

UNIVERZA V LJUBLJANI  
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI PODATKOV PRI UVAJANJU  
SISTEMOV MANAGEMENTA USPEŠNOSTI IN UČINKOVITOSTI**

Ljubljana, oktober 2011

GREGOR HRIBERNIK

### **IZJAVA**

Študent Gregor Hribnik izjavljam, da sem avtor tega magistrskega dela, ki sem ga napisal v soglasju s svetovalcem prof. dr. Jurijem Jakličem, in da v skladu s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim njegovo objavo na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

# KAZALO

<b>1 MANAGEMENT USPEŠNOSTI IN UČINKOVITOSTI .....</b>	<b>4</b>
1.1 Strateška usmeritev organizacije .....	7
1.2 Ključna vprašanja pri zastavljanju ciljev organizacije .....	8
1.3 Six sigma .....	10
1.4 Management poslovnih procesov .....	14
1.5 Uravnoteženi sistem kazalnikov uspešnosti .....	17
<b>2 KAKOVOST PODATKOV .....</b>	<b>19</b>
2.1 Opredelitev kakovosti .....	19
2.2 Opredelitev podatkov in informacij .....	20
2.2.1 Kriteriji za nekovostne podatke .....	21
2.3 Definiranje poslovnega pravila .....	24
2.4 Management kakovosti podatkov .....	25
2.5 Celovit management kakovosti podatkov .....	26
2.5.1 Vzpostavitev informacijske kulture in okolja .....	28
2.5.2 Razvoj smernic osebja .....	29
<b>3 METODE ZAGOTAVLJANJA KAKOVOSTI PODATKOV .....</b>	<b>30</b>
3.1 Definiranje .....	31
3.1.1 Prepoznavanje in potrjevanje poslovne priložnosti in vplivov poslovanja .....	31
3.1.2 Prepoznavanje in kritične zahteve deležnikov .....	33
3.1.3 Seznam podatkovnih nizov .....	34
3.1.4 Profiliranje podatkov .....	35
3.2 Merjenje .....	36
3.2.1 Razvoj operativnih določil/pravil in načrta merjenja .....	38
3.2.2 Razvoj pravil kakovosti podatkov .....	39
3.2.2.2 Pravila popolnosti relacij .....	42
3.2.2.3 Pravila za podatke o zgodovini .....	42
3.2.4 Metrike za kakovost podatkov .....	44
3.2.5 Merjenje in analiza stroškov, povezanih z nekovostnimi podatki .....	46
3.3 Analiza .....	50
3.3.1 Nekatere tehnike in orodja .....	51
3.3.2 Analiza kopičenja napak .....	54
3.3.3 Analiza podatkovnih dogodkov .....	54
3.3.3 Kontrolne karte .....	56
3.4. Izboljšava in optimizacija .....	57
3.4.1 Čiščenje podatkov .....	57
3.4.2 Proces zajemanja podatkov .....	59
3.4.3 Reinženiring .....	59
3.4.4 Pregled in prilagajanje pravil .....	59
3.5 Nadzor .....	60
3.5.1 Neprekinjeno nadziranje in kontrola procesov .....	62
3.5.2 Prikazovanje kakovosti podatkov .....	62
3.5.3 Potrjevanje podatkov .....	64
3.5.4 Standardizacija .....	65
<b>4 UGOTOVITVE IN PRIPOROČILA .....</b>	<b>65</b>
4.1 Prepoznavanje podatkov in procesov za potrebe poslovanja .....	65
4.2 Uvedba uradnega programa za zagotavljanje kakovosti podatkov .....	66
4.3 Uvedba tehnologije .....	68
<b>SKLEP .....</b>	<b>69</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Elementi sistema CPM glede na funkcije .....	5
Slika 2: CPM kot skupek metodologij, metrik in procesov .....	6
Slika 3: Sklenjen krog vzpostavitve sistema CPM .....	7
Slika 4: Krog DMAIC .....	14
Slika 5: Gradniki procesa .....	15
Slika 6: Tok poslovnih procesov v CPM .....	16
Slika 7: Primer vmesnika uravnoteženih kazalnikov uspešnosti .....	17
Slika 8: Uporaba uravnoteženih kazalnikov uspešnosti kot sistem strateškega managementa ....	18
Slika 9: Pet pojmov, ki ločujejo podatke od informacije .....	21
Slika 10: PDCA krog (okvir TdQM) .....	27
Slika 11: Primer za nastanek kakovostnega informacijskega okolja .....	28
Slika 12: Gradniki programa kakovosti podatkov po Maydanchicku .....	31
Slika 13: Primer modela kakovosti podatkov .....	33
Slika 14: Razmerje med podatkovnimi kategorijami .....	34
Slika 15: Hierarhija med poslovnimi smernicami in pravili podatkov .....	39
Slika 16: Prikaz padanja poslovne vrednosti z odlašanjem sprejemanja odločitev .....	45
Slika 17: Vzorčna slika sistema kazalnikov .....	46
Slika 18: Prikaz nekaterih stroškov .....	49
Slika 19: Primer vprašalnika 5 ZAKAJ .....	52
Slika 20: Primer Pareto diagrama .....	53
Slika 21: Ishikawa diagram .....	53
Slika 22: Model ETL .....	58
Slika 23: Prikaz modela za splošni pregled pravil .....	60
Slika 24: Osnovni gradniki nadzora podatkov .....	61
Slika 25: Prikaz sposobnosti procesov na podlagi statističnih podatkov .....	63
Slika 26: Nadzor kakovosti v informacijskih izdelkih .....	64
Slika 27: Določanje lastništva oziroma skrbništva podatkov .....	68

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Kriteriji za izbiro kakovosti podatkov oziroma informacij po Epplerju.....	24
Tabela 2: Definiranje poslovnih potreb in pristop.....	33
Tabela 3: Merjenje kakovosti podatkov.....	38
Tabela 4: Prepoznavanje vzrokov nastanka.....	53
Tabela 5: Uporaba nadzora .....	64



## UVOD

Besedno zvezo management uspešnosti in učinkovitosti (angl. *Corporate Performance Management*, v nadaljevanju CPM) je uvedla skupina Gartner z namenom opisa kombinacije procesa, metodologije, metrik in tehnologij za merjenje, nadziranje in upravljanje z uspešnostjo poslovanja (Buytendijk, 2004).

CPM je nenehno nadziranje učinkovitosti rezultatov podjetja in njihove nenehne optimizacije. To pomeni, da je namen CPM nadziranje učinkovitost in uspešnosti poslovnih procesov, odkrivanje in poročanje o slabostih in ocenjevanje uspešnosti korektivnih ukrepov. Podjetje potrebuje neodvisna priporočila za aktivnosti, vključujoč z možnostmi za uspeh, kar omogoča hitrejše in kakovostnejše odločanje (Scheer, 2007, str. 11).

Torej, CPM je nabor integriranih zaprto zadržanih analitičnih in managerskih metodologij, procesov, kazalcev in sistemov, podprtih s tehnologijo, katerih namen je (Jaklič, 2007):

- učinkovito spremljati, nadzorovati in upravljati izvajanje strateških pobud,
- optimizirati razvoj in izvajanje poslovne strategije,
- pomagati organizacijam povečati uspešnost in učinkovitost s spodbujanjem uspešnosti poslovnih procesov in učinkovite porabe finančnih, človeških in materialnih virov.

Nekateri od kazalcev v podjetjih so ključni kazalci uspešnosti in učinkovitosti (angl. *Key performance indicators*, v nadaljevanju KPI), kot so prihodki, donos investicij (angl. *Return on investment*, v nadaljevanju ROI) in obratovalni stroški. Za internetno poslovanje CPM vključuje dodatne dejavnike, kot so število ogledov strani, obremenjenost strežnika, promet na omrežju in število transakcij na sekundo.

Časovno gledano je bila poslovna inteligenca (angl. *Business intelligence*, v nadaljevanju BI) predhodna stopnja CPM. BI vključuje vse elemente kot CPM, razen ukrepov za doseg ciljev in s tem povečanja konkurenčnosti. Končni uporabniki oziroma kupci informacij in storitev, ki jih CPM ali BI ponuja, so vsi zaposleni, ki delujejo v okviru nekega podjetja, ter deležniki (končni kupci, lastniki, skratka vsi zainteresirani za izboljšavo kakovosti informacij). Spremembe so se začele z zavedanjem podjetij, da samo upravljanje s podatki in ohranjanje njihove kakovosti ni dovolj za pridobivanje informacij oziroma znanja. Management je ugotovil, da morajo opravljene analize vse bolj prinašati dodano vrednost podjetju. Vse prevečkrat se je dogajalo, da je zaradi podatkovne usmerjenosti BI manager dobival samo finančne izkaze, ki pa niso bili dovolj povezani z uspešnostjo in učinkovitostjo procesov. Dodatne težave so se pojavljale z zamudnimi analizami pri obdelavi gore podatkov in kazalcev, ki pa niso nudili ustreznih smernic o tem, v kateri smeri naj podjetje deluje, da bi izboljšalo učinkovitost.

Pravočasne odločitve ne pomenijo nič, če so dejanski podatki napačni in pri CPM je vpliv napačnih odločitev bolj opazen pri pomembnih in strateških ravneh kot pa pri operativnih odločitvah.

O kakovosti v informatiki in njenem managementu je bilo že veliko napisano. Problemi v organizaciji se delijo na štiri dele (Eppler, 2003, str. 37):

- nepomembne informacije: izbira, filtriranje in določevanje problema,
- neuskklajene informacije: izvorni ali avtorski problem,
- nezadovoljiva vsebina managerskih procesov: problemi managementa in pretoka dela,
- nezanesljiva infrastruktura: problemi s strojno in programsko opremo.

Bolj celotna, vendar še vedno splošna analiza problemov kakovosti informacij je bila podana s strani Lesca & Lesca (Eppler, 2003, str. 30). Simptomi, ki sta jih opisala so:

- omejena uporabnost informacije zaradi preobremenitve sistemov za shranjevanje informacij,
- dvoumnost zagotavljenih informacij, kar vodi do različnih ali celo napačnih interpretacij teh,
- nepopolnost informacij lahko vodi do neprimernih odločitev,
- nesložnost informacij vodi do zmešnjave,
- neprimerna predstavitev poročanja, ki vodi do dragih in zamudnih nalog pretvarjanja,
- nezanesljivost vodi do velikih možnosti napak in nezmožnosti preverjanja,
- nedostopnost nastopi pri neposodabljanju zaradi tehnoloških sprememb,
- spreminjanje informacij zaradi preveč vmesnih členov, jezikov, sprememb in blokiranj.

Problem nekakovosti podatkov se kot prvo odraža na visokih stroških, ki ogrožajo podjetje. Vedno mora obstajati razlog za izboljšanje kakovosti informacij: za povečanje zadovoljstva kupca s povečanjem uspešnosti in učinkovitosti poslovnega procesa. To v zameno poveča dobiček in vrednost deležnikov (angl. *Shareholders*). Kakovost informacij je poslovna zadeva in izboljšanje kakovosti informacij je poslovna nujnost (English, 1999, str. 15).

Sam pomen kakovosti je v bistvu zelo preprost. Najlaže ga opredelimo kot skladnost ustreznosti zahtevam. Kakovost podatkov ima velik vpliv na učinkovitost in uspešnost poslovnih procesov ter na koncu tudi samo zadovoljstvo kupca. Pomembna odlika zagotavljanja kakovosti je njena sposobnost merljivosti. Merimo lahko na primer, kako natančno podatki predstavljajo dejstva, ki jih podjetje mora poznati za svoje delovanje, ter kako informacije pomagajo managementu dosežati poslovne cilje in zadovoljstvo strank.

Dodatni problemi, ki se pojavljajo v organizacijah, so nerazumevanje oziroma poslovna strategija, ki zadeva kakovost podatkov kot strategijo vrhnjega managementa. Po eni strani je to res, saj brez podpore, tako finančne kot organizacijske, ter brez zastavljene vizije v podjetju ni možno zagotoviti stopnje zaupanja oziroma kakovost podatkov, ki bi nudila podporo nadaljnjemu odločanju. Vendar se ponavadi management zaradi visokih stroškov analiz, poročanj in porabljenega časa le težka odloča za dodatne aktivnosti. Zaradi tega mora celotno podjetje delovati proaktivno, tako da omogoči vodilnim zaznati tržne niše oziroma luknje v sistemu poslovanja, kar lahko pripelje celo do poloma podjetja. To pomeni, da že vsi zaposleni, ki so v neposrednem stiku s stranko, vedo, kakšne podatke stranka potrebuje. Pri tem se lahko



opirajo na različne znanstvene metode kot na primer Pareto diagrami, statistične metode zagotavljanja kakovosti, ...

Zbiranje podatkov v realnem času je danes ključnega pomena za uspešno poslovanje. Podjetja so vse večja, vendar se njihova uspešnost lahko zmanjšuje, ker oddelki med seboj nimajo skupnega jezika. Če je vse skupaj še tehnološko nepovezano (različne platforme), se hitro zgodi, da je komunikacija v podjetju počasna, kar ne vzpodbuja hitrih analiz in strateško pomembnih odločitev.

Magistrsko delo je namenjeno podpori podjetjem v slovenskem prostoru, ki bi rada imela preprosta, a vendarle dovolj obsežna in razumljiva izhodišča za reševanje vprašanj nekakovosti podatkov ter uspešnega načrtovanja strategij in usklajevanja s poslovnimi pravili podjetja v okviru uvajanja managementa učinkovitosti in uspešnosti poslovanja.

V prvem delu je cilj predstaviti pomen kakovosti podatkov za podjetja, ki si želijo čim prej na enostaven način pridobiti konkurenčnost na trgu. Skozi prebiranje literature bom identificiral kriterije za prepoznavanje ključnih dejavnikov, ki so za to potrebni. Naredil bom obširen pregled obstoječe literature, ki temelji pretežno na tujih strokovnih in znanstvenih člankih v organizacijah, ki se ukvarjajo s kakovostjo podatkov in poslovnih procesov na poslovnih področjih. Ta del bom zaključil z medsebojno primerjavo teh kriterijev in podajanjem priporočil ter tehnik za postavljanje poslovnih pravil.

Magistrsko delo je zastavljeno tako, da bo vključevalo strokovno poglobitev v obstoječe tuje strokovne članke iz najuglednejših internetnih strani in preučevanje sekundarnih virov. Drugi del magistrskega dela pa bo temeljil predvsem na reševanju problemov iz prakse (analize primerov).

Naloga bo sestavljena po poglavjih, ki se bodo med seboj ločila v vrstnem redu, skladnem s prakso (metodologijo) analitikov, ki odkrivajo nekakovost in vzroke zanjo. Pri tem bi želel poudariti, da gre tu za že ustaljene prakse vrhunsko priznanih strokovnjakov (na primer Larry English), ki so nudili rešitve že mnogim podjetjem, ki so se zavedala (še pravočasno) pomena kakovosti informacij in znanja, ki ga lahko iz njih izluščijo.

Vrstni red bo potekal od ocenjevanja kakovosti arhitekture (zgradbe) informacij, ocenjevanja kakovosti informacij in poslovnih pravil, merjenja stroškov nekakovosti informacij, rešitve in čiščenja podatkov, do predlaganih izboljšav v procesu kakovosti. Pri tem bom prišel do ugotovitev, s katerimi bom podal napotke in ugotovitve za ključne dejavnike uspeha.

# 1 MANAGEMENT USPEŠNOSTI IN UČINKOVITOSTI

Samo jedro CPM temelji na poročanju in planiranju, ki se dogaja vsak dan, čeprav izboljšave vodijo na nove stopnje z integracijo visokih poslovnih ciljev in procesov. Z razpletanjem strategije navzdol po organizaciji metodologiji, kot sta na primer upravljanje na podlagi aktivnosti (angl. *Activity based management*) in analiza scenarijev, omogočata določati stopnjo integracij na vsakem področju. Prav tako omogočata prepoznavanje in sledenje ključnih kazalcev uspešnosti in učinkovitosti. CPM daje popolno vidljivost na poravnost organizacije s cilji. Z uporabo sistemov CPM so analize kratkotrajnejše, zahtevajo manj virov ter so bolj natančne, kar v zameno nudi boljše odločitve.

Brez dobrega procesa načrtovanja in uravnoteženega proračuna podjetje ne more doseči natančnih napovedi, kar lahko vpliva na prisotnost na trgu in vrednost delnic. S povezovanjem napovedi in načrtovanja s strategijo in operativnimi podatki se lahko dosežejo zanesljivejša napovedi za prihodnost poslovanja.

CPM deluje v dveh smereh. Prvo kot management v organizaciji, kar pomeni, da je strateško vodenje taktično, kar v zameno naredi organizacijo operativno. Z vsakodnevnim zbiranjem aktualnih informacij na operativni stopnji se te pretvorijo v upravljane informacije na taktični stopnji, kar nadalje vpliva na strategijo vrhnjega managementa in krog se sklone. Kot drugo pa CPM deluje kot sredstvo za nadzor učinkovitosti na vsaki stopnji organizacije, kar potrjuje status CPM kot idealni delovni okvir za uporabo poslovne inteligence na vsaki stopnji organizacije.

Gradniki sistema CPM kot tudi integriranih informacijskih sistemov (angl. *Enterprise performance management*, v nadaljevanju ERP) ali management odnosov z odjemalci (angl. *Customer relationship management*, v nadaljevanju CRM) so poznani gradniki splošnih informacijskih sistemov – programska oprema, poslovni procesi, uporabniki in strojna oprema. Sistem ERP je več kot skupek svojih delov in gradnikov. Na Sliki 1 so prikazani gradniki, ki se sporazumevajo, da dosežejo skupni cilj. V primeru ERP je to poenotenje in izboljšava poslovnih procesov organizacije. Gradniki CPM pa medsebojno vplivajo, da dosežejo vrednost informacij, ki jih dostavijo, nudijo pregled nad učinkovitostjo in večjo uspešnost.

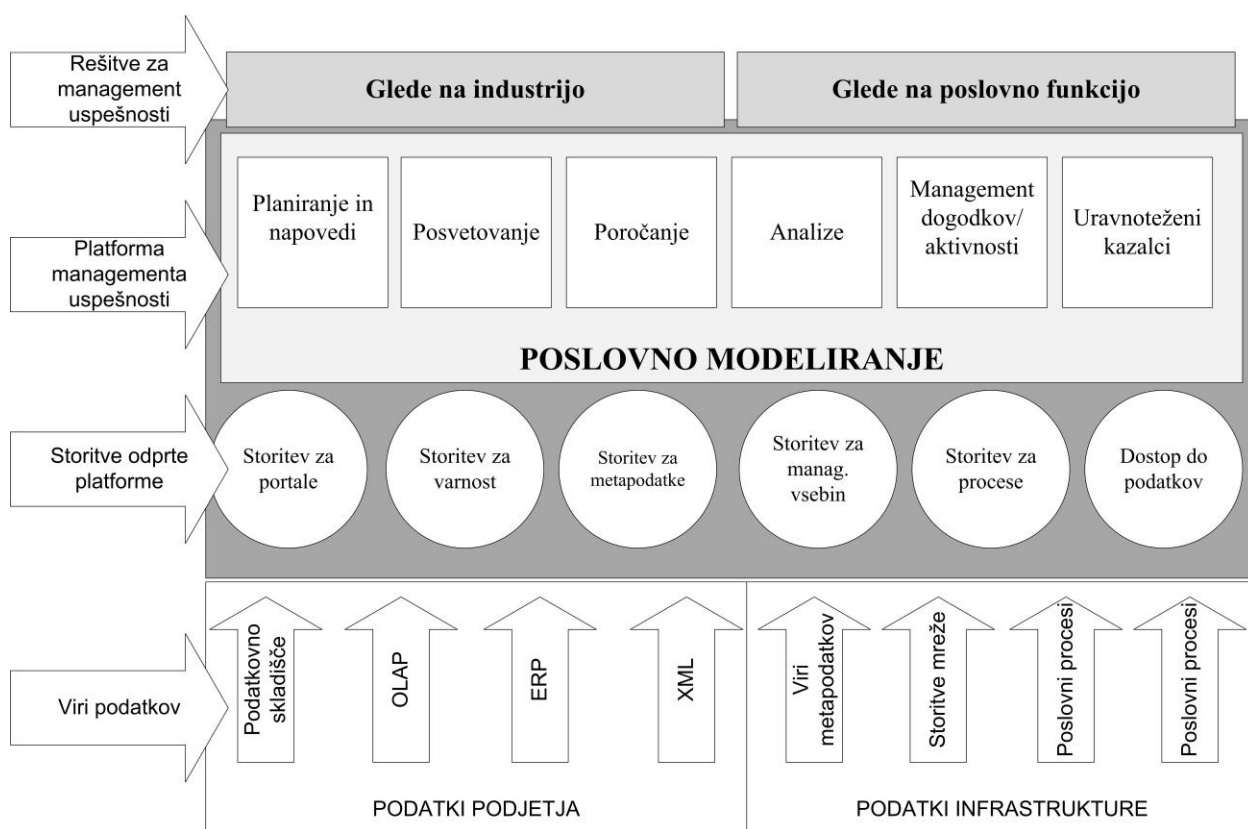
Kar nadalje podpira odločitev za izbiro nadgradnje v CPM je komunikacija med informacijami in strategijo, ki ne poteka samo v eni ali v dveh smereh, temveč poteka v več smereh. Dostava informacij ob pravem času na pravo mesto omogoča vsem, da opravijo svoje delo. Gre za dobivanje dejstev in podajanje informiranih odločitev. Ko vsi lahko dostopajo do poročil, ki so izvleček iz vseh ali vseh ustreznih podatkov, lahko rečemo, da je bil ustanovljen osnovni temelj za komunikacijo znotraj poslovanja. Deležniki lahko sprejemajo odločitve, katerih rezultati se merijo z njihovo učinkovitostjo. Pregled nad učinkovitostjo omogoča celoten pogleda na operacije, ki jih potrebuje management za optimizacijo tekočih ustaljenih praks znotraj dogovorjenih poslovnih zavez.

Ohranitev namere managementa je kritična zaradi vrhnjega vodstva, ki je neizpodbitno odgovorno za vse aktivnosti in rezultate organizacije. Pregled ima dve komponenti:

- Ali sprejete aktivnosti podpirajo managerske odločitve? (pogled na možne napake izpuščanja)
- Ali so bile sprejete druge aktivnosti, ki ne podpirajo managerske odločitve? (pogled na možne napake pooblastil)

Učinkovitost sistema temelji na tem, da imajo izvršni vse potrebne informacije, ko sprejemajo dolgoročne odločitve glede strateške usmeritve podjetja. Prožnost oziroma prilagodljivost sistema temelji tudi na strateškem načrtovanju, odstranjevanju zavez oziroma določb in pomoči izvršnim pri določanju novih namer in ciljev. Pridobitve, ki jih obljublja CPM kot vizijo, se realizirajo šele kot avtomatiziran in integriran sistem. CPM poravna in poveže načrte z metrikami z informacijami, ki prihajajo iz spodnjih nivojev. Na ta način celoten sistem naredi več kot sistem uravnoteženih kazalnikov uspešnosti ali katera koli druga pobuda. Management si lahko oblikuje želeno prihodnost, določa dosegljive cilje, jih nadzira med izvajanjem in prejema vpogled v vsakodnevne aktivnosti za poravnavo smeri. Pomembno je, da so izvršilni dovolj gibčni za spremembo poslovanja s prirejanjem strategije in načrtovanja. Deležniki so poravnani, ljudje razumejo svoje odgovornosti in z učinkovitim delovanjem lahko podjetje kot celota pelje proti zadanemu cilju.

Slika 1: Elementi sistema CPM glede na funkcije



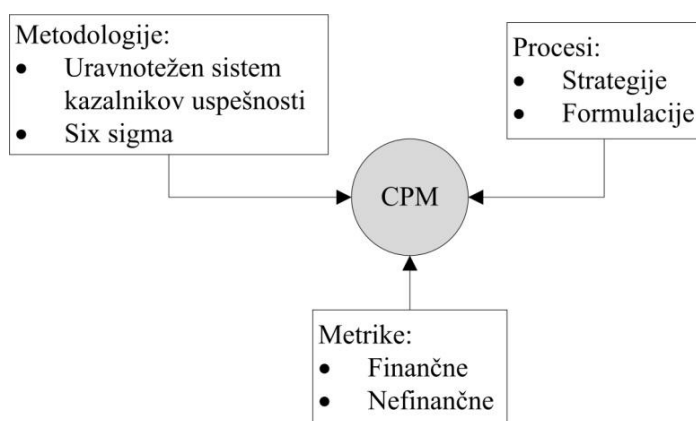
Vir: IBM White paper, Cognos, The evolution of CPM system, 2009, str.8.

Gonila in izzivi managementa uspešnosti in učinkovitosti zagotavljajo uvod v različne elemente CPM in kažejo, kako identificirati gonila in kako premagati izzive. Gonila vključujejo identifikacijo korporativnih zadev transparentnosti, kjer management procesira in analizira odzivnost podjetja (angl. *Real-time enterprise*).

Izzivi zadevajo notranjo politiko, pomanjkanje povezave podatkov in poslovno atmosfero, ki omogoča samo izvajanje kratkih in preprostih projektov. CPM ni lahka naloga, ampak zahteva previdno manevriranje (Buytendijk & Geishecker, 2004). Organizacija, ki želi uspešno vpeljati CPM, se mora zavedati, da CPM služi kot pojem deležnika za metodologije, metrike, procese in sisteme (Slika 2), ki nadzorujejo in upravljajo uspešnost podjetja. Sestavljajo ga štiri glavne karakteristike:

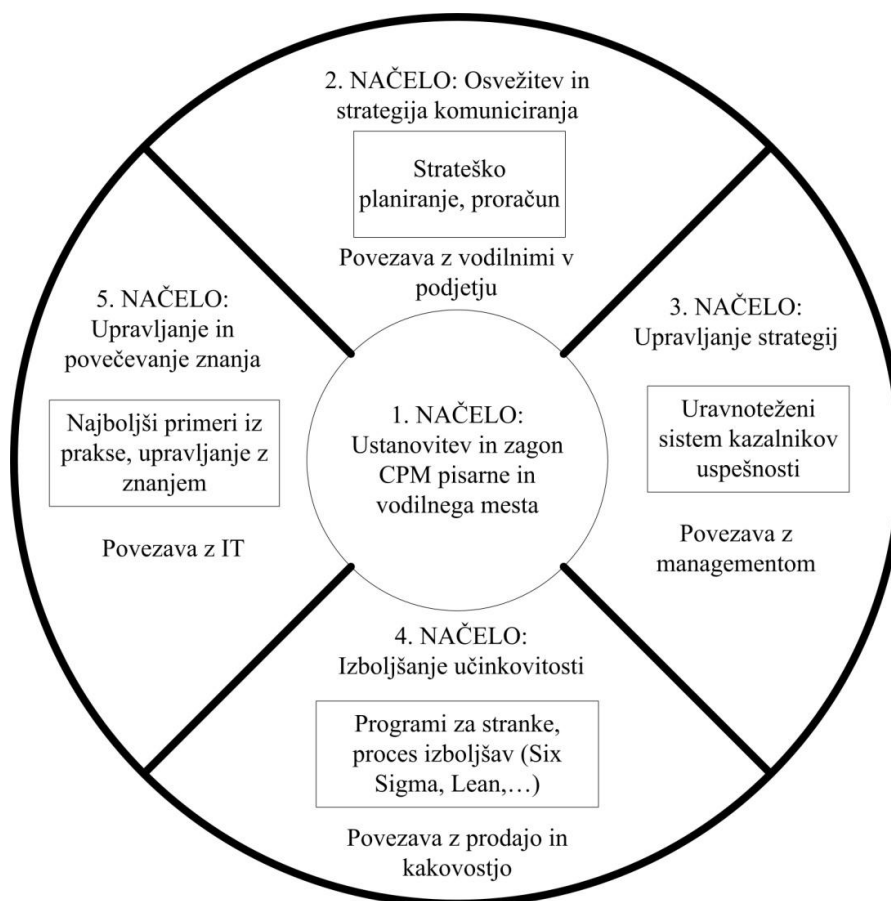
- **Procesna naravnost:** CPM temelji na pogledu poslovno procesne naravnosti in ga je potrebno gledati kot sam proces, ki povezuje integracijo med nalogami, definiranimi v strategiji podjetja, in implementacijo teh v poslovne procese. Pri tem analizira izvajanje poslovnih procesov in organizacijsko okolje ter obenem izvaja primerne aktivnosti za spreminjanje strategije ali procesov glede na rezultate analiz.
- **Naravnost k ciljem in metrikam:** da bi omogočili merjenje in upravljanje procesno naravnega podjetja, morajo iz strategije izstopati čisti in jasni poslovni cilji, pretvorjeni v metrike, ki se uporabljajo tako za krmarjenje kot tudi za merjenje procesov. CPM kot koncept ne zagotavlja samih ciljev in metrik, ampak procese kot tudi IT podporo za formuliranje ciljev in metrik. Pri tem zbira in analizira interne in eksterne podatke, ki so potrebni za izračun metrik.
- **Podpora metodologije:** integracija strateškega formuliranja, oblikovanja poslovnih procesov in izvajanja teh zahteva upravljalne metodologije, kot so uravnoteženi sistem kazalnikov uspešnosti, intelektualni kapital ali upravljanje vrednosti, ki zagotavljajo okvir, ki povezuje strateške cilje z metrikami.
- **Podpora informacijske tehnologije:** CPM je podprt z nizom orodij programske narave za integracijo in analizo podatkov, ki so pomembni za uspešnost, za podporo odločitvam in olajšujejo komunikacije in odločitve.

Slika 2: CPM kot skupek metodologij, metrik in procesov



Pri uvajanjih sistemov CPM (Slika 3) pa je seveda zelo pomembno v mislih vseskozi imeti jasna dva splošna cilja, in sicer katere informacije mora sistem zagotavljati in v kakšnih časovnih intervalih ter kako uporabljati sistem CPM. Se pravi, kakšno vrednost za deležnike moramo iz informacij izluščiti.

Slika 3: Sklenjen krog vzpostavitve sistema CPM



Vir: B., Paladino., *Five key principles of corporate performance management*, 2007, str. 252.

## 1.1 Strateška usmeritev organizacije

Vsak koncept strategije podjetja dovoljuje diverzificiranemu podjetju, da ustvarja vrednost deležnikov na različne načine. Podjetja lahko uspejo s katerim koli konceptom, če le jasno definirajo vlogo podjetja in njegove cilje, pri tem potrebne veščine za izpolnjevanje zahtev, se organizirajo za upravljanje diverzifikacije in se znajdejo v primernem tržnem okolju, podprtim s kapitalom (Porter, 2001).

Davenport (1997, str. 46) je pri tem strategijo razčlenil še dalje, in sicer pravi, da je strategija stvar izbire, ne pa rezljanje načrtov do potankosti. Ciljno usmerjeni managerji bodo strategijo osredotočili na informacije, vprašanja, katere informacije poudariti in kako bodo te informacije

pripomogle k doseganju ciljev. Seveda se taka vprašanja časovno spreminjajo in ne bodo nikoli bila rešena. Poleg tega trdi tudi, da:

- je strategija stalen, naraščajoč proces postavljanja in podiranja smeri organizacije,
- strategija ne sme biti izdelana in podrobna, ker ne moremo napovedovati prihodnosti v podrobnosti,
- je strategija bolj dialog kot pa dokument,
- naj strategijo in planiranje izvajajo poslovni managerji in ne strateški načrtovalci.

