

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MANAGEMENT KOPER
Dodiplomski visokošolski strokovni študijski program Management

UNIVERSITÀ DEL LITORALE
UNIVERSITÀ DEL LITORALE
FAKULTÀ ZA MANAGEMENT KOPER
FACOLTÀ DI MANAGEMENT DI CAPODISTRIA

Datum: 02-02-2007

Sektor	Številka	Priloge	Vredn.
REF	816		

Diplomska naloga
PRENOVA PROIZVODNEGA PROCESA V
PODJETJU

Mentor:

mag. Peter Fatur

Obrađnavana organizacija:

Aquasava d.o.o.

POVZETEK

Diplomsko delo obravnava problem učinkovitosti tkalskih strojev v bombažni tkalnici. V prvem delu preučuje metode in pristope, s pomočjo katerih je učinkovitost strojev in zaposlenih mogoče dvigniti na višjo raven. Te metode so TPM - popolno produktivno vzdrževanje in popolno produktivno proizvodnjanje, koncept vitke proizvodnje, metoda 20 ključev s poudarkom na ključu št. 9. V drugem delu je izvedena analiza zastojnih časov za leti 2005 in 2006, v nadaljevanju pa so nakazani možni pristopi k izboljšanju obstoječega stanja s poudarkom na uvajanju delovnih skupin.

Ključne besede: organizacija, zastoji, proizvodni proces, vzdrževanje, kakovost, delovne skupine.

ABSTRACT

This diploma work studies the problem of effectiveness of weaving machines in cotton weaving mill. In first part it deals with methodes and approaches which can help raise the efectiveness of machines and employees to a higher level. These methods are TPM- Total Productivity Maintenance and Total Productivity Manufacturing, concept of lean manufacturing, the method of 20 keys with a special stress on key 9 (maintenance). In the second part the analysis of machine down time for the years 2005 and 2006 has been done. Moreover, several posible approaches are suggested to improve the present situation with a special emphasis on introducing (special) working teams.

Key words: organization, machine down time, maintenance, manufacturing process, quality, working teams.

UDK: 658.562:65.0124 (043.2)

ZAHVALA:

Iskreno se zahvaljujem mentorju mag. Petru Faturju za strokovno pomoč, nasvete, vzpodbude in trud pri nastajanju tega diplomskega dela.

Za pomoč se zahvaljujem tudi sodelavcem iz Aquasave ter vsem ostalim, ki so kakorkoli sodelovali pri nastanku tega dela.

VSEBINA

1 Uvod.....	1
2 Pregled možnih pristopov k optimizaciji proizvodnih procesov.....	5
2.1 Prenova poslovnih procesov - Reinženiring	5
2.1.1 Procesna organizacija	7
2.1.2 Metodologija izvajanja prenove poslovnega procesa.....	7
2.1.3 Proizvodni proces v poslovnem procesu podjetja	8
2.1.4 Vodenje (krmiljenje) proizvodnih procesov	9
2.1.5 Vpliv stroškov na prenovo proizvodnega sistema.....	10
2.1.6 Stroški v vzdrževanju	10
2.2 Metode in pristopi k procesu vzdrževanja	13
2.2.1 Kurativno vzdrževanje – odpravljanje okvar ali popravila	13
2.2.2 Preventivno vzdrževanje.....	13
2.2.3 Produktivno vzdrževanje	14
2.2.4 Napovedno (prediktivno) vzdrževanje – vzdrževanje na osnovi stanja	15
2.2.5 Razlika med proaktivnim in preventivnim / napovednim vzdrževanjem.....	17
2.3 TPM – Celovito produktivno vzdrževanje.....	18
2.3.1 Koncept Celovitega produktivnega vzdrževanja.....	18
2.3.2 Definicija TPM-a	19
2.3.3 TPM kot Celovito produktivno vzdrževanje	20
2.3.4 TPM kot Celovito produktivno proizvodjanje	21
2.3.5 Namen TPM-a	21
2.3.6 Implementacija TPM-a	22
2.3.7 Uporaba TPM v Evropi	23
2.4 Vitka proizvodnja.....	24
2.5 Proces stalnih izboljšav metoda »20 ključev«	25
2.5.1 PDCA cikel	27
2.6 Ključ 9 - vzdrževanje strojev in opreme	29
3 Predstavitev podjetja Aquasava d.o.o.	31
3.1 Osnovne informacije o podjetju.....	31
3.2 Notranja organizacija podjetja	34
3.3 Predstavitev bombažne tkalnice.....	35
3.3.1 Potek proizvodnje v tkalnici	36
4 Zastojni časi v tkalnici	39
4.1 Analiza zastojnih časov	39
4.2 Povzetek analize zastojnih časov	50
4.3 Predlogi za izboljšanje	56

5 Zaključek.....	59
Literatura	61
Viri	63

SLIKE

Slika 2.1 Razvoj vzdrževanja	16
Slika 2.2 PDCA cikel	29
Slika 3.1 Vrednostni delež posameznih skupin proizvodov Skupine Bonazzi v odstotkih. ..	32
Slika 3.2 Položaj podjetja Aquasava v skupini Bonazzi.	33
Slika 3.3 Organizacijska shema podjetja.	34
Slika 3.4 Tloris postavitve strojev v tkalnici.....	36
Slika 3.5 Potek proizvodnje v tkalnici.....	38
Slika 4.1 Zastoj tkalnica Denim za leto 2005.....	40
Slika 4.2 Delež zastojev zaradi pretrgov votka in osnove.....	41
Slika 4.3 Zastoj tkalnica Denim 2006	42
Slika 4.4 Delež zastojev zaradi pretrgov votka in osnove.....	43
Slika 4.5 Denim - izguba proizvodjalne hitrosti glede na predvideno hitrost strojev	44
Slika 4.6 Zastoji tkalnica Flats 2005	45
Slika 4.7 Delež zastojev zaradi pretrga votka in osnove za leto 2005	46
Slika 4.8 Zastoji tkalnica Flats 2006	47
Slika 4.9 Delež zastojev zaradi pretrga votka in osnove za leto 2006	48
Slika 4.10 Flats - izguba proizvodjalne hitrosti glede na predvideno hitrost strojev	49
Slika 4.11 Denim - deleži posameznih zastojev glede na skupni zastoj	52
Slika 4.13 Flats - deleži posameznih zastojev glede na skupni zastoj	53
Slika 4.14 Flats – izkoristek strojev	54

TABELE

Tabela 2.1 Prikaz prvotne in sedanje definicije TPM	20
Tabela 2.2 Področja delovanja metode 20 ključev	26
Tabela 4.1 Zastoji tkalnice Denim za leto 2005 v odstotkih	40
Tabela 4.2 Zastoji tkalnice Denim za leto 2006 v odstotkih.....	42
Tabela 4.3 Zastoji tkalnice Flats za leto 2005 v odstotkih	45
Tabela 4.4 Zastoji tkalnice Flats za leto 2006 v odstotkih	47
Tabela 4.5 Denim - Posamezni deleži zastojev in efektivni čas delovanja strojev	51
Tabela 4.6 Flats - Posamezni deleži zastojev in efektivni čas delovanja strojev	53
Tabela 4.7 Kriterij kvalitete.....	54
Tabela 4.8 Kvaliteta Denim junij 2005–julij 2006.....	55
Tabela 4.9 Kvaliteta Flats junij 2005–julij 2006	55



KRAJŠAVE

DS	delovna skupina
PDCA	planiraj – izvedi – preveri – ukrepaj
TPM	Total Productivity Maintenance (popolno produktivno vzdrževanje)
TPM	Total Productivity Manufacturing (popolno produktivno proizvodnje)

1 UVOD

Na osnovi japonskega zgleda je v svetu dozorelo spoznanje, da agresivna avtomatizacija proizvodnih procesov ni ključen dejavnik v tekmi za produktivnost. Obstoj podjetij je postal odvisen od njihove sposobnosti, da se čim bolj približajo idealu popolne učinkovitosti v vseh vidikih poslovanja. Največja ovira pri tem pa je ostalo dejstvo, da nov proizvodni način zahteva korenite spremembe tudi v tistih mehanizmih organizacije, ki jih navadno imenujemo s skupnim (pogosto ne dovolj razumljenim) izrazom delovna kultura podjetja (Kutin, Vzdrževalec št. 77, 21-22).

V zadnjem času so se kot odgovor na spremenjeno okolje podjetij pojavili številni novi proizvodni koncepti, ki ponujajo rešitev proizvodnih problemov »postindustrijskega« obdobja. Znanе so številne inačice novih proizvodnih filozofij, njihovo število pa še vedno narašča. Delovanje proizvodnih podjetij v skladu z omenjenimi koncepti je v številnih izmed njih obrodilo sadove. Žal pa je veliko tistih, ki pri tem niso bili tako uspešni. Problem tiči v nekritičnem sprejemanju in kopiranju posameznih konceptov. Čas vzorov za uspešne proizvodne sisteme je namreč že zdavnaj minil, kar pomeni, da se moramo usmeriti v iskanje prilagojenih problemskih rešitev.

Za gospodarsko uspešna in mednarodno priznana podjetja je danes povsem običajno pričakovana vitkost poslovanja. Izhodišče poslovanja je predvsem v odpravljanju tistih aktivnosti, ki ne dodajajo vrednosti in osredotočenosti le na tiste, ki jo povečujejo.

Proizvodna filozofija v skladu s težnjo po odpravljanju aktivnosti, ki ne dodajajo vrednosti, poudarja razločevanje med učinkovitostjo posameznih operacij in učinkovitostjo celotnega proizvodnega procesa (Shingo, 1985, 2-7, povzeto po Rusjan, 1999). Zgornja trditev, ki jo je Shingo opredelil že pred več kot dvajsetimi leti in v praksi tudi uporabil, nas pripelje do razmisleka, kaj nam navedeno razlikovanje pravzaprav predstavlja.

Izhodišče razlikovanja med učinkovitostjo operacij in učinkovitostjo celotnega proizvodnega procesa je v bistvu pripeljalo do prenove poslovnih procesov, kjer je glavni poudarek na učinkovitosti procesov.

Ko razmišljamo o uporabnosti orodij in metod, se zastavi vprašanje, katero orodje je najbolj uporabno, vendar kmalu lahko ugotovimo, da ni idealnega orodja ali metode. Vsak proizvodni sistem se razlikuje od drugega, vsak sistem ima svojo delovno kulturo in vsaka sprememba v proizvodnem sistemu je izvorna in v drugem sistemu ni povsem ponovljiva. Vsekakor je izbira metode oziroma orodja zelo pomembna, vendar pa za uspeh uvajajočih sprememb uporabljena metoda ni odločujočega pomena.

Najpomembnejši oziroma najbolj odločilen dejavnik za uspeh uvajanja sprememb v proizvodnem procesu so ljudje sami. Spremembe morajo biti vseobsegajoče, od vodstva pa do operaterja na stroju, za vse mora biti isti in enak cilj. To je v proizvodnji maksimalno učinkovit proizvodni proces, ki bo zagotavljal kvalitetne izdelke, na nivoju tovarne bo zagotavljal dobiček, na tržišču pa bo imel zadovoljnega kupca.

Glavni cilj diplomske naloge je poiskati odgovor na vprašanje, kako oblikovati celovit koncept proizvodnje oz. prenoviti proces proizvodnje v obratu tkalnice, ki bo temeljil na principih vitke proizvodnje.

V teoretičnem delu diplomske naloge bomo obravnavali več managerskih konceptov, ki so usmerjeni v izboljšave učinkovitosti proizvodnih procesov, tako proizvodnje kot vzdrževanja. Ti so TPM-celovito produktivno vzdrževanje, TPM-celovito produktivno proizvodnje, koncept »vitke proizvodnje«, metoda 20 ključev s ključem 9, ki obravnava kakovost vzdrževanja.

TPM-celovito produktivno vzdrževanje pomeni nenehno iskanje izboljšav za doseganje večje učinkovitosti proizvodne opreme s konkretnim in vsakodnevnim vključevanjem zaposlenih, ki vzdržujejo ali uporabljajo proizvodno opremo. TPM je ena od pomembnih aktivnosti, ki jo lahko uporabljamo pri uvajanju sistema kakovosti vzdrževanja, saj le-ta neposredno vpliva na kakovost proizvodov in boljšo učinkovitost proizvodnih procesov.

Za metodo 20 ključev je značilna celovitost pristopa, kar naj bi vodilo k povečanju produktivnosti ter izboljšanju kakovosti in stroškovni učinkovitosti na vseh ključnih področjih poslovanja. Pristop 20 ključev poudarja, da izboljšava na enem področju vpliva (neposredno ali posredno) tudi na druga področja.

V proizvodnji v podjetju Aquasava d.o.o. ugotavljajo nekatere pomanjkljivosti, ki vplivajo na učinkovitost proizvodnih procesov:

- slaba izkoriščenost tkalskih strojev, kar je razvidno iz dolgih zastojskih časov strojev,
- nizek nivo usposobljenosti zaposlenih v proizvodnji na področju ugotavljanja stanja strojev in pri odpravi manjših napak,
- dolgi reakcijski časi vzdrževalcev.

V aplikativnem delu diplomske naloge bomo izvedli analizo vseh zastojskih časov za leto 2005 in leto 2006. Narejena je tudi analiza kakovosti izdelkov za obdobje od junija 2005 do julija 2006. Na podlagi izvedene analize zastojev smo identificirali tiste zastoje, ki so za učinkovitost procesa najbolj kritični. V nadaljevanju bomo opredelili področja in predloge sprememb procesov za izboljšanje sedanjega stanja.

Cilji, ki jih želimo doseči:

- prenova sistema vzdrževanja oziroma oblikovanje novega pristopa v vzdrževanju,
- zmanjšanje zastojev (zastojnih časov) obrata tkalnice,
- postavitve sistema internega usposabljanja zaposlenih,
- izboljšanje kakovosti izdelkov.

Osnovni pristop pri izdelavi diplomskega dela bo študij strokovne literature in analiza primarnih in sekundarnih podatkov, ki so na voljo v podjetju.



2 PREGLED MOŽNIH PRISTOPOV K OPTIMIZACIJI PROIZVODNIH PROCESOV

Pred komaj petnajstimi do dvajsetimi leti je s pomočjo japonskega zgleda v svetu dozorelo spoznanje, da agresivna avtomatizacija proizvodnih procesov ni ključen dejavnik v tekmi za produktivnost. Obstoj podjetij je postal odvisen od njihove sposobnosti, da se čim bolj približajo idealu brezpogojne učinkovitosti v vseh vidikih poslovanja (Kutin, Vzdrževalec št. 77, 25).

Vzdrževanje strojev in opreme je zelo pomemben del proizvodnega procesa, v proizvodnji z visoko produktivnostjo in z visoko tehnološko zahtevnostjo pa še toliko bolj.

Več managerskih konceptov je usmerjenih v izboljšave učinkovitosti na področju vzdrževanja, npr. metoda TPM (Total productive maintenance) - Popolno produktivno vzdrževanje, Metoda 20 ključev v delu, kjer obravnava vzdrževanje (ključ 9), ter Reingeniring - Prenova poslovnega sistema.

TPM-celovito produktivno vzdrževanje pomeni nenehno iskanje izboljšav za doseganje večje učinkovitosti proizvodne opreme s konkretnim in vsakdanjim vključevanjem zaposlenih, ki vzdržujejo ali uporabljajo proizvodno opremo. TPM je ena od pomembnih aktivnosti, ki jo lahko uporabljamo pri uvajanju sistema kakovosti vzdrževanja, saj le-ta neposredno vpliva na kakovost proizvodov.

Za metodo 20 ključev je značilna celovitost pristopa, kar se kaže v povečanju produktivnosti ter izboljšanju kakovosti in stroškovni učinkovitosti na vseh ključnih področjih poslovanja. Pristop 20 ključev poudarja, da izboljšava na enem področju vpliva (neposredno ali posredno) tudi na druga področja.

Reinženiring je ena od mogočih metod ali konceptov uresničevanja temeljne strategije podjetja. Prinaša temeljno spremembo v razmišljanju in radikalno preoblikovanje poslovnih procesov za dosege dramatičnih izboljšav po odločilnih sodobnih merilih uspešnosti, kot so stroški, kakovost, storitve in hitrost.

2.1 Prenova poslovnih procesov - Reinženiring

Nekateri avtorji umeščajo začetke prenove poslovnih procesov kot managerskega koncepta prav na področje proizvodnega managementa. Proizvodni management (ang. Operations Management – OM) je opredeljen kot načrtovanje, delovanje in izboljševanje sistema, ki proizvaja in ponuja osnovni izdelek ali storitev podjetja.

Prenova poslovnih procesov je veliko prispevala k proizvodnemu managementu, saj je preusmerila managersko pozornost na proces in na načrtovanje enostavnih poslovnih procesov, ki so preprosti za vodenje in implementacijo. Na proizvodni management je torej potrebno gledati kot na področje, znotraj katerega je nastala prenova poslovnega sistema in od katerega si je sposodila številna orodja. Kljub temu pa prenova poslovnega sistema po svoji naravi pokriva vse funkcije poslovanja, saj razume poslovanje kot proces in je skladno s tem širši pojem od proizvodnega managementa (Peruško, 2003, 35).

Izhodišče reinženiringa poslovanja so procesi, ki so na splošno osnova poslovnih sistemov in poslovanja. Reinženiring poslovanja ni nek sklop metod in tehnik, ki bi ponazarjale, kako nekaj narediti in izvesti. Gre pravzaprav za novo stališče do spreminjanja organiziranja in vlog managementa pri poslovanju. Reinženiring poslovanja zagovarja radikalne spremembe, ker oblikovalci prenove predvidevajo, da večina procesov v poslovnih sistemih tako ali tako nikjer ne deluje tako dobro, kot bi lahko oziroma kot bi morala.

»Prenova poslovanja ne podarja sprememb na področju strategije, marketinga ali uslug kupcem, ampak je njen moto »ljudje zavijajte rokave in se začnite hitreje premikati«. Prenova poslovanja predstavlja alternativo desetletnemu boju z vse močnejšimi pritiski, ki zahtevajo spremembe. Prenova poslovanja je odgovor na velike izgube in krizo produktivnosti v velikih poslovnih sistemih, s čimer lahko pojasnimo, zakaj je zanimanje za reinženiring tako dramatično in hitro naraslo« (Urh, 2003, 66).

V dosedanji praksi reinženiringa organizacije je razvidno, da timsko delo v procesih vodi do prerazporejanja izvajanja nalog. Spoznava se, da se dela, ki so bila razbita na nekaj operacij, ali razbiti administrativni postopki lahko združijo in da jih pogosto lahko opravi ena oseba ali majhna skupina. Pri tem se je izkazalo, da je delo veliko bolj produktivno in da zahteva manj osebja.

