

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

**PRENOVA IN INFORMATIZACIJA DELA PROIZVODNEGA
PROCESA KEKO VARICON D.O.O.**

Ljubljana, avgust 2007

MRĐAN ŽIVIČ

IZJAVA

Študent Mrđan ŽIVIČ izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. MOJCE INDIHAR ŠTEMBERGER in dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 08.08.2007

Podpis: _____

Kazalo

1. Uvod	1
2. Prenova poslovnih procesov	2
2.1. Prehod organizacije iz tradicionalnega podjetja v procesno podjetje	3
2.2. Prenova poslovnih procesov.....	4
2.3. Pristopi k prenovi	6
2.4. Kaj podjetja pričakujejo od prenove in s kakšnimi težavami se srečujejo.....	7
3. Informatizacija poslovanja	9
3.1. Prenova poslovnih procesov in IT.....	9
3.1.1. Spremenjena vloga informatike v podjetjih	11
3.2. Postopek prenove procesov	12
3.3. Orodja, postopki in metode informatizacije procesov	14
3.3.1. Razvoj informacijskega sistema.....	14
3.3.2. Metodologije razvoja informacijskega sistema.....	16
3.3.3. Poslovno modeliranje.....	17
3.3.3.1. Modeliranje poslovnih procesov	18
3.3.3.2. Modeliranje podatkov	19
4. Značilnosti proizvodnih procesov	20
4.1. Proizvodni proces	20
4.2. Proizvodni informacijski sistem.....	21
4.2.1. Planiranje proizvodnje.....	22
4.2.2. Nadzor in kontrola.....	22
4.2.2.1. Zagotavljanje kakovosti izdelkov.....	23
4.2.3. Analiza proizvodnje	24
4.2.4. Vodenje	24
5. Prenova in informatizacija dela proizvodnega procesa KEKO Varicon	25
5.1. Opis podjetja KEKO Varicon d.o.o.	25
5.2. Informatizacija v podjetju	26
5.3. Proizvodni procesi v podjetju in glavne tehnologije.....	27
5.3.1. Opredelitev proizvodnih procesov in značilnost proizvodnje.....	28
5.3.2. Proizvodni proces na nalivanju	29
5.3.2.1. Informatizacija procesa nalivanje.....	31
5.4. Verifikacija.....	32
5.4.1. Model procesa dejanskega stanja	32
5.4.2. Analiza dejanskega stanja	36
5.4.3. Predlogi za prenovo in model ciljnega stanja.....	38
5.4.4. Informatizacija Verifikacije Sintranja.....	40
6. Sklep	42
Literatura	44
Viri	45

1. Uvod

Današnja podjetja se nahajajo v okolju kjer so edina stalnica spremembe. Podjetje, ki v takem okolju hoče obstati, mora biti sposobno te spremembe zaznati ter se na njih ustrezno odzvati. Spremembe v okolju ponavadi terjajo od podjetja, da ponovno premisli o svojih ciljih, usmeritvah in strategijah ter jih ustrezno spremeni. Prav tako mora spremeniti način za njihovo doseganje. To dejavnost imenujemo prenova poslovnih procesov (PPP). PPP danes mnogi neločljivo povezujejo s še enim dejavnikom in sicer informacijsko tehnologijo (IT). IT, ki jo povezujemo z računalniško in komunikacijsko tehnologijo je v zadnjem desetletju doživela ogromen napredek ter korenito spremenila naš način življenja. V povezavi s PPP mnogi vidijo IT kot glavni dejavnik, ki podjetjem omogoča izboljšanje poslovanja ter doseganje konkurenčnih prednosti, preko novega načina izvajanja aktivnosti.

IT ima danes zelo pomembno vlogo pri upravljanju proizvodnih procesov v proizvodnih podjetjih. Skoraj nemogoče si je zamisliti veliko ali srednje veliko podjetje, ki ne bi imelo na takšen ali drugačen način informatizirane proizvodnje. Kljub temu se pojavljajo velike razlike v kakovosti informacijskih rešitev ter z njimi podprtih upravljalnih funkcij. Podjetja, katerim proizvodni proces predstavlja ključni dejavnik uspeha, bi morala nameniti posebno pozornost povečevanju njegove uspešnosti in učinkovitosti.

S podobnimi izzivi se srečujejo tudi v proučevanem proizvodnem podjetju Keko Varicon. Podjetje na svetovnem trgu nastopa samostojno. Pritiski konkurenčnih globalnih podjetij in podjetij z Daljnega vzhoda (predvsem Kitajske) so izredno veliki. Izzivi, s katerimi se srečujejo, se nanašajo na stalno zniževanje cen, zmanjševanje stroškov, večanje produktivnosti, skrajševanje razvojnih ciklov, tesno sodelovanje in razvoj izdelka skupaj s kupcem, veliko fleksibilnost podjetja, učinkovito načrtovanje proizvodnje, skrb za zaščito okolja ter izvajanje okoljskih standardov.

Namen diplomske naloge je preučiti teoretična spoznanja povezanosti prenove in informatizacije poslovanja, pri doseganju večje učinkovitosti poslovanja ter konkurenčne prednosti, pridobljeno znanje pa uporabiti na praktičnem primeru pri prenovi in informatizaciji proizvodnega procesa, imenovanega verifikacija sintranja, v podjetju Keko Varicon.

Diplomsko delo je sestavljeno iz dveh delov. V prvem delu je teoretična predstavitev tematike, drugi del pa je praktičen prikaz prenove procesa in informatizacije v podjetju Keko Varicon.

Teoretični del je sestavljen iz treh poglavij. Prvo govori o prenovi poslovnih procesov, opredeli poslovni proces, organizacijo procesno orientiranega podjetja ter prikaže danes najbolj poznane pristope k prenovi procesov. V drugem poglavju je obravnavana prenova

poslovnih procesov v povezavi z IT. Predstavljeni so vplivi, ki jih ima IT na poslovanje podjetij, kakšen je njen vpliv pri doseganju konkurenčne prednosti in spreminjanje njene vloge v modernih organizacijah. V nadaljevanju so prikazani pristopi informatizacije z modeliranjem procesov, modeliranjem podatkov in pri tem najbolj uporabljene tehnike. V tretjem poglavju so predstavljene nekatere značilnosti proizvodnih procesov, kako se med seboj razlikujejo ter na katerih področjih proizvodnje nam lahko pomaga IT.

Drugi, praktični del, zajema prenovo in informatizacijo proizvodnega procesa verifikacije v podjetju. Glavni razlog odločitve za prenovo in informatizacijo tega procesa je njegova pomembnost za končno kakovost izdelka, zniževanje stroškov, skrajševanje pretočnega časa linije in ohranjanje stabilnosti procesa. V tem podjetju delam že dve leti. V tem času sem dobro spoznal omenjeni proizvodni proces, vključno s pomanjkljivostmi, ki bi jih bilo treba odpraviti.

Praktični del se začne s predstavitvijo podjetja, informatizacije, proizvodnih procesov, tehnologij ter njihovih značilnosti. Nato sem se osredotočil na proizvodni proces nalivanja in verifikacijo sintranja. Najprej sem prikazal model trenutnega stanja in ga analiziral. Iz analize sem nato izdelal predlog sprememb ter prikazal prenovljen model procesa in model podatkov, ki bo služil kot podlaga načrtovani programski rešitvi. Na koncu sem opisal za kakšen način informatizacije se je podjetje odločilo, v smislu lastnega, tujega razvoja ali nakupa obstoječe rešitve, kakšen pristop je pri tem izbralo ter argumentiral razloge za to odločitev.

Pri izdelavi modelov in predlaganju sprememb sem izhajal iz svojih izkušenj, prav tako pa sem opravil intervjuje z zaposlenimi na tem procesu in upošteval njihove pripombe. Ostali viri vključujejo obstoječo dokumentacijo in opazovanja. Pri modeliranju procesa in podatkov sem uporabljal orodje Microsoft Visio. Tehnika, ki sem jo uporabil pri modeliranju procesov je procesni diagram poteka, podatkovni model pa je zgrajen s pomočjo ER-diagrama. Kot pristop k informatizaciji sem uporabil prototipiranje.

2. Prenova poslovnih procesov

Živimo v dinamičnem okolju, ki se spreminja vsak dan. Podjetja morajo opazovati, analizirati okolje in sile ki vplivajo na njihovo poslovanje ter se prilagajati. Spremembe prinašajo podjetjem tako priložnosti kot nevarnosti. Podjetja morajo biti sposobna predvideti spremembe v svojem ožjem in širšem okolju, jih analizirati in na podlagi svojih prednosti, svojih slabosti, ugotovljenih priložnosti in nevarnosti, postaviti realne cilje. Koliko se bodo ti cilji razlikovali od trenutnih, je odvisno od dinamike okolja. Glede na cilje, podjetja oblikujejo strategije ter opredelijo načine, kako jih optimalno doseči.

2.1. Prehod organizacije iz tradicionalnega podjetja v procesno podjetje

Kovačič in Bosilj-Vukšić (2005, str. 29) opredeljujeta poslovni proces kot takšno sestavo logično med seboj povezanih izvajalskih in nadzornih aktivnosti, katerih posledica je proizvod, opravljena storitev, izdelan dokument ali sklenjen dogovor. Temeljni poslovni procesi, ki potekajo v večini podjetij so nabavljanje, proizvodnje in prodajanje. Ti procesi tipično ne potekajo samo v eni organizacijski enoti, pač pa posamezne aktivnosti izvajajo različni oddelki. Da pri tem ne prihaja do zastojev, mora biti omogočeno gladko prehajanje podatkov, informacij in dokumentov med različnimi oddelki.

Poslovni procesi v podjetju se skladajo s poslovnimi dejavnostmi, vendar so pogosto razdrobljeni in skriti za organizacijskimi strukturami zaradi obremenjenosti podjetij s funkcijsko organiziranostjo (Groznič, Vičič, 2005, str. 221). Iz tega lahko razumemo, da pri prehodu iz tradicionalne organizacijske strukture v procesno, podjetjem ne bo največji izziv kako opredeliti procese in jih uvesti kot novo organizacijo, ampak kako prepričati in motivirati zaposlene, da bodo pustili miselnost o pripadnosti določeni funkciji, oddelku in se osredotočili na končnega kupca.

Razlike med tradicionalno in procesno organiziranim podjetjem so v načinu, kako je delo v podjetju organizirano in kako ga vidijo zaposleni. Tradicionalno podjetje ima ponavadi funkcijske enote, ki so organizirane v oddelke. Oddelki so v tradicionalnem podjetju kot nekakšne utrdbe, ki se trudijo doseči čim večjo pomembnost svoje funkcije. To lahko prepoznamo po tem, da zaposleni v posameznem oddelku gledajo le na cilje in rezultate svojega oddelka, drugi oddelki jih ne zanimajo toliko, v njih lahko vidijo celo konkurenco. To povzroča številne probleme: od težav pri komunikaciji, nezaupanju, sovražnih odnosih ipd.. Pri procesnem pogledu vsi delajo za isti cilj, edino kar šteje, je končni rezultat. Zaposleni tako niso več samo pripadniki določene funkcije, ampak so strokovnjaki, ki v različnih fazah procesa dodajajo vrednost končnemu izdelku/storitvi in delujejo v skladu s cilji celotnega podjetja. Pri procesni organizaciji je drugačen tudi motiv za delo in sicer »Ne dela se več za nadrejenega, ampak za kupca – kupec plačuje "Plačo", ne nadrejeni« (Kovačič et al., 2004, str. 61).

Pri procesni organiziranosti gre za to, da zaposlene organiziramo okrog ključnih procesov, ki ustvarjajo največ dodane vrednosti. Namen tega je, čim boljša vodoravna koordinacija nosilcev aktivnosti, znotraj ključnih procesov, kar se odraža v boljšem komuniciranju in koordiniranju dela, to pa na boljših rezultatih. Gre za preseganje meja med oddelki, saj je struktura oblikovana okrog med-funcijskih ključnih procesov, in ne več okrog nalog poslovnih funkcij ali geografsko. Ostale razlike so predstavljene v Tabeli 1 (na strani 4).

Tabela 1: Tradicionalno in procesno podjetje

	Tradicionalno podjetje	Procesno podjetje
Poslovni izid	Poslovna funkcija	Poslovni proces
Organizacijska enota	Oddelek	Delovna skupina
Opis dela	Ozko določen	Širok
Osredotočenost	Nadrejeni	Stranka
Nadomestilo temelji na	Aktivnosti	Rezultatih
Vloga managementa	Nadzor	Mentorstvo
Ključna oseba	Direktor posl. funkcije	Lastnik(skrbnik) procesa
Poslovna kultura	Konfliktno naravnana	Sodelovanje

Vir: Kovačič, Bosilj-Vukšić, 2005, str. 38.

Procesni pogled na organizacijo je dinamični pogled, ki kaže kako organizacija ustvarja vrednost. Procese lahko ocenjujemo glede na ustvarjene stroške, potreben čas pretoka, kvaliteto izhoda, zadovoljstvo kupca. Ker lahko vsak cilj dosežemo na več načinov, lahko z merjenjem teh parametrov oblikujemo optimalen proces, ki bo podjetju in odjemalcem prinesel največjo korist.

Zaradi teh značilnosti ima procesni pogled na poslovanje močan povdarek na to kako delamo. Sili nas k spraševanju ali delamo učinkovito in kaj lahko izboljšamo, da bomo še boljši. Omogoča nam, da vidimo proces skozi oči kupca in se pri vsaki fazi v procesu sprašujemo »kaj ta del dodaja k celotni vrednosti (koristi)«, ki jo bo na koncu imel kupec. Proces mora biti postavljen tako, da v čim večji meri zadovolji zahteve kupca ob upoštevanju interesov podjetja. Če sprememba v procesu ne prinaša nobene dodatne vrednosti za kupca, hkrati pa nam povečuje stroške oziroma nam povečuje stroške za več kot znašajo koristi, potem ni smotna.

2.2. Prenova poslovnih procesov

Prenova procesa pomeni spremembe pri načinu izvajanja procesa. Včasih so pod prenovo razumeli radikalne spremembe (šok terapije), ki bodo podjetju pomagale iz krize. Danes pa pod tem izrazom lahko vidimo več nians, od radikalnih sprememb celotnih procesov, do manjših izboljšav v obstoječih procesih. Kako korenite spremembe se bomo lotili je odvisno predvsem od konkretne situacije. Kljub temu, da obstaja veliko pristopov k prenovi, o katerih bom napisal več kasneje, je vsem skupno to, da poskušajo usmerjati podjetje k doseganju ciljev kot so; izboljšati delovanje procesov v smislu kakovosti, časa in stroškov.

Tudi v literaturi lahko najdemo različne opise prenove poslovanja in tudi različna poimenovanja. Hammer (2004, str. 84-93) govori o prenovi poslovnih procesov, kot »inovaciji poslovnih operacij (angl. Operational Innovation), ki pomeni uvedbo popolnoma novega načina v izvajanju aktivnosti podjetja. Zaradi vedno bolj konkurenčnega poslovnega

okolja, je za podjetja edini način, da ostanejo korak pred konkurenco, poiskati popolnoma drugačen način izvajanja procesov, kot so ga vajena do sedaj, kateri bo omogočal poslovanje z nižjimi stroški, nižjimi cenami izdelkov, visoko kakovost izdelkov/storitev in večje zadovoljstvo kupcev.«

Kovačič et al. (2004, str. 67) opredeljujejo celovito prenovo poslovanja (angl. Business Renovation, Restructuring) kot »metodologijo ravnanja s spremembami, ki vključuje tako metodo korenitih, kot tudi postopnih sprememb oziroma izboljšav in jih povezuje z uvedbo ustreznih tehnologij, pristopov in rešitev za informatizacijo poslovanja. Prenova poslovanja mora zastopati strategijo korenite "prevetritve" obstoječih poslovnih pravil, prakse in postopkov, njihove proučitve in ponovne zasnove ključnih poslovnih procesov, izdelkov in storitev. Prenova poslovnih procesov pa je ena izmed ključnih vzvodov za spreminjanje organizacije oziroma celovite prenove poslovanja«.

Davenport (1993, str. 2) uporablja izraz inoviranje poslovnih procesov (angl. Business process innovation) in pravi, da je »preurejanje (angl. Reengineering) le del tistega, kar je potrebno narediti pri temeljiti spremembi procesa in se nanaša samo na oblikovanje novega procesa. Koncept inovacija procesov (angl. Process innovation) pa zajema najprej zamisel o novih delovnih strategijah, aktivnosti oblikovanja procesov in na koncu še uvajanje sprememb tehnološke, kadrovske in organizacijske dimenzije organizacije«.

Če primerjamo zgornje definicije prenove poslovnih procesov, lahko ugotovimo, da imajo kljub različnemu izrazoslovju veliko skupnega. Vse govorijo o tem, da gre pri prenovi procesov za spremembo v načinu razmišljanja, kjer je potrebno kritično, iz perspektive zunanjega opazovalca, opazovati način dela v podjetju, v tem prepoznati procese ter se vprašati ali delamo prave stvari na pravi način.

Eden glavnih dejavnikov, ki omogoča prenovo procesov je IT. O tem bo več napisanega v naslednjem poglavju. Tukaj bi rad samo povedal, da je IT tista, ki je omogočila in zelo povečala manevrski prostor podjetij pri prenovi procesov. Zaradi tega se je v 90-ih letih izjemno povečalo zanimanje za vse vidike prenove procesov. Kovačič in Bosilj-Vukšić (2005, str. 35) pravita, da je porast zanimanja za prenovo poslovnih procesov odgovor na težave, ki so pestila podjetja pri prehodu v informacijsko dobo. Problemi, s katerimi so se podjetja srečevala so bili v tem, da njihovi procesi niso bili primerni za informatizacijo. Učinek informatizacije je bil tako minimalen oziroma celo negativen.

Splošne pomanjkljivosti izvajanja poslovnih procesov v večini organizacij so (Kovačič et al., 2004, str. 56):

- neenotnost pri izvajanju,
- nepoznavanje celotnega procesa s strani izvajalcev, ki se največkrat odraža tako da izvajalci poznajo samo aktivnosti ki jih izvajajo sami ali pa njihov oddelek,
- podvajanje dela ter

- relativno dolgi čakalni časi za podpise, odobritve, pošto in podobno.

Takšno stanje je neprimerno za informatizacijo, zato je treba poslovne procese predhodno poenotiti, včasih tudi na novo definirati. Šele takrat je primerno vključiti IT (Kovačič et al. 2004, str. 56). Rad bi tudi poudaril, da lahko dosežemo uspešno prenovo le, če upoštevamo skupaj tehnološki in človeški dejavnik. Oba sta medsebojno povezana, spremembe pri enem zahtevajo tudi spremembe pri drugem. Tako npr. opolnomočenje in dajanje večje samostojnosti zaposlenim, odpravljanje nivojev hierarhije, kreiranje samostojnih timov, združevanje delovnih aktivnosti ter pridobivanje novih veščin, so nekateri od organizacijskih in človeških virov, ki spremljajo uporabo IT (Davenport, 1993, str. 17).