## 1.2 Ključna vprašanja pri zastavljanju ciljev organizacije

Proces strateškega managementa vsebuje osnovne elemente strateško upravljalnega procesa. V osnovi je uspešna strategija tista, ki postavlja organizacijo tako, da ta ustvarja poravnano oziroma ustreznost med notranjim in zunanjim svetom v katerem koli času. Prvi pogled vključuje pogled »ven-noter« (angl. *Outside-in*), ki analizira splošne in industrijsko specifične sile v okolju izven organizacije, ki zaznavajo priložnosti in grožnje. Drugi pogled je pogled »noter-ven« (angl. *Inside-out*) in analizira verigo vrednosti organizacije in zmožnosti za zaznavanje lastnih jedrnih zmožnosti (angl. *Core competencies*).

Pametna strategija sprejema naloge in cilje, ki nepretrgoma postavljajo organizacijo v želeni zunanji svet in vodijo stvaritve zmožnosti do uspehov. Na tej točki je koristno razločevati med dvema povezanima nizoma aktivnosti strateškega managementa. Prvi niz vključuje razvoj smeri in vsebin strategije; naloge in cilje. Drugi niz vključuje izvajanje teh strategij. Pomembno je prepoznavanje nastajajočih strategij. Čeprav načrti za implementacijo na začetku izhajajo iz strateških namenov/vsebine/smeri, je sama strategija oblikovana z izzivi in rezultati implementacije. Preprosto povedano, organizacija poizkuša povzeti pristope k svetu, za katerega verjame, da bo ustvaril uspeh, pa tudi upravičil vse poizkuse premagovanja težav na poti. Zaradi tega vrhni management ni edini, ki ima pomembno vlogo v razvijajoči strategiji za zapletene, hitro se spreminjajoče globalne ekonomske zadeve 21. stoletja. Ljudje na vseh stopnjah, še posebno tisti, ki so v osebni stiku s strankami, dobavitelji, upravljalci in javnimi skupinami, lahko močno prispevajo k oblikovanju in spreminjanju organizacijske strategije (Wirtenberg, 2009, str. 90).

Vprašanja, ki si jih morajo zastaviti managerji, preden se lotijo finančnih izdatkov pri uvajanju sistema CPM in možnih spremljajočih tveganj, so:

- Kateri podatki so dostopni in podpirajo naše aktivnosti na najboljši možni način?
- Kako dobimo pravočasne in pomembne informacije?
- Kakšna je najboljša oblika za pridobivanje in razpošiljanje informacij, ki so kritične za poslovanje?

- Kateri so procesi, ki dajejo povratne informacije, na katere kritične in pomanjkljive informacije se zanesti, ne da bi izgledalo, kot da nas zanima samo naša lastna uspešnost?
- Kako lahko posredujemo pomembne stvari nadrejenim in kako nam jih posredujejo podrejeni?
- Kako prikazujemo tako dobre kot slabe novice?
- S katerimi ostalimi posameznimi in poslovnimi področji naj izmenjujemo znanje in informacije?
- Ali imamo skupne podatkovne točke in sredstva za izmenjavo kritičnih informacij?

Williams (2007, str. 48) je prišla do spoznanja, da so najpogostejše napake, ki jih podjetja pri uvajanju sistemov naredijo, naslednje:

- ni jasne uravnave med strategijami poslovne inteligence oziroma sistemi za management uspešnosti in učinkovitosti,
- neznanje oziroma napačno definiranje po informacijskih potrebah,
- slabo trženje vizije za ohranitev organizacijske podpore,
- namenske rešitve za izbiro in financiranje projektov,
- oskrba nezadostnega vodenja programa uvajanja sistemov,
- ustanovitev dejanskih programov vodenja, ki temeljijo na začetnih projektih,
- brezstrateška postavitve poslovne inteligence v poslovno organizacijo,
- slaba oskrba primernih virov in financiranja za podporo, ki je potrebna za začetek uspešnega sistema,
- uporaba tehnične infrastrukture, ki nezadostno podpira poslovno inteligenco,
- uporaba operacijskih sistemov informacijske tehnologije,
- uporaba standardov in nazorov informacijske tehnologije za operacijske sisteme,
- neuporaba re-inženiring pristopov k poslovnim procesom za optimizacijo uporabe novih sposobnosti poslovne inteligence,
- nenaklonjenost organizacijskim spremembam, ki so potrebne za pridobitev potrebnih podatkov za pridobitev poslovne inteligence,
- nekreiranje organizacijskih spodbud,
- neraziskani polni potencial informacij.

Doseganje in vzdrževanje visokokakovostnih podatkov je kritično za učinkovite informacijske tehnologije in poslovne uspehe kot tudi za uspeh poslovnih pobud. Poslovna gonila morajo vključevati izboljšane storitve za kupce, urejevalne sporazume, združitve in prevzeme, boljšo poslovno inteligenco, povečanje učinkovitosti globalnih operacij in zmanjševanje tveganih projektov.

Pomembnosti zbiranja, predstavitve in vzdrževanja visokokakovostnih podatkov v vseh vzajemnih delovanjih s strankami (pravilno črkovana imena strank, osveženi ceniki, ...) ne smemo podcenjevati. Natančni, tekoči podatki v sistemih (kot na primer CRM) pomagajo

organizaciji dosega boljše stopnje storitev, povečajo učinkovitost prodajnih kampanj in pretvorijo več potencialnih strank v lojalne in dobičkonosne partnerje.

Podpora z visokokakovostnimi podatki pomaga organizaciji dosega zahteve naraščajočih seznamov regulacij in norm. Mnogi od teh imajo posebne zahteve glede nadziranja in točnosti poslovnih podatkov, medtem ko morajo ostale organizacije samo imeti visokokakovostne podatke, ki ustrezajo zahtevam poročanja. Zanesljivi, presojeni, visokokakovostni podatki dajo organizaciji preglednost, ki ustreza tem regulacijam. Podatki tudi podpirajo organizacijo v zaledju v smislu ujemanja podatkov v sistemih, prirejenih za boj proti prevaram. Organizaciji, ki je zrasla s pomočjo prevzemov, navadno primanjkuje standardizacija podatkov v pomožnih in operativnih enotah. Z možnostjo uporabe enega ključnega atributa<sup>1</sup> v okviru operativnih oddelkov lahko organizacija pospeši prilagajanje novih prevzemov in zmanjša čas za realizacijo ROI.

Pomanjkljivi podatki v informacijskih sistemih vodijo do nepopolnih procesov. To pomeni, da morajo biti na primer dragi materiali uničeni ali pa popravljeni. Ta problem dobi še večji pomen, ko mora organizacija deliti podatke preko svojih meja, kar je potrebno za integracijo in avtomatizacijo uspešnih oskrbnih verig. Slaba kakovost podatkov vpliva na delovanje zaposlenih. Mnogi izvršilni ne zaupajo informacijam v informacijskih sistemih do te mere, da ti postanejo odvečni. Te aplikacije so narejene z visokimi stroški in vse prevečkrat ne prinesejo zadostne vrednosti poslovanju ravno zaradi nizke kakovosti podatkov.

Ker je kakovost podatkov za organizacije življenjskega pomena, še posebej pri oskrbi s podatkovno integracijskimi projekti (podatkovne baze, podatkovne migracije, podatkovna posvetovanja, ...), čisti, zanesljivi, tekoči podatkovni viri zmanjšajo tveganja projektov. Nagovarjanje h kakovosti podatkov je ključna zahteva za pričetek projektov podatkovne integracije ter preprečitev zamude in stroškov. Namesto da organizacija določa naloge zaposlenih za odkrivanje in reševanje nepredvidenih napak in težav v podatkovnih virih, reprogramiranju kod ali vzdrževanju podatkov, se lahko energija osredotoči na uresničevanje projektov, ki ustvarjajo prilive.

### 1.3 Six sigma

Six sigma je metodologija, ki ni zavrnila popolni management kakovosti (angl. *Total quality management*, v nadaljevanju TQM), temveč ga je izboljšala, ker je dosegala rezultate bolj sistematično. Metodologijo Six sigma je razvila Motorola zaradi kompleksnosti tehnologij, saj staromodni poslovni pogledi niso več ustrezali stopnji zahtevane kakovosti (Brue, 2006).

Ime Six sigma izhaja iz statistične terminologije. Sigma ( $\sigma$ ) pomeni standardni odklon. Za normalno porazdelitev je verjetnost, da pade vzorec v 6 sigma območje okoli sredine 0,9999966.

---

<sup>1</sup> Atribut vsebuje lastnost entitete.



V proizvodnem procesu six sigma standard pomeni defektivno stopnjo, v kateri bo proces imel 3,4 napake na milijon enot. Očitno je, da Six sigma nakazuje stopnjo ekstremno visoke doslednosti in ekstremno majhne variabilnosti. V statističnih izrazih je namen Six sigma zmanjšanje razlik za doseganje zelo majhnih standardnih odklonov. V primerjavi z ostalimi pobudami kakovosti je ključna razlika metodologije Six sigma v tem, da se ne posveča samo kakovosti izdelka, temveč tudi poslovnim operacijam in izboljšavi ključnih procesov. Na primer, Six sigma lahko pomaga kreirati dobro oblikovan, visoko zanesljiv in čvrst sistem za nadzor stroškov, sistem za projektni management in sistem za izstavljanje računov strankam (Yang & El-Haik, 2009, str. 21).

Kot upravljalni sistem pa Six sigma vključuje tudi model upravljanja poslovnih procesov (angl. *Business process management*, v nadaljevanju BPM). Sistem upravljanja Six sigma obravnava poslovne procese kot osnovne gradnike organizacije. Poslovni proces je operativna enota, ki je merljiva, upravljana in nenehno izboljšana s sistemi upravljanja Six sigma.

Ključni element v tej razlagi vključuje strukturirane in merljive aktivnosti, ki so narejene v določenem vrstnem redu. Proces mora biti omejen z začetkom in koncem, z natančno določenimi vhodnimi in izhodnimi viri (ki jih določa poslovno pravilo). Ti elementi definicije procesa ostajajo osnovni vsem procesom izboljšav dela. Iz Motorolinih izkušenj je poslovni proces dobil še večji pomen in večjo uporabnost kot miselno orodje za procesni management in neprekinjeno izboljševanje procesov.

Najosnovnejša lastnost poslovnega procesa ni individualna strukturirana merljiva aktivnost ali njeni vhodno/izhodni viri. Sinhronizacija in koordinacija teh aktivnosti jih povezuje v celoto. Sinhronizacija in koordinacija se tipično dosežeta skozi upravljanje toka informacij v poslovnih procesih.

To povečuje razumevanje poslovnih procesov, ki omogočajo organizacijam upravljanje in izboljšanje temeljnih poslovnih procesov in storitev poslovnih procesov. Storitve procesa je videna kot koordiniran niz sodelujočih, transakcijskih aktivnosti, ki prinesejo vrednost oziroma korist deležniku.

Temeljni poslovni proces je tipična osnovna strategija, ki je pomembna za preživetje organizacije in je:

- obsežna, zapletena in dolgoročna, samcat primer, kot je na primer izpolnjevanje naročila ali oblikovanje in razvoj novega izdelka, lahko traja več mesecev ali celo let,
- večdimenzijska, s končnimi tokovi (angl. *End-to-end*), ki vključujejo material, informacije in celo notranje in zunanje poslovne obveznosti,
- široko razdeljena skozi tradicionalne meje organizacije.

Ko je Motorola oziroma njeni vodilni začela vlagati napore v preoblikovanje in novo definiranje njihovih poslovanj v smislu procesov, so njihovi posli naleteli na procese, ki so bili »organski«

ali pa v neupravljanem stanju. Enaki organski procesi so bili v napoto vsem organizacijam, ki so začele pot Six sigma.

Organski procesi v njihovem neupravljanem stanju si delijo mnoge značilnosti, s katerimi se je težko spopasti.

- Navzkriž delujoči organski procesi obstajajo znotraj velikih organizacij, tudi tistih, ki so vodene funkcijsko. Ti procesi so brezpogojni, sprejeti in večinoma nemerljivi, ki so se razvili v organizaciji skozi njeno zgodovino.
- Organski procesi so funkcionalni in proizvajajo uspešne izhodne vire. Vendar so nekontrolirani in nezanesljivi v pogledih kakovosti in produktivnosti, ki jo ustvarijo.
- Organski procesi se krčevito upirajo spremembam zaradi grožnje, da bodo prešli iz verodostojnega reda v nepoznan novi red.
- Organski procesi so težko vidni znotraj vsake organizacije, ki nima zavestno dokumentiranih in oblikovanih procesov.
- Organski procesi delujejo z drugimi procesi. Delijo in kombinirajo se med seboj, ker jim nedefinirane omejitve to dovoljujejo.
- Organski procesi se razvijajo skozi:
  1. nenačrtovane spremembe in serije malih popravkov v njihovih notranjih aktivnostih in
  2. zaradi pridobitve ali izgube udeležencev v procesih oziroma njihovih sposobnosti.
- Organski procesi so večino delno avtomatizirani. Zaradi hitrosti in zanesljivosti, rutine ali priročnih razlogov jih upravljajo računalniki, kjer je to le mogoče. Avtomatizirani gradniki procesov so po navadi rezultat pretvorbe »ena-na-ena« ročnih aktivnosti v avtomatizirane aktivnosti.
- V organskih procesih ljudje izvajajo naloge, ki so preveč nestrukturirane, da bi ukazovale računalniku ali pa potrebujejo vzajemno delovanje z deležnikom.
- Kakovost in produktivnost sta večkrat odvisni od inteligence, presoje in naporov posameznika.
- Ljudje tolmačijo uradne in neuradne informacije, ki prehajajo skozi procese. Medtem delajo presoje in ukrepajo tako, da rešujejo zaznane interne ali pa z deležniki povezane probleme.
- Ljudje popravljajo procese, da bi jih prilagodili spreminjajočim se zahtevam. To naredi proces dinamičen in prilagodljiv zahtevam deležnikov. Vendar tako postane nestabilen s spreminjajočo kakovostjo in količino spremenljivk.

Skozi metodologijo izboljšav procesov Six sigma postanejo organski procesi nanovo strukturirani. Postanejo jasni in so navsezadnje pod boljšim nadzorom.

Sistem upravljanja Six sigma je povzel BPM kot model za ustvarjanje in razvoj procesov kot osnovo poslovno-organizacijskih enot. Organizacije, ki dandanes izvajajo upravljanje Six sigma, zelo dobro skrbijo za svoje procese in podatke ter kombinirajo neprekinjen proces izboljšav s planiranim življenjskim krogom upravljanih procesov. Upravljeni procesi so postali kritična lastnost intelektualne lastnine. Nekateri pravijo, da so upravljeni procesi bit poslovanja in da bo

krog neprekinjenih izboljšav procesov prihodnost poslovanja (McCarty, Bremer, Daniels, Gupta, 2004, str. 11) .

Pri uvajanju sistemov CPM na način Six sigma pride od izraza metoda DMAIC (angl. *Define, measure, analyze, improve, control*), ki je zelo podobna tradicionalnemu krogu PDCA, ki se že vrsto let uspešno uporablja v industriji, in sicer so z vidika kakovosti podatkov in poslovnih pravil, ki se na njih nanašajo, sistematično razčlenjene ključne karakteristike oziroma cilji.

Six Sigma vzpostavi filozofijo celovite kakovosti v podjetju, katero usmerja osredotočenost na kupce in prenaša kupčeve specifikacije v merljive kvantitete. Six Sigma in procesni management sta medsebojno zelo povezana, saj je poznani DMAIC krog konec koncev narejen za doseganje nepretrgane izboljšave procesov, kar je prikazano na Sliki 4. Jasni cilji procesov izhajajo iz gonil vrednosti, tako dosegajo stopnjo, kjer so cilji doseženi in nepretrgoma merjeni. Vzroki za neustreznost so analizirani, kar je zelo podobno zahtevam sistemov CPM. Cilji zmanjšanja stroškov in optimizacije kakovosti ne morejo biti doseženi brez merjenja in rezultatov procesov. Zahtevana je velika pozornost managerjev glede strategije organizacije v podjetjih, kjer se izvaja Six Sigma. Vgradnja teh krogov je ponavadi narejena s strani posebnih Six Sigma ekip, ki so neposredno povezane z vrhnjim managementom v podjetju (Scheer, 2007, str. 16).

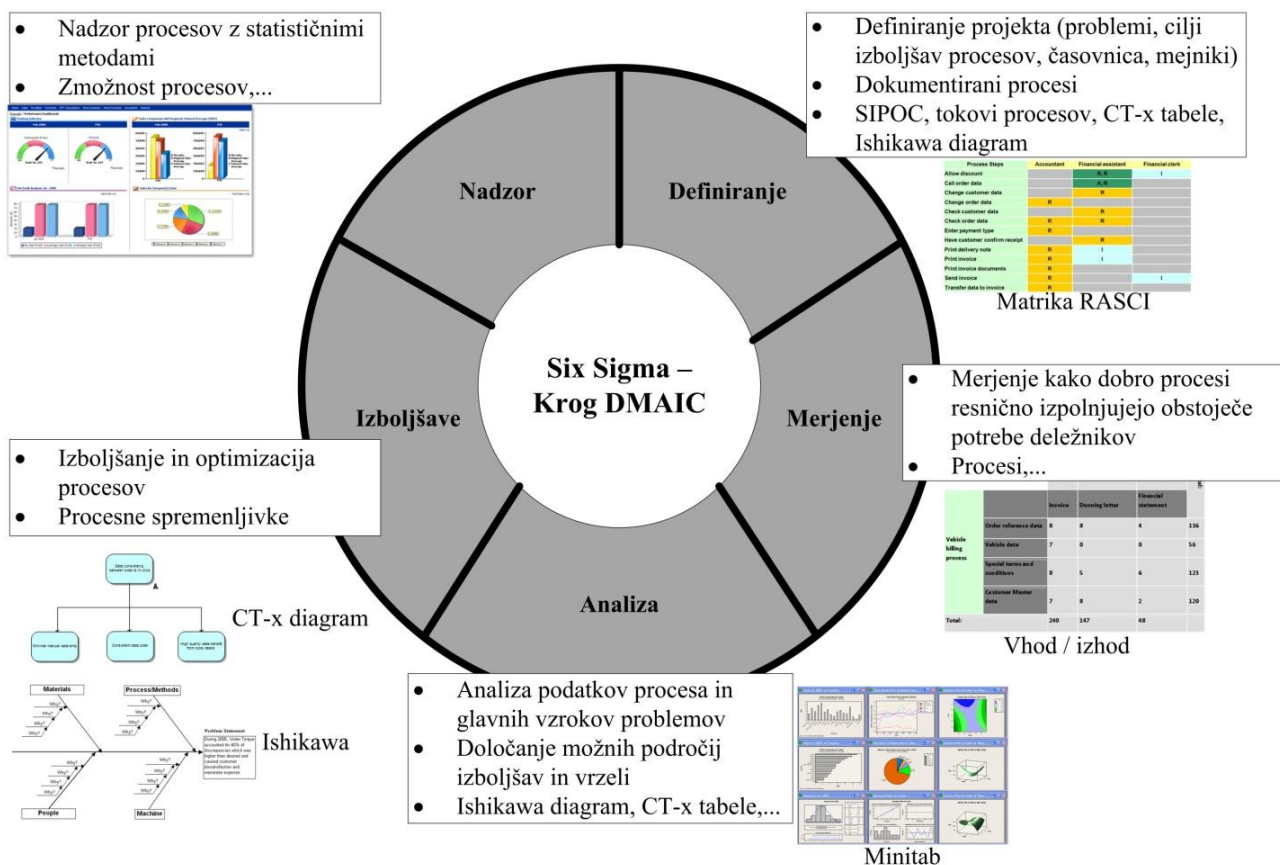
CPM se osredotoča predvsem na ključne kazalnike (KPI) organizacije. Ti predstavljajo kvantitativno uspešnost oddelkov v celotni organizaciji in oblikujejo osnovo za stalno nadziranje, analize in optimizacijo poslovnih procesov. V razmerju s poslovno inteligenco so ostale dimenzije, kot so zadovoljstvo kupcev, vrednost znamke in motivacija zaposlenih, ključnega pomena in ne vsebujejo samo finančnih kazalnikov. Ker mora nešteto informacijskih sistemov skozi različne oddelke dostavljati podatke, ti ne smejo biti nepravilni, zastareli in ponavljajoči, ker ima to lahko uničujoč vpliv na natančnost in zanesljivost ocen.

Če kazalniki uspešnosti temeljijo na slabi kakovosti podatkov v podatkovnih skladiščih, se pojavljajo nepravilni rezultati, ki vsebujejo napačne načrtovane cilje. To lahko pomeni, da napačno ocenimo uspešnost posameznih oddelkov, poslovnih procesov ali celotne organizacije. Potrebni ukrepi za izboljšave so tako lahko prepozni ali pa sploh ne obstajajo. V tem primeru hitro lahko zaostanemo za konkurenco. Prav tako je management tveganja podvržen nepravilnim ocenam tekočih šibkih točk, kar lahko povzroči težave pri podajanju sporazumnih ureditev.

Če sistemi CPM ne dosegajo pričakovanj sprejemnikov odločitev zaradi slabe kakovosti podatkov in netočnih ocen, se vse prednosti CPM porazgubijo in jih ne moremo več dosledno uporabljati. Slabo načrtovanje in napovedovanje sta neizogibnega pomena, ker se odločitve ne sprejemajo na podlagi analize KPI, temveč na osnovi neprimernih informacij in občutkov.

Če so zahtevani podatki za analize nepopolni, nepravilni in nedosledni v podatkovnih skladiščih, morajo biti ročno usklajeni, ocenjeni in pripravljani za poročanje. Zato je potrebno za sam pričetek načrtovanja kakovosti podatkov opredeliti kakovost in zahteve deležnikov.

Slika 4: Krog DMAIC



Vir: F., Luyckx, *Six Sigma; enterprise BPM framework*, 2009.

## 1.4 Management poslovnih procesov

Chang (2006) pravi, da je prvo načelo managementa poslovnih procesov (angl. *Business Process Management, BPM*) to, da so procesi sredstva, ki ustvarja vrednost kupcem. Kupci, tako notranji kot zunanji, so prejemniki rezultatov, katere ustvarjajo procesi, medtem ko funkcije in posamezniki ne ustvarjajo vrednosti kupcem. Ker so procesi sredstva, morajo biti pozorno upravljani. Management procesov določa naloge merjenja, nadzora in analiziranja poslovnih procesov. Te tri naloge so medsebojno povezane. Merjenje poslovnih procesov pridobiva informacije o poslovnih procesih. Procesiranje informacij organizaciji omogoča predvidevanje, prepoznavanje in diagnozo pomanjkljivosti procesov ter predlaga smernice za izboljšave.

Nadzorovanje procesov je sorodno s statistično kontrolo procesov v managementu kakovosti. Ko so procesi nadzorovani, je možno zaznati odstopanja. Proces z visokimi odstopanji je proces, ki ustvarja neskladne rezultate za stranke. Ko je enkrat proces prikazan kot neprimeren, so potrebni mehanizmi, ki na primer dodajo več deležnikov, ustavijo proces ali pa aktivirajo alternativne procese, da so zahteve poslovanja izpolnjene.

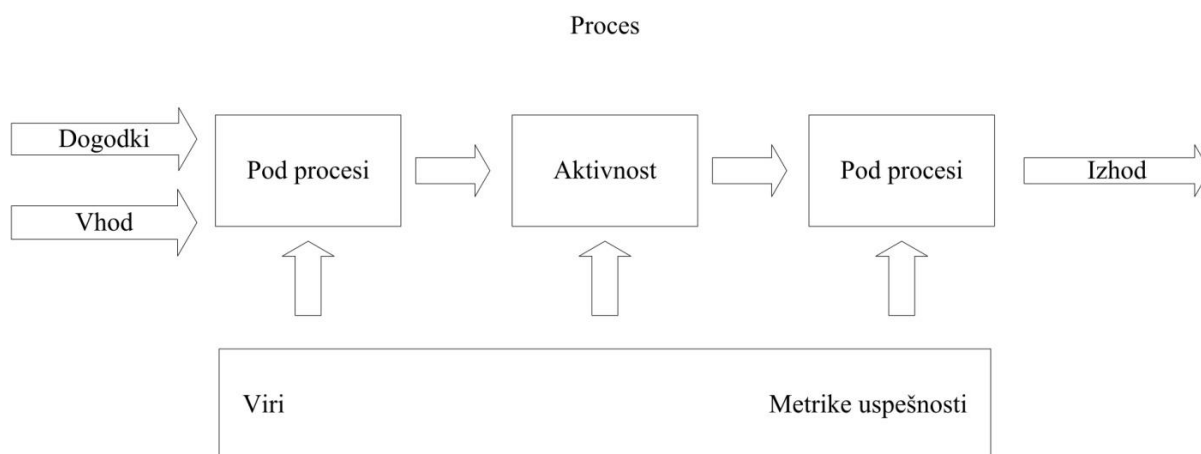
Tretje načelo je nenehno izboljševanje procesov. To je naravni rezultat managementa procesov. Poslovno okolje navadno narekuje potrebe po izboljšavah, da organizacija ostane konkurenčna. Poslovni procesi so ključni za ustvarjanje vrednosti organizacije. V delovnem okvirju BPM se redno uporabljajo Six sigma, TQM itn. Z osredotočenjem na izboljšave je organizacija bolj pripravljena na spremembe, kar pripomore k razvoju korporativne kulture, ki je nagnjena k spremembam.

Poslovni proces je preprosto predstavljen kot niz definiranih aktivnosti, katere izvaja poslovna enota kot odziv na dogodek. Znotraj poslovnega procesa obstajajo logične aktivnosti, ki se izvajajo glede na časovno obdobje.

Nekateri elementi poslovnega procesa (Ballard, Frankus, Leo, 2006):

- **Vhod.** Potrebne informacije ali material za zaključitev aktivnosti, katere ustvarjajo določene končne rezultate.
- **Izhod.** Vsi podatki, informacije in fizične stvari, ki jih ustvari proces. Ta izhod predstavlja vrednost organizaciji in prispeva k pridobitvi poslovnih meritev in ciljev. Prav tako predstavlja dogodke in aktivnosti ali pa rezultate teh aktivnosti.
- **Dogodki.** To so obvestila o pomembnih pojavih. Pojavijo se lahko pred, med ali pa na koncu aktivnosti procesa.
- **Kot proces** je definiran proces ali korak procesa znotraj drugega procesa.
- **Aktivnost** je najnižja stopnja dela v procesu.
- **Viri** predstavljajo osebe, organizacijo, opremo ali sistem, ki deluje v procesu.
- **Metrike uspešnosti** so atributi, ki pomagajo in vodijo lastnike procesov pri nadzoru in določanju procesov kot uspešne in učinkovite.

*Slika 5: Gradniki procesa*



*Vir: C., Ballard et al., Improving business performance insight with business intelligence and business process management., 2006, str. 60.*

Namen merjenja uspešnosti je v:

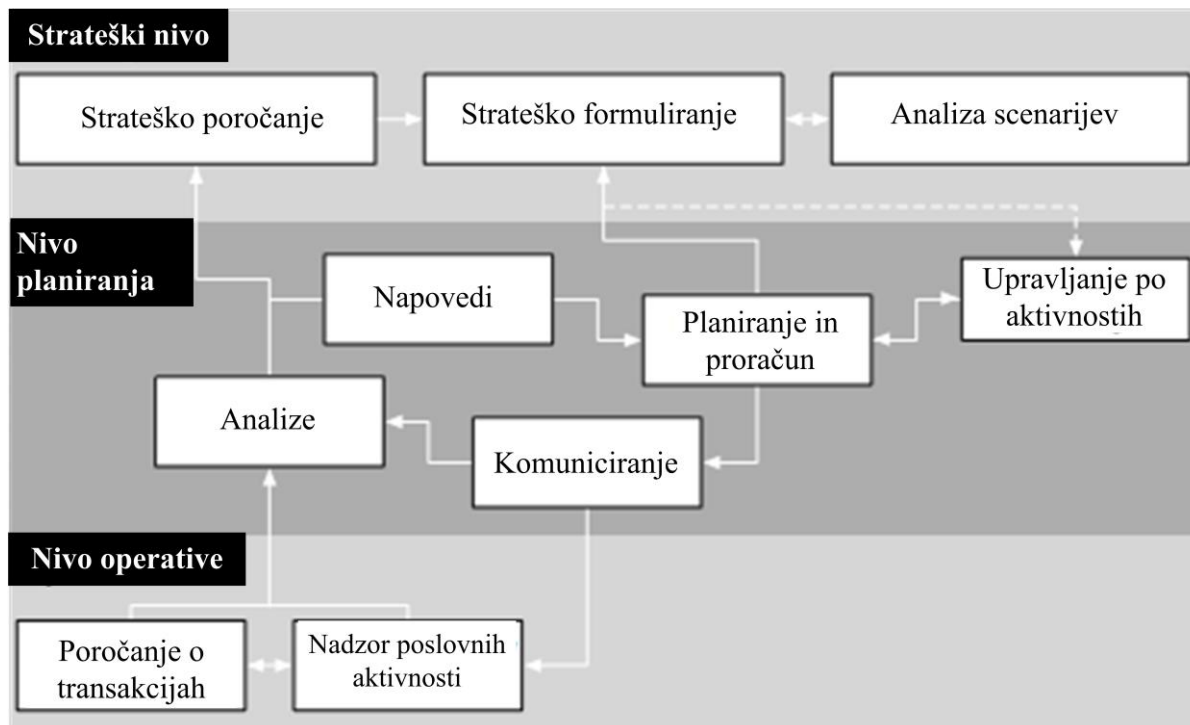
- določanju, ali je dejanski vhod, njegovo delovanje in izhod v skladu z načrtovanim procesom,
- razumevanju, kako dobro procesi vplivajo na pričakovanja strank in deležnikov v skladu s cilji uspešnosti,
- prepoznavanju potencialnih področij za izboljšanje procesa.

Upravljanje poslovnih procesov organizaciji omogoča večjo prilagodljivost in odzivnost na nenehne poslovne potrebe z optimizacijo in avtomatizacijo poslovnih procesov, da:

- prepozna in odstrani presežke (v smislu ovir) in ozka grla,
- odcepi logiko integracije poslovanje od kod,
- poveča prenosnost in zmanjša stroške z uporabo standardov industrije,
- zmanjša organske naloge,
- hitro vgradi nova poslovna pravila in procese,
- nadzira in upravlja procese uspešnosti z uporabo KPI in obvešča deležnike.

Z uporabo BPM lahko organizacija prenaša poslovne strategije tako, da so vpleteni elementi v skladu s korporativnimi cilji ter ustvarjajo tok poslovnih procesov (Slika 6). To omogoča, da vpleteni pri sprejemanju odločitev v organizaciji pridobijo pravočasne informacije.