2.1.1 Procesna organizacija

Poslovni sistem ne glede na organiziranost funkcionira izključno na osnovi procesov in drugače sploh ne more funkcionirati. V procesni organizaciji je popolnoma jasno, da nas sploh ne zanima, kje so izvajalci nekega procesa, v kateri službi so, kdo je njihov vodja. Delovati morajo kot skupina, tako da proces brez težav pripeljejo do konca. Pomembno pa je, da vemo, da v procesu vsi udeleženci funkcionirajo kot enoten, neodvisen team, ne glede na to, da lahko pripadajo različnim funkcijam in oddelkom (Urh, 2003, 52).

Procesna organizacija torej zahteva drugačen stil vodenja. V tej organizaciji ne pride več v poštev avtorski management, ukazovanje in močan nadzor. Ljudje v timih morajo postati pooblaščenici za lotenje akcij in za samostojno sprejemanje odločitev.

Gre za neko novo kulturo, v kateri mora vodstvo podjetja zagotavljati delo samostojnih timov, ki prostovoljno prevzemajo pobudo in tveganje, povezano z njihovimi odločitvami. Velika naloga vrhovnega vodstva je v podjetje uvesti novo organizacijsko kulturo, kjer temelj poslovanja postajajo: iniciativa, inovacija in tveganje. Takšno vodstvo mora pooblaščenim timom zagotoviti najboljše informacije za njihovo poslovanje in skrbeti za skupno poslovanje podjetja.

Da bi poudarili, da v takšni organizaciji ne obstaja več klasični management, se vodju projekta dodeli naziv lastnik procesa. Vodja projekta se sploh ne bi smel poistovetiti s kakršnokoli avtoritativnostjo. On je koordinator timov, vodja in trener, njegova pomembna naloga je na začetku oblikovanje timov in na začetku ustvarjanje ugodnega vzdušja v timih in med timi. Japonci bi rekli: ustvarjati medsebojno harmonijo, ki bo zagotovila, da timi funkcionirajo kot enotna celota. V temelju gre za nek močan reingeniring managementa (Hammer, Champy 1985).

2.1.2 Metodologija izvajanja prenove poslovnega procesa

Veliko število avtorjev, ki se ukvarjajo s prenovo poslovnih procesov, se raje ukvarja z vprašanjem, kaj prenova poslovnih procesov prinaša, kot pa z nalogo, kako prenova izpeljati. Tako sta tudi začetnika Hammer in Champy (1993) poudarjala predvsem radikalnost sprememb, pomembnost kupčevih pričakovanj, podporo vodilnega managementa, uporabo vizije, uporabo tehnologije ter uporabo prenovitvenih skupin, vendar nista ponudila odgovorov na vprašanja o metodologiji in načinu izpeljave.

Treba se je zavedati, da natančno predpisana metoda za izvedbo prenove ne more obstajati, saj je vsaka sprememba edinstvena in jo je treba kot tako tudi obravnavati. Vsako podjetje je drugačno. Tudi procesi znotraj podjetja so različni, tako da se tudi teh procesov ne moremo lotiti povsem enako. Seveda pa moramo kljub vsemu upoštevati logične vsebinske korake, in preden se lotimo procesa, moramo imeti postopek projekta vsaj v grobem izdelan.

Pri oblikovanju metode mora le-ta razvrščati in reševati probleme ter zajemati in prenašati izkušnje in znanja z drugih primerov, s čimer povečujemo možnost za prihodnji uspeh (Peppard, Preece, 1995, povzeto po Peruško, 2003).

Metode pogosto vključujejo tehnike modeliranja in analize procesov. Različni metodološki pristopi se ponavadi nadaljujejo na podlagi zaporedja korakov in sprememb, kar je odvisno od njihove usmerjenosti do prenove poslovnih procesov. Tako se denimo eni usmerjajo na prenačrtovanje sedanjega procesa, drugi pa na radikalno grajenje procesa iz novega temelja.

Če se ne menimo za vse razlike, lahko večino različnih metodologij razdelimo na šest splošnih korakov. Te korake sta Grover in Malhotra (1997) imenovala glede na vsebino aktivnosti, ki jih moramo narediti v teh korakih: (1) priprava, (2) analiziranje procesa, (3) oblikovanje procesa, (4) tehnološko načrtovanje, (5) sociološko načrtovanje in (6) izvedba.

Ko naredimo model, je podjetje pripravljeno za opredelitev mere uspešnosti poslovanja. Po opredelitvi je treba določiti trenutno raven uspešnosti poslovanja in prepoznati težave sedanje uspešnosti poslovanja. Izkaže se, da je koristno izdelati uravnotežen sistem kazalcev (*angl. Balanced Score Card – BSC*), ki ponuja odlično izhodišče za merjenje uspešnosti poslovanja, še posebej s stališča centralne figure prenove poslovnega procesa – kupca. Tradicionalno so podjetja osredotočena na interne mere uspešnosti, kot so stroški proizvodnje, kapacitete itd.

Kljub temu pa je prav kupec tisti, ki danes omogoča merjenje drugih vidikov uspešnosti. Osnovna skupina meritev z vidika kupca je sestavljena iz: tržnega deleža, ohranitve kupca, pridobivanja kupca, zadovoljstva kupcev in dobičkonosnosti kupca (povzeto po Peruško, 2003).

2.1.3 Proizvodni proces v poslovnem procesu podjetja

Proizvodni proces je proces proizvodjanja (izdelave) proizvodov; sistem, v katerem se dogaja proizvodni proces, je proizvodni sistem (Ljubič, 2000). Proizvodni sistemi sodijo v razred dinamičnih, ciljno usmerjenih in vodljivih sistemov.

V praksi se pokaže, da proizvodni sistem oziroma proizvodni proces, katerega cilj je proizvodnja izdelkov (temeljni transformacijski proces), uspešno in racionalno deluje le, če je okrog njega nanizana vrsta drugih procesov, katerih naloga je predvsem zagotavljanje vseh pogojev za normalno delovanje proizvodnega procesa (ožjega proizvodnega sistema). Ti pomožni in pripravljalni procesi oziroma podsistemi (širši proizvodni sistem) so na primer:

- razvoj izdelkov,
- razvoj proizvodnih procesov,
- skladiščenje vložka (materiala, energije),
- operativno planiranje in priprava proizvodnje,
- interni transport,
- management kakovosti,
- vzdrževanje delovnih sredstev,
- skladiščenje vhoda in izhoda ipd.

Vsi pomožni in pripravljalni procesi so praviloma obrnjeni navznoter, torej k temeljnemu transformacijskemu procesu - proizvodnji in služijo le-temu (ga servisirajo).

2.1.4 Vodenje (krmiljenje) proizvodnih procesov

Z vodenjem želimo z ustreznim ukrepanjem (z ukrepi, akcijami vodenja) vzdrževati stanje proizvodnega procesa tako, da bo kljub stalnim zunanjim motnjam in notranjim izgubam (entropiji) dosegel predpostavljeni prvotni cilj: izdelati planirano količino izdelkov predpisane kakovosti v čim krajšem času, ob zahtevanem roku in ob čim nižjih stroških.

Vodenje proizvodnje moramo razumeti kot stalno popravljanje oziroma spreminjanje vložka v transformacijski proces, na osnovi v (informacijskem) podprocesu nadzora in kontrole izmerjenih ter v podprocesu analize analiziranih odstopanj dejansko doseženih vrednosti od planiranih vrednosti. Načelno sta možna dva pristopa k vodenju oziroma z vodenjem je mogoče dosežati:

Vzdrževanje proizvodnega procesa na načrtovanem nivoju: pri takem načinu vodenja je cilj stabilnost, stalnost proizvodnega procesa, ki se jo doseže tako, da v primeru, ko dejanske vrednosti od planiranih odstopajo, tako stanje v procesu preprečimo in ponovno vzpostavimo prvotno stanje.

Izboljšanje proizvodnega procesa: če se ne zadovoljimo le z vzdrževanjem procesa, kadar so pri kontroli izmerjeni rezultati boljši, ugodnejši od prvotno predvidenih in v analizi ugotovljen boljši potek procesa. Takrat uveljavljamo potek procesa, ki stalno napreduje, se spreminja v pozitivni smeri in daje vse boljše rezultate.

Načelo stalnega izboljševanja stanja procesa je primerno zlasti za vodenje ponavljajočih intermitentnih (prekinjajočih) proizvodnih procesov. Za večino le-teh namreč velja, da absolutne najboljše poti skozi proces ni mogoče določiti vnaprej, pač pa se jo lahko ugotovi šele postopoma, po večkratnih ponovitvah procesa. Zato je vodenje v načelu iterativno, s postopnimi izboljšavami (Ljubič, 2000, 45).

2.1.5 Vpliv stroškov na prenovo proizvodnega sistema

Z razvojem in širjenjem novih pristopov in tehnik v proizvodnji »ob pravem času« se je spremenil tudi pristop oziroma način reševanja problemov v proizvodnji. Klasičen pristop reševanja problemov je odprava posledic nastalih problemov. Primeri, kot so povečevanje proizvodnih serij zaradi dolgotrajnih in dragih menjav orodij ali pa povečevanje proizvodnih serij zaradi morebitnih okvar strojev, so značilni problemi blažitve posledic problemov, ne pa njihovega odpravljanja (Gaber, 2004, 28).

Tradicionalno se tako na primer skuša doseči optimalno razmerje med vloženim kapitalom v obratna sredstva in višino stroškov proizvodnje. Zaloge materiala in nedokončane proizvodnje naj bi zagotavljale kontinuiran pretok proizvodnje tudi v primeru, ko pride do nepredvidenih situacij, kot npr. zamude pri dobavi, okvare strojev ... Zaloge naj bi v takih primerih zagotovile zadostno izkoriščenost opreme in s tem nižje stroške proizvodnje.

Novi pristopi naj bi ob zniževanju obratnih sredstev omogočili tudi znižanje stroškov z zniževanjem stroškov v zaloge vezanega kapitala in v vseh drugih z zalogami povezanih stroškov (manipulacija zalog, spremljanje zalog, zastarelost zalog). Pogoji za to so seveda ukrepi za odpravo razlogov, ki so v podjetjih povečali zaloge. Taki ukrepi so npr. boljša razmestitev strojev, ukrepi preventivnega vzdrževanja, boljše obvladovanje kakovosti, krajši časi priprave orodij in podobno (Rusjan, 1999, 124).

2.1.6 Stroški v vzdrževanju

Osnovni stroški vzdrževanja v industrijsko razvitih državah z urejenim odnosom do službe vzdrževanja so odvisni predvsem od branže, dosega pa vrednost od 2 do 10 odstotkov prometa družbe, kar pomeni, da so daleč od tega, da bi bili majhni in da se jim ne bi bilo dobro posvetiti. Poleg neposrednih stroškov, ki nastajajo pri delu službe vzdrževanja, se v glavnem pozablja oziroma ne izračunava zelo pomembnih *posledičnih*

stroškov, ki pri tem nastajajo zaradi izgube proizvodnje.

V Sloveniji ima redko katero podjetje točno opredeljene stroške vzdrževanja, izračunano ekonomsko upravičenost določenih pristopov k vzdrževanju, dovolj izšolane delavce v vzdrževanju in proizvodnji, začrtano vizijo in točno trenutno, kratkoročno in dolgoročno planiranje stroškov vzdrževanja ter izračunano in kontrolirano potrebo razpoložljivih strojev in naprav.

V želji, da podjetje na kratek rok čim bolj zniža stroške, najlažje to naredi z zniževanjem neposrednih stroškov (rezervni deli, šolanje, zmanjšanje zaposlenih, outsourcing posameznih delov ...). Vendar ima tak pristop k racionalizaciji velikokrat dolgoročne posledice, ki lahko predstavljajo stagnacijo podjetja (povzeto po Tomažin, 2001).

Zniževanje stroškov vzdrževanja s povečevanjem povprečnega časa med napakami (MTBF) delovnega sredstva in zniževanje stroškov vzdrževanja s krajšanjem povprečnega časa popraviljanja (MTTR) sta z vidika vzdrževanja sicer pomembna pokazatelja, vendar pa ne prikazeta dejanskega doprinosa službe vzdrževanja k celoti, tj. podjetju. Včasih se je (ponekod se še vedno) v vzdrževanju osredotočalo in zniževalo le stroške resursov oziroma t. i. »vidnih stroškov«. Tak način sloni na pomanjkanju razumevanja in prikazovanju potrebe po optimiziranju skupnih stroškov in posledičnih stroškov.

Spremljanje in proučevanje stroškov resursov je zelo pomembno, ne daje pa celotne slike o uspešnosti in doprinosu vzdrževanja k dobičkonosnosti družbe. V kolikor želimo imeti jasno sliko o stroških, ki se pojavljajo tako v povezavi vzdrževanja kot proizvodnje, moramo »odkriti« in obravnavati tudi »skrite stroške izgub«, ki nastajajo kot posledica nepravilnega pristopa vzdrževanja v proizvodnji.

Podjetja danes stremijo k povečanju dodane vrednosti izdelka, velik prispevek pri tem ima tudi vzdrževanje. Vendar je velikokrat problem, kako prikazati in ugotavljati prispevek vzdrževanja k povečanju prihodka podjetja ter s tem upravičiti »stroške« vzdrževanja in ga obravnavati kot investicijo, ki pripomore k povečanju dodane vrednosti izdelka.

Celotni stroški vzdrževanja bi morali upoštevati ali vsaj prikazati sledeče parametre:

- stroške nabave dodatnih delovnih sredstev, ki so potrebna zaradi nižje kapacitete obstoječega postrojenja in zaradi neprimerne pristopa vzdrževanja,
- izgubo prihodka zaradi prekomernih izpadov stroja,
- stroške izmeta in slabše kvalitete zaradi neprimerne delovanja strojev in naprav,
- vpliv na okolico in varnost delavcev.

Posledični stroški (»skriti stroški izgub«), ki predstavljajo glavni del stroškov, ne samo vzdrževanja, ampak celotnega podjetja, se v večini primerov ne obravnavajo oziroma jih ne evidentiramo, ker jim ne pripisujemo nobene pomembnosti. Prav na tem področju bi bil prispevek vzdrževanja še kako viden, predvsem v primerih izboljšanja razpoložljivosti, zanesljivosti delovanja, skupne učinkovitosti, kvalitete izdelkov ...

S pravilnim pristopom, opazovanjem in vodenjem vzdrževanja v smer povečanja dodane vrednosti izdelka lahko vodja vzdrževanja pokaže, kje in kako je potrebno investirati oziroma zniževati stroške na enoto proizvoda. S pristopom vzdrževanja mora biti seznanjen »kupec«, to je proizvodnja, ki se mora zavedati, kakšne so možne posledice, če ni dobrega vzdrževanja. Pri izračunavanju stroškov sodelujeta tako vzdrževanje kot tudi proizvodnja.

Tudi kazalce (indikatorje) lahko obravnavamo in prikazujemo na več načinov, odvisno predvsem od področja poslovanja, za katerega pripravljamo analizo ali poročilo. Običajno se rezultati izražajo v odstotkih, kot časovna komponenta (npr. časovne izgube v minutah), v količini (izdelkih) in denarju izražene vrednosti (prihodek, zaloge). Npr. finančno službo zanimajo predvsem vrednosti, izražene v denarju, tako lahko spremembo razpoložljivosti ali skupne uspešnosti prikažemo skozi večji ali manjši prihodek proizvodnje zaradi večjega števila izdelanih artiklov, večjega obrata zalog ipd.

Znanje o dodani vrednosti v industrijah in sistemih bo omogočilo managerju vzdrževanja presoditi, znotraj katerih stroškovnih meja bo v naslednjem obdobju posloval. Vodstvo podjetij, ki se bo zavedalo »skritih stroškov sistema« (npr. slaba obratovalna sposobnost strojev in opreme – procesov, nižja hitrost, stroški zastojev ...), kmalu spoznalo, da tudi vzdrževanje predstavlja pomemben del verige dodane vrednosti v podjetju.

2.2 Metode in pristopi k procesu vzdrževanja

2.2.1 Kurativno vzdrževanje – odpravljanje okvar ali popravila

To vzdrževanje včasih imenujemo vzdrževanje v sili ali reakcijsko vzdrževanje. Kurativno vzdrževanje je najstarejši način vzdrževanja in se izvede takrat, ko pride do okvare. Takih situacij ne moremo predvideti, so pa zelo drage (pri tem ne smemo upoštevati samo stroškov rezervnih delov, ampak tudi stroške izpada proizvodnje, morebitna izguba naročila ali naročnika ...). Nastanejo lahko tudi zaradi slabega vzdrževanja v tovarni. Obstajajo določene situacije, ko je odpravljanje okvar zaželeno (npr. zamenjava žarnic, ko pregorijo).

Danes se takšen način vzdrževanja praviloma uporablja za:

- kapacitete, ki niso ključnega pomena za nemoten proizvodni cikel oz. ki jih lahko nadomestimo z neko drugo kapaciteto,
- pri cenениh delovnih sredstvih – vzdrževalni posegi so dražji kot zamenjava z novimi,
- posamezne naprave in sklopi, pri katerih ne moremo predvideti okvare – npr. elektronske komponente.

2.2.2 Preventivno vzdrževanje

Tukaj predpostavimo, da aktivnosti rednega vzdrževanja preprečujejo problematične vrste okvar. Preventivno vzdrževanje lahko imenujemo pristop »naredi to podjetju, preden podjetje naredi tebi« (povzeto po Deloitte&Touche, 2000, 38).

Začeli so ga uvajati v začetku šestdesetih let s pojavom zamisli o preprečevanju okvar ter boljši organizaciji in tehnični izvedbi vzdrževanja nasploh. Bistvo preventivnega vzdrževanja je, da se vsi vzdrževalni posegi na delovnem sredstvu opravijo v skladu z vnaprej pripravljenimi tehnološkimi postopki in v določenem časovnem obdobju s ciljem, da zmanjšamo obrabo raznih delov ter preprečimo nenačrtovane okvare ali celo lome ob nepravem času.

Preventivno vzdrževanje vključuje redno vzdrževanje in preglede, odstranjevanje odpada in splošno »gospodinjstvo«. Tipično preventivno vzdrževanje temelji na naslednjih treh stvareh:

- koledarski čas (vzdrževanje v rednih intervalih),
- čas uporabe,
- pregledi.

Najboljši primer preventivnega vzdrževanja je letalska industrija. Redni obsežni pregledi in dobra zasnova letal zagotavljajo odlično zanesljivost in možnost vzdrževanja. Tukaj sta čas uporabe in pregled ključnega pomena.

Preventivno vzdrževanje je primernejše za tista delovna sredstva, ki so ključnega pomena v proizvodnem postopku in za katere nimamo alternativne zamenjave.