2.3. Pristopi k prenovi

Poznamo več pristopov k prenovi procesov. Glavna razlika med njimi je v tem, kako pogosto se jih izvaja in kako velike spremembe prinašajo v poslovanju. Na enem koncu so pristopi kjer imamo velike spremembe. Na drugi strani pa imamo pristope, kjer predvidevamo nenehno izboljševanje procesa v majhnih korakih, vendar pogosto. Najbolj poznani pristopi k prenovi procesov so (Kovačič et al., 2004, str. 67):

- **Celovita prenova poslovanja** je celotna metodologija ravnanja s spremembami, ki vključuje metode korenitih BPR (angl. BPR - Business Process Reengineering) in postopnih sprememb. Povezuje jih z uvedbo ustreznih rešitev, prevetritev obstoječih pravil, postopkov prakse. Pogostost sprememb je pri BPR majhna, vendar so spremembe ki jih povzroča korenite.
- **Celovit management kakovosti** (angl. TQM - Total Quality Management) - Pristop predpostavlja nenehno izboljševanje poslovanja. Gre za nenehno izboljševanje kakovosti vseh organizacijskih procesov, izdelkov in storitev. Temelji na predpostavki da je vedno višja kvaliteta glavni dejavnik pri doseganju konkurenčne prednosti.
- **Management znanja** (angl. KM - Knowledge Management) - Je nov način razmišljanja o organiziranju in izmenjevanju organizacijskih intelektualnih in ustvarjalnih resursov. Nanaša se na napore pri sistematičnem iskanju, organiziranju, zagotavljanju intelektualnega kapitala podjetja ter kulture kontinuiranega učenja in izmenjevanja znanja (Dimovski et al., 2002, str. 239). Razmah je doživel z razvojem IT, ki omogoča hitrejši in lažji prenos, hranjenje črpanje znanja v organizaciji.
- **Modeli najboljše prakse** služijo podjetjem kot merilo pri samoocenjevanju in ugotavljanju potreb po spremembah. Ti modeli so ponavadi rezultat dolgoletnih izkušenj podjetij iz določene panoge in predstavljajo nekakšen standard o idealni organiziranosti in načinu poslovanja podjetja. Organizacije tako lahko primerjajo svoje procese z

referenčnim modelom in odkrivajo morebitne pomanjkljivosti pri svojem poslovanju, dobivajo ideje za izboljšave itd. Pri prenovi procesov glede na model najboljše prakse imajo podjetja možnost poseči po že izdelanih celovitih rešitvah, s katerimi prenovijo svoje poslovanje. Te rešitve ponavadi temeljijo na znanju iz poslovanja panoge in včasih predstavljajo cenejšo in hitrejšo alternativo samostojnemu razvoju procesov.

- **Management poslovnih procesov** (angl. Business process management - BPM) - Zajema aktivnosti, ki se nanašajo na upravljanje in izboljševanje poslovnih procesov. Predstavlja mnogo širše področje obravnave kot smo mu priča pri prenovi poslovnih procesov, vključuje in povezuje ostale pristope tega področja (TQM, BPR, krmiljenje delovnih procesov). Cilj je spremljati življenjsko dobo procesa od analize in snovanja, do informatizacije in delne avtomatizacije izvajanje procesa (Smith, Fingar, 2003). Management poslovnih procesov je usmerjen v razvoj platforme ali okvira za integracijo poslovne strategije, poslovnega modela in poslovnih procesov podjetja z informacijskim modelom, arhitekturo in rešitvami, ki predstavljajo ključno infrastrukturo poslovanja podjetja. Usmerjen je v poslovno povezovanje poslovnih partnerjev in njihovih informacijskih sistemov. Vključuje discipline kot so modeliranje, avtomatiziranje, management in optimizacija poslovnih procesov, in z njimi povečuje uspešnost podjetja (Parys, 2003).

2.4. Kaj podjetja pričakujejo od prenove in s kakšnimi težavami se srečujejo

Prenova poslovanja je začela doživljati razcvet v 90-ih letih. Pojavljati so se začeli vedno težji izzivi, družbene spremembe, ki jih ni bilo mogoče reševati kot do takrat. Potrebno je bilo spremeniti dosednji način dela. Podjetja so v prenovi poslovnih procesov videla čarobno formulo, ki bo odpravila vse njihove težave in jih vrnila na pota stare slave. Harmon (2003) ugotavlja, da se je v devetdesetih letih le 50% podjetij odločalo za prenovu poslovanja, do danes pa se je 83% podjetij že odločilo ali pa so udeležena v proces prenove poslovanja. Cilji, ki jih podjetja hočejo doseči s prenovno so zadostiti željam in zahtevam po nižjih cenah, biti bolj konkurenčni, dosegati nižje stroške poslovanja in krajše izvajalne čase, večjo osredotočenost na individualnega kupca, boljša motivacija in zadovoljstvo zaposlenih ipd.

Še nekaj osnovnih izhodišč in ciljev prenove poslovanja po Kovačič et al. (2004, str. 64):

- **poenostavitev poslovnih postopkov** z odstranitvijo nepotrebnih aktivnosti kot so npr. odobritve izvedbe, dokumentacije in ostalih organizacijskih aktivnosti,
- **skrajševanje poslovnega cikla** oziroma vseh poslovnih procesov v podjetju, dvig odgovornosti, in posledično znižanje stroškov poslovanja,
- **dvigovanje dodane vrednosti** v vseh poslovnih postopkih ter ob tem postopno dvigovanje kakovosti proizvodov in storitev podjetja,
- **zniževanje stroškov** izvajanja postopkov ob ohranjanju ustreznega razmerja do kakovosti in časa,

- **dvigovanje zanesljivosti** ter doslednosti izvajanja postopkov in s tem kakovosti proizvodov in storitev,
- **tesnejše povezovanje z dobavitelji** povezovanje naših procesov z njihovimi ter
- **prenos izvajanja ostalih procesov**, usmerjanje v naše ključne zmožnosti in izključitev procesov, ki niso ključni ali kjer nismo konkurenčni.

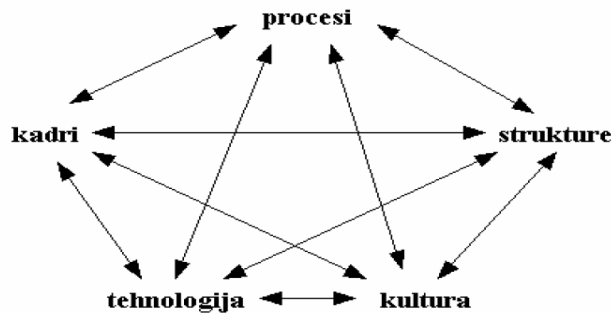
Na začetku prenove najprej opredelimo temeljne cilje. Pri njihovem opredeljevanju moramo upoštevati realna izhodišča. Paziti moramo, da cilji niso v medsebojnem konfliktu. Poskušamo iskati optimum treh omejujočih, medsebojno odvisnih, vendar običajno nasprotujočih si temeljnih ciljev oziroma meril: časa, stroškov in kakovosti (Kovačič, Bosilj-Vukšić, 2005, str. 41). Veliko podjetij se ujame v past, postavi preveč optimistične cilje in se loti prenove z nerealističnimi pričakovanji. Po določitvi glavnih ciljev se začnejo odpirati nova vprašanja. Kaj bomo morali spremeniti, opredelitev procesov, kateri so bistveni za doseg cilja, ali imamo potrebne vire ipd. Največkrat je to iterativen proces, ki zahteva večkratno vračanje na začetek. Cilji se razlikujejo tudi glede na to, ali gre za radikalno prenovo procesa, kjer imamo več maneverskega prostora ali pa gre za izboljšave.

Izjemno pomemben dejavnik pri zagotavljanju uspešnosti projekta prenove je podpora vodstva. Če vodstvo ne stoji v popolnosti za tako kompleksnim projektom je velika verjetnost, da bo le ta neuspešen. Vrhnji management mora zaupati in verjeti, da le nenehno prizadevanje, biti najboljši, lahko ohrani položaj podjetja v okolju, prinaša prednost pred konkurenco ter odpre nove poslovne priložnosti. Izjemno pomemben dejavnik za uresničitev prenove je tudi motivacija, ki jo kreira management s postavljanjem in komuniciranjem nove vizije. Management mora opredeliti natančne vloge in odgovornosti ter izkazati zaposlenim zaupanje. Prav tako mora management glede na odgovornost tudi prevzemati tveganje.

Naslednji pomemben dejavnik, ki vpliva na uspešnost prenove je usklajenost novih procesov z organizacijsko strukturo in organizacijsko kulturo v podjetju. Obe morata biti usklajeni z novim načinom izvajanja aktivnosti. V nasprotnem se lahko pojavi prikrit upor ter nasprotovanje s strani zaposlenih. Do tega pride zaradi več vzrokov. Morda zaposleni ne razumejo dobro novega procesa, bojijo se za obstoječe delovno mesto, lahko prihaja do motenj pri komunikaciji, spremeni se struktura njihovega dela, od njih se zahteva vedno večja samostojnost pri delu ipd. Organizacijsko strukturo lahko podjetja spremenijo na papirju razmeroma hitro. Dalj časa pa traja, da jo sprejmejo ljudje in jo začnejo izvajati v praksi. Zaposleni v podjetju so tisti, ki izvajajo procese, tako da brez njihovega sodelovanja proces ne more delovati in tudi ne more priti do njegove spremembe. Še počasneje pa se spreminja organizacijska kultura, ki predstavlja odnos do dela, odnos do učinkovitosti, odnos do trga, konkurence ipd. (Lipičnik, 2000, str. 2005). Pomembno je kako bodo zaposleni sprejeli pobudo prenove. Kot nekaj pozitivnega, kar jim bo omogočilo nove priložnosti, nove izzive ali pa kot nekaj negativnega, strah pred izgubo službe, položaja ipd..

Dejavnik, ki danes v največji meri omogoča inovacije v procesih, je IT, vendar pa sama po sebi ni edini dejavnik prenove. To je ugotovil že Leavitt, ki ponazarja ta splet socio-tehničnih dejavnikov grafično z diamantom. Prikazuje ga Slika 1. Vsi dejavniki so med seboj povezani, poleg tehnologije (IT) pa vključujejo še procese, organizacijsko strukturo, kulturo in kadre. Ta slika nam govori, da sprememba enega dejavnika, največkrat v tehnologiji, mora biti spremljana tudi z spremembo vseh ostalih komponent.

Slika 1: Razširjen Leavittov diamant



Vir: Kovačič et al., 2004, str. 66.

3. Informatizacija poslovanja

V tem poglavju bom obravnaval IT, danes po mnenju mnogih (Davenport, 1993, str. 13) najpomembnejši dejavnik/orodje, ki omogoča proces prenove poslovanja in odpira mesto novim še ne slutenim možnostim, ki bodo določale poslovanje podjetij v prihodnosti.

3.1. Prenova poslovnih procesov in IT

Številni avtorji govorijo o drugačnem načinu dela, ki ga omogoča integriranje IT v izvedbo procesov. IT daje močna orodja, s katerimi lahko opazujemo (analiziramo) izvedbo procesa v povsem novi luči kot do sedaj. Hammer (1990) obravnava IT kot ključni dejavnik pri prenovi poslovnih procesov. Predlaga uporabo IT pri izpodbijanju starih predpostavk, ki so vzete za nekaj stalnega pri delu s procesom. Trdi, da je bistvo prenove sprememba v načinu mišljenja in delovanja ob ustaljenih vzorcih. Pravi, da se ne smemo omejiti na obstoječ način izvajanja procesov temveč moramo prepoznati zastarele vzorce in nanovo premisliti kako lahko izvajamo proces.

Davenport (1993, str. 46) vidi povezavo med IT in poslovnimi aktivnostmi kot recipročen odnos, ki mora med načrtovanjem in izvedbo potekati vzporedno. To razloži z dejstvom, da nemoremo najprej načrtovati procesa in ga potem podpreti z IT. Če ne vključimo dejavnika tehnologije takoj na začetku, ne moremo vedeti na kakšne načine lahko kar najbolje dosežemo cilj. Na IT moramo torej gledati, ne samo kot orodje za avtomatizacijo, temveč kot "silo", ki

lahko korenito spremeni načine poslovanja. Na poslovne aktivnosti pa moramo gledati, ne samo kot skupek individualnih ali funkcijskih nalog, obavnavati jih moramo z vidika povečevanja skupne maksimalne učinkovitosti. IT in prenova poslovnih procesov imata torej recipročen odnos, kjer zmožnosti IT podpirajo poslovne procese, poslovni procesi pa delujejo v skladu z zmožnostmi, ki jih ponuja IT. Davenport (1993, str. 49) imenuje ta pogled na IT in prenavo poslovnih procesov nov industrijski inženiring.

Podjetja velikokrat vidijo IT kot sredstvo za takojšnje povečanje produktivnosti in ekonomskega rezultata. Ugotovitve iz prakse to deloma potrjujejo, deloma pa ne. Iz dosedanjih empiričnih rezultatov in statistike ne moremo še dokončno potrditi kakšen vpliv bodo imele investicije v zmogljive, fleksibilne in hitre računalniške sisteme na ekonomski učinek in produktivnost neke organizacije (Brynjolfsson, 2003).

Odnos med IT in posamezno organizacijo je kompleksen, obojestranski in je odvisen od številnih dejavnikov, ki nanj vplivajo. Ti dejavniki so (Laudon, 1996, str. 72):

- okolje kjer se organizacija nahaja,
- organizacijska struktura,
- standardne obratovalne procedure,
- organizacijska politika ter
- odločitve managementa.

Zaradi različnosti teh dejavnikov med posameznimi podjetji ter njihove različne relativne teže (vpliva), ne moremo kar tako posplošiti njihovega učinka na vsa podjetja. Tako ne moremo trditi, da bo določena IT imela v nekem podjetju enak učinek kot v drugem. Učinke, ki jih lahko opazimo v podjetjih po vpeljavi IT lahko vidimo v:

- **Avtomatizaciji opravil in zniževanju stroškov** - Najhitreje opažena korist, ki jo ima podjetje od IT, je avtomatizacija opravil, ki jih lahko opravimo hitreje in bolj kakovostno. Prav tako vodi v odpravljanje določenih aktivnosti in s tem k zmanjševanju potrebne delovne sile. Spreminja razmerje med delovnimi prvinami v prid kapitalu in tako zmanjšuje stroške dela. IT omogoča podjetju tudi zniževanje transakcijskih stroškov. Z novimi komunikacijskimi tehnologijami, integriranimi bazami podatkov in vpeljavo elektronskega poslovanja je podjetje lahko tesneje povezano z dobavitelji ima nižje stroške nabave, večjo fleksibilnost ter manjše tveganje.
- **Spremembah v organizacijski strukturi** - Vrhnji management ima na razpolago več informacij, ki jih pridobiva z nižjimi stroški. Te so strukturirane, prečiščene in omogočajo hitro sprejemanje odločitev. Upada potreba po srednjem managementu, ki je bil zadolžen za zbiranje, analiziranje in posredovanje operativnih informacij ter njihovemu posredovanju po hierarhični lestvici navzgor. Organizacijska struktura postaja bolj sploščena. IT omogoča višjemu managementu obvladovanje in koordiniranje večjega števila podrejenih kot prej in učinkovito komuniciranje z operativo, brez posredovanja

srednjega managementa. Z zmogljivejšimi sistemi za upravljanje z informacijami imajo tudi majhna podjetja možnost obvladovanja in koordiniranja velikega obsega dela.

- **Spremembah pri odločanju** - IT lahko pomaga distribuirati potrebne informacije tudi operativnim delavcem, ki lahko potem sprejemajo odločitve na podlagi teh informacij in znanja, brez intervencije managementa (Applegate, Cash, Mills, 1988). Prav tako je v zadnjih letih opaziti težnjo po premiku odgovornosti in avtoritete iz centra, v roke divizijskih in lokalnih managerjev (Laudon, 1996, str. 98). Nova tehnologija omogoča lažje spremljanje sledljivosti izdelkov in opravljenih aktivnosti. To je pomembno z večih vidikov. Prvi je, da omogoča lažje spremljanje procesa. Če poznamo lokacijo izdelka, njegovo pot ter stanje v procesu, lahko napovemo potreben čas dokončanja, celoten čas proizvodnje..., omogoča nam optimizacijo procesa in koordinacijo z drugimi izdelki, ki se proizvajajo. Sledljivost pomeni tudi, da vemo kje se je izdelek nahajal, kdo ga je procesiral, kateri material je bil uporabljen. To je pomembno, če pride do napake/reklamacije izdelka in moramo hitro poiskati vzrok in ga odpraviti.
- **Večji dostopnosti znanja** - Zaposleni niso več samo pasivni opazovalci dogajanja, ki čakajo, da jim bo nekdo dal neko nalogo in jih usmerjal. Dostopnost informacij jim omogoča večjo samostojnost pri delu, pri njegovi organizaciji ter pri sprejemanju odločitev. Analitična orodja (npr. orodja za rudarjenje podatkov) omogočajo zaposlenim v podjetjih, da analizirajo ogromne količine podatkov in iz njih izvlečejo znanje. Z analizo npr. podatkov o nakupih lahko trgovina pride do zanimivih zaključkov o nakupnih navadah svojih kupcev. Lahko ugotovi kateri izdelki se kupujejo skupaj, ob katerih dnevih, porazdelitev po starostnih skupinah ipd.

3.1.1. Spremenjena vloga informatike v podjetjih

Vlaganja podjetij v informatiko so doživela velik vzpon v zadnjih petih letih prejšnjega desetletja. Vrh so dosegla leta 2000, ko je bil zabeležen tudi največji porast teh vlaganj, kar 25% (Kovačič, Bosilj-Vukšič, 2005, str. 238). Po tem letu je sledil nagel padec, ki se je nadaljeval tudi v leto 2002. Danes se investicije v IT zopet povečujejo vendar pa so podjetja pri tem veliko bolj previdna in preudarna kot pred šestimi leti. Spreminja se tudi pogled na informatiko. Podjetja ne vlagajo več toliko v samo infrastrukturo, kot v načine kako to infrastrukturo izrabiti za poslovno prednost na trgu (Šmid, 2005, str. 139).

Razloge za padec vlaganj in povečano previdnost managerjev lahko vidimo v dveh vzrokih. Prvi je v obravnavanju informatike, kot servisne dejavnosti, funkcije, ki skrbi za podporo ostalim oddelkom v podjetju. Raziskave kažejo, da 70% managementa vidi informatiko le kot podporo poslovanju (Kovačič et al., 2004, str. 19). S tako vlogo informatika ni mogla zagotoviti povečanja uspešnosti, v tolikšni meri kot so to pričakovali vodilni. Drugi razlog lahko razberemo iz praga naložb v informatiko. Ta prikazuje obseg naložb, ki je potreben, da

se v rezultatu podjetja pokažejo vplivi učinka informatike. Prag naložb pa je prav tako omejitven dejavnik, saj nam prikazuje, da imajo podjetja omejitve glede tega koliko nove tehnologije lahko absorbirajo v določenem času. Omejitve predstavljamo ljudje. Zgornji prag naložb naj bi znašal od pet do sedem odstotkov prihodka (Kovačič, Bosilj-Vukšič, 2005, str. 240).