*Slika 6: Tok poslovnih procesov v CPM*




## 1.5 Uravnoteženi sistem kazalnikov uspešnosti

Veliko je že bilo povedanega glede sistemov CPM, zelo malo pa je poudarka na vrednosti široke zmožnosti poročanja, ki gre preko tradicionalnega spektra poročanja. V bistvu je stanje takšno, da se sposobnost organizacije meri z obvladovanjem podatkov in pretvorbo teh v informacije. Izziv leži v pretvorbi informacij v vpogled poslovanja, kjer se skriva konkurenčna vrednost podjetja. Podjetja lahko tudi po več let razvijajo infrastrukture za podporo odločitvam, ki so označene kot zanesljive, dosledne in integrirane informacije, shranjene v podatkovnih bazah. Z uporabniškimi predstavitvenimi okolji (angl. *Front end*), ki uporabljajo analitične aplikacije poslovne inteligence, naredijo končnim uporabnikom razpon možnosti za vrtanje v globino (angl. *Drill-down*) in poročanje na način rezanja in deljenja (angl. *Slice and dice*).

Z vzpostavitvijo enega od organizacijskih okvirjev, tj. uravnoteženi sistem kazalnikov uspešnosti, si podjetje odpre nove poti. Ta okvir opisuje, implementira in upravlja strategijo na vseh stopnjah organizacije. Razvila sta ga je Robert Kaplan in David Norton kot pomoč organizacijam pri razvoju boljšega sistema merjenja učinkovitosti. Tehnike uravnoteženih sistemov prevedejo strategijo organizacije v izraze, ki so zlahka razumljivi, dogovorljivi in spremenljivi. Na uravnoteženi sistem je mogoče gledati iz štirih pogledov; deležnikov, notranjih poslovnih procesov, učenja in finančnega pogleda.

Uravnoteženi sistem kazalnikov uspešnosti po sistemu kakovosti Six sigma je popolni sistem uspešnosti in učinkovitosti, ki zahteva od vodstva, da navdušuje; od managerjev, da izboljšujejo, in zaposlenih, da ustvarjajo optimalno raven za doseganje dobičkonosnosti in rasti. Six sigma uravnoteženi kazalniki uspešnosti vključujejo dokazane poslovne prakse izboljšav. Predstavlja procese merjenj v poslovanju, ki se ne nanaša na odgovornost in oblast, temveč potiska k dramatični stopnji izboljšav in drži vodje odgovorne za poslovne uspehe glede na njihovo strast in aktivno delovanje.

Slika 7: Primer vmesnika uravnoteženih kazalnikov uspešnosti



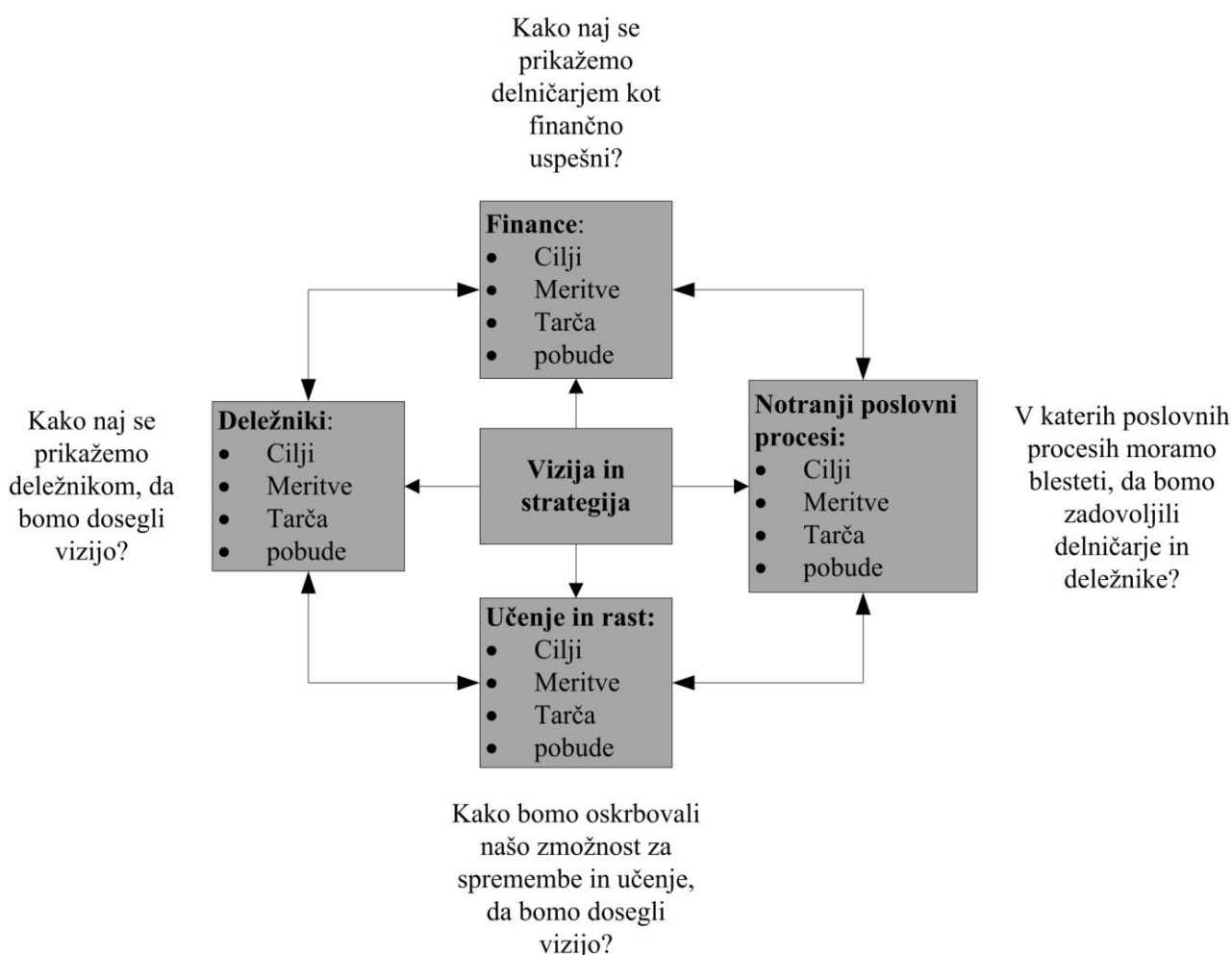
KPI Task Status	Title	Assigned To	Priority	KPI Priority	% Complete	KPI % Complete
<b>Status : Completed (3)</b>						
✓	item #4	Yura Stetsuk	(1) High	◆	100%	✓
✓	item #5		(2) Normal	▲	100%	✓
✓	item #10	Yura Stetsuk	(3) Low	●	100%	✓
<b>Status : Deferred (2)</b>						
✗	item #8		(2) Normal	▲	30%	!
✗	item #9		(2) Normal	▲	0%	✗
<b>Status : In Progress (2)</b>						
!	item #3	Yura Stetsuk	(2) Normal	▲	10%	!
!	item #7		(2) Normal	▲	0%	✗
<b>Status : Not Started (3)</b>						
!	item #1	Yura Stetsuk	(2) Normal	▲	0%	✗
!	item #2	Yura Stetsuk	(3) Low	●	0%	✗
!	item #6	Yura Stetsuk	(1) High	◆	0%	✗

Vir: ArtfulBits Inc., 2011

Uravnoteženi sistem kazalnikov uspešnosti se lahko vpelje v poslovanju, ki ponuja izdelke ali storitve. Deluje tako za zasebne, majhne ali velike, državne ali nedržavne institucije znotraj ene ali več lokacij. Z vpogledom v vsako poslovanje kot zbirko procesov in pravil postane upravljanje poslovnih procesov cilj, ki se ga nadzoruje s pomočjo merjenja uspešnosti in učinkovitosti. Sistem naslavlja potrebo po tem, da vodstvo zaobjame celotno poslovanje in ne samo določenih delov (Gupta, 2004, str. 68). Na Sliki 8 je prikazana uporaba kazalnikov kot del sistema.

Na tem mestu je potrebno omeniti še sistem kazalnikov kakovosti podatkov, ki so temeljni za ocenjevanje kakovosti podatkov. Sistem zagotavlja razumljive informacije o kakovosti podatkov in omogoča tako skupne analize in natančna vrtenja v globino. Dobro oblikovan sistem je ključen za razumevanje, kako dobro podatki podpirajo projekte, ki jih ženejo. Prav tako je kritičen za dobro odločanje o pobudah glede kakovosti podatkov.

*Slika 8: Uporaba uravnoteženih kazalnikov uspešnosti kot sistem strateškega managementa*



Vir: R.S., Kaplan, *Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System*, 1995, str. 75.



## 2 KAKOVOST PODATKOV

### 2.1 Opredelitev kakovosti

Preden se lotimo iskanja rešitev, se moramo vprašati, kaj sploh je kakovost. Glede na ugotovitve Jurana (1999, str. 20):

- kakovost pomeni tiste lastnosti izdelka, ki ustrezajo potrebam kupcev<sup>2</sup> in zato tudi zagotavljajo njihovo zadovoljstvo. V tem primeru je pomen kakovosti osredotočen na prihodke. Namen take višje kakovosti je zagotoviti kupčevo zadovoljstvo in s tem povečati dobiček. Kakor koli, zagotavljanje več in/ali boljše kakovosti potrebuje večja vlaganja in zato tudi ponavadi vključuje povečanje stroškov. Kakovost v tem pomenu ponavadi »stane več«;
- kakovost pomeni odsotnost pomanjkljivosti napak, ki zahtevajo popravke ali pa se vse skupaj izkaže kot polomija, nezadovoljstvo kupcev, reklamacija itd. V tem primeru je pomen kakovosti osredotočen na stroške in večja kakovost »stane manj«.

Deming, eden izmed pionirjev na področju kakovosti, pa je določil oziroma identificiral 14 točk, ki so potrebne za transformacijo organizacije, in sicer ne zaradi kakovosti same po sebi, temveč za potrebe preživetja poslovanja (English, 199, str. 338).

- **Ustanovitev neprekinjenega delovanja z namenom nenehne izboljšave**, z namenom postati konkurenčen, ostati v poslu in zagotavljati delo.
- **Sprejem nove filozofije. Smo v ekonomski dobi.** Zahodnjaški management se mora zavedati izzivov, se mora naučiti odgovornosti in prevzeti pobudo za spremembe.
- **Prekinitev odvisnosti od nadzora za doseganje kakovosti.** Odstraniti je potrebno potrebe po nadzoru z vgraditvijo kakovosti v izdelek na prvem mestu.
- **Prenehati z nagrajevanjem uspehov poslovanja, ki temeljijo na ceni.** Namesto tega je potrebno zmanjšati celotne stroške in težiti k enem dobavitelju z dolgoročnim sodelovanjem na zaupanju in lojalnosti.
- **Nenehne izboljšave in zmanjševanje stroškov tako na področju kakovosti kot tudi produktivnosti.**
- **Ustanovitev izobraževalnih delavnic.**
- **Ustanovitev vodstva.** Cilj nadzora naj bo pomoč ljudem in napravam za boljše delo.
- **Znebiti se strahu, da lahko vsi učinkovito delajo za podjetje.**
- **Podreti ovire med oddelki.** Ljudje v razvoju, prodaji in proizvodnji morajo delati kot ekipa, da predvidijo probleme proizvodnje.

---

<sup>2</sup> Kupec je vsaka oseba, na katero vpliva izdelek ali proces. Kupci so lahko zunanji ali notranji.

- **Ukiniti slogane in namige, ki ciljajo na deležnike.** Taka izsiljevanja samo ustvarjajo navidezen odnos, ker večina vzrokov za slabo kakovost in nizko produktivnosti tiči v sistemu in je tako izven moči delovne sile.
- **Ukiniti delovne standarde in upravljanje nalog.**
- **Odstraniti ovire, ki oropajo zaposlene njihove pravice do ponosa strokovnosti.**
- **Ustanoviti prodoren program samonapredovanja.**
- **Preobrazba je delo vseh.**

## 2.2 Opredelitev podatkov in informacij

Eppler (2003, str. 18) pravi, da podatki opisujejo entitete<sup>3</sup> (angl. *Entity*) v resničnem svetu, medtem ko English (1999, str. 18) naprej razvije misel, da so podatki simboli oziroma ostale predstavitve dejstev glede nekaterih stvari. Podatek je surov material, iz katerega izhajajo informacije in je osnova za inteligentne aktivnosti in odločanja. Na primer 1666448416 predstavlja dejstvo, ki je resnično. Ko predstavlja nekaj v resničnem svetu, je ta podatek brez opisne opredelitve ali konteksta brezpredmeten.

Da samo podatki niso dovolj za podjetje in da so ključni manjkajoči vir informacije, pojasnjuje Gordon (2007, str. 1), ki pravi, da brez informacij poslovanje ne more delovati. V bistvu so te edini vir, ki je dostopen višjemu vodstvu. Vse pomembne odločitve, ki nastanejo v podjetju, temeljijo na informacijah, ki so na voljo managerjem (Slika 9).

Kljub njihovim pomembnostim večina poslovnih ljudi informacije ne prepozna kot ključnega poslovnega vira. Zaradi njene povezave s tehnologijo je informacija videna kot nekaj mističnega, s čimer se upravlja v imenu poslovanja s strani informacijskih oddelkov v organizaciji. Zelo težko je določiti, koliko poslovanja je zapravljenega na upravljanju informacij ali dobrobit, ki je lahko pričakovana iz uporabe.

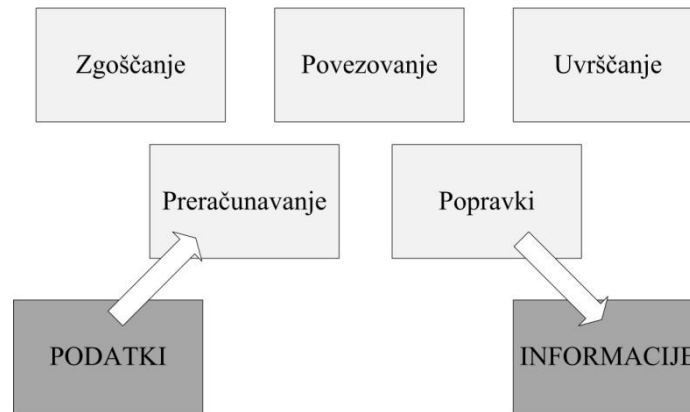
Informacija je v bistvu procesiran podatek. Vendar pa informacija v primerjavi s podatkom potrebuje določene analize. Iz dobrih in kakovostnih informacij nastane znanje. Ključna povezava med znanjem in informacijo je bržkone najbolj izražena v splošno sprejetih idejah, da je znanje v poslovnem smislu delujoča informacija. Če jo lahko uporabimo v namen dela, informacija postane znanje (Tiwana, 1999, str. 50).

Znanje je informacija, ki ima največjo vrednost in jo je posledično tudi najtežje upravljati. Njena vrednost se izraža predvsem zato, ker je nekdo informaciji dal vsebino, pomen, določeno tolmačenje; nekdo se je oprl na znanje, dodal svojo lastno razmišljanje in upošteval končno sliko v širšem pomenu (Davenport, 1997, str. 9).

---

<sup>3</sup> Entiteta je nekaj kar ima ločeno in določeno obstojnost in objektivnost ter zaznavno resničnost.

Slika 9: Pet pojmov, ki ločujejo podatke od informacije



Vir: A., Tiwana, *Knowledge management toolkit*, 1999, str. 54.

### 2.2.1 Kriteriji za nekakovostne podatke

Ključni vprašnji pri vzpostavitvi sistema CPM sta, katere podatke pridobiti in kako pogosto naj nam bodo na voljo. Na voljo je več dimenzij, prikazanih v Tabeli 1, vendar sta dve dimenziji kakovosti podatkov še posebej pomembni; razumljivost in pravilnost. Razumljivost ocenjuje razsežnost, do katere podatki odražajo realno stanje. Pravilnost po drugi strani ocenjuje, če podatki izpolnjujejo primerne zahteve in pravila veljavnosti in če točno odsevajo realno stanje (Gordo, 2007, str. 97).

Olson (2003) naprej razlaga, da se točnost podatkov nanaša na vprašanje, če imajo shranjene vrednosti podatkov za objekt pravilne vrednosti. Drugače povedano, vrednost podatka mora imeti pravilno vrednost in mora biti predstavljena v dosledni in nedvoumni obliki.

Točnost ima dve značilnosti: obliko in vsebino. Oblika je pomembna zaradi tega, ker izločuje dvoumnosti glede vsebine. Vrednost ni točna, če uporabnik vrednosti ne more povedati, kaj ta je.

Kako pa je zaradi razlike od sistemov ogrožena obstojnost oziroma kakovost podatkov? Ta je odvisna od tega, kako so podatki vneseni, vzdrževani, obdelani prejeti ali shranjeni.

- **Vneseni.** Kakovost podatkov trpi, ko so podatkovna polja prazna ali vnesena nepravilno. Primeri nastanka težav s kakovostjo podatkov zaradi napak vnašanja so naslednji:
  1. Zaposleni vnesejo kode prodaje v polje nakupov, ker ni drugih primernih polj.
  2. Kupci lahko napačno napišejo svoja imena in naslove med e-nakupom.
  3. Podjetja lahko uporabljajo aplikacije, ki temeljijo na oblikah, ki nudijo nezadostno potrjevanje polj pri času vnosa podatka. Črkovne in številčne oznake se lahko pomešajo ali pa nastanejo težave z velikimi/malimi začetnicami. Na primer če se osebna številka kupca začne z veliko začetnico »I« namesto s številko »1«, podjetje ne more zanesljivo slediti ali kontaktirati kupca oziroma se pojavijo podvojeni vnosi za istega kupca.

4. Zaposleni in kupci lahko vnašajo koledarske datume v različnih oblikah ali pa uporabljajo neskladne enote valut.

- **Vzdrževani.** Vsako dejanje podatka ustvari verjetnost sprememb, ki imajo lahko nepredvidljive posledice.
- **Obdelani.** Ko je nepravilen podatek vnesen v sistem, se lahko razmnoži skozi več sistemov in tako ogrozi kakovost podatkov skozi celotno organizacijo. Tudi navidezno neškodljivi nekakovostni podatki ali napake lahko spodblijejo celotno podobo kakovosti podatkov organizacije.
- **Prejeti.** Ko organizacija obsežno predaja poslovne procese tretjim osebam ali dela s partnerji in dobavitelji, kjer so podatki izven njihovega nadzora, se lahko ti zunanji podatki vprašljivega izvora oziroma kakovosti kritično razmnožijo.
- **Shranjeni.** Shranjevanje podatkov v množične sisteme pogosto predstavlja tveganje za doslednost in sledljivost podatkov.

Deset ključnih pogojev, katere predstavlja Lee (2006, str. 80), so izvlečki natančnih analiz primerov in analiz vsebin projektov kakovosti podatkov v vodilnih organizacijah. To so pogosti ključni pogoji, ki sčasoma vodijo do problemov glede kakovosti podatkov, če se jih pravočasno in sistematično ne lotimo. V bistvu ti pogoji predstavljajo možnosti za izboljšavo kakovosti podatkov s primernim posredovanjem. Posredovanje je lahko kratkotrajno za krpanje lukenj v sistemu ali pa dolgoročno. Seveda so dolgoročne rešitve primernejše in bolj zaželeno.

Deset ključnih pogojev:

- **Več podatkovnih virov.** Več podatkovnih virov iste informacije ustvari različne vrednosti za to informacijo. To lahko vključuje vrednosti, ki so bile nekoč celo točne.
- **Subjektivna presoja med ustvarjanjem podatkov.** Ustvarjanje informacij z uporabo subjektivne presoje se lahko odraža z nastankom pristranskih informacij.
- **Omejeni računalniški viri.** Pomanjkanje računalniških virov in opreme omejuje dostopanje do pomembnih informacij.
- **Razmerje med varnostjo in dostopanjem.** Lahek dostop do informacij si lahko nasprotuje z zahtevami po varnosti, zasebnosti in zaupnosti.
- **Kodirani podatki skozi nivoje poslovanja.** Kodirani podatki iz različnih funkcij in poslovanj so težko razumljivi in razbrani. Tudi kode si lahko nasprotujejo.
- **Predstavitev zapletenih podatkov.** Algoritmi niso na voljo za avtomatizirano analizo vsebin s pomočjo tekstov in slikovnega materiala. Brez numerične informacije je težko označevati na način, ki bi omogočal namestitvev ustreznih informacij.
- **Volumen/razsežnost podatkov.** Velika razsežnost shranjenih podatkov oteži dostop do podatkov, ki jih potrebujemo v določenem času.
- **Vhodna pravila so prestroga ali prekršena.** Vhodna pravila, ki so prestroga, lahko predstavljajo nepotreben nadzor nad vnosom podatkov in izgubo podatkov, ki imajo pomembno vlogo. Zaposleni, ki se ukvarjajo z vnašanjem podatkov v polja, lahko ta preskočijo oziroma spremenijo vrednost, ki bo ustrezala pravilu in prestala pregled.

- **Sprememba podatkovnih potreb.** S spremembo okolja deležnikov se prav tako spremeni pomembna informacija.
- **Razdeljeni heterogeni sistemi** so sistemi brez ustreznih vgrajenih mehanizmov in vodijo do neskladnih definicij, oblik, pravil in vrednosti. Prvoten pomen podatka se lahko izgubi ali popači med vzpostavitvijo podatkovnih tokov med različnimi sistemi.

*Tabela 1: Kriteriji za izbiro kakovosti podatkov oziroma informacij po Epplerju*

<b>Stopnja kakovosti</b>	<b>Kriterij kakovosti</b>	<b>Nasprotni pojem</b>
<b>Stopnja skupne lasti</b>  (relevantnost)	Popolnost	Pomanjkljivost
	Točnost	Netočnost
	Razumljivost	Nejasnost
	Uporabnost	Neuporabnost
<b>Produktna stopnja</b>  (trdnost)	Jedrnatost	Dolgoveznost
	Složnost	Nesložnost
	Pravilnost	Nepравilnost
	Veljavnost	Zastarelost
<b>Procesna stopnja</b>	Pripravnost	Nepripravnost
	Pravočasnost	Zamuda
	Sledljivost	Nedoločljivost
	Interaktivnost	Okorelost
<b>Infrastrukturna stopnja</b>	Dostopnost	Nedostopnost
	Varnost	Izpostavljenost
	Vzdržljivost	Zanemarjenost
	Hitrost	Počasnost

*Vir: J.M., Eppler, Managing information quality, 2003, str. 68.*

## 2.3 Definiranje poslovnega pravila

Poslovna pravila so pomembna pri uvajanju sistemov CPM, saj so deljivi vir tako kot podatki. Poslovna pravila so izjave, ki določajo in omejujejo poslovanje. Namenjena so zavezovanju poslovnih struktur ali nadzorovanju obnašanja poslovanja. V mnogih pogledih so pravila najpomembnejši gradniki, ker omogočajo nadzor nad celim sistemom. Poslovanje in njegov sistem sta seveda sposobna delovanja brez dobro organiziranih nizov pravil. Vendar tako delovanje ni učinkovito. Modeliranje poslovnih pravil kot posamezne entitete nudi tudi večjo prožnost pri razvoju poslovnih aplikacij. Še posebej v e-poslovanju lahko to pomeni prednost, ker poslovni analitik, ki je običajno tudi avtor poslovnega pravila, ne potrebuje znanja programiranja za spreminjanje pravil.

V različnih poslovnih svetovih so pravila zelo vredna, ko opisujejo:

- pogoje uporabe,
- storitve in
- in obdajajoče poslovne procese.

Eno najbolj pomembnih dejstev poslovnih pravil so pojasnjevalne trditve, ki določajo, kaj mora biti narejeno in na kakšen način, na katerega mora biti narejeno.

Nekatere pomembne prednosti poslovnih pravil, ločenih od poslovne logike, so (Loshin, 2001, str. 260):

- možnost večkratne uporabe poslovnih pravil skozi poslovne procese in aplikacije,
- izboljšanje razumevanja aplikativne logike z zunanji poslovnimi pravili,
- dokumentiranje poslovnih odločitev s pravili,
- manjši stroški vzdrževanja sistemov,
- lahkotnost spreminjanja pravil z uporabo vizualnih orodij.

Poslovno pravilo je izjava, ki opisuje nekatere strukturne poglede poslovanja, definira nekatera razmerja med entitetami poslovanja ali kontrolira oziroma vpliva na obnašanje poslovanja. Poslovna pravila imajo naslednje oblike in so (Loshin, 2001, str. 281):

- deklarativna in neproceduralna – pravila, izjavljena kot trditev in ne kot programska logika,
- atomska (angl. *Atomic*) – ko se vsako pravilo sklicuje na samo eno zadevo,
- izražena v dobro oblikovanem jeziku – obstaja uradnost za izražanje pravil,
- različni neodvisni gradniki – vsako pravilo se sklicuje na specifičen poslovni pojem,
- poslovno orientirana – pravilo se sklicuje na način poslovanja in ne običajni kot tehnični vsadek poslovne logike,

- v poslovni lasti– lastništvo pravil leži znotraj poslovnih deležnikov ne pa s tvorniki poslovne logike.

Čeprav so te lastnosti v sistemu poslovnih pravil zaželeni, ločevanje upravljanja poslovnih pravil od izvajanja ne odstrani elementov programiranja od uresničevanja primerov v sistemu poslovnih pravil. Izjava in izvajanje poslovnih pravil, kot so opisana, nista nujno tesno povezana z izvedbo teh politik.

Ločevanje poslovnih pravil od podatkov, na katerih pravila delujejo, omogoča lažjo izvedbo večslojnih aplikacij na nivoju odjemalec/strežnik. Z drugimi besedami, poslovne operacije so lahko ločene s strani odjemalca z izvedbo izvršitve poslovnih pravil na stopnji storitve aplikacij. Spremembe na okolje, tipično predstavljene kot podatkovna baza podjetja, so raztresene od poslovnih operacij. To pa zato, ker sama pravila presegajo vrednosti podatkov.

Loshin (2001) svojo teorijo nadaljuje tako, da pravi, da so pravila kakovosti podatkov usklajena z zgornjimi oblikami. In sicer dopolnjuje oziroma drugače razlaga:

- Pravila kakovosti podatkov so deklarativna. Dejstvo, da poskušamo premikati pravila kakovosti podatkov iz izvršilnih programov v vsebinski svet, dokazuje da so pravila kakovosti podatkov deklarativna in ne proceduralna.
- Vsako posamezno pravilo kakovosti podatkov se nanaša na eno posamezno operacijsko ali deklarativno izjavo (pravilo o atomski obliki).
- Definirano je dobro oblikovano pojmovanje za označevanje pravil kakovosti podatkov, kar ustreza dobro oblikovanemu jeziku.
- Vsako pravilo v sistemu obstaja v svojem kontekstu in je lahko opazovano, spremenjeno ali izbrisano brez vplivov na ostala pravila v nizu.
- Pravila kakovosti podatkov so poslovno naravnana.
- V popolnem svetu je pravilo kakovosti podatkov last avtorja podatka, ki je ponavadi glavni poslovni deležnik v podatkovni strukturi.

## 2.4 Management kakovosti podatkov

Celovit pristop k managementu kakovosti podatkov se je začel v 80. letih prejšnjega stoletja s filozofijo TQM. Na operativni ravni je bil učinkovit pri prepoznavanju balasta in hitrejšemu reševanju taktičnih vprašanj. A na strateški ravni se TQM ni izkazal za čarobni obrazec, ki ga išče toliko direktorjev (Cokins, 2006, str. 233) .

Vse, kar podjetje naredi, je proces, ki je preobrazba nizov vhodov (angl. *Input*), ki lahko vključujejo aktivnosti, metode in operacije v želene izhode (angl. *Output*), ki zadovoljijo deležnikove želje in pričakovanja. Na vsakem področju ali funkciji znotraj organizacije se odvija veliko procesov in vsak mora biti analiziran, da se lahko določijo aktivnosti za izboljšavo kakovosti podatkov.

V vsaki organizaciji obstajajo veliki procesi, ki so sestavljeni iz manjših procesov, ki se imenujejo ključni poslovni procesi. Ti morajo biti izpeljani skrbno in natančno, če želimo, da bo organizacija dosegla cilje in rezultate. Z vidika procesov se odločamo, katere podatke in katere izboljšave moramo izbrati, da dosežemo izboljšave in zagotavljamo nivo kakovosti.

Edina točka, na kateri leži odgovornost za delovanje in kakovost, so ljudje, ki dejansko izvajajo naloge in procese. Učinkovit in uspešen način, kako priti do izboljšanje kakovosti podatkov, je skozi timsko delo, ki pa je uspešno le s pobudo vrhnjega managementa, ki naredi ustrezno dokumentacijo sistema managementa kakovosti. Ta dokumentacija ne bo samo zapisala strategijo in smernice, temveč prav tako pomembno gradila na njih ter jih standardizirala.

Neprekinjene izboljšave so vredne veliko, vendar, ker so bili finančni izkazi, ki so posledica usklajenih poslovnih procesov, in doslednost njihovih izvajanj pomembni, se je izkazala potreba po bolj učinkovitem sistemu zagotavljanja kakovosti in merjenja rezultatov.

TQM je brez dvoma upoštevan v notranjih procesih izboljšave kakovosti podatkov, vendar TQM ne upošteva finančnega pogleda niti pogleda glede razvoja učenja organizacije ter črpanja novih znanj in dognanj. Zato je CPM kot napredek zaobjel širši okvir ter pri tem vpeljal dve obsežni metodologiji za nadzor in zagotavljanje kakovosti tako samih vhodnih vložkov kot tudi poslovanja. Ti dve metodologiji sta uravnotežen sistem kazalnikov uspešnosti (angl. *Balanced scorecards*) in Six sigma, ki je opisana že v prvem poglavju.

Pri tem se je potrebno vprašati, ali je sploh smiseln razvoj uravnoteženih kazalcev v organizaciji? Potrebna je predanost in delo, pri katerem se začenja pojavljati smiselnost, če na naslednja vprašanja odgovorimo pritrdilno.

- Ali bi bilo bolje, če bi se izvršilni direktorji posvetili strateškemu upravljanju in manj operativnim problemom?
- Ali bi bilo bolje, če bi managerji uporabljali strateške mape za obliko prebijanja ovir?
- Ali bi bili managerji bolje seznanjeni o tem, kaj poganja poslovanje, če bi definirali nekaj kritičnih metrik, ki poganjajo poslovni uspeh?
- Ali bi bili zaposleni v podjetju bolj proaktivni in zadovoljni, če bi razumeli, kako s svojim delom vplivajo na strateški uspeh?

## **2.5 Celovit management kakovosti podatkov**

Če sta prejšnji dve metodologiji splošni za uporabo na področju kakovosti, pa je celovit management kakovosti podatkov (angl. *Total data quality management*, v nadaljevanju TdQM) specifična metodologija za kakovost podatkov. TdQM je poleg pregleda kakovosti podatkov in merljivih metrik ena izmed glavnih tehnik za ocenjevanje kakovosti podatkov.