2.2.3 Produktivno vzdrževanje

V začetku sedemdesetih let so v Ameriki razvili novo tehnologijo vzdrževanja, t. i. produktivno vzdrževanje, istočasno pa se je v Evropi (zlasti v Veliki Britaniji) izoblikoval nov pristop pri prizadevanjih za povečanje učinkovitosti delovnih sredstev, ki ga imenujemo terotehnologija (razmišlja o vzdrževanju delovnih sredstev že pri njihovem projektiranju in izdelavi).

Produktivno vzdrževanje ohranja značilnosti kurativnega in preventivnega vzdrževanja, uvaja pa dodatna načela in raziskave zanesljivosti in učinkovitosti sistemov.

Najpomembnejši kriterij, ki ga danes upošteva uporabnik pri izbiri določene vrste proizvoda, je razmerje med uporabnostjo in prodajno ceno. Odraža se v izdelavi proizvodov, ki so oblikovno in tehnično nekoliko nad pričakovanji kupca. Vendar to ni več dovolj, saj morajo biti enostavni za uporabo, ne predragi za vzdrževanje ter hkrati visoke kvalitete in konkurenčne cene. Najpomembnejše pa je, da morajo služiti svojemu namenu in se čim manj kvariti – odpovedovati. Uporabniku morajo biti na razpolago, biti morajo razpoložljivi.

Skupno ime za vse discipline, ki se ukvarjajo z zagotovitvijo učinkovitosti proizvodov ali sistemov, so zagotovitvene znanosti. Produktivno vzdrževanje torej vključuje sledeče principe:

Zanesljivost je verjetnost, da sistem/element sistema pri določenih pogojih zadovoljivo deluje, tj. opravlja zahtevano funkcijo, določen čas. Je značilnost opazovanega objekta (elementa, naprave, sistema), da deluje pravilno ob upoštevanju delovnih pogojev v času njegovega izkoriščanja.

Zanesljivost je ena od najpomembnejših karakteristik učinkovitosti sistemov. Vpliva na varnost in na produktivnost sistema. Povečanje zanesljivosti sistema pomeni manj nezgod in manjše tveganje poškodb ali smrti ljudi, prav tako pa tudi manj popravil, krajši čas zastoja sistema in s tem nižje proizvodne stroške. Vgrajevanje zanesljivosti med razvojem in njeno zagotavljanje med delovanjem proizvodnega

sistema zahteva poznavanje metod in tehnik teorije zanesljivosti (povzeto po Butina, 1999).

Preučevanje zanesljivosti sistemov/elementov sistemov je v svojem bistvu študij vzrokov, porazdelitev in napovedovanja odpovedi. Pomembno je, da vemo, kaj pomeni odpoved sistema in/ali njegovega elementa v danih okoliščinah. Odpoved sistema/elementa sistema je prenehanje njegove sposobnosti, da zadovoljivo opravlja zahtevano funkcijo.

Vzdrževalnost je verjetnost, da se sistem/element sistema iz stanja nedelovanja povrne v stanje zadovoljivega delovanja v določenem času, če se vzdrževalni posegi izvajajo v skladu s predpisi.

Vzdrževalnost in vzdrževanje sta povezani disciplini, ki vključujeta vzdrževanje in ponovno vzpostavljanje stanja zadovoljivega delovanja delovnega sredstva in njegovih sestavnih delov ter ohranjanje tega stanja. Vzdrževalnost zajema inženirske dejavnosti, potrebne, da vključimo v načrt delovnega sredstva lastnosti, ki zagotavljajo čim bolj enostavno vzdrževanje.

Razpoložljivost je verjetnost, da sistem/element sistema pri določenih pogojih v poljubnem trenutku deluje, tj. opravlja zahtevano funkcijo. Odvisna je od zanesljivosti in vzdrževalnosti. Definiramo jo kot razmerje časov delovne zmožnosti delovanja sredstva in časa delovne nezmožnosti delovnega sredstva.

2.2.4 Napovedno (prediktivno) vzdrževanje – vzdrževanje na osnovi stanja

Napovedno vzdrževanje pomeni, da ne gledamo na koledar in ugotavljamo, kakšno nego potrebuje oprema, ampak gledamo vitalna znamenja na stroju in skušamo ugotoviti, v kakšnem stanju je stroj, »kaj nam želi povedati«. Če nam pove, da je z njim vse v redu, ga moramo pustiti pri miru. Konec koncev: »zakaj bi popravljali, če ni pokvarjeno«. Tak način vzdrževanja obsega vse komponente: od merjenja na oko do uporabe visoko specializiranih orodij (npr. fluorescentni spektrometer z x-žarki). Pri napovednem vzdrževanju gre za *spremljanje stanja* s pomočjo tehnoloških pripomočkov (npr. analizator vibracij).

Napovedno (prediktivno) vzdrževanje nas pripelje do koncepta vzdrževanja osredotočeno na zanesljivost (Reliability - centred Maintenance – RCM). Pri napovednem sistemu lahko predvidimo vpliv na celotni sistem, če pride do okvare določenih komponent in strojev. Predvidimo lahko na primer, ali bo okvara določenih komponent in strojev povzročila nevarnost za zdravje, ali bo povzročila kakšno drugo okvaro, ali bo povzročila kakšne druge nevarnosti v nadaljnjih procesih.

RCM identificira in ovrednoti pomembnost stvari, ki jih je treba pregledati, in vzpodbuja k rednim pregledom. RCM nam ponuja možnost spremljanja stanja kritičnih strojev in opreme ter strojev in komponent, ki bi lahko imeli »učinek snežne kepe«. Nekateri elementi, ki spadajo pod tako spremljanje stanja, so:

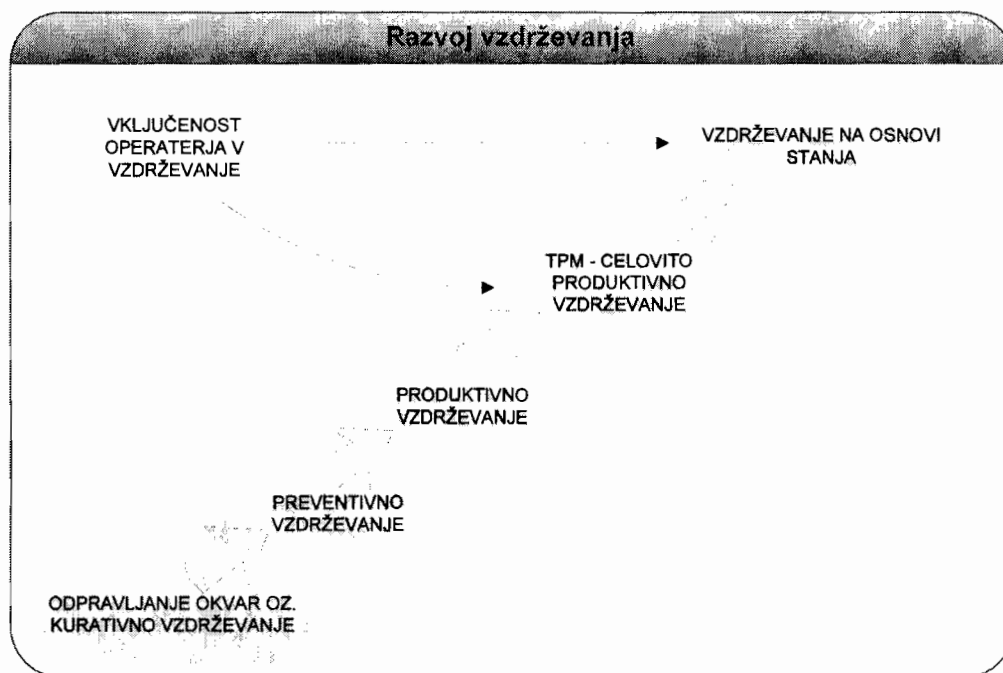
- vibracije,
- vidne napake (iztekanje, pregled olja),
- šum (nenavadni zvoki),
- vonj,
- temperatura.

V bistvu obstajata dva cilja:

1. določiti potrebe po vzdrževanju fizičnih delovnih sredstev znotraj njihovega trenutnega konteksta delovanja,
2. zadovoljiti te potrebe na najcenejši in najučinkovitejši možni način.

RCM nam ponuja orodja za doseganje prvega cilja, TPM (kot bomo videli v poglavju 2.3) pa se osredotoči na drugi cilj.

Slika 2.1 Razvoj vzdrževanja



2.2.5 Razlika med proaktivnim in preventivnim / napovednim vzdrževanjem

Predstavljajte si, da bi lahko natančno določili in preprečili bolezen, še preden nastanejo kakršnikoli simptomi v vašem telesu. To bi vam prihranilo račune za zdravnika in vas na dolgi rok varovalo pred bolnišnico. To je prednost izboljšanega vzdrževanja (proaktivnega) pred napovednim (prediktivnim) oziroma preventivnim vzdrževanjem. Izboljšano vzdrževanje opravlja korektivne aktivnosti, ki so usmerjene na vzroke za okvare.

Predvideno je podaljšanje življenjske dobe strojev namesto:

- popraviljanja, ko ni nič pokvarjeno,
- obravnavanja okvar kot rutino in normalno stanje,
- vzdrževanja v primeru okvar,

kar pa so značilnosti prediktivnega/preventivnega vzdrževanja.

Kjer preventivno vzdrževanje izgubi učinkovitost, pride v poštev napovedno vzdrževanje (znano kot spremljanje stanja). Metoda vključuje uporabo prenosnih instrumentov (merilci vibracij, števci delcev ...) za odkrivanje simptomov potencialnih okvar. Napovedno vzdrževanje je tehnika zgodnjega odkrivanja majhnih napak, ki jih odkrijemo, še preden pride do »katastrofalne« okvare. Čeprav sta preventivno in napovedno (prediktivno) vzdrževanje do neke mere učinkovita, ne odkrivata najpogostejšega in resnega krivca za napake: onesnaženosti. Zato je prvi logični korak k izboljššanemu vzdrževanju (proaktivno) uvedba strogega programa nadzora za mazalne tekočine, hidravlične tekočine, olja za zobnike in tekočine za prenos (povzeto po Deloitte&Touche, 2000).

2.3 TPM – Celovito produktivno vzdrževanje

2.3.1 Koncept Celovitega produktivnega vzdrževanja

Na osnovi študije preventivnega vzdrževanja v Ameriki in Evropi je japonska industrija v sedemdesetih letih v želji, da bi bila mednarodno bolj konkurenčna, obstoječe koncepte izboljševala tako, da so zbrisali mejo med »operaterji, ki delajo« in »vzdrževalci, ki popravljajo«.

Popularizirali so koncept popolne vpletenosti zaposlenih v izboljšave na opremi: od delavcev v proizvodnji do najvišjega vodstva podjetja. Koncept je postal znan kot popolno proaktivno vzdrževanje. Poudarek je nenadoma na operaterjih, ki sami opravljajo vzdrževanje. S tem se je pojavila večja odgovornost in »lastništvo« opreme.

Rodil se je pojem »*Celovito produktivno vzdrževanje*« - Total Productive Maintenance.

Koncept je bil prvič predstavljen s strani avtorja Seiichija Nakajime in realiziran leta 1971 v podjetju Nippon Denso iz skupine Toyota. Za enega izmed mejnikov se šteje leto 1989, ko se je TPM razvil do današnje stopnje, ko metoda vključuje celotno podjetje na vseh področjih. Stari vzorec, ki vključuje zgolj proizvodnjo ali vzdrževanje, se je razširil na tehnologijo, kakovost, logistiko, nabavo, partnerje ...

Ravno tako so se širili in spreminjali cilji aktivnosti. Od ciljev, vezanih zgolj na opremo in stroje, do ciljev, vezanih na celotni proizvodni sistem. Pristop k zmanjševanju in preprečevanju prikritih izgub na opremi se je spremenil v pristop zmanjševanja in preprečevanja latentnih izgub v celotnem proizvodnem sistemu. Povedano z drugimi besedami, aktivnosti TPM-a so bile obogatene: od pristopa odstranjevanja faktorjev, ki ovirajo zmanjševanje proizvodnih stroškov, v eliminiranje faktorjev, ki preprečujejo profit (Šinkovec, 2003, 15-16). Zaradi velike uspešnosti so ga standardizirali in pričeli širiti tudi v druge veje industrije.

TPM zahteva, da se kakovost vzdrževanja obravnava enako kot kakovost izdelkov. Vsebuje širok program vzdrževanja v vsej življenjski dobi opreme v podjetju in zahteva avtonomijo vzdrževanja ter sodelovanje vseh udeležencev, tako da je vsakdo odgovoren za vzdrževanje opreme, s katero dela.

Koncept torej zagovarja aktivnosti vzdrževanja, ki so osredotočene na operaterja. Pri konceptu popolnega produktivnega vzdrževanja je pomembno, da operater čuti lastništvo nad svojim strojem, procesom in izdelkom. Operater sodeluje z oddelkom vzdrževanja, tako da postaja čedalje bolj sposoben za zahtevnejše vzdrževalne aktivnosti. Vzdrževalni oddelek tako opravlja le najzahtevnejše vzdrževalne posege.

Cilj, ki ga želimo doseči, je predvsem tesnejše povezovanje in sodelovanje med proizvodnjo in vzdrževanjem, kar pripelje do sinergijskih učinkov.

V podjetjih pogosto opazimo naslednje situacije:

- umazana in zanemarjena oprema,
- manjkajoči vijaki in maticice povzročajo nestabilnost,
- zračni filtri in odvodi potrebujejo čiščenje,
- nečista maziva, ki bi morala biti zamenjana,
- hidravlično, mazilno in hladilno olje izteka,
- merilni instrumenti so umazani, da se jih ne da odčitati,
- nenormalen hrup v hidravličnih črpalkah,
- stroki vibrirajo in se majejo
- idr.

Operater je tisti, ki najlažje opazi takšne nepravilnosti in v sodelovanju z vzdrževalnim osebjem zagotovi učinkovito delovanje opreme. Iz tega sledi, da je vzdrževanje lahko učinkovito le, če ga izvajamo v sodelovanju med operaterji in vzdrževalci.

2.3.2 Definicija TPM-a

Celovito produktivno vzdrževanje pomeni nenehno iskanje izboljšav za doseganje večje učinkovitosti proizvodne opreme s konkretnim in vsakdanjim vključevanjem zaposlenih, ki vzdržujejo ali uporabljajo proizvodno opremo. TPM je ena od pomembnih aktivnosti, ki jo lahko uporabljamo pri uvajanju sistema kakovosti, saj le-ta neposredno vpliva na kakovost izdelkov.

TPM je hkrati miselni koncept in praktični postopek za razvoj podjetja. Z razvojem opreme in delovnih metod postopoma spremeni način razmišljanja zaposlenih in s tem delovno kulturo podjetja. S sistematičnim in doslednim sprejemanjem načel TPM lahko organizacija zanesljivo preusmeri svoj razvoj k delovnim konceptom vitke organizacije.

TPM je tehnologija vodenja in ne tehnologija vzdrževanja. Je pa tudi eden od najučinkovitejših načinov za dvigovanje produktivnosti in zanesljivosti proizvodne opreme (Šuntner, 2001, 22).

Namen uvajanja metode TPM je opredeljen že v sami besedi »produktiven« (productive), ki nas usmerja v nam enoten rezultat oz. cilj uvajanja metode in to je povečanje produktivnosti. Torej lahko že iz samega naslova metode povzamemo, da je rezultat uvajanja viden na produktu (izdelku) – več naredimo bolj kvalitetno, manjša je poraba delovnega časa ...

Tabela 2.1 Prikaz prvotne in sedanje definicije TPM

Prvotna definicija TPM-a	Sedanja definicija TPM-a
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Doseči največjo skupno učinkovitost opreme. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zgraditi tak ustroj podjetja, pri katerem bo proizvodni sistem najbolj učinkovit.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zgraditi celovit sistem preventivnega vzdrževanja za vso življenjsko dobo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Začeti v delavnici, zgraditi tako organizacijo, ki bo preprečevala izgube vseh vrst (z zagotavljanjem: nič napak in nič okvar) v vsej življenjski dobi.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vključiti vse oddelke, ki načrtujejo, uporabljajo in vzdržujejo opremo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ V izvajanje vključiti vse izdelke, tudi razvoj, prodajo in upravo.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vključiti vse zaposlene: od najvišjih vodilnih delavcev do delavcev za stroji. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vključiti vsakogar: od najvišjih vodilnih do delavcev za stroji.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pospešiti preventivno vzdrževanje z dejavnostjo samostojnih majhnih delovnih skupin. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Razvijati pogoje za nič izgub s pomočjo prekrivajočih se dejavnosti majhnih skupin.

2.3.3 TPM kot Celovito produktivno vzdrževanje (Total productive maintenance)

Nerazumevanje razvojnega koncepta metode TPM je povzročilo, da je bila metoda že v samem izhodišču obravnavana predvsem z vidika prenove procesa vzdrževanja. Avtor metode sicer zagovarja in poudarja, da je za učinkovitost razvojnega koncepta TPM potrebno vključiti vse nivoje zaposlenih v podjetju, vendar se je že veliko ljudi ob sami omembi besede »maintenance« (vzdrževanje) v nazivu metode ogradilo od sodelovanja prav zaradi razumevanja, da je sama metoda namenjena vzdrževalni dejavnosti v podjetjih oz. se nanaša na proces vzdrževanja.

2.3.4 TPM kot Celovito produktivno proizvodjanje (Total productive manufacturing)

Mnogi koncepti prenove so velikokrat osredotočeni le na posameznega (najbolj kritičnega) od proizvodnih dejavnikov. Vendar izkušnje kažejo, da tak pristop omogoča samo delne in pogosto tudi samo začasne rezultate. Temeljita prenova organizacije je mogoča samo, če povezane dejavnike proizvodnje obravnavamo celovito.

Prav zaradi navedenih razlogov v zadnjem obdobju obravnavamo metodo TPM bolj celovito, in sicer kot razvojni koncept »vitke proizvodnje« (»lean production«), poimenovan **Celovito produktivno proizvodjanje**. Celovito produktivno proizvodjanje se torej ne osredotoča na vzdrževanje kot posamezni proizvodni proces, ki ga želimo prenoviti, ampak ga obravnava iz vidika temeljne prenove proizvodnih procesov, ki pa jo je mogoče doseči s celovito sinergijo ostalih konceptov.

Zato »vitka proizvodnja« ni niti JIT (just in time) niti TQM (total quality management) niti TPM (total productivity maintenance) niti kakšen drug, za popularnimi kraticami skrivajoč koncept. Vitko proizvodnjo lahko uresniči posamezna organizacija le z umno povezavo različnih sodobnih konceptov v stalno razvijajoč se tehnološki model, ki je preizkušeno učinkovit v njenih lokalnih razmerah (Gaber, 2004, 54).

2.3.5 Namen TPM-a

Cilj TPM-a je doseči maksimalno učinkovitost delovnega sredstva s pomočjo optimizacije razpoložljivosti delovnega sredstva, vzdrževalnosti in kvalitete v proizvodnji (Šuntner, 2001, 42).

Z uvajanjem TPM-a dosežemo teoretično zmogljivost proizvodne opreme tako, da se bo nahajala v predpisanem stanju, da bo delovala brez zastojev in okvar, da bo zagotavljala planirano kakovost proizvodov ob povečani produktivnosti. Z uvajanjem TPM proizvodnjo usmerjamo v smeri kupčevega zadovoljstva.

Namen TPM-a je torej sledeč:

- doseči maksimalno učinkovitost delovnega sredstva s pomočjo optimizacije razpoložljivosti delovnega sredstva, vzdrževalnosti in kvalitete v proizvodnji,
- doseči zanesljivost strojev,
- odložiti naložbe v nove kapacitete, narediti naložbe bolj rentabilne,
- vključiti vse zaposlene od vrhnjega managementa do operaterja v proizvodnji,
- soodločati o strategiji vzdrževanja za dobo uporabe delovnega sredstva,
- podpirati izboljšave na področju vzdrževanja skozi aktivnosti malih avtonomnih timov,
- vzpostaviti čim bolj čvrsta podjetja z maksimalno učinkovitim produkcijskim sistemom,
- dosežati ničelne izgube zaradi učinkovitega medsebojnega sodelovanja timov (Gaber, 2004, 55).

2.3.6 Implementacija TPM-a

Temelj oziroma osnova pri uvajanju TPM je, da začnemo najprej uporabljati metodo 5S, s katero uredimo in organiziramo delovno mesto. Z uvedbo metode 5S zmanjšamo skrite napake, izboljšamo nivo kakovosti izdelkov in/ali storitev, zmanjšamo stroške in povečamo dobiček podjetja.

Metoda 5S zajema naslednje korake:

1. ČIŠČENJE (SEISO),
2. UREDITEV (SEIRI),
3. RED (SEITON),
4. ČISTOČO (SEIKETSU),
5. DISCIPLINO (SHITSUKE).

Japonski model uvajanja TPM-a poteka po sledečih treh fazah oz. dvanajstih etapah:

FAZA 1: UVAJANJE

- Etapa 1: Odločitev vodstva.
- Etapa 2: Pisna objava in izobraževanje vodilnega osebja.
- Etapa 3: Vzpostavitev strukture vodenja.

- Etapa 4: Diagnostika stanja prostorov (posnetek stanja).
- Etapa 5: Izdelava programa aktivnosti.

FAZA 2: RAZVOJ

- Etapa 6: Lansiranje programa aktivnosti.
- Etapa 7: Analiza in odprava glavnih vzrokov slabega delovanja.
- Etapa 8: Razvoj samovzdrževanja.
- Etapa 9: Razvoj programiranega vzdrževanja.

FAZA 3: UVELJAVITEV

- Etapa 10: Izboljšanje tehnične usposobljenosti osebja.
- Etapa 11: Vključitev pridobljenega znanja pri snovanju stroja.
- Etapa 12: Pridobitev znaka TPM.

2.3.7 Uporaba TPM v Evropi

Razlika v mišljenju, delovni kulturi in načinu dela je velikokrat tisti dejavnik, ki marsikdaj odloča o uspešnosti uvajanja določenega projekta v podjetju. Tudi metoda TPM-a je doživela svojo prilagoditev Evropi, na osnovi proučevanja metode v matični domovini in njeni prilagoditvi načinu razmišljanja v Evropi.

V Veliki Britaniji se specialistično z uvajanjem TPM-a ukvarja ena vodilnih svetovnih hiš WCS International, pod vodstvom g. Petra Wilmotta in g. Deninisa MCCarthyja. Podjetje se ukvarja z implementaciji TPM-a v evropskih podjetjih.

Pri uvajanju se poudarja 5 temeljnih principov TPM-a

- dvigovanje skupne učinkovitosti stroja,
- stalno izboljševanje obstoječega sistema planiranega preventivnega vzdrževanja,
- vključevanje operaterja kot vzdrževalca stroja in kot skrbnika stroja,
- povečanje znanja in veščin zaposlenih (sem ne štejemo samo s formalno izobrazbo pridobljenega znanja, temveč sklop ostalih znanj, npr. timsko delo),
- upravljanje vzdrževanja – pravi pristop k novi investiciji (tu gre predvsem za to, da se še pred investicijo v nov stroj vključi v izbiro stroja tudi bodočega uporabnika stroja in vzdrževalca, ki aktivno sodelujeta s svojim znanjem in izkušnjami pri novi investiciji).

Wilmontt poudarja definicijo TPM-a kot procesa kontinuiranega izboljševanja, ki si prizadeva maksimizirati učinkovitost opreme z vzpostavljanjem odličnih odnosov med ljudmi, njihovimi procesi in opremo.

2.4 Vitka proizvodnja

V preteklih letih so številni managerski programi skušali odgovoriti na korenite spremembe v poslovnem okolju. Prav zaradi sprememb so managerji opazili, da tradicionalni način dela ne deluje uspešno in da so potrebne spremembe tako v organizaciji kakor tudi v delu, ki ga opravljajo.

Wolmack & Jones v zadnji knjigi komentirata: »Vitka proizvodnja je vitka, ker nam omogoča, da proizvajamo vedno več in več z vedno manj in manj. To pomeni:

- manj človeškega napora,
- manj orodja,
- manj časa,
- manj prostora.

Na ta način vedno bolj zadovoljujemo stranke. Čas, ki je potreben, da pride izdelek na trg, prepolovimo in strankam lahko nudimo širši izbor izdelkov po primerni ceni. Poleg tega so potrebne manjše investicije. Z vitko proizvodnjo spremenimo izgubo v dodano vrednost. To je tudi način za ustvarjanje novega dela, ne pa za ukinjanje delovnih mest, da bi povečali učinkovitost«.

Kupci vedno pogosteje zahtevajo zelo kratke dobavne roke za še tako neobičajne variante izdelkov. Prav iz tega razloga se vse bolj pojavlja zahteva po neprestanem skrajševanju pretočnih časov proizvodnih procesov. Segmentiranje procesov, njihova členitev na delne, preglednejše in tehnološko bolj homogene procese in pa njihova racionalizacija so temeljni pogoj za uvajanje vzporednega dela in skrajševanje pretočnih časov. Prav s pretočnim časom lahko natančno izmerimo časovne izgube pri delu.

Vitka proizvodnja (»Lean manufacturing«) obsega skupek metod in tehnik, ki jih pogosto označimo kot koncept »ravno ob pravem času« (JIT – »just in time«). Zahteva neprekinjeno delovanje vseh udeležencev delovnega procesa v smeri stalnih izboljšav (continuous improvement).

2.5 Proces stalnih izboljšav metoda »20 ključev«

Izvirno ime tega pristopa ocenjevanja podjetij je praktični program revolucije v podjetjih (Practical Program Of Factories – PPORF). Zaradi dvajsetih področij obravnavanja pa se imenuje tudi metoda ali sistem 20 ključev.

Metoda 20 ključev je celovit okvir z metodami in recepti za spreminjanje prevladujočih notranjih miselnih vzorcev v organizaciji.

Avtor metode je Iwao Kobayashi, predsednik PPORF Development Institute Tikyo, Japan.

Glavni cilji metode 20 ključev so (Janša, 2001, 24):

- doseganje sposobnosti hitrega učenja in uvajanja novosti v poslovanje ter povečanje produktivnosti in fleksibilnosti celotnega podjetja za hitrejše prilagajanje na spreminjajoče se zahteve trga,
- povečanje motivacije zaposlenih za doseganje poslovnih ciljev,
- odpravljanje vseh vrst izgub (aktivnosti, ki ne dodajajo vrednosti), povečanje zadovoljstva strank in tržnega deleža (to dosežemo z načelom proizvajati hitreje, ceneje in bolje),
- izboljšanje konkurenčnosti, dobičkonosnosti in dolgoročnega uspeha podjetja,
- doseganje strateških ciljev podjetja.

Namen:

- motiviranje vseh zaposlenih; čiščenje in organiziranje, organizacija sistema in vodenje s cilji, aktivnosti v delovnih skupinah, organizacija delovnega časa,
- izboljšanje kvalitete,
- zmanjšanje stroškov,
- izboljšanje ključnih procesov.

Področja delovanja:

Tabela 2.2 Področja delovanja metode 20 ključev

Ključ 1: Čiščenje in organiziranje
Ključ 2: Organizacija sistema in vodenje s cilji
Ključ 3: Aktivnosti v delovnih skupinah
Ključ 4: Zmanjšanje medfaznih zalog
Ključ 5: Zmanjšanje časov nastavitvev
Ključ 6: Vrednotna analiza delovnih postopkov
Ključ 7: Proizvodnja brez nadzora
Ključ 8: Povezava proizvodnih procesov
Ključ 9: Vzdrževanje strojev in opreme
Ključ 10: Organizacija delovnega časa
Ključ 11: Sistem zagotavljanja kakovosti
Ključ 12: Odnosi z dobavitelji
Ključ 13: Odpravljanje vseh izgub
Ključ 14: Spodbujanje zaposlenih k izboljšavam
Ključ 15: Širjenje usposobljenosti zaposlenih
Ključ 16: Planiranje proizvodnje
Ključ 17: Nadzor učinkovitosti
Ključ 18: Računalniška podpora poslovanju
Ključ 19: Varčevanje z energijo in materiali
Ključ 20: Obvladovanje vodilnih tehnologij

Le z izboljšavami na vseh področjih lahko podjetje v celoti postane konkurenčno. Metoda 20 ključev je univerzalna. Uporabiti jo je mogoče v katerem koli podjetju iz katere koli panoge, ne glede na to, ali je proizvodna, storitvena ali trgovska panoga.

Za metodo 20 ključev je značilna celovitost pristopa, kar se kaže v povečanju produktivnosti ter izboljšanju kakovosti in stroškovni učinkovitosti na vseh ključnih področjih poslovanja. Vse to je osnova za stabilni in dolgoročni razvoj podjetja.

Pristop 20 ključev poudarja, da izboljšava na enem področju vpliva (neposredno ali posredno) na druga področja. Vsak ključ deluje kot podpora drugim ključem. Če podjetje želi izboljšati kvaliteto, se bo osredotočilo na ključ 11. Izboljšanje kvalitete pa je odvisno tudi od izboljšanja pri ključu 9 (vzdrževanje), ključu 15 (širjenja usposobljenosti zaposlenih), ključu 12 (razvoj dobaviteljev), ključu 3 (aktivnosti v majhnih skupinah) itd. Prav tako velja, da izboljšanje kvalitete vpliva na izboljšanje produktivnosti, stroškovne učinkovitosti in dobavnih rokov.

Program predvideva uporabo vizualnega opisovanja. Že ocenjevanje podjetja, ki je osnova za izdelavo načrta aktivnosti, se izvaja s pomočjo t. i. kontrolnih listov oziroma kart za ocenjevanje, ki so razumljive vsem zaposlenim v podjetju. Vsakemu oddelku je omogočeno, da oceni svoje sposobnosti in si zastavi cilje izboljšav. Na podlagi ocenjevanja dobimo kvantitativno oceno o tem, na katerem od 5 možnih nivojev se naše podjetje oziroma oddelk nahaja in kaj lahko v bodoče storimo in popravimo na bolje oziroma kako lahko napredujemo.

Metoda uvajanja 20 ključev temelji na prvem ocenjevanju in na uvajanju izboljšav s ponovnim ocenjevanjem in primerjanjem napredovanja ter na ponavljanju kontroliranja, analiziranja, načrtovanja in izvajanja aktivnosti (PDCA).

Ob ugotovitvi, da so prizadevanja in aktivnosti za stalno izboljševanje vedno obstajala, lahko ugotovimo, da se je v zadnjih desetih letih pojavilo precej metod oziroma sistemov, ki so povzeli dobre izkušnje iz prakse in jih nadgradili s sistematičnim pristopom.

Tudi znotraj podjetja se lahko pojavi več pristopov k stalnim izboljšavam. Prav gotovo se ti pristopi, sistemi in metode med seboj razlikujejo, vendar se tudi vseskozi med seboj tesno prepletajo. Če bi želeli, da si pristopi ne konkurirajo, ampak podpirajo, moramo izhajati iz vprašanja: »Kaj je skupno vsem pristopom?«

Odgovora na to sta sledeča:

1. platforma: PDCA cikel – katerega moramo razumeti. Sistemi, pristopi in metode se med seboj razlikujejo, vendar imajo popolnoma enako jedro, okrog katerega so zgradili sistem. PDCA cikel ali krog predstavlja osnovno jedro stalnih izboljšav;
2. znanje oziroma orodja: ki pa jih moramo znati uporabljati.

Platforma je enotna in je v različnih sistemih različna, orodij pa je več in so v različnih sistemih različna, vendar ne izključujejo drugih oziroma jih celo posredno integrirajo (povzeto po Pogačnik, 2002).

2.5.1 PDCA cikel

Demingov PDCA krog stalnih izboljšav: vzajemna vizija kakovosti, opredeljeni strateški cilji in izdelan načrt izboljševanja kakovosti so splet, ki sproža vrtenje Demingovega kroga: planiraj – izvedi – preveri – ukrepaj.

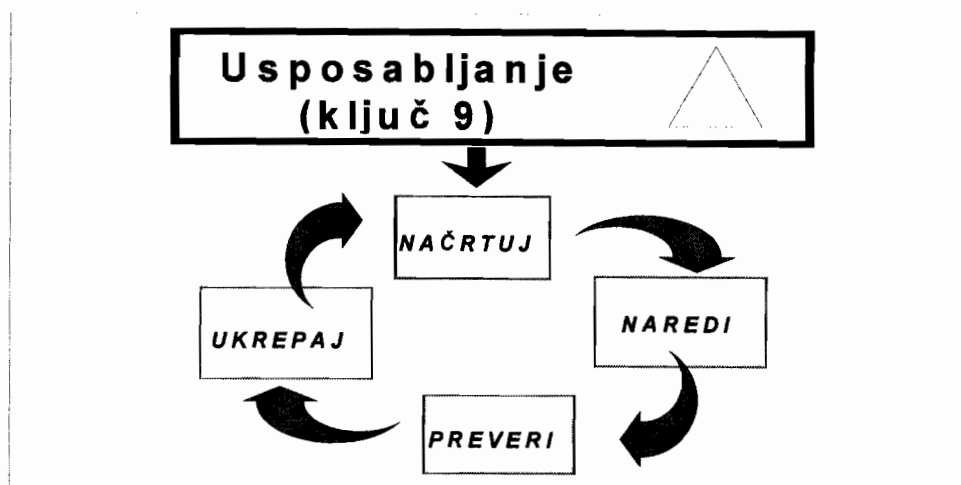
- *Planiraj*; prav vsi sistemi zahtevajo, da si zadamo nalogo, nek cilj. Nekateri zahtevajo to bolj strukturirano, nekateri manj.
- *Izvedi*; prav vsi sistemi poudarjajo vrednost in nujnost realizacije. Nekateri od teh (npr. Kaizen že v samem bistvu) močno poudarjajo nujnost hitre realizacije.
- *Preveri*; prav vsi sistemi dajejo preverjanju močan poudarek, saj je to osnovni pogoj, da bomo naredili še naslednji krog izboljšav (ponovno zavrteli PDCA). Vsi sistemi poudarjajo nujnost preverjanja po vodstveni strukturi (preverjanje rezultatov vodij). Običajno pa poleg tega uvajajo neke vrste komisij ali orodja za zagotavljanje preverjanja (korektivni ukrepi, zunanje ISO – presoja ...).
- *Ukrepaj*; vsi sistemi poudarjajo nujnost ukrepanja po vodstveni strukturi in samih ukrepov običajno ne opredeljujejo neposredno, ampak posredno (npr. uvedba ključa 2, pri sistemu 20 ključev uvajajo vodenje s cilji, ki pa v nadgradnji vsebuje tudi sistem nagrajevanja glede na izpolnjevanje ciljev).

Tako se stalno zagotavlja stalno vrtenje PDCA cikla, saj v primeru, da izvedemo vse štiri korake, pridemo v četrtem koraku do ukrepanja glede na spoznanja v prvih treh korakih. To potem iniciira nov korak, saj problem bolje spoznamo in vidimo možnosti za boljšo izvedbo tega, kar smo naredili v prvem krogu, ali pa nam pokaže drug problem, ki se ga lotimo v naslednjem krogu.

Ideja je torej enostavna: *uporabi znanje* (tudi v smislu izkušenj, veščin ...) podjetja in ga čim hitreje obračaj. Ali kot danes pogosto slišimo: upravljati znanje, izrabiti kapital znanja oziroma preiti v učečo se družbo.

Da pa bi se cikel (krog) hitreje in lažje vrtel, kar nekaj teh sistemov (npr. 6-sigma, 20 ključev ...) uvaja tako imenovane strokovnjake, animatorje, moderatorje ... ki s svojim znanjem pomagajo voditi celoten cikel in pospešujejo uvedbo in kasneje sam proces stalnih izboljšav. To uvajajo predvsem sistemi, ki sočasno z uvedbo PDCA – cikla dajejo močan poudarek znanju na različnih področjih z namenom optimalnejšega in hitrejšega vrtenja PDCA – kroga.

Slika 2.2 PDCA cikel



2.6 Ključ 9 - vzdrževanje strojev in opreme

Prvo zlo, drugo zlo, tretje zlo:

- pomanjkljivo čiščenje (onesnaženje),
- nepravilno mazanje,
- nepravilna uporaba strojev in opreme.

Najpogostejše napake:

- umazana in zanemarjena oprema,
- manjkajoči vijaki in matice povzročajo očitno nestabilnost,
- zračni filtri in odvodi potrebujejo čiščenje,
- nečista maziva bi morali zamenjati,
- hidravlično, mazilno in hladilno olje izteka,
- merilni instrumenti so umazani, da se jih ne da odčitati,
- nenormalen hrup v hidravličnih črpalkah,
- stroji vibrirajo in se majejo,
- nastavki za mazanje manjkajo ali so pokriti z barvo.

Politika vzdrževanja:

- odpravljanje okvar ali popravila,
- rutinsko vzdrževanje,
- preventivno vzdrževanje,
- prediktivno vzdrževanje,
- izboljšano vzdrževanje (proaktivno).

Tehnike in orodja:

- načrt vzdrževanja,
- odgovornost operaterjev,
- vodenje zapisov,
- metode za izboljšanje vzdrževanja,
- merjenje skupne učinkovitosti opreme.

Pet stebrov dobrega vzdrževanja:

- merjenje izkoristka strojev (EOR ali OEE),
- sodelovanje med operaterji in vzdrževalci,
- razvoj in usposabljanje,
- planirani sistem vzdrževanja,
- izboljšava metod vzdrževanja.

Pomembno sporočilo – Bistvo ključa 9

Vzdrževanje strojev in opreme je učinkovito, če ga izvajamo v sodelovanju med operaterji in vzdrževanjem. Cilj je povečanje stopnje delovanja opreme (EOR – Equipment Operation Rate) čez 95 %. To dosežemo s pristopom, ki je opisan v ključu 9, in s podporo timskega dela in uvajanja drugih ključev.

3 PREDSTAVITEV PODJETJA AQUASAVA D.O.O.

3.1 Osnovne informacije o podjetju

Podjetje Aquasava je nastalo iz nekdanje propadajoče kranjske tekstilne tovarne Tekstilindus. Aquasavo je 25. januarja 1993 ustanovila italijanska družba Skupina Bonazzi (Gruppo Bonazzi) s sedežem v Veroni. Skupina Bonazzi je družinsko podjetje, ki je sicer začelo delovati v 40. letih in je danes prisotno s svojimi proizvodnimi enotami na tekstilnem področju v petih evropskih državah in po vsem svetu povezano v mrežo z neposrednimi zastopniki. Skupina Bonazzi se je za investiranje v Sloveniji oz. Kranju odločila zaradi številnih prednosti:

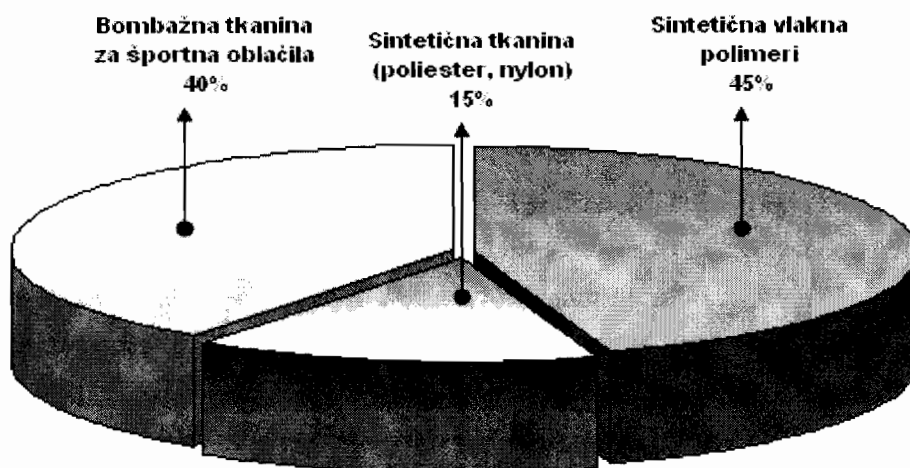
- Kranj je blizu centralnega sedeža in je od Verone oddaljen približno 400 kilometrov, infrastrukturne povezave pa so odlične,
- manjši stroški za delovno silo v primerjavi z Italijo,
- dober razvoj, organiziranost služb in industrije,
- odlično splošno znanje, ki je potrebno za vodenje visoko razvite tehnologije in področje brez političnega tveganja.

Od začetka dejavnosti v letu 1993, ko je Aquasava zaposlovala 350 delavcev, se je do danes število povečalo na nad 500 zaposlenih. Obseg prodaje se iz leta v leto povečuje predvsem zaradi velikega vlaganja v novo tehnologijo, ki omogoča hitrejšo in kvalitetnejšo proizvodnjo izdelkov. V podjetju so zaključili tudi pomembni večletni načrt naložb. V letu 1999 je Aquasava pridobila tudi certifikat ISO 9002.

Aktivnosti Skupine Bonazzi so skoncentrirane na tri industrijske skupine (Sl. 3.1):

- sintetična vlakna in polimeri,
- sintetične tkanine (poliester, nylon),
- bombažne tkanine za športna oblačila.

Slika 3.1 Vrednostni delež posameznih skupin proizvodov Skupine Bonazzi v odstotkih.

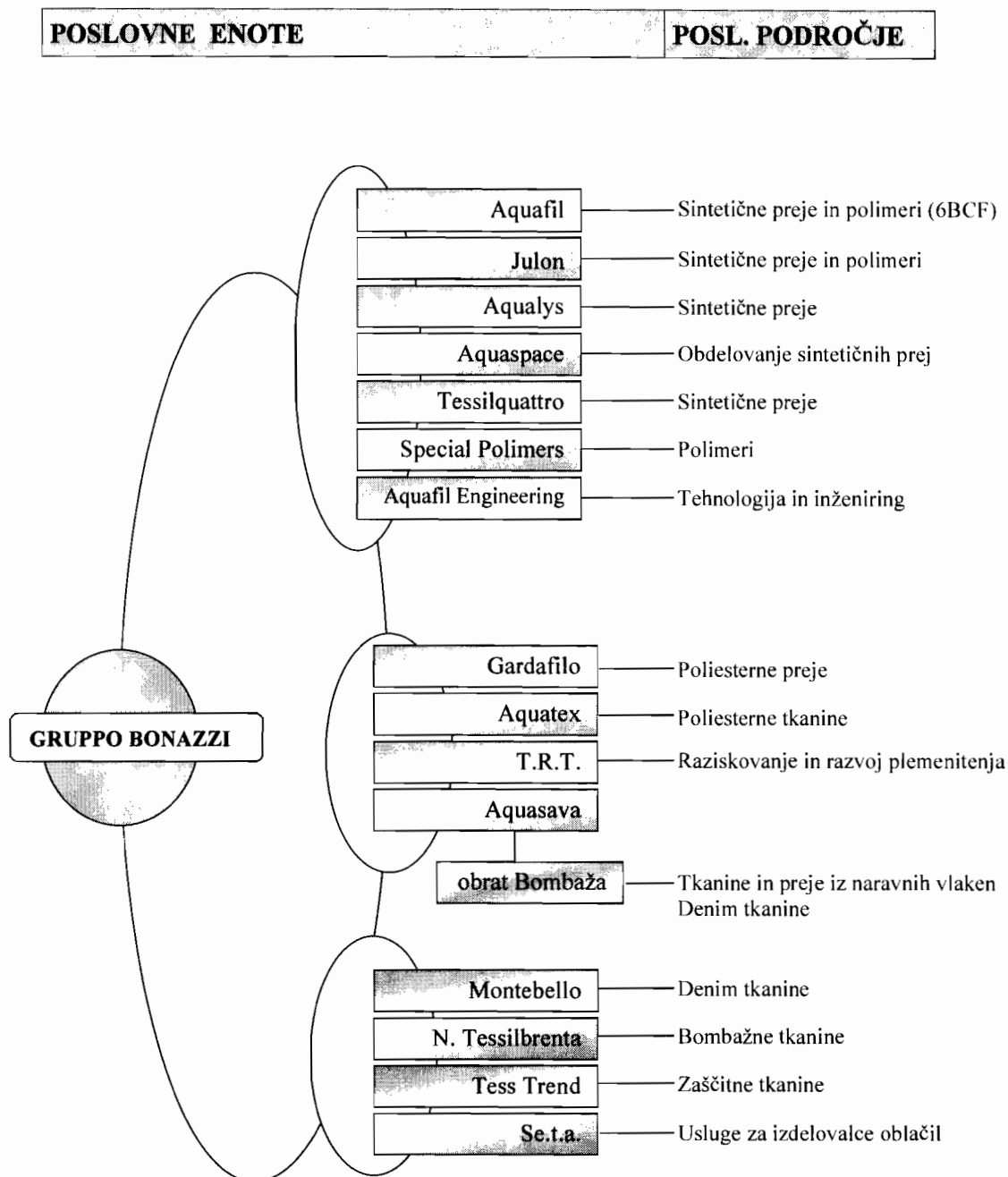


V vsakem od teh sektorjev deluje več poslovnih enot.

Proizvodni program obsega dve glavni vrsti materialov oziroma izdelkov:

- *Bombažne tkanine*: zahvaljujoč tehničnim inovacijam so v Skupini Bonazzi napredovali v predelavi naravnega bombaža, ki je vsestranski;
- *Sintetične tkanine*: kakovost sukanca omogoča proizvodnjo čiste sintetične svile v ženski industriji oblačenja. Glavni izdelki iz sintetike se lahko primerjajo z naravnimi materiali po videzu, kvaliteti in udobju.

Slika 3.2 Položaj podjetja Aquasava v skupini Bonazzi.



Tkanine, izdelane v podjetju Aquasava, so namenjene izdelavi športnih oblačil, ženskih kostimov, moških oblek, srajc, hlač itd. Trenutno pretežni del surovih tkanin, izdelanih v podjetju, oplemenitijo v Italiji.

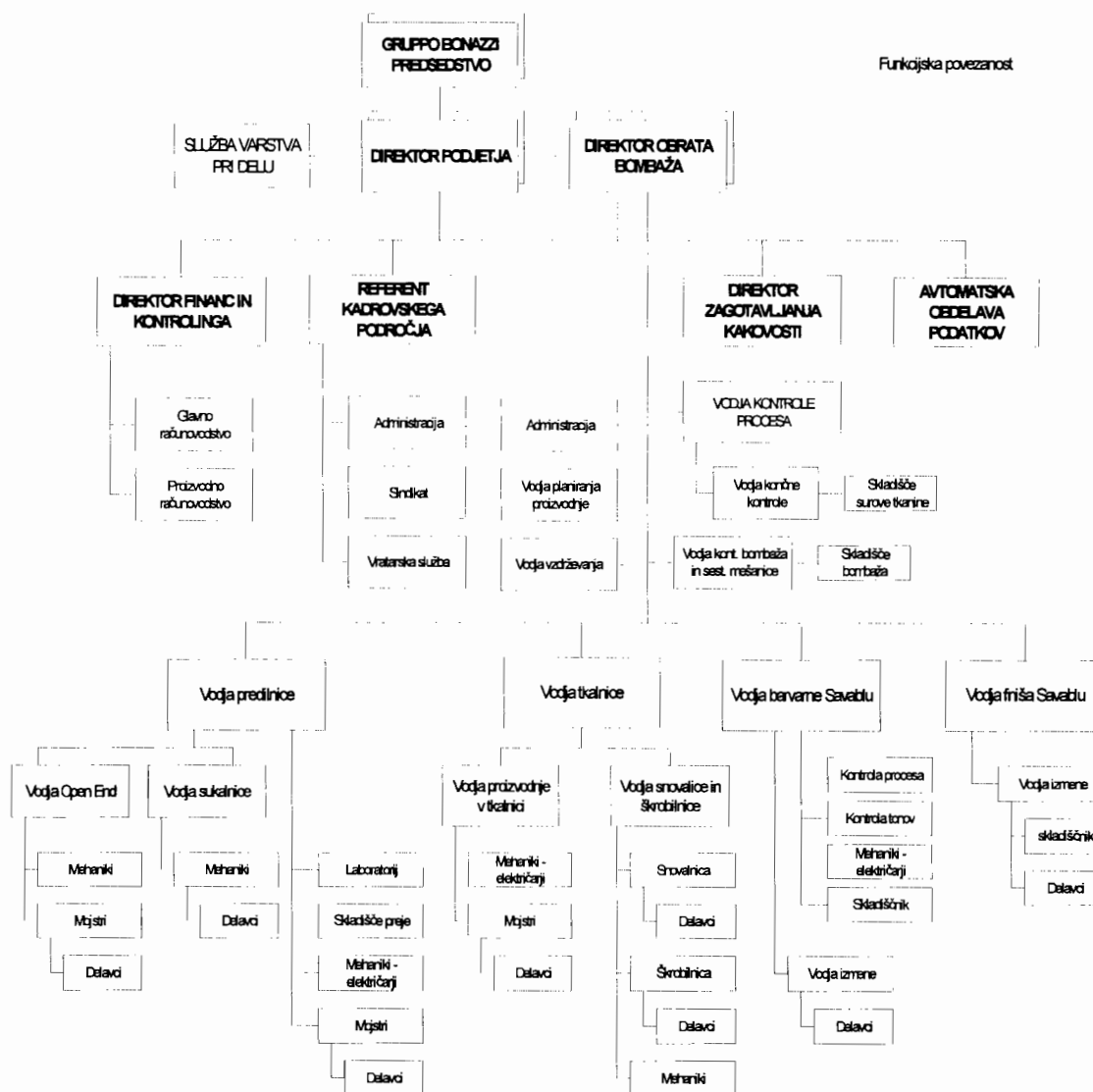
Velik del proizvodnje (60%) je namenjen izdelavi jeans tkanin. Med najbolj znanimi kupci teh tkanin so: Benetton, Stefanel, Mustang, Big Star, Diesel, Cassucci, Lee Cooper, VF, Sixty, G-Star in seveda tudi drugi manj znani.

Povprečna dnevna količina proizvodnje tkanine se giblje okrog 30.000 metrov Denim oz. »jeans« tkanine in približno 15.000 metrov tkanine v surovi barvi. Ta količina je odvisna od naročil, saj proizvodnja poteka na podlagi naročil iz matične družbe.

3.2 Notranja organizacija podjetja

Notranja organizacija mora biti taka, da zagotavlja čim boljše izkoriščanje zmogljivosti podjetja in boljši rezultat delavcev v delovnem procesu, prilagajati se mora spremembam v tehnologiji in tehniki in slediti trgu. Organizacija mora zagotavljati opravljanje vseh poslov in uresničevanje razvojnih planov podjetja. Slika 3.3 prikazuje organizacijo podjetja Aquasava d.o.o..

Slika 3.3 Organizacijska shema podjetja.



3.3 Predstavitev bombažne tkalnice

Proizvodnja v bombažni tkalnici poteka na 100 visoko produktivnih tkalskih strojih izdelovalca tkalskih strojev Picanol iz Francije, znamki strojev sta Gamma in Omni Plus. Dnevna proizvodnja je cca. 30.000 m, v različnih širinah (1,5 do 2,05 m). Proizvodnja poteka v 4 izmene (tri izmensko delo, sedem dni v tednu). Skupaj z vodstvom, plansko službo in vzdrževanjem je v tkalnici zaposlenih 100 ljudi.

Na posamezni izmeni je od 18 do 20 delavcev (A, B, C in D izmena = 4 x 20 delavcev = 80 delavcev), razmerje moški – ženske je 40%–60%, izmene se vrtijo »nazaj« (popoldne – dopoldne – ponoči). Na 5 delovnih dni 2 dni prosto sledi menjava »turnusa«. Izmeno vodi izmenski mojster, ki je odgovoren za celoten proizvodni proces na svoji izmeni.

V prvi in drugi izmeni (od 6. do 14. ure in od 14. do 22. ure) sta na vsaki izmeni še dva »mojstra za kvaliteto«, ki sta odgovorna predvsem za kvaliteto, nastavitve strojev ob izdelavi novih artiklov oziroma vzorcev in odgovorna za preventivno vzdrževanje strojev. Od ponedeljka do petka je 24 h/dan na nivoju predilnice in tkalnice oddelčni električar, preko vikenda pa je električar 24h/dan v t.i. pripravljenosti na domu. V prvi izmeni od ponedeljka do petka je električar v tkalnici.

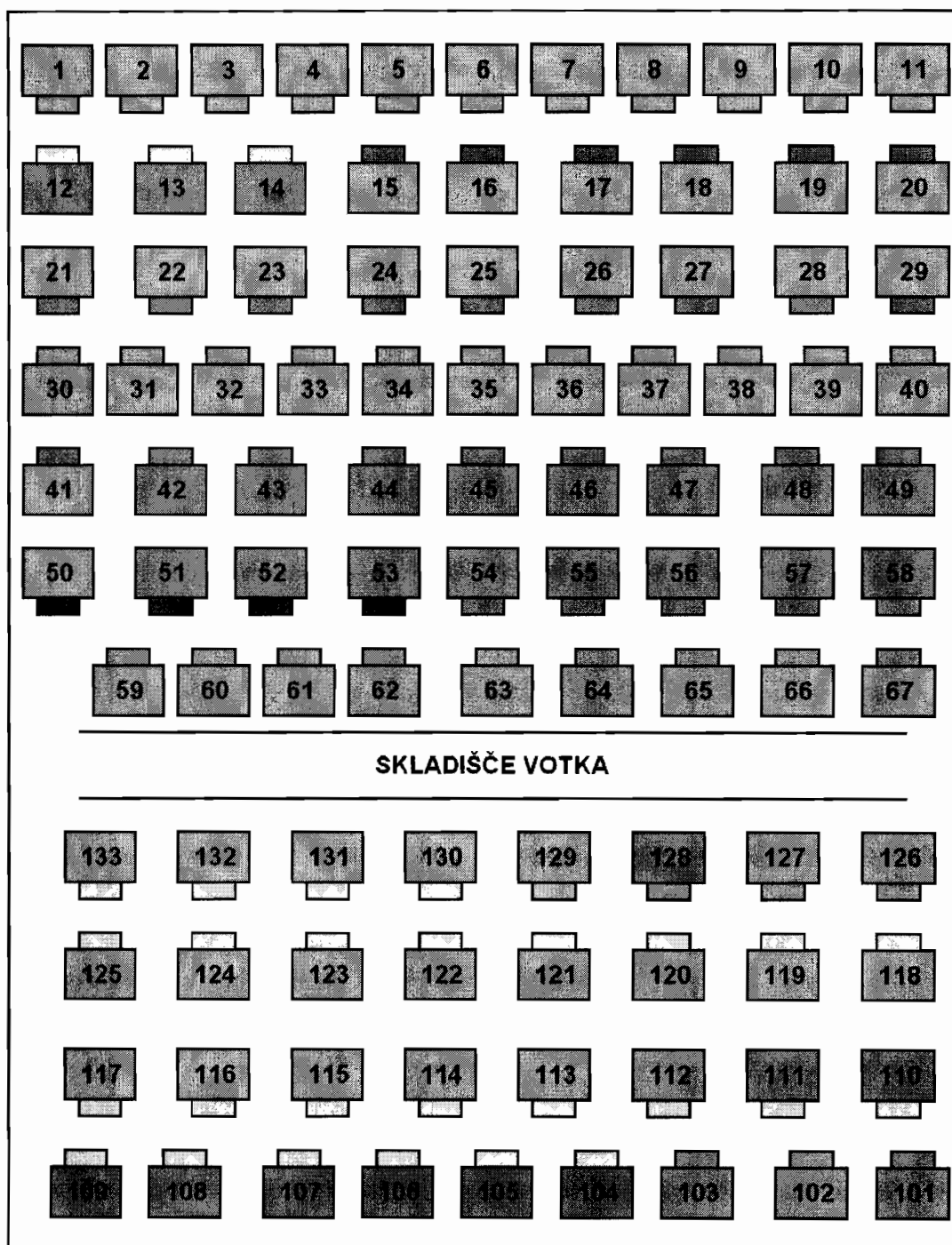
V vzdrževalnem oddelku sta dva oddelčna vzdrževalca, ki opravljata samostojno ali skupaj z mojstri za kvaliteto večja vzdrževalna dela na tkalskih strojih, vzdržujeta kompresorje oz. celotno kompresorsko postajo (tkalski stroji za svoje delovanje rabijo komprimiran zrak) ter vsa notranja prevozna sredstva, dva vzdrževalca klima naprav (vzdrževanje in čiščenje) in mazalec strojev.

Tkalnica je sestavljena iz dveh obratov, in sicer hala A– Denim, 67 strojev (stroji št. 1 do 67), kjer poteka proizvodnja barvane jeans tkanine, in hala B-Flats, 33 strojev (stroji št. 101 do 133), kjer poteka proizvodnja surove - nebarvane tkanine, široke uporabnosti.

Delovno okolje v tkalnici je dokaj zahtevno predvsem zaradi velike obremenjenosti prostora s prahom in hrupom (85–95 decibelov). Zaradi slednjega je v prostoru otežena tudi komunikacija med delavci, obvezna pa je tudi uporaba osebne varovalne opreme. Na nekaterih delih obrata je tudi precejšnja prostorska stiska.

Slika 3.4 prikazuje postavitve strojev v tkalnici. Različne barve ponazarjajo različni tip stroja (način vnosa votka, širina stroja – tkanine) in različno izvedbo navijalne naprave za tkanino.

Slika 3.4 Tloris postavitve strojev v tkalnici



3.3.1 Potek proizvodnje v tkalnici

Na podlagi poročila o načrtovanih menjavah artiklov, katerim osnova je naročilo iz matične enote v Italiji in ga izdela oddelek planiranja, vodja proizvodnje tkalnice poskrbi za izvršitev potrebnih operacij priprave za tkanje. Najpomembnejši operaciji v tkalnici sta zamenjava osnovnega valja in menjava artikla.

Ko se stari osnovni valj izteče (porabi), zalagalec odreže osnovo in prazen osnovni valj transportira v medfazno skladišče osnovnih valjev. Zatem stroj temeljito očisti ter pripravi na zalaganje novega valja. V računalniku poišče partijo valja, ki ga je treba založiti in na stroj založi novi osnovni valj. Ob menjavi mojster ali pomočnik mojstra opravi tehnični pregled stroja in vse potrebne nastavitve za planirani artikel, ki so razvidne iz lista za regulacijo stroja. Vsi regulacijski parametri na tem listu so okvirni in se lahko prilagajajo trenutni kakovosti preje in tkanine. Pred ponovnim zagonom stroja mojster oziroma pomočnik mojstra v računalnik na stroju vstavi podatke oziroma preveri njihovo pravilnost (vezavo, gostoto artikla, smer vezave itd), nato pa v računalniškem programu napreduje osnovni valj iz skladišča na tkalski stroj.

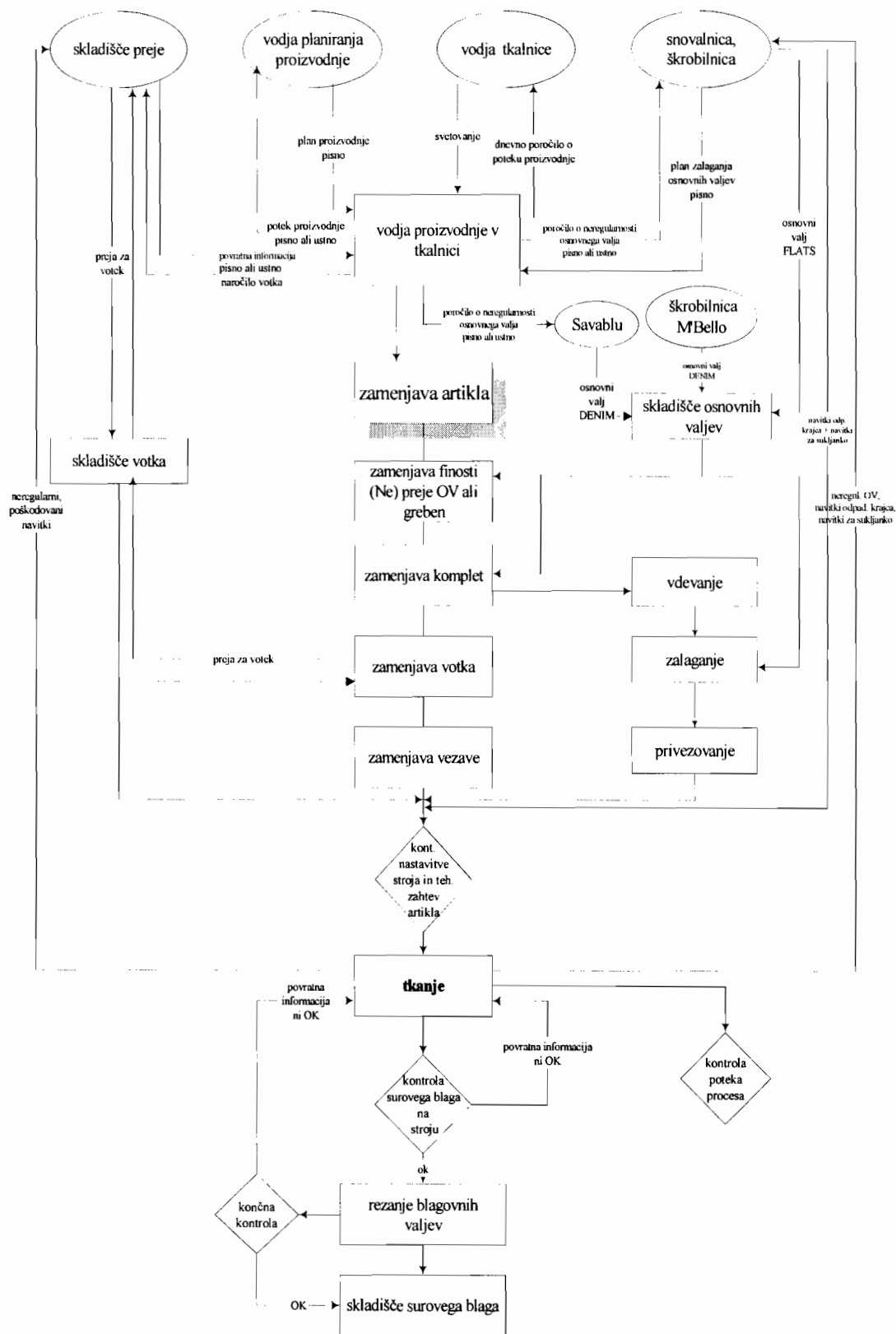
Ločimo več vrst menjav artikla:

- Zamenjava finosti preje osnovnega valja in/ali grebena; gre za spremembo artikla, pri kateri se spremeni finost preje osnovnega valja.
- Kompletna zamenjava, ki se izvrši v primeru, ko število listov na stroju ali vdev v liste ne ustreza vezavi planiranega artikla.
- Zamenjava votka; pri artiklu se spremeni samo finost (Ne) preje za votek.
- Zamenjava vezave; artiklu se spremeni vezava, to je prepletanje osnovnih in votkovih niti.

Po končanih operacijah priprave za tkanje se prične proces tkanja. Samo tkanje poteka na tkalskih strojih Gamsa Picanol in Omni Plus Picanol. Razlika med njima je v načinu vnosa votka. Na strojih Picanol Gamma poteka vnos votka mehansko, s pomočjo t. i. pince, medtem ko se na strojih Omni Plus vrši vnos votka s pomočjo zraka, zaradi česar so ti stroji tudi bistveno hitrejši. Vsi tkalski stroji so opremljeni s terminalom, ki ima zelo pomembno vlogo v tkalnici. Preko terminala se prenašajo vsi podatki o dogajanju na stroju najprej v program v tkalnici, Antara ter dalje v Visual teks.

Tkalka je zadolžena za odpravo vseh pretrgov osnove in votka ter za nemoten potek procesa tkanja (zalaganje strojev z materialom – votkom). Vseskozi nadzoruje kakovost tkanine in ob morebitnih tkalskih napakah, mehanskih okvarah ter električnih okvarah stroj ustavi (v kolikor se stroj predhodno ne ustavi samodejno), vnese ustrezno kodo (koda opredeljuje vrsto – vzrok zastoja) v računalnik na stroju in o napaki obvesti mojstra. Le-ta mora stroj usposobiti za nadaljnjo proizvodnjo oziroma o napaki obvestiti mehanika, električarja ali mojstra, odgovornega za stroje in kakovost, odvisno od vrste napake, kateri stroj usposobi in ponovno vključi v proizvodnjo.

Slika 3.5 Potek proizvodnje v tkalnici



4 ZASTOJNI ČASI V TKALNICI

4.1 Analiza zastojnih časov

Analiza zastojnih časov je izdelana za tkalnici Denim (67 strojev) in Flats (33 strojev) za leto 2005 in leto 2006. Vzeta so mesečna povprečja izkoristkov (%) vseh strojev v posamezni tkalnici, evidentirane pa so vse vrste zastojev (%), ki so se v tem obdobju pojavili. Osnova za izračun je predviden obratovalni čas 100%.

Tehnološko pogojeni zastoji si vsi zastoji, ki nastanejo zaradi procesa proizvodnje ali procesa vzdrževanja, pri tem pa je nujna predhodna ustavitev stroja. Ti zastoji so do neke mere predvidljivi, človeški faktor jih lahko občutno poveča ali z boljšo organizacijo dela občutno zmanjša. Ti zastoji so:

- menjava osnovnega valja,
- rezanje komadov,
- menjava grebena,
- menjava olja,
- menjava artikla,
- preventivni pregled stroja,
- komplet menjava,
- vzorčenje,
- rezanje vzorcev,
- ponovno privezovanje,
- več pretrgov osnovnih niti naenkrat.

Zastoji zaradi okvar in drugi nepredvidljivi zastoji:

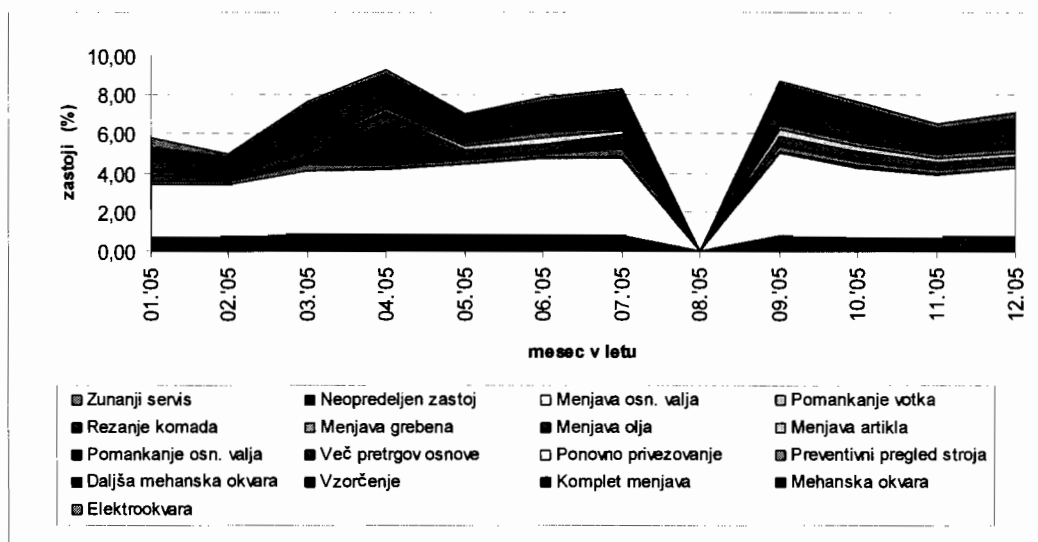
- daljša mehanska okvara,
- mehanska okvara,
- električna okvara,
- pretrgi osnove,
- pretrgi votka,
- pomanjkanje osnove,
- pomanjkanje votka,
- zunanji servis,
- neopredeljen zastoj.

V nadaljevanju so prikazani zastoji za tkalnici Denim in Flats, za leto 2005 in 2006. V mesecu avgustu je vsako leto kolektivni dopust, zato v tem času ni zastojev, kar je razvidno iz samih grafov.

Tabela 4.1 Zastoji tkalnice Denim za leto 2005 v odstotkih

mesec v letu	01.'05	02.'05	03.'05	04.'05	05.'05	06.'05	07.'05	09.'05	10.'05	11.'05	12.'05
Izkoristek artikla (%)	88,46	91,08	86,67	83,69	84,00	87,84	88,81	88,74	88,63	88,22	89,30
Izkoristek stroja (%)	83,21	86,46	80,00	75,89	77,90	80,71	81,37	80,94	81,79	82,34	82,79
Zastoji skupaj (%)	5,84	4,98	7,65	9,30	7,03	7,90	8,30	8,74	7,65	6,58	7,12
Zastoji v odstotkih	Zunanji servis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Neopredeljen zastoj	0,71	0,68	0,83	0,87	0,82	0,82	0,81	0,78	0,63	0,74
	Menjava osn. valja	2,68	2,72	3,25	3,33	3,64	3,96	3,97	4,24	3,64	3,15
	Pomanjkanje votka	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,06	0,06	0,03
	Rezanje komada	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,05	0,02
	Menjava grebena	0,16	0,11	0,36	0,16	0,19	0,17	0,45	0,26	0,23	0,24
	Menjava olja	0,02	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,01
	Menjava artikla	0,03	0,00	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03	0,08
	Pomanjkanje osn. valja	0,01	0,04	0,37	2,09	0,07	0,08	0,36	0,08	0,11	0,02
	Več pretrgov osnove	0,22	0,16	0,38	0,47	0,40	0,34	0,28	0,42	0,30	0,31
	Ponovno privezovanje	0,08	0,07	0,13	0,12	0,20	0,37	0,21	0,36	0,29	0,25
	Preventivni pregled stroja	0,12	0,10	0,09	0,18	0,14	0,27	0,13	0,17	0,20	0,21
	Daljša mehanska okvara	0,11	0,13	0,09	0,05	0,13	0,13	0,21	0,16	0,17	0,08
	Vzorčenje	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,15	0,18	0,02
	Komplet menjava	0,53	0,35	1,14	0,90	0,47	0,68	0,72	0,74	0,78	0,62
	Mehanska okvara	0,60	0,38	0,78	0,83	0,79	0,79	0,94	1,06	0,76	0,63
	Elektro okvara	0,55	0,18	0,16	0,22	0,10	0,22	0,12	0,19	0,19	0,17
	Pretrgi osnove	6,33	5,08	7,57	9,40	9,42	7,20	6,36	6,05	6,39	6,51
Pretrgi votka	4,52	3,38	4,73	5,39	5,43	3,98	3,89	4,22	4,10	4,48	
Št. privezanih strojev	351	355	364	264	312	359	327	392	390	342	
Število strojev	67	67	67	66,29	66,76	67,27	67	58,33	58	59	
Št. delovnih dni	29	28	27	17	21	22	21	30	31	30	
Št. priv. valjev/dan	12,10	12,68	13,48	15,53	14,86	16,32	15,57	13,07	12,58	11,40	
Št. dni trajanja osnov. valja	5,54	5,28	4,97	4,27	4,49	4,12	4,30	4,46	4,61	5,18	
Čas menjave osnov. valja	3,56	3,45	3,88	3,41	3,93	3,92	4,10	4,54	4,03	3,55	

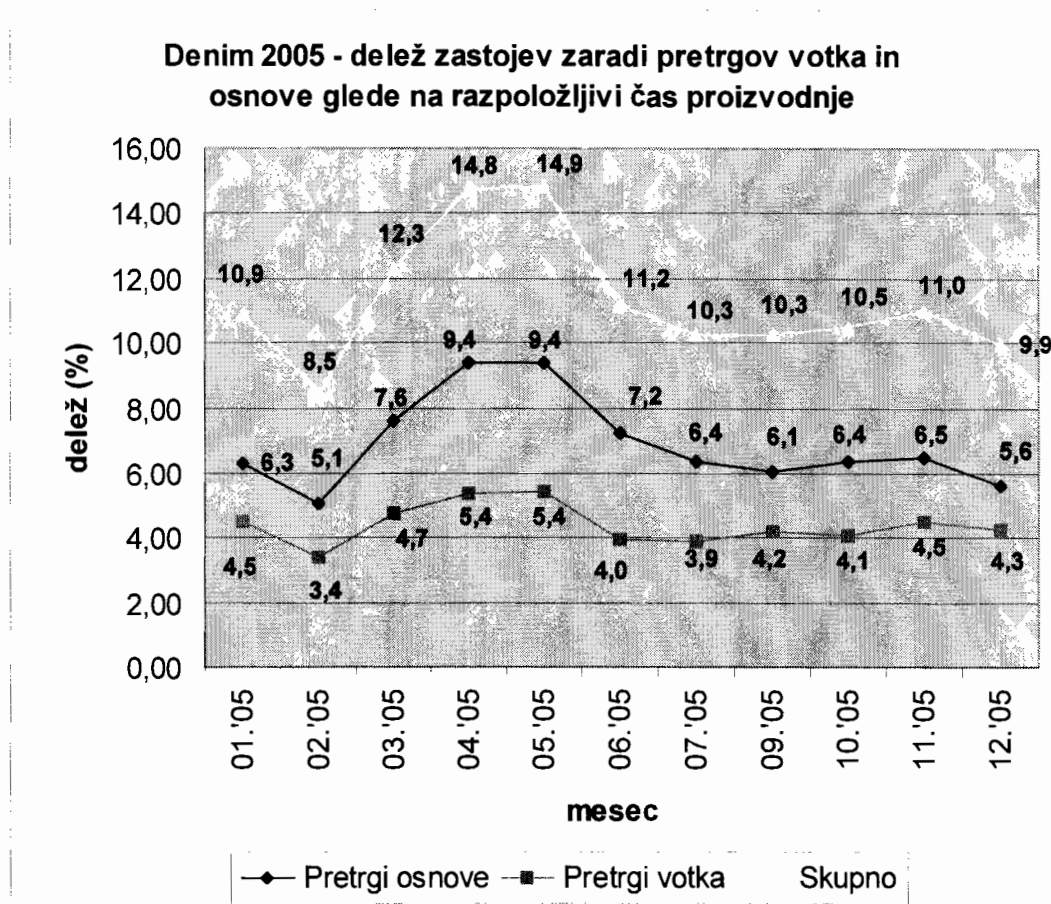
Slika 4.1 Zastoj tkalnice Denim za leto 2005



Zastoji v tkalnici Denim v letu 2005 so se gibal nekaj odstotkov nad ciljno vrednostjo (85% izkoristek stroja). Izstopata dve vrsti zastoja, in sicer v mesecu maju zastoj »Pomanjkanje osnovnega valja« in junija, julija in septembra visok odstotek zastoja »Menjava osnovnega valja«, ki je septembra presegel 4%.

Delež zastoja »Mehanska okvara« je od 0,38 % do 1,06 %.

Slika 4.2 Delež zastojev zaradi pretrgov votka in osnove



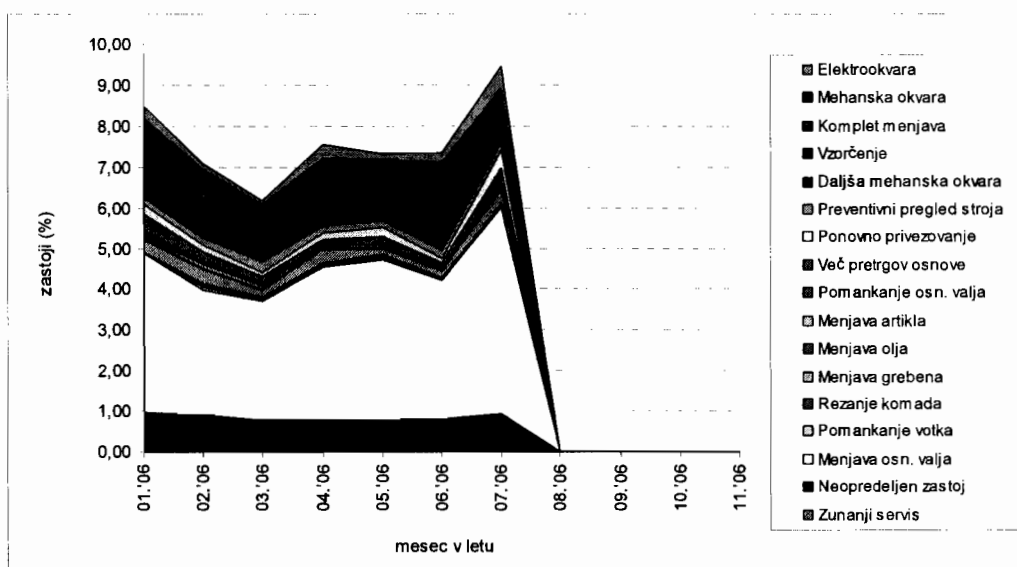
Zastoj zaradi pretrgov votka in osnove je bil razen meseca februarja rahlo povečan, nesprejemljivo visok odstotek zastoja pa je bil zaradi pretrgov osnove v mesecu aprilu in maju.

Graf lepo prikazuje povezanost (vzporedno naraščanje – padanje) med votkom in osnovo, kar kaže na nižjo kvaliteto pri predhodnih fazah proizvodnje.

Tabela 4.2 Zastoji tkalnice Denim za leto 2006 v odstotkih

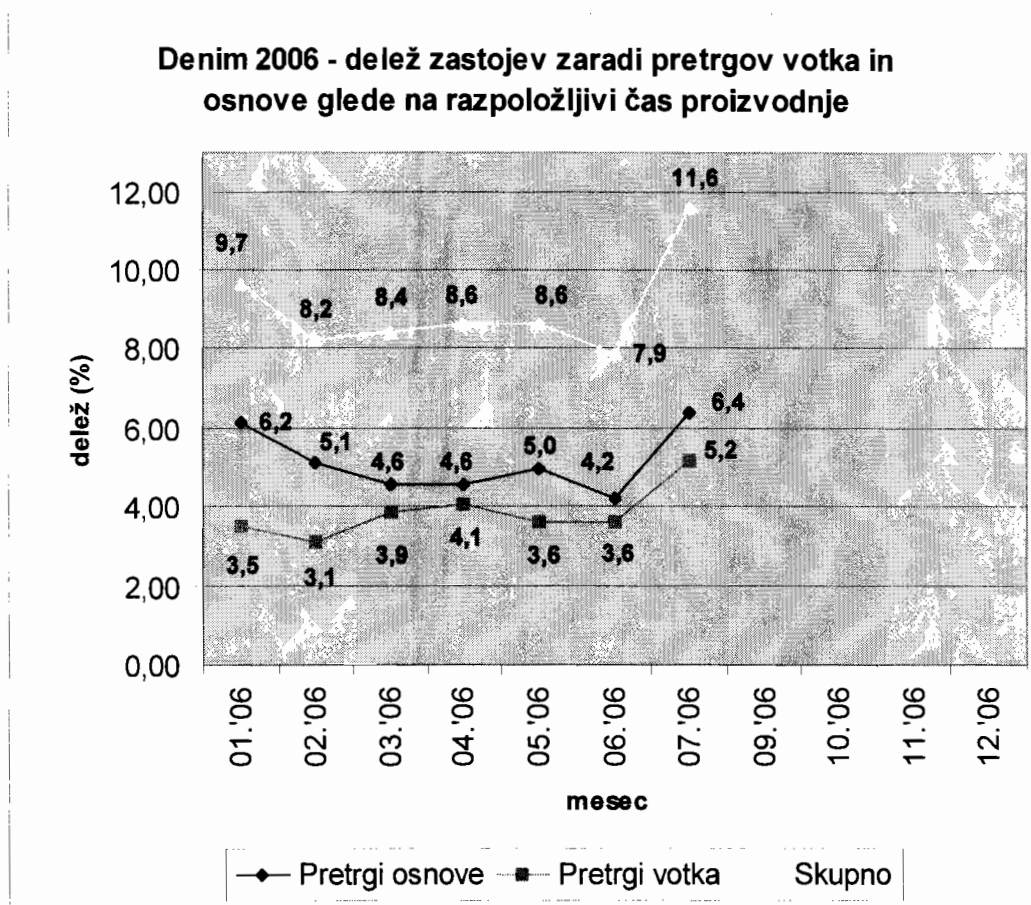
mesec v letu		01.'06	02.'06	03.'06	04.'06	05.'06	06.'06	07.'06
Izkoristek artikla (%)		89,40	91,13	91,02	90,63	90,69	91,49	77,17
Izkoristek stroja (%)		81,48	84,60	85,35	83,47	83,97	84,60	78,85
Zastoji skupaj (%)		8,49	7,09	6,18	7,55	7,34	7,37	9,46
Zastoji v odstotkih	Zunanji servis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Neopredeljen zastoj	0,98	0,90	0,77	0,76	0,76	0,80	0,95
	Menjava osn. valja	3,90	3,08	2,95	3,79	3,94	3,40	5,07
	Pomanjkanje votka	0,02	0,06	0,02	0,02	0,05	0,02	0,03
	Rezanje komada	0,01	0,11	0,07	0,07	0,09	0,06	0,05
	Menjava grebena	0,30	0,32	0,18	0,33	0,16	0,18	0,37
	Menjava olja	0,04	0,05	0,04	0,06	0,03	0,03	0,02
	Menjava artikla	0,03	0,09	0,05	0,06	0,05	0,02	0,06
	Pomanjkanje osn. valja	0,16	0,06	0,09	0,03	0,02	0,02	0,06
	Več pretrgov osnove	0,41	0,23	0,15	0,11	0,17	0,11	0,37
	Ponovno privezovanje	0,25	0,18	0,10	0,16	0,25	0,11	0,43
	Preventivni pregled stroja	0,16	0,17	0,26	0,16	0,18	0,21	0,17
	Daljša mehanska okvara	0,40	0,12	0,17	0,37	0,12	0,93	0,02
	Vzorčenje	0,03	0,05	0,03	0,03	0,06	0,12	0,02
	Komplet menjava	0,73	0,92	0,66	0,70	0,61	0,56	0,49
	Mehanska okvara	0,78	0,61	0,56	0,59	0,71	0,56	0,81
	Elektro okvara	0,29	0,14	0,08	0,31	0,14	0,24	0,54
	Pretrgi osnove	6,15	5,13	4,57	4,57	4,98	4,24	6,39
	Pretrgi votka	3,51	3,11	3,85	4,06	3,63	3,62	5,18
	Št. privezanih strojev	206	230	292	235	284	362	358
Število strojev	42,15	53,07	58	58	58	58,65	57,93	
Št. delovnih dni	26	19	23	17	21	26	29	
Št. privezanih. osn. valjev/dan	7,92	12,11	12,70	13,82	13,52	13,92	12,34	
Št. dni trajanja osn. valja	5,32	4,38	4,57	4,20	4,29	4,21	4,69	
Čas menjave osnov. valja	4,98	3,24	3,23	3,82	4,06	3,44	5,71	

Slika 4.3 Zastoj tkalnica Denim 2006



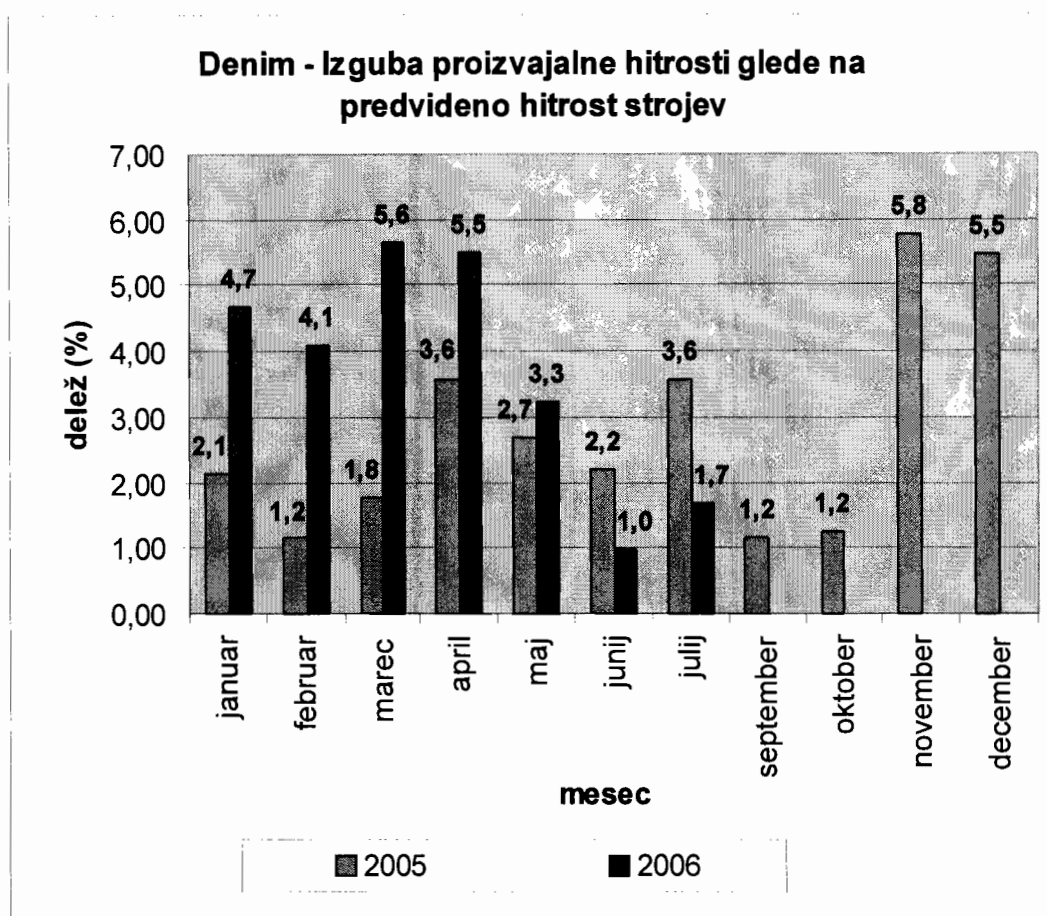
Dokaj visok odstotek zastojev pod tč. 3 »Menjava osnovnega valja« se je iz leta 2005 nadaljeval tudi v prvem polletju 2006, do najvišje točke 5,07 % pa se je dvignil v mesecu juliju 2006. Meseca junija je neobičajno visok odstotek zastoja tudi pod tč. 15 »Daljša mehanska okvara«. V obeh primerih bodo potrebni določeni ukrepi, da se stanje izboljša oziroma da se primer ne ponovi. Zastoj »Mehanska okvara je v razponu od 0,56 % do 0,81%.

Slika 4.4 Delež zastojev zaradi pretrgov votka in osnove



Zastoji zaradi pretrgov votka in osnove so se glede na leto 2005 občutno znižali in se razen v mesecu juliju povsem približali zelenim oziroma optimalnim vrednostim. Kot v letu 2005 se tudi v letu 2006 vidi ista smer gibanja, kar nakazuje na izredno veliko pomembnost dosežene kvalitete pri predhodnih fazah proizvodnje (predpredenje, predenje, snovanje, barvanje in škrobljenje).

Slika 4.5 Denim - izguba proizvodne hitrosti glede na predvideno hitrost strojev



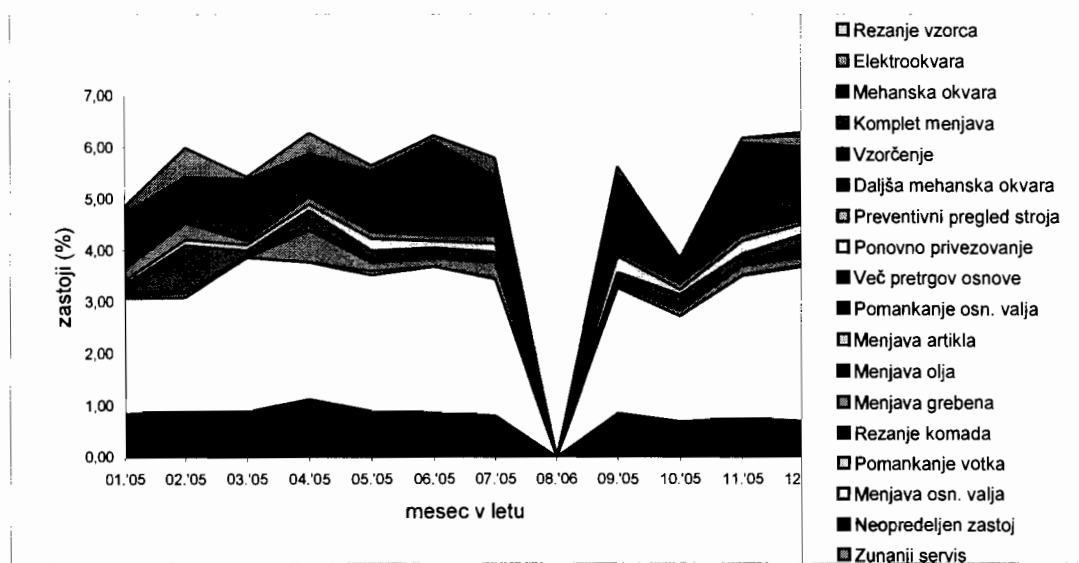
Zaradi visokih zahtev glede kvalitete izdelkov in tehnološko še sprejemljivih parametrov obratovanja stroja (do 2,5 pretrga votka in osnove/100.000 vnosov votka) je občasno, pri nekaterih tehnološko bolj zahtevnih artiklih, potrebno obratovalno hitrost znižati glede na hitrost, ki je bila predvidena prvotno. Zato se ugotavlja izguba proizvodnje (%) zaradi nižje hitrosti strojev od predvidene.

Negativen trend letošnjih izgub proizvodnje glede na lansko leto se je meseca junija in julija obrnil v prid leta 2006, ko so bile omenjene izgube minimalne, junija 1 % in v juliju 1,7 %. Seveda pa bi bile te izgube lahko tudi negativne, torej bi stroji lahko proizvajali tudi z višjo hitrostjo od predvidene, če bi kvaliteta izdelkov to dopuščala in če prevelika hitrost ne bi povzročala več okvar strojev.

Tabela 4.3 Zastoji tkalnice Flats za leto 2005 v odstotkih

mesec v letu	01.'05	02.'05	03.'05	04.'05	05.'05	06.'05	07.'05	09.'05	10.'05	11.'05	12.'05	
Izkoristek artikla (%)	92,91	93,70	93,25	90,55	93,68	94,77	94,54	92,14	92,62	91,64	92,65	
Izkoristek stroja (%)	88,28	88,61	88,10	84,28	87,97	88,73	88,91	86,86	88,49	85,82	86,57	
Zastoji skupaj	4,87	6,01	5,44	6,29	5,66	6,24	5,80	5,63	3,85	6,19	6,30	
Zastoji v odstotkih	Zunanji servis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
	Neopredeljen zastoj	0,85	0,91	0,89	1,13	0,90	0,87	0,81	0,86	0,70	0,76	0,66
	Menjava osn. valja	2,22	2,18	2,98	2,65	2,62	2,82	2,63	2,41	2,02	2,75	2,98
	Pomanjkanje votka	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02
	Rezanje komada	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
	Menjava grebena	0,06	0,08	0,00	0,63	0,17	0,17	0,31	0,06	0,11	0,17	0,16
	Menjava olja	0,01	0,03	0,04	0,01	0,06	0,01	0,05	0,02	0,08	0,02	0,04
	Menjava artikla	0,01	0,00	0,01	0,08	0,02	0,03	0,00	0,08	0,03	0,03	0,05
	Pomanjkanje osn.	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06	0,01	0,18
	Več pretrgov	0,13	0,90	0,09	0,29	0,15	0,13	0,15	0,12	0,14	0,18	0,18
	Ponovno	0,08	0,11	0,11	0,12	0,24	0,13	0,17	0,32	0,10	0,25	0,20
	Preventivni pregled	0,24	0,33	0,08	0,14	0,14	0,12	0,17	0,09	0,12	0,13	0,08
	Daljša mehanska	0,04	0,01	0,03	0,05	0,15	0,02	0,12	0,09	0,10	0,66	0,09
	Vzorčenje	0,00	0,05	0,04	0,11	0,06	0,04	0,10	0,02	0,03	0,07	0,08
	Komplet menjava	0,49	0,45	0,60	0,00	0,45	1,07	0,11	0,78	0,00	0,46	0,62
	Mehanska okvara	0,55	0,38	0,52	0,68	0,51	0,70	0,79	0,61	0,33	0,59	0,62
	Elektrod okvara	0,13	0,57	0,05	0,40	0,10	0,09	0,37	0,15	0,03	0,09	0,21
	Rezanje vzorca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Pretrgi osnove	3,44	2,73	3,25	4,84	3,22	2,64	2,88	3,82	3,47	3,97	3,87	
Pretrgi votka	3,29	3,22	3,12	3,96	2,72	2,26	2,26	3,59	3,58	3,86	3,00	
Št. privezanih valjev	147	144	157	169	145	155	120	219	220	218	156	
Število strojev	33	33	33	34	33,1	33	33	41,7	42	41	41	
Št. delovnih dni	29	28	25	27	23	26	21	30	31	30	23,67	
Št. priv. valjev/dan	5,07	5,14	6,28	6,26	6,30	5,96	5,71	7,30	7,10	7,27	6,59	
Št. dni trajanja osn. valja	6,51	6,42	5,25	5,42	5,25	5,49	5,78	5,71	5,92	5,64	6,22	
Čas menjave osn.valja	3,47	3,36	3,76	3,44	3,30	3,71	3,65	3,30	2,87	3,72	4,45	

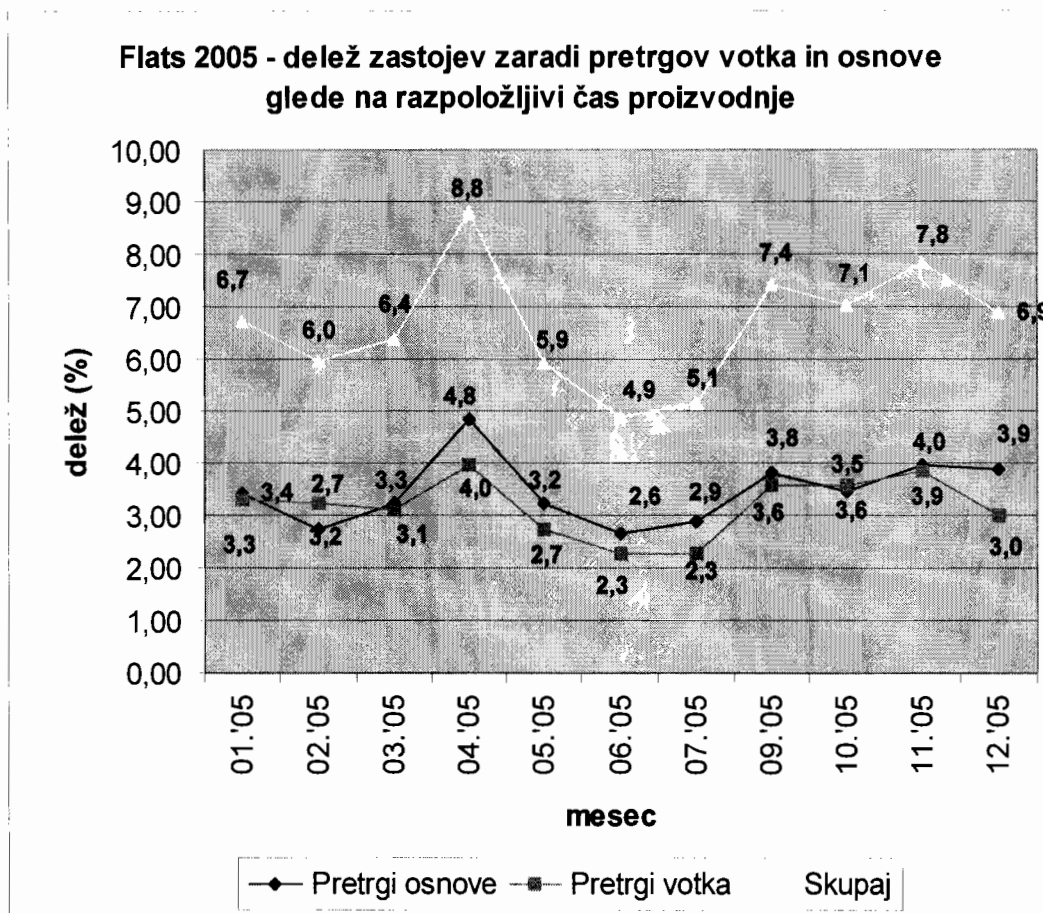
Slika 4.6 Zastoji tkalnice Flats 2005



Zastoji v tkalnici Flats v letu 2005 so bili v okvirih normalnih vrednosti oziroma so bili celo nekaj nižji, tako da je bil povprečen izkoristek tkalnice nad 85 %, in sicer 87 %. Občasno rahlo povečani so bili: Menjava grebena, Daljša mehanska okvara in Menjava osnovnega valja, vidno povečan pa je zastoj »Elektro okvara«.

Delež zastoja »Mehanska okvara« je v razpore od 0,33 % do 0,79 %.

Slika 4.7 Delež zastojev zaradi pretrga votka in osnove za leto 2005

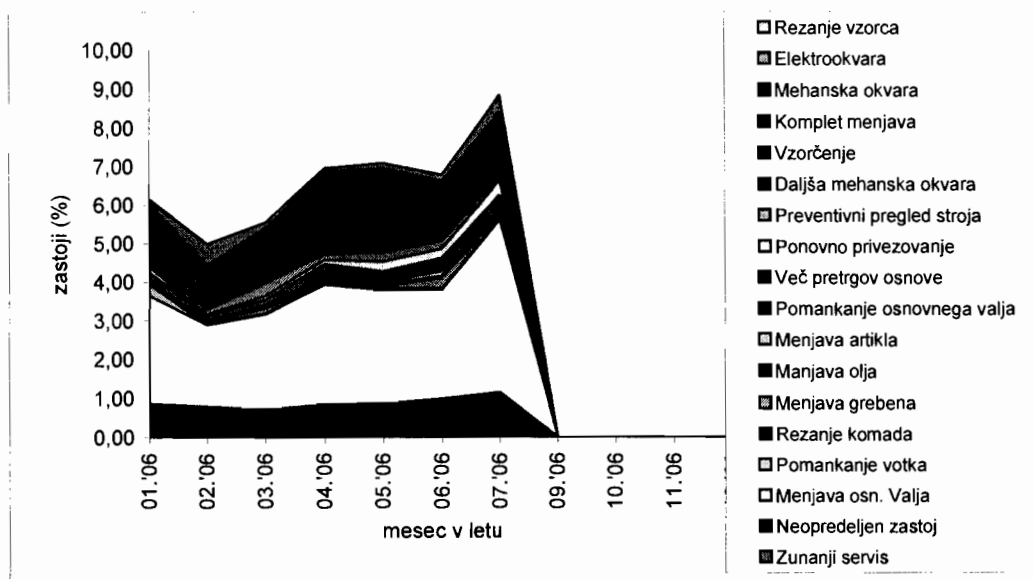


Zastoji zaradi pretrgov votka in osnove so bili na željeno nizki vrednosti. Ponovno je prisotno vzporedno gibanje pretrgov votka in osnove kot pri predhodnih grafih.

Tabela 4.4 Zastoji tkalnice Flats za leto 2006 v odstotkih

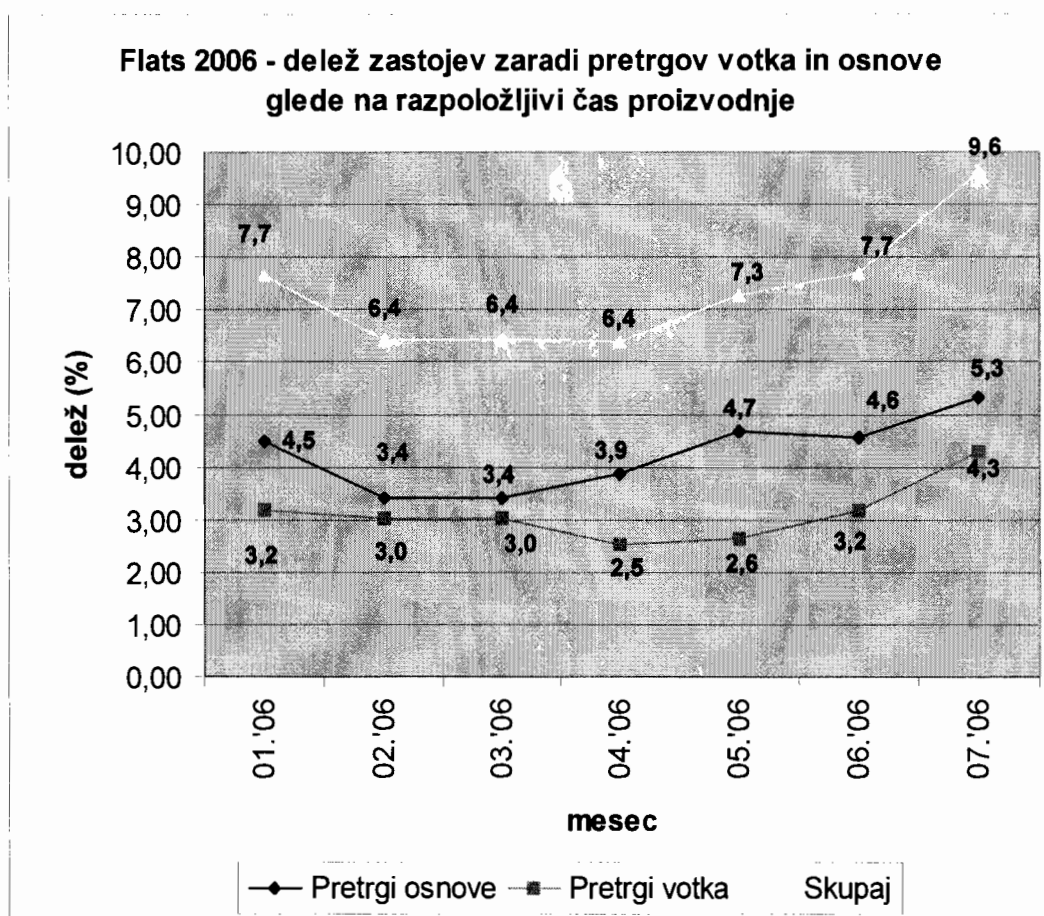
mesec v letu	01.'06	02.'06	03.'06	04.'06	05.'06	06.'06	07.'06	
Izkoristek artikla (%)	91,81	93,22	93,17	93,11	92,14	91,71	80,15	
Izkoristek stroja (%)	86,04	88,42	87,92	86,51	85,54	85,39	81,28	
Zastoji skupaj (%)	6,12	5,00	5,55	6,96	7,09	6,79	8,85	
Zastoji v odstotkih	Zunanji servis	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Neopredeljen zastoj	0,87	0,76	0,72	0,84	0,87	0,99	1,16
	Menjava osn. valja	2,78	2,11	2,45	3,10	2,93	2,81	4,47
	Pomankanje votka	0,30	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,03
	Rezanje komada	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01
	Menjava grebena	0,00	0,05	0,12	0,03	0,05	0,28	0,09
	Menjava olja	0,02	0,03	0,06	0,07	0,05	0,04	0,02
	Menjava artikla	0,04	0,01	0,03	0,04	0,06	0,14	0,08
	Pomankanje osn.	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,04
	Več pretrgov osnove	0,23	0,12	0,14	0,32	0,27	0,33	0,37
	Ponovno	0,15	0,04	0,10	0,12	0,26	0,24	0,39
	Preventivni pregled	0,10	0,13	0,33	0,16	0,25	0,21	0,14
	Daljša mehanska	0,01	0,03	0,09	0,03	0,05	0,03	0,07
	Vzorčenje	0,08	0,03	0,19	0,09	0,40	0,08	0,11
	Komplet menjava	0,87	0,60	0,54	1,27	0,92	0,80	0,44
	Mehanska okvara	0,56	0,49	0,62	0,75	0,82	0,64	0,99
	Elektrod okvara	0,10	0,55	0,13	0,08	0,12	0,17	0,44
	Rezanje vzorca	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pretrgi osnove	4,50	3,40	3,41	3,86	4,66	4,55	5,33	
Pretrgi votka	3,18	3,02	3,03	2,54	2,63	3,17	4,28	
Št. privezanih valjev	162	156	168	140	153	164	172	
Število strojev	40,6	40,13	42	42	42,0	35,25	32,68	
Št. delovnih dni	26,00	24	23	17	21	28	30	
Št. priv. valjev/dan	6,23	6,50	7,30	8,24	7,29	5,86	5,73	
Št. dni trajanja osn. valja	6,52	6,17	5,75	5,10	5,76	6,02	5,70	
Čas menjave osn.valja	4,35	3,13	3,38	3,79	4,05	4,06	6,11	

Slika 4.8 Zastoji tkalnica Flats 2006



V juliju je občutno povečanje zastoja »Menjava osnovnega valja«, podobno kot v tkalnici Denim v istem obdobju. Vzrok za povečanje je verjetno v prehodu iz 3-izmenskega v 4-izmensko delo (delo preko vikenda) in ne najboljše kadrovska zasedba nekaterih delovnih mest (nezadostno usposobljeni delavci), ki imajo neposreden vpliv na dolžino trajanja tega zastoja. Povečan je tudi zastoj »Elektrod okvara« in zastoj »Komplet menjava«.

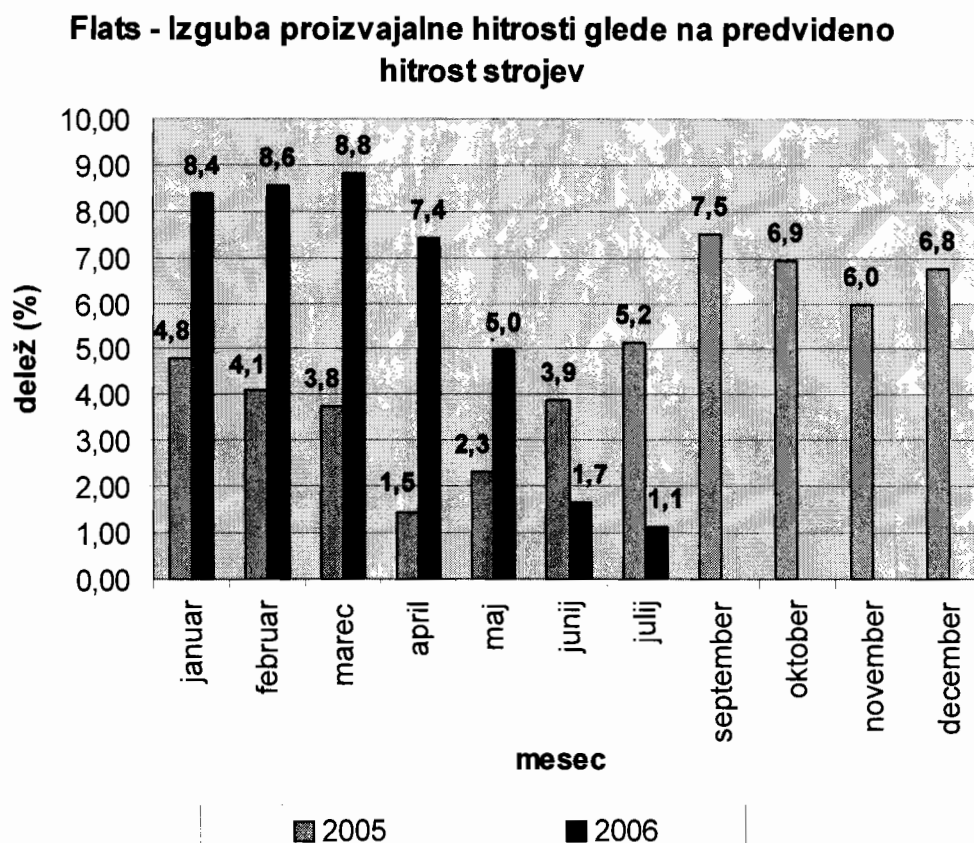
Slika 4.9 Delež zastojev zaradi pretrgov votka in osnove za leto 2006



Zastoj zaradi pretrgov votka in osnove v prvi polovici leta 2006 se je gibal v okvirih normale, gibanje grafa votka in osnove si sledita le delno, kar je v primerjavi z ostalimi grafi v zvezi z zastoji strojev zaradi pretrgov votka in osnove, drugače.

Delež zastoja »Mehanska okvara« je v razponu od 0,49 % do 0,99 %.

Slika 4.10 Flats - izguba proizvodne hitrosti glede na predvideno hitrost strojev



Izguba proizvodnje zaradi zmanjšane hitrosti strojev v obratu Flats je bila v prvih petih mesecih leta 2006 v primerjavi z letom 2005 za cca. 4 % višja in je bila cca. 8 %. To razmerje pa se je izboljšalo v mesecih juniju in juliju, ko je bila izguba produktivnosti 1,7 % v juniju in 1,1 % v juliju.

V primerjavi z obratom Denim pa je bila izguba proizvodnje v Flatsu zaradi zmanjšane obratovalne hitrosti tako v letu 2005 kot v letu 2006 za 2 do 3 % višja. Vzrok za ta razkorak je najverjetneje v višji zahtevnosti artiklov, ki se izdelujejo v obratu Flats.

4.2 Povzetek analize zastojnih časov

Analiza zastojnih časov je pokazala, da obstaja 6 kategorij zastojev, ki s skupnim seštevkom predstavljajo prevladujoči del zastojev od 85 % do 90 % vseh zastojev, kar na primer pri 85 % izkoriščenosti strojev pomeni 13 % do 14 %. Vseh ostalih 15 zastojev pa predstavlja manjši delež, ki pri 85 % izkoriščenosti strojev pomeni 1% do 2 % zastoja.

Prevladujoči zastoji so:

- pretrgi osnove,
- pretrgi votka,
- menjava osnovnega valja,
- mehanska okvara,
- komplet menjava,
- neopredeljeni zastoji.

Pretrgi osnove so tako rekoč neizogibni pri vsakem tkanju. S kvalitetno surovino (preja) in kvalitetno proizvodnjo na predhodnih fazah proizvodnje ter s kvalitetno regulacijo stroja ob nastavitvi artikla ter s kvalitetnim posluževanjem in doslednim čiščenjem stroja pa je možno pretrge osnove močno znižati. V tabelah zastojev se vrednost tega zastoja giblje od 2,64 %, kar je izreden rezultat, pa do 9,4 %, kar je zelo slabo in v takem primeru je kvaliteta izdelka lahko vprašljiva. Odprava pretrga osnove je v primerjavi z votkom bolj zahtevna in zahteva več časa.

Pretrgi votka so ravno tako v procesu tkanja neizogibni, s podobnimi ukrepi kot pri osnovi pa jih je ravno tako možno močno znižati. V naši analizi se ta zastoj giblje v rangi od 2,3 %, kar je zelo dober rezultat, do 5,4 %.

Menjava osnovnega valja je tehnološko pogojena vrsta zastoja, ki jo je potrebno na stroju izvesti na vsakih 3 do 7 dni, odvisno od debeline osnove in dolžine navitja osnove na osnovnem valju. Z ustrezno organizacijo je čas menjave možno skrajšati. V analizi zastojev se čas menjave giblje od 2,1 %, kar je zelo dober rezultat, do 5 %, kar je zelo slab rezultat, in ga je nujno potrebno popraviti.

Mehanska okvara je zastoj, ki se skozi celotno analizo pojavlja od 0,4 % do največ 1 %. To je vrednost, ki sama po sebi ni zaskrbljujoča, vendar ta zastoj oziroma mehanske okvare lahko povzročajo predvsem v času, ko na stroju že obstajajo, a so še nezaznane s strani vzdrževalcev, mojstrov in operaterk (tkalk), povečanje ostalih zastojev, predvsem pretrgov votka in osnove in s tem povzročijo tudi nekvalitetne izdelke, zato je temu potrebno posvetiti posebno pozornost.

Komplet menjava je tehnološko pogojen zastoj, za katerega v prihodnosti s pričakovano večje konkurence, manjših količin istega artikla in večjega števila artiklov, torej večjega števila menjav, lahko pričakujemo, da se bo še povečeval.