Pomembno vlogo pri sprejemanju informatike, bodo morali odigrati informatiki. Njihov glavni cilj je vplivati na spremembo trenutnega dojemanja informatike, kot orodja za informacijsko podporo oddelka/poslovne funkcije, k zavedanju o njeni strateški vplivnosti na poslovanje. Danes zgolj 5% managementa vidi v informatiki strateškega partnerja (Kovačič et al., 2004, str. 19). Informatika, katere cilj je torej dosegati za podjetje konkurenčno prednost, potrebuje temu tudi ustrežen položaj v podjetju. Vodja informatike mora biti v tesni povezavi z vodstvom podjetja, saj lahko le na ta način izpolni svojo vlogo, ki je (Groznik, Vičič, 2005, str. 222):

- vodenje(povezava med poslovanjem in tehnologijo),
- spremljanje okolja(zaznavanje ključnih trendov),
- pripravljanje strategije(spremljanje povpraševanja in usklajevanje),
- organiziranje(organiziranje informatike),
- dostavljanje(zagotavljanje stroškovno in časovno ugodne storitve) ter
- merjenje(merjenje kje se informatika/podjetje nahaja in zakaj se tam nahaja).

3.2. Postopek prenove procesov

Postopek se začne z zavedanjem managementa o njeni potrebnosti. Šele nato sledi opredeljevanje poslovnih procesov. Glede na to, da je večina organizacij organiziranih funkcijsko, procesi pa potekajo skozi več organizacijskih enot, je njihova opredelitev zahteven in pomemben korak. Kovačič in ostali (2004, str. 57) predlagajo dvostopenjski način reševanja problemov. Prvi korak predstavlja opredelitev potrebnih značilnosti poslovnih procesov, ki se v podjetju izvajajo. Potrebno jih je natančno spoznati, pri tem si pomagamo z njihovim modeliranjem. Izdelan model, ki predstavlja trenutno stanje imenujemo model "kot je" (angl. AS-IS). Ta model nam predstavlja osnovo za proučevanje in analizo trenutnega stanja. Pri analizi modela si pomagamo z orodji za modeliranje. Izvajamo lahko simulacije, pripravimo grafične animacije, ki nam nazorno pokažejo delovanje procesa. Omogočajo nam odkrivati ozka grla, optimizirati in povečati zmogljivosti ipd. Rezultat te faze predstavljajo izhodišča za izboljšave.

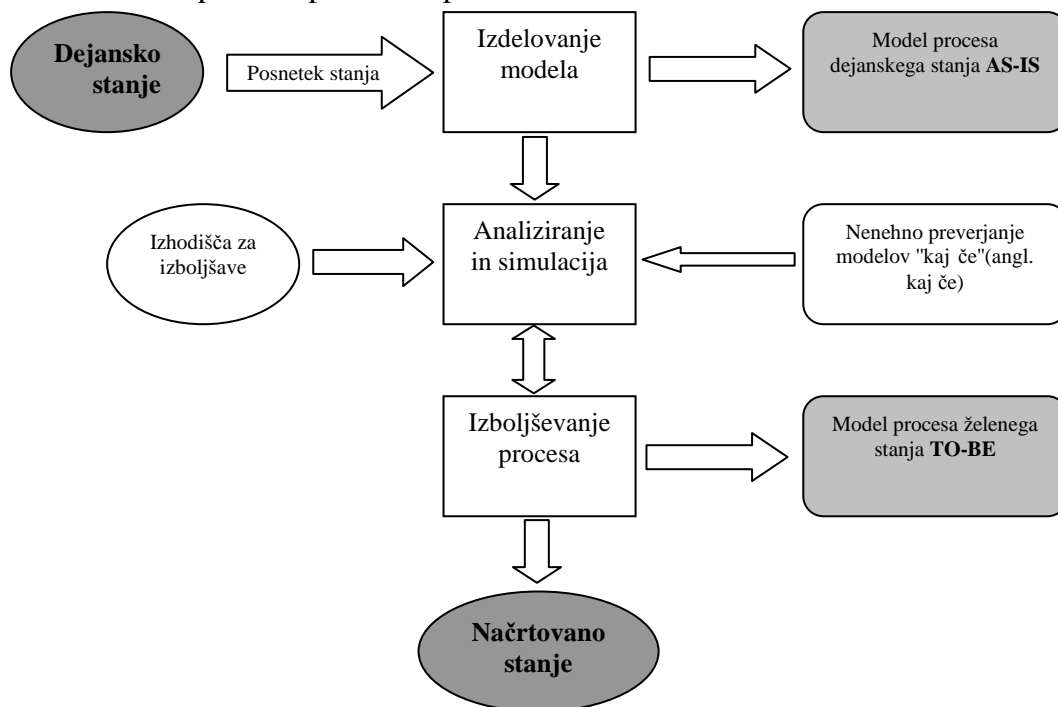
Pri analizi in spoznavanju obstoječega procesa izvajamo naslednje aktivnosti in zbiramo podatke o (Hammer, 2003):

- **Dokumentaciji**, ki prihaja v proces in nastaja med procesom; pregled dokumentacije procesa da analitiku podatke o informacijah, ki so potrebne za izvajanje poslovnega procesa, in o aktivnostih, ki so del le-tega.

- **Pregledujemo obstoječe programske rešitve**, ki podpirajo poslovni proces, omogočajo analizo podatkovnih baz, na katere bi se bilo potrebno povezati, in analizo obstoječih podatkov v bazi ter njihove pomanjkljivosti.
- **Izpraševanje udeležencev** v procesu za posamezno aktivnost omogoča analitiku vpogled v aktivnosti in pogoje, ki jim je potrebno zadostiti za prehod na naslednjo aktivnost oziroma stanje procesa.
- **Pregled poslovnih pravil** in izpraševanje nadrejenih poda analitiku okvirne omejitve, ki jim mora nov model procesa zadoščati.
- **Pregled celotnega procesa na primeru**, ki omogoča preverjanje obstoječega modela ter njegovo pravilnost in učinkovitost v vsakem primeru procesa.

Druga stopnja se nadaljuje z razmišljanjem o morebitnih izboljšavah. Ta faza temelji na kreativnosti udeležencev in jim daje prosto pot razmišljanju. Ko ideje ocenjujemo moramo upoštevati omejitve, kot so rezultati analiz obstoječih procesov, delovanje v smeri zastavljene strategije podjetja, upoštevati moramo finančne omejitve ipd.. Rezultat tega koraka je izdelan model procesa "kot naj bo" (angl. TO-BE), na katerem lahko preverjamo učinke predlaganih sprememb (Indihar Štemberger, Skobir, 2005, str. 70-71). Pri razmišljanju o prenovi procesov, razmišljamo tudi o informacijski podpori le teh. Zato je potrebno skupaj z modeloma AS-IS in TO-BE izdelati tudi globalni podatkovni model in oceniti ustreznost informacijske podpore poslovanju (Kovačič, Bosilj-Vukšić, 2005, str. 361). Potek prenove prikazuje Slika 2.

Slika 2: Potek prenove poslovnih procesov



Vir: Indihar Štemberger, Skobir, 2005, str. 71.

3.3. Orodja, postopki in metode informatizacije procesov

Postopek informatizacije mora biti usklajen s cilji in strateško usmeritvijo podjetja. Da bi to zagotovili, je zelo pomembno informatizacijo ustrezno planirati. Informatiki si pri tem pomagajo s številnimi orodji in tehnikami, ki jim olajšujejo delo. Zmogljivosti in zmožnosti orodij so v zadnjih letih izjemno napredovale, največ na področju:

- prijaznosti do uporabnika, intuitivna uporaba naj bi skrajšala čas učenja,
- predstavitev rezultata (večpredstavne in grafične predstavitve imajo večji učinek na sprejemnika, kot samo besedilo),
- poenostavitev komunikacije med informatikom in končnim uporabnikom, kar je izjemno pomembno, saj bodo sistem na koncu uporabljali zaposleni in njihovo nerazumevanje namena sistema ter njegovih funkcij, lahko pripelje do manjše učinkovitosti pri delu, nezadovoljstva, odklanjanja dela z novim sistemom ipd.
- trend pri razvoju orodij gre tudi v smeri zniževanja stroškov in časa informatizacije.

3.3.1. Razvoj informacijskega sistema

Pri razvoju informacijskega sistema morajo odgovorni sprejeti vrsto pomembnih odločitev. Po opredelitvi in uskladitvi razvojne strategije podjetja in ciljev informatizacije se morajo odločiti kako bodo informacijski sistem razvijali. Izbirajo lahko med lastnim razvojem ter nakupom že izdelane rešitve. Vsaka od možnosti ima svoje prednosti in slabosti.

Glavne prednosti nakupa že izdelanega sistema pred lastnim razvojem so (Kovačič et al., 2004, str. 40):

- krajši čas razvoja in znižana raven tveganja glede ustreznosti končnega rezultata ter
- pridobljena morebitna tuja znanja in referenčni modeli izvajanja poslovnih aktivnosti na obravnavanem področju (najboljša praksa).

Med slabosti pa lahko štejemo (Kovačič et al., 2004, str. 40):

- relativno visoka cena programske rešitve,
- problemi pri uvajanju in prilagajanju informacijskim potrebam uporabnikov,
- prenos znanj, potrebnih za vzdrževanje in nadaljnji razvoj na informatike podjetja.

Prednosti in slabosti lastnega razvoja so ponavadi ravno nasprotne. Ima pa lastni razvoj eno pomembno prednost. Podjetju lahko prinese dolgoročno konkurenčno prednost. Rešitve, ki jih lahko kupimo na trgu so dostopne vsem, prav tako temeljijo na najboljši praksi, torej na poslovnih modelih, ki so v določeni panogi že uveljavljeni, podjetja jih že uporabljajo. Torej nam ne omogočajo biti boljši, kar konkurenčna prednost je.

To pa ne pomeni da so takšne rešitve slabe, nasprotno. Celovite programske rešitve (CPR) (angl. Enterprise Resource Planning - ERP), ki jih podjetje lahko kupi na trgu, so ponavadi

sestavljene iz več modulov, od katerih vsak pokriva določen funkcijski del poslovanja. Iz strategije podjetja je razvidno kateri so njegovi ključni dejavniki uspeha, kaj je osrednja sposobnost podjetja, njegova osnovna dejavnost. To so tista področja, kjer podjetje tekmuje s konkurenco ter jim je potrebno posvetiti posebno pozornost (lasten razvoj). Ostala področja, ki niso ključnega pomena za poslovanje, a jih mora podjetje prav tako opravljati učinkovito, pa je morda bolj smiselno podpreti z že preverjenimi rešitvami. Tudi pri tem ima zaradi modularnosti CPR podjetje relativno proste roke, saj lahko izbira in kombinira module različnih proizvajalcev. Stopnja svobode podjetja pri tem, kot tudi pri razvoju lastnega informacijskega sistema pa je v največji meri odvisna od količine in kakovosti informacijskih znanj v lastni hiši.

Podjetja, ki se lotijo lastnega razvoja, morajo sprejeti nekaj odločitev. Nanašajo se na vprašanje ali nadaljevati lasten razvoj programskih rešitev, temelječ na obstoječi arhitekturi ali pa vpeljati lasten razvoj programskih rešitev, temelječ na uporabi sodobnih celovitih informacijskih orodij. Predpogoji, ki morajo biti zagotovljeni za uspešnost prve možnosti so (Kovačič et al., 2004, str. 38):

- dokumentiranje obstoječih uporabniških programskih rešitev ter podatkovne baze (opis poslovnih procesov in poslovnih pravil, podroben podatkovni model),
- zagotovitev ustrezne ravni vzdrževanja (odprava napak in dopolnjevanje obstoječih rešitev),
- zagotovitev možnosti nemotene nadgradnje obstoječe opreme ob vključevanju novih uporabniških rešitev in širitvi obsega poslovanja,
- standardizacija in poenotenje vseh podatkov (skupnih podatkov, šifrantov...) ter uporabniških programskih rešitev na ravni celotnega podjetja ter
- zagotovitev ustrezne ravni varnosti in zanesljivosti delovanja obstoječe opreme, možnost združevanja in centralizacije skrbništva podatkov.

Pri drugi možnosti je potreben predpogoj, da lahko pričnemo z razvojem, predhodna standardizacija poslovnega modela podjetja, to je poslovnih procesov oziroma postopkov, ki so tehnološko pogojeni s poslovanjem podjetja kot celote. Tehnološki vidik informatizacije je v tem primeru pogojen z nakupom ustreznega sodobnega celovitega informacijskega orodja. Ta orodja se imenujejo CASE (angl. Computer Aided Software Engineering) in pomagajo razvijalcu pri obvladovanju vseh vidikov informatizacije (Kovačič et al., 2004, str. 39):

- strateško načrtovanje,
- ugotavljanju informacijskih potreb,
- načrtovanje, razvoj, uvedba in vzdrževanje podatkovne baze in računalniških programskih rešitev,
- skrbništvo podatkov in podatkovne baze,
- spremljanje projekta in zagotavljanje kakovosti ipd.

Pri izbiri orodja je potrebno biti pozoren na njegovo razširjenost, podporo s strani proizvajalca, kakovost dokumentacije ipd. Ostali dejavniki, ki jih je potrebno pri lastnem

razvoju še upoštevati so ekonomski vidik, ki predpostavlja potrebne finančne vloške v novo tehnologijo, predviden čas vračanja naložbe in predvidene koristi. Prav tako je potrebno upoštevati tudi kadroviski vidik prenove, ki zahteva dodatno izobraževanje informatikov ter uporabnikov v podjetju z novimi spoznanji na tem področju.

3.3.2. Metodologije razvoja informacijskega sistema

Razvitih je bilo kar nekaj metodoloških pristopov pri razvijanju informacijskih sistemov. Med bolj poznane in razširjene spadajo metodologija življenjskega cikla, uporablja se pri kompleksnih srednjih in velikih sistemskih projektih (Shelly, Cashman, RosenBlatt, 2006, str. 20) ter v zadnjem času metoda prototipiranja. Sam sem se pri reševanju praktičnega problema odločil za slednjo, ki jo bom podrobneje predstavil.

Prototipni pristop je relativno nov. Resnično uporaben in uveljavljen je postal šele v zadnjem desetletju, s pojavom zmogljivih računalnikov, programskih jezikov četrte generacije in orodij, ki to podpirajo. Na področju informatike se uporablja kot pomoč pri razvoju računalniških programskih rešitev z neposrednim sodelovanjem razvijalca in uporabnika. Od drugih metod se razlikuje po tem, da že zelo zgodaj v fazi razvoja dobimo delujočo rešitev, katero nato izpopolnjujemo do polno funkcionalne rešitve, ki rešuje večino uporabnikovih problemov. Takemu pristopu, kjer se sistem dograjuje postopoma pravimo iterativni pristop.

Proces razvoja prototipa je sestavljen iz štirih faz (Kovačič, Bosilj-Vukšič, 2005, str. 267). V **prvi fazi** se opredelijo izhodiščne informacijske potrebe. Uporabnik in informatik skupaj definirata podatke, njihove povezave, dosegljivost in pomembnost. Opredeli se okvir projekta, morebitni dodatni elementi, ki bodo vključeni kasneje ter predvideni stroški. **Druga faza** vključuje razvoj osnovne prototipne rešitve, ki ustreza osnovnim zahtevam uporabnika. Prototip naj vsebuje vse pomembnejše programske module s pojasnili in razlagami za dialog z uporabnikom in bazo podatkov, ki mora biti napolnjena z začetnimi podatki. V tej fazi je pomembna zlasti hitrost. V **tretji fazi** se rešitev predstavi uporabniku. Preizkušanje prototipa omogoča uporabniku in informatiku, da vidita morebitne napake, dobita nove ideje za izboljšave in bolje razumeta problem. Če je uporabnik s prikazanim izdelkom zadovoljen, se projekt tu konča. Prototip se lahko prične uporabljati v redni funkciji. V tej fazi lahko pride tudi do spoznanja, da je bil sam pristop zgrešen in da nadaljnji razvoj ne bi prinesel ustrezne rešitve. V **četrta fazi** sledi morebitno spreminjanje in dopolnjevanje rešitve. Informatik izpopolnjuje prototip v skladu z dogovorjenim v tretji fazi. Pomembno je, da informatik uporabnika seznanja o napredku, morebitnih težavah ipd. Tretja in četrta faza se ciklično ponavljata, dokler uporabnik ni zadovoljen z rešitvijo oziroma, dokler dodatni stroški od vpeljave neke funkcije ne presežejo morebitnih koristi.

Prednost razvoja informacijskega sistema s prototipom lahko vidimo v izboljšanju kvalitete začetnih faz razvoja, kar predstavlja osnovo za kvaliteten informacijski sistem. Prav tako

omogoča možnost preizkušanja idej brez večjih stroškov. Na prototip lahko s tega stališča gledamo kot na simulacijo, ki olajša razumevanje problema in nam da nove ideje za njegovo rešitev. Razvojni stroški prototipa so ponavadi nižji kot pri drugih metodah, hitrejši je razvoj začasne delujoče rešitve, učinkovitejša je delitev dela med uporabniki in razvijalci, skrajša se čas razvoja sistema in promoviranje sodelovanja z uporabniki, ki so vpleteni v sam razvoj v že zelo zgodnjih fazah razvoja informacijskega sistema (Gradišar, Resinovič, 2001, str. 430). Prototipiranje je uporabno tam kjer uporabnik ne more že takoj na začetku natančno opredeliti svojih zahtev. To je pogost pojav pri razvoju aplikacij za odločanje, kjer so zahteve lahko izražene zelo ohlapno. Težko je videti celotno sliko delovanja sistema na samem začetku (Laudon, 1996, str. 444).

Pristop je uporaben tudi pri oblikovanju uporabniških vmesnikov. Tukaj pridejo do izraza tudi malenkosti kot so vrstni red premikanja skozi vnosne vrstice, njihov položaj na zaslonu, dodatne oznake, povezave, gumbi, možnosti popravkov, barve, ipd.. To so stvari, ki jih je težko definirati na začetku, informatik pa jih sam ne bi nikoli izvedel optimalno. Temu pravimo fina optimizacija sistema in se lahko opravi šele po njegovem preizkušanju. Povečuje pa zadovoljstvo uporabe sistema.

Še nekatere prednosti prototipnega pristopa (Mcleod, Shell, 2001, str. 142):

- boljša komunikacija med uporabniki in sistemskim analitikom,
- analitik lahko bolje razume uporabnikove potrebe,
- uporabnik ima aktivnejšo vlogo pri izgradnji sistema,
- informacijski specialisti in uporabniki porabijo manj časa in napora za razvoj sistema ter
- implementacija sistema je lažja in hitrejša saj uporabnik ve kaj lahko pričakuje.

Tega pristopa kljub svojim prednostim ne moremo uporabljati v vseh primerih. Težje ga je uporabiti v primeru, ko imamo opravka z velikimi sistemi. Take sisteme bi morali predhodno razdeliti na več manjših delov, ki so primerni za prototipiranje, kar se lahko pokaže kot problem zaradi več vzrokov. Zaradi hitrega razvoja končnega sistema iz prototipa lahko velikokrat pride do neustrezne "obdelave" ostalih korakov, ki so potrebni pri razvoju vsakega informacijskega sistema. To je sprotna izdelava kakovostne dokumentacije sistema, analiza osnovnih zahtev sistema, nezadostno testiranje aplikacije, ki se prelaga popolnoma na uporabnika ipd.

3.3.3. Poslovno modeliranje

Modeliranje je snovanje, izdelava in uporaba nekega modela. Model splošno opredeljujemo kot sliko izvirnika, ki jo ustvarimo in uporabljamo kot sredstvo za pridobivanje spoznanj, prenos znanj in preizkušanje, brez tveganja za izvirnik. Modeliranje uporabljamo pri raziskovanju in reševanju problemov na najrazličnejših področjih (Kovačič et al., 2004, str. 79).

Model, ki ga ustvarimo z modeliranjem nam kaže poenostavljeno, abstraktno predstavitev realnega sveta, ki odraža predstavo ali nek pogled na stvarnost. Omogoča boljšo predstavitev, opredelitev in s tem razumevanje obravnavanega problema. Pomembno je, da prikazuje samo tisto kar je bistveno, nebistveno pa zanemari. Zato se je pri modeliranju potrebno izogibati pretiranim podrobnostim. Kot koristen napotek se izkaže Paretovo pravilo, ki govori o tem, da je potrebno z 20% dela rešiti 80% problemov. Tega naj bi se držali tudi analitiki pri izdelovanju modelov in informacijskih sistemov. Modele največkrat predstavljamo grafično, ker človek lahko bolje razume stvari, ki jih vidi.

3.3.3.1. Modeliranje poslovnih procesov

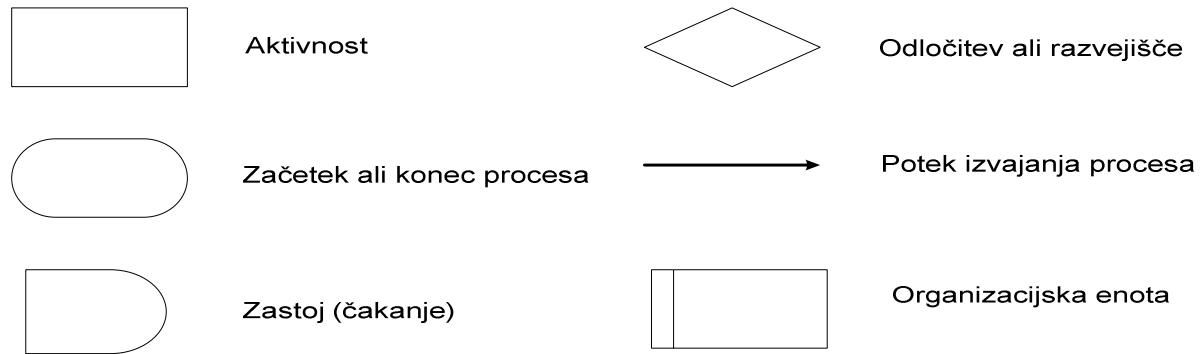
Pri modeliranju poslovnih procesov gre za izdelavo modela obravnavanega poslovnega procesa. Izvajajo ga poslovni analitiki, ki s pomočjo orodij za modeliranje, izdelajo sliko trenutnega stanja procesa ter pripravijo predlog stanja, ki je zaželeno. Izdelani model služi kot orodje za boljše razumevanje delovanja procesa ter kot pomoč pri komunikaciji med analitiki ter ostalimi udeleženci pri prenovi. Predstavlja tudi podlago za informatizacijo poslovnega procesa. Najpomembnejše pri postavitvi modela poslovnega procesa je njegovo jasno razumevanje, kar pripomore k uspehu prenove poslovnih procesov.

Cilji modeliranja procesov so predvsem (Kovačič et al., 2004, str. 80):

- izboljšanje razumevanja procesa, saj veliko organizacij slabo pozna svoje poslovne procese,
- ustvarjenje celotne slike poslovanja ter s tem boljšega pregleda,
- odkrivanje slabosti v izvajanju procesov,
- prikazovanje predlogov prenove in njihovo preizkušanje na modelih pred uveljavljanjem v praksi ter
- razumevanje informacijskih potreb izvajalcev procesa, ki služijo kot osnova za informatizacijo procesa.

Pri modeliranju si lahko pomagamo s številnimi tehnikami in orodji. Pri izbiri tehnike se moramo držati dveh osnovnih vodil, enostavnosti in preglednosti. Tehnika mora bit enostavna za uporabo, z ne prevelikim številom simbolov, izdelan model pa mora prikazovati grafično. V nalogi bom uporabljal tehniko procesnega diagrama poteka (angl. Process Maps). To je ena najstarejših in splošno uveljavljenih tehnik, ki se uporablja v informatiki. Poslovni proces in programska logika zaporedja izvajanih aktivnosti v procesu je predstavljena grafično. Za predstavitev funkcij in podatkov, ki pridejo v proces oziroma so rezultat le-tega, se uporabljajo grafični simboli. Modeli izdelani po tej tehniki so razumljivi in fleksibilni (Kovačič, Bosilj-Vukšič, 2005, str. 186). Slika 3 (na strani 19) prikazuje simbole, s katerimi modeliramo in njihov pomen.

Slika 3: Simboli za modeliranje procesov s tehniko procesnih diagramov poteka



Vir: Kovačič et al., 2004, str. 83.

Kot pri tehnikah imamo tudi pri orodjih več izbire. Orodja se razlikujejo med seboj po svojih zmožnostih, ceni, prijaznosti do uporabnika ipd. Potrebno je upoštevati podobne napotke kot pri izbiri tehnike. To so enostavnost za uporabo in hitrost učenja, fleksibilnost ter upoštevanje konkretnega problema, ki ga modeliramo. Sam sem se odločil za uporabo Microsoftovega orodja Visio. Orodje je po naravi univerzalno, kar pomeni, da lahko modeliramo v mnogo tehnikah in na različnih področjih uporabe. Zato morda ni tako zmogljivo kot nekatera bolj specializirana orodja (npr. ne omogoča izvedbo simulacije), dobro pa je v povezovanju z drugimi aplikacijami iz Pisarniškega paketa Microsoft Office saj je njegov sestavni del.

3.3.3.2. Modeliranje podatkov

Podatkovni model izhaja iz modela procesov. S podatkovnim modelom prikažemo podatkovne oziroma informacijske potrebe podjetja. Z drugimi besedami, podatkovni model prikazuje objekte, dogodke, aktivnosti poslovanja, podatke o teh, ki jih potrebujemo, povezave med objekti in nekatera (poslovna) pravila (Kovačič et al., 2004, str. 98). Vsaka aktivnost ima svoj vhod, kjer podatki oziroma informacije potrebne za izvedbo aktivnosti vstopajo in izhod, kjer se kreirajo novi podatki oziroma informacije, ki se bodo uporabili v naslednjih fazah procesa. Obvladovanje podatkov in informacij je zato ključno za podjetje saj je od tega odvisno kako uspešno in učinkovito bo nek proces izpeljan.

Kot pri modeliranju procesov se tudi tukaj srečujemo s številnimi tehnikami modeliranja. Ena izmed v praksi najpogosteje uporabljenih tehnik za modeliranje podatkov je model entitet povezav (angl. Entity Relationship Model). Model uporablja grafične prikaze, je enostavno razumljiv, hkrati pa omogoča dovolj široko paleto možnosti formalnega (nedvoumnega) izražanja strukture podatkov in poslovnih pravil (Kovačič et al., 2004, str. 101). Glavna značilnost ER modela je v tem, da daje glavno vlogo pri določanju podatkovnih potreb uporabniku, ki mu ni potrebno poznati tehnične terminologije in lahko zahteve nedvoumno izraža. Tehniko entitet povezav bom uporabil pri izgradnji podatkovnega modela, pri obravnavanem procesu verifikacije.

4. Značilnosti proizvodnih procesov

Ker se naloga ukvarja z informatizacijo proizvodnega procesa, bom orisal glavne značilnosti proizvodnih procesov. Pri informacijski podpori se bom osredotočil predvsem na možnosti nadzora in analize proizvodnje. Ti dve funkciji predstavljata glavno vsebino procesa verifikacije, ki bo predstavljena v nadaljevanju.

4.1. Proizvodni proces

Proizvodni proces lahko opredelimo kot sekvenco, zaporedje med seboj povezanih opravil - delovnih operacij, katerih cilj je zavestna transformacija vložka (material, energija, informacije) v neko koristno dobrino. Kot izhod iz transformacijskega procesa pa se poleg tega lahko pojavljajo tudi informacije in odpadki. Proizvodni procesi se med seboj razlikujejo, vsak je po svoje unikatni. Razlike med njimi nastajajo zaradi (Ljubič, 2000, str. 10):

Kompleksnosti, ki jo opredeljujemo kot število stopenj gradnje izdelka. Nizko kompleksni izdelki so ponavadi monolitni izdelki sestavljeni iz ene ali nekaj komponent. Na drugi strani pa imamo bogato strukturirane izdelke, ki se izdelujejo v povezanih delnih proizvodnih procesih in jih sestavlja lahko ogromno število komponent in veliko stopenj gradnje. Npr. Space Shuttle je sestavljen iz 2,5 milijona delov (Kay, 2003).

Števila ponovitev izdelave izdelkov iste vrste. Ločimo enkratne proizvodne procese, kjer v enem proizvodnem ciklu izdeluje le en izdelek iste vrste in ponavljajoče proizvodne procese, kjer se v enem ciklu izdeluje večje, vendar omejeno število istovrstnih izdelkov. Pri ponavljajočih procesih imamo več variacij, od maloserijske, serijske pa do kontinuirane proizvodnje. Podrobneje bom opisal maloserijsko in serijsko katero izvaja tudi obravnavano podjetje.

Značilnosti teh dveh vrst proizvodnje so (Rusjan, 2002, str. 42):

- velik sortiman izdelkov (veliko število različnih vrst izdelkov),
- vseh izdelkov se ne izdeluje stalno, hkrati pa se izdelujejo manjše količine posameznih vrst izdelkov na zalogo za neznanega kupca,
- delo je pretežno mehanizirano, oprema je univerzalna, transport med delovnimi mesti ni avtomatiziran,
- kapacitete delovnih mest niso usklajene, obremenitev delovnih mest je različna
- na istih delovnih mestih se izdeluje več različnih izdelkov,
- iz proizvodnje lahko jemljemo izdelke na različnih stopnjah izdelave (komponente izdelkov) in ne samo končne izdelke,
- proizvodna dokumentacija je manj natančna kot pri kontinuiranih proizvodnih procesih,
- proizvodnja je elastična, vanjo je možno hitro uvajati spremembe ter
- cena izdelkov je višja kot cena enakih izdelkov iz kontinuiranih proizvodnih procesov.

Kupcev (trg), ki lahko vplivajo na značilnosti proizvodnje neposredno. Tako imamo pri enkratni proizvodnji ponavadi končni izdelek, ki je narejen za znanega kupca po njegovih zahtevah. Izdelek vsebuje lastnosti, ki jih morda potrebuje le ta kupec. Bolj ko se premikamo preko serijske proti množični (kontinuirani) proizvodnji, manjša je možnost prilagajanja izdelka posameznemu kupcu. Proizvaja se na zalogo in za neznanega kupca.

Obvladovanja proizvodnega procesa, kar nam pove, kako se proces obnaša v primeru, če pride do motenj. Poznamo obvladljive (deterministične) procese katerih obnašanje lahko natančno napovemo saj poznamo vse njihove zakonitosti. Na drugi strani pa so delno obvladljivi (stohastični) proizvodni procesi, ki jih ne moremo obvladovati v celoti. Ker nam vse zakonitosti procesa niso poznane nikdar ne moremo absolutno zanesljivo napovedati, kakšna bo reakcija procesa, če bo prišlo do neke motnje.

4.2. Proizvodni informacijski sistem

Proizvodni proces je v podjetju le del večjega mehanizma, katerega cilje je ponavadi, proizvajati izdelke (temeljni - transformacijski proces) in dostaviti kupcu neko vrednost za katero bo pripravljen plačati. Proizvodni proces tako potrebuje za uspešno in racionalno delovanje "storitve" drugih procesov katerih naloga je zagotavljati vse potrebne pogoje za delovanje proizvodnega sistema. Ti pomožni procesi oziroma podsistemi so na primer (Ljubič, 2000, str. 15):

- razvoj izdelkov,
- razvoj proizvodnih procesov,
- skladiščenje vložka (material, energija),
- operativno planiranje in priprava proizvodnje,
- kontrola kakovosti,
- interni transport,
- vzdrževanje delovnih sredstev ter
- skladiščenje izhoda (izdelkov).

Vsi pomožni in pripravljalni procesi so ponavadi obrnjeni navznoter, torej k temeljnemu transformacijskemu procesu in služijo le-temu (ga oskrbujejo). Med storitve, ki jih podporni procesi nudijo morajo spadati tudi pravočasne in kvalitetne informacije, na podlagi katerih lahko izvajalci proizvodnega procesa sprejemajo ustrezne odločitve, ki jim omogočajo uspešno in učinkovito izvajanje aktivnosti.

Za učinkovito upravljanje proizvodnje je potreben IS, ki bo zagotavljal točne, zanesljive in pravočasne podatke in informacije. IS, ki ima te značilnosti zadovoljuje ustrezne osnove za dobro in gospodarno odločanje pri vodenju proizvodnje. Zaradi zgoraj opisanih razlik med proizvodnimi procesi prihaja tudi do razlik med IS, ki te procese podpirajo. IS so ponavadi

specifični za vsak proizvodni proces in jih je težko prenesti iz enega sistema v drugega. Potrebno jih je prilagoditi značilnostim vsakega proizvodnega procesa posebej.

Nove tehnologije, novi sodobni načini dela v proizvodnji zahtevajo tudi sodobno infrastrukturo, tako organizacijsko, kot informacijsko-tehnično. Informacije v proizvodnji so potrebne za zniževanje stroškov, dvig kakovosti in skrajševanja proizvodnih časov. Dobro zasnovan sodobni proizvodni IS je lahko pomemben dejavnik pri doseganju konkurenčne prednosti. Cilj proizvodnega IS je omogočiti delovanje organizacijskega sistema planiranja, kontrole in analize ter vodenja proizvodnih poslovnih procesov, seveda pa tudi proizvodnje, če je v njej združenih več proizvodnih procesov. Torej je cilj omogočiti delovanje planiranja, kontrole, analize in vodenja proizvodnje oziroma proizvodnega procesa (Rant, 1989, str. 12).

4.2.1. Planiranje proizvodnje

S planiranjem se postavljajo cilji delovanja proizvodnega sistema (Ljubič, 2000, str. 9):

- kaj se hoče doseči – nabor, sortiment,
- kakšna kakovost,
- koliko-količine,
- kdaj-roki(termini) za realizacijo ter
- vrednost(prihodek, strošek).

Služba prodaje mora na osnovi naročil kupcev ali na osnovi raziskav trga in tržnih analiz določiti naročilo proizvodnji – kaj, koliko in kdaj bo proizvodnja izdelovala. Predpostavlja se da so naročeni izdelki že razviti, da so jasni njihovi proizvodni koraki, postopki, da imajo izdelane kosovnice in ostalo potrebno dokumentacijo.

Plan proizvodnje vključno s terminiranjem, je mogoče izdelati šele na osnovi teh informacij ter informacij o zmogljivosti, razpoložljivih materialnih vložkih in trenutnem stanju proizvodnih virov (morebitni zastoji, ozka grla, bolniška). Izračun plana proizvodnje tako dejansko predstavlja usklajevanje (Ljubič, 2000, str. 8):

- potrebnih in razpoložljivih proizvodnih kapacitet,
- potrebnega materiala in nabavnih možnosti ter
- predračuna (plana) stroškov z viri denarnih sredstev.

4.2.2. Nadzor in kontrola

Ko imamo postavljen cilj in ko vemo kaj moramo delati, koliko in kakšne kakovosti, moramo zagotoviti, da ne prihaja do odstopanj od teh ciljev. To dosežemo s kontrolo. Zaradi raznoraznih motenj, ki prihajajo od zunaj ali pa nastajajo v samem sistemu se namreč lahko zgodi, da se stanje v procesu tako spremeni, da ne dosežemo več zastavljenih ciljev. S kontrolo, postavljeno na ključnih mestih, zagotovimo možnosti ukrepanja, če do takih

odstopanj pride. Pri tem velja načelo, da se meri in kontrolira le tisto, kar je bilo planirano (in obratno – da se planira le tisto, kar se lahko meri in kontrolira), oporna točka za merjenje so torej planirane vrednosti.

Pri nadzoru in kontroli ugotavljamo dejansko porabo virov (resursov) za izdelavo s planom predvidenih izdelkov in primerjamo porabo s predpostavljenimi vrednostmi, torej kot nadzor (Ljubič, 2000, str. 8):

- porabe kapacitet,
- porabe materiala,
- porabe finančnih sredstev (denarja) - stroškov izdelave in
- kakovosti izdelkov.

pri čemer obstoji povezava med porabo kapacitet in materiala, kakovostjo in stroški. Odstopanja izmerimo na izhodu procesa in jih primerjamo s planiranimi vrednostmi.

4.2.2.1. Zagotavljanje kakovosti izdelkov

Kakovost je celovitost značilnosti in karakteristik izdelka ali storitve, ki se nanaša na njeno zmožnost, da zadovolji določene ali naznačene zahteve, potrebe ali pričakovanja kupca oziroma trga (Marolt, 1994, str. 2). Zagotavljanje kakovosti se mora vedno začeti z določanjem značilnosti izdelka. Določiti je potrebno, katere značilnosti so pomembne za zadovoljstvo kupcev in katere niso. Za vsako lastnost, ki je pomembna z vidika kupca, moramo določiti način merjenja te lastnosti in postaviti standarde. Ponavadi jih postavimo kot tolerance z zgornjimi in spodnjimi mejami sprejemljivosti ali kot zelene vrednosti (Rusjan, 2002, str. 271).

Po določitvi standardov vzpostavimo sistem kontrole kakovosti. Pri vzpostavljanju sistema kontrole kakovosti, moramo odgovoriti na vprašanja, kakšen bo obseg izvajanja kontrole kakovosti, na katerih mestih bomo izvajali kontrolo kakovosti in kdo je odgovoren za izvedbo kontrole kakovosti. Prav tako moramo opredeliti katere kontrolne parametre in njihove podatke bomo zbirali in zajemali, kako bodo podatki organizirani, kakšna bo oblika poročil, kdo bo skrbnik podatkov ipd.

Doseganje ustrezne kvalitete je izredno pomembno, če hoče podjetje poslovati na določenih zahtevnih tržiščih npr. avtomobilski industriji. Zato obstajajo standardi, kot so Six Sigma, ISO 9001 in njegova inačica za avtomobilsko panogo ISO TS16949, ki predpisujejo natančne zahteve za vzpostavitev sistema kakovosti.

4.2.3. Analiza proizvodnje

Pri analizi ugotavljamo vzroke odstopanj, ki so bila izmerjena v podsistemu nadzora (in kontrole). Odstopanja dejanskih vrednosti od predpostavljenih (planiranih) vrednosti so lahko (Ljubič, 2000, str. 9):

- posledica sistemskih napak ali
- posledica sprememb poti skozi proizvodni proces.

Velikost odstopanj, ki so posledica sistemskih napak, je neposredno odvisna tako od točnosti planiranja kot od točnosti kontrole, analize in vodenja proizvodnega procesa, posredno pa tudi od metod uporabljenih za to. Sprememba poti skozi proces pa lahko pomeni ali pozitivno spremembo, izboljšavo, izboljšavo (inovacijo) predpisane poti, ki se odrazi v boljših rezultatih (cenejši izdelki, krajši pretočni časi, kakovostnejši izdelki) ali pa negativno spremembo, katere posledica so slabši rezultati. Odstopanja zaradi sistemskih napak skrivajo odstopanja, ki so posledica sprememb v poslovnem procesu, zato jih je treba ugotoviti najprej.

Ugotavljanje in analiziranje odstopanj je nujno, ker je za zagotavljanje obstoja sistema potrebno dogajanja v njem stalno korigirati in izboljševati. Za uspešnost je pogoj ažurna sprotna kontrola dogajanj v proizvodnem procesu in seveda takojšnja analiza. Kasnejša analiza je vse manj pomembna, saj se sicer rezultati nanašajo na okoliščine pri delu, ki smo jih že pozabili, zaradi česar moremo rezultate analize vse manj uporabljati za izboljšanje proizvodnega procesa (Rant, 1989, str. 13). Zakasnela analiza je včasih celo škodljiva, saj je največkrat zamujena in se na osnovi njenih rezultatov lahko odločimo za napačne ukrepe vodenja.

Pri analiziranju odstopanj je zelo pomembna poprejšnja definicija kontroliranih parametrov. Prav tako je pomembno, da so ti podatki kakovostni, ustrezno organizirani, strukturirani in lahko dostopni. Na podlagi njihovih vrednosti ugotavljamo vzroke odstopanj in planiramo možne ukrepe. Pri opravljanju analiz se lahko poslužujemo številnih uporabnih informacijskih orodji, ki nam omogočajo izvajanje statističnih analiz, analiz kaj-če, simulatorjev ipd.

4.2.4. Vodenje

Z vodenjem želimo z ustreznim ukrepanjem doseči, da bo sistem kljub različnim zunanjim motnjam in notranjim izgubam ostajal na nekem produkcijskem nivoju, ki smo ga določili kot cilj. Ta nivo je lahko določeno število kosov na časovno enoto, odstotek kvalitetnih izdelkov v skupni količini, planirani stroški na enoto.

Vodenje proizvodnje moremo razumeti kot stalno popravljanje oziroma spreminjanje vložka v transformacijski proces in stanja procesa samega na osnovi analiziranih odstopanj dejansko

doseženih vrednosti od planiranih vrednosti. Načeloma sta možna dva pristopa k vodenju; z vodenjem je mogoče dosežati (Ljubič, 2000, str. 6):

- **Vzdrževanje proizvodnega procesa** na načrtovanem nivoju; pri takem načinu vodenja je cilj stabilnost proizvodnega procesa, ki se jo dosežemo tako, da v primeru, ko dejanske vrednosti parametrov v sistemu negativno odstopajo od ciljnih vrednosti, tako pot skozi proces preprečimo in ponovno vzpostavimo prvotno zamišljeno pot.
- **Izboljševanje proizvodnega procesa**, če se ne zadovoljimo le z vzdrževanjem procesa, pač pa takrat, kadar so pri kontroli izmerjeni rezultati boljši, ugodnejši od prvotno predvidenih in v analizi ugotovljena boljša pot skozi proces, uveljavljamo tako boljšo pot; proces stalno napreduje, se spreminja v pozitivni smeri in daje vse boljše rezultate.

Načelo stalnega izboljševanja proizvodnih procesov je značilno predvsem za ponavljajoče intermitentne proizvodne procese. Pri takih procesih je težko že takoj na začetku najti optimalno rešitev glede časa, stroškov in kakovosti. Vodenje takih proizvodnih procesov je iterativno, učimo se iz izkušenj, analiziramo parametre in jih izboljšujemo.

5. Prenova in informatizacija dela proizvodnega procesa KEKO Varicon

V praktičnem delu naloge bom predstavil prenovo in informatizacijo dela proizvodnega procesa v podjetju Keko Varicon. Obravnavan proces se imenuje verifikacija sintranja. Glavni namen verifikacije sintranja je preveriti ali se dejanske električne in fizikalne karakteristike izdelka ujemajo s tistimi, ki so opredeljene v delovnem nalogu in kontrolnih predpisih. Glavni cilj tega procesa pa je spremljanje stabilnosti procesa proizvodnje varistorjev in njegovo izboljševanje.

5.1. Opis podjetja KEKO Varicon d.o.o.

Podjetje Keko Varicon se ukvarja s proizvodnjo zaščitnih elektronskih komponent. Je srednje veliko podjetje s približno 200 zaposlenimi. Samostojno deluje 12 let, na področju zaščitnih elektronskih komponent, ima 50 letno tradicijo, ki jo je podedovalo od predhodnega podjetja Iskra KEKO.

Izdelki podjetja se uporabljajo kot zaščitne komponente v vseh vrstah elektronskih napravah. Področja oziroma aplikacije, kjer je uporaba izdelka v največjem porastu, so v avtomobilski industriji, telekomunikacijah, industrijskih aplikacijah (visoke napetosti) in uporabniški elektroniki. Zahtevnost aplikacij in odjemalcev zahteva od podjetja delovanje v skladu s standardi kot so ISO 9000, ISO TS16949 (avtomobilska industrija) ter skladno s tem ustrezno organiziranost in informatizacijo procesov. Podjetje večino izdelkov izvozi, okoli 90%. Prisotni so na vseh pomembnejših trgih EU, ZDA in Japonska. Največji delež prodaje ustvarijo na Nemškem trgu.

Podjetje ima enega najširših proizvodnih asortimanov zaščitnih komponent v panogi. Program končnih izdelkov obsega kolut varistorje, večplastne varistorje, več funkcijske varistorje, visoko energetske varistorje in zaščitne kondenzatorje. Izdelke lahko ločimo tudi glede na:

- funkcijo - varistorji ali kondenzatorji,
- aplikativno uporabo,
- tehnologijo izdelave - kolut (angl. disc varistor) in večplastne komponente (angl. multilayer varistor),
- maksimalno delovno napetost - V_{rms} (napetost pri kateri varistor deluje) ter
- serijo/naziv izdelka - AV, MV, OV, ZV, ZOV (serije se prekrivajo z aplikativno uporabo in delovno napetostjo).

V proizvodnem asortimanu je 20 osnovnih serij izdelkov, od katerih ima lahko vsak različne karakteristike tako, da je skupaj preko 1000 različnih kombinacij.

Podjetje prav tako samo izdeluje začetne materiale za proizvodnjo. Pri kolut varistorjih je to granulati, prah ki se ga dobi z mešanjem ustreznih kemijskih spojin v material, ki bo dal varistorsko karakteristiko. Pri večplastnih varistorjih pa je to folija, ki jo prav tako dobijo z mešanjem različnih kemijskih spojin. Lastna proizvodnja teh dveh vhodnih materialov omogoča podjetju večjo fleksibilnost in mu daje popolnoma proste roke pri vplivanju na kvaliteto svojih izdelkov.

Razlog za tako širok prodajni program je usmeritev podjetja v tako imenovane "po meri konstruirane" (angl. custom design) rešitve in popolno prilagodljivost kupcu. Tako je bilo veliko izdelkov razvitih kot rezultat sodelovanja z odjemalci specifično za njihove potrebe. Dejavnik, ki jim omogoča tak način dela je dejstvo, da imajo razvoj in proizvodnjo locirano na enem mestu in hiter prenos rezultatov razvoja v proizvodni proces. Ostali večji konkurenti (Epxos, LittleFuse, AVX) imajo te funkcije, večinoma lokacijsko razdeljene in proizvajajo v državah s poceni delovno silo, raziskave in razvoj pa imajo v matičnih državah. Zaradi počasnejšega prenosa znanja v proizvodnjo, so tako specializirana bolj za masovno proizvodnjo in ožje proizvodne programe.

5.2. Informatizacija v podjetju

Trenutni IS podjetja temelji na kupljeni celoviti programski rešitvi (CPR) z moduli za finance, komercialo, kadre in proizvodnjo. Pred uvedbo CPR je moralo podjetje predhodno poenotiti in preurediti svoje poslovne procese. Največ težav pri tem je imelo ob poenotenju procesov v proizvodnji, ki trenutno še vedno deluje, kot tri ločene organizacijske enote. Meje med temi enotami predstavljajo, v proizvodnji uporabljene tehnologije, ki jih bom opisal kasneje. Glavne probleme, ki otežujejo poenotenje procesov med enotami v proizvodnji, lahko vidimo v strahu in negotovosti vodij pred izgubo vpliva in kontrole, pomanjkljivi in neuskklajeni dokumentaciji, majhni nagnjenosti zaposlenih k spremembam ter ohranjanju statusa quo.

IS, ki trenutno podpira proizvodnjo, sestavljajo trije ločeni sistemi/podatkovne baze. Sistemi med seboj niso povezani, vendar pa deloma temeljijo na nekaterih, globalno opredeljenih podatkih in šifrah iz ostalih modulov CPR, kar nekoliko olajša uporabo. Kljub temu je potrebnega kar nekaj dela, če hoče npr. vodja proizvodnje primerjati oz. hkrati uporabiti podatke iz vseh treh podatkovnih baz. Trije proizvodni IS se večinoma uporabljajo kot pripomoček pri spremljanju proizvodnih količin, tako so namreč tudi zastavljeni. Slabše pa imajo pokrito spremljanje materialnih potreb, porabljenega delovnega časa, produktivnosti in proizvodnih zmogljivosti. Ločenost sistemov in njihova neintegriranost v CPR povzroča probleme tudi v ostalih delih procesa/procesov v podjetju. Med drugim pri planiranju in terminiranju, pri določanju potrebnega časa za izdelavo ipd.

Zaradi vedno večjih količinskih potreb in vedno večjem številu različic izdelkov, potrebuje podjetje učinkovit IS, ki mu bo omogočal ustreznejše vodenje, organiziranje, planiranje in terminiranje proizvodnje. V podjetju je zato potrebno čim prej zaključiti s poenotenjem proizvodnega procesa in pričeti z uporabo modula proizvodnja, ki bo nadomestil dosedanje aplikacije. Kljub temu, da bo postal proizvodni modul glavni IS za proizvodnjo pa mislim, da ne bi smeli v popolnosti zavreči starih aplikacij oz. njihovih funkcij. Modul proizvodnja, čeprav podpira večino aspektov proizvodnega sistema, ne more brez prilagoditev zadovoljiti določene specifične potrebe, ki so značilne za vsako proizvodnjo. Tukaj se pokaže prednost lastnega razvoja pred nakupom, kjer podjetje lahko dosega konkurenčno prednost, z izvajanjem in informatizacijo tistih aktivnosti, ki mu prinašajo dodano vrednost, konkurenca pa jih ne izvaja. Uporabne funkcije starih aplikacij bi bilo tako potrebno najprej poenotiti z glavnim sistemom, nato pa jih z njim integrirati.

To dejavnost vidim kot drugi vidik IS, ki preko dodatnih funkcij in izboljšav, povečuje dodano vrednost osnovnega sistema in s tem tudi podjetja. Pri obravnavanem procesu verifikacija sintranja naj bi te funkcije zagotavljale predvsem učinkovito in verodostojno izvajanje kontrole kakovosti. Prav tako mora biti odgovornim omogočeno, da lahko skozi analizo odpravljajo napake, predlagajo spremembe ter izboljšujejo kvaliteto procesa in izdelkov. IS jim lahko služi tudi kot orodje, s katerim lahko olajšajo in skrajšajo čas uvedbe novih izdelkov oz. njihovih variacij v proizvodnjo. Služi pa lahko tudi kot sredstvo izobraževanja in izpopolnjevanja novih inženirjev/tehnologov v podjetju.

5.3. Proizvodni procesi v podjetju in glavne tehnologije

Podjetje ima široko tehnološko bazo, kar jim tudi omogoča fleksibilnost pri oblikovanju novih komponent in možnost prilagoditve zahtevam kupcev. Dve glavni proizvodni tehnologiji sta tehnologija suhega stiskanja (angl. dry powder pressing) in tehnologija nalivanja (angl. tape casting). Prva se uporablja za izdelavo vseh kolut in visoko-energetskih varistorjev (angl. high energy varistors) medtem, ko se druga uporablja pri proizvodnji večplastnih komponent. V nadaljevanju se bom osredotočil na drugo. Ostale tehnologije vključujejo tehnologijo montaže

ožičenih komponent in tehnologijo plastične enkapsulacije. Glede na vrsto tehnologije so organizirani tudi proizvodni oddelki, tako da imamo oddelek nalivanja, montaže in granulotov. Plastična enkapsulacija se izvaja v drugem podjetju. Vsak oddelek spremlja lastno proizvodnjo z ločeno aplikacijo, kot sem omenil v zgornjem poglavju.

5.3.1. Opredelitev proizvodnih procesov in značilnost proizvodnje

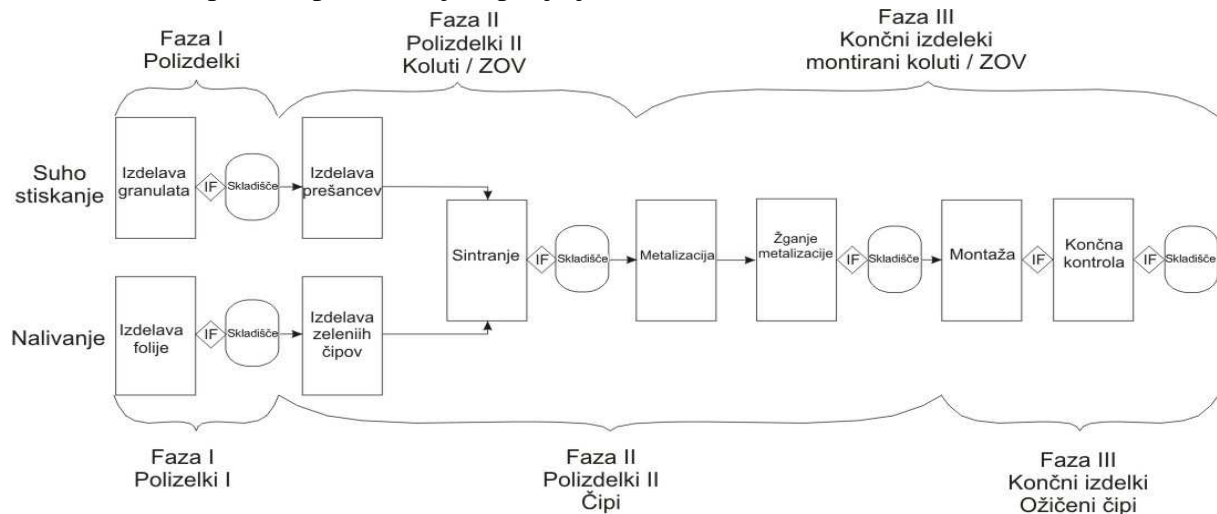
Podjetje uporablja serijski in maloserijski način proizvodnje, kjer se različni izdelki premikajo med operacijami v paketih/lotih in "tekmujejo" za uporabo istih strojev. Podjetje tako ne proizvaja ogromnih količin izdelkov, temveč se je specializiralo za zadovoljevanje specifičnih potreb kupcev. Tak način proizvodnje jim omogoča večjo prilagodljivost in hitrost uvajanja novih izdelkov. Po drugi strani pa je organizacija in informatizacija takega procesa veliko bolj zahtevna. Veliko težje je zagotavljati stabilen pretočni čas, prav tako pa obstajajo izdelki takoimenovani "high runnerji", ki jih je potrebno vsakodnevno proizvajati in odpošiljati kupcem v zadostnih količinah.

Izdelki/polizdelki se med posameznimi operacijami pomikajo v paketih, kjer čakajo na svoj vrstni red. Slika 4 (na strani 29) prikazuje posamezne faze v proizvodnji. V Fazi I se iz vhodnih materialov izdeluje osnovna varistorska sestavina. Pri tehnologiji nalivanja je to folija. Iz folije je nato potrebno izdelati kompaktne večplastne čipe, ki so pripravljeni na sintranje. Pri izdelavi čipov izvajalci vplivajo na številne parametre od katerih so potem odvisne končne električne in fizične značilnosti varistorja.

Sintranje je termična operacija kjer se polizdelku spremeni notranja kemijska in fizikalna struktura ter dobi varistorske karakteristike. To operacijo spremlja tudi proces verifikacije, kjer se ugotavlja ali se dobljene električne značilnosti varistorja ujemajo s planiranimi. V naslednjem koraku se čipe metalizira. S tem se jim dodajo zunanje elektrode, to je tenka plast prevodnega materiala, ki služi povezavi s ščiteno elektroniko. Z naslednjo termično operacijo žganjem, se metalizirana plast kemično poveže s čipom. Po tem koraku lahko izdelek že prodajajo kot osnovni končni izdelek.

Naslednje operacije so večinoma mehanske, pri čem se montirajo na izdelke priključki, žice, se spajkajo, zalivajo ipd. Prilagoditev je ogromno, delajo pa se glede na zahtevo kupca. Proces proizvodnje se zaključi s podprocesom končna kontrola, kjer se še zadnjič testirajo električni in fizični parametri ter se zaključi delovni nalog. Posebnost kontrole je tudi izvajanje dodatnih, nestandardnih testiranj, ki jih podjetje ponuja, kot dodatno storitev kupcem, kar povečuje dodano vrednost izdelka.

Slika 4: Prikaz procesa proizvodnje v podjetju KEKO Varicon



Vir: Interna dokumentacija podjetja Keko Varicon

5.3.2. Proizvodni proces na nalivanju

Proizvodni proces nalivanja se prične z rezanjem krpic iz folije in njihovim tiskanjem, enega sloja na drugega, kar je osnova večplastnega varistorja. Delo je organizirano tako, da plan lansira delovni nalog, ki ga prejme vodja nalivanja. Delovni nalog (DN) je opredeljen v CPR, vsebuje pa podatke o:

- šifri delovnega naloga (unikatna za vsak DN),
- datumu lansiranja DN in datumu zaključka,
- tipu izdelka,
- kupcu ter
- lansirani količini in zahtevani količini.

Vodja nalivanja vnese DN v podatkovno bazo na nalivanju. Naslednja naloga vodje je, da razporedi lansirano količino DN na manjše enote, po spremnih listih (SL). To manjšo enoto, ki se giblje skozi proizvodnjo skupaj s spremnim listom imenujejo lot. Količina enega lota je oblikovana tako, da je možno celega na enkrat naložiti v peč za sintranje. S tem zagotovijo pri sintranju enake pogoje, za cel lot. Ta količina znaša 35 natiskanih blokov. Vsak blok je kot plošča, enake ploščine, iz katere potem izrežejo čipe. Koliko jih bodo izrezali je odvisno od njihove opredeljene dimenzije.

Vodja lansira spremne liste na tiskanje glede na določene prioritete. O vrstnem redu lansiranja se odloča na podlagi sledečih kriterijev:

- izdelek je "high runner". - SL s takim tipom morajo iti na tiskanje vsakodnevno,
- vrsti keramike - v enem dnevu lahko na enem stroju tiskajo le eno vrsto keramike,
- roku zaključka - paziti mora na rok zaključka ali
- dimenzije čipa- vsak dan se dela ena dimenzija čipov saj nastavitev stroja vzame veliko časa.

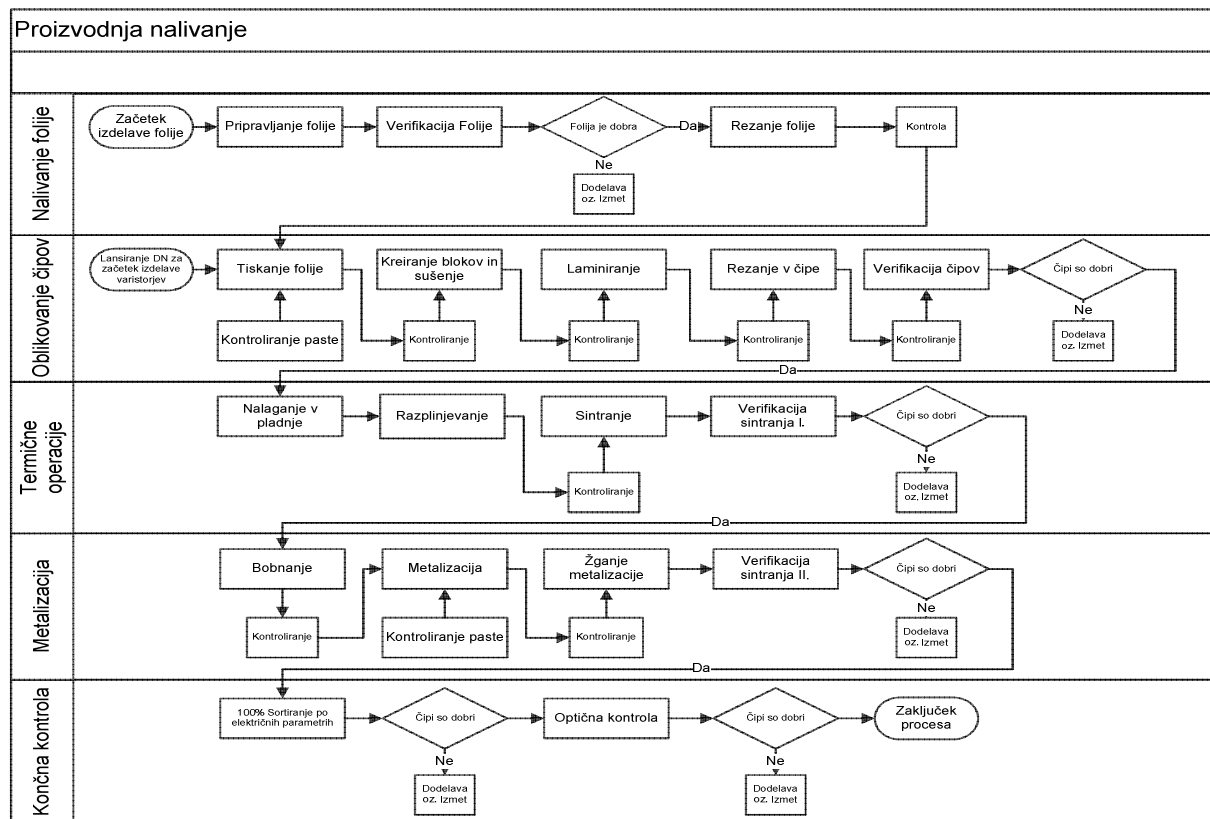
SL se potem pomika od ene operacije do druge, na njega pa se beleži vse kar se dogaja z izdelkom v proizvodnji. Podatki kateri se vpisujejo na njega so podatki iz DN poleg teh pa še:

- kontrolna številka (unikatna za vsak SL),
- količina razporejena na SL,
- parametri izdelave (navodila izvajalcem), po operacijah
- operacije kot, si sledijo po zaporedju (ime operacije ,datum, količina, parameter, podpis),
- posebne zahteve in postopki,
- procesna kontrola (opombe po operacijah) ter
- izkoristek.

Vrstni red in število izvedenih operacij se razlikuje glede na tip izdelka, keramiko, vrsto zunanjih elektrod itd. Slika 5 prikazuje proizvodni proces na nalivanju za standarden varistorski tip. Proces proizvodnje je sestavljen iz 5-ih osnovnih delov:

- nalivanje folije - Izdelava osnovnega materiala,
- oblikovanje čipov - Od tiskanja folije pa do začetka sintranja,
- termične operacije - Pričetek verifikacije sintranja,
- metalizacija - Nanos metalizacijske paste ter
- končna kontrola - 100 odstotna kontrola električnih in fizičnih parametrov.

Slika 5: Prikaz proizvodnega procesa na nalivanju



Vir: Lastna opazovanja

5.3.2.1. Informatizacija procesa nalivanja

Opisal bom trenutno stanje informatizacije na nalivanju. Vodja nalivanja ima nameščeno Accessovo podatkovno bazo v katero vnaša DN in njihove SL. Omogoča mu vpogled:

- kateri DN so se začeli proizvajati,
- na katerih operacijah se nahajajo posamezni SL,
- izdelovanja pregledov za poljubno časovno obdobje po tipih in kupcih ter
- prikaza že izdelanih količin za DN, SL in preostanek.

Za zgornje prikaze obstajajo v podatkovni bazi že predpripravljena poročila. Glede na podatke, ki se v bazo vnašajo pa bi bilo potrebno spremljati še ostale podatke, ki so potrebni pri vodenju. To so produktivnost zaposlenih, čas trajanja operacij ter skupni pretočni čas DN in SL. Prav tako bi bilo možno izračunati končni izkoristek DN in SL, izkoristek po sintranju ter izkoristek po sortiranju. V podatkovno bazo je možno vpisovati tudi procesne parametre posameznih operacij.

Glavni problem podatkovne baze na nalivanju je njena nefleksibilna struktura. Od njenega nastanka pa do danes, se je način dela na nalivanju zelo spremenil. Dodani so bili novi izdelki, spremenil se je postopek dela, zbirati so se začeli drugi podatki, dodani so bili novi stroji ipd. Spremljanje količin v tej bazi ne upošteva nove opredelitve velikosti lota in blokov, temveč operira z absolutnimi količinami. Glede na strukturo proizvodnje različnih dimenzij čipov je to zelo nepraktično. Če strukturo proizvodnje spremenimo in pričnemo proizvajati manjšo dimenzijo, bodo absolutne količine lahko narasle, vendar pa bo število lotov lahko nespremenjeno, kar ne bo pokazalo dejanske zasedenosti proizvodnih zmogljivosti.

Naslednji problem pa je pri vnosu podatkov. Vse podatke je do sedaj vnašal v bazo vodja nalivanja sam. Ob odprtju DN in SL je to primerno, vendar se pri vnosu podatkov kasnejših operacij pojavljajo problemi. Vodja mora iti od operacije do operacije, zbrati SL, vnesti podatke ter SL vrniti nazaj. Tukaj se pojavljajo problemi kot so poraba časa, nepraktičnost, vprašljiva ažurnost podatkov, izpuščanje nekaterih podatkov, da bi se prihranil čas ipd.

Sistem zajemanja podatkov po operacijah tako sloni na zapisu v dnevnik. Na vsaki operaciji, operater zapiše v dnevnik št. SL in ostale potrebne podatke. Tak sistem se uporablja tudi pri spremljanju porabe in vhodni kontroli materialov. Lot z novim materialom je ustrezno označen. Nekoliko drugačen način zajemanja podatkov opravljajo pri verifikaciji sintranja, kar bom opisal v naslednjem poglavju. Trenutno se v procesu nalivanja pojavljajo največji problemi, glede informacijske podpore, na področju planiranja, kontrole, analize, ter slabe povezanosti z ostalimi proizvodnimi sistemi. Probleme integracije sistemov in s tem področje planiranja in kontrole bo odpravil prehod na informacijski modul proizvodnje, problem kontrole in analize kakovosti pa bo zajela obravnavana informacijska rešitev v procesu verifikacija sintranja.

5.4. Verifikacija

Proces verifikacije se odvija vzporedno s proizvodnim procesom nalivanja. Prične se po fazi nalivanja folije in traja do zaključka optične kontrole čipov. Verifikacija je pomemben proces saj daje odgovore na vprašanja stabilnosti procesa. Z analizo posameznih faz pa je mogoče izboljševati kvaliteto proizvodnje in dvigovati izkoristke. Lahko ga razdelimo na tri dele, od katerih je vsak namenjen kontroli ključnih točk v procesu:

- verifikacija Folije - kontrola kvalitete folije,
- verifikacija čipov - kontrola kakovosti tiskanja in
- verifikacija sintranja I in II - kontrola električnih karakteristik varistorja.

Namen verifikacije sintranja, procesa ki ga bom obravnaval, je preveriti (verificirati) ali se električne karakteristike izdelkov v lotu ujemajo z specifikacijami izdelka, definiranimi na spremnem listu. Cilj prenove in informatizacije procesa je izboljšati njegovo učinkovitost, skrajšati njegov pretočni čas in znižati stroške. Prav tako je cilj izdelava orodja, ki bo omogočalo sprotno spremljanje parametrov procesa, izvajanje analize in sprejemanje ustreznih odločitev glede kvalitete izdelka. Zgornji cilji so usklajeni s cilji podjetja, ki so dvigovanje uspešnosti, vrhunska kvaliteta izdelka/storitve, povečevanje fleksibilnosti in kratki dobavni roki.

5.4.1. Model procesa dejanskega stanja

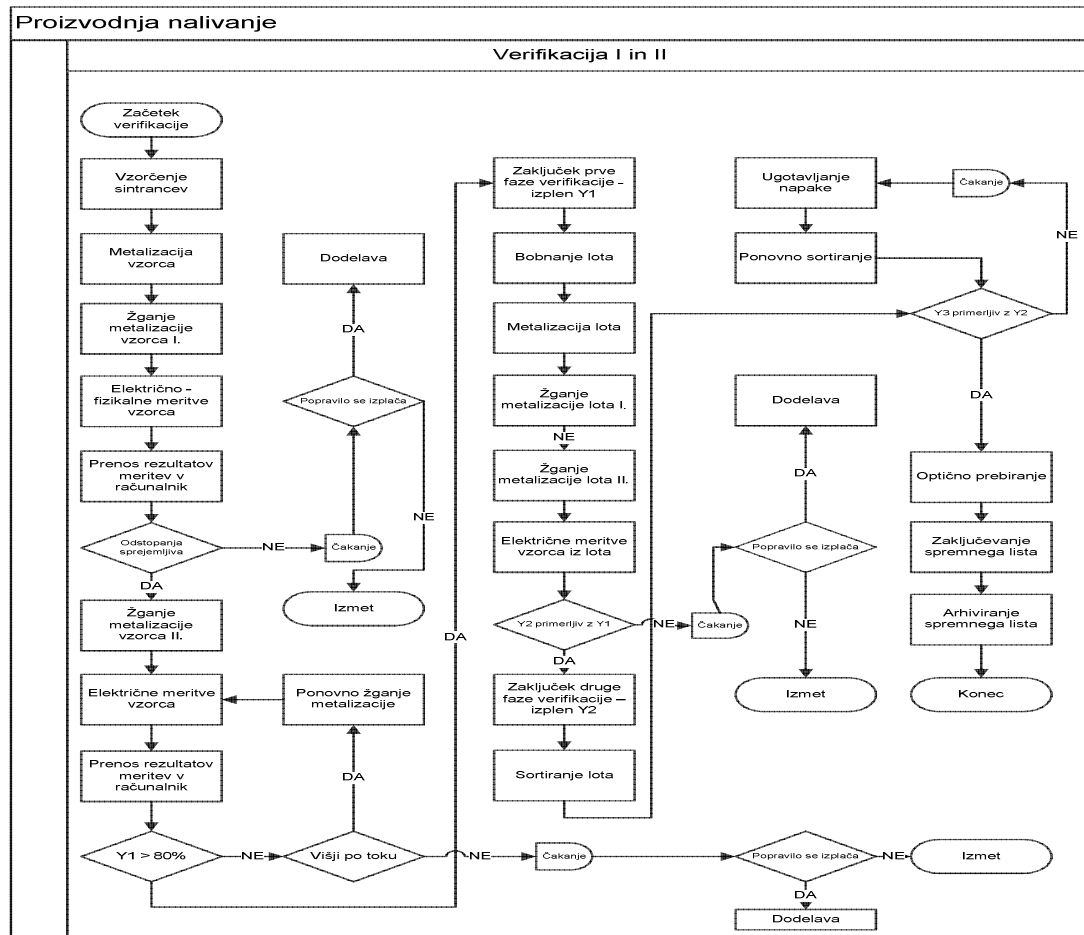
Zdaj, ko sem predstavil okvirno sliko proizvodnega procesa v podjetju, proizvodnega procesa na nalivanju, procesov verifikacije in stanja informatizacije v podjetju in na nalivanju, se bom lotil podrobnega prikaza (opisa) procesa verifikacije sintranja in njegove informatizacije. Slika 6 (na strani 33) prikazuje model obstoječega procesa verifikacija sintranja.

Proces se prične z **vzorčenjem sintrancev**. Izvajalec verifikacije ima vpogled v dnevnik sintranja kjer vidi kateri loti so bili posintrani, njihovo lokacijo in kontrolno številko. Pri vzorčenju izpolni dva listka, kjer zabeleži podatke o št. SL, datumu vzorčenja, tipu izdelka, parametrih sintranja in se podpiše. Enega priloži k vzorcu drugega pa k SL. Med časom verifikacije so loti spravljani na varnem, meritve se opravljajo samo na vzorcih, ki se tudi odnesejo v namenski prostor.

Naslednja aktivnost je **metalizacija**, kjer se vzorcem nanesejo zunanje elektrode, da se jih lahko kasneje električno izmeri. Metaliziranje vzorcev poteka na isti liniji kot metaliziranje redne proizvodnje, vendar zaradi majhnosti vzorcev ne vpliva na pretočni čas linije. Odgovorni za verifikacijo zabeleži v dnevnik datum opravljene metalizacije in uporabljeno metalizacijsko pasto.

Po metalizaciji se vzorci odnesejo na **prvo žganje metalizacije**. Namen te operacije je vzpostavljanje stika med naneseo metalizacijsko pasto in notranjimi elektrodami. Vzorci se položijo na označene pladnje, ki jih pečar spusti skozi peč. Po zaključenem postopku, ki traja približno eno uro, jih pečar odnese nazaj k osebi, ki opravlja verifikacijo. Zabeleži se datum in režim žganja.

Slika 6: Model obstoječega procesa verifikacija sintranja



Vir: Lastna opazovanja

Vzorci so sedaj pripravljene na **električno fizikalne meritve**. Na merilnem mestu se najprej nastavi mejne vrednosti za tip izdelka in njegove karakteristike (kot je napisano na SL). Meri se po 20 kosov iz vzorca. Vsak se testira glede na štiri parametre. Rezultate meritev za posamezen vzorec program shrani v tekstovno datoteko (**prenese v računalnik**), ki je poimenovana po kontrolni št. SL. Operater odpre Excelovo datoteko »Kontrolni list« To je datoteka/aplikacija, ki je oblikovana kot predloga in omogoča tiskanje kontrolnega lista s podatki meritev. V predlogo operater najprej vnese vse potrebne podatke, med drugim podatke o tipu, režimu sintranja, št. SL in mejnih vrednostih, kot jih je vnesel v merilnik. Iz prej ustvarjene tekstovne datoteke skopira podatke v pred pripravljeno tabelo. Aplikacija pa nato sama izračuna standardne statistične parametre in označi kose, ki presegajo mejne vrednosti. Operater datoteko shrani, kot kontrolno številko SL in rezultate natisne.

Na podlagi rezultatov se **ugotavlja ali je sintrani lot uporaben** za opredeljeni tip ali ne. Operater primerja definirano delovno napetost \pm dovoljena toleranca z dejanskimi meritvami. Če so odstopanja majhna, je sprejemljivo, saj se bodo vrednosti pri kasnejši termični obdelavi še malo spremenile. Glede na velikost odstopanj se tudi izbere naslednji režim žganja. Če pa so le ta prevelika pa pomeni, da se vzorec ne ujema z definiranim tipom. Obvesti se nadrejenega, ki se odloči ali gre lot v izmet ali na dodelavo, kjer se spremeni v nov tip.

Iz obstoječega vzorca se vzame polovica kosov, se jih položi na označene pladnje in spusti na **drugo žganje metalizacije**. Drugo žganje je pomembno, saj znižuje varistorske tokove puščanja in deloma korigira delovno napetost. Po približno eni uri so vzorci odžgani, vendar pa je potrebno počakati še kakšno uro, saj vroči kosi dajejo nepravilne meritve. Pri naslednjih **električnih meritvah** se ponovno nastavijo parametri. Testira se po istih štirih parametrih kot pri prvem merjenju. Tako se izmeri 20 kosov. Rezultati se shranijo v tekstovno datoteko (**prenesejo v računalnik**) poimenovano po št. SL z dodano oznako zg (žganje). Odpre se prej shranjena Excelova datoteka z ujemajočo št. SL. Novi rezultati meritev se prenesejo v stolpec poleg starih rezultatov, za lažjo primerjavo. Program zopet označi slabe kose, izračuna izkoristek in statistične podatke. V ustrezni stolpec se zabeleži še režim žganja, nakar se datoteka shrani, novi stolpec z rezultati pa se natisne na prej natiskan Kontrolni list (na isti list). Rezultat se vpiše tudi v dnevnik.

Izkoristek Y1 višji od 80% pomeni, da je bilo sintranje uspešno. Prav tako vemo, da je režim drugega žganja, skozi katerega smo spustili vzorec, ustrezen. V kolikor je izkoristek manjši od 80% pogledamo najprej parameter tok puščanja, nato pa napetosti. Odstopanja pri tokovih in manjša odstopanja navzdol pri napetostih se lahko popravijo z žganjem na drugem režimu. Če se operater za to odloči, odžge vzorec na drugem režimu, jih premeri in rezultate prenese v Excelovo datoteko, v stolpec zraven drugega žganja. V večini primerov se že pri drugem žganju postavi dober režim, morebitno ponovno žganje pa tudi odpravi večino problemov, manjših odstopanj. Če pa operater kljub temu ugotovi velika odstopanja glede napetosti, ki jih z žganjem na drugem režimu ni moč odpraviti, obvesti nadrejenega, ki se odloča o dodelavi ali izmetu.

Sledi **zaključek prve faze verifikacije**, s katero operater potrjuje ustreznost vzorca glede na deklarirane karakteristike in postavlja ustrezen režim žganja. Dobljen izkoristek Y1 se vpiše v SL z datumom zaključka prve faze. Izkoristek Y1 bo kasneje služil kot primerjava z izkoristkom celotnega lota. Verifikator vzame lot in ga s spremnim listom odnese na naslednjo operacijo. Pri sebi obdrži vzorec in natisnjen kontrolni list.

Naslednja operacija **bonananje**, sicer ne spada pod verifikacijo, vendar pa je vmesni korak, tehnološko pomembna operacija s katero se zaobljijo robovi na čipih zaradi boljše metalizacije. Operacija traja približno osem ur, po zaključku operater izpolni SL in preda robo naprej na **metalizacijo**. Za vsak bobnan lot se v dnevnik zabeleži predpisane procesne

parametre. Tokrat se metalizirajo vsi kosi v lotu. Operater zabeleži parametre v dnevnik in SL med drugim datum zaključka, količino in uporabljeno pasto.

Kosi se nato naložijo na pladnje ter se jih da na **prvo žganje**, zatem pa še na **drugo**, tisto ki je predpisano glede na verifikacijo. Po žganju se počaka, da se kosi ohladijo, pusti se jih na pladnjih. Pečar, ki je lot žgal vpiše na SL, poleg ustreznega režima žganja, potrebne podatke. Verifikator vzame vzorec 20 kosov iz žganega lota in jih premeri. Iz števila slabih v primerjavi z dobrimi izračuna izkoristek in ga **primerja z Y1**. Če so odstopanja med Y1 in novim izkoristkom do 5%, se smatra, da je lot glede tega uspel. **Zaključni se druga faza verifikacije**. Novi izkoristek je poimenovan Y2 in se ga razlaga kot približen procent izdelkov v lotu, ki po električnih karakteristikah predstavljajo na SL določen tip. Izkoristek se vpiše na SL skupaj z datumom zaključka. Če so odstopanja večja od 5%, se obvesti nadrejenega, ki odloča o dodelavi ali izmetu.

Po zaključeni verifikaciji gre lot na **sortiranje**. Tukaj se na stroju za sortiranje vsak kos izmeri glede na zgoraj omenjene štiri parametre, katerih limite se nastavijo za določen tip. Slabi kosi se izločijo, ostanejo pa dobri, taki ki ustrezajo opredeljenemu tipu. Program za merjenje prikazuje število meritev, število dobrih in število slabih kosov po toku, in napetosti (višji, nižji) ter izkoristek Y3 kot količnik dobrih in številom opravljenih meritev. Podatki se shranjujejo v tekstovno datoteko, kamor se kot prikaz shranijo tudi agregatne vrednosti. Prav tako se shrani končna zaslonska slika.

Po zaključenem sortiranju operater vpiše v SL izkoristek Y3, datum sortiranja in število dobrih kosov. **Primerja izkoristek Y3 z Y2 in Y1**. Ker je Y3 izračunan iz vseh kosov je najbolj natančen, vendar se ne sme razlikovati od Y2 za več kot 5%. Če prihaja do večjih razlik, se obvesti nadrejene. Podatki se vpišejo tudi v dnevnik. Roba gre naprej na **optično prebiranje**, kjer se izločijo še zadnji slabi kosi. To so kosi z razpokami, slabo nanoseno metalizacijo, lisami ipd. Po pregledu se v SL vpiše število dobrih, število slabih, in datum zaključka. Prav tako se podatki vpišejo v dnevnik, med drugim najpogostejši defekti s prilepljenim fizičnim kosom.

S tem se zaključijo proizvodne operacije na izdelku v drugi fazi proizvodnega procesa. Verifikator pregleda izkoristke na SL ter ostale podatke, ki morajo biti vključeni. SL obdrži, škatlo z lotom pa, preda vodji nalivanja, ki jo odnese na montažo ali končno kontrolo. Verifikator vnese podatke v svoj dnevnik. Sledi **zaključevanje in arhiviranje SL**. Vodja nalivanja vpiše končno število kosov, datum zaključka in končni izkoristek Y4. SL preda verifikatorju, ki mu priloži kontrolni list z vzorci po žganju metalizacije. Priloži se še SL vhodnih materialov in se vse skupaj pospravi v mapo.

5.4.2. Analiza dejanskega stanja

Pri analizi obstoječega procesa verifikacije bom izhajal predvsem iz lastnih ugotovitev, do katerih sem prišel med delom v podjetju. Opravi sem tudi intervjuje z zaposlenimi, ki so mi dali dodatne ideje glede izboljšav in poenostavitve dela. Ker je moje poznavanje tehnologije proizvodnje dokaj šibko, se bom pri analizi procesa in aktivnosti znotraj njega, osredotočil na informacijsko podatkovni del procesa. Ta bo zajemal analizo zajema podatkov, njihovo shranjevanje, organiziranost, opredeljenost podatkov, dostop do podatkov ipd. Predvidevam, da se lahko z ustrezno organizacijo podatkov občutno poveča učinkovitost, predvsem skrajšanje časa verifikacije. Prav tako bo možno hitrejša ukrepanja in sklepanja na podlagi opravljenih analiz, zmanjšala se bo obremenjenost zaposlenih, ker jim ne bo treba toliko pisati (ponavljajočih stvari) ipd.

Prvi problem, ki ga je moč razbrati iz modela in opisa izvajanja procesa, je **veliko podvajanje podatkov**. Isti podatki se vpisujejo na različne dokumente in v različne dnevnik. Vsaka aktivnost pri verifikaciji ima svoj dnevnik, kamor se ločeno vpisujejo isti podatki. Podatek, ki služi za identifikacijo posameznega lota na nalivanju je številka SL. To je podatek, ki se dodeli SL na prvi operaciji (na tiskanju) in ga spremlja skozi celoten proces. V skoraj vsaki aktivnosti ga je potrebno prepisati iz SL na drugi dokument ali v dnevnik. Slabosti tega so morebitne napake pri prepisovanju, izguba časa, dokumenti brez številke ipd. Ostali podatki pri katerih so težave podobne so specifikacije izdelka, režim in datum sintranja, režim in datum žganja, peči, šifra folije, izkoristki Y1, Y2, Y3 itd. Tabela 2 prikazuje podvajanje podatkov, ki se vnašajo v posamezne dokumente v procesu verifikacije.

Tabela 2: Podatki in dokumenti na verifikacij

Dokument	Q obrazec	Kontrolni list	Spremni list	Dnevnik verifikacije	Dnevnik sintranja	Vzorec žganja	Rezultat sortiranja
P o d a t e k	Št. SL	Št. SL	Št. SL	Št. SL	Št. SL	Št. SL	Št. SL
	Tip	Tip	Tip	Tip	Tip	Tip	Tip
	Dimenzija	Dimenzija	Dimenzija	Dimenzija	Dimenzija	Dimenzija	Dimenzija
	Napetost	Napetost	Napetost	Napetost	Napetost	Napetost	Napetost
	Peč	Peč	Peč		Peč		
	Temperatura	Temperatura	Temperatura		Temperatura		
	Datum sintranja	Datum sintranja	Datum sintranja		Datum sintranja		
		Folija 1	Folija 1	Folija 1			
			Folija 2	Folija 2			
		Y1	Y1	Y1		Y1	
			Y2	Y2			
			Y3				Y3
			Y4	Y4			
			Metalizacija	Metalizacija			
			Probni režim žganja	Probni režim žganja	Probni režim žganja		
			Režim žganja				
				Dat. prob. žg		Dat. prob. žg	
				Datum žganja	Datum žganja		Pogoj
				Datum sort			Datum sort
				Datum Konca			Datum konca
	Oznaka pladnja				Oznaka pladnja		
		Dat. mer. met. sint		Dat. mer. met. sint			
		Dat. mer. žg		Dat. mer. žg			
			Količina-slabi			Količina-slabi	

Vir: Lastna opazovanja

Drugi problem je **nepraktičen zajem podatkov** in njihov izpis po opravljenih meritvah. Program za izvajanje meritev je pisan za operacijski sistem DOS, zato mora teči v emulacijskem načinu. Program zato počasneje teče na Windows XP računalnikih, omogoča samo do osem znakov dolga imena datotek, ne omogoča neposredne povezave s podatkovno bazo ipd. Excelova datoteka kamor se podatki prenesejo nima več ažurne šablone (npr. vsebuje polja za vnos podatkov, ki se več ne vnašajo). Nadalje ni definirano kam se bodo shranjevale izpolnjene datoteke, kako dolgo se jih hrani, kdo jih hrani, natančna forma imena datoteke ipd. Zaenkrat se vse shranjujejo v začasno mapo na strežniku.

Podoben problem neažurnih šablon se pojavlja tudi pri ostalih dokumentih in nekaterih dnevnikih. Pri dnevniku verifikacije je problem, da ni bilo uradno določeno kako naj zgleda in kateri podatki naj se vanj vnašajo, zato je bilo to prepuščeno iznajdljivosti verifikatorja. Verifikator si je poskusil poenostaviti delo in vnaša tiste podatke, ki zajamejo celoto ene verifikacije, kar je dobro. Slabost tega pa je da to ni "uradna" verzija, kar odpira vprašanja varnosti, zaupanja v podatke ipd. Prihaja do podvajanja podatkov, saj nekatere kljub temu mora vpisovati v "uradne" dnevnike. Izvajalec verifikacije tudi ne pozna celotne slike in zbira samo podatke, ki koristijo njegovemu delu, zato pride do pomanjkanja nekaterih podatkov, če hočemo napraviti določeno analizo.

Tretji problem se pokaže v razvejiščih, kjer so **pravila glede odločanja o ukrepih**, če je izkoristek slab, **postavljena preohlapno**. V vsakem primeru, ko pride do nižjega izkoristka, kot je predvideno, se čaka nadrejenega, da sprejme odločitev. Roba pa medtem stoji. Dejavniki, ki omogočajo nadrejenemu sprejetje odločitev so predvsem izkušnje in zanje. Bolj natančno opredeljeni kriteriji za ukrepanje, podkreppljeni z analizo preteklih podobnih dogodkov bi omogočili tudi verifikatorju, da sprejme večino odločitev sam.

Četrty problem, ki ni toliko razviden iz modela je **neizkoriščen potencial zajetih podatkov**. Podatki se večinoma zapisujejo v zvezke-dnevnike, kar onemogoča njihovo obdelavo in povezovanje v celoto. Podatki se v dnevnik vpisujejo vrstica za vrstico, kjer ena vrstica ponazarja en lot in je identificirana s št. SL. Dnevnik poleg tega vsebujejo glede na operacijo še veliko koristnih podatkov, od katerih pa seveda niso vsi zanimivi za računalniško obdelavo. Če bi se torej odločili za računalniški zajem podatkov, organiziran kot podatkovna baza, bi bilo potrebno točno opredeliti katere podatke zajeti in katere ne. Dnevnik so primerni predvsem za evidentiranje izvedbe operacije in odgovorne osebe.

Peti problem je, da **podatki** med operacijami **niso povezani** glede na problemsko področje, ki bi ga hoteli analizirati. Ko analiziramo nek problem, ponavadi potrebujemo podatke iz več operacij v procesu, ker pa so zajeti podatki prilagojeni le tej operaciji jih je potrebno najprej ročno združevati, preurejati, preoblikovati ipd., kar je zelo dolgotrajno opravilo in otežuje uporabo.

Šesti problem je **neizkoriščenost zajetih** podatkov na strojih za sortiranje. Na njih je nameščena aplikacija, ki meri štiri parametre za vsak kos posebej, v celotnem lotu. Po zaključku kreira tekstovno datoteko poimenovano po št. SL. V tej datoteki so torej shranjene meritve za vsak posamezen kos po štirih različnih parametrih, kar ponuja številne možnosti za analizo stabilnosti in izboljševanje procesa. Podatke bi bilo možno prikazati v obliki statističnih porazdelitev glede na posamezne meritve, dobre kose, slabe kose; možno bi bilo ugotavljati korelacijo glede na spreminjanje ostalih parametrov procesa ipd. Trenutno se iz podatkov izračunavajo samo osnovni statistični kazalci, torej povprečje, minimum, maksimum in vsota.

5.4.3. Predlogi za prenovo in model ciljnega stanja

Rešitev zgoraj opisanih problemov in slabosti trenutnega stanja vidim v nekoliko drugačnem, učinkovitejšem izvajanju aktivnosti, k čemur bi največ pripomogla postavitev aplikacije/podatkovne baze. Ta bi spremljala proces verifikacije sintranja od začetka do konca in ponujala verifikatorju tiste informacije, ki bi jih pri izvajanju aktivnosti, v določeni fazi procesa potreboval.

Opisal bom kje vidim spremembe in izboljšave na procesu verifikacije sintranja po vpeljavi aplikacije/podatkovne baze. Ko verifikator **prične z vzorčenjem** pogleda v dnevnik sintranja, ki stoji na njegovem delovnem mestu, kateri loti so sintrani. V aplikacijo/bazo vnese njihove št. SL ta pa mu jih prikaže. Podatke za spremni list je vnesel že vodja nalivanja, ko jih je lansiral v proizvodnjo. Po identifikaciji ustreznih SL jih verifikator izbere, vnese nove podatke o sintranju, datum vzorčenja ter za vsak vzorec natisne dva listka z že vpisanimi podatki. Za vnos podatkov predhodnih operacij verifikatorju torej ne bo treba skrbeti. Seveda pa je za doseg tega potrebno zagotoviti discipliniran in kakovosten zajem podatkov na predhodnih operacijah.

Po opravljeni **metalizaciji** in **prvem žganju** je vzorec pripravljen za **merjenje**. Po merjenju se zopet zajamejo podatki. Novi program, s katerim bi se izvedle meritve **rezultate direktno izvozi v Excelovo datoteko**. Excelova datoteka/aplikacija je povezana s podatkovno bazo. Verifikator tako vnese samo dodatne podatke, ki so režim žganja in datum žganja. Ostale podatke pa mu aplikacija izpiše samodejno, ko sproži ukaz »sinhroniziraj z bazo«. Glede na vneseno št. SL baza poišče ustrezen zapis, pregleda vsako polje v Excelovi datoteki jih zapolni z ustreznimi podatki, nove podatke pa shrani v svoje tabele. Na ta način bodo tudi prihranili prostor na disku, saj shranjevanje Excelovih datotek z vso programsko logiko porabi več prostora, kot shranjevanje zgolj posameznih zapisov, ki jih združimo po potrebi.

Po **drugem žganju** se postopek ponovi. Vpišemo nove podatke oz. jih izberemo iz seznama, eden od novih podatkov je izračunani izkoristek Y1, aplikacija in baza se medsebojno sinhronizirata, verifikator pa natisne dodatni stolpec meritev na prejšnji kontrolni list. Razlog

za nadaljnjo uporabo Excelove datoteke/aplikacije kot vmesnega člena med programom za merjenje in podatkovno bazo vidim v tem da:

- dogajanje je za verifikatorja bolj transparentno,
- Excelova aplikacija omogoča večjo prilagodljivost, kot merilni program,
- Excelova aplikacija že vsebuje deloma izdelano kodo za sinhronizacijo z bazo, tako da jo je potrebno le prilagoditi glede na strukturo nove podatkovne baze,
- struktura šablone v Excelovi datoteki je že izdelana, potrebno jo je le prilagoditi, in posodobiti ter
- vizuelno bo verifikator delal kot do sedaj, kar pomeni hitrejše uvajanje.

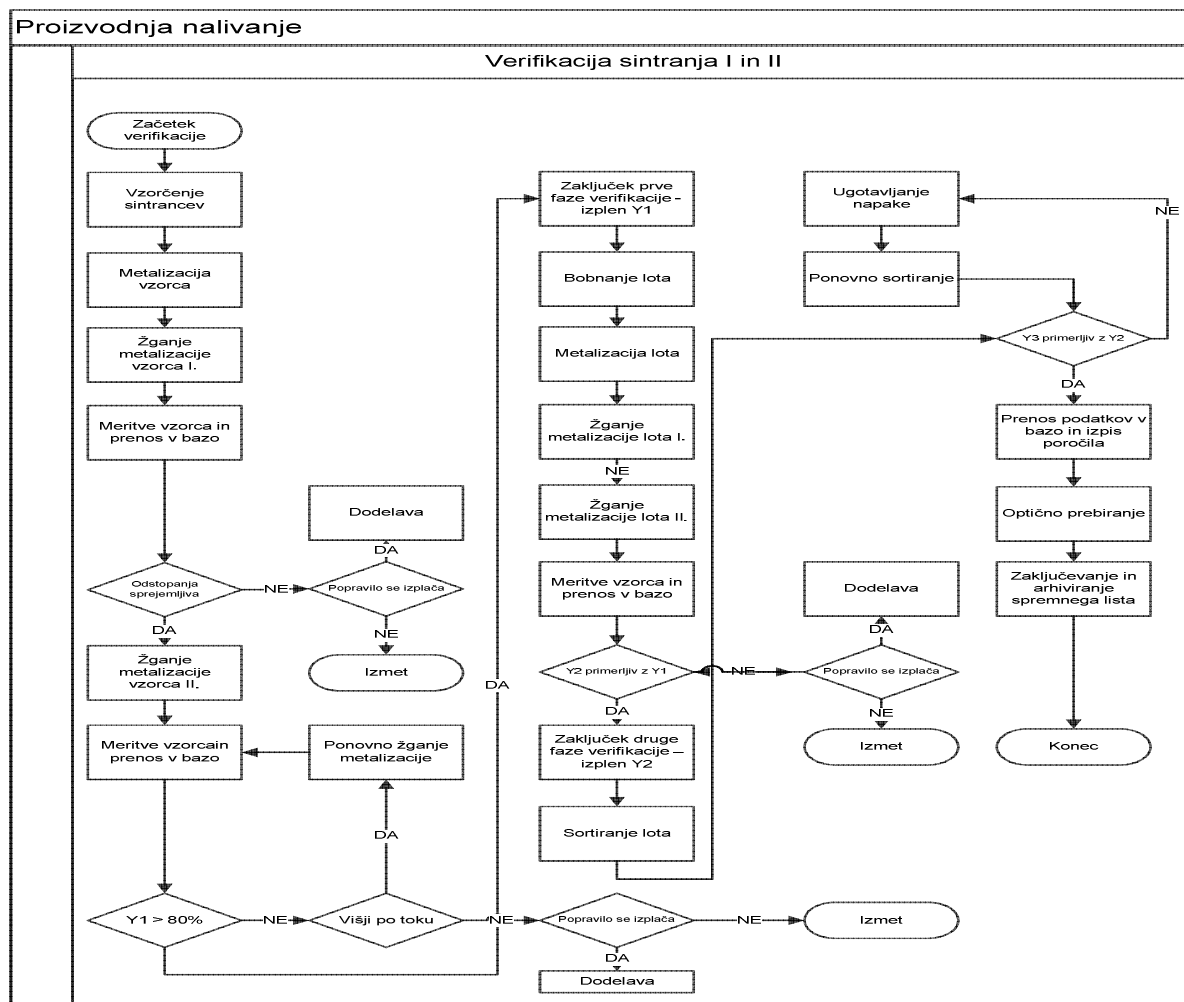
Preden verifikator preda robo naprej, še ročno dopiše potrebne podatke v SL. To so Y1, režim in datum zaključka verifikacije. Roba znova pride do verifikatorja po drugem žganju (celotni lot). **Premeri vzorec** 20 kosov, ki jih merilna aplikacija tokrat direktno prenese v bazo, seveda pod ustrezno št. SL. Tokrat ni potrebe po posredniku saj se prenese le število dobrih, število slabih kosov in datum meritve (datum konca žganja). Vrednost izkoristka Y2 se iz prvih dveh podatkov izračuna v bazi.

Naslednja sprememba je na **sortiranju**, kjer merilni program po uspešnem zaključku kreira dve datoteki. Prva je tekstovna datoteka, ki vsebuje posamezne meritve parametrov za vsak kos. Poimenovana je po št. SL in se shrani v mapo s trenutnim datumom. Druga je Excelova datoteka, kamor se prav tako prenesejo vsi posamezni podatki, iz katerih aplikacija kreira poročilo. To vsebuje standardne statistične podatke o meritvi lota izrisane grafe statističnih porazdelitev po opredeljenih parametrih in identifikacijske podatke. Ta datoteka je začasna, kreira se v mapi verifikacija sortiranja. Naloga verifikatorja je, da datoteko odpre, preveri pravilnost podatkov, izkoristek Y3 in natisne poročilo. Ker je tudi ta datoteka povezana z podatkovno bazo, se podatki medsebojno sinhronizirajo, vendar v podatkovno bazo ne gredo vsi, kot pri merjenju vzorcev. V bazo gredo samo agregatni podatki (število meritev, nižji, višji, dobri ipd.), posamezni podatki pa ostanejo v tekstovnih datotekah in se tako arhivirajo. Po sinhronizaciji z bazo in tiskanju poročila, verifikator Excelovo datoteko zavrže. Razlog za odločitev o takšnem postopku je tehtanje med časom/hitrostjo dostopa in potrebnimi pomnilniškimi zmogljivostmi. Ker se analize ne izvajajo vsak dan, ni potrebe, da bi hranili tako količino podatkov v podatkovni bazi, kdor pa jih potrebuje, jih lahko dobi v tekstovni datoteki, ki glede hitrosti dostopa/količine pomnilnika predstavlja najboljšo rešitev.

Shranjevanje končne zaslonske slike merilnega programa bi ukinil, saj povzroča podvajanje podatkov in zavzema pomnilniški prostor. Končna slika je služila je kot sredstvo nadzora, da so podatki o sortiranju vpisani na SL točni. Verifikator bo imel zdaj za odločanje o tem zgoraj opisano orodje. S tem bo zagotovljena kakovost prenesenih podatkov v bazo saj bo verifikator prenesel le pregledane in potrjene podatke. To je tukaj še kako pomembno, saj se lahko zgodi da je stroj za sortiranje meril s parametri za drugi tip, da je potrebno sortiranje ponoviti, da zmanjka elektrike in se sortiranje ustavi na sredini ipd. To so tudi vzroki za vnovično vpeljavo Excela kot posrednika.

Pri **zaključevanju SL** bi lahko združili aktivnosti **zaključevanje in arhiviranje**, tako da bi vodja nalivanja prenesel odgovornost zaključevanja na verifikatorja. Tako bi obe operaciji opravili v enem koraku brez nepotrebnega čakanja. Verifikator bi tako vpisal zaključno količino in potrdil zaključek. Model procesa zelenega stanja prikazuje Slika 7.

Slika 7: Prenovljeni model procesa verifikacije



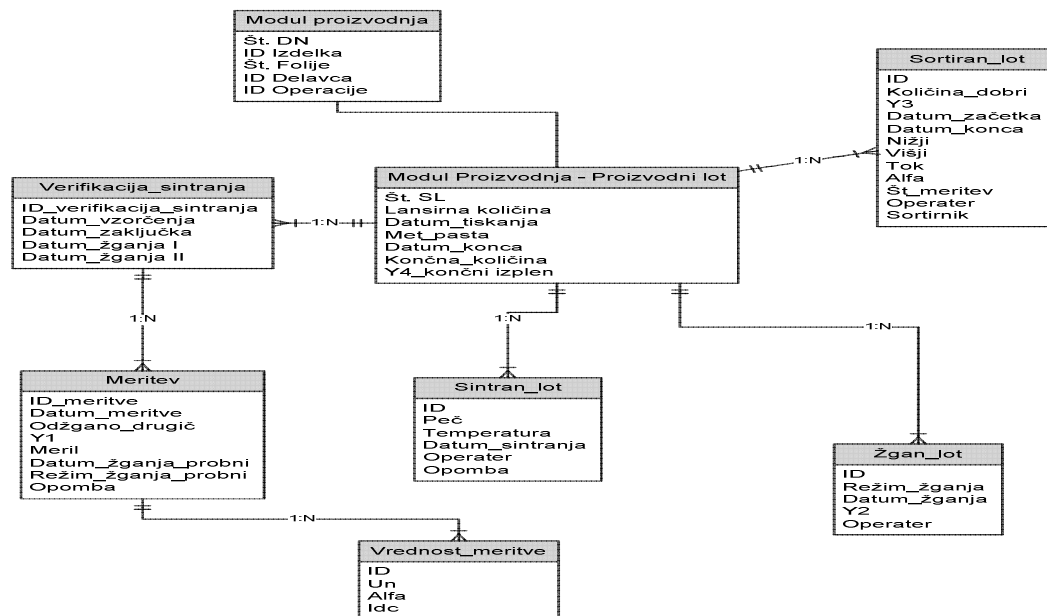
Vir: Lastna opazovanja

5.4.4. Informatizacija Verifikacije Sintranja

Informacijski sistem, na katerem bo temeljila aplikacija/podatkovna baza za izvajanje procesa verifikacija sintranja bo CPR, ki jo v podjetju uporabljajo. Podatkovni model te aplikacije/podatkovne baze bo tako zgrajen na podlagi globalnega podatkovnega modela, ki ga opredeljuje CPR in podatkovnega modela, kot je opredeljen v modulu proizvodnja. Po dokončnem poenotenju dokumentacije in postopkov, v vseh treh oddelkih proizvodnje, v enoten neprekinjen proces, bo namreč modul proizvodnja postal osnovni informacijski sistem za proizvodnjo, ki bo zagotavljal funkcije planiranja, vodenja, analize in nadzora. Z upoštevanjem teh podatkovnih modelov bomo lahko zagotovili integriranost in povezljivost

med sistemoma. Slika 8 prikazuje podatkovni model aplikacije/podatkovne baze verifikacije sintranja. V prihodnosti se bodo morali teh pravil držati tudi ostali razvijalci IS, notranji ali zunanji.

Slika 8: Diagram entitet povezav



Vir: Lastna opazovanja

Tukaj se poraja vprašanje glede odločitve za lastni razvoj ali tuji razvoj (nakup rešitve na trgu). Menim, da bi del informacijskega sistema v podjetju, ki pokriva funkcije ključne za zagotavljanje konkurenčne prednosti, moral ostati pod okriljem lastnega razvoja in sicer temeljčnega na uporabi sodobnih celovitih informacijskih orodij. Tak je primer informatizacije sistema verifikacije sintranja. Dele informacijskega sistema, ki niso ključnega pomena (npr. modul finance), vendar jih mora podjetje izvajati učinkovito pa bi pokrili s kupljenimi rešitvami. Dejavniki, ki govorijo v prid tej odločitvi so:

- Rešitve za določene probleme na trgu ni, podjetje pa jih nujno potrebuje, če želi nadaljevati s takim tempom razvoja in ohraniti kvaliteto izdelkov.
- V podjetju obstaja že veliko razvitih uporabnih programskih rešitev, iz katerih lahko podjetje črpa znanje pri nadaljnjem razvoju.
- Prav tako lahko podjetje te aplikacije oziroma nekatere njihove funkcije uporablja naprej. Potrebno jih je le ustrezno dokumentirati in standardizirati.
- Lastne rešitve lahko v podjetju lažje in hitreje prilagodijo reševanju konkretnih problemov, saj probleme poznajo bolje od npr. tujih razvijalcev.
- Večje zadovoljstvo ob uporabi lastnega sistema.

Glede na to, da sem v prejšnjem poglavju opisal kako naj bi aplikacija/podatkovna baza verifikacije sintranja delovala, bom sedaj na kratko povzel njene glavne funkcije ter komponente iz katerih bo sestavljena.

Aplikacija bo verifikatorju in ostalim uporabnikom nudila naslednje funkcije:

- enostavna dosegljivost ažurnih informacij, o stanju verifikacije od začetka do konca procesa,
- večinoma avtomatiziran vnos podatkov v sistem in avtomatizacijo določenih opravil,
- orodje za kontrolo in nadzor stabilnosti procesa glede kakovosti električnih parametrov,
- informacije potrebne za odločanje o tem ali je roba ustrezna ali ne ter
- orodje za analizo električnih parametrov glede na spremembe v tehnologiji.

Razvoj aplikacije bo potekal s prototipnim pristopom tako, da se bodo funkcije dodajale in izboljševale glede na zahteve uporabnikov. Prototipni pristop bi izbral zaradi vsebinskih značilnosti obravnavane aplikacije/podatkovne baze. Težava pri razvoju orodij, za pomoč pri odločanju in reševanju problemov je ta, da je težko že takoj na začetku postaviti sto odstotno delujočo in uporabno rešitev. Eden od vzrokov je, da uporabniki ne poznajo tako dobro zmožnosti IT in ne vedo kaj lahko pričakujejo. Na drugi strani tudi informatik težko takoj v celoti razume vse zahteve uporabnikov. Izdelana rešitev se lahko tako zelo razlikuje od tiste, ki jo uporabnik pričakuje. Rešitev teh problemov vidim v nenehni komunikaciji, med obema stranema, kar je glavna značilnost prototipnega pristopa. Ko se informatik in uporabnik uskladita glede osnovnega koncepta aplikacije, poteka nadaljnji razvoj veliko hitreje in lažje.

Pristop se mi zdi primeren tudi zaradi nenavajenosti okolja na tako vrsto informatizacije. Pri uporabnikih bo zato potrebno pridobiti zaupanje z njihovo aktivno vlogo pri razvoju. To bomo dosegli s pomočjo:

- usklajevanja medsebojnih predlogov ob upoštevanju uporabnikovih ciljev in ciljev podjetja,
- grafičnih prikazov problema v obliki procesnih in podatkovnih modelov,
- uporabe CASE orodij, ki omogočajo vpeljavo predlogov že med pogovorom (npr. pri fini optimizaciji sistema),
- razlage in prikaza rešitev na realnih primerih ter
- dosegljivosti uporabniku ob morebitnih težavah.

Pri razvoju bodo sodelovali vodja proizvodnje, vodja nalivanja, verifikator, tehnolog, ter informatik. Naloga informatika je izdelati modele procesov in podatkovni model iz njih pa strukturo podatkovne baze. Prav tako mora informatik povezati posamezne dele aplikacije, ki jih sestavlja podatkovna baza v MS Access, aplikacije v MS Excelu in merilnih programih, v celoto. Naloga ostalih udeležencev je pomoč pri izdelavi modelov ter dajanje predlogov glede funkcij sistema. Tehnolog bo pomagal pri kodiranju v povezavi z merilnimi programi.

6. Sklep

Hitrost sprememb v svetu, ki ga povzročajo razvoj informatike, globalna konkurenca, vedno večja informiranost in moč kupcev, zahtevajo od podjetij, da se tem spremembam prilagajajo.

Spremembe zahtevajo od podjetij nenehno izboljševanje in prilagajanje poslovnih procesov, s ciljem doseganja konkurenčne prednosti in zadovoljitve vedno bolj zahtevnega kupca. Pri tem je podjetjem danes v veliko pomoč IT, ki omogoča izvajanje poslovnih procesov na načine, ki prej niso bili možni. IT je izjemno pomemben dejavnik doseganja uspešnosti v proizvodnih podjetjih. Ustrezno zasnovan IS omogoča avtomatiziran zajem podatkov, ažurne informacije o stanju v proizvodnji, informacije za sprejemanje odločitev, izvajanja kontrole ter analize.

Podjetja dosegajo konkurenčno prednost z vrhunskim izvajanjem in nenehnim izboljševanjem svojih ključnih procesov. V podjetju KEKO Varicon je eden od teh procesov verifikacija sintranja. V praktičnem delu naloge sem prikazal predloge za prenovo in informatizacijo tega procesa. Glavne spremembe pri izvajanju procesa verifikacije sintranja po prenovi in informatizaciji lahko vidimo v:

- večji učinkovitosti izvajanja opravil,
- natančni opredelitvi procesa, boljšega razumevanja njegovega delovanja in s tem boljšega in lažjega nadzora,
- avtomatizaciji rutinskih opravil,
- odpravi napak pri vnosu podatkov,
- manjši obremenjenosti izvajalcev verifikacije ter vodij, ki lahko prenesejo nekatera pooblastila na podrejene,
- enostavnejšem dostopu do informacij za potrebe odločanja in izvajanja analiz.

Pred prenovo in informatizacijo je treba sprejeti nekaj pomembnih odločitev. Te se nanašajo na odločitev o lastnem oziroma tujem razvoju IS. Odločil sem se za lasten razvoj z utemeljitvijo, da je le na ta način mogoče zagotoviti dohajanje podpore IS, hitremu razvoju osnovnih izdelkov/storitev podjetja. Naslednja odločitev se nanaša na izbiro pristopa informatizacije. Menim, da je prototipiranje najbolj primeren pristop za informatizacijo obravnavanega problemskega področja. Pristop je fleksibilen, prijazen do uporabnikov, temelji na sodobnih informacijskih orodjih ter omogoča hitro postavitev osnovne programske rešitve. Rezultat praktičnega dela prenove in informatizacije procesa verifikacija sintranja so izdelani modeli procesa in podatkov. Model dejanskega stanja prikazuje proces, kot se trenutno izvaja. Predlog novega stanja procesa prikazuje model procesa zelenega stanja. Model podatkov pa prikazuje podatkovno organizacijo na kateri bo temeljila aplikacija/podatkovna baza.

Nobena predlagana sprememba pa ne bo prišla do izraza, če je ne sprejmejo za svojo in je ne začnejo uporabljati izvajalci procesa. Pri tem je izjemnega pomena podpora vodstva, ki mora biti nosilec teh sprememb. Vodstvo namreč izoblikuje strategijo in cilje podjetja ter usmerja dejavnosti/aktivnosti, da to doseže. Prav tako ima vodstvo pomemben vpliv na motivacijo zaposlenih skozi komunikacijo, verbalno in neverbalno (npr. dajanje vzgleda) ter spreminja odnos zaposlenih do sprememb.

Literatura

1. Applegate L., Cash J., Mills D. Q.: Information Technology and Tomorrow's manager. Boston : Harvard Business Review, November-December 1988. str. 128-136.
2. Brynjolfsson Erik: ROI Valuation: The IT Productivity GAP. [URL: http://ebusiness.mit.edu/erik/Optimize/pr_roi.html], julij 2003.
3. Davenport H. Thomas: Process Innovation reengineering workthrough information technology. Boston : Harvard Business School, 1993. 337 str.
4. Dimovski Vlado, Penger Sandra, Škerlavaj Miha: Temelji organiziranja in odločanja. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2002. 296 str.
5. Gradišar Miro, Resinovič Gortan: Informatika v poslovnem okolju. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2001. 484 str.
6. Groznik Aleš, Vičič Dejan: Vrednost in pomen informatike v podjetju. Zbornik posvetovanja: Dnevi slovenske informatike 2005. Ljubljana : Slovensko društvo informatika, 2005. str. 218-224.
7. Hammer Michael: Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate. Boston : Harvard Business Review, 1990. str. 104-112.
8. Hammer Michael, Champy James: Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution. London : N. Brealey Publishing, 2003. 257 str.
9. Hammer Michael: Deep change: How Operational innovation Can Transform Your Company. Harvard Business Review, Boston, 82(2004), 4, str. 84-93.
10. Harmon Paul: Business Process Change: Manager's guide to improving, redesigning and automating processes. San Francisco : Morgan Kaufmann Publishers, 2003. 529 str.
11. Indihar Štemberger Mojca, Skobir Slavica: Vloga modeliranja procesov pri povečanju učinkovitosti poslovanja ministrstva. Zbornik povzetkov: Sodobna javna uprava. Ljubljana : Ministrstvo za javno upravo, 2005. str. 70-72.
12. Kovačič Andrej et.al: Prenova in informatizacija poslovanja. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2004. 338 str.
13. Kovačič Andrej, Bosilj-Vukšič Vesna: Management poslovnih procesov: Prenova in informatizacija poslovanja s praktičnimi primeri. Ljubljana : GV Založba, 2005. 487 str.
14. Laudon C. Kenneth, Laudon P. Jane: Management Information Systems. Sixth edition. London : Prentice Hall International, 1996. 759 str.
15. Lipičnik Bogdan: Organizacija podjetja. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2000. 235 str.
16. Ljubič Tone: Planiranje in vodenje proizvodnje. Kranj : Moderna organizacija, 2000. 443 str.
17. Marolt J.: Menedžment in tehnologij zagotavljanja kvalitete. Kranj : Moderna organizacija, 1994, 535 str.
18. Mcleod Raymond, Shell George: Management Information Systems. London : Prentice Hall, 2001. 480 str.

19. Parys Myriam, Thijs Nick: Business Process Reengineering; or how to enable bottom-up participation in a top down reform programme. Leuven : Instituut voor de Overheid, Department of Political Science, 2003. 252 str.
20. Rant Marko: Informacijski sistem proizvodnje, Izbrana poglavja. Kranj : Moderna organizacija, 1989. 55 str.
21. Rusjan Borut: Management Proizvodnje. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2002. 294 str.
22. Shelly Gary B., Cashman Thomas J., Rosenblatt Harry J.: Systems Analysis and Design. Boston : Shelly Cashman Series, 2006. 655 str.
23. Smith H., Fingar P.: Business Process Management: The Third Wave. Tampa : Meghan Kiffer Press, 2003. 312 str.
24. Šmid Tomaž: Odločanje s pomočjo poslovne inteligence. Zbornik posvetovanja: Dnevi slovenske informatike 2005. Ljubljana : Slovensko društvo informatika, 2005. str. 139-144

Viri

1. Interno gradivo podjetja Keko Varicon d.o.o.
2. Joseph Kay: The Columbia Space Shuttle disaster: science and the profit. World Socialist Web Site. [URL: <http://www.wsws.org/articles/2003/sep2003/col1-s19.shtml>], 19.9.2003.
3. Spletna stran podjetja Keko Varicon d.o.o. [URL: <http://www.keko-varicon.si>], 2006.

SLOVAR TUJIH IZRAZOV

business process management (BPM) – upravljanje s poslovnimi procesi

business process reengineering (BPR) – prenova poslovnih procesov

business process innovation – inoviranje poslovnih procesov

computer aided design (CAD) – računalniško podprto načrtovanje

computer aided software engineering (CASE) – računalniško podprto načrtovanje sistemov

custom design – rešitev po meri

disc varistor – kolot varistor

dry powder pressing – tehnologija suhega stiskanja

enterprise resource planning (ERP) – celovita programska rešitev (CPR)

entity relationship model (ERM) – model entitet relacij

high energy varistors – visoko energetske varistorji

international organization for standardization (ISO) – mednarodna organizacija za standarde

knowledge management (KM) – upravljanje znanja

model AS-IS – model trenutnega stanja

model TO-BE – predlagani model

multilayer varistor – Večplasten varistor

process innovation – inovacija procesov

process map – procesni diagram poteka

raw data – neurejeni podatki

reengineering – preurejanje

Six Sigma – metoda Sigma šest

tape casting – tehnologija nalivanja folije

task force – delovna skupina

total quality management (TQM) – celovito obvladovanje kakovosti

virtual organization – virtualna organizacija