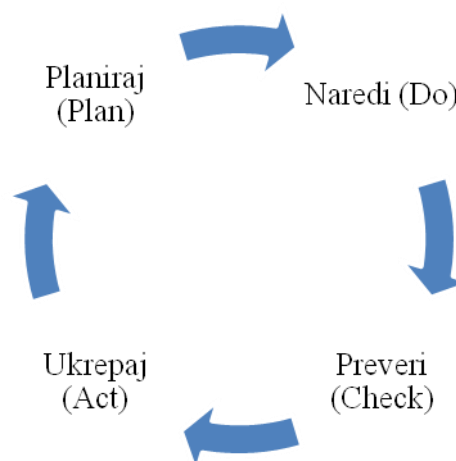


Pri oblikovanju TdQM mora organizacija:

- jasno razčleniti informacijski izdelek v poslovnem smislu,
- ustanoviti informacijsko-projektno ekipo, sestavljeno iz višjega managerja, inženirja, seznanjenega s TdQM, in ostalih ključnih deležnikov,
- seznaniti vse deležnike z ocenjevanjem kakovosti podatkov in tehniko upravljanja z orodji,
- zahtevati nenehne izboljšave.

Slika 10 prikazuje okvir TdQM, kjer so naloge vgrajene v okvir in izvajane v ponavljalnem zaporedju. Pri uvajanju okvirja TdQM mora organizacija najprej definirati karakteristike informacijskega projekta, oceniti zahteve kakovosti podatkov in prepoznati sistem za uporabo informacij. To je lahko velik izziv za organizacije, ki nimajo nobenih izkušenj (Wang et al., 2002, str. 6).

*Slika 10: PDCA krog (okvir TdQM)*



Iz Slike 10 je tudi razvidno, zakaj je privzemanje modela DMAIC veliko bolj temeljito, pregledno in učinkovitejše z bolj jasno določenimi nalogami.

Lee (2006, str. 28) nadaljuje teorijo o TdQM s pregledom kakovosti podatkov, ki izsili primerjanje več dimenzij kakovosti podatkov od več deležnikov v organizaciji. Pridobljene ocene odražajo pogled na vsakega odzivnika. Merljive metrike kakovosti podatkov so nepristranske formule merjenja za oceno kakovosti podatkov. Organizacija razvije splošno sprejemljivo metriko za vsako dimenzijo kakovosti podatkov. Te metrike se potem ponavljajoče izvajajo. Analiza integritete podatkov se osredotoča na neposredno oceno privrženosti k celovitosti omejitev v podatkovni bazi. Te ocene se izvajajo znotraj vsebin kroga TdQM. Primerne aplikacije podatkovno osnovanih načel v praksi vključujejo skladnost z vsemi celostnimi podatkovnimi pravili, vključno s podatki, ki so definirani s strani uporabnika.

Ta tehnika je manj vsiljiva in sčasoma ne zahteva neposrednega vpletanja uporabnikov podatkov. Različne strategije, ki uporabljajo kombinacije teh tehnik, so lahko koristne za splošno ocenjevanje kakovosti podatkov organizacije.

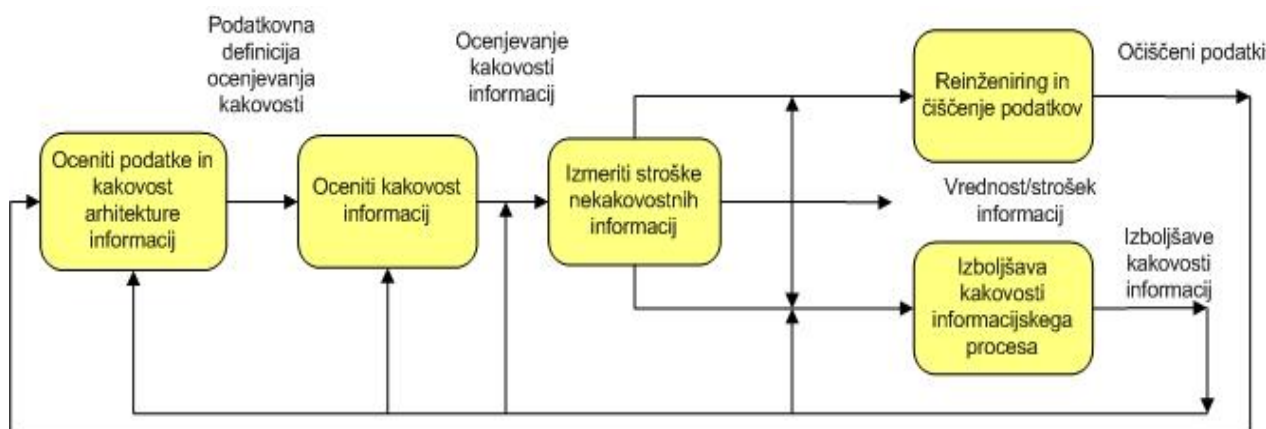
### 2.5.1 Vzpostavitev informacijske kulture in okolja

Na skoraj vseh stopnjah svet poslovanja uporablja statičen jezik, ki temelji na komponentah, ki mehansko predstavljajo organizacijo in njene aktivnosti. Medtem ko so poslovne enote, divizije, oddelki in funkcije koristni izrazi komponent, ki dajejo zapleteni organizaciji vsebinsko in upravljivo strukturo, večina managerskih ekip verjame, da te vsebinske komponente dejansko prej izvajajo naloge organizacije kot pa posameznikov. Voditelji redkih organizacij se zavedajo, da so človeški viri najbolj vreden vir konkurenčnosti. Kljub temu se relativno zreli voditelji bojujejo, da bi zvišali vrednost zaposlenih, ker le tem neprimeren besedni zaklad onemogoča učenje in razvoj v okvirih organizacije. S pomanjkanjem primerne managementa človeških virov se zdi, da je lažje upravljati poslovne enote kot ljudi. Kar povečuje prirojeno nepovezanost med vodstvom in delovno silo (Stenzel, 2003, str. 1).

Vzpostavitev in pomen informacijske kulture med zaposlenimi v podjetju mora biti politika podjetja, ki prav tako igra pomembno vlogo pri odločanjih o potrebah organizacijskih sprememb. Postavitev in zgradba funkcije podatkovnega managementa se lahko spreminja s potrebami. Nekaj, kar se začne samo navidezno na operativni stopnji, lahko preide kasneje na strateško in obratno. Ne glede na postavitev in zgradbo ima učinek na možne cilje in smernice ekipe za podatkovni management (Slika 11).

Podjetje oziroma organizacija mora ustanoviti ekipo, ki jo sestavljajo sponzor kakovosti podatkov, skrbnik podatkov, analitik kakovosti podatkov in strokovnjak na področju integracij. Sponzor kakovosti podatkov bdi nad celotnim programom in poroča vrhnjemu managementu. Skrbniki ohranjajo osredotočenost na poslovanje, ker se spoznajo na vsebino in ustreznost potrebnih podatkov. Analitiki upravljajo s poslovnimi pravili in orodji za čiščenje in profiliranje.

Slika 11: Primer za nastanek kakovostnega informacijskega okolja



Vir: L., English, *Improving data warehouse and business information quality*, 1999, str 70.

## 2.5.2 Razvoj smernic osebja

Brez jasnih, točnih in skupnih podatkovnih definicij lahko deležniki samo ugibajo o pomenu podatkov, ki jih uporabljajo. Informacijski tvorniki, ki ustvarjajo podatke, ne bodo vedeli, katere vrednosti ustvariti.

Skrbnik podatkov definira in/ali potrdi podatkovne definicije, vrednosti domen in poslovna pravila za diskretne ali specifične nize tipov entitet ali podtipov in atributov. Njihova vloga je zagotavljanje, da podatkovne definicije ustrezajo potrebam poslovnega področja kot tudi ostalim deležnikom, ki potrebujejo podatke za delovanje svojih poslovnih procesov. Skrbniki ponavadi vzpostavijo informacijske standarde kakovosti za podatke znotraj svoje informacijske skupine. Večkrat tudi sodelujejo pri ocenjevanju kakovosti podatkov.

Odgovornosti skrbnika podatkov vključujejo:

- definicije ali pregled in odobritev podatkovnih definicij, specifikacij vrednosti domen in specifikacij poslovnih pravil za nize poslovnih podatkov, ki ustrezajo potrebam deležnikov,
- namenjanje podatkovnih definicij med deležniki določenih informacij,
- postavitve standardov kakovosti informacij,
- zagotovitev varnosti podatkov; večina informacij mora biti dostopnih vsem zaposlenim, samo podatki, namenjeni razumevanju pomenov ali varovanju poslovne zaupnosti, morajo biti strogo varovani,
- odobritev dostopanja do zaupnih podatkov,
- prepoznavanje in dokumentiranje regulacij ali pravnih omejitev, vključno z zadrževanjem podatkov,
- obvladovanje uporabe uradnih nizov organizacijskih podatkov.

Pomembno je vedeti, da je izraz odgovornost za podatkovne definicije bolj prostovoljna odgovornost osebja. Vsak program oziroma smernice skrbnika morajo težiti k načinom zmanjševanja časovnih elementov osebja. Smernice za uspeh so naslednje:

- Potrebno je obdržati majhne skupine upravljanja, od 20 do 80 entitet in atributov.
- Najprej se je potrebno osredotočiti na pomembne podatke. To so podatki z visoko stopnjo deljivosti v sistemu in kjer so napake najbolj kritične (se pravi stroškovno tvegane).
- Uporaba pospešenih delavnic podatkovnih definicij.
- Občasne menjave skrbnikov.
- Zagotavljanje izobraževanj, dokumentacij in ostalih standardov za zmanjševanje delovnega časa.

V globalnih organizacijah en sam skrbnik ne more potrjevati zahtev po podatkovnih definicijah za skupne podatke, ki se nahajajo v več državah in poslovnih enotah. Zato mora učinkovita skupina

skrbnikov posedovati naslednje lastnosti oziroma se držati naslednjih pravil (English, 1999, str. 409):

- prevladujoč deležnik ali stranka informacijske skupine mora zagotavljati kakovost definicij,
- znanje je poslovni subjekt,
- sposobnost odločanja; pretehtati je potrebno različne poglede in sprejemati odločitve, ki prinašajo uspeh vsem stranem,
- kredibilnost,
- razumevanje organizacije kot celote; imeti morajo sposobnost pregleda in kako podatki pod njihovim vplivom delujejo na celotno organizacijo,
- zavedanje vpliva deljenih podatkov na ostale zaposlene,
- diplomacija z veščinami ravnanja s človeškimi viri,
- vizionarstvo; potrebno je reševati probleme prihodnosti.

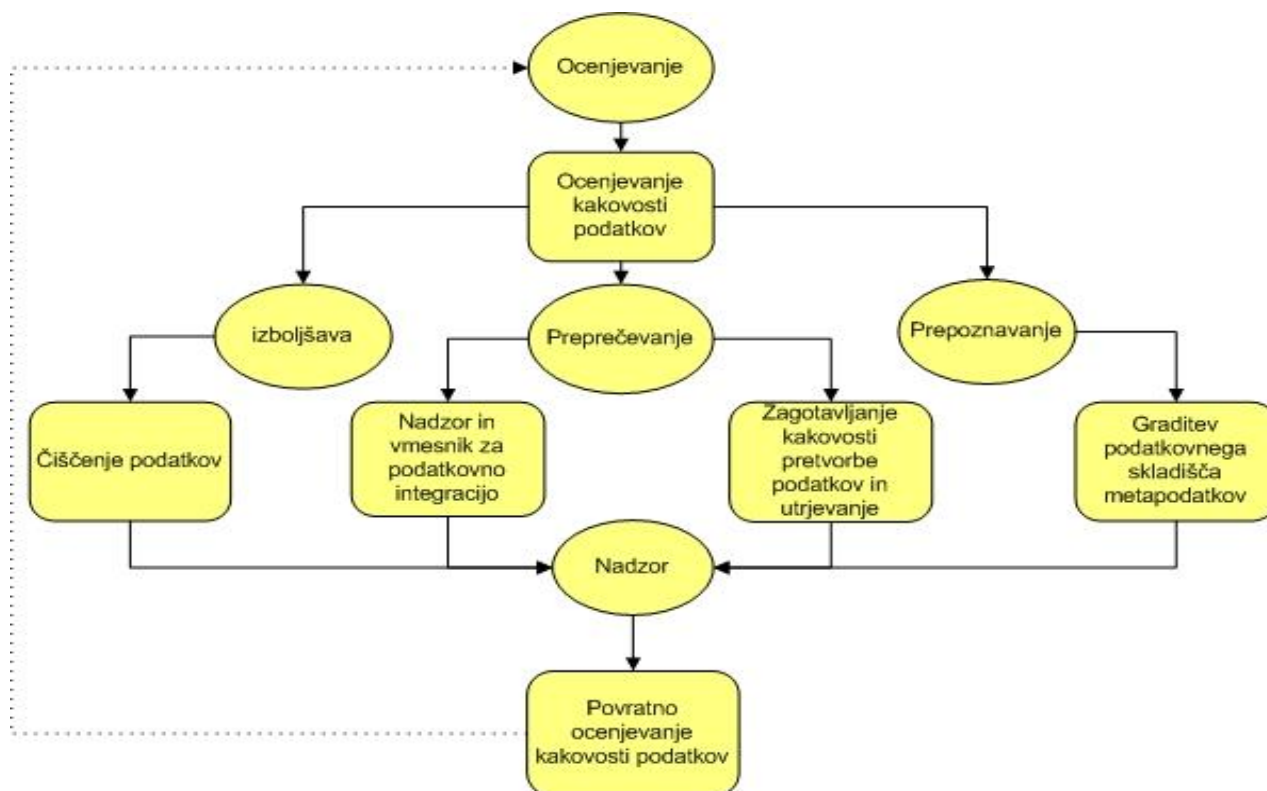
### **3 METODE ZAGOTAVLJANJA KAKOVOSTI PODATKOV**

Upravljanje s kakovostjo podatkov je sestavljeno iz petih procesov merjenja in nenehnega izboljševanja kakovosti informacij in služi kot ščitnik procesom za vpeljavo kulturnih in okoljskih sprememb za vzdrževanje sprememb kakovosti informacij kot orodja managementa in navado (English, 1999, str. 70).

Maydanchik (2007, str. 25) pa je mnenja, da je se prvi korak začne pri ocenjevanju razsežnosti problema. Namen ocenjevanja podatkov in arhitekture informacij je identificiranje podatkovnih napak in merjenje njihovega vpliva na različne poslovne procese. Zaželeno je, da se prvo izboljša stopnja kakovosti obstoječih podatkov. Ta vzpodbuda se doseže skozi čiščenje podatkov. Namen čiščenja podatkov je popraviljanje karseda velikega števila obstoječih napak in spreobrnitev teh v uporabne in kredibilne podatke. Potrebno se je zavedati, da niso vsi podatki realni, tako da cilj podatkovnega čiščenja ni nikoli popolnost, ampak je bolj definiran kot stopnja kakovosti, ki zagotavlja optimalen povratek investicije v podatkovno čiščenje.

Medtem McGilvray (2008) opozarja, da je popolnoma brezpredmetno in nesmiselno takojšne ocenjevanje kakovosti podatkov, ker vključuje potrat časa in denarja. Brez razumevanja informacijskega okolja je takojšne analiziranje in povzemanje informacij jalovo delo, saj to zahteva večkratne ponovitve in popravke analitičnih orodij. Slika 12 prikazuje trajanje ocenjevanja podatkov ravno dovolj dolgo, da zagotovimo, da so ocenjevani podatki za kakovost podatkov in informacij realno povezani s poslovnimi potrebami in pravili.

Slika 12: Gradniki programa kakovosti podatkov po Maydanchicku



Vir : A., Maydanchick, *Data quality assessment*, 2003, str. 23.

### 3.1 Definiranje

#### 3.1.1 Prepoznavanje in potrjevanje poslovne priložnosti in vplivov poslovanja

Moss (2003, str. 5) trdi, da bi brez močnih gibal poslovanja in brez uravnave s strateško poslovnimi cilji organizacije vzpodbude za podporo odločitvam poslovne inteligence propadle.

Bansal (2009, str. 17) pa pravi, da upravljanje organizacije integrira poslovne procese in zagotavlja v naprej definirane, zaprte značilne poslovne scenarije in metrike za merjenje učinkovitosti poslovnih operacij in omogoča takojšnje korektivne ukrepe. Analize so zgrajene na konsistentnih podatkih, ki so shranjeni v podatkovnih skladiščih in temeljijo na različnih poslovnih področjih.

Ne glede na to, kako se lotimo kakovosti podatkov (kot posameznik ali ekipa), je ta korak/aktivnost kritična, zato so poslovne potrebe, definirane v tabeli 2, ključne za prikaz, kaj namerava podjetje doseči in kako se lahko ubrani pred neuspehom. Veliko projektov je propadlo zaradi nerazumevanja vpletenih (sponzorji, management, ekipe, IT, itd...).

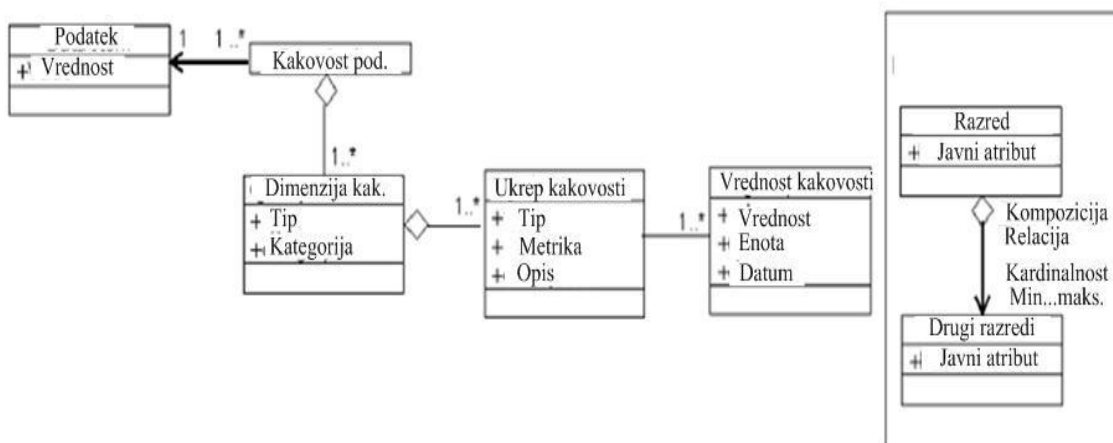
Tabela 2: Definiranje poslovnih potreb in pristop

<b>Cilj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postaviti prednosti in doreči rezultate, na katere mora biti osredotočena ekipa</li> <li>• Opisati izgled visoko informacijskega okolja – podatki, procesi, ljudje/organizacija in tehnologija, povezana s poslovnimi rešitvami</li> <li>• Načrtovanje in pobuda za projekt, podprt z dobrimi managerskimi praksami</li> </ul>
<b>Namen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zagotoviti, da ima projekt poslovno vrednost</li> <li>• Razjasniti fokus načrta in sporazum o pričakovanih rezultatih</li> <li>• Zagotoviti začetni, natančni vpogled v informacijsko okolje</li> <li>• Ustanoviti projekt in pristop k rešitvam</li> </ul>
<b>Vhodi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poslovne teme in priložnosti, kjer je kakovost podatkov gradnik</li> <li>• Znani ali osumljeni problemi s kakovostjo podatkov</li> <li>• Poslovne potrebe, cilji, strategije in priložnosti (kakršno koli znanje, ki pomaga opisati tekoče stanje informacijskega okolja, kot so na primer organizacijske tabele, arhitektura aplikacij, podatkovni modeli, ...)</li> </ul>
<b>Orodja in tehnike</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervjuji in raziskave</li> <li>• Prakse projektne managementa</li> <li>• Organizacijske tabele</li> <li>• Metrika stroški/koristi</li> <li>• Kakršni koli rezultati iz uporabnih strategij procesov planiranja</li> <li>• Kakršna koli tehnika postavljanja prioritete</li> <li>• Načrt komunikacij (RACI, 30-3-30-3,...)</li> </ul>
<b>Izhodi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jasen sporazum in dokumentacija o poslovnih problemih, katere je potrebno nasloviti in povezati s kakovostjo podatkov</li> <li>• Opis visokokakovostnih podatkov, procesov, ljudi in tehnologije, ki je povezana</li> <li>• Primeren načrt projekta</li> <li>• Začetni načrt komunikacij</li> </ul>
<b>Mejniki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ali so poslovna vprašanja in cilji projekta jasno definirani, razumljivi in ali so podprti s strani managementa, deležnikov in projektne ekipe?</li> <li>• Ali so visokonivojski procesi, podatki, ljudi in s tem povezana tehnologija razumljivi in dokumentirani?</li> <li>• Ali je bil narejen primeren projektni načrt skupaj z uporabno dokumentacijo kot je: oris projekta, diagram vsebin, časovnica in WBS (spisek nalog, odvisnosti, ...)</li> <li>• Ali sponzor podpira projekt s primernimi viri?</li> <li>• Ali je bil projekt primerno zagnan?</li> <li>• Ali je bil narejen začetni načrt komunikacij?</li> <li>• Ali so potrebne v tem času še kakšne ostale komunikacijske poti?</li> </ul>

Vir: D.,McGilvray, *Executing data quality projects*, 2008, str. 65

Weske (2007, str. 101) razlaga prepoznavanje in definiranje lastnosti modelov poslovnih procesov kot pomemben pogled na management poslovnega procesiranja. Če je lahko določena lastnost stopnje modela poslovnega procesa prikazana, potem vsi poslovni primeri temeljijo na modelu s to lastnostjo (Slika 13). Medtem ko so strukturne odvisnosti med procesi pomembne, pa so odvisnosti, vezane na podatke, procesirane med poslovnimi procesi, prav tako pomembne.

Slika 13: Primer modela kakovosti podatkov



Vir: Guillet, Hamilton, 2007, str. 110.

Namestitev podatkov je temeljni del poslovnih procesov. Podatki so lahko narejeni, spremenjeni in izbrisani med izvajanjem poslovnih procesov. Ker so poslovni procesi sestavljeni iz niza povezanih aktivnosti, se te aktivnosti izvajajo na vgrajenem nizu uporabnih podatkov.

Podatki v poslovnih procesih imajo dva pogleda, ki morata oba biti zagotovljena:

- podatki, katerih aktivnost se upravlja z uporabo aplikacij ali storitev,
- podatkovne odvisnosti med aktivnostmi procesov.

Zadnja alineja deluje z operativnimi poddomenami. V storitveno naravnanih sistemskih arhitekturah so parametri storitvenih pozivov določeni, tako da lahko podatki komunicirajo neposredno s sistemom programske opreme.

Na procesni stopnji se podatkovne odvisnosti med procesnimi aktivnostmi tipično opisujejo s podatkovnimi toki.

### 3.1.2 Prepoznavanje in kritične zahteve deležnikov

Vsi deležniki v organizaciji, skupaj z akterji (managerji, tvorniki informacij, dobavitelji informacij, ...), se smatrajo kot zainteresirane stranke. Deležnik je vsak, ki pričakuje korist ali

vrednost iz podatka ali posredno iz uporabe podatka. Na primer poslovna stranka, ki uporablja poročila, pridobiva vrednost iz podatkov in njeno vrednost kompenzira preko prodaje.

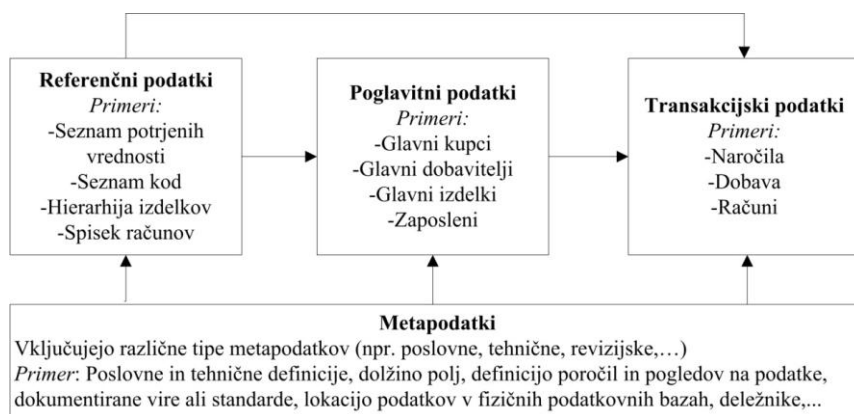
V majhnih podjetjih je identifikacija deležnikov relativno preprosta. Vendar z rastjo organizacije postajajo procesi zapleteni zaradi stopenj, na katerih so informacije procesirane in razsejane. Metodično delo je tako, ki se prične izven podjetja proti njenemu jedru. Ugotoviti je potrebno, kdo so končni uporabniki, katere podatke uporabljajo in jim potem slediti nazaj po informacijski verigi. Medtem ko so nekateri poslovni uporabniki odkriti glede njihovih zahtev, obstajajo tudi takšni, ki ignorirajo dejstvo, da obstajajo kakršni koli organizacijski procesi, ki jim prinašajo poročila na mize. Znano je tudi, da ljudje, ki dobivajo poročila, ne gledajo na podatke, ki so pridobljeni periodično, temveč te zanemarjajo oziroma jim ne posvečajo dovolj pozornosti.

Proces prepoznavanja deležnikov bo verjetno odkril področja konfliktov, ki so povezana s skrbništvom nad podatki. To je posebno pomemben del procesa, ker zagotavlja vodič k odločitvam, kako določiti skrbniške odgovornosti.

### 3.1.3 Seznam podatkovnih nizov

Ko so enkrat deležniki in njihove potrebe po podatkih prepoznane, sledi naslednji korak, ki pomeni ugotavljanje, kateri podatkovni nizi pripadajo določenim lastnikom. Potrebni so intervjuji z deležniki za zapis seznama podatkovnih nizov, s katerimi so povezani, in stopnja, za katero verjamejo, da imajo delež podatkov (Slika 14). Cilj tega koraka je kreiranje podatkovne baze metapodatkov podatkovnih nizov za uporabo ojačitve skrbniških pravic. Ta seznam mora vključevati imena podatkovnih nizov, lokacijo podatkovnih nizov in seznam deležnikov, povezanih s podatkovnimi nizi. Navsezadnje bo seznam vseboval informacije o skrbništvu podatkov in odgovornosti za podatkovni niz (Loshin, 2001, str. 40).

Slika 14: Razmerje med podatkovnimi kategorijami



Vir: D.,McGilvray, *Executing data quality projects*.2008, str. 44.



### 3.1.4 Profiliranje podatkov

Loshin (2009, str. 94) v svojem delu navaja, da podatkovno profiliranje (angl. *Data profiling*) izvira iz niza algoritmov za statistične analize in ocenjevanja kakovosti vrednosti znotraj podatkovnih nizov kot tudi za odkrivanje razmerij, ki obstajajo med zbirkami vrednosti znotraj in preko podatkovnih nizov. Za vsako kolono v tabeli orodje podatkovnega profiliranja zagotavlja frekvenčno porazdelitev različnih vrednosti, ki ponujajo vpogled v tip in uporabo v vsaki koloni. Navzkrižne kolonske analize lahko izpostavijo vgrajene vrednostne odvisnosti, kjer tabelarne analize odkrivajo prekrivajoče se vrednostne nize, ki lahko predstavljajo tuja razmerja ključev (angl. *Foreign key relationships*) med entitetami. Na ta način lahko profiliranje uporabimo za analizo in odkrivanje anomalij. Kakor koli, izzivi za obvladovanje podatkovne integracije so predstavili nove možnosti uporabe podatkovnega profiliranja (ne samo za analize kakovosti podatkovnih virov), posebej za odkrivanje, ocenjevanje in registracijo metapodatkov organizacije kot uvod v določanje najboljših virov za objekte kot tudi za upravljanje prenosov v podatkovnem managementu in podatkovnih migracijah.

Podatkovno profiliranje je pomemben korak, ki cilja na pridobivanje razumevanje celovitosti in ostalih informacij za kakovost. Ta informacija ima posebno pomembnost za attribute, ki se bodo uporabljali kot kritični atributi za ujemanje podatkov. Profiliranje ni enkratna vaja in bi se moralo vseskozi uporabljati. Ekipo za zagotavljanje kakovosti podatkov mora razviti načrt vzorčenja atributov, ki definira profiliranje frekvenc, obseg profiliranih atributov in možne pogoje, ki jih mora imeti vsak profiliran atribut. Odvisno od vloge, ki jo igra dani atribut v procesu ujemanja, mora načrt vzorčenja atributov definirati stopnje atributov in naloge, ki omogočajo bolj pogosto in popolno vzorčenje za večino pomembnih atributov (Berson & Dubov, 2007. str. 301).

Glede na to, da je podatkovno profiliranje osredotočeno na ustvarjanje podatkovnih metrik in merjenje kakovosti podatkov, se mora prav tako upoštevati kriterij složnosti za kakovost. Ko so podatki odvečni in porazdeljeni skozi več sistemov, ti velikokrat postanejo nesložni.

Profiliranje kakovosti podatkov omogoča, da organizacija odgovori na naslednja vprašanja glede ključnih podatkov:

- Katera podatkovna polja so primerna za proces ujemanja?
  1. Katera polja imajo zadostno stopnjo popolnosti? (Če je na primer polje STAROST izpolnjeno samo v 5 % primerov, to najbrž ne ustreza učinkovitemu ujemanju.)
  2. Koliko polj vsebuje pravilne in dosledne vrednosti? (Na primer polje DATUM\_ROJSTVA ima lahko 15 % vrednosti, nastavljenih na privzet datum 01/01/2000.)
- Katera standardizacija/čiščenje je zahtevano za vsako polje, preden se začne proces ujemanja?
- Katera pravila ujemanja bodo pod vplivom?

Omenjeno profiliranje zajema skupek namenskih algoritmov, ki raziskujejo vsebino različnih podatkovnih polj:

- tekstovno profiliranje imen, e-pošte, naslovov in ostalih besedil,
- številsko profiliranje datumov in ostalih kod,
- številsko razvrščanje v številskih poljih,
- frekvenca štetja za določene vrednosti polj (spol, naziv, ...).

Med profiliranjem se izvajajo potrditve na realnih vrednostih ali podatkovnih vzorcih z uporabo tabel. Izhodni viri profiliranja katerega koli razumljivega procesa kakovosti podatkov bo niz poročil, ki prepoznajo težave s kakovostjo podatkov za vsak izbrani atribut.

### 3.2 Merjenje

Kakovost podatkov ni samo en atribut. Lahko je merjen na več dimenzijah in je pogosto zaznan različno s strani deležnikov. Pravočasnost je lahko enemu deležniku najbolj pomemben dejavnik, medtem ko je drugemu bolj pomembna popolnost. Relativna pomembnost različnih dimenzij kakovosti niha od uporabnika do uporabnika. Obstaja celo pristranskost osredotočenosti samo na veljavnost in celovitost, ko razmišljamo o kakovosti podatkov.

*Tabela 3: Merjenje kakovosti podatkov*

<b>Cilj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Določiti in oceniti kakovost podatkov za potrebne podatkovne dimenzije</li> </ul>
<b>Namen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezultati določanja</li> <li>• Prepoznati tip in obseg problemov kakovosti podatkov.</li> <li>• Zagotoviti temelj za vzročno analizo, potrebne popravke podatkov in izboljšave za preprečevanje možnosti napak v prihodnosti.</li> </ul>
<b>Vhodi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poznani ali pričakovani problemi s kakovostjo podatkov</li> <li>• Poslovni cilji</li> <li>• Cikel informacij</li> <li>• Načrt ocenjevanja in zajemanja podatkov</li> <li>• Rezultati analiz informacijskega okolja (s priporočiti do te točke)</li> <li>• Seznam natančnih podatkov in specifikacij</li> <li>• Podatkovni model s potrebnimi detajli za razumevanje struktur in razmer med podatki</li> <li>• Povzetek tehnologij v uporabi</li> <li>• Detajli procesov</li> <li>• Organizacijska struktura (odgovornosti)</li> <li>• Uporabne interaktivne metrike</li> </ul>

»se nadaljuje«

»se nadaljuje«

<b>Orodja in tehnike</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Orodja za poročanje (SQL), orodja za čiščenje podatkov, orodja za profiliranje podatkov in ostala orodja</li></ul>
<b>Izhodi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rezultati zbiranja podatkov</li><li>• Dokumentacija, vključno z možnimi vplivi na poslovanje in možnimi vzroki</li><li>• Začetna priporočila za aktivnosti, ki temeljijo na rezultatih zbiranja podatkov</li><li>• Potrebne komunikacije</li></ul>
<b>Mejniki</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ali so bila potrebna ocenjevanja kakovosti podatkov zaključena?</li><li>• Ali je bilo narejeno potrebno sledenje analiz zaključeno?</li><li>• Ali so bili rezultati za vsako ocenjevanje kakovosti analizirani in dokumentirani?</li><li>• Ali so bili predhodni vplivi na poslovanje, sumljivi vzroki in začetna priporočila vključeni v dokumentacijo?</li></ul>

*Vir: povzeto po McGilvray, 2008, str. 110*

Ko se enkrat organizacija odloči ocenjevati oziroma meriti kakovost podatkov, povezanih s poslovnimi procesi, in ko enkrat definira in razume tokove poslovnih procesov, je naslednji logični korak iskanje najboljših pristopov za aktualno merjenje trenutnega stanja kakovosti podatkov. Naslednje smernice razvijajo pristop, ki temeljito preveri trenutno stanje kakovosti podatkov v praktično vsaki organizaciji. Ta pristop je sestavljen iz treh korakov (od spodaj – navzgor), ki prične z analizo aktualnih podatkovnih gradnikov organizacije, se premakne na analiziranje entitet (katere ti elementi zadevajo) in zaključi z odnosi med podatki in poslovnimi pravili, ki jih morajo podpirati.

Prvi korak v vsaki analizi podatkov je ocenjevanje obstoječih stanj posameznih podatkovnih gradnikov skozi organizacijo. To vključuje preverjanje, da vidimo meje podatkov in potrjevanje podatkovnih gradnikov za vsak poslovni proces.

Trenutno stanje ocenjevanja kakovosti podatkov se začne z analizo domen, ki se izvajajo za naslednje tipe podatkov:

- Primarni ključni so edinstveni kriteriji za entitete podatkov. Preverjanje teh obsegov vrednosti v primarnih ključih pomaga zagotavljati, da ne obstajajo podvojeni podatki ali vrednosti, ki niso unikatne. Na primer v veliko podatkovnih bazah je enotna matična številka občana (v nadaljevanju kratica EMŠO) uporabljen kot primarni ključ. Preverjanje domen EMŠO bo odkrilo prisotnost praznih, ničtih vrednosti ali ponavljanj.
- Indikatorji so tipi podatkov v katerih sta lahko samo dve vrednosti pravilni. Primeri vključujejo da/ne, moški/ženska, ... Analiza domen indikatorjev bo razkrila, koliko

posameznih vrednosti je prisotnih in prisotnost drugih vrednosti znotraj določenega podatkovnega gradnika. Na primer v zdravstvenih sistemih je pričakovati enako razmerje med spoloma v analizi domen. Če obstaja neenako razmerje, to ne pomeni, da je podatkovni niz napačen, temveč da obstaja vrednost nadaljnjega raziskovanja.

- Kode so specifični sprejemljivi obsegi za attribute, ki pomagajo opisovati primarne ključe. Na primer proizvajalec vozil lahko ponudi vozila v več barvah. Vsaka barva ima svoj niz števil. Kadar koli je ta niz prekoračen, zadeva kliče k nadaljnji preiskavi.
- Datum/čas imata vrednosti, ki se merijo na dva načina: proti zgornji in spodnji meji ter glede na format.
- Količina. Te vrednosti se merijo zaradi vpogleda vrnjenih vrednosti med ocenjevanjem domen s poslovnega pogleda.

Naslednji korak pri merjenju je odkrivanje entitet podatkov na podlagi podatkovnih baz (kako so zgrajeni ter medsebojna povezava). Za primarne ključe je zgradba taka, da mora podpirati vsaj kombinacijo treh podatkov, da dobi ta ključ nedvoumen smisel in originalnost. Tuj ključ (angl. *Foreign key*) pa omogoča zapis podatkov, ki so si v podrejenih razmerjih.

Tretji korak pa je zagotavljanje, da podatki v organizaciji ustrezajo sprejetim poslovnim pravilom (opisano v naslednjem podpoglavju).

### **3.2.1 Razvoj operativnih določil/pravil in načrta merjenja**

Največje težave pri merjenju podatkov in informacij se začnejo s samimi vprašanji, ali merimo prave stvari, ali pravilno merimo, ali merimo na pravem mestu in ali merimo ob pravem času.

Tveganja se začnejo pojavljati, ker meritve zahtevajo čas in denar, prav tako pa lahko napačni rezultati povzročijo še večjo škodo. Merjenje uspešnosti in učinkovitosti je težko, ker je izbira metrik arbitrarna. Medtem ko je merjenje dosežkov in obratovanje organizacije pretežno lahka naloga, je iskanje meril za dosežke in obratovanje zahtevno, saj iz njih izhaja bodoči denarni tok ali dolgoročne učinkovitosti in sposobnosti za razvoj (Meyer, 2002, str. 22).

Da bi zagotovili subjektivne in objektivne metrike za izboljšavo kakovosti podatkov v organizaciji, moramo izvesti tri korake s pomočjo različnih tehnik:

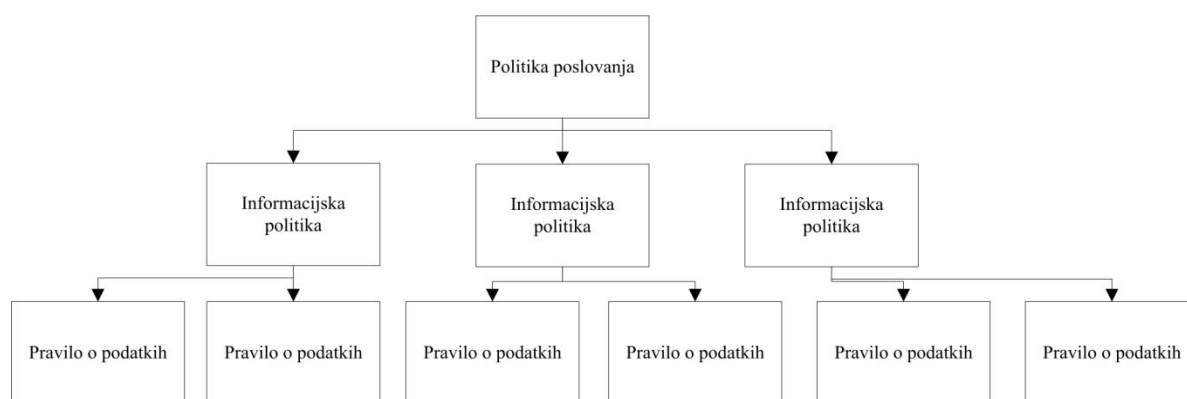
- izvajanje subjektivnih in objektivnih ocenjevanj kakovosti podatkov,
- primerjava rezultatov ocen, prepoznavanje protislovij in določanje osnov problemov,
- določanje in sprejemanje potrebnih aktivnosti za izboljšanje.

Za začetek analiz so potrebne subjektivne in objektivne ocene primerjav določenih dimenzij podatkov.

### 3.2.2 Razvoj pravil kakovosti podatkov

Danes se poslovanje pospešeno razlikuje po svoji sposobnosti za zbiranje, procesiranje in širjenje informacij. Cilj za povečanje konkurenčnosti je povečanje avtomatizacije in uporabe avtomatiziranega izvrševanja plačil (angl. *Straight-through processing*), ki je odvisno od diskretnih izmenjevalnih podatkovnih definicij in podatkov visoke kakovosti. Zelo očitno je, da morajo poslovna pravila izhajati iz poslovanj, ne pa kot nekateri mislijo, da je za to osebje informacijskih tehnologij (v nadaljevanju kratica IT), ki je le odgovorno za podporo poslovanja. V teoriji bi moralo biti tako, vendar ni vedno lahko doseči specifične definicije pravil. V resnici je IT osebje bolj vpleteno, kot je priporočeno (Chrisholm, 2004, str. 4).

Slika 15: Hierarhija med poslovnimi smernicami in pravili podatkov



Vir: D., Loshin, *Master data management*, 2009, str. 81.

Uspešno poslovanje bo pridobilo večjo razsežnost in višje operativne meje z doseganjem višje stopnje avtomatiziranega procesiranja informacij. Faktor uspeha se lahko doseže samo z gradnjo podjetja, katerega poslovna pravila narekujejo smernice za odobritev kakovosti informacij (Slika 15). Odkar proizvodnja informacij omejuje samo brezhibnost, so visoke stopnje vzdrževanja kakovosti podatkov vplivale na primerne operacije poslovanja. Zato katero koli pravilo, ki zmanjšuje število izjem v operacijskem toku, predstavlja poslovno pravilo. Z drugimi besedami, v poslovanju, ki je usmerjeno k znanju, poslovna pravila predstavljajo pravila kakovosti podatkov (Loshin, 2008, str. 171).

Čeprav so poslovna pravila redko zapisana, so ponavadi aktivna v zakulisju. Pomagajo poslovanju z zadržanjem tega na usmerjeni poti in pri tem preverjajo ali potrjujejo, ali poslovanje poteka tekoče. V kolikor pa niso centralno locirana in dokumentirana, kako potem vedeti, da so univerzalno upoštevana širom podjetja?

Poslovna pravila so lahko izredno učinkovito orodje za upravljanje poslovanja, ko se jih zajame in naredi dostopne managerjem. Izolacija poslovnega pravila naredi sistem bolj prilagodljiv in sposoben za hitrejše ukrepanje na spremembe na tržišču. Poleg tega je še ena prednost v luščenju pravil iz njihovega okoliša (zakopanost v programskih kodah). Tudi če se ne uporablja sistema pravil, se lahko pravilo izpostavi v tehničnem žargonu, kar pomeni, da se deležniku zagotovi

podatek (znotraj konteksta) v katerem koli času. To je klasična vloga poslovnih metapodatkov (Inmon, O'Neill & Fryman, 2008, str. 238).

Mina (2009, str. 40) naprej ugotavlja, da se vodstvo obremenjuje z dejstvom, da mora biti vse narejeno po pravilih. Nekatera vodstva postanejo obsedena z modeli vodenja ali poslovniki, s katerimi delujejo. Na svoji poti, da bi naredili stvari točne, vodstvo lahko zgubi osredotočenost na to, da dela pravilne stvari. Prekomerna uporaba uradnih postopkov omrtviči kreativno razmišljanje. Prekomerne formalnosti in togost ponavadi omejuje globino komunikacije in kakovost odločitev.

Olson (2003, str. 217) pa je mnenja, da morajo biti vsa pravila o podatkih zapisana v dveh delih v skladišču podatkovnega profiliranja (angl. *Data profiling repository*). En del je besedilni opis pravila, ki mora na kratek, preprost način opisati namenjen pogoj. Pravilo v drugem delu naj bo dokumentirano v logičnem jeziku. Določilo logike je lahko zapleteno za razumevanje poslovnih analitikov. Opis besedila naj služi kot osnova za potrjevanje, če je logika natančna specifikacija pravila.

Kritični elementi podatkov so tisti, ki so vitalnega pomena za uspešno delovanje organizacije. Organizacija lahko določi svoje kritične elemente, ki so uporabljeni v finančnih poročilih, poročilih regulacij, elementi podatkov, ki predstavljajo identifikacijo glavnih podatkovnih objektov (kupec, prodajalec, zaposleni, ...), elemente, ključne za procese odločanja, ali elemente za merjenje učinkovitosti organizacije.

Del vodenja procesov vključuje vzajemne napore za prepoznavanje ključnih podatkovnih elementov, raziskovanje njihovih pooblaščenih virov in stopnjo njihove definicije. [...] Vsaka kritičnost podatkovnih elementov je v razmerju s svojim prispevkom končni vrednosti, ki je uporabljena za delovanje in nadzor poslovanja. Kakovost vsakega kritičnega podatkovnega elementa je povezana z vplivom, ki bi nastal, če bi bila vrednost izven sprejemljivih okvirjev. Z drugimi besedami, značilnosti kakovosti podatkov temeljijo na poslovnem vplivu, kar pomeni, da je pregled lahko vpeljan za nadzorovanje podatkovnih vrednosti napram kriterijem kakovosti (Loshin, 2009, str. 79)

Loshin (2001, str. 171) loči med devetimi razredi podatkovnih pravil. Ta so:

- **Pravila nične vrednosti (angl. *Null value rules*).** To pravilo določa, če je lahko podatkovno polje brez vrednosti. Null value je v bistvu odsotnost vrednosti, čeprav je več vrst ničnih vrednosti. [...] S pravilom nične vrednosti je izhajajoča potrditev odvisna od tipa dovoljene nične vrednosti. Če so odsotnosti dovoljene, potem je vsako stanje ustrezno ne glede na zapoljenost vnesenih polj.
- **Pravila vrednosti (angl. *Value rules*)** pokrivajo določene vrednosti, ki so lahko namenjene posameznim poljem. Klasifikacijsko ime za pravilo, ki se zadržuje v polju vrednosti, omejuje niz določljivih dovoljenih pravil.
- **Pravila članov domen (angl. *Domain membership rules*).** Pravila članskih domen določajo zbiranje vrednosti podatkov. Ti podatki z istim pomenom se uporabljajo skozi različna

podatkovna skladišča v organizaciji, zato je potrebno določevati posebna stanja deljivim zbirkam podatkov.

- **Določanje domen (angl. *Domain mapping*)** se nanaša na povezavo vrednosti v virih domen z vrednostmi v ciljnih domenah. Obstaja pet načinov označevanja pravil domen. Dve pravili sta za definicije, eno je preskriptivno in dve proskriptivni pravili.
- **Relacijska pravila (angl. *Relation rules*)** opozarjajo na pravila kakovosti podatkov, ki se uporabljajo za več kot eno podatkovno polje. Obstajajo štiri različice relacijskih pravil. Tri pravila, celovitost, pomanjkanje in popolnost, so proskriptivna pravila, medtem ko je izpeljava preskriptivno pravilo, ki opisuje, kako so polja zapolnjena.
- **Tabele in navzkrižne izjave (angl. *Table and cross-message assertion*)** so pravila, ki govorijo o tem, kako se zapisi v tabelah in zapisi med različnimi tabelami obnašajo med sabo.
- **Procesirana pravila (angl. *In-process rules*)**. Ne smemo pozabiti, da kakovost podatkov prav tako vpliva na način uporabe podatkov. Kjer je tok deležnikov, ki uporabljajo informacije, morajo obstajati pravila, ki vodijo avtomatizirane procese. Procesirana pravila so tista, ki naredijo izjavo o informacijah, medtem ko ta potuje med vmesniki.
- **Operacijske direktive** so priložnostna pravila, za katera ni nujno, da vplivajo na verigo podatkovnega prenosa, ampak vplivajo na prenesene podatke.
- **Ostala pravila.**

Objekti, ki so odvisni od stanja, gredo skozi zaporedja stanj na poti svojega življenjskega kroga, kar je rezultat več dogodkov. Podatki za objekte, odvisne od stanja, so zelo pogosti v podatkovnih bazah in prav tako najbolj nagnjeni k napakam. Različna pravila kakovosti podatkov, ki potrdijo take podatke, se lahko vpeljejo v poslovanje. Nekatera od teh pravil so preprosta, medtem ko so ostala zapletena in odvisna od podatkovne strukture. V vseh primeri so pravila kakovosti podatkov za objekte, odvisne od stanja, ključna za uspeh pri ocenjevanju in merjenju kakovosti podatkov.

### 3.2.2.1 Zanke lastnosti domen

Maydanchik (2007, str. 64) ugotavlja, da zanke lastnosti domen (angl. *Attribute domain constraints*) onemogočajo dovoljene vrednosti individualnih lastnosti podatkov. [...] Lastnost domene je največkrat določena kot seznam veljavnih vrednosti kot na primer {M, Ž} za lastnost spola. Domene numeričnih lastnosti ponavadi sestojijo iz velikih ali celo neskončnih števil vrednosti. Take domene imajo ponavadi zanke v obliki ranga dovoljenih vrednosti.

Zanke lastnosti domen so lahko na voljo iz analiz metapodatkov, kot so podatkovni modeli, podatkovni slovarji, tabele in profili lastnosti. Podatkovni modeli izrecno nakazujejo lastnosti z opcijskimi zankami in včasih naredijo seznam veljavnih vrednosti.

Kljub temu morajo biti vsi ti podatki uporabljeni previdno, ker so lahko netočni ali nepopolni. Podatkovni modeli tipično odražajo podatkovno strukturo med časom oblikovanja podatkovne

baze. Sčasoma pa podatkovni modeli zastarajo in hitro postanejo odvečni. Primerna rešitev za to težavo je profiliranje podatkov – kombinacija tehnik, ki merijo na preučevanje podatkov in razumevanje dejanske vsebine, ne pa teoretičnega opisa.

### 3.2.2.2 Pravila popolnosti relacij

V relacijskem podatkovnem modelu poznamo samo eno podatkovno strukturo, tj. relacija (odnos). Ker je relacija modelirana v matematični konstrukt, postane relacija tabela, ki upošteva določene nize pravil:

- vsaka relacija v podatkovni bazi mora imeti jasno ime,
- vsaka kolona v relaciji mora imeti jasno ime znotraj relacije,
- vsi vnosi v kolono morajo biti enaki (definirani z isto domeno),
- razvrščanje kolone v relaciji ni pomembno,
- vsako polje v vrstici/koloni naj vsebuje t.i. atomsko obliko (samo ena vrednost).

Relacijski podatkovni modeli so jedro vsakega pravilnika o kakovosti podatkov. S točno določenimi odnosi med več podatki naenkrat postanejo le ti popolnejši ob predpostavki, da je zagotovljena njihova točnost pri vnosu.

### 3.2.2.3 Pravila za podatke o zgodovini

Podatki o zgodovini (angl. *Rules for historical data*) ogrožajo večino podatkov, tako v operativnih sistemih kot tudi v podatkovnih skladiščih. Da pa je stvar še bolj težavna, so ti podatki tudi najbolj nagnjeni k napakam.

Zgodovina dogodkov je bolj zapletena kot zgodovina vrednosti. Z naraščanjem zapletenosti dogodkov se povečuje tudi število in popačenost zank, ki vodijo zgodovino dogodkov. Pravila, ki določajo zgodovino dogodkov, se razvrščajo v dogodkovne odvisnike, predpogoje in pogoje dogodkov ter zanke dogodkovno specificiranih lastnosti (Maydanchik, 2007, str. 111).

### 3.2.2.4 Pravila za objekte, odvisne od stanja

Objekti, odvisni od stanja, gredo skozi zaporedja stanj v svojem časovnem obdobju kot rezultat različnih dogodkov. Podatki za objekte, odvisne od stanj, so skupni v podatkovnih bazah in tudi najbolj nagnjeni k napakam.

Sama pravila kakovosti se delijo na:



- zanke domen stanj (angl. *State domain constraints*), ki omejujejo nize dovoljenih stanj samo na tiste, ki se prikazujejo v tranzicijskem modelu,
- zanke domen aktivnosti (angl. *Action domain constraints*), ki omejujejo nize dovoljenih aktivnosti samo na tiste, ki se prikazujejo v tranzicijskem modelu,
- zanke tranzicij stanj (angl. *State transition constraints*), ki omejujejo spremembe stanj samo na tiste, ki se prikazujejo v tranzicijskem modelu,
- zanke tranzicij aktivnosti (angl. *State action constraints*), ki zahtevajo, da je vsaka aktivnost dosledna do sprememb v stanju objekta,
- pravila celotnosti (angl. *Continuity rules*) prepovedujejo razpoke in prekrivanja v zgodovini prehajanj stanj,
- zanke atributov specifičnih aktivnosti (angl. *Action-specific attribute constraints*) vsiljujejo dejstvo, da so aktivnostno specifični atributi poseljeni enakomerno znotraj aktivnosti,
- pravila trajanja (angl. *Duration rules*) določajo, koliko časa je lahko objekt v določenem stanju,
- zanke atributov specifičnih stanj (angl. *State-specific attribute constraints*) vsiljujejo dejstvo, da so specifični atributi odvisni od stanja poseljeni enakomerno znotraj stanj.
- predaktivnostni pogoji (angl. *Action preconditions*) so pogoji, ki morajo biti izpolnjeni, preden se aktivnost lahko prične,
- poaktivnostni pogoji (angl. *Action postconditions*) so pogoji, ki morajo biti izpolnjeni zatem, ko se aktivnost zaključi.

Nekatera od teh pravil so preprosta, medtem ko so ostala lahko zapletena in nihajo v odvisnosti od zgradbe podatkov. V vseh primerih so podatkovna pravila za objekte, odvisne od stanja, ključnega pomena za merjenje kakovosti podatkov, ker so podatki za take objekte pomembni in vseeno vsebujejo veliko skritih napak (Maydanchik, 2007, str. 141).

### 3.2.2.5 Pravila odvisnosti med atributi

Ko govorimo o odvisnosti med atributi, imamo v mislih vpliv vrednosti prvega atributa na vrednost drugega atributa. Zgodovinski podatki vključujejo večino podatkov tako v operacijskih sistemih kot tudi v podatkovnih skladiščih. Zaradi tega so tudi najbolj nagnjeni k napakam. Če na kratko povzamemo obseg, ki jih ta pravila zajemajo, pridemo do naslednjih ugotovitev:

- Odvečni atributi so elementi podatkov, ko predstavljajo enake attribute v realnem odražanju. Teoretično se morajo vrednosti odvečnih atributov vedno ujemati. To se odraža v preprostem pravilu o odvečnosti atributov.
- Vrednosti izpeljanih atributov so izračunane na podlagi vrednosti ostalih atributov. Očitno morajo te vrednosti izpeljanih atributov biti usklajene z atributi, uporabljenimi za izračun. Eden izmed najbolj uporabljenih primerov zank izpeljanih atributov je pravilo ravnotežij, ki zahteva skupek atributov za enakovrednost z vsemi atomskimi stopnjami vrednosti atributov.

- Pogostokrat vrednost enega atributa preprečuje možne vrednosti drugega atributa do manjših podnizov, vendar ne do ene same vrednosti. Taki atributi so delno odvisni. Pogost primer delno odvisnih atributov je izbirno pogojni atribut. Predstavlja stanje, kjer je vrednost enega atributa določena ne glede na to, ali ima atribut nično (angl. *Null*) ali nenično (angl. *Not-Null*) vrednost.
- Občasno vrednosti enega atributa lahko spremenijo verjetnost vrednosti druge, vendar ne preprečujejo drugih možnosti. Taki atributi so soodvisni. Znanje o vzorčni soodvisnosti atributov pomaga pri prepoznavanju kombinacij vrednosti in vgradi pravila kakovosti podatkov.
- Za odkrivanje zapletenih odvisnosti med atributi ne obstaja natančen načrt. Kakor koli, mnoge analitične tehnike so uporabne, vključno z globinskim razkrivanjem podatkovnih odvisnosti. V tem primeru pridejo v poštev tudi podatkovno rudarjenje, statistični modeli in tehnike prepoznavanja vzorcev za odkrivanje skritih podatkovnih razmerij (Maydanchik, 2007, str. 167).

### 3.2.4 Metrike za kakovost podatkov

McGilvray (2008, str. 269) prepoznava metrike kot pomembne dele za nadzor kakovosti podatkov, ki so pogostokrat visoka poslovna prioriteta.

Metrike so uporabne za:

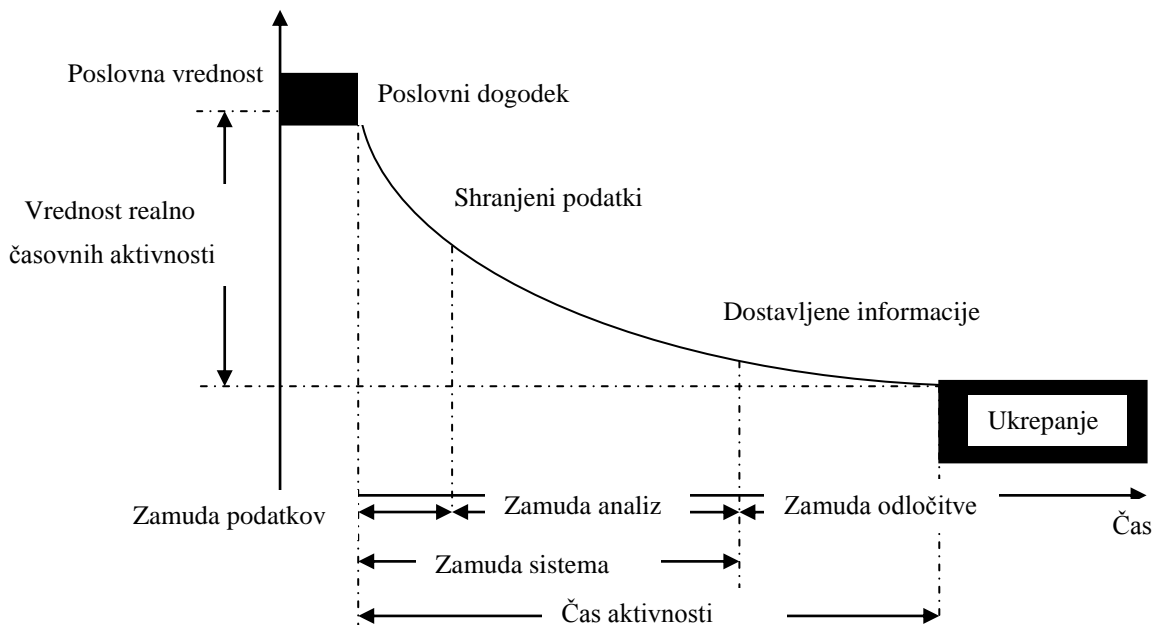
- zamenjavo mnenj z dejstvi,
- določanje, kam je potrebno osredotočiti vire in napore,
- prepoznavanje virov problemov,
- potrjevanje učinkovitosti rešitev,
- spodbujanje vedenj, ki podpirajo poslovne objekte skozi kakovost informacij.

Lee (2006, str. 55) nadaljuje tako, da izpostavlja pomembnost ocenjevanja kakovosti podatkov v več dimenzijah. Vsaka organizacija mora določiti, katere od teh dimenzij so pomembne za delovanje, ter natančno določiti spremenljivke, ki odredajo dimenzije. Te spremenljivke je potrebno meriti. Večina dimenzij je po naravi večvariantnih.

Izbrati specifične spremenljivke, ki jih je potrebno meriti, je včasih celo težje kot določiti specifično metriko, ker je večina spremenljivk odvisnih od konteksta. Čeprav spadajo med specifične kategorije dimenzij, je specifična meritev za specifična dimenzijo edinstvena za vsako organizacijo posebej.

Ko organizacija začne s programom zagotavljanja kakovosti podatkov, ne potrebuje investicij v zapletene merilne sisteme. Veliko bolje je, da uporablja preproste ter tako učinkovite meritve, ki prinesejo ogromno poslovno vrednost (Slika 16).

Slika 16: Prikaz padanja poslovne vrednosti z odlašanjem sprejemanja odločitev



Vir: M., Wolfgang in R., Nussdorfer, *Corporate performance management*, 2008, str. 48.

Prvo vprašanje, ki si ga mora organizacija zastaviti pri meritvah je, ali so podatki v podatkovni bazi sploh dobri? Zaradi omejenih virov je potrebno uvesti merilne protokole, ki zajemajo majhne zapise (od 100 do 500 podatkov). Pri tem se lahko uporabijo katere koli statistične metode vzorčenja.

Potrebno je meriti dve osnovni spremenljivki dimenzij kakovosti podatkov. Ti sta točnost in pravočasnost.

Ekipe za zagotavljanje kakovosti mora razviti več nizov metrik, da lahko dostopa do teh dimenzij. Metrike so povezane v vizijo organizacije in speljane do deležnikov.

### 3.2.4.1 Avtomatizacija merjenja

Glede na to, da zaposleni v podjetju ne morejo vsak teden izpolnjevati obsežnih vprašalnikov, vezanih na kakovost, je potrebno uvesti avtomatizirano merjenje. Taki sistemi merjenja oziroma orodja obstajajo vsaj v kontekstu interneta in intraneta. Razločevati je mogoče med analizami strani, analizami prometa, spletnimi podatkovnimi rudarjenji in programsko opremo za poročanje. Analize strani se lahko uporabijo za ocenjevanje kakovosti informacijske infrastrukture, medtem ko analiza prometa meri kazalnike kakovosti procesov (pravočasnost in

složnost informacij). Orodja za spletno podatkovno rudarjenje ter programska oprema za poročanje zagotovita skladnost in relevantnost z zapisovanjem obnašanja deležnikov. S pomočjo teh orodij se lahko naredi uravnotežen sistem kazalnikov uspešnosti, ki zajema zgoščen vpogled v trenutno stanje kakovosti informacij.

Uravnotežen sistem kazalnikov uspešnosti je narejen v osnovi iz šestnajstih kazalnikov (Slika 17), ki so povečini samodejno merjeni skozi informacijski sistem. Njihova barva ali oblika nakazuje, ali je stopnja pod ali nad določeno želeno vrednostjo. Z redno analizo sistema kazalnikov managerji bolj natančno vedo, kam je potrebno usmeriti aktivnosti za izboljšave. Šestnajst kazalnikov na spodnji Sliki 17 mora biti določenih in preizkušenih za verodostojnost. Vsebovati morajo najmanjšo, optimalno in opozorilno stopnjo in kot vsi kazalniki morajo biti vezani na protiukrepe, ki se sprožijo samodejno, ko je dosežena opozorilna stopnja<sup>4</sup>. Poleg opozorilnih funkcij lahko kazalniki dokumentirajo izboljšave kakovosti informacij (pod pogojem, da so redno merjeni). Kazalniki morajo vsebovati minimalne, optimalne stopnje opozarjanja, kjer je vsak kazalnik vezan na protiukrepe, ki se sprožijo, ko je prednastavljena stopnja dosežena (Eppler, 2003, str. 161).

Slika 17: Vzorčna slika sistema kazalnikov

	Prepoznavanje	Ocenjevanje	Določanje	Uporaba	
<b>Pomembne informacije</b>	82% vseh poročil je na spletu	70% vseh tedenskih napovedi je bilo natančnih (+/- 5%)	75% vseh tehničnih izrazov je v slovarju	Področje poročil ima več 100 obiskov na dan	Kakovost vsebine
<b>Usklajene informacije</b>	66% vseh napovedi je dvoumnih	90% vseh poročil uporablja enako predlogo	5% poročil potrebuje popravke	60% kritičnih dokumentov je bilo posodobljenih	
<b>Optimizirani procesi</b>	Objava poročil na spletu zahteva 8 korakov	Trenutna preložitvev poročil je 2 dni	65% vseh poročil vsebuje meta informacije	Nobnih osebnih informacij ni bilo vgrajenih	Kakovost poročil
<b>Zanesljiva infrastruktura</b>	Zaostanek je manj kot 2 uri na dan	90% vseh poročil je varno shranjenih	90% poročil vsebuje datum poteka	Odzivni čas iskanja je manj kot 3 sekunde	

Vir: J. M., Eppler, *managing information quality*, 2003, str. 161.

### 3.2.5 Merjenje in analiza stroškov, povezanih z nekakovostnimi podatki

Vrednost podatkovnih stroškov ne sme biti podcenjena. Stroški so najučinkovitejši način

<sup>4</sup> Več o tem je napisano v poglavju 3.5.

pridobivanja pozornosti in osvetljevanja situacije na način, ki ga podatki ne zmorejo. Tudi v najosnovnejših poizkusih ocenjevanja stroškov kakovosti so ugotovili, da imajo ti prednosti na področjih odkrivanja tratenja in trendov v uspešnosti izboljšav kakovosti. Ne smemo pozabiti, da so stroški kakovosti že narejeni s strani organizacije. Celoten namen stroškov kakovosti je vaja za identificiranje skritih stroškov iz različnih proračunov in vej potrošnje, kjer je cilj določanje teh neposrednih stroškov različnim stroškovnim aktivnostim.

Na žalost celoten proces definicije, zbiranja, poročanja in uporabe stroškov, povezanih s kakovostjo, še ni dovolj razvit za uporabo na enak način, kot so ostali stroški. Največji vpliv pri tem imajo nedvomno trdne kategorizacije preprečevanja-ocenjevanja-pomanjkanja stroškov, povezanih s kakovostjo. Možnosti uporabe podatkovnih stroškov, ki izhajajo iz elementov, definiranih preko teh kategorizacij, so prepovedane in ustrezajo vsakodnevnim operacijam in izkušnjam podjetij. Poleg tega tudi niso za uporabo dovršenim poslovnim uporabam. Kljub omejeni uporabi lahko še vedno iz njih veliko pridobimo. Velikost in obsežnost stroškov se lahko uspešno uporabi kot kriterij za odločanje o tem, ali ukrepati, katere vire uporabiti, kako razporediti prednostne cilje, itd.

Najpomembneje je narediti dinamično zaporedje procesov, kjer je uporaba ključnega pomena. Pojavlja se potreba po uporabno gnani definiciji, ki bo v zameno vplivala na stopnje zbiranja in poročanja. Sistem tako lahko postane dinamičen in se spreminja skupaj s poslovnimi zahtevami. To je naloga, s katero se morajo spopasti računovodje in managerji kakovosti v podjetju. Vprašanje, na katerega je potrebno odgovoriti, je: Kako lahko strošek informacije uporabimo, da izboljšamo stanje kakovosti podjetja in pri tem mislimo na stanje kakovosti, ki jo zahtevajo deležniki (Dale, 2003, str. 172)?

Tradicionalne računovodske storitve v podjetjih so bile enkratni inštrument, ki je bil narejen za en namen: za kategoriziranje finančnih transakcij v specifične računске bilance. Vendar je strošek podatkov v teh formatih (plače, zaloge, ...) strukturno pomanjkljiv za podporo odločanju, vključujoč stroške kakovosti. Računovodstvo je počasi razumevalo in sprejelo ta problem, vendar napredki v tehnologiji in zmožnost modeliranja ta problem obračajo.

Odpor managerjev kakovosti je prav tako odložil sprejemanje stroškov kakovosti kot pristop k izboljšavi procesa. Nekateri managerji kakovosti so postali skeptični glede merjenja stroškov kakovosti. V tem so videli samo povečanje števila smernic in standardov, kot je na primer ISO 9000, kjer je uporaba oblik merjenja stroška kakovosti dojemljiva bolj kot vaja za usklajevanje in zadovoljevanje potreb po dokumentaciji (v namen certifikacije), ne pa kot pridobitev izboljšane uspešnosti in učinkovitosti. Pomanjkljivost ISO 9000 je v tem, da predstavlja minimalne standarde, po vsej verjetnosti nezadostne za sprožitev konkurenčno uperjenega obnašanja.

Poleg tega je standard napisan v splošnih izrazih, odprtih za dvoumne razlage organizacij, ki so storitveno naravnane. Nekateri se pritožujejo, da ISO 9000 služi kot dokumentacijsko orodje z malo možnosti za upravljalno orodje.

Odpor do stroškov kakovosti izvira tudi iz nerazumevanja. Nekateri managerji kakovosti dojemajo kakovost in stroške kot izbire za tekmovanje v investicijah, namigujoč, da je med tema dvema pojmom možnost menjave. To mišljenje povzema, da doseganje višje kakovosti zahteva več truda in posledično manj stroškov. Seveda pa ni nujno, da se to izkaže tudi v praksi.

Kar najbolj šteje, je ROI iz programov kakovosti; in to vključuje prihodke. Če so programi kakovosti primerno vgrajeni, se lahko izboljšata tako produktivnost kot tudi zadovoljstvo deležnikov. Kombinacije teh dveh izboljšav sčasoma vodi v povečanje prodaje, prodor na trg in večje dobičke in prilive (Cookins, 2004, str. 201).

### 3.2.5.1 Vrste stroškov

Stroški se delijo na merljive in nemerljive stroške. Da bi organizacija zgradilo orodje s pomenom za povrnitev na investicijo (ROI), ki računa stroške izpada, zahteva merjenje vseh izhodnih pogledov. Merljivi stroški vključujejo vse tiste poglede, ki so zlahka prepoznavni in merljivi s trdo valuto. Merljivi stroški vključujejo izgubo prihodka, stroške prodajalcev, razvrednotenje deleža, plače, stroške trženja, kazni in legalne stroške. Najbolj razviden je strošek izpada zaradi izgube prihodka. Če organizacija ne procesira strank, je učinkovito zaprta in ne more voditi posla.

ROI se lahko analizira kot izdelek dveh komponent: čista dobičkonosnost prodaje (angl. *Profit margin*) in obračanje sredstev (angl. *Asset turnover*). Čista dobičkonosnost prodaje izraža odstotek prodaje, ki ga podjetje realizira kot dobiček. Visoka dobičkonosnost prodaje prikazuje, da podjetje kontrolira stroške relativno na prodajo. Obračanje sredstev pa prikazuje, koliko prodaje je podjetje ustvarilo relativno na premoženje. Podjetje lahko izboljša obračanje sredstev s povečanjem prodaje ali prodajo neproduktivnega premoženja. Povečanje obračanja sredstev in/ali povečanje dobičkonosnosti prodaje bo povečalo ROI. Z vidika deležnikov pa je ROE (angl. *Return on equity*) uporaben podatek o uspešnosti. Če podjetje poveča svoje dolgove glede na lastniški kapital (angl. *Equity*), se poveča tveganje podjetja. To ima lahko učinek na naraščajoča tveganja podjetja, vendar bo povzročilo tudi, da ROE postane večji od ROI, vse dokler je ustvarjenih dovolj prilivov, ki pokrivajo dodatne izdatke (Friedlob, Schleifer, Plewa, 2003, str. 53).

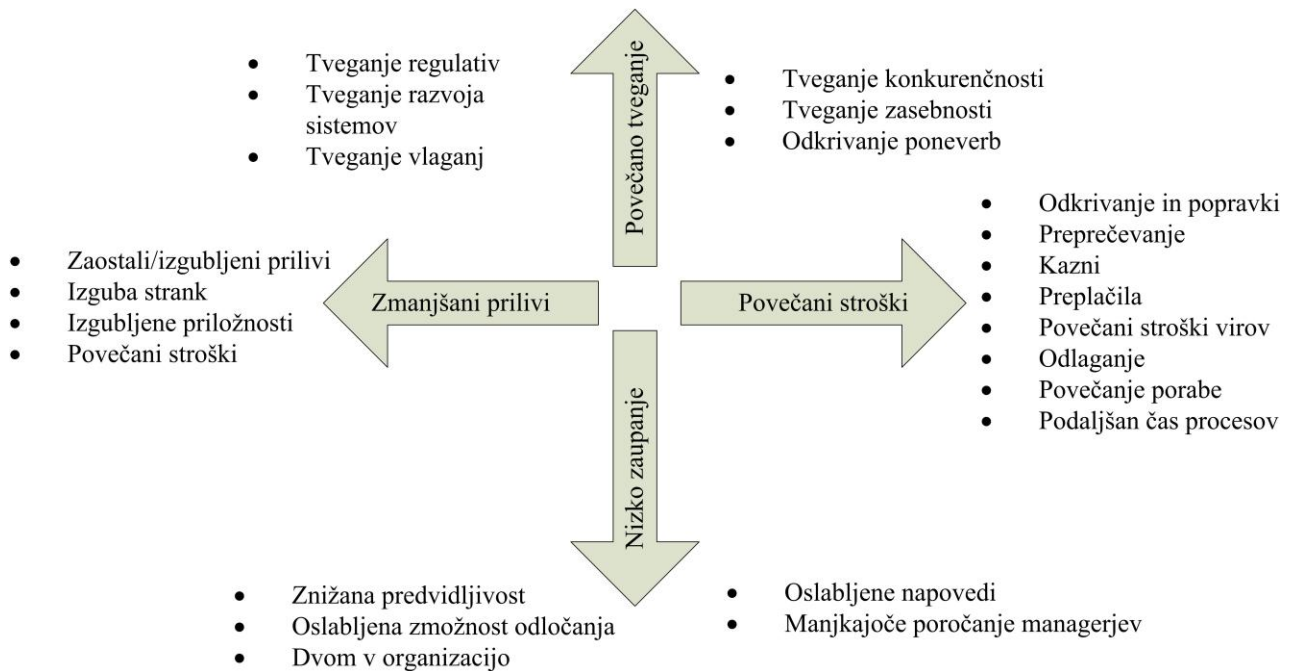
Nemerljivi stroški so tisti, ki premaknejo kazalec na zaščito podatkov, visoko koristnost, upravljanje s shranjevanjem in strategije za rizično upravljanje. Te stroške ni enostavno izmeriti. Mednje štejemo izgubo priložnosti, ohranitev zaposlenih, vrednost delnic, škodovanje ugledu znamke kot tudi izgubljene stroške (Slika 18).

Seznam nemerljivih stroškov zaradi:

- potencialne izgube prihodka,
- izgub kontaktnih podatkov,
- stroškov povrnitve podatkov o premoženju, sistemov in ostalih podatkov,

- nezadostnih sporazumov o stopnji storitev,
- oportunitetnih stroškov,
- izgube potencialnih strank,
- izgube obstoječe zvestobe strank,
- izgube zaupanja dobaviteljev.

Slika 18: Prikaz nekaterih stroškov



Ključno področje nemerljivih stroškov je zadnje čase pridobilo priznanje znotraj večine organizacij. Skupina Gartner ocenjuje, da 80 % vseh organizacij v izračun izpada vključuje nemerljive stroške. V bistvu vse organizacije danes priznavajo, da je to kritično področje za merjenje vpliva izhodnih pogledov (Reid, 2007, str. 189).

### 3.2.5.2. Izračun stroškov nekakovostnih podatkov in informacij

Slabo kakovost identificiramo in merimo iz treh razlogov. Da določimo velikost problema kakovosti in s tem pomagamo upravičiti napore za izboljšavo, da razvijamo te napore in da sledimo napredku v aktivnostih izboljšav. Med vsemi koncepti in metodologijami, ki jih omenjajo tradicionalne kategorije stroškov kakovosti, obstaja razširjen koncept kategorij, ki vključuje izgubljene prihodke in stroške zmožnosti procesov, stroške aktivnosti, metode zbiranj podatkov, predstavitev dognanj, uporabo stroškov podatkov za podporo nepretrganim izboljšavam, optimizacijo stopenj kakovosti in stroške poročanja o podatkih. Prednostna snov v

izboru stroškov, povezanih s kakovostjo, je podpora naporom izboljšav kakovosti, ne pa sistemom poročanja o stroških kakovosti.

Merjenje stroškov in vrednosti informacij služi prenosu obsega problema kakovosti informacij in prenosu teh na njihov neposreden vpliv. Pareto diagrami<sup>5</sup> in karte statistične kontrole incidentov zaradi težav s kakovostjo informacij imajo pomen le za ekipe, ki se ukvarjajo z izboljšavo kakovosti. Vendar so nepomembni izvršilnim in predsedstvu. Pareto diagrami stroškov in alternativnih priložnosti zaradi slabe kakovosti informacij govorijo o volumnu. Karte statistične kontrole povečanih prihodkov in dobičkov so generirane kot rezultat izboljšane informacijske kakovosti in ohranjajo izboljšave kot orodje poslovnim managerjem.

Zgodnje izkušnje kažejo, da sami neposredni stroški slabe kakovosti informacij lahko zavzamejo od 15 do 25 % dohodkov ali izdatkov iz operativnega proračuna. To temelji na številki stroškovne analize, ki so jo avtorji Deming, Juran, Imai, Crosby opravili in spremljali s svojimi izkušnjami ter ostali v proizvodni in storitveni kakovosti (English, 1999, str. 235).

Data Warehousing Institute ocenjuje stroške zaradi nekakovosti podatkov o kupcih v ZDA na neverjetnih 611 milijard dolarjev letno. Kar je strašljivo, je dejstvo, da je to samo ocena in da so v resnici stroški mnogo višji. Organizacija si lahko zveste stranke odtuji ali izgubi že s pošiljanjem napačnih pisem. Ko podjetje izgubi zveste stranke, izgubi del prodaje kot tudi potencialni del prihodka v prihodnosti.

Glede na dane poslovne izide zaradi slabe kakovosti podatkov je nedopustno opazovati, kako večina podjetij upravlja s kritičnimi viri. Večina podjetij ne financira programov, ki so oblikovani tako, da vgradijo kakovost v njihove podatke na proaktiven, sistematičen in trajen način. Del problema je v tem, da večina organizacij preceni kakovost svojih podatkov in podceni vpliv napak in neskladnosti (Eckerson, 2002).

### **3.3 Analiza**

V tem podpoglavju bom začel z opisom, kako je analiza vzrokov povezana s Six sigma. Osredotočenost večine metod Six sigma temelji na doseganju natančnosti z najmanjšim procesnim nihanjem procesov. Cilj analize vzrokov ni zmanjševanje procesnih nihanj, temveč odstranjevanje tveganj ponavljanja dogodkov, ki povzročajo nihanja, kar je prikazano v tabeli 4. Analiza vzrokov odkriva sistemske pomanjkljivosti, ki sprožajo slabe odločitve, ki ustvarjajo niz posledic. Analiza išče razumevanje vzrokov, ki povzročajo neželene dogodke. Six sigma pa teži k zmanjševanju posledic, ki jih ti dogodki naredijo.

Izboljšave sistema in kakovosti podatkov ni mogoče pričeti brez razkritih vzrokov. Razkrivanje vzrokov zahteva komunikacijo med udeleženci v procesu.

---

<sup>5</sup> Več v poglavju 3.3.1.2



Tabela 4: Prepoznavanje vzrokov nastanka

<b>Cilj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepoznati in postaviti prednosti resničnim vzrokom za nekakovost podatkov</li> <li>• Razviti priporočila za odkrivanje vzrokov težav</li> </ul>
<b>Namen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zagotoviti, da so priporočila in prihodnji načrti osredotočeni na pravilne vzroke težav s kakovostjo podatkov</li> </ul>
<b>Vhodi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Življenjski cikel podatkov</li> <li>• Rezultat analize informacijskega okolja</li> <li>• Rezultati ocenjevanja/merjenja kakovosti podatkov</li> </ul>
<b>Orodja in tehnike</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ishikawa diagram, tehnika vzroka in posledic, kontrolne karte...</li> </ul>
<b>Izhodi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Specifična priporočila z dokumentacijo</li> <li>• Specifična priporočila in naslednji koraki, ki temeljijo na rezultatih poslovnega vpliva</li> <li>• Posodobljen načrt komuniciranja</li> </ul>
<b>Mejniki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ali so vzroki težav s kakovostjo podatkov bili prepoznani in dokumentirani?</li> <li>• Ali so bila določena in dokumentirana priporočila za odkrivanje vzrokov?</li> <li>• Ali je bilo zagotovljeno dodatno izobraževanje glede vpliva na poslovanje?</li> <li>• Ali je bil načrt komunikacij posodobljen?</li> <li>• Ali je bila zaključena potrebna komunikacija?</li> </ul>

Vir: D. McGilvray, *Executing data quality projects: Ten steps to quality data and trusted information*, 2008, str.56.

### 3.3.1 Nekatere tehnike in orodja

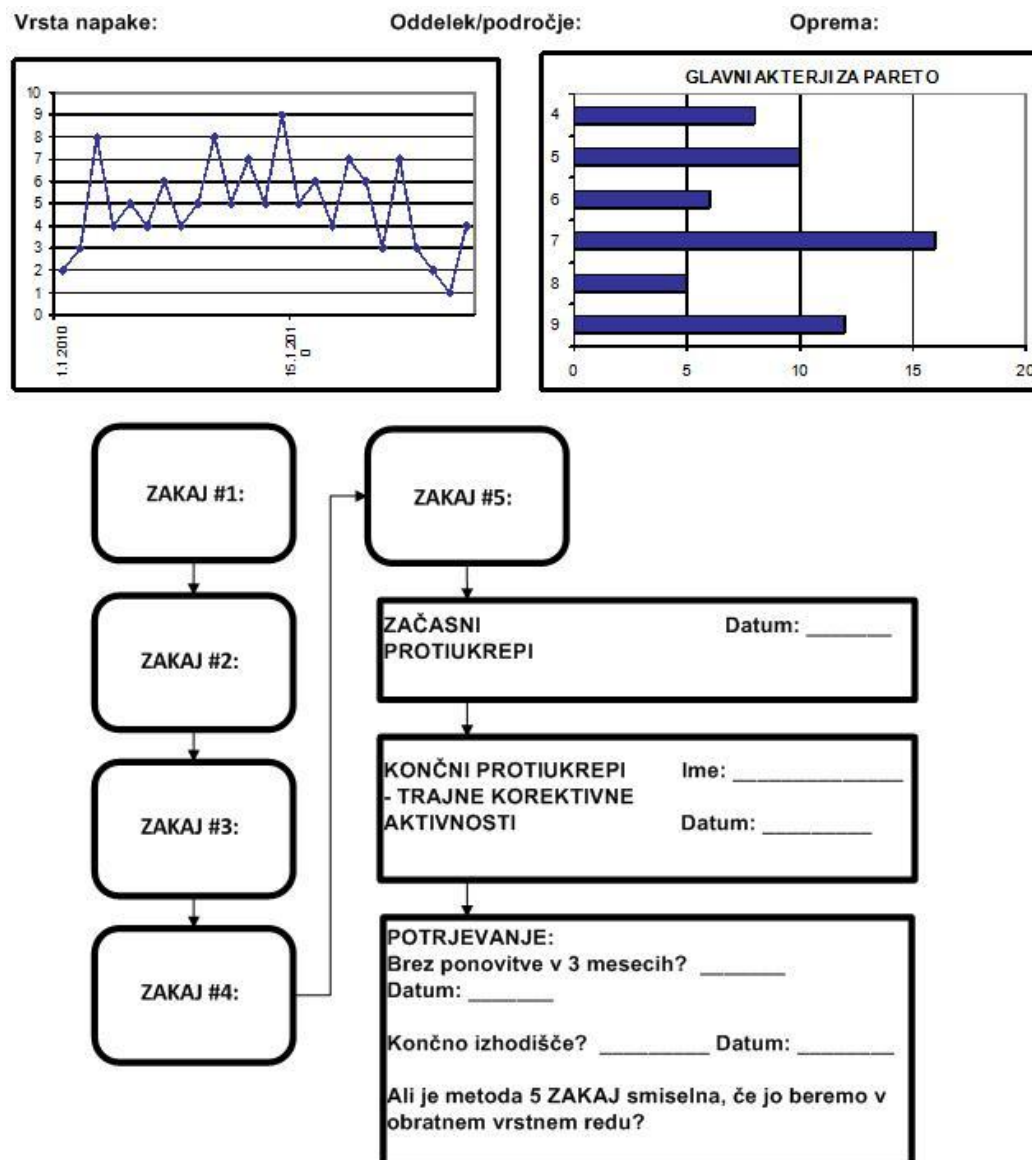
Preden se začnejo uporabljati različna orodja za odkrivanje napak, je vedno potrebno zagotoviti, da je vzpostavljen podatkovni kanal, kjer so razvidne in sledljive aktivnosti podatkov. Skrbnik podatkov mora zagotavljati tudi vzdrževanje, podrobnost in nepretrgano nadzorovanje kot osnovo analizam podatkovnih tokov.

#### 3.3.1.1 Metoda analize 5 ZAKAJ?

Metoda analize 5 ZAKAJ se uporablja za odkrivanje simptomov iz preteklosti in razumevanje resničnih virov vzrokov težav. Z vprašanji zakaj v 5 stopnjah ponavadi že do 4 ali 5 stopnje pridobimo celovit pogled na problem (Slika 19). Ta metoda je zelo povezana z Ishikawa diagramom in se uporablja za dopolnitev diagramov vzrokov in posledic.

»se nadaljuje«

Slika 19: Primer vprašalnika 5 ZAKAJ



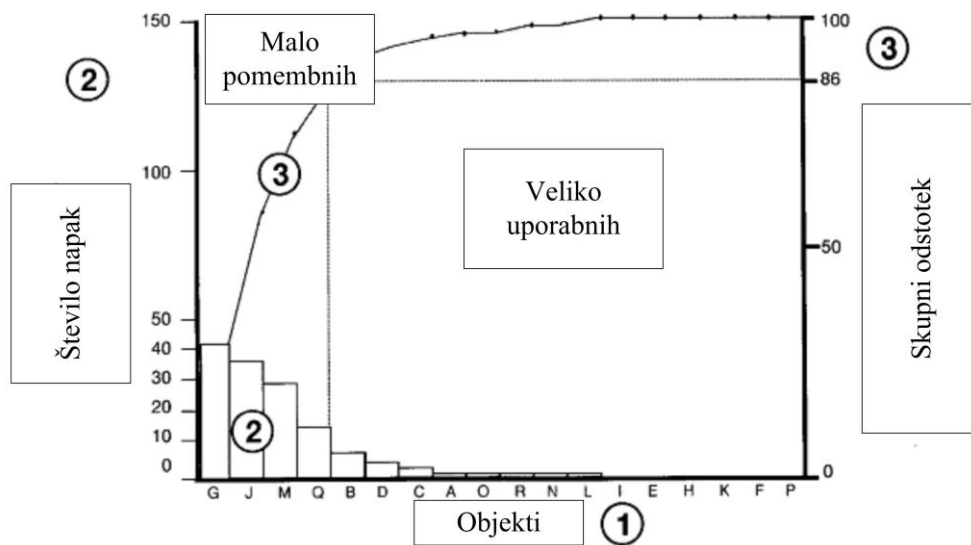
### 3.3.1.2 Pareto diagram

Analiza Pareto je statistična tehnika pri sprejemanju odločitev, ki se uporablja za sprejemanje omejenega števila nalog, ki imajo določen splošen vpliv. Pareto načelo pomeni, da uporabimo za 20 % dela 80 % časa in obratno. Oziroma, če gledamo s stališča kakovosti, to pomeni, da večino težav (80 %) povzroči par ključnih vplivov (20 %).

Analiza Pareto je uradna tehnika, ki je uporabna povsod, kjer več vzrokov sili v ospredje in s prebiranjem pridemo do odločilnega vzroka. Pareto diagram (Slika 20) vključuje tri osnovne

elemente: dejavnike vzrokov, številsko opredeljeno velikost dejavnikov in kumulativen odstotek skupnega vpliva določenega dejavnika.

Slika 20: Primer Pareto diagrama

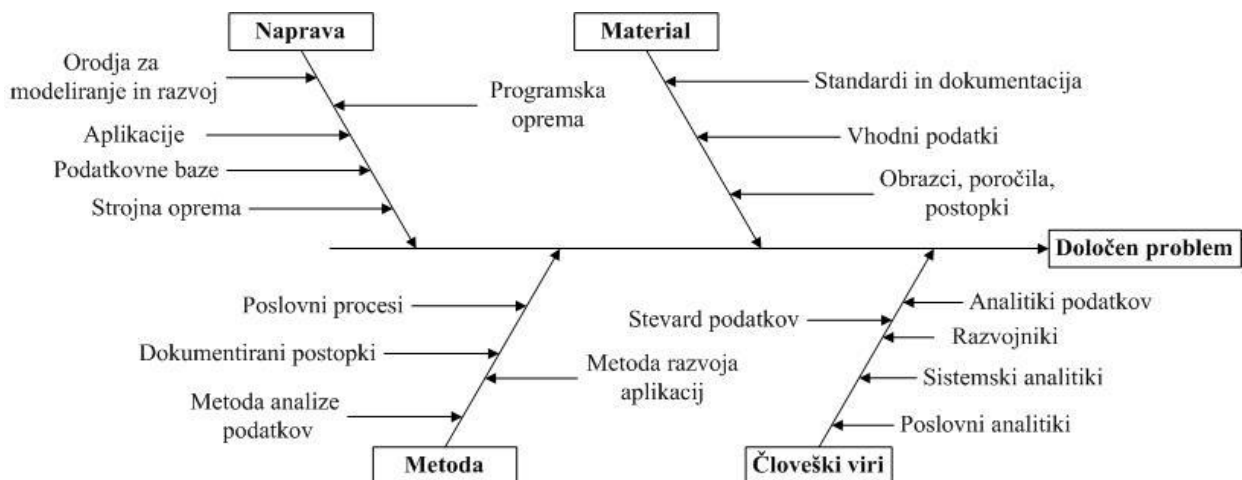


Vir: J.M., Juran in A.B., Godfrey. Juran's quality handbook, 1999. str. 820

### 3.3.1.3 Ishikawa diagram

Ishikawa diagram (Slika 21) ali diagram ribjih kosti je bil najprej uporabljen v proizvodnji, vendar se je kasneje izkazal za uporabnega na več področjih poslovanja. Ekpa za zagotavljanje kakovosti prepozna dogodke, ki vplivajo na težavo, in zatem uporabijo orodja, da te odpravijo.

Slika 21: Ishikawa diagram



### 3.3.2 Analiza kopičenja napak

Olson v svoji raziskavi (2003, str. 88) razkriva več vrst analiz za odkrivanje napak. Z analizo kopičenja napak (angl. *Error clustering analysis*) poskuša uporabiti informacije v podatkovni bazi za zagotavljanje virov izhajanja netočnih podatkov. Vse se prične z informacijo o določenem objektu podatkovne baze, ki vsebuje netočne podatke. [...] Čeprav mnogo pravil o podatkih ne more odkriti specifičnih nepravilnih podatkovnih elementov, lahko ti odkrijejo cele vrste, ki vsebujejo napačne podatke.

Podatkovni niz se lahko določi zelo ozko ali zelo široko. To je odvisno od količine podatkov v analitičnem nizu in pomembnosti posameznega pravila. Obstajajo tudi pojmi o pravilih s podobnostjo.

Ko je enkrat niz podatkov (ki vsebujejo napačne podatke) izoliran, lahko vsi podatkovni elementi izoliranega niza določajo, če je njihovo nihanje v določeni meri usklajeno s splošno populacijo podatkov.

Skupni podatkovni elementi, ki lahko razkrijejo določene variacije, so lokacije virov (regija, predstavniki, ...), informacije o strankah, datumi, tipi izdelkov ali lastnosti. Potrebno je iskati dejavnike, ki lahko nakazujejo na začetno točko pri odkrivanju vzrokov napak. Uporaba analize kopičenja napak skrajša iskanje vzrokov zaradi relativno hitrega in preprostega testa podatkov.

### 3.3.3 Analiza podatkovnih dogodkov

Analiza podatkovni dogodkov vsebuje pregled vseh procesov, ki zajemajo podatke ali spremembo podatkov. Podatek se v svoji življenjski dobi premika skozi različne podatkovne baze. Lahko ima samo en (vnos podatka) ali več procesnih dogodkov. Sledijo naslednje točke odkrivanja napak:

- procesi zajemanja podatkov (angl. *Data capture processes*),
- trajanje, v katerem se lahko pojavi razpad podatkov,
- točke, na katerih je podatek priklican in dodan k drugemu podatkovnem skladišču,
- točke, na katerih se podatki tvorijo v poslovne informacije.

#### 3.3.3.1 Procesni zajemanja podatkov

Procesna točka, na kateri je podatek zajet, predstavlja najbolj pomemben dogodek, ki odloča o točnosti podatkov. Vsi podatkovni zajemi morajo biti prepoznani in preučeni. Za ta proces je

izjemnega pomena, da se zriše diagram poti podatka v poslovnem objektu, prepozna določene točke zajema podatkov in določi lastnosti vsakega podatka, kar je časovno potratno, vendar izjemnega pomena.

Kriteriji, ki jih moramo prepoznati:

- Čas med dogodkom in beleženjem. Na splošno velja, da večja ko je časovna razlika, večje so možnosti napak. Če je časovna vrzel prevelika, to vodi tudi do pomanjkanja informacij ali nepravočasnih informacij.
- Razdalja med dogodkom in beleženjem. Fizična razdalja zmanjšuje možnosti potrjevanja podatkov osebi, ki vnaša podatke.
- Število predaj informacij pred beleženjem. Prva oseba, ki odkrije dogodek, je najbolj verodostojna za beleženje tega. Vsaka nadaljnja predaja povečuje zmožnost napačnega razlaganja komentarjev, informacij ipd.
- Dostopnost do vseh dejstev beleženja. Če oseba, ki vnaša informacije, nima dostopa do dogodka (ali podatkovne baze, ki vsebuje pomožne informacije), ne more vnesti manjkajočih informacij.
- Zmožnost potrjevanja informacij med beleženjem.
- Motivacija osebja, ki beleži.
- Spretnosti, znanje in izkušnje osebja, ki beleži.
- Povratne informacije.
- Samodejna pomoč med procesom beleženja.
- Preverjanje napak med procesom beleženja.

### 3.3.3.2 Razpad podatkov

Analitiki morajo prepoznati podatkovne elemente, ki so podvrženi razpadu, in preveriti korake procesov, ki lahko zmanjšajo razpad. Analitiki se na najboljši način lotijo prepoznavanja razpada podatkov z deležniki več oddelkov.

Razpada podatkov (angl. *Data decay*) pogostokrat ne moremo opazovati s profiliranjem podatkov, ker so vrednosti v podatkovni bazi potrjene kljub temu, da so napačne. Kakor koli, analiza procesa lahko predlaga sum razpada podatkov. Vzorčenje podatkov in testiranje s ponovnim preverjanjem lahko odkrije skrite težave.

### 3.3.3.3 Premikanje podatkov in rekonstrukcija procesov

Večina napak je odkritih med povzemanjem, reformiranjem, zbiranjem in kombiniranjem z ostalimi podatki. Če uporabljeni podatkovni vir, ki je bil uporabljen za prepoznavanje netočnih

podatkov, ni primarnega izvora, ta zahteva preverjanje procesov, ki gradijo podatkovno bazo iz primarnih virov.

Prvo vprašanje, ki si ga moramo zastavit, je, ali so obstoječe težave v originalnem podatkovnem viru tudi del procesa premikanja podatkov ali so rezultat neskladnosti s ciljnim strukturami podatkovne baze oziroma definicijami. Krivdo primarnih podatkovnih virov na tej stopnji pogostokrat povzročajo napake in ne njihov nastanek.

Ena izmed težav s tem tipom analize je preoblikovanje, čiščenje in nalaganje procesov, ker ti niso navadno zadostno dokumentirani ali pa so dokumentirani samo za posameznikovo uporabo. Večkrat se tudi premikanje podatkov lokalno razvije brez uporabe programske opreme. Projektna ekipa brezbrizno zapiše kodo za vsak korak in jo zopet pozabi dokumentirati. To izraža pomembnost discipline do ustvarjanja in vzdrževanja skladišč metapodatkov na vseh podatkovnih strukturah (primarna, vmesna in povzetek).

#### 3.3.3.4 Pretvorba v informacije

Pretvorba podatkov poteka skozi podatkovne baze, ki vodijo do poročil, OLAP kocke, korporacijskih portalov in ostalih informacij poslovnih izdelkov. Zaznavanje napačnih izhodov ne pomeni vedno, da so podatki nekakovostni. Rutine vlečenja podatkov in njihov izračun (pravočasnost aktivnosti) lahko vodita do nepravilnih informacij, čeprav so podatki popolnoma točni.

Na tem mestu pride v poštev dokumentiranje slabih navad ne glede na to, ali bo organizacija imela v prihodnosti korist od tega.

### 3.3.3 Kontrolne karte

Loshin (2003, str. 131) prvi, da je kontrolna karta sestavljena iz točk podatkov, ki vsebujejo posamezne ali skupek meritev, povezanih s periodičnim vzorcem, prikazanim z odebeljeno črto (s spodnjo in zgornjo mejo). Spodaj so naštetih naslednji koraki za merjenje kakovosti podatkov s pomočjo kontrolnih kart:

1. Izbrati je potrebno eno ali več dimenzij podatkov. S Pareto diagramom se zatem določijo spremenljivke ali atributi, ki najbolje predstavljajo merjen problem (najbolje je začeti z iskanjem najbolj pomembnih krivcev).
2. Če je cilj najti vir ali poseben primer, je potrebno določiti, kaj naj pravilna spremenljivka sploh prikazuje. Na primer če je pomembna dimenzija pravočasnost, je potrebno beležiti spremenljivko »število zapoznelih enot« namesto »čas prispetja«.
3. Določiti je potrebno primerno lokacijo znotraj verige informacij za pritrditev merilne naprave. Ta izbira mora odražati naslednje lastnosti:

- nahajati se mora na začetku verige informacijskega procesa, ki odkriva in popravlja problem na točki, ki preprečuje nepravilnosti znotraj življenjskega cikla podatkov,
  - nahajati se mora na lokaciji informacijskega cikla, ki je zlahka dostopen in popravljiv (da ne povzročimo preveč zmede pri implementaciji procesa beleženja).
4. Odločiti se je potrebno za pravilno kontrolno karto. Variabilne karte merijo posamezne merljive lastnosti, medtem ko karte atributov merijo odstotke števil produktov, ki odstopajo od pričakovanega.
  5. Izbrati je potrebno srednjico in meje nadzora na karti. Srednjica je lahko povprečje prejšnjih merenj, povprečje podatkov, ki še niso bili merjeni ali predhodno določeni pričakovani standardi. Zgornja meja mora biti nastavljena na 3 standardne odklone ( $+3\delta$ ), spodnja pa na  $-3\delta$ .
  6. Potrebno je izbrati vzorec, ki naj vsebuje merjenje vrednosti posameznih podatkov ali zbirke vrednosti podatkov. Vzorec mora biti vzet na točki, kjer ima največji vpliv. Lee et al (2006, str. 71) na tej točki pravijo, da je veliko metrik sorazmernih s kakovostjo podatkov. Formula za odločanje o velikosti vzorca sorazmernosti vzorca je  $n = z^2 * p(1-p) / e^2$ , kjer je  $n$  velikost izbranega vzorca,  $p$  je predhodno določena ocena sorazmerja,  $z$  je dvostranska vrednost standardizirane normalne porazdelitve in  $e$  je želena natančnost ali dovoljena napaka. Ocenjevanje vrednosti  $p$  je lahko velik izziv. [...] Dokler je sorazmerje slabih vrstic med 30 in 70 %, ta formula služi svojem namenu. Vendar je potrebno upati, da to ni prevladujoče stanje v večini podatkovnih baz.
  7. Izbrati je potrebno metodo za zbiranje in vnašanje vzorčnih podatkov.
  8. Izpisati kontrolno karto.

### 3.4. Izboljšava in optimizacija

Izboljšave problemov kakovosti lahko obsegajo vse od preprostega izobraževanja deležnikov do nadomestitve celotne aplikacije. Brez izboljšav problemi ne odidejo sami od sebe. Pogostokrat ne moremo popraviti problemov, ki obstajajo v podatkovni bazi. To je še posebej resnično, kadar število napak naredi problem tako velik, da se napak ne izplača popravljati. Izboljšave so ponavadi narejene zato, da izboljšamo kakovost novih podatkov, ki se vnašajo, namesto da popravljamo obstoječe (Olson, 2003, str. 94).

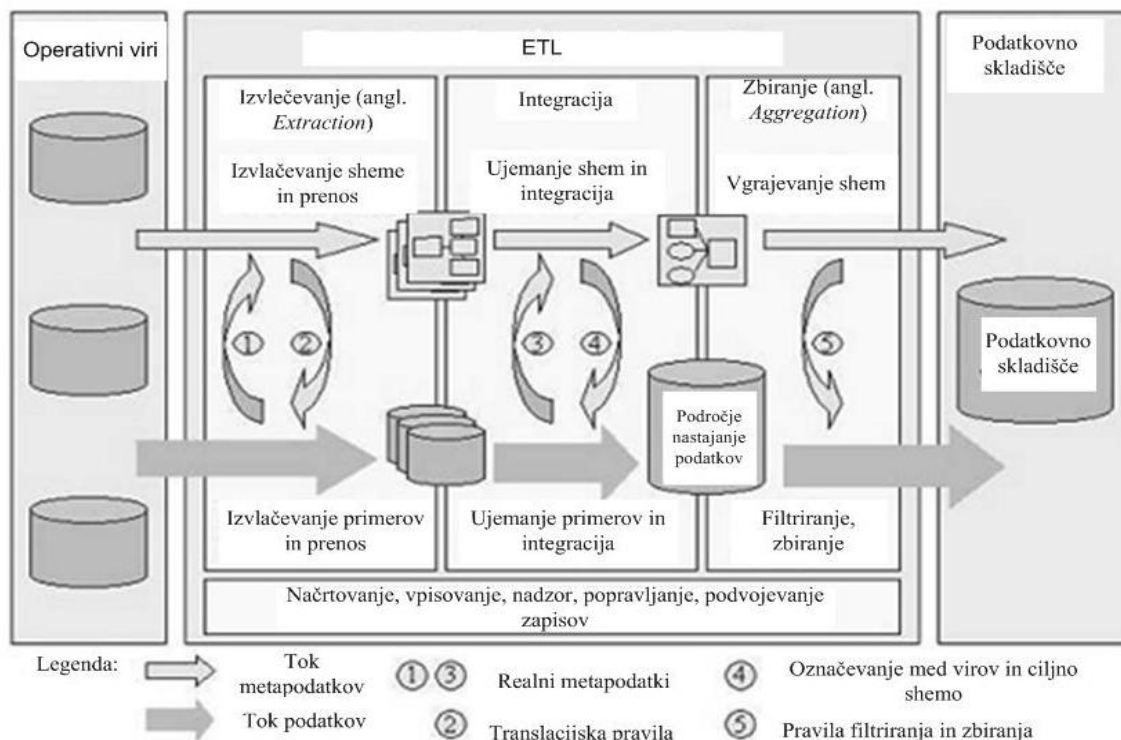
#### 3.4.1 Čiščenje podatkov

Čiščenje podatkov (angl. *Data cleansing*) je omejeno na zaznavanje in odstranjevanje napak in nedoslednosti iz podatkov v namen izboljšave kakovosti podatkov. Podatkovne baze zahtevajo in nudijo zajetno podporo pri čiščenju podatkov. Baze nalagajo in nenehno osvežujejo velike količine podatkov iz različnih virov, tako da je možnost, da nekateri viri vsebujejo nekakovostne podatke, zelo visoka. Podatkovne baze se tudi uporabljajo za podporo odločitvam, tako da je

pravilnost podatkov pomembna vloga. Med procesom ETL (angl. *Extraction, transformation, loading*) se nadaljnje transformacije podatkov navezujejo na podatkovne prenose in integracije (Slika 22).

»se nadaljuje«

Slika 22: Model ETL



Vir: IEEE Computer society, *Data engineering Data engineering*, 2000, str. 4

Čiščenje podatkov se navadno izvaja na ločenih podatkovnih področjih, preden so ti naloženi v podatkovno skladišče. Obstaja veliko orodij z različnimi uporabnostmi, ki podpirajo te naloge, vendar je pogosto velik del čiščenja opravljen ročno ali pa z uporabo programov, za katere je težko sprogramirati kode.

Pristop k čiščenju podatkov mora zadovoljiti več zahtev. Najprej mora zaznati in odstraniti vse večje napake in nedoslednosti tako med posameznimi podatkovnimi viri kot tudi med več integriranimi viri. Pristop mora biti podprt z orodji, ki omejujejo človeški nadzor in težave s programiranjem. Čiščenje podatkov se ne sme izvajati izolirano, temveč s shematsko povezanimi podatkovnimi transformacijami, ki temeljijo na razumljivih metapodatkih. Funkcija načrtovanja za čiščenje podatkov in ostalih transformacij mora biti določena na deklarativen način in mora biti uporabna tudi za ostale podatkovne vire kot tudi za procese.



### **3.4.2 Proces zajemanja podatkov**

Proces zajemanja podatkov lahko vključuje aktivnosti, kot so preoblikovanje podatkov s povezovalno logiko, izobraževanjem deležnikov in poročanjem o problemih s kakovostjo zaposlenim, ki vnašajo podatke.

Drugi skrajni pristop je prilagajanje poslovnih procesov, ki vključujejo zajemanje podatkov in osveževanje. Spremembe zahtev o vnašalcih podatkov in času vnašanja lahko bistveno spremenijo učinkovitost procesov in verjetnost, da bodo podatki točni. Približevanje podatkov resničnemu svetu in zmanjšanje zaposlenih, vključenih v proces, lahko prav tako pripelje do izboljšav.

Večja avtomatizacija lahko pripelje do procesov vnašanja, kjer koli je to primerno. Uporaba črtnega kodiranja, pregleda zgodovine vnesenih podatkov in preverjanje prav tako koristi točnosti podatkov.

### **3.4.3 Reinženiring**

V skrajnih primerih lahko popravimo aplikacije, ki generirajo podatke. Reinženiring lahko speljemo na primarnih podatkovnih bazah, kjer so podatki prvotno zajeti. To izboljšavo se ponavadi izbere nazadnje pred vsemi ostalimi rešitvami

### **3.4.4 Pregled in prilagajanje pravil**

Med pravila, ki morajo biti pregledana in popravljena, sodijo:

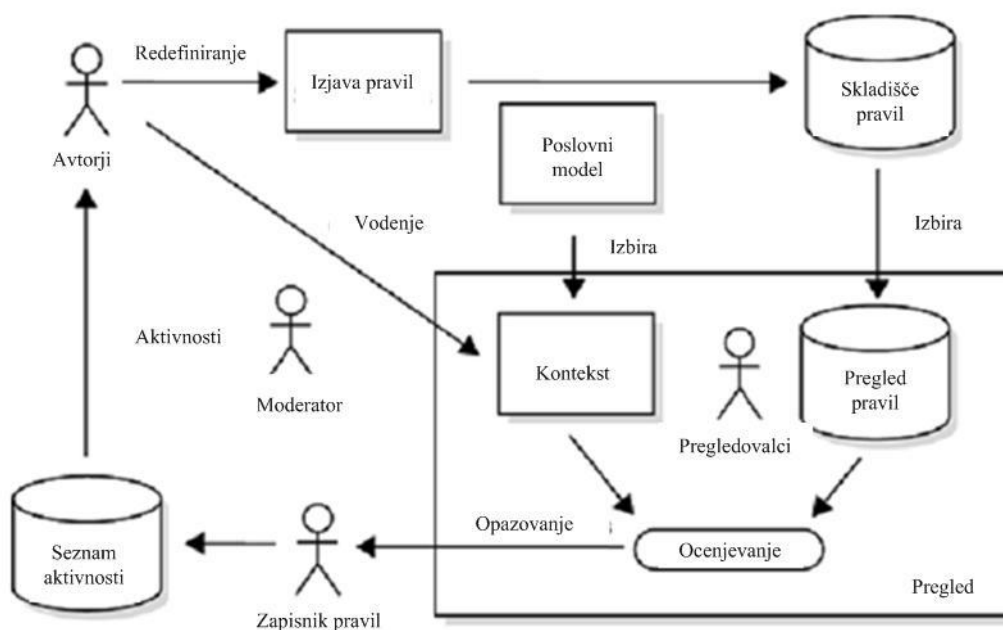
- popačena pravila, ki ne ustrezajo standardom ali želenim vzorcem pravil,
- nepopolna pravila, ki so ponavadi najdena, ko revizor izpostavi stanje, ki ni primerno pokrito s pravili,
- odvečna pravila, ki ne služijo poslovnim namenom ali pa so povezana z drugimi pravili,
- pravila, ki uporabljajo izraze, ki niso pravilno zapisani v podatkovnih modelih.

Pregledi oziroma revizije (auditi) so glavni mehanizmi, ki se uporabljajo za ocenjevanje in nadzor kakovosti pravil.

Tako kot ostala orodja za zagotavljanje kakovosti morajo tudi izhodi pregledov biti dobro dokumentirani, shranjeni in jasni (Slika 23). Večina rezultatov zaradi pregledov se deli na štiri kategorije:

- popravila izjav pravil; pregled bo odkril nepravilno uporabo izrazov, slabe povezave, dvoumne izraze, ...
- problemi s pomožnimi informacijami; tu so možne težave s poimenovanjem, oštevilčenjem in kategorizacijo pravil,
- manjkajoča pravila,
- problemi drugod v poslovnem modelu.

Slika 23: Prikaz modela za splošni pregled pravil



Vir: T. Morgan, *Business Rules and Information Systems: Aligning IT with Business Goals*, 2000, str. 166.

Glaven izhod pregleda je seznam potrebnih aktivnosti. Te so odvisne od velikosti problema. Nekatere izmed aktivnosti izboljšav so (Morgan, 2000, str. 168):

- urejanje medsebojnih sklicevanj med pravili in ostalimi deli v poslovnem modelu,
- popraviljanje izjav pravil, ki niso dovolj jasna,
- dodajanje manjkajočih pravil za zagotavljanje usklajene logike.

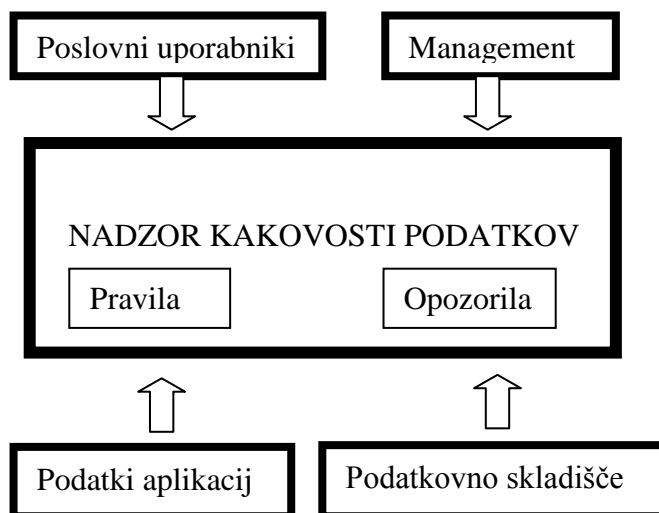
### 3.5 Nadzor

Nadzor kakovosti podatkov je zadnja stopnja v krogu DMAIC, ki nadzoruje kakovost podatkov glede na določena pravila. Če so predhodno določene mejne vrednosti presežene, se samodejno sproži alarm.

Okvir za učinkovito nadziranje uspeha kakovosti podatkov mora vsebovati tehnologijo, ki koordinira ocenjevanje in odkrivanje težav s kakovostjo podatkov, definicije pravil kakovosti podatkov, uporabo teh pravil za razločevanje med pravilnimi in nepravilnimi podatki in možnost čiščenja nepravilnih podatkov (Slika 24). Nenazadnje pa tudi upravljanje, merjenje in poročanje o ustreznosti teh pravil.

Najpomembnejši gradnik metrik kakovosti podatkov je sposobnost zbiranja statističnih podatkov, ki so povezani z metrikami kakovosti podatkov, posredovanja na način, ki omogoča nadaljnje aktivnosti in zagotavljanja vpogleda v izboljšave skozi časovno obdobje. Taktično razmišljanje upošteva načine, ki zajemajo metrike in jih predstavljajo deležnikom tako, da lahko analizirajo z vrtnjem v globino in odkrivajo vplive na poslovne učinke.

Slika 24: Osnovni gradniki nadzora podatkov



Ko je vse postorjeno in dogovorjeno, preostane samo še poslovanje v skladu z ustaljenimi načrti in nadziranje uspešnosti na podlagi rednih in časovno realnih osnovah. V tabeli 5 je prikazan spisec primernih nadzorov, ki nihajo glede na težave, obseg projekta in predhodne delo. Gledati je potrebno na določene priporočene izboljšave in vzroke nastanka problemov ter določiti, katere dimenzije podatkov se morajo redno ocenjevati.

Tabela 5: Uporaba nadzora

<b>Cilj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementacija nadzora izhodnih podatkov.</li> <li>• Nadziranje in potrjevanje izboljšav.</li> <li>• Zagotavljanje, da imajo nove rešitve ustrezne kontrole kakovosti podatkov.</li> </ul>
<b>Namen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Določanje, ali so aktivnosti izboljšav dosegle svoj namen.</li> <li>• Vzdrževanje izboljšav s standardizacijo, dokumentacijo in nepretrganim nadziranjem.</li> </ul>

<b>Vhodi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezultati oziroma cilji ocenjevanja in izboljšav kakovosti podatkov.</li> </ul>
<b>Orodja in tehnike</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odvisno od implementirane tehnike.</li> </ul>
<b>Izhodi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Načini nadzora.</li> <li>• Potrebne komunikacijske poti.</li> </ul>

»se nadaljuje«

»se nadaljuje«

<b>Mejniki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ali so bile kontrolne točke implementirane?</li> <li>• Ali so bile izboljšave nadzirane in preverjene</li> <li>• Ali so bili vsi rezultati dokumentirani?</li> <li>• Ali so bile uspešne izboljšave standardizirane?</li> <li>• Ali je bila zaključena potrebna komunikacija?</li> <li>• Ali je bil načrt komuniciranja osvežen?</li> </ul>
----------------	--

*Vir: Prirejeno po D. McGilvray, Executing data quality projects: Ten steps to quality data and trusted information, 2008, str. 223*

### 3.5.1 Nprekinjeno nadziranje in kontrola procesov

Določanje nizov pravil za potrjevanje podatkov omogoča vpogled v tekoče stanje podatkov, vendar ne bo nujno odražalo, kako so spremembe v sistemu in osveževanja izboljšala celovito kakovost podatkov. Kakor koli, sistemi sledenja kakovosti podatkov skozi časovno obdobje zagotavljajo časovni vpogled v način in čas izboljšave kakovosti podatkov.

Kot del statističnega nadzora procesa si stopnje kakovosti sledijo na podlagi periodičnih osnov in se zapisujejo za prikaz, če je merjena stopnja kakovosti podatkov znotraj sprejemljivih mej v primerjavi z mejami nadzora. Karte statističnega nadzora lahko pomagajo obveščati skrbnika podatkov o tem, kdaj izjema oziroma dogodek vpliva na kakovost podatkov in kje je potrebno iskati, da se odkrijejo vsiljivi informacijski procesi. Tako zapisovanje postane kritičen dejavnik za prikazovalnik kakovosti podatkov.

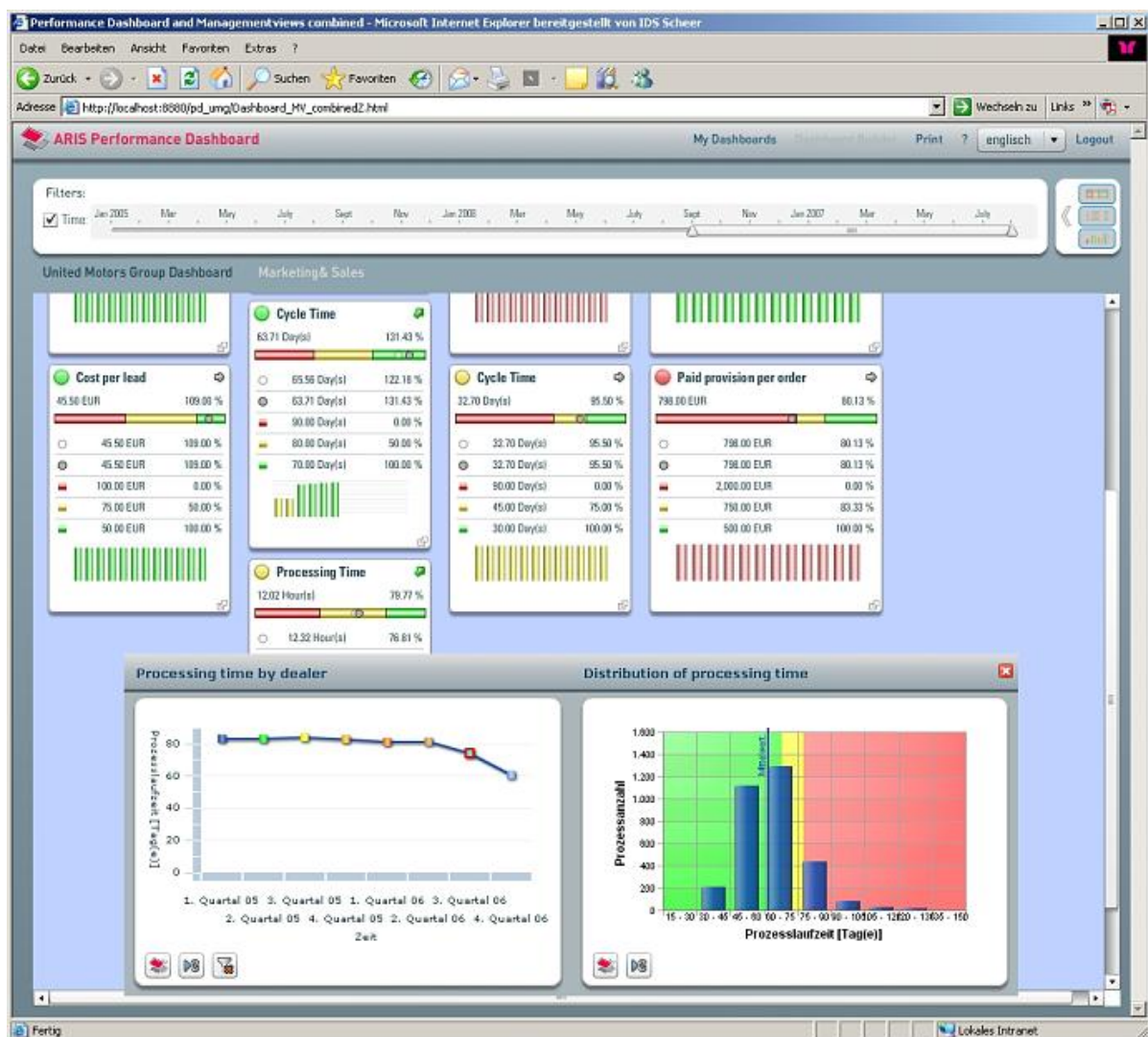
### 3.5.2 Prikazovanje kakovosti podatkov

Prikazovalnik kakovosti podatkov je orodje za upravljanje, ki zajema navidezne posnetke stopenj kakovosti podatkov, jih predstavi kot informacijo deležniku in zagotavlja vpogled v sistem. Uporaba podatkovnih pravil, ki temeljijo na definiranih dimenzijah, zagotavlja okvir za merjenje ustreznosti pričakovanj kakovosti poslovnih podatkov.

Smisel prikazovalnika kakovosti podatkov si lahko predstavljamo kot del okvirja uravnoveženih kazalnikov sistema uspešnosti (Slika 25). Zbrane statistike in točkovanje usklajenosti s pravili kakovosti podatkov je lahko porazdeljeno znotraj vsake dimenzije kakovosti podatkov in predstavlja najvišjo stopnjo. Kljub temu je omogočeno vrtnanje navzdol ter odkrivanje posameznikove vloge, ki vpliva na porazdelitev točk.

Z integracijo različnih orodij profiliranja in čiščenja znotraj aplikacije lahko skrbnik podatkov pregleda dejansko stanje sprejemljivosti podatkov na nižjih stopnjah. Take stopnje preglednosti in dostopanja do stopenj merjenih kakovosti podatkov omogočajo deležnikom hitre odločitve in razumevanje najbolj kritičnih mejnikov kakovosti. Tako se lahko hitro lotijo in učinkovito izolirajo vire slabe kakovosti podatkov.

Slika 25: Prikaz sposobnosti procesov na podlagi statističnih podatkov



Vir: [http://www.ids-scheer.com/en/ARIS/ARIS\\_Software/ARIS\\_Six\\_Sigma/112184.html](http://www.ids-scheer.com/en/ARIS/ARIS_Software/ARIS_Six_Sigma/112184.html)

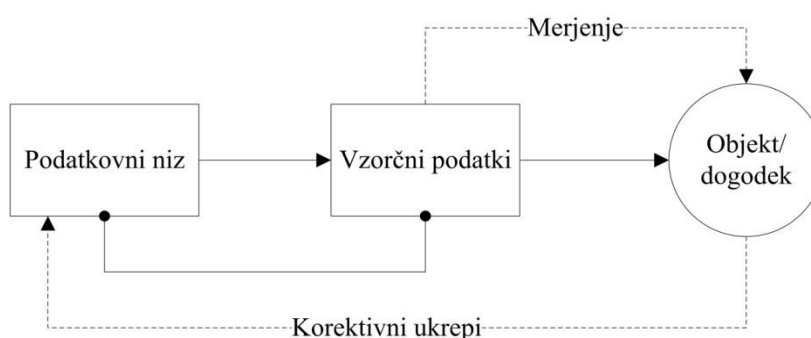
V osnovi je merjenje ustreznosti poslovne politike korak k definiranju KPI za samo poslovanje. Zbirka teh ključnih podatkov zagotavlja visok nivo pogleda uspešnosti organizacije glede na ustreznost, definirano s pomočjo informacijske politike. V bistvu vsak kazalnik odraža razvite meritve, povezane z nizom pravil o podatkih. Na tej točki se lahko postavijo mejniki, ki označujejo stopnje sprejemljivosti in metrike, ki z vrtanjem navzdol omogočajo osamitev določenih težav, ki preprečujejo neustreznost in tako omogočajo preglednost in presodnost.

Vendar za učinkovito nadziranje potrebujemo tudi meritve, ki morajo biti predstavljene usposobljenim deležnikom, ki imajo odgovornost in sposobnost odločanja o popravkih.

### 3.5.3 Potrjevanje podatkov

Sposobnost merjenja stopnje kakovosti podatkov, ki temelji na dimenzijah kakovosti podatkov, bo podvrgla nadzorovane podatke k uporabi pravilom. Stopnja ustreznosti s temi pravili mora biti izračunana in rezultati se lahko vgradijo v prikazovalnik kakovosti podatkov.

Slika 26: Nadzor kakovosti v informacijskih izdelkih



Vir: P.L. English, *Improving data warehouse and business information quality*, 1999, str. 184.

Merjenje ustreznosti je odvisno od načinov pravil, ki se uporabljajo za potrjevanje (Slika 26). Za pravila, ki se uporabljajo na stopnji zapisovanja oziroma vnašanja podatkov, se ustreznost izrazi kot odstotek potrjenih zapisov. Potrjevanje pravil kakovosti podatkov se tipično uporablja pri podatkovnem profiliranju, standardizaciji in med čiščenjem. S sledenjem številom odkritih napak, prikazanim kot odstotek velikosti celotnega podatkovnega niza, pridejo do izraza orodja, ki zagotavljajo ustreznost s preddefiniranimi pravili.

Nekatera izmed preddefiniranih pravil nadziranja kakovosti podatkov so:

- **pravilo popolnosti** za ocenjevanje ničnega števca (angl *Null count*) v primerjavi z največjim številom podanih vrstic oziroma kolon,
- **pravilo izvirnosti** za ocenjevanje odstotkov izvirnih podatkov v primerjavi s podanim najmanjšim številom podanih vrstic oziroma kolon,

- **pravilo ustreznosti** za določanje števila izvernih vzorcev v primerjavi s podanim največjim številom podanih vrstic oziroma kolon.

### 3.5.4 Standardizacija

Zaposleni v organizaciji se zlahka strinjajo, da morajo uporabljati standardizirane postopke. Vendar je veliko težje doseči soglasje, na katerih standardih in predpisih naj poslovanje temelji. Občasno je težko pridobiti soglasje glede definicij najbolj osnovnih elementov podatkov. Standardi podatkov zajemajo mnogo področji. Potrebno si je zastaviti naslednja vprašanja:

- Ali naj organizacija uporablja zunanje standarde ali razvije svoje?
- Kater standarde je potrebno izbrati, če se bodo uporabljali zunanji standardi?
- Ali se standardi uporabljajo globalno ali lokalno?
- Kateri procesi so primerni za nadzor in sprejemanje sprememb skozi časovno obdobje?
- Kako naj bodo standardi dokumentirani?

Če ne uporablja zunanjih standardov, potem mora organizacija zagotoviti razvoj lastnih. Ti naj temeljijo na dobri poslovni praksi. Ko so enkrat standardi vzpostavljeni, morajo biti zlahka dosegljivi in široko uporabni.

Nekateri standardi lahko vplivajo samo na eno poslovno funkcijo, zaradi česar morajo biti omejitve jasno določene. Politika poslovanja mora izrecno določati priučene lekcije in prakse pri razširjanju standardov na vsa področja organizacije. [...] Kritičnega pomena je, da se med spremembo standardov prilagodita politika poslovanja in komuniciranja skozi organizacijo (Lee et al, 2006, str. 178).

Poleg teh prednosti kakovosti podatkov vrednost standardizacije podatkov leži tudi v tem, da podaja pravilno osnovo referenčnim informacijam in dobro definiranim nizom pravil.

## 4 UGOTOVITVE IN PRIPOROČILA

### 4.1 Prepoznavanje podatkov in procesov za potrebe poslovanja

Ugotavljam, da je v majhnem številu primerov zadostno izvajati ročne analize poteka poslovnih procesov. Tehnike zbiranja podatkov, kot so intervjuji, delovne skupine itn. so zelo uporabne za ustvarjanje splošne preglednosti poslovnih procesov. Vendar je zbiranje podatkov na ta način vprašljivo zaradi objektivnosti. Ker je dandanes večina procesov povezanih s podatki na informacijskih sistemih, mora biti omogočeno avtomatično in dosledno zbiranje teh podatkov. Iz teh podatkov lahko sledi celotna rekonstrukcija poslovnega procesa; od naročila do plačila in reklamacij.

Vsi pristopi storitveno usmerjene arhitekture (angl. *Service-oriented architecture*, v nadaljevanju SOA) olajšajo pridobivanje podatkov, povezanih s procesi, ker podatki ne potrebujejo individualne obravnave preko virov. Potrebna je implementacija SOA pristopov, da ponudijo večjo prilagodljivost poslovnim procesom in olajšajo nadzor delovnega toka. Da lahko organizacija določi pravilno vrednost, ki se doda programom kakovosti podatkov, ustreznosti poslovnih pričakovanj, povezanih s kakovostjo podatkov, so potrebne revizije. Revizije kakovosti podatkov omogočajo razvoj osnovnih ocen trenutnega stanja kakovosti podatkov v organizaciji. S potekom in udeleženjem revizije se ekipa nauči analizirati in povečati kakovost podatkov, ki pripada določenim ciljem in projektom. V nadaljevanju se z doseganjem teh kratkoročnih ciljev razvijajo metrike. Z revizijo procesov, ki jih uporabljajo deležniki, analitiki ugotovijo, ali so dokazane težave kakor koli povezane s kakovostjo podatkov. Del tega zajema tudi vpogled v strukturo managementa. Pridobljeno znanje o identiteti vrhnjih managerjev z avtoriteto na podatkovno-informacijske vire je pomembno za razglasitev programa kakovosti podatkov.

Vedno obstaja splošna ideja o objektivni izboljšavi kakovosti podatkov, ki je potrebna in vpliva na poslovno vrednost. Ta pristop ne upošteva dejstva, da je kakovost podatkov subjektivna in se naslanja na to, kako so pomanjkljivi podatki povezani s poslovanjem. Objektivne metrike kakovosti podatkov niso nujno povezane z učinkovitim poslovanjem in organizacija mora vseeno odgovoriti na naslednja vprašanja:

- Kako prepoznati visok ali nizek vpliv na integriteto podatkov?
- Kako izolirati vire pomanjkljivih podatkov za popravilo procesov namesto popravilo podatkov?
- Kako povezati poslovno vrednost z integriteto podatkovnih virov?

Ti izzivi so lahko označeni z osnovno razliko med kakovostjo podatkov od pričakovanj kakovosti in poslovanja. Pričakovanja kakovosti podatkov se izražajo kot merjena pravila glede na poglede podatkovnih vrednosti:

- Katere podatkovne vrednosti si nasprotujejo?
- Kateri zapisi so podvojeni?
- Katere povezave manjkajo?

## **4.2 Uvedba uradnega programa za zagotavljanje kakovosti podatkov**

Strinjam se z Murrayem (2006), ki pravi, da je naravnost in težnja v večini korporacijah taka, da finančni procesi in metrike prevladujejo, namesto da bi nefinančni dejavniki, kot so prodaja, delež trga, itn. prikazovali učinkovitost. Direktor finančnega oddelka ima ponavadi vpoglede v poročanje o učinkovitosti in uspešnosti. Celotna sestava proračuna, načrtovanja in predvidevanja so prevladujoča s strani finančnega oddelka, čeprav je to domena vseh aktivnosti v organizaciji. To



osredotočenje na finančne procese je dogovorjeno z večanjem pritiska regulativ, ki se odražajo v znatni pozornosti managementa. Finančne metrike tudi prevladujejo managementu uspešnosti, ker obsegajo večino tega, o čemer organizacija poroča svojim nadzornikom in delničarjem. Glede na podatke skupine Gartner je bila izdana raziskava, ki temelji na informacijah na borzi kotirajočih podjetij, in sicer 71 % ključnih visokostopenjskih metrik temelji samo na finančnih izkazih, kjer so ostali izkazi povezani samo s ceno delnic in ostalimi demografskimi metrikami, kot je na primer število zaposlenih.

Kar je najhuje, je to, da finančne metrike zaostajajo in predstavljajo rezultate aktivnosti organizacije ter tako gledajo v preteklost, medtem ko nefinančne metrike vodijo poglede, ki kažejo prihodnje uspehe organizacije.

Management mora poskrbeti, da osebje organizacije zagotavlja vsem deležnikom informacije, ki so razumljive, točne, jasne in uporabne za izpolnitev ciljev. To pomeni, da mora management svojim zaposlenim priskrbeti izobraževanje, standarde in orodja, tako da ti lahko vpeljejo, uveljavijo, smiselno povežejo in aktivirajo podatke. Iz tega izhaja tudi skrb za točno določanje nalog in odgovornosti deležnikov (Slika 27).

V povezavi s procesi, ki vzpodbujajo znanje, morajo zaposleni, ki delajo informacije, tudi biti strokovnjaki za omenjene zadeve. Biti morajo pozorni na jedrnatost, složnost, natančnost in veljavnost podatkov. Podpora informacijskih tehnologij in osebja mora biti prav tako zagotovljena. Manager informacijskih sistemov mora zagotavljati, administrirati in nenehno optimizirati vsebino upravljanih procesov, kar je priročno za deležnike. Ta proces mora biti omogočen producentom informacij v razumljivih časovnih okvirjih in mora omogočati sledenje do virov tudi v interaktivnih in prilagodljivih ozirih. Osebje informacijske tehnologije se mora osredotočiti na aktivnosti, ki vseskozi omogočajo infrastrukturo, ter zagotoviti dostop, varnost, vzdrževanje in hitrost delovanja sistemov.

Vse skupine morajo resno sodelovati, da bi uskladile vse zahteve kriterijev kakovosti. Management in informatiki se morajo sporazumeti, kateri je primeren obseg informacij za optimizacijo. Managerji informatike in skrbniki podatkov morajo najti primerno kontrolo med doseganjem popolne složnosti in zagotavljanjem informacij v pravem trenutku na pravem mestu.

Pomanjkanje učinkovitega programa upravljanja s podatki se pogosto uporablja kot izgovor. Organizacija mora najti primerno pot za standardizacijo, lokalne izvedbe prilagajanja programa in vodljiv sistem za upravljanje s podatki organizacije.

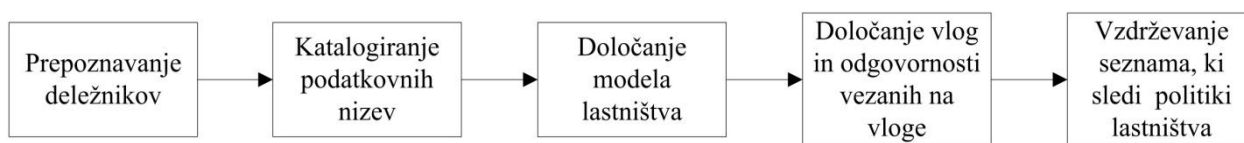
Vodljive, uspešne sisteme oziroma programe za upravljanje s podatki odlikuje:

- zmožnost prepoznavanja podatkovnih elementov, ki so potrebni za upravljanje s tveganji poslovanja,
- zmožnost določanja okvirja za merjenje kakovosti podatkov,
- zmožnost osnovanja revizije za merjenje tekočih podatkov,

- zmožnost določanja ciljnih nizov metrik kakovosti podatkov glede na vsak atribut, sistem, aplikacijo ali organizacijo,
- zmožnost zagona nadzora kakovosti podatkov skozi celotno organizacijo ter uporabo teh podatkov za postopek sprememb pri poslovanju,
- zmožnost prepoznavanja pomanjkljivosti oziroma vrzeli,
- zmožnost osnovanja samodejnega čiščenja podatkov z uporabo pravil,
- zmožnost prepoznavanja in vgradnje poslovnih in procesnih sprememb, ki se zahtevajo za izboljšanje podatkov,
- zagon nenehnega nadzora podatkov.

Doseganje najvišje stopnje programa za upravljanje s podatki je razvijajoč proces. Podjetje, ki se ni osredotočilo na kakovost podatkov, ne more pričakovati hitrega napredka na višjo stopnjo rasti, ker izboljšave vključujejo veliko dejavnikov. Za izboljšavo je potrebna korenita sprememba kulture v organizaciji. Zato mora poleg vsega organizacija razumeti tudi modele zrelosti podatkov v podjetju. To je tudi eden izmed prvih korakov pri vsesplošni izboljšavi kakovosti podatkov. Ta model pomaga organizaciji razumeti, kje se nahaja pri razvoju/vpeljavi novih sistemov ter tako lahko meri napredek do naslednje stopnje. Od tu naprej se pričenjajo šele tehnike za povečanje vrednosti podatkov in začetek obravnave podatkov kot pomemben strateški dejavnik, ki lahko pomaga poslovanje narediti bolj konkurenčno.

*Slika 27: Določanje lastništva oziroma skrbništva podatkov*



*Vir: D. Loshin, Enterprise knowledge management: the data quality approach, 2001, str. 467.*

### 4.3 Uvedba tehnologije

Najbolj pomembno je zavedanje, da je kakovost podatkov poslovni problem in ne problem IT. Večina današnjih poslovanj sloni na zahtevnih množicah aplikacij organizacije in informacijskih sistemov. Vsaka aplikacija ali sistem ima specifične funkcionalnosti in upravlja podatke glede na svoj način, jih shranjuje na različna mesta ter tako lahko izgubi sledljivost in zmožnost poenotenja z drugimi sistemi. Rezultat tega je neskladnost v produkcijskih podatkih skozi celotno organizacijo.

Pretrganost med aplikacijo in neskladnost s podatki imata lahko zelo drag učinek na organizacijo. Zahteve po pravih informacijah lahko tako trajajo tedne namesto dan ali dva. Razumljivo je torej, da vodilni zahtevajo učinkovit poslovni proces in skupnost podatkov v informacijskih sistemih.

V povezavi s tem je vse bolj popularna rešitev; management informacijskih produktov (angl. *Product information management*, v nadaljevanju PIM), ki vključuje tako procese kot tudi tehnologije, ki so zahtevane za upravljanje podatkov o izdelkih, materialu ali storitvah. Vključno z vsemi koraki in podpirajočimi tehnologijami informacijskega managementa, ki proizvaja celotne, jedrnatne in zanesljive zapise, PIM tudi sinhronizira vse attribute in definicije, ki se uporabljajo za prepoznavanje, opis ali prodajo skozi vse kanale, ki jih uporabljajo stranke, dobavitelji, partnerji in ostali deležniki. Prav tako kot upravljanje matičnih podatkov (angl. *master data management*, v nadaljevanju MDM) PIM zagotavlja možnost avtomatiziranja celovitega razumljivega vpogleda na izdelek, ne da bi poslovna enota morala uporabiti enak format ali aplikacijo kot druga. Z razliko od MDM lahko PIM upravlja s celotno informacijsko oskrbno verigo, ki vključuje vse korake za zajemanje, asimilacijo in sinhronizacijo podatkov vse do objave informacij.

Opažam tudi, da je trg z orodji in tehnologijami za kakovost podatkov zadnja leta v precejšnjem porastu kljub majhni velikosti trga, veliki konkurenci in ozkoglednosti vodilnih ter skeptičnosti glede ROI. Ta porast bo zagotavljal proizvajalcem orodij boljšo finančno stabilnost in nove vire za razvoj in izboljšavo tehnologij.

S prebiranjem anket na spletnih straneh proizvajalcev prav tako ugotavljam naslednje zahteve glede tehnologij in orodij. Te si sledijo navzdol padajoče po pomembnosti:

1. standardizacija je najbolj pričakovan kriterij uporabnikov orodij,
2. potrjevanje, ki temelji na poslovnih pravilih dodaja veliko vrednost,
3. veliko oblik ujemanja glede podatkov in same panoge,
4. profiliranje podatkov in nadziranje podatkov,
5. uporaba ETL.

## **SKLEP**

V nalogi sem predstavil management uspešnosti in učinkovitosti kot celovit pristop k oblikovanju nadzora organizacije s pomočjo zagotavljanja kakovosti podatkov. Ključni cilj je učinkovita uveljavitev podjetniške strategije in podpora pri odgovarjanju na ključna vprašanja. Zagotavljanje kakovosti podatkov ni preprosta naloga in če se je organizacija od samega začetka ne loti resno, slej ko prej pride do resnih zapletov pri poslovanju. Prva faza oziroma predpriprava se posveča strategiji organizacije. Začetna točka je prepoznavanje potencialov organizacije v okvirju delovanja. Na tej stopnji se lahko dosežejo že ključne organizacijske spremembe. Tu pride do preobrazbe v posamezne strateške cilje, ki vključujejo kazalnike in ukrepe. Lastnost te stopnje je določiti strateško poravnavo, definicijo pomembnih vrednosti in primernih metrik uspešnosti.

Da si organizacija zada primerne in dosegljive cilje ter na koncu meri uspešnost na podlagi verodostojnih podatkov, mora kvantificirati procesiranje podatkov in na koncu informacij. Najbolj pomembni izhodni viri iz tega so uravnoteženi kazalci uspešnosti in so pomembni za poročanje notranjim in zunanjim deležnikom. Ta poročanja temeljijo na sledenju planiranih obdobj, vseh pomembnih podatkih in, če je potrebno, tudi na poravnava poslovnih potreb. Zaradi tega morajo organizacije ustanoviti vodenje procesov, ki delujejo učinkovito ter uspešno sledijo izboljšavam, ki pridejo iz nepretrganega nadzora delovanja.

Ugotavljam, da je pomembno, da vrhni management zagotavlja takšno strategijo, ki omogoča uspešno in učinkovito integracijo podatkov v svoje CPM infrastrukture. V praksi se s tem vse prevečkrat ukvarja tehnično osebje, kar prinaša kratkoročne rezultate, zato opažam pomanjkanje jasnih povezav z vrednostjo in ustvarjanjem integriranih poslovnih pogledov. Potrebni so inteligentni pristopi za zagotavljanje systemske integritete in uporaba orodij za zagotavljanje kakovosti podatkov, da se ohrani pristop k poenotenju, analizam, predstavitev in poročanju na podlagi poslovnih podatkov. Učinkoviti podatkovni modeli za potrebe sistema CPM morajo biti navzkrižno funkcionalni. To pomeni, da se morajo vsi zaposleni zavedati svoje vloge v verigi, ker je uvajanje uspešnega sistema CMP odvisno od povezav poslovne strategije z operativnimi aktivnostmi.

Eden izmed največjih izzivov zagotavljanja kakovosti podatkov po zaključenih stopnjah kroga DMAIC je ponovno usklajevanje standardizacije podatkov, ki omogočajo visokokakovostne podatke za uporabo kazalnikov uspešnosti. Operativni sistemi so ponavadi prepleteni s podatkovnimi napakami. To so pomanjkanje, napačne vrednosti in tipi oblik, napačne odvisnosti, ki se ne pokažejo, dokler ekipa, ki pripravlja poročila, ne vpleta podatke v različne sisteme.

Moja analiza del svetovno priznanih avtorjev je bila osredotočena na primerjavo ugotovitev in priporočil, ki se v določeni meri med seboj razlikujejo, vendar imajo vsa skupen cilj, tj. kakovostni in uporabni podatki. Predvsem gre za različne pristope oziroma vrstni red pristopov k reševanju problemov. To izhaja iz različnih praks oziroma izkušenj, nabranih na projektih. Vendar sem prišel do zaključka, da je najbolj primerno slediti krogu DMAIC, ki s smiselnim pristopom uspešno dopolnjuje krog PDCA, ki je že mnogo let uveljavljen v proizvodnih podjetjih (navsezadnje je tudi informacija dobičkonosen izdelek podjetja oziroma organizacije). Prevlada zaprtih zanknih krogov za zagotavljanje kakovosti se odraža v tem, da s predpostavko hitre in jasne komunikacije med vsemi stopnjami v organizaciji pridemo do možnosti zgodnjega odkrivanja napak še preden te postanejo kritičen, odločilen dejavnik in časovno potratne za odpravo.

Stroški popravljanja napak se povečujejo z odkrivanjem po lestvici navzdol do virov. V najslabšem primeru se pojavi takrat, ko napačen podatek uide v aplikacijo in ga odkrije šele končni uporabnik, tj. vodstvo. Očitno je, da je najboljši način za doseganje kakovostnih podatkov preprečevanje nastajanja napak. To pomeni, da morajo deležniki, ki delujejo na viru vnašanja,

uporabiti rutine za potrjevanje točnosti ter tudi obveščati nadaljnje uporabnike, kadar koli spremenijo ali dodajo polja v izvorni sistem. Prav tako se zna zgoditi, da morajo razvojniki dopisati zastarele aplikacije in managerji preurediti poslovne procese.

Samo poslovanje ni zadostna motivacija za popravljanje slabih podatkov na samem viru, razen če je problem dobro poznan. Ker slaba kakovost podatkov povzroča zavračanje novih sistemov za upravljanje (v tem primeru CPM), veliko projektnih ekip zastavi poizkusne različice aplikacij in testno obdobje, kjer deležniki lahko preizkušajo s sistemom in prepoznavajo t.i. hrošče oziroma napake pred uradno predstavitvijo sistema. Po tej točki veliko ekip temeljito analizira prihajajoče podatke in ne dopušča deležnikom uporabe sistema, dokler lastnik procesa ne odobri verodostojnost podatkov.

Za zagotavljanje kakovostnih podatkov mora poslovanje imeti podatek za kritično vrednost, tako kot jo imajo oprema in zaposleni. Za ohranjanje te vrednosti morajo organizacije zaposliti in izobraziti skrbnike podatkov, ki prepoznavajo kritične podatke in določajo aktivnosti oziroma odgovornosti posameznih deležnikov, ki integrirajo te podatke. Lastniki teh podatkov so ponavadi poslovni analitiki, katerih izkušnje pripomorejo k prepoznavanju težav in razvijanju programov in orodij za potrjevanje in čiščenje podatkov.

Da bi vodstvo odločalo na podlagi najboljših možnih podatkov, morajo ti biti tudi zreli. Model zrelih kakovostnih podatkov se nanaša na poslovna področja, ki z uporabo tega modela postanejo boljša in posledično pripeljejo organizacijo do večje konkurenčnosti. Da bi organizacija dosegla popolno integracijo modela, mora upravljati z metapodatki standardiziranih podatkov in podatkovne arhitekture.

Vendar učinkovito upravljanje s podatki ne temelji na samih podatkih, temveč na tem, kako organizacija gleda na svoje podatke. Brez podatkov ni upravljanja, vendar učinkovito upravljanje zahteva celovito preobrazbo informacijske kulture, kjer se podatki ne sprejemajo kot udobje, ampak kot vrednota, ki zahteva odgovornost.

Odgovornost zajema pripravljenost za sprejemanje aktivnosti, ki odpravljajo napako in peljejo k izboljšavam. Vzpostavljanje kulture odgovornosti pravzaprav pomeni vključevanje vseh zaposlenih, da se obvežejo in pomagajo implementirati program za zagotavljanje kakovosti podatkov ter so odgovorni za uspeh ali neuspeh.

V osnovi morajo zaposleni vedeti, kako jim program zagotavljanja kakovosti podatkov pomaga pri opravljanju njihovih del. Ko seznanjeni zaposleni dosežejo splošno razumevanje namena in koristi, preidejo na stopnjo sprejemanja konceptov kot nekaj samoumevnega. Tako zagotavljanje kakovosti podatkov postane osebna investicija v uspeh.

Uspešna komunikacija premosti razlike in doseže poravnavo med uradno definiranimi vlogami deležnikov in odgovornostjo teh vlog. Eden od načinov za sprejemanje poravnave je zemljevid vodenja podatkov. Na najvišji stopnji ta zemljevid povezuje vloge, odgovornosti skozi

organizacijo z načrtom načinov potreb po kompetentnosti, ki sledi viziji. Prav tako so potrebne metrike, ki nadzorujejo napredek in uspešnost sistemov.

Ocenjevanje globine poslovnih učinkov z metrikami zahteva nekaj osredotočenosti. V nekaterih primerih dojemanje učinka pogosto presega realnost. Tesna povezava med podatkovnimi problemi in dejansko merljivi učinki bo zmanjšala zmedo glede možnosti in tako določila jasno podlago za izboljšave. Naslednji korak je razumevanje drugih možnosti za izboljšave, ki raziščejo vzroke težav in načine za obvladovanje teh težav.

S pregledom pretoka informacij na mestih, kjer so vrednosti podatkov prvič vnesene v informacijsko okolje, lahko nadzorujemo kakovost glede na posamezen poslovni proces, na način izoliranja virov, ki povzročajo napake. S pravočasnim izločanjem vzrokov napačnih in neustreznih podatkov popravljamo podatke navzdol po organizacijski strukturi, kar bistveno izboljša procese in posledično zmanjša odstopanja ter možnosti za podatkovne napake.

Ko se prepoznajo vzroki za napake, morajo podatkovni analitiki predvideti druge možnosti za odpravo, in sicer z uporabo preventivnih tehnik in aktivnosti. Vsaka od teh možnosti zahteva dodatne investicije virov za pridobivanje primernih tehnologij in osebja za oblikovanje, razvoj in implementiranje rešitev, izobraževanje in vzdrževanje. Na tej stopnji organizacija dobi oceno razsežnosti vpliva na zadovoljstvo deležnikov kot tudi oceno vpliva na operativnost strateškega poslovanja. To zagotavlja merljivost ustreznih izgub strateške vrednosti organizacije.

Rezultat tega procesa je seznam zaupanja in zadovoljstva s podatki, kar je neposredno povezano z merljivimi razdori podatkov. In ker so podatkovne metrike povezane s poznanimi meritvami uspešnosti, je izboljšanje kakovosti podatkov neposredna možnost za izboljšanje samega poslovanja.

## LITERATURA IN VIRI

1. Aris (2011). *KPI Performance dashboard*. Najdeno 1. oktobra na spletni strani [http://www.idsscheer.com/hu/Aris/ARIS\\_Platform/ARIS\\_Performance\\_Dashboard/94283.html](http://www.idsscheer.com/hu/Aris/ARIS_Platform/ARIS_Performance_Dashboard/94283.html)
2. ArtfulBits Inc. (2011). *KPI Key Performance Indicator) Column v1.4*. Najdeno 2. Oktobra 2011 na spletni strani [http://www.filebuzz.com/fileinfo/79857/KPI\\_Key\\_Performance\\_Indicator\\_Column.html](http://www.filebuzz.com/fileinfo/79857/KPI_Key_Performance_Indicator_Column.html)
3. Ballard, C., Frankus, R., & Leo, P. (2006). *Improving business performance insight with business intelligence and business process management*. IBM.
4. Bansal, S. (2009). *Technology scorecards. Aligning IT investments with business performance*. New Jersey: Wiley.
5. Berson, A., & Dubov, L. (2007). *Master Data Management and Customer Data Integration for a Global Enterprise*. B.k.. McGraw-Hill Osborne.
6. Brue, G. (2006). *Six sigma for small business*. Madison. CWL Publishing Enterprises.
7. Buytendijk, F., & Geishecker, L. (2004). *Corporate Performance Management: Connecting the Dots*. Najdeno 10. septembra 2010 na spletni strani [http://www.gartner.com/resources/119500/119549/corporate\\_performance\\_manage\\_119549.pdf](http://www.gartner.com/resources/119500/119549/corporate_performance_manage_119549.pdf)
8. Chang, J. F. (2006). *Business process management systems*. Newark. Auerbach Publications.
9. Chrisholm, M. (2004). *How to build a business rules engine. Extending application functionality through metadata engineering*. B.k.: Elsevier.
10. Cokins, G. (2004). *Performance management: finding the missing pieces (to close the intelligence gap)*. B.k.:Wiley.
11. Cokins, G. (2006). *Učinkovitost po meri podjetja*. Ljubljana: GV Založba.
12. Dale, B. G. (2003). *Managing quality. (4th ed.)*. Cornwall. Blackwell Publishing.
13. Davenport, T. H., & Prusak, L. (1997). *Information ecology*. New York. Oxford University Press.
14. Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on analytics. The new science of winning*. B.k.: Harvard Business School Press.
15. Eckerson, W. (2002). *Data Warehousing Special Report: Data quality and the bottom line*. Najdeno 31. junija 2010 na spletni strani [http://adtmag.com/articles/2002/05/01/data-warehousing-special-report-data-quality-and-the-bottom-line\\_633729392210484545.aspx](http://adtmag.com/articles/2002/05/01/data-warehousing-special-report-data-quality-and-the-bottom-line_633729392210484545.aspx)
16. English, P. L. (1999). *Improving data warehouse and business information quality*. B.k.. Wiley.
17. Eppler, J. M. (2003). *Managing information quality*. B.k.: Springer.
18. Friedlob, G. T, Schleifer, L. L. F. & Plewa, Jr. F. J. (2002). *Essentials of corporate performance measurement*. New York. Wiley.
19. Gordon, K. (2007). *Principles of data management*. Edinburg: BCS.
20. Guillet, F., & Hamilton, H. J. (2007). *Quality measures in data mining*. Heidelberg. Springer
21. Gupta, P. (2004). *Six sigma business scorecard. Ensuring performance for profit*. B.k.. McGraw-Hill.

22. IBM White paper. *The evolution of CPM system.*(2009). Najdeno 15.1.2010 na spletni strani  
[http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/data/swlibrary/cognos/pdfs/whitepapers/wp\\_evolution\\_cpm\\_system.pdf](http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/data/swlibrary/cognos/pdfs/whitepapers/wp_evolution_cpm_system.pdf)
23. IEEE Computer society (2000). *Data engineering.* Vol. 23, No.4
24. Inmon, W. H., O'Neill, B. & Fryman, L. (2008). *Business metadata. Capturing enterprise knowledge.* Burlington. Elsevier.
25. Jaklič, J. *Prosojnice predmeta Management podatkov in procesov* (šol. leto 2007/08).
26. Jaklič, J. (2002). *Upravljanje in uporaba podatkov*, Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
27. Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's quality handbook.* (5th ed.). B.k.: McGraw-Hill.
28. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1995). *Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System.*Harvard Business Press. B.k.
29. Kaplan, R. S. & Norton, D. P. (2001). *The strategy focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the new business environment.* B.k.. Harvard Business School Publishing Corporation.
30. Kromer, M. (2009, 3. februar). *Optimizing Performance with Project Data Analysis and KPIs.* Najdeno 9. julija 2009 na spletni strani [http://www.information-management.com/specialreports/2009\\_123/10014841-1.html](http://www.information-management.com/specialreports/2009_123/10014841-1.html)
31. Lee Y. W., Pipino, L. L., Funk, J. D. & Wang, R. Y. (2006). *Journey to data quality.* B.k.. The MIT Press.
32. Loshin, D. (2001). *Enterprise knowledge management: the data quality approach.* San Francisco: MK.
33. Loshin, D. (2009). *Master Data Management.* B.k.. MK.
34. Luyckx, F. (2009). *Six Sigma; Enterprise BPM Framework.* Najdeno na 25.5.2010 na spletni strani <http://www.ariscommunity.com/users/frlu/2009-06-02-part-5-enterprise-bpm-framework-six-sigma>
35. Maydanchick, A. (2007). *Data quality assessment.* B.k..Take IT with you.
36. McCarty, T., Bremer, M., Daniels, L. & Gupta, P. (2004). *The six sigma black belt handbook.* Schaumburg: Motorola University.
37. McGilvray, D. (2008). *Executing data quality projects: Ten steps to quality data and trusted information.* B.k.: MK.
38. Meyer, M. W. (2002). *Rethinking performance measurment. Beyond the balanced scorecards.* New York. Cambridge University Press.
39. Mina, E. (2009). *101 boardroom problems and how to solve them.* B.k.. Amacom.
40. Morgan, T. (2002). *Business Rules and Information Systems: Aligning IT with Business Goals.* B.k.: Wesley.
41. Moss, L. T., & Atre, S. (2003). *Business intelligence roadmap.* B.k.. Addison-Wesley.
42. Murray, D. (2006). *Transforming Finance: The path to effective corporate performance management.* White paper. Longview solutions.
43. Olson, J. E. (2003). *Data quality. The accuracy dimension.* B.k. MK.



44. Scheer A-W., (2007). *Corporate Performance Management; ARIS in Practice*. B.k.: Springer.
45. Stenzel, C. & Stenzel, J. (2003). From cost to performance management. *A blueprint for organizational development*. B.k.: Wiley.
46. Paladino, B. (2007). *Five key principles of corporate performance management*. New Jersey: Wiley.
47. Porter, M. E. (2001). From competitive advantage to corporate strategy. Harvard Press. Najdeno 25. maja 2010 na spletni strani <http://my.execpc.com/~jpurte/HBR-FromCompetitiveAdvantagettoCorporateStrategy.pdf>
48. Reid, R. S., Fraser-King, G., & Schwaderer, W. D. (2007). *Data lifecycles. Managing data for strategic advantage*. Wiltshire: Wiley.
49. Ross, R. G. (2003). *Principles of the business rule approach*. B.k.. Addison-Wesley.
50. Tiwana, A. (1999). *The knowledge management toolkit*. B.k.. Prentice Hall.
51. Barbara V. Halle. (2003). *Principles of the business rule approach*. B.k.: Addison-Wesley.
52. Wang, R. Y., Ziad, M., & Lee. W. Y. (2002). *Data Quality*. B.k. Kluwer Academic Publishers.
53. Weske, M. (2007). *Business process management*. Heidelberg. Springer Verlag.
54. Williams, S., & Williams, N. (2007). *The profit impact of business intelligence*. B.k.: MK.
55. Wirtenberg, J., Rusell, W. G., & Lipsky, D. (2009). *The sustainable enterprise fieldbook. When it all comes together*. B.k.: Amacom.
56. Wolfgang, M., & Nussdorfer, R. (2008). *CPM – Corporate Performance Management; Kompendium: Analytische Services in einer SOA*. B.k.: SOA-Forum.
57. Yang, K., & El.Haik, B. S. (2009). *Design for six sigma. A roadmap to product development*. B.k.: McGraw-Hill.