVNICA PROJEKTA	1	2	2	2	2
KAKOVOST IN ZUNANJE REKLAMACIJE	1	2	2	1	2
NOTRANJE REKLAMACIJE	0	1	2	1	2
REALIZACIJA vs. PLAN	0	1	2	2	2
ZASTOJI na PROJEKTU	1	1	2	1	2
AKTIVNOSTI V 30 DNI	1	2	2	1	2
DNEVNE IZBOLJŠAVE	0	2	2	2	2

Vir: Lastno delo.

Tabela 3: Vrednotenje standarda izvajanja projektov

oceno STANDARDA VODENJA PROJEKTOV	Datum ocene: 26.2.2019	Datum ocene: 7.5.2019
01 IP Priprava internega projekta	1	2
01 Pre Sales	2	2
02 Faza prodaje	2	2
02 IP. Odločanje o zahtevku za interni projekt	1	2
03 Faza izvedb projekta	1	1
04 Zaključek projekta	1	1
05 Obravnava reklamacij	2	2

Vir: Lastno delo.

5.2 Izbira in izvajanje projekta po novem standardu, ki temelji na načelih vitke proizvodnje

V poglavju 4.3 je izpostavljenih šest glavnih razlogov in ciljev za implementacijo metodologije vitke proizvodnje. Med njimi lahko na četrtem mestu zasledimo cilj doseganja večje dobičkonosnosti, ki igra ključno vlogo za dolgoročni obstoj podjetja na trgu ter odraža vse delovne operacije in procese znotraj podjetja. Tako je njegovo vrednotenje bistvenega pomena, če želimo ovrednotiti učinke pred in po implementaciji metodologije vitke proizvodnje. Dobičkonosnost je odvisna predvsem od čistega dobička, ki nam pove, koliko prihodkov je ostalo na voljo po tem, ko so bili dšteti prav vsi stroški v določenem obdobju. Eden najpomembnejših ekonomskih in finančnih konceptov je tudi čisti dobiček, saj predstavlja bistvo oziroma temeljni cilj kapitalizma in tržno naravnane gospodarstva ter je najbolj proučevan in analiziran finančni podatek. Vrednotenje dobička je najrelevantnejše na realnem primeru – v našem primeru torej na dejansko izvedenemu projektu. Vzporedno s procesom implementacije vitke proizvodnje sem kot projektni vodja izvajal poslovni projekt z vsemi karakterističnimi fazami, ki so navedene v standardu izvajanja projektov. Projekt je bil izveden skladno z načeli vitke proizvodnje. Namenoma je bil izbran projekt, ki zaobjema vse karakteristične faze standarda izvajanja projektov, saj je le tako mogoče ovrednotiti tudi finančne učinke vitke proizvodnje. Rečemo lahko, da gre za standardiziran projekt, ki se vodi skladno s pravili standardizacije dela. Pričakovane vrednosti dobička, časovnih mejnikov in časa izvedbe so bile določene skladno s cilji podjetja in z dosedanjimi izkušnjami, pridobljenimi pred vpeljavo metodologije vitke proizvodnje. Moja naloga je ovrednotiti učinke vitke proizvodnje na tak način, da primerjam pričakovane vrednosti z dejanskimi vrednostmi. Pozitivno odstopanje dejanskih vrednosti od pričakovanih nakazuje na pozitivne učinke vitke proizvodnje pri doseganju večjega dobička in večje dobičkonosnosti.

5.3 Primerjava in interpretacija rezultatov projekta

Skladno s standardom izvajanja projekta po fazi izvedbe sledi zaključna faza projekta, ki služi vrednotenju uspešnosti prejšnjih faz. V finančni pokalkulaciji se tako izračuna vse pomembne finančne kazalnike, s katerimi interpretiramo uspešnost projekta. Za vrednotenje uspešnosti projekta uporabljamo različne finančne in nefinančne kazalnike uspešnosti, ki smo jih določili v sklopu tedenskih delavnic in bodo do nadaljnega tudi v prihodnosti uporabljeni za vrednoteje uspešnosti vseh projektov. To so donostnost naložbe (angl. return on investment, v nadaljevanju ROI), dobiček, stopnja dobička in odstopanje časovnih mejnikov od zaključka projekta.

Na podlagi finančne pokalkulacije, ki je bila izvedena takoj po podpisu primopredajnega zapisnika med stranko in naročnikom, sem lahko izračunal zgoraj navedene kazalnike. Ti so prikazani v tabeli 4.

Tabela 4: Dejanski kazalniki uspešnosti projekta

Prihodki [€]	79.687,00
Skupaj stroški [€]	45.166,61
Dobiček [€]	34.520,39
Dobiček [%]	43,32 %
ROI [%]	76 %

Vir: Lastno delo.

S primerjavo dejanskih in predpostavljenih vrednosti lahko ovrednotimo učinke vitke proizvodnje na procesu izvajanja projektov. Tako so v tabeli 5 prikazane dejanske vrednosti in predpostavljene vrednosti, ki so bile določene v fazi priprave ponudbe.

Tabela 5: Primerjava dejanskih in predpostavljenih vrednosti

	Pričakovani	Dejanski	Odstopanje dejanskega od pričakovanega
Prihodki	79.687,00 €	79.687,00 €	ni
Skupaj stroški	48.981,49 €	45.166,61 €	-8%
Stopnja dobička	30.705,51 €	34.520,39 €	12%
Dobiček	38,53%	43,32%	4,79%
ROI	63%	76%	14%
Čas izvedbe [mesecev]	7	5	-2

Vir: Lastno delo.

Ker imamo opravka s projektom na ključ (angl. turn key), se prihodkovna stran ne spreminja, se pa razlike kažejo na stroškovni strani in na končnem dobičku. Dejanski skupni stroški, med katere uvrščamo stroške dela, materiala, zunanjih storitev in ostalih povezanih stroškov, so se v primerjavi s planiranimi zmanjšali za 8 % in tako znašajo 45.166,61 €. Skupen dobiček, ki je definiran kot razlika med celotnimi prihodki in dejanskimi stroški, je od planiranih 38,53 % narasel na 43,32 %, torej za slabih 5 %. Tako stopnja dejanskega dobička znaša 12 %. Enako je tudi z ROI – iz planiranih 63 % je porasla na 76 %. Pomemben podatek predstavlja tudi čas izvedbe projekta, ki je bil planiran na sedem mesecev, v resnici pa je bil projekt zaključen v roku petih mesecev, torej dva meseca pred pogodbenim končnim rokom.

Končna finančna pokalkulacija projekta je tako pokazala, da projekt ni samo dosegel želenih finančnih učinkov, temveč jih je celo presegel. Vsi dejanski kazalniki za vrednotenje uspešnosti projekta presegajo predpostavljene, kar lahko prinese adaptacija metodologije vitke proizvodnje. Na podlagi tega lahko sklepam, da so učinki adaptacije vitke proizvodnje vidni pri poslovanju podjetja, zanesljivejše rezultate pa bo mogoče pridobiti šele po večjem številu izvedenih projektov.

SKLEP

V magistrskem delu sem na podlagi obstoječe literature opisal in vrednotil prednosti metodologije vitke proizvodnje, ki je bila prvotno namenjena proizvodnim organizacijam. Osrednji del magistrskega dela je namenjen postopku vpeljave filozofije in elementov vitke proizvodnje v storitveno podjetje, katerega primarna dejavnost predstavlja izvajanje projektov. Iz tega razloga je proces vitke proizvodnje usmerjen v postopek izvajanja projektov, ki predstavlja proces nastajanja vrednosti. V zaključku magistrskega dela so tako na primeru izvedbe dejanskega projekta vrednoteni tudi dejanski učinki vitke proizvodnje, ki se kažejo preko finančnih kazalnikov.

V svoji raziskavi sem tako ugotovil, da je mogoče filozofijo vitke proizvodnje in dobršen del orodij ter elementov aplicirati tudi v storitveno podjetje, ampak z nekaterimi popravki. Tudi finančna pokalkulacija dejanskega izvedenega projekta je pokazala, da so učinki adaptacije metodologije vitke proizvodnje vidni pri poslovanju podjetja, saj vsi dejanski kazalniki presegajo predpostavljene. Pri tem je potrebno poudariti, da bo zanesljivejše rezultate adaptacije vitke proizvodnje možno pridobiti šele čez čas, ko bo mogoče enako analizo izvesti na večjem številu izvedenih projektov.

LITERATURA IN VIRI

1. Amasaka, K. (2017). *Toyota – Production System, Safety Analysis and Future Directions*. Nova Science Publishers, Inc.

2. Bonaccorsi, A., Carmignani, G. & Zammori, F. (2011). Service Value Stream Management (SVSM): Developing Lean Thinking in the Service Industry. *Journal of Service Science and Management*, 4(1), 428–439.
3. Carrol, J. B. (2002). *Lean Performance ERP Project Management*. Performance Improvement Consulting, Inc. St. Lucie Press.
4. Casselbrant, R. & Wiklund, E. (2011). *Six Sigma Project Management: Managing Fast Track Projects at Plan & Secure Capacity*, IKEA. Lund University, IKEA Sweden.
5. Cook, D. L. (1966). *Program Evaluation and Review Tehcnique*. Državna univerza Ohio.
6. Cortes, H., Daaboul, J., Le Duigou, J. & Eynard, B. (2015). Strategic Lean Management: Integration of operational Performance Indicators for strategic Lean management. *IFAC–Papers On Line*, 49(12), 65–70.
7. Dekier, L. (2012). The Origins and Evolution of Lean Management System. *Journal of International Studies*, 5(1), 46–51.
8. Dudziak, T. (2000). Extreme Programming An Overview. *Methoden und Werkzeuge der Softwareproduktion WS*.
9. Finančni slovar. (brez datuma). Pridobljeno 11. januarja 2018 iz <https://www.financnislovar.com>
10. Goldratt, E. M. (1997). *Critical Chain*. The North River Press Publishing Corporation.
11. Goldratt, E. M. & Cox J. (1984). *The Goal*. The North River Press Publishing Corporation.
12. Gohil, A. M., Shah, B. D. & Desai, S. (2013). Total Productive Maintenance Implementation in a Machine Shop: A Case Study. *Procedia Engineering*, 51(1), 592–599.
13. Hass, K. B. (2007). The Blending of Traditional and Agile Project Management. *PM World Today*, 9(5), 1–8.
14. Hauc, A. (2007). *Projektni management* (2.izd). Ljubljana: GV Založba.
15. Heagney, J. (2011). *Fundamentals of Project Management – Fourth Edition*. New York: American Management Association.
16. Higsmit, J. & Cockburn, A. (2001). Agile software development: The business of innovation. *Computer*, 34(9), 120–127.
17. Hirano, H. (2009). *JIT Implementation Manual: The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing*. Boca Raton: CRC Press.
18. Historic Projects. (brez datuma). *Critical Path Analysis*. Pridobljeno 8. januarja 2019 iz http://www.projectmanagementhistory.com/Critical_Path_Analysis.html
19. Intaver Institute. (brez datuma). *Event Chain Methodology in Pojrect Management*. Pridobljeno 4. januarja 2019 iz <https://www.intaver.com>
20. Kadarova, J. & Demecko, M. (2016). New approaches in Lean Management. *Procedia Economics and Finance*, 39(1), 11–16.
21. Kerzner, H. (2009). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
22. Kerzner, H. (2013). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. John Wiley & Sons, Inc. New Yersey: Hoboken.

23. Kootanaee, A. J., Babu, K. N. & Talari, H. F. (2013). Just in Time Manufacturing System: From Introduction to Implement. *International Journal of Economics, Business and Finance*, 1(2), 7–25.
24. Kovač, J. (1999). *Sodobne oblike in pristopi pri organiziranju podjetij in drugih organizacij*. Kranj: Moderna organizacija.
25. Krishnan, B. R. & Prasath, A. K. (2013). Six Sigma concept and DMAIC Implementation. *International Journal of Business Management & Research*, 2(1), 111–114.
26. Kumar, R. (2009). PERT and CPM. *Research Gate Publications*.
27. Lean Enterprise Institute. (brez datuma). Pridobljeno 15. januarja 2019 iz <http://www.lean.org>
28. Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
29. Ljubič, T. (2000). *Planiranje in vodenje proizvodnje: modeli, metode, podatki*. Kranj: Moderna organizacija.
30. Lopez, A. E., Requena, I. G. & Lobera, A. S. (2015). Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. *Procedia Engineering*, 132(1), 23–30.
31. Lu, D. J. (1989). *Kanban: Just-in-Time at Toyota*. Portland: Productivity Press.
32. Lubben, R. T. (1988). *Just-in-Time at Toyota*. Portland: Productivity Press.
33. Mahalakshmi, M. & Sundararajan, M. (2013). Traditional SDLC vs Scrum Methodology - A Comparative Study. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3(6), 192–196.
34. Marolt, J. & Gomišček, B. (2005). *Management kakovosti*. Kranj: Moderna organizacija.
35. Mehrabi, J. (2012). Application of six-sigma in educational quality management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 47, 1358–1362.
36. Melton, T. (2005). The benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–663.
37. Monden, Y. (1994). *Toyota Production System*. Norcross: Engineering & Management Press.
38. Mougouei, D., Mohd Sani, N. F. & Moein Almasi, M. (2013). S-Scrum: a secure Methodology for Agile Development of Web Services. *World of Computer Science and Information Technology Journal*, 3(1), 15–19.
39. Nafkha, R. (2016). The PERT Method in Estimating Project Duration. *Information Systems in Management*, 5(4), 542–550.
40. Newbold, R.C. (1998). *Project Management in the Fast Lane, Applying the Theory of Constraints*. Boca Raton, U.S.: CRC Press LCC.
41. Ortiz, C. A. (2008). *Lessons from a Lean Consultant*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
42. Plant maintenance. (brez datuma). Pridobljeno 4. februarja 2019 iz http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.shtml
43. Project Management History. (brez datuma). *Critical Path Analysis*. Pridobljeno 12. decembra 2018 iz http://www.projectmanagementhistory.com/Critical_Path_Analysis.html

44. Project Management Institute (2000). *A guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newton Square, Pennsylvania: PMI.
45. Project Management Institute (2013). *A guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newton Square, Pennsylvania: PMI.
46. Raz, T., Barnes, R. & Dvir, D. (2003). A Critical Look at Critical Chain Project Management. *Project Management Journal*, 34(4), 24–31.
47. Reda, H. M. (1987). A Review of »Kanban« - The Japanese »Just - in Time« Production System. *Engineering Management International*, 4(1), 143–150.
48. Riehle, D. (2000). A Comparison of the Value Systems of Adaptive Software Development and Extreme Programming: How Methodologies May Learn from Each Other. *SKYVA International*. Pridobljeno 3. marca 2019 iz www.skyva.com
49. Royce, W. W. (1970). *Managing The Development of Large Software Systems*. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. Proceedings, IEEE WESCON.
50. Rubin, K. S. (2013). *Essential Scrum: A practical Guide to the Most Popular Agile Process*. Avtorske pravice: Pearson Education, Inc. Tiskano: Edwards Brothers Malloy in Ann Arbor, Michigan.
51. Rusjan, B. (2009). *Management proizvodnih in storitvenih procesov*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
52. Rusjan, B. (1999). *Management proizvodnje*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
53. Russel, R. S., & Taylor, B. W. (2011). *Operations Management*. John Wiley & Sons (Asia) Ltd.
54. San Cristobal, J. R., Fernandez, V. & Diaz, E. (2018). An analysis of the main project organizational structures: Advantages, disadvantages, and factors affecting their selection. *Procedia Computer Science* 138, 791–798.
55. Schwaber, K. & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to SCRUM*. Attribution Share-Alike license of Creative Commons.
56. Selvi, K. & Majumdar, R. (2014). Six Sigma - Overview of DMAIC and DMADV. *International Journal of Innovative Science and Modern Engineering*, 2(5), 16–19.
57. Seymour, T. & Hussein, S. (2014). The History Of Project Management. *International Journal of Management & Information Systems*, 18(4), 233–240.
58. Statistični urad RS (2008). *Standardna Klasifikacijska Dejavnost*. Pridobljeno 7. marca 2019 iz <https://www.stat.si/doc/pub/skd.pdf>
59. Sokovic, M., Pavletic, D. & Kern Pipan, K. (2010). Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFFS. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 43(1), 476–483.
60. Solvera Lynx d.o.o. (brez datuma a). *Zaslonska slika*. Ljubljana: Solvera Lynx d.o.o.
61. Solvera Lynx d.o.o. (brez datuma b). *Zaslonska slika*. Ljubljana: Solvera Lynx d.o.o.
62. Statistični urad RS. (brez datuma). Pridobljeno 22. aprila 2019 iz <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/5842?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
63. Tenera, A. & Pinto, L.C. (2014). A Lean Six Sigma (LSS) project management improvement model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 119, 912–920.

64. American Society of Mechanical Engineers (2019). *5 Lean Principles Every Engineer Should Know*. Pridobljeno 11. januarja 2019 iz <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-design/5-lean-principles-every-should-know>
65. Turley, F. (2009). *An introduction to PRINCE2*. Copyright 2010 Frank Turley.
66. Tutorials point. (brez datuma a). *Extreme programming*. Pridobljeno 22. decembra 2018 iz https://www.tutorialspoint.com/extreme_programming/index.htm
67. Tutorials point. (brez datuma b). *Kanban*. Pridobljeno 22. decembra 2018 iz <https://www.tutorialspoint.com/kanban>
68. Tutorials point. (brez datuma c). *SDLC – Waterfall Model*. Pridobljeno 28. decembra. 2018 iz http://www.tutorialspoint.com/sdlc/sdlc_waterfall_model.htm
69. Tyagi, S., Cai, X., Yang, K. & Chambers, T. (2015). Lean tools and methods to support efficient knowledge creation. *International Journal of Information Management*, 35(1), 204–214.
70. Van Casteren, W. (2017). The Waterfall Model and the Agile Methodologies: A comparison by project characteristics. *Research Gate Publications*.
71. Vanhoucke, M. (2013). *Project Management with Dynamic Scheduling*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
72. Verhoef, M. (2013) *Critical Chain Project Management*. Magistrsko delo. HU Univerza uporabnih znanosti Utrecht.
73. Wilson, L. (2010). *How to Implement Lean Manufacturing*. New York: McGraw-Hill.
74. Womack, J. P. & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Simon & Schuster.
75. Wysocki, R. K. (2010). *Adaptive Project Framework: Managing Complexity in the Face of Uncertainty*. Avtorske pravice: Pearson Education, Inc. Tiskano: RR Donnelley - Crawfordsville, Indiana.

PRILOGE

Priloga 1: Metodologije projektnega vodenja

Tradicionalne metode projektnega vodenja

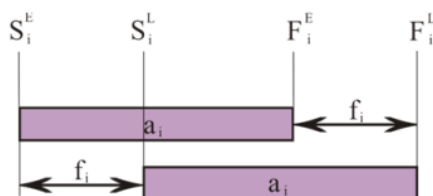
Metoda kritične poti (CPM) in PERT metoda

Metoda kritične poti (CPM) je tehnika vodenja in modeliranja projektov, ki je bila razvita v poznih petdesetih letih 20. stoletja. Največ zaslug za razvoj te metode imajo Morgan R. Walker, James E. Kelly mlajši in Remington Rand (Historic Projects, brez datuma). CPM je deterministična metoda, ki je bila sprva razvita za potrebe nadzora pri izgradnji velikih kemičnih tovarn v ZDA. Uporabna je predvsem tam, kjer je mogoče dovolj natančno oceniti čas trajanja posameznih aktivnosti. Je razumljiva in uporabna metoda projektnega vodenja, ne upošteva pa časovnih variacij trajanja aktivnosti, ki imajo lahko velik vpliv na čas dokočanja projekta. Bolj kot je torej projekt kompleksen, večja je verjetnost, da se pojavijo časovne variacije (Kumar, 2009, str. 4). CPM metoda narekuje, da se v začetni fazi projekta izgradi model projekta, ki vključuje naslednje podatke:

- seznam vseh aktivnosti, ki so potrebne za dokončanje projekta (razčlenitev dela),
- čas trajanja posamezne aktivnosti,
- odvisnosti med aktivnostmi.

Ti podatki omogočijo izračun začetnega in končnega časa posamezne aktivnosti, determinirajo kritične aktivnosti in razkrijejo tiste aktivnosti, ki imajo časovne rezerve, torej nekritične aktivnosti (Kumar, 2009, str. 5). Nekritična aktivnost se kaže, ko najzgodnejši začetek (konec) ni enak najkasnejšemu začetku (konec) naslednje aktivnosti. Tako aktivnost se lahko izvede kadarkoli znotraj razpoložljivega časa, ne da bi s tem ogrozili trajanje projekta. Na spodnji sliki je grafično prikazana nekritična aktivnost, kjer S_i^E pomeni najzgodnejši začetek aktivnosti i , F_i^E pomeni najzgodnejši konec aktivnosti i , S_i^L pomeni najkasnejši začetek aktivnosti i , F_i^L predstavlja najkasnejši konec aktivnosti i , f_i pa predstavlja časovno rezervo.

Slika: Nekritična aktivnost



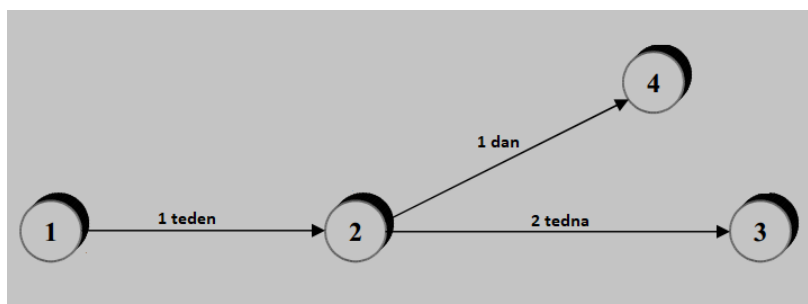
Vir: Lastno delo.

Naslednji korak predvideva izračun najzgodnejših in najkasnejših rokov ter pomičnosti za vse aktivnosti. Z drugimi besedami je to struktura razčlenitve dela (angl. work breakdown

structure), kjer je potrebno definirati število aktivnosti, naloge, ki so v sklopu posamezne aktivnosti, možen začetek aktivnosti (teden 1, teden 2 ...) dolžino aktivnosti, tip aktivnosti (ali je zaporedna ali vzporedna) ter soodvisnost med aktivnostmi. Tip aktivnosti pove, ali lahko aktivnost poteka vzporedno s katerokoli drugo aktivnostjo ali to ni mogoče. Soodvisnost pove, kdaj je začetek posamezne aktivnosti – ko se zaključi četrta aktivnost, se lahko prične izvajati 8 aktivnost in podobno. Začetek aktivnosti tudi pove, v katerem tednu oziroma časovnem intervalu bo resurs na voljo.

Ko so aktivnosti dovolj dobro razčlenjene in so iz njih razvidni vsi potrebni podatki, sledi izris preprostega diagrama, iz katerega je mogoče vizualno razbrati soodvisnosti med aktivnosti in čas trajanja aktivnosti (Project Management Institute, 2000, str. 69). Prvi krog na spodnjem diagramu (krog s številko 1) predstavlja začetni dogodek, krog s številko 2 pa končni dogodek neke aktivnosti, ki je trajala 1 teden. Aktivnost je grafično prikazana kot puščica, ki povezuje ta dva kroga. Enako velja za preostali aktivnosti, ki sledita – to sta sočasni (vzporedni) aktivnosti, ena obsega čas 1 dneva, dolžina druge aktivnosti pa je ovrednotena na 2 tedna. Pogoj za začetek druge in tretje aktivnosti je dokončanje prve aktivnosti. Primer CPM diagrama je prikazan na spodnji sliki.

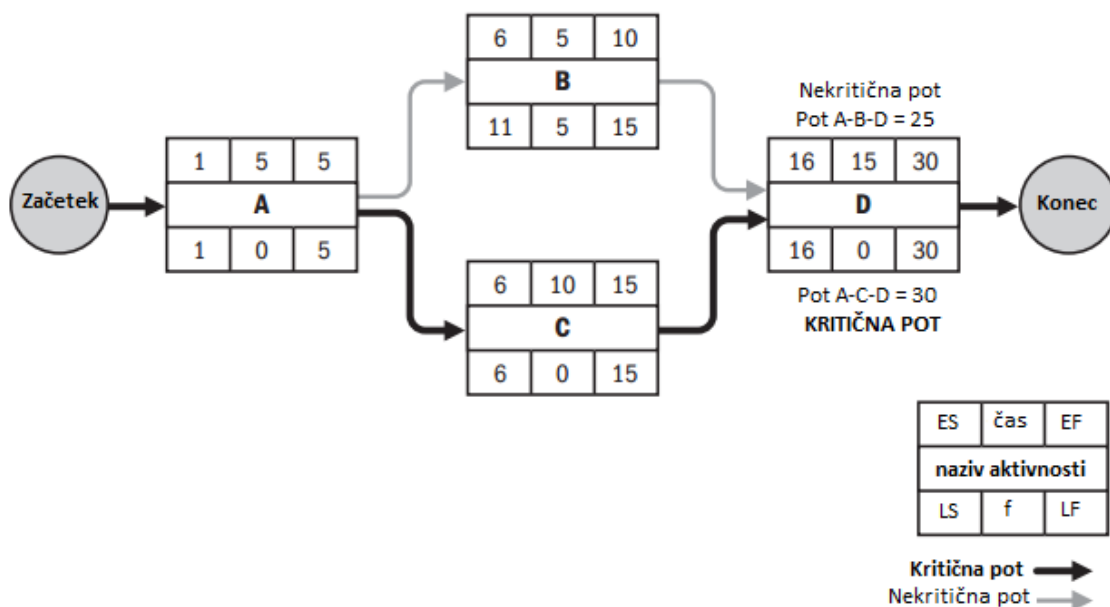
Slika: CPM diagram



Vir: Kumar (2009, str. 5).

Sledi izris dogodkovnega diagrama, ki prikazuje vse dogodke in aktivnosti ter relacije med posameznimi aktivnostmi. V diagramu mora biti jasno naveden najzgodnejši začetek aktivnosti (angl. earliest start time, v nadaljevanju ES), najkasnejši začetek aktivnosti (angl. latest start time, v nadaljevanju LS), najzgodnejši konec aktivnosti (angl. earliest finish time, v nadaljevanju EF) in najkasnejši konec aktivnosti (angl. latest finish time, v nadaljevanju LF). Poznavanje sledečih podatkov je ključnega pomena za določitev časovnih rezerv in kritične poti. Spodnja slika ponazarja primer dogodkovnega diagrama.

Slika: Dogodkovni diagram CPM metode



Vir: Lastno delo.

Kritična pot je na zgornjem diagramu prikazana z odebeljeno črno linijo. Ta predstavlja najdaljši čas trajanja projekta. CPM metoda je tako v veliko pomoč pri načrtovanju, spremljanju in nadzoru projektov. Vodja projekta lahko za vsako določi dejanske datume izvedbe in preko dogodkovnega diagrama lahko spremlja, katera aktivnost je izvedena v skladu s planom in katera še ni. To omogoča lažjo detekcijo zastojev na projektu, kar privede do zaznavanja potreb po ukrepanju (Kumar, 2009, str. 6).

PERT metoda

PERT metodo je razvila ameriška mornarica na koncu petdesetih let 20. stoletja. Metodo se je uporabilo za izvedbo pilotnega projekta razvoja balističnih raket, kjer je sodelovalo na tisoče izvajalcev. Čeprav PERT deli nekatere značilnosti s CPM ima drugačen pristop predvsem na ravni same izvedbe projekta. CPM je deterministična metoda, kjer sta potek in čas trajanja aktivnosti znana vnaprej. PERT je sicer tudi deterministična metoda, vendar uporablja stohastičen pogled na čase trajanja aktivnosti. To pomeni, da na podlagi algoritma in optimističnega, pesimističnega ter najverjetnejšega časa trajanja aktivnosti določi slučajni čas trajanja aktivnosti in verjetnost, da bo čas trajanja v resnici tudi dosežen. Optimističen, pesimističen in najverjetnejši čas trajanja aktivnosti je določen vnaprej (Nafkha, 2016, str. 545).

CPM in PERT metoda si delita še eno skupno karakteristiko. Pri obeh metodah se mora za nadaljnjo analizo določiti kritično pot izvedbe projekta, ki izhaja iz prvega dogodka do zadnjega dogodka v projektu in zavzame vse kritične aktivnosti. To pomeni, da ima pot najdaljši čas trajanja (Cook, 1966, str. 2–3). PERT metoda predpostavlja, da ocene trajanja

aktivnosti poda oseba, ki je dobro seznanjena z bodočo aktivnostjo, ki se bo izvajala. Tako metoda zahteva tri ocene trajanja za vsako posamezno aktivnost (Nafkha, 2016, str. 546):

- d_i^o – optimistični čas – najkrajši možni predpostavljen čas, ki se potrebuje za izvedbo aktivnosti;
- d_i^m – najverjetnejši čas – najrealnejši čas za izvedbo aktivnosti v normalnih okoliščinah;
- d_i^p – pesimističen čas – to je najdaljši možni čas za izvedbo aktivnosti. Predpostavlja najslabši možni scenarij.

Na podlagi predpostavljenih časov trajanja aktivnosti se za vsako aktivnost izračuna naključno spremenljivko t in standardno deviacijo σ , ki se uporabljata v beta porazdelitvi verjetnosti. Če optimističen čas označimo z a , najverjetnejši čas označimo z m , pesimističen čas pa z b , je pričakovan čas t beta porazdelitve verjetnosti definiran kot (Vanhoucke, 2013, str. 32) je ponazarja enačba 1:

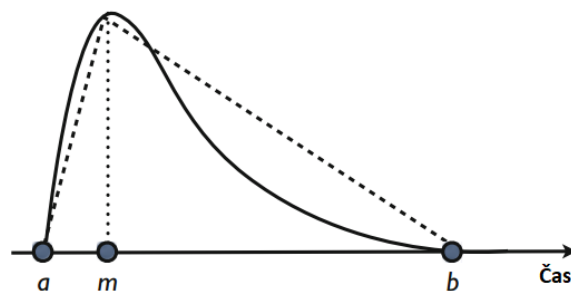
$$t = \frac{a + 4m + b}{6} \quad (1)$$

Varianca trajanja pa je ponazorjena z enačbo 2:

$$\sigma = \frac{b - a}{6} \quad (2)$$

Beta verjetnost porazdelitve je prikazana na spodnji sliki.

Slika: Beta verjetnost porazdelitev



Vir: Vanhoucke (2013, str. 32).

Metoda izračuna kritične poti pri PERT metodi je popolnoma enaka kot pri CPM metodi, a se namesto fiksno določenega časa aktivnosti upošteva pričakovani čas t .

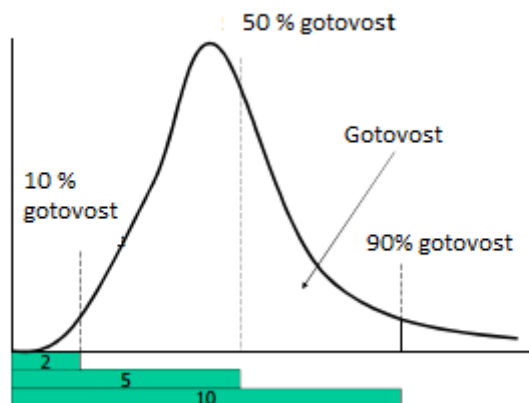
PERT metoda je v literaturi deležna precejšnjih kritik, saj predvideva, da čas izvedbe vseh aktivnosti, ki niso na kritični poti, lahko nastavimo na njihovo povprečno vrednost. V realnosti imajo projekti lahko več kritičnih poti. Še več, v stohastičnem okolju lahko vsaka nekritična pot postane kritična pot. Te stroge predpostavke lahko privedejo do večjih netočnosti in so bile predmet številnih raziskav (Vanhoucke, 2013, str. 34–35).

Metoda kritične verige (CCPM)

Temelji CCPM metode bazirajo na teoriji o omejitvah (angl. theory of constraints, v nadaljevanju TOC), ki jo je razvil dr. Goldratt. Prvi opis TOC je mogoče zaslediti v Goldrattovem delu »The Goal« (Goldrat & Cox, 1984, str. 145–146), kjer avtor pojasnjuje, da je glavni cilj podjetja ustvarjanje dohodka in ozka grla (omejitve) zmanjšujejo pretočnost v podjetju ter posledično zmanjšujejo denarne prilive. TOC poudarja, da so proizvodni procesi sestavljeni iz več povezanih aktivnosti, od katerih lahko ena deluje kot omejitveni faktor za celoten sistem. Povečanje resursov na eni aktivnosti lahko vodi do čakalnih dob pri ostalih aktivnostih, zato TOC predvideva zmanjševanje resursov in časa trajanja aktivnosti, kar posledično poveča pretočnost in denarne prilive. Skratka TOC predvideva eliminacijo časovnih izgub, ki se pojavijo zaradi precenitve dela na aktivnostih.

CCPM je metoda projektnega vodenja, ki je bila razvita in objavljena v delu dr. Goldratta (1997) z naslovom »Critical Chain«. CCPM je razširitev TOC, ki temelji na predpostavki, da v vsakem sistemu obstaja vsaj ena omejitev, ki povzroči nepravilno delovanje sistema (Raz, Barnes & Dvir, 2003, str. 24). CCPM metoda projektnega vodenja je natančno opisana v delu »Project Management in the Fast Lane« (Verhoef, 2013, str. 23). Kritična veriga je najdaljša veriga in določa najkasnejši čas izvedbe projekta. Metoda opisuje, kako se je potrebno spopadati s podaljševanjem – raztegovanjem – ocen časov trajanja aktivnosti, ki jih povzroča negotovost. Za obvladovanje negotovosti metoda predvideva uporabo tako imenovanih »Bufferjev« oziroma blažilnikov. Blažilnik (angl. buffer) je nekakšen dodaten čas, ki je dodan na posamezno kritično aktivnost. Zaradi negotovosti in zahteva nadrejenih po podajanju zanesljivih informacij je osebje nagnjeno k podaljševanju predvidenega časa trajanja aktivnosti. V primeru, da je trajanje aktivnosti ocenjeno na 5 dni, ki običajno predstavlja 50 % stopnjo gotovosti, osebje oceno trajanja aktivnosti podaljša na 10 dni, kar predstavlja 90 % stopnjo gotovosti, da bo aktivnost v ocenjenem času zaključena. Tako obnašanje lahko pripišemo naravnemu vedenju ljudi, saj so zaposleni, ki so polno zasedeni, nagnjeni k izvrševanju večjega števila aktivnosti na enkrat (angl. multitasking). V primeru večopravilnosti bodo zaposleni izvajali najprej lažje aktivnosti, na tistih težjih in bolj zahtevnih aktivnostih pa bodo začeli delati šele takrat, ko se bo bližal končni rok izvedbe. Zaradi teh razlogov bo čas trajanja aktivnosti najdaljši (90 % stopnja gotovosti oziroma 10 dni). Slikovni prikaz ocene časa trajanja aktivnosti je prikazan na spodnji sliki.

Slika: Ocena časa trajanja aktivnosti



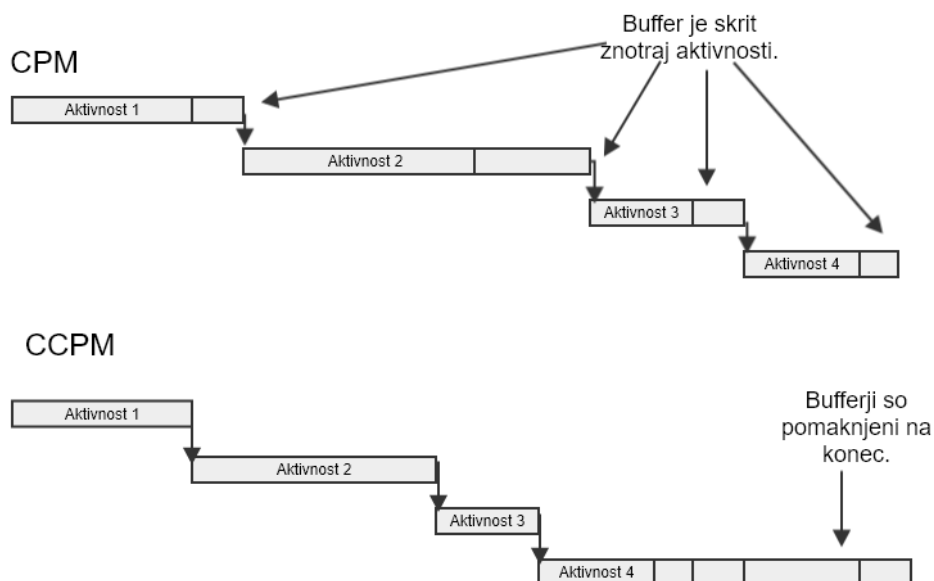
Prirejeno po Verhoef (2013, str. 23).

Newbold (Verhoef, 2013, str. 25) predpisuje tristopenjski pristop k identifikaciji kritične verige.

1. **Izdelava začetnega plana** – začetni plan se izdela po CPM metodi, kjer se za posamezno aktivnost definira najdaljši čas trajanja (torej 90 % stopnja gotovosti) in relacije ter soodvisnosti med aktivnostmi. Tako se določi kritično pot, ki definira najdaljši čas izvedbe projekta.
2. **Zmanjševanje resursov** – sledi zmanjševanje resursov na aktivnostih. Zmanjševanje poteka retrogradno, torej teče od zadnje aktivnosti proti prvi aktivnosti. Tako se doseže optimalen čas izvedbe, ki je manjši od predpostavljenega. Barnes, Raz in Dvir (2003, str. 24–25) navajajo, da je pri zmanjševanju resursov na aktivnostih potrebno upoštevati še to, da je vsaka aktivnost podvržena neki stopnji negotovosti; to, da so v večini primerov aktivnosti opravljene pred iztekom predpostavljenega časa, v primerih, ko zaposleni opravijo nalogo pred iztekom časa, pa izkoristijo blažilnik in zavlačujejo z zaključkom aktivnosti.
3. **Določitev kritične verige** – ko so vsi resursi zmanjšani na optimalno raven, se določi kritično verigo, ki določa celotno trajanje projekta.

Barnes, Raz in Dvir (2003, str. 25) pojasnjujejo, da razliko med prvotno ocenjenim časom trajanja in zreduciranim časom trajanja aktivnosti predstavlja tako imenovani projektni blažilnik. Blažilniki morajo biti ponazorjeni na Ganttovem diagramu kot ločene aktivnosti. Statistične analize tudi kažejo, da bo 50 % vseh zreduciranih aktivnosti dokončanih preden se bo doseglo 50 % gotovost, ostala polovica aktivnosti pa bo dokončana med 50 % in 90 % gotovostjo.

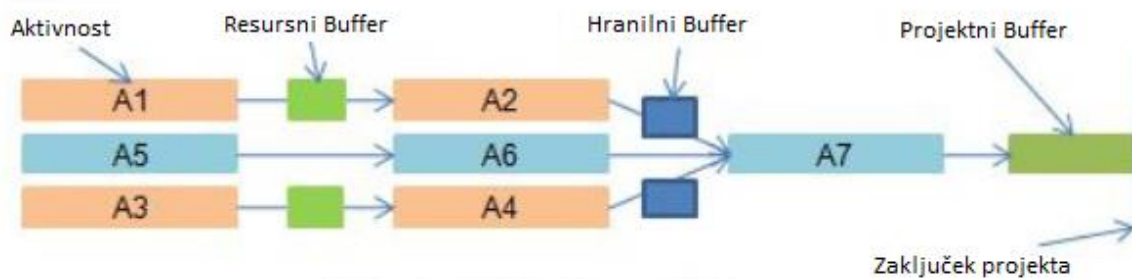
Slika: Razlika med CPM planom in CCPM planom



Vir: Raz, Barnes & Dvir (2003, str. 25).

CCPM metoda predpostavlja 3 tipe blažilnikov, ki so slikovno ilustrirani na spodnji sliki. Prvi tip je projektni blažilnik. Ta je nameščen na konec projekta, kot prikazuje spodnja slika. Drugi tip blažilnika je hranilni blažilnik (angl. feeding buffer). Ta preprečuje, da bi nekritične aktivnosti na verigi zamaknile začetek kritičnih aktivnosti. Tretji tip je resursni blažilnik (angl. resource buffer). Resursni blažilnik ne predstavlja dodatnega časa oziroma stroškov. Služi le kot opozorilo, da se približuje kritična aktivnost. Tako lahko oseba, ki bo opravljala delo na kritični aktivnosti, opustila vse ostale nekritične aktivnosti in se popolnoma posvetila kritični aktivnosti.

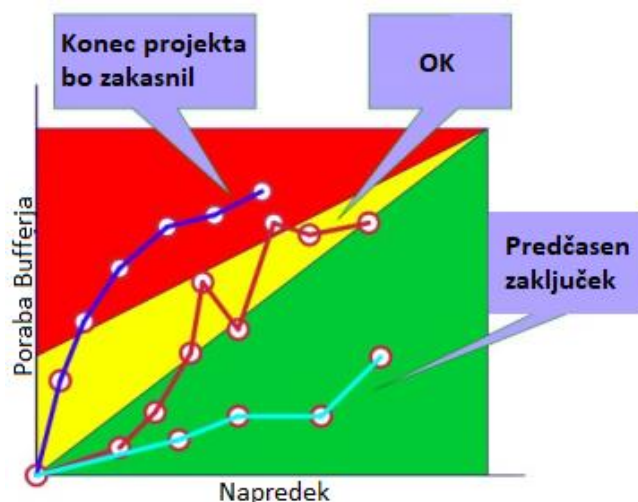
Slika: Prikaz treh različnih tipov blažilnikov



Vir: Verhoef (2013, str.24).

Zadnji mehanizem CCPM metode predvideva nadzor nad porabo blažilnikov. S tem namenom se uporablja posebni vročinski grafikon (angl. fever chart), ki je prikazan na spodnji sliki. Zeleno območje označuje, da projekt poteka v skladu s planom, rumeno območje nakazuje, da se mora ekipa pripraviti na dodatne aktivnosti, v rdečem območju morajo biti dodatne aktivnosti izvedene (Verhoef, 2013, str. 25).

Slika: Vročinski grafikon porabe blažilnika



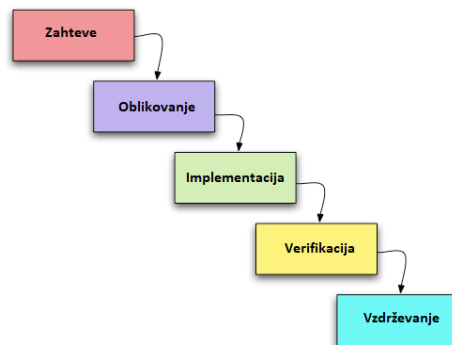
Vir: Verhoef (2013, str.25).

Ključna prednost CCPM metode je zmožnost upravljanja večjega števila projektov, ki si delijo isto skupino resursov. Pojavi se vprašanje, kako so postavljene časovne ocene trajanja aktivnosti. CCPM predpostavi, da so vse ocene trajanja aktivnosti precenjene, vodja projekta pa nato postavi nek varnostni faktor, na podlagi katerega se čas trajanja zreducira – znaša nekje 33 %. Pri tem metoda ne upošteva dejstva, da v praksi vsi ljudje ne precenjujejo časa trajanja aktivnosti (Raz, Barnes & Dvir, 2003, str. 28).

Metoda slapa (angl. waterfall)

Metodo slapa je prvi opisal Royce (1970, str. 328). Ta je takoj dobila veljavo med projektnimi vodji, saj je ena prvih metod, ki omogoča strukturiran in sistematičen pristop k izgradnji nekega sistema. Pri uporabi omenjene metode je mogoče proces planiranja projekta razdeliti v več posameznih faz, ki v zaporedju tečejo od začetka do konca. Od tod metoda slapa dobila tudi ime (angl. waterfall). Na spodnji sliki je prikazana prvotna metoda slapa, ki jo je razvil Royce (Van Casteren, 2017, str. 1).

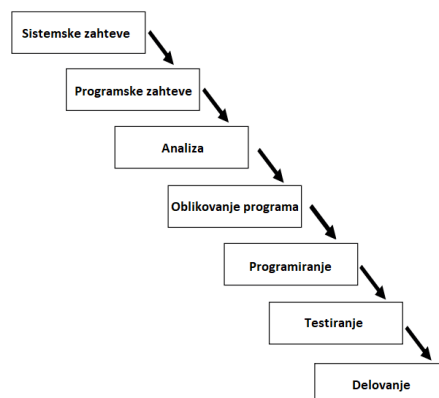
Slika: Metoda slapa – projektne faze



Vir: Lastno delo.

Metoda je sestavljena iz faze podajanja zahtev, faze oblikovanja, implementacije, verifikacije in vzdrževalne faze. Metoda slapa predvideva, da se v fazi zbiranja zahtev lahko zberejo vse zahteve. Tako mora vodja projekta poskrbeti za dobro in podrobno razumevanje vseh naročnikovih oziroma uporabniških zahtev. Faza oblikovanja služi za iskanje rešitev in idej, ki bodo služile za implementacijo podanih zahtev. Ko so definirane vse rešitve in postopki za doseganje naročnikovih zahtev, sledi faza implementacije. V fazi implementacije se implementira predvidene rešitve, ki se jih nato preverja v naslednji fazi. V verifikacijski fazi se preveri, ali rezultati projekta dosegajo naročnikove zahteve. Če so doseženi vsi cilji, pride do primopredaje rezultatov projekta in temu takoj sledi faza vzdrževanja. Tekom vzdrževalne faze lahko naročnik še poda pripombe, ki se nato v skladu s pogodbo o vzdrževanju odpravi (Royce, 1970). Z vpeljavo metode v zahtevnejše projekte in v projekte, namenjene razvoju programske opreme, je tudi metoda dobila novo podobo. Posamezne faze so se razširile v dodatne faze, kot je prikazano na spodnji sliki (Van Casteren, 2017, str.1–2). Pri razvoju programske opreme je več poudarka na razumevanju naročnikovih zahtev, saj metoda slapa ne predvideva vračanja v prejšnje faze, kar je tudi ena glavnih slabosti te metode v primerjavi z agilnimi metodami, ki bodo opisane v nadaljevanju.

Slika: Metoda slapa pri razvoju programske opreme



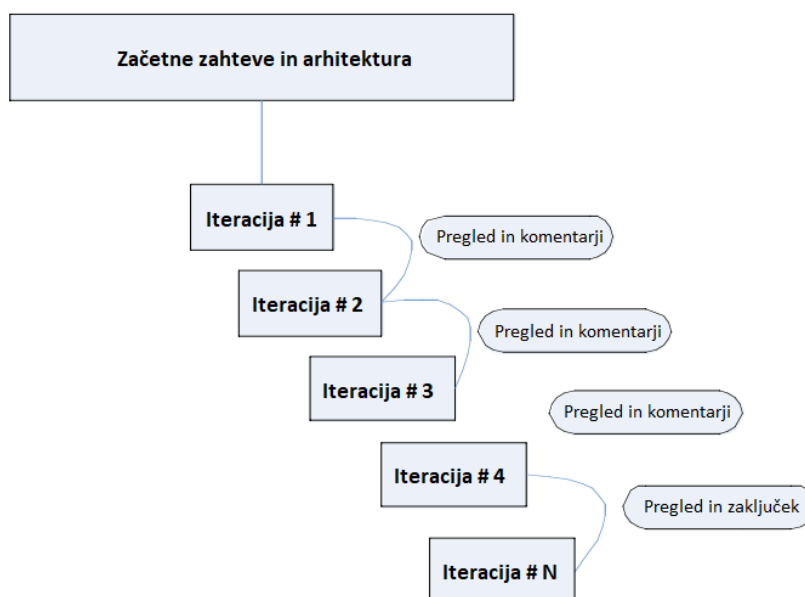
Vir: Van Casteren (2017, str.1).

Metoda slapa tako predvideva zamrznitev specifikacij in zahtev, kar pomeni, da je potrebno v fazi definicije sistemskih in programskih zahtev natančno spoznati vsa naročnikova pričakovanja. Metoda slapa tako verjetno ni ustrezna, če zahteve niso dobro definirane ali obstaja verjetnost, da se bodo tekom projekta spreminjale. Po drugi strani pa je takrat, ko so zahteve in pričakovanja dobro definirani, ta metoda zelo enostavna za uporabo, saj je zelo pregledna in enostavno upravljiva metoda, ki omogoča jasen pregled nad zastavljenimi cilji (Tutorials point, brez datuma c).

Agilne metode

Tradicionalne metode projektnega vodenja vključujejo striktno in disciplinirano planiranje ter kontrolo nad izvedbo projekta, kjer je mogoče prepoznati vse faze življenjskega cikla. Aktivnosti si sledijo v urejenem zaporedju, kot na primer pri metodi. Tradicionalno vodenje projektov predpostavlja, da so dogodki, ki vplivajo na potek projekta, predvidljivi, in že zaključene aktivnosti ne bodo ponovno odprte. Kljub temu obstajajo tudi primeri, kjer se tradicionalne metode projektnega vodenja izkažejo za neučinkovite. Tak primer so projekti razvoja programske opreme, kjer ni točno mogoče določiti poti izvedbe projekta. Poleg tega se lahko spreminjajo tudi naročnikove zahteve. V takih primerih stroka zaprisega na agilne metode projektnega vodenja, kjer vsi deležniki projekta aktivno sodelujejo, da lahko skupaj določijo prioritete in funkcionalnosti produkta. Metode se uporabljajo, kadar je vrednost projekta jasno določena, naročnik aktivno sodeluje v celotnem projektu in je možen inkrementalen razvoj s podporo vizualnega spremljanja projekta, kot je prikazano na spodnji sliki (Hass, 2007, str. 1).

Slika: Življenjski cikel agilnih metod



Vir: Hass (2007, str.3).

Martin Fowler in Jim Highsmith sta v Agilnem manifestu leta 2001 kot prva omenila temelje agilnih metod, ki so služili za odkrivanje novih poti pri postopku razvoja programske opreme. Agilne metode se v praksi razlikujejo, vendar imajo poudarek na nekaterih skupnih značilnostih, kot so iterativni razvoj, osredotočenost na interakcijo, komunikacija in zmanjšanje vmesnih artefaktov, ki zahtevajo veliko virov (Van Casteren, 2017, str. 3). Highsmith in Cockburn (2001) povzemata, da vse agilne pristope združujejo kratki iterativni cikli načrtovanja in razvijanja, ki so podvrženi dinamičnemu razvijanju prioritet. Poleg tega agilni pristopi zahtevajo komunikacijo iz oči v oči, kar zahteva enotno delovno lokacijo – vsi člani razvijalske ekipe so zbrani v istem prostoru. Posledično ekipa lažje sprejema odločitve in ukrepa v primeru zastojev, kar skrajša čas dobave produkta. Vse skupaj mora potekati v tesnem sodelovanju s strankami, ki na koncu posameznega razvojnega cikla ovrednotijo dobljene rezultate in nato podajo povratne informacije, ki služijo kot vhodna informacija za aktivnosti v naslednjem razvijalskem ciklu (Van Casteren, 2017, str. 2–3).

Obstaja več ključnih elementov, ki nudijo osnovo za izvajanje agilnih metod projektnega vodenja. To so (Hass, 2007, str. 4–6):

- vizualni nadzor – barvni listki na tabli predstavljajo posamezne naloge,
- enotno delovno okolje – vsi sodelujoči na projektu (vključno z naročnikom) sodelujejo v istem prostoru, kar izboljša koordinacijo in komunikacijo med člani projektne skupine;
- testno voden razvoj – testiranje produkta sledi po vsaki iteraciji (ciklu),
- prilagodljiv nadzor – vodja projekta mora biti kot vodja oziroma kot prvi med enakimi; spodbujati mora sodelovanje med člani, ki morajo na podlagi izkušenj iz prejšnjih ciklov nenehno prilagajati in izboljševati metode razvoja,
- skupno sodelovanje – člani projektne skupine morajo aktivno sodelovati pri vseh fazah razvoja novega produkta,
- funkcijsko usmerjen razvoj – razvija po eno funkcijsko specifikacijo, tako projektna ekipa lahko ostane fokusirana in je manj možnosti za napake,
- vodenje in sodelovanje namesto poveljevanja in nadzora,
- premik od stroškov k prihodkom – prioritete imajo funkcije, ki povečujejo prihodke ali tržni delež, projektna skupina pa ne sme porabiti več sredstev, kot znaša vrednost projekta samega,
- pridobljene izkušnje – po vsakem ciklu ekipa povzame, kaj lahko v naslednjem ciklu izboljšajo in česa ne smejo ponoviti.

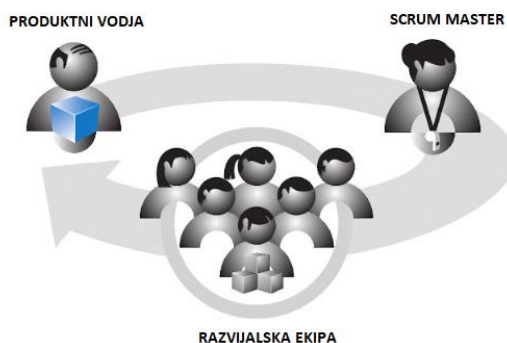
SCRUM

SCRUM lahko smatramo kot procesni okvir, ki se že od 90. let uporablja za upravljanje kompleksnejših projektov (Van Casteren, 2017, str. 3). V aktivno uporabo je prišel leta 1995, ko ga je Ken Swaber kot prvi vključil med agilne metode, saj bazira na istih konceptih

(Mougouei, Mohd Sani & Moein Almasi, 2013, str. 15). Kot je bilo že prej omenjeno, SCRUM deluje kot nek procesni okvir, v katerem lahko razvijalci uporabljajo različne tehnike. Procesni okvir je sestavljen iz SCRUM skupin, znotraj katerih so točno opredeljene naloge in pravila. Skupine morajo biti sestavljene iz manjšega števila ljudi, kar jim daje visoko fleksibilnost in zmožnost prilagoditve. Število skupin ni omejeno, lahko gre za eno, dve, tri ali za celo omrežje skupin. Naloge posameznikov v skupini so točno določene in so prikazana na spodnji sliki (Schwaber & Sutherland, 2017, str. 3–8):

- **produktni vodja** – odloča o vsebini in o tem, katere funkcionalnosti se bo razvijalo. Produktni vodja aktivno sodeluje tako z naročnikom kot s 'scrum masterjem',
- **scrum master** – prenaša vrednote SCRUM-a do vseh deležnikov, deluje kot trener in vodja, usmerja in pomaga razvijalcem pri zasledovanju cilja,
- **razvijalska ekipa** – v to skupino spadajo IT arhitekti, razvijalci, administratorji in testerji. Običajno je sestavljena iz 5 do 9 oseb, ki s samoorganizacijo določijo naloge, ki bodo v najboljši meri izpolnile zahteve produktne vodje.

Slika: SCRUM vloge



Vir: Rubin (2013, str.15).

SCRUM metodologija sestoji iz predpisanih dogodkov, ki zmanjšujejo nepravilnosti in nepotrebne časovne izgube, povezane z nepotrebnim sestankovanjem. Časovna omejenost dogodkov znotraj SCRUM metodologije omogoča pravočasno doseganje predpostavljenih ciljev. Zasnova odvijanja dogodkov omogoči kritično preglednost in nadzor nad procesom, zato je ključno, da vsaka organizacija, ki izvaja SCRUM metodologijo vključuje spodaj dogodka (Schwaber & Sutherland, 2017, str. 9–14).

➤ *Sprint*

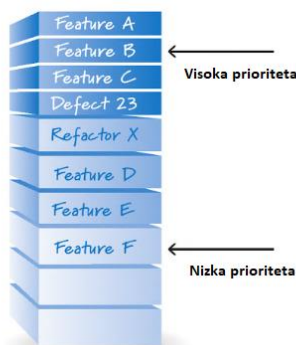
Sprint so časovno omejeni razvijalski cikli, ki predstavljajo srce SCRUM metodologije. Trajajo največ en mesec, rezultat vsakega Sprints pa je nov produkt ali izboljšava prejšnjega produkta, ki se lahko kaže tudi kot vmesna verzija nekega bodočega novega produkta. Sprint

vsebuje in sestoji iz planiranja Sprinta, dnevnih Scrum sestankov, razvijalskega dela, pregleda Sprinta (angl. sprint review), Sprintove retrospektive (angl. sprint retrospective). Vsak Sprint ima točno določen cilj, ki prepisuje, kaj je potrebno razviti ali dodelati. V času izvajanja Sprinta interakcije med produktnim vodjem in Scrum Masterjem ni, kar pomeni, da ni možno spreminjati prepostavljenih ciljev. Po zaključku Sprinta sledi takoj novi Sprint.

➤ *Product Backlog*

Product Backlog je seznam vseh funkcionalnosti, ki jih mora nov produkt vsebovati. Za Product Backlog skrbi produktni vodja, ki je tudi odgovoren za njegovo vsebino in izvedbo. Z drugimi besedami je to seznam vseh funkcij, zahtev, izboljšav in popravkov, ki bodo morale biti izvedene v bodočih Sprintih. Produktni vodja mora vse zahteve razvrstiti glede na opis, oceno trajanja, vrstni red pomembnosti in zahtevnost. Ti kriteriji določajo prioritete, na podlagi katerih zahteve vstopajo Sprint. Spodnja slika prikazuje sestavo Product Backloga.

Slika: Product Backlog



Prirejeno po Rubin (2013, str.19).

Product Backlog je stalno razvijajoči se proces, v katerega produktni vodja lahko dodaja in iz njega odstranjuje zahteve – odvisno od poteka razvoja novega produkta. Če produktni vodja dovolj dobro skomunicira specifikacije in želene funkcionalnosti SCRUM ekipi, ni potrebe po drastičnem spreminjanju vsebine Backloga. Dogodek, ko celotna SCRUM ekipa, vključno s produktnim vodjem definira, ovrednoti in postavlja prioritete znotraj Product Backloga se imenuje Grooming (Rubin, 2013, str. 19–20)

➤ *Planiranje Sprinta*

Dogodek služi planiranju dela, ki bo zajeto znotraj Sprinta. V planiranju sodeluje celotna Scrum ekupa, traja pa največ do 8 ur. Scrum Master poskrbi, da vsi udeleženci razumejo namen bodočega Sprinta in dodeli naloge posameznim članom ekipe. Med planiranjem Sprinta produktni vodja in člani SCRUM ekipe definirajo cilj, vsebino in prioritete Sprinta.

Razvijalci nato posamezne funkcionalnosti razbijejo na večje število aktivnosti, za katere podajo tudi časovno oceno trajanja, katerih suma ne sme presegati časa izvajanja Sprints.

➤ *Izvajanje Sprints*

Po zaključenem planiranju sledi izvajanje Sprints, kjer razvijalska ekipa pod mentorstvom Scrum Masterja izvede vse planirane aktivnosti.

➤ *Dnevni SCRUM*

Dnevni SCRUM je 15-minutni dnevni sestanek SCRUM ekipe, na katerem se povzamejo zaključene aktivnosti, ki so bile zastavljene na prejšnjem sestanku, in definirajo nove aktivnosti, ki bodo izvedene do naslednjega dnevnega sestanka. Med seboj si izmenjajo informacije o morebitnih težavah oziroma o načinih, na katere bodo odpravili nastale težave, ki bi lahko ogrozile potek projekta.

➤ *Opravljen (angl. done)*

Po opravljenem Sprintu sledi pregled opravljenih rezultatov. V tej fazi oziroma dogodku SCRUM ekipa in produktni vodja ovrednotijo dobljene rezultate in sprejemejo odločitev o tem, ali je produkt pripravljen za primopredajo ali bodo potrebni še dodatni ciklusi razvoja.

➤ *Pregled Sprints (angl. sprint review)*

Cilj te aktivnosti je pregled in ovrednotenje produkta, ki je bil razvit tekom Sprints. Na pregledu sodelujejo SCRUM ekipa, produktni vodja, naročnik in vsi uporabniki, povezani z novim produktom.

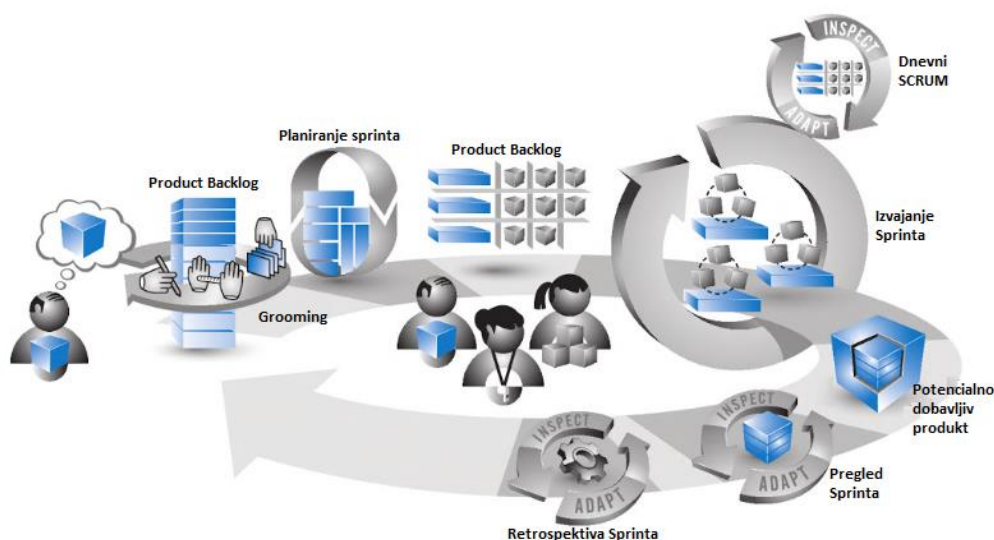
➤ *Sprint Retrospektiva*

Po zaključenem pregledu in pred planiranjem novega Sprints sledi retrospektiva, ki služi kot priložnost za pregled procesa izvajanja prejšnjega Sprints. V sklopu retrospektive SCRUM ekipa poda predloge za izboljšave, ki bi pripomogle k učinkovitejšemu izvajanju bodočih Sprints.

Primer poteka SCRUM metodologije je predstavljen na spodnji sliki, kjer produktni vodja želi, da se izdela produkt, ki je ponazorjen s kocko. Kocka je tako velika, da je v enem Sprintu ni mogoče razviti, zato jo v procesu imenovanem Grooming razdelijo na večje število manjših kvadrov. Ti se razvrstijo po pomembnosti in vstopijo v dogodek, imenovan Product Backlog, kjer čakajo, da pridejo na vrsto za vstop v Sprint. Sprint se začne s planiranjem in Sprint Backlogom, kjer definirajo naloge in aktivnosti, ki bodo zajete znotraj

Sprinta. Za zagotavljanje gladkega poteka Sprinta se dnevno izvajajo 15-minutni dnevni sestanki, imenovani dnevni SCRUM. Po končanem Sprintu sledi pregled Sprinta, kjer vsi deležniki ugotavljajo, ali razvite funkcionalnosti dosegajo predpostavljene cilje. Če je odgovor pritrdilen, sledi dostava produkta naročniku, v nasprotnem primeru pa gre razvoj produkta v naslednji Sprint. Potek izvajanja SCRUM metodologije je prikazan na spodnji sliki.

Slika: Potek SCRUM metodologije



Vir: Rubin (2013, str. 17).

V mednarodnem časopisu za nastajajoče tehnologije in napredni inženiring navajajo za SCRUM metodologijo spodaj navedene prednosti in slabosti (Mahalakshmi & Sundararajan, 2013, str. 195). Metodologija lahko:

- ✓ zagotavlja zadovoljstvo strank z optimizacijo odzivnosti na zahteve,
- ✓ poveča kvaliteto,
- ✓ sprejema in pričakuje spremembe,
- ✓ SCRUM je idealen za hitro spreminjajoče se zahteve,
- ✓ omogoča prilagajanje obsega del – če je potrebno, je mogoče skrajšati datume dobave,
- ✓ Sprinti omogočajo nemoten razvoj – med Sprintom ni dovoljeno dodajati nove funkcionalnosti.

Metodologija prinaša:

- malo dokumentacije,
- predanost članov ekipe, ki je zelo pomembna,
- timsko delo, ki je zelo pomembno,
- če člani ekipe ne sodelujejo dobro, pa obstaja velika verjetnost, da bo prišlo do neuspeha.

Kanban – JIT (angl. *Just in time*)

Kanban je tesno povezan z JIT metodo – ravno ob pravem času (angl. just in time), ki je bila razvita pri Toyoti v 50. letih prejšnjega stoletja, in sicer kot odgovor na vedno močnejšo konkurenco v avtomobilski industriji. V Japonsčini »kanban« dobesečno pomeni vidna plošča, čeprav je v korelaciji z JIT metodo »vidna plošča« prešla v kartice. Kartice so uporabljali v različnih segmentih proizvodnje kot signale, da je potrebno dobaviti oziroma proizvesti nek določen sestavni del. Na kartici je bila točno določena specifikacija in količina sestavnih delov, ki se morajo dobaviti za naslednji trakt proizvodnje oziroma jih je potrebno še proizvesti. Tak način proizvodnje imenujemo tudi vlečni model (angl. pull), ki preprečuje nastajanje zalog polproizvodov. Od tod je metoda dobila ime ravno ob pravem času, saj je vsak del proizveden oziroma dobavljen šele takrat, ko pride povpraševanje. Spodnja slika prikazuje eden prvih primerov kanban kartice.

Slika: Kanban kartica

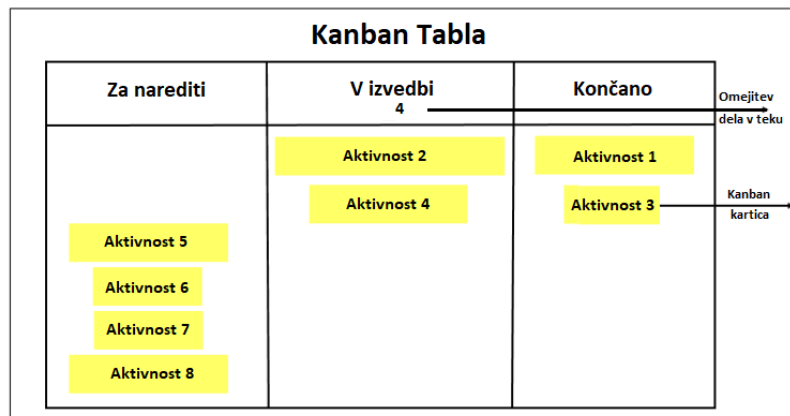
Store Shelf No F26-18	Item Back No A5-34	Process
Item No 56790-321		MACHINING
Item Name CRANK SHAFT		SB-8
Car Type SX50BC-150		

Vir: Reda (1987, str. 146).

V primeru, da se vizualne kartice smatra kot posamezne aktivnosti, lahko kanban metodo uporabimo tudi kot proces vodenja projektov. Vizualne kartice predstavljajo posamezno aktivnost, ki se pomika skozi določene faze. Delo v opravljanju mora biti dobro razvidno, saj kanban metoda predpisuje dobro vizualnost, kar daje dober nadzor nad potekom dela. Tako so vizualne kartice v praksi nameščene na posebni tabli, ki je tudi del kanban metode. Osnovni koncept kanbana med drugim vključuje (Tutorials point, brez datuma b):

- vizualiziranje poteka dela – potek dela se razdeli po segmentih, ki predstavljajo posamezen stolpec na kanban tabli – aktivnosti na kanban karticah se postavi v relevanten stolpec glede na trenutno fazo izvedbe (v katerem segmentu je aktivnost);
- omejitev dela v teku – omejiti je potrebno količino dela v posameznem segmentu;
- merjenje časa izvedbe – čas izvedbe se nanaša na čas, ki preteče, medtem ko ena kartica preide iz enega segmenta v drugi – merjenje omogoča optimizacijo procesa in zmanjševanje časa izvedbe.

Slika: Primer kanban table



Vir: *Tutorials point (brez datuma b).*

Kanban temelji na dobri sledljivosti in vizualnosti poteka dela, ki sta dodatno podkrepljeni s časovnimi meritvami posameznih aktivnosti. To omogoča identifikacijo kritičnih aktivnosti, ki predstavljajo ozka grla v procesu. Uporaba vlečenega sistema (angl. pull) zmanjša stanje zalog tudi do 75 % in posledično zmanjša tudi stroške povezane z zalogami. Vlečni sistem preprečuje tudi porast medfaznih zalog, ki so definirane kot zaloge materiala oziroma polizdelkov med posameznimi fazami (Tutorials point, brez datuma b).

Metoda ekstremnega programiranja

Ekstremno programiranje (angl. extreme programming, v nadaljevanju XP) je prilagodljiv, učinkovit in relativno lahek način za razvoj programske opreme. Začetki metode ekstremnega programiranja segajo v leto 1999, njen razvoj pa se nadaljuje še danes. Metoda je bila razvita za doseganje specifičnih potreb pri razvoju programske opreme, kjer cilji niso popolnoma jasni oziroma lahko pride do spreminjajočih se zahtev. Tako metoda spada med agilne metode razvoja programske opreme, njene smernice pa zagotavljajo vrednote ter načela za usmerjanje in obnašanje razvojne skupine (Tutorials point, brez datuma a).

Metoda bazira na 4 različnih vrednotah, ki usmerjajo in gradijo kulturo razvojne skupine (Riehle, 2000, str. 6).

- **Komunikacija** – komunikacija pomaga pri koordinaciji ter omogoča sodelovanje med člani projektne skupine in je ključnega pomena za uspešno izveden projekt. XP metoda bazira na verbalni komunikaciji.
- **Enostavnost** – napor je smiselno vlagati samo v trenutne neposredne potrebe in ne v izzive, ki se bodo pojavili v prihodnosti. Če do potreb pride v prihodnosti, bo pravilna uporaba XP praks postavila razvijalce v situacijo, ki jim bo omogočala uspešno soočanje z novo nastalimi izzivi.

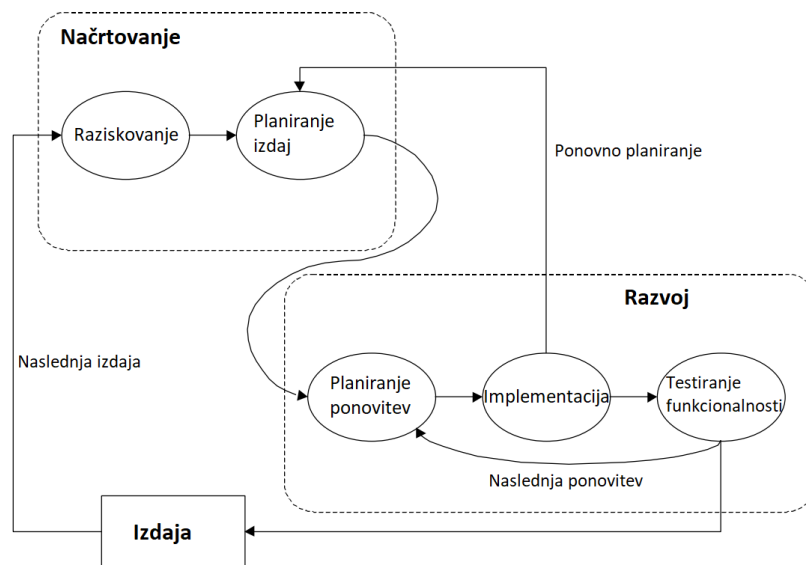
- **Povratne informacije** – ne gre za povratne informacije med ljudmi, ampak za povratne informacije o stanju razvoja. Pomembno je, da ima vsak razvijalec na voljo dovolj zanesljiv sistem, ki daje zanesljive informacije o stanju razvoja. Povratne informacije služijo kot sredstvo za odločanje in orientacijo ter kažejo, v kateri smeri poteka projekt.
- **Pogum** – XP metoda predstavlja prepričanje, da so ljudje najpomembnejši člen razvoja programske opreme. Pogum se kaže kot zaupanje v ljudi, da jim bo uspelo zaključiti projekt. Razvijalci ne smejo oklevati pri sprejemanju odločitev in pri dajanju povratnih informacij.

Osnovna načela izvajanja ekstremnega programiranja so izpeljana iz teh vrednot. Mednje sodijo (Dudziak, 2000, str. 5–6):

- hitre povratne informacije – povratne informacije je potrebno hitro dobiti, jih razumeti in novonastalo znanje povrniti nazaj v sistem;
- predpostavljane preprostost – vsak problem je potrebno obravnavati, kot da ga je mogoče rešiti s preprostostjo;
- inkrementalne spremembe – veliko število sprememb naenkrat ne deluje, vsak problem je rešen z vrsto manjših sprememb;
- sprejemanje sprememb – najboljša strategija je tista, ki ohranja največ možnosti reševanja problemov in nobene ne izključuje;
- kvalitetno delo – če je delo zabavno, stimulativno in produktivno, je več možnosti da bo tudi kvalitetno izvedeno.

Tako kot pri SCRUM metodologij je tudi pri XP metodologiji projekt razdeljen na večje število manjših projektov, katerih rezultat je nov produkt oziroma nova funkcionalnost. Pojav, ki označuje prehod na novo funkcionalnost oz. nov produkt, se imenuje izdaja (angl. release). Zaradi pridobivanja povratnih informacij o novem produktu se taki pojav pojavi od enkrat na tri mesece do enkrat mesečno. Po vsaki izdaji se postopoma gradi želena funkcionalnost. O vsebini in času izdaj vmesnega produkta se naročnik in razvijalci pogajajo v fazi načrtovanja. Kupec opredeli, kaj bo izdaja vsebovala, razvijalci pa določijo, koliko časa bo potrebno za izvedbo. Vsak cikel izdaje je sestavljen iz nekaj ponovitev, vsaka ponovitev pa lahko traja največ 3 tedne. Proces ekstremnega programiranja je prikazan na spodnji sliki.

Slika: Proces ekstremnega programiranja



Vir: Dudziak (2000, str.8).

V fazi načrtovanja naročnik poda svoje zahteve glede funkcionalnosti produkta. Razvijalska ekipa se dobro seznani o področju in vsebini dela ter poda čas izvedbe. Sledi planiranje izdaj, kjer razvijalci napovejo, kdaj bodo sledile posamezne izdaje. Naslednja faza je faza razvoja. Razvijalci v večjem številu natančno planiranih ponovitev razvijajo želene funkcionalnosti. Če neka ponovitev ni obrodila zelenih rezultatov (funkcionalnost ne ustreza), se ta ponovno vrne v fazo planiranja. To pomeni, da morajo ponovno splanirati vse izdaje, saj se bo čas izvedbe podaljšal. V nasprotnem primeru gre funkcionalnost v testiranje. Če testiranje opravi, sledi naslednja ponovitev, kjer se razvija naslednjo funkcionalnost. Ko so zaključene vse ponovitve, torej razvite vse funkcionalnosti, sledi izdaja (Dudziak, 2000, str. 8–12).

Ekstremno programiranje odpravlja vrsto težav, s katerimi se pogosto srečujemo v projektih razvoja programske opreme (Tutorials point, brez datuma a).

- Zamude – kratki in dosegljivi razvojni cikli zagotavljajo pravočasno dobavo.
- Netransparentnost – osredotočenost na stalno vključevanje strank zagotavlja preglednost in pripomore k takojšnjemu reševanju nastalih vprašanj.
- Reklamacije po dobavi produkta – nenehna testiranja funkcionalnosti preprečujejo poznejše reklamacije.
- Fluktacija zaposlenih – intenzivno timsko sodelovanje zagotavlja navdušenje in dobro voljo.

Metoda prilagodljivih okvirjev projekta

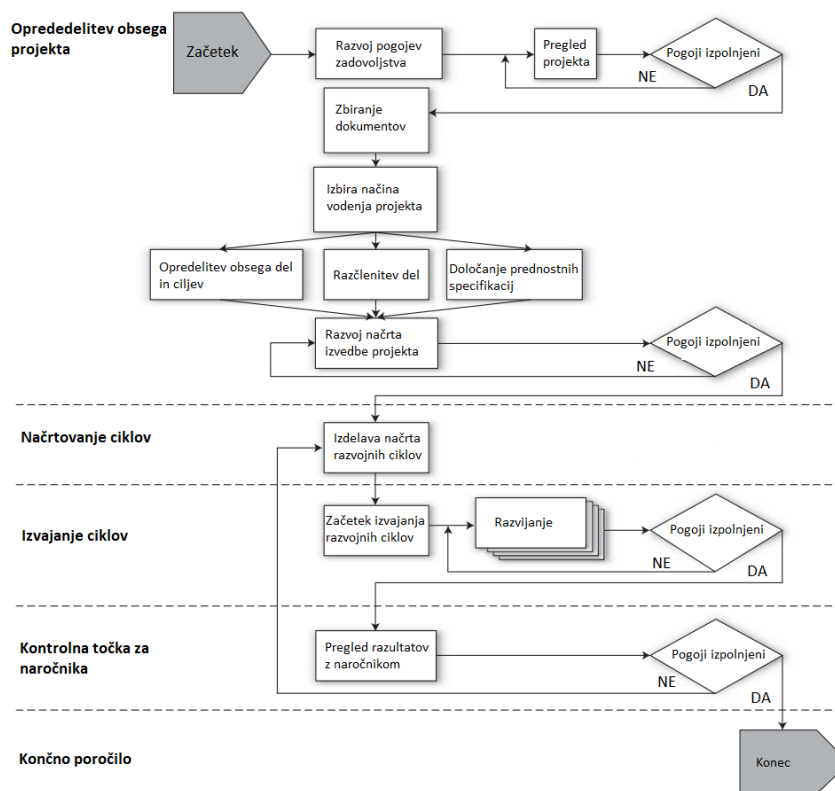
Metodo prilagodljivih okvirjev projekta (ang. Adaptive project framework, v nadaljevanju APF) je prvič omenil Wysocki (2010), ki temelji na predpostavki, da je vsak projekt

drugačen (Wysocki, 2010, str. 20). Projekt ima definiran obseg, znotraj katerega se pojavijo negotove in spreminjajoče se zahteve, za izvedbo katerih avtor priporoča uporabo prilagodljivih metod dela. APF metoda ponuja delovni okvir, ki ga je mogoče prilagoditi spreminjajočim se zahtevam. Tako kot pri večini agilnih metod se tudi pri APF projekt razdeli na večje število manjših projektov, ki jim pravimo razvijalski cikli. Ob koncu vsakega cikla razvijalska skupina ovrednoti rezultate in nato – če je potrebno – spremeni postopke dela, ki bodo olajšali delo v naslednjem razvijalskem ciklu. APF metoda temelji tudi na predpostavki, da sta obseg oziroma cilj dela spremenljiva. Na koncu vsakega razvijalskega cikla ima naročnik možnost, da spremeni smer oziroma obsega projekta, ki pa ne sme rezultirati v povečanem obsegu dela in stroškov. Zaradi tega je projekt že na samem začetku definiran z različnimi stopnjami tveganja, stroškov in trajanja, ki so usklajene z naročnikom projekta. Bistvenega pomena je to, da ima naročnik nadzor nad prilagoditvami, povezanimi z vsebino projekta, ki na koncu projektu dodajo maksimalno dodano vrednost. To pomeni, da mora stranka ves čas sodelovati v obdobju izvajanja projekta. Iz tega izhajajo tudi glavne vrednote APF metode (Wysocki, 2010, str.68–72):

- osredotočenost na naročnika – zaščititi in izpolniti je potrebno vse naročnikove zahteve in interese;
- vključevanje naročnika pri usmerjanju projekta – naročnikove predloge o morebitnih izboljšavah morajo biti vključene v proces razvoja;
- številni inkrementalni rezultati – večje število vmesnih izdaj (produkta) omogoča naročniku in ostalim članom ekipe lažje usmrejanje projekta, posledično pa je tudi naročnik bolj vpleten v potek projekta in lažje daje povratne informacije;
- introspekcija in stalna komunikacija – prisoten mora biti odprt dialog med naročnikom in člani projektne skupine; člani skupine morajo kritično gledati na dobljene rezultate in neprestano strmeti k možnim izboljšavam;
- spremembe so napredek k boljši rešitvi – razumno spreminjanje načina dela vodi k učinkovitejšemu delu;
- ne razmišljajte o prihodnosti – vedno bo v neki točki prišlo do skušnjav, kjer si bo nekdo zamislil neko idealno stanje, ki je lahko tudi nerealistično.

Življenski cikelj APF metode je prikazan na spodnji sliki.

Slika: Življenjski cikel APF metode



Prirejeno po Wysocki (2010, str. 219).

APF je petstopenjska metoda. Prva stopnja je namenjena opredelitvi obsega projekta, kjer je potrebno definirati naročnikove zahteve in postopke za izpolnjevanje teh zahtev. Zelo pomembno je definirati pogoje zadovoljstva naročnika, ki služijo kot kompas za celoten projekt, in opredeljujejo vse potencialne nevarnosti ter ovire. Sledi fazi načrtovanja razvojnih ciklov, kjer se definira čas in sekvenco izvajanja posameznega cikla. Po končanem planiranju sledi faza razvoja. Funkcionalnost se razvija v posameznih ciklih, na koncu posameznega cikla pa sledi preverjanje rezultatov znotraj razvijalske skupine. Če rezultati dosegajo želena pričakovanja, se vključi naročnik in poda morebitne priporočila glede dobljenih rezultatov. Če rezultati niso v skladu z željami naročnika, se razvoj vrne v fazu planiranja ciklov, če pa so dosežene vse želene funkcijske specifikacije, je produkt pripravljen za izdajo (Wysocki, 2010, str. 216–220).

APF metoda je uporabna za projekte, kjer postopek doseganja ciljev ni popolnoma definiran. Tako se v praksi največkrat uporablja za projekte razvoja programske opreme, manj uporabna pa je za gradbene projekte. Odlikuje jo velika mera fleksibilnosti, kar pa lahko povzroča težave pri upravljanju s projektom. Predvsem se lahko to kaže na upravljanju z denarjem in viri znotraj podjetja, saj prevelika mera fleksibilnosti naročniku omogoča podajanje nenehnih predlogov za izboljšave, kar lahko privede do povečanja porabe virov in denarnih virov.

Metodologije za upravljanje sprememb

Metodologija verige dogodkov (angl. Event Chain Methodology)

Skoraj vsi projekti so podvrženi številnim tveganjem in negotovostim, ki jih je težko identificirati in analizirati, posledično pa lahko privedejo do nenatančnega planiranja projekta. Metodologija verige dogodkov je tehnika za obvladovanje negotovosti, ki lahko nastanejo tekom izvedbe. Namenjena je odkrivanju in upravljanju dogodkov oziroma verig dogodkov, ki vplivajo na potek aktivnosti in posledično na potek projekta ter hkrati izboljšuje natančnost planiranja projekta. V splošnem je metoda namenjena zasledovanju naslednjih ciljev (Intaver Institute, brez datuma):

- izboljšanje natančnosti podajanja ocen in napovedovanja trajanja ter izvedbe projekta;
- poenostavitev upravljanja negotovosti v fazi načrtovanja projekta in identifikacija posameznih dogodkov oziroma verig dogodkov, ki lahko vplivajo na potek projekta;
- izvedba natančnejših kvantitativnih analiz z upoštevanjem dejavnikov, kot so dejanski čas nastanka dogodka in razmerja med različnimi dogodki;
- zagotovitev primerne okolja za načrtovanje, ki vključuje merjenje uspešnosti projekta, izravnavo virov, korelacijo tveganj in podobno.

Metodologija se osredotoča na razmerja med tveganji, na pogoje za nastanek tveganj in vizualizacijo dogodkov, ki povzročajo tveganja. Postopek planiranja projekta po metodologiji verig dogodkov predvideva 5 korakov (Intaver Institute, brez datuma).

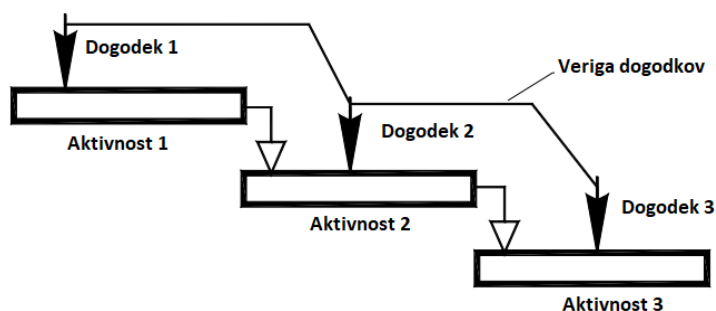
- 1. korak – izdelava načrta projekta z uporabo najugodnejših ocen trajanja in stroškov projekta.
- 2. korak – definiranje seznama dogodkov in dogodkovnih verig z njihovimi verjetnostmi in vplivi na aktivnosti.
- 3. korak – izvedba kvantitativne analize z uporabo Monte Carlo simulacije, rezultat katere je statistična distribucija glavnih projektnih parametrov, kot so stroški, čas trajanja in zaključek projekta. Na podlagi pridobljenih parametrov je mogoče določiti verjetnost, da se bo projekt ali aktivnost zaključila ob točno določenem datumu in v okviru predvidenih stroškov.
- 4. korak – izvedba analize občutljivosti, s katero je možno identificirati kritične aktivnosti, kritične dogodke in verige dogodkov.
- 5. korak – ponavljanje analize občutljivosti tekom izvedbe projekta.

Vsebina celotne metode bazira na 6 načelih (Intaver Institute, brez datuma). Prvo načelo obravnava posamezne dogodke, drugo načelo se fokusira na verige dogodkov, tretje načelo definira in predpisuje pravila za vizualizacijo dogodkov ter verig dogodkov, četrto in peto načelo obravnavata verige dogodkov znotraj plana projekta, šesto načelo pa opredeljuje tehnike merjenja uspešnosti projekta.

Zunanji dogodki vplivajo predvsem na aktivnosti, ki so osnovni gradnik vsakega projekta. Prvotno ali načrtovano stanje aktivnosti se imenuje osnovno stanje, v kolikor na aktivnost vpliva nek zunanji dogodek pa to preizde iz osnovnega v vzbujeno. V vzbujenem stanju lahko izvedba aktivnosti zahteva dodatne človeške vire, več časa, dodatna finančna sredstva ali pa jo je potrebno izvesti pod drugačnimi pogoji. Med najbolj nazorne primere zunanjega dogodka spadajo poslabšane vremenske razmere, ki pri gradbenem projektu povzročijo zamude pri izvedbi in vrsto drugih stroškov. Preostali najpogostejši vplivi zunanjih dogodkov so ponoven začetek aktivnosti, zaustavitev aktivnosti, preklicanje aktivnosti, premeščanje resursov iz ene aktivnosti na drugo in sprememba plana izvedbe projekta.

Zunanji dogodek lahko preko zgoraj naštetih dejavnikov posledično sproži naslednji dogodek, ki spet vpliva na zamujanje pri izvedbi ali na premeščanje resursov iz ene aktivnosti na drugo. Ta pojav imenujemo veriga dogodkov, pri kateri en dogodek povzroči drugi dogodek itn. Poškodovana komponenta lahko na primer povzroči več dogodkov – povzroči lahko zamudo pri sestavljanju, dodatne aktivnosti, povezane s popraviljanjem komponente, in posledično novo dizajniranje komponente. Primer verige dogodkov je ponazorjen na spodnji sliki, kjer polne puščice ponazarjajo dogodke. Prvi dogodek vpliva na aktivnost 1, ta sproži dogodek 2 in posledično še tretji dogodek. Temu pojavu se reče veriga dogodkov in je prikazan na spodnji sliki.

Slika: Primer verige dogodkov

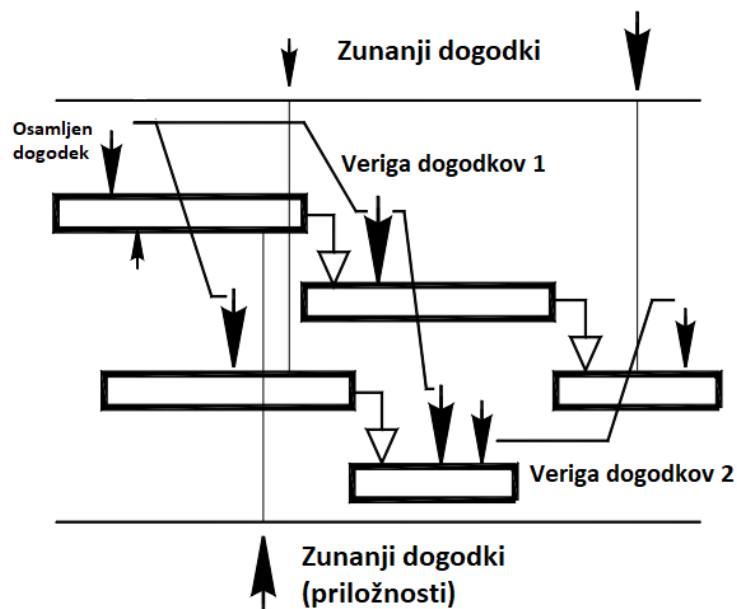


Vir: Intaver Institute, (brez datuma).

Kompleksnejše relacije med dogodki je smiselno vizualizirati z uporabo diagrama verige dogodkov, ki je prikazan na spodnji sliki. Vsi dogodki so ponazorjeni s polnimi puščicami. Če dogodek negativno vpliva na aktivnost, je smer puščice od zgoraj navzdol, če pa ima pozitiven učinek, je puščica obrnjena v nasprotno smer. Ti dogodki predstavljajo priložnosti za hitrejšo in učinkovitejšo izvedbo aktivnosti. Velikost puščice predstavlja verjetnost pojava dogodka. Večja kot je puščica, večja je verjetnost, da pride do dogodka in obratno. Čas pojava dogodka je definiran kot točka, kjer se puščica dotika aktivnosti. Če puščica kaže na aktivnost točno na začetku aktivnosti, pomeni, da obstaja verjetnost, da bo dogodek že takoj na začetku imel nek vpliv na aktivnost. V primeru, da je puščica na koncu aktivnosti,

pa se bo dogodek pojavil proti koncu aktivnosti. Globalni dogodki so ponazorjeni izven diagrama. Ti dogodki imajo vpliv na vse aktivnosti.

Slika: Diagram verige dogodkov



Vir: Intaver Institute, (brez datuma).

Ko so dogodki in verige dogodkov identificirane in določene, sledi izvedba Monte Carlo analize projektnega plana in vrednotenje morebitnih stroškov povezanih z dogodki oziroma verigo dogodkov. Ključno načelo metodologije verige dogodkov je spremljanje realiziranega dela na posameznih aktivnostih in posodabljenje informacij o nastanku dogodkov in verig dogodkov. Z uporabo aktualnih podatkov je mogoče ponovno izračunati verjetnost nastanka dogodka oziroma verig dogodkov in tako imeti boljši nadzor nad upravljanjem projekta.

Metoda je predvsem uporabna pri projektih razvoja programske opreme z visoko stopnjo negotovosti. Okvirji in načela metode ponujajo praktične rešitve za izravnavo človeških in finančnih virov, upravljanje planov projekta in korelacijo med dogodki in ostalimi aktivnostmi.

Procesno bazirane metodologije

Six Sigma

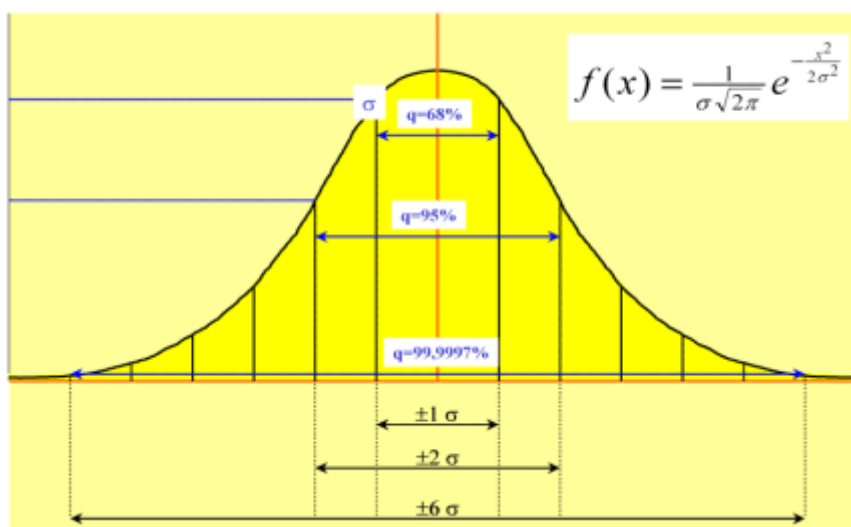
Metoda Six Sigma je projektno usmerjen pristop upravljanja za izboljšanje kvalitete produktov, izdelkov in storitev znotraj organizacije. Temelji na identifikaciji in nenehnemu odpravljanju napak. Koncept metode je leta 1985 razvilo podjetje Motorola, ki se je soočalo

z grožnjami japonske konkurence v elektro industriji. Cilj Motorole je bil izboljšati raven kakovosti in doseči kakovost, ki bi ustrezala 3,4 napakam na milijon proizvedenih izdelkov. Če se osredotočimo na število napak, jo Mehrabi (2012, str. 1359) definira kot organizirano in sistematično metodo za izboljšanje strateških procesov in razvoj novih izdelkov in storitev, ki temeljita na statističnih in znanstvenih metodah za zmanjševanje števila napak. Model se fokusira na 5 glavnih načel, ki delujejo kot temelj za izboljšave, in sicer (Casselbrant & Wiklund, 2011, str. 29):

- razumevanje in zmanjševanje variacij,
- razumevanje potreb in pričakovanj naročnika,
- razumevanje procesa nastajanja vrednosti,
- prepoznavanje in reševanje kroničnih problemov,
- osredotočanje na doseganju merljivih rezultatov.

Ime metode izhaja iz grške črke sigma, ki v statistiki predstavlja standardno deviacijo. Z modelom Six Sigma, ki je prikazan na spodnji sliki in dobesedno pomeni šest standardnih deviacij, definiramo razpon velikosti ± 6 standardnih deviacij, znotraj katerega se analiziran proces izvaja optimalno, rezultat procesa pa je neka pričakovana vrednost. To ustreza tudi rangi 3,4 napak na milijon proizvedenih kosov (Krishnan & Prasath, 2013, str. 111).

Slika: Six Sigma



Vir: Krishnan & Prasath (2013, str. 111).

Prvi korak pri uvajanju Six Sigma metode je identifikacija projekta oziroma aktivnosti z morebitnimi potenciali za izboljšave, ki jih je možno identificirati z meritvami, analizami in z zbiranjem informacij o trenutnem stanju. Po določitvi potencialnih projektov za izboljšave sledi izbira projekta, ki je odvisna od prioritete in od strateških ter taktičnih faktorjev. Strateški faktori so ekonomski prihranki, povečanje zadovoljstva naročnika in podobno, primer taktičnega faktorja pa je primernost izvedbe določene izboljšave. Pomembna je osredotočenost na izboljšavo kroničnih problemov in ne na nujne težave. Nujni problemi so

pogosto majhne motnje, ki se redno pojavljajo in so na sprejemljivi ravni. Kronične težave so problemi, ki jih je organizacija sprejela in se nanje nihče ne odziva (Casselbrant & Wiklund, 2011, str. 33).

Kot je navedeno v zgornji definiciji, Six Sigma za izboljšanje procesa ali izvedbe projekta predpisuje uporabo strukturiranih metod. Ena od teh in tudi najpogosteje uporabljena metoda je petstopenjski DMAIC model (angl. define, measure, analyze, improve, control, v nadaljevanju DMAIC) (Mehrabi, 2012, str. 1359), ki se lahko tolmači kot načrt za reševanje problemov in izboljšanje procesa (Krishnan & Prasath, 2013, str. 112). Model najprej opredeli in ovrednoti problem, nato se simptome problema analizira in skuša se določiti vzroke zanje. Ko so glavni vzroki ugotovljeni, sledi izboljšava procesa in vzpostavitev nadaljnjih potrebnih ukrepov za izvajanje kontrole nad procesom (Casselbrant & Wiklund, 2011, str. 33).

Faza opredelitve (angl. define phase)

V fazi opredelitve se opredelijo cilj projekta, namen projekta, možni problemi, ki lahko nastanejo tekom izvajanja projekta, mejniki in vloge znotraj projektne ekipe. Naročnikove potrebe so opredeljene kot specifične zahteve, izbrane so tudi metode za zbiranje podatkov. Kot zadnje sledi mapiranje procesov (Selvi & Majumdar, 2014, str. 18).

Faza merjenja (angl. measure phase)

Faza merjenja zahteva opredelitev standardov učinkovitosti, ki določajo meje, znotraj katerih padejo naročnikove zahteve. Potrebno je razviti in izvesti načrt zbiranja podatkov ter izvesti validacijo merilnega sistema (Selvi & Majumdar, 2014, str. 18).

Faza analize (angl. analyse phase)

Zbrane podatke je potrebno pregledati in identificirati morebitne vzroke napak. Analiza podatkov je razvrščena po posameznih korakih. V prvem koraku se posebej analizira vsak korak znotraj procesa, sledi izdelava grafičnega prikaza pridobljenih podatkov (diagram vzroka in posledice), zadnji korak pa zahteva ugotavljanje vzrokov za težave (Selvi & Majumdar, 2014, str. 18).

Faza izboljšav (angl. improve phase)

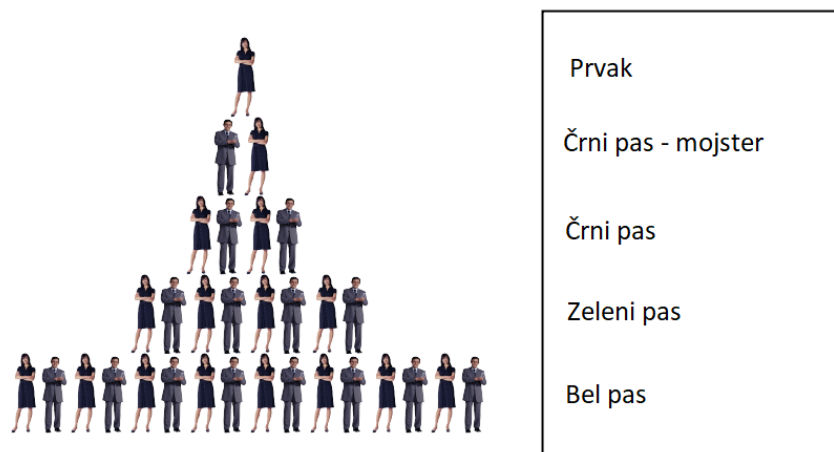
Na podlagi ugotovljenih vzrokov sledita iskanje možnih izboljšav in izbira najlažje rešitve. Najboljšo identificirano rešitev se predstavi deležnikom, ki imajo opravka s težavo. Ti pripravijo načrt za izvedbo rešitve in po izvedbi načrta ovrednotijo dobljene rezultate (Selvi & Majumdar, 2014, str. 18).

Faza nadzora (angl. control phase)

Cilj faze nadzora je razviti sistem merjenja, ki bo omogočal spremljanje in dokumentiranje nadaljnjih ukrepov, saj metoda Six Sigma predvideva konstanten ter prilagodljiv proces iskanja napak in uvajanja ukrepov (Selvi & Majumdar, 2014, str. 18).

Uspešna izvedba Six Sigme je pogojena s podporo višjega vodstva. Podpora višjega vodstva ni edini pogoj za uspešno vpeljavo metode – ustrezno je namreč potrebno dodeliti tudi vloge med zaposlenimi znotraj podjetja. Vloge, ki so ponazorjene na spodnji sliki, so definirane z barvo pasu (kot pri borilnih veščinah), nad njimi pa je prvak. Barva pasu predstavlja hierarhično raven, barve pa se delijo na črni pas – mojster, črni pas, zeleni pas in bel pas (Casselbrant & Wiklund, 2011, str. 31).

Slika: Vloge v metodologiji Six Sigma



Prirejeno po Wiklund & Casselbrant (2011, str.31).

Zeleni pas predstavlja osebe z osnovnim analitičnim znanjem, ki so dodeljene manj kompleksnim projektom. Uporaba in izvajanje analiz je domena črnega pasu, vendar projekt izvajajo v sodelovanju z zelenimi pasovi. Izkušena oseba s črnim pasom dobi naziv mojster. Ta deluje predvsem na razvoju aplikacij in statističnih teorij za vpeljavo Six Sigma metode. Poleg tega usposablja druge pasove in vodi pregled nad projekti (Krishnan & Prasath, 2013, str. 114). Prvak generalno vodi proces izvajanja Six Sigme in je meddrugim tudi član višjega managementa. Vključeni so tudi v proces izbiranja možnih izboljšav na projektu. Koncept belega pasu ni zelo pogost, vendar se organizacije, ki ga uporabljajo, nanašajo predvsem na operaterje, uradnike in osebje, ki je na prvem mestu pri uvajanju izboljšav (Casselbrant & Wiklund 2011, str. 32).

Zmanjševanje in odpravljanje napak, ki sta glavna namena metode, posledično vodita do povečanja donosnosti in zmanjševanja stroškov. Ko je metoda vpeljana in sprejeta v korporativno kulturo, se procesi znotraj podjetja še naprej izboljšujejo. Z uporabo učinkovitega nadzora nad potekom projekta, ki ga predpisuje Six Sigma, je mogoča hitra

identifikacija novonastalih težav in posledično tudi njihova hitra odprava. To so samo nekatere prednosti zgoraj opisane metode, ki jih naštevata Selvi in Majumdar (2014, str. 16–17). Obenem navajata, da izboljšanje kvalitete produktov lahko pomeni tudi večje število zaposlenih in posledično višje stroške dela, ki se imenujejo tudi stroški kakovosti.

Metoda vitke proizvodnje (angl. lean manufacturing)

Podroben opis metode se nahaja v tretjem poglavju dela.

Lean Six Sigma

Lean Six Sigma, v nadaljevanju LSS, predstavlja metodologijo za izboljšanje poslovanja, ki združuje dve različni filozofiji upravljanja – prva je metodologija vitke proizvodnje (angl. lean), druga pa je Six Sigma. Metodologiji se med seboj dopolnjujeta, in sicer z namenom izboljšanja procesa in ekonomskih rezultatov podjetij ter organizacij. Integracija metod je dosežena s kombiniranjem posameznih načel in vrednot posamezne metode, kot sta na primer uporaba DMAIC okvirja za doseganje stalnih izboljšav in zmanjševanje proizvodnih napak ter zmanjševanje časovnih izgub preko standardizacije ter poenostavljanja postopkov dela (Tenera & Pinto, 2014, str. 913).

Slika: Sigma raven

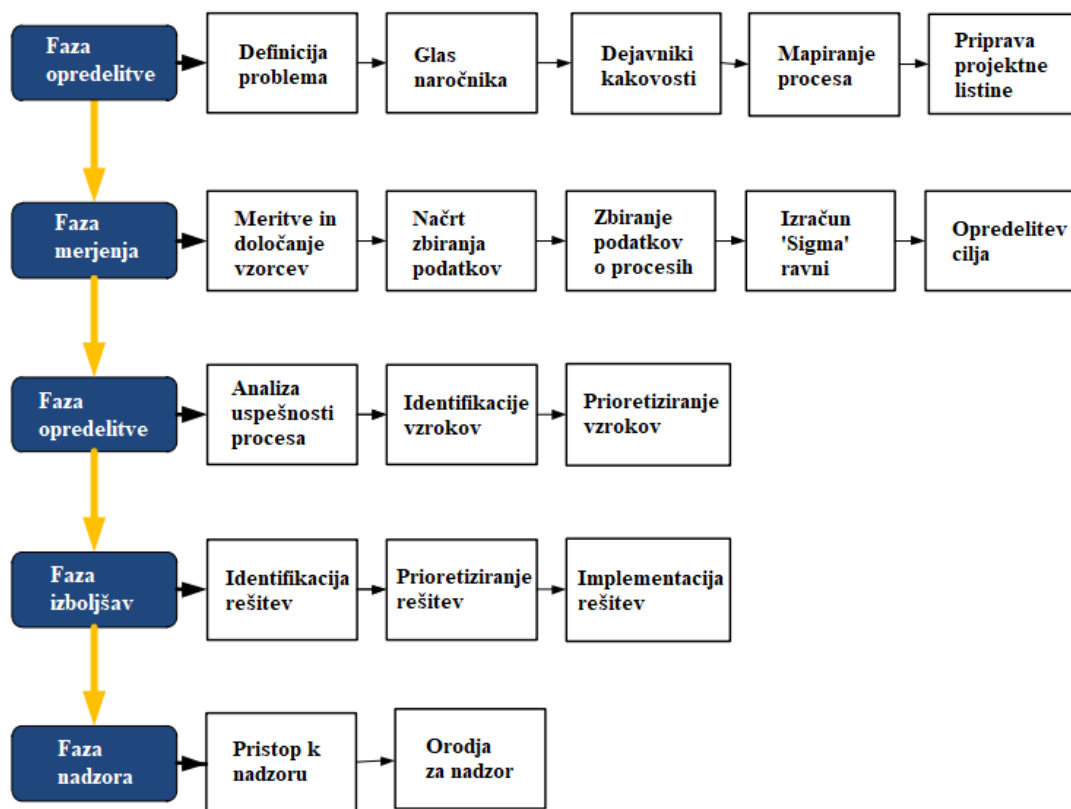
Sigma raven	% Kvaliteta	% Napaka	Napak na milijon proizvodov
1	30.9%	69.1%	691462
2	69.1%	30.9%	308538
3	93.3%	6.7%	66807
4	99.38%	0.62%	6210
5	99.977%	0.023%	233
6	99.9997%	0.00034%	3.4

Prirejeno po Rachid, Ion & Youssouf (2014, str. 514).

Faze DMAIC okvirja, ki so prikazane na spodnji sliki, si sledijo v točno določenem zaporedju. Vsaka faza predpisuje tudi uporabo točno določenega orodja, ki pomaga pri doseganju zelenih ciljev. V prvem koraku, torej v fazi opredelitve, glavni cilj predstavlja priprava projektne listine. Predhodno je potrebno definirati cilje projekta, mapiranje procesa, določitev ključnih dejavnikov kakovosti in obenem upoštevati tudi glas oziroma želje naročnika. Pri mapiranju procesa oziroma pri procesnem načrtovanju, se je potrebno osredotočiti na proces in na njegove glavne interesne skupine. Za boljši pregled na procesom metodologija predpisuje uporabo tudi SIPOC diagrama (angl. supplier, input, process, output and customer, v nadaljevanju SIPOC), ki podrobno opisuje vse vključene deležnike in glavne projektne dejavnosti, ki so del obravnave. V drugem koraku so vse aktivnosti

osredotočene na merjenje performans procesa oziroma z drugimi besedami 'sigma' nivoja in posledično posodabljanju ciljev, ki so bili opredeljeni v prejšnjem koraku. Tretja faza je namenjena podrobni analizi procesa in je podprta s številnimi orodji iz metodologije vitke proizvodnje, med drugim z analizo toka nastajanja vrednosti (VSM) ter s procesom identifikacije in preverjanja napak (Poka yoke). Faza služi predvsem identifikaciji napak in določitvi temeljnih vzrokov za nastale napake. Fazi izboljšav sledi obravnavanje napak in vzrokov za nastale napake. Namenjena je identifikaciji in razvrščanju možnih rešitev z uporabo Sigma orodij, kot sta prednostna matrika in Pugh matrika za določanje temeljnih vzrokov. V zadnji fazi je potrebno uvesti vizualizacijska in kontrolna orodja, ki omogočajo nadzor in s tem neprestane sistematične izboljšave na procesu (Tenera & Pinto, 2014, str. 913–915).

Slika: LSS model



Prيرهeno po Tenera & Pinto (2014, str.916).

Priloga 2: Plan dela in mejniki

Mejnik 1: Vpeljava jutranjih sestankov, postavitve informacijskih točk, vizualizacija stanj v procesu

Datum začetka mejnika je bil 18. 4. 2018, predviden zaključek pa 30. 6. 2018. V mejniku so bile predvidene sledeče aktivnosti:

- A.: Postavitev standarda dnevnih sestankov.
- A.1: Metodologija dnevnih sestankov.
- A1.1: Identifikacija "izgub" v procesu izvajanja projekta.
- A1.2: Postavitev vzorčnega primera tabele dnevnih sestankov in povezanih aktivnosti za izvedbo sestanka.
- A.2: Postavljanje celotnega standarda dnevnih sestankov, ki je sestavljen iz posameznih standardov za izvedbo potrebnih aktivnosti za izvedbo sestanka, ter pisanje delovnih navodil in standarda.
- A.3: Definiranje in postavitev delovne verzije tabele za dnevne sestanke.
- B.1: Razčlenba novega standarda za vodenje projektov po ključnih fazah.
- C.1: Priprava predloga osnutka standardizacije vodenja projektov – standardizacija dela.
- D.: Določanje eskalacijskih matrik, ki služijo kot osnova za pravočasno reševanje zastojev na projektih.
- E.: Vzpostavitev elektronskega arhiva/fascikla za izboljšave, ki je namenjen sledljivosti posameznih verzij standardov.

Mejnik 2: KAIZEN delavnice, koncept stalnih izboljšav – I. del

Datum začetka mejnika je bil 30. 6. 2018, predviden zaključek pa 31. 7. 2018. V mejniku so bile predvidene sledeče aktivnosti:

- A.: Zapis makro zemljevida dela v elektronski obliki.
- B.: Uvajanje novih članov v obstoječo ekipo.
- C.: Mesečno poročilo preteklih del za vodstvo podjetja, pregled opravljenih ciljev in prihodnjih aktivnosti ter pregled porabljenih ur na projektu implementacije vitke proizvodnje.

Mejnik 3: KAIZEN delavnice, koncept stalnih izboljšav – II. del

Datum začetka mejnika je bil 31. 7. 2018, predviden zaključek pa 31. 8. 2018. V mejniku so bile predvidene sledeče aktivnosti:

- A.: Seznanitev vseh zaposlenih s sprejetjem verzije standarda 1.0 za izvajanje projektov.
- B.: Prvo izobraževanje vodij oddelkov in generalni pregled nad standardi.

- C.: Pregled komentarjev s strani vodij oddelkov in upoštevanje le-teh pri pripravi nove verzije standarda za vodenje projektov.
- D.: Revizija standarda v vsakodnevnem delu podjetja.
- E.: Priprave nove verzije standarda za vodenje projektov.
- F.: Mesečno poročilo preteklih del za vodstvo podjetja, pregled opravljenih ciljev in prihodnjih aktivnosti ter pregled porabljenih ur na projektu implementacije vitke proizvodnje.

Ciljno vodenje

Datum začetka mejnika je bil 31. 8. 2018, predviden zaključek pa 10. 9. 2018. V mejniku so bile predvidene sledeče aktivnosti:

- A.: Izobraževanje ciljnih skupin za posamezne dele standarda vodenja projektov.
- B.: Nadaljevanje del s pripravo novega standarda vodenja projektov verzija 2.0.
- C.: Priprava posodobljenih ciljev za nadaljnji razvoj vitkih procesov (akcijski načrt).
- E.: Priprava kazalnikov uspešnosti projektov.
- F.: Vzpostavitev pregleda razpoložljivosti/zasedenosti kadrov na vseh projektih; temelj pregleda predstavlja makro plan podjetja.
- G.: Skupno poročilo preteklih del vodstvu podjetja.

Priloga 3: Področja dela dnevnega sestanka

- **Projektna ekipa**

NAMEN: Definirati člane ekipe in njihove odgovornosti na določenem projektu. Z določitvijo projektne ekipe je določeno, za katero nalogo v projektu skrbi posamezni član ekipe. Odgovornost za sestavo ekipe ima vodja projekta.

NAVODILO ZA DNEVNI SESTANEK: Skrbnik področja preveri pri vodjih posameznih projektov, ali je projektna ekipa postavljena v skladu z navodili za postavljanje ekipe projekta. Postavljena ekipa mora biti vpisana na strani projektov na Sharepointu. Če je ekipa postavljena, dobi kvadrateg na tabli odprtih projektov zelen status, če ni, dobi rdečega.

- **Makro plan**

NAMEN: Spremljati, ali ima posamezni projekt izdelan makro plan. Makro plan je določen s podpisom pogodbe. Pri tem morajo biti določene morajo komponente, kot so začetek projekta (angl. Start of project, v nadaljevanju SoP), konec projekta (angl. End of project, v nadaljevanju EoP), vrednost projekta in mejniki, vezani na plačila.

NAVODILO ZA DNEVNI SESTANEK: Skrbnik področja spremlja makro plan odprtih projektov; če je postavljen, dobi kvadrateg na tabli dnevnih sestankov zelen status, če ni, dobi rdečega. Makro plan se načeloma ne spreminja, če ne pride do zastoja na projektu in se celotna časovnica in mejniki posledično zamaknejo.

- **Časovnica:**

NAMEN: Spremljati časovnico po posameznem projektu z namenom doseganja rokov in planiranja resursov. Za vsak projekt, ki se izvaja in ga nadzira ekipa iz dnevnih sestankov, mora biti definirana podrobna časovnica, ki vsebuje podatke o začetku projekta, terminske mejnike, konec projekta.

NAVODILA ZA DNEVNI SESTANEK: Skrbnik področja dnevno spremlja, ali je za posamezen projekt pripravljena časovnica v skladu z navodili, ki so navedena v standardu izvajanja projektov. Za vsak nov odprti projekt podrobno pregleda časovnico v JIRI z orodjem BigPicture (GANTT diagram). Če je časovnica ustrezno pripravljena, dobi kvadrateg na tabli dnevnih sestankov zelen status, če ni, dobi rdečega.

- **Zunanje reklamacije**

NAMEN: Zunanja reklamacija nastopi, ko naročnik ni zadovoljen s produktom ali storitvijo, ker pride do pomanjkljive dobave, prekoračitve mejnikov ali nedoseganja kakovosti. Namen področja je čimprejšnja odprava takih reklamacij.

NAVODILA ZA DNEVNI SESTANEK: Zunanje reklamacije spremlja skrbnik področja, ki se posvetuje s projektnim vodjem oziroma s skrbnikom stranke v oddelku podpore, ki mu pravočasno posreduje potrebne informacije o zunanjih reklamacijah. Vsaka zunanja reklamacija mora biti zabeležena in vnesena kot reklamacijska aktivnost v programski opremi JIRA. Če so na projektu nerazrešene zunanje reklamacije, dobi kvadrateg na tabli dnevnih sestankov rdeč status, sicer pa dobi zelenega.

- **Notranje reklamacije**

NAMEN: Notranja reklamacija je vsaka zaznana pomanjkljivost pri opravljenih nalogah, ki ob predaji stranki predstavlja zunanjo reklamacijo. Namen je pravočasna zaznava in odprava tovrstnih težav, preden te postanejo zunanje reklamacije.

NAVODILA ZA DNEVNI SESTANEK: Notranje reklamacije spremlja skrbnik področja, ki se posvetuje s projektnim vodjem oziroma s skrbnikom stranke v oddelku podpore, ki mu pravočasno posreduje potrebne informacije o notranjih reklamacijah. Vsaka zunanja reklamacija mora biti zabeležena in vnesena kot reklamacijska aktivnost v programski opremi JIRA. Če so na projektu nerazrešene notranje reklamacije, dobi kvadrateg na tabli dnevnih sestankov rdeč status, sicer pa dobi zelenega.

- **Zamude**

NAMEN: V kategoriji preverjamo časovne roke dobave storitev glede na dolgoročni plan projekta. Za posamezno nalogo se spremlja zamudo v dnevih (angl. Behind the Plan) in pred planom (angl. Ahead of plan).

NAVODILA ZA DNEVNI SESTANEK: Skrbnik preverja stanje projektov na tabli dnevnih sestankov in od vodij projektov dobi pojasnila za zamude. Na dnevnem sestanku predlaga morebitne aktivnosti. Status se avtomatsko beleži na tabli dnevnih sestankov. Vsaka aktivnost, ki ima pretečen časovni rok dobave (angl. Due Date), premakne stanje iz zelenega v rdeče.

- **Zastoji**

NAMEN: V kategoriji spremljamo zastoje na posameznih projektih z namenom, da se pravočasno zaznajo in odpravijo. Tako ni ogrožen terminski plan izvedbe projekta.

NAVODILA ZA DNEVNI SESTANEK: Skrbnik preverja stanje projektov na tabli dnevnih sestankov in od vodij projektov dobi pojasnila za zamude. Na dnevnem sestanku predlaga morebitne aktivnosti. Status se avtomatsko beleži na tabli dnevnih sestankov. Vsaka aktivnost, ki ima pretečen čas začetka aktivnosti (angl. Start Date) in ni v izvajanju, premakne stanje iz zelenega v rdeče.

- **Aktivnosti v 30 dneh**

NAMEN: Namen je slediti vsem aktivnostim, ki jih moramo izvesti najkasneje v naslednjih 30 dneh za odpravo pomanjkljivosti v predhodnih kategorijah dnevnega sestanka.

NAVODILA ZA DNEVNI SESTANEK: Nove aktivnosti, ki odpravljajo nedoslednosti po posameznih kategorijah oziroma projektih, se dodajajo določenim skrbnikom aktivnosti z rokom izvedbe in opisom aktivnosti. Skrbnik aktivnosti postane tisti, ki je skrbnik za kategorijo, iz katere aktivnost izhaja. Na dan, ko se aktivnost doda na tablo, lahko postavimo okviren rok izvedbe, ki ga mora skrbnik aktivnosti dokončno določiti po posvetu z izvajalci aktivnosti do naslednjega dnevnega sestanka. Tako rok postane dokončen. Aktivnosti nastanejo le v primeru odstopanja od plana/standarda, vpišejo pa se v tabli v vrstico projekta, h kateremu sodijo.

- **Procesne izboljšave**

NAMEN: Namen je prepoznati tiste aktivnosti s področja »aktivnosti v 30 dneh«, ki bodo zgled za nov standard za izvajanje (katerekoli) aktivnosti na ravni celotnega podjetja.

NAVODILA ZA DNEVNI SESTANEK: Skrbnik kategorije v skladu z navodili za Peocess Grooming zaznane procesne izboljšave vnese v Grooming tablo procesov na JIRI, ki je tudi namenjena zbiranju predlogov za izboljšave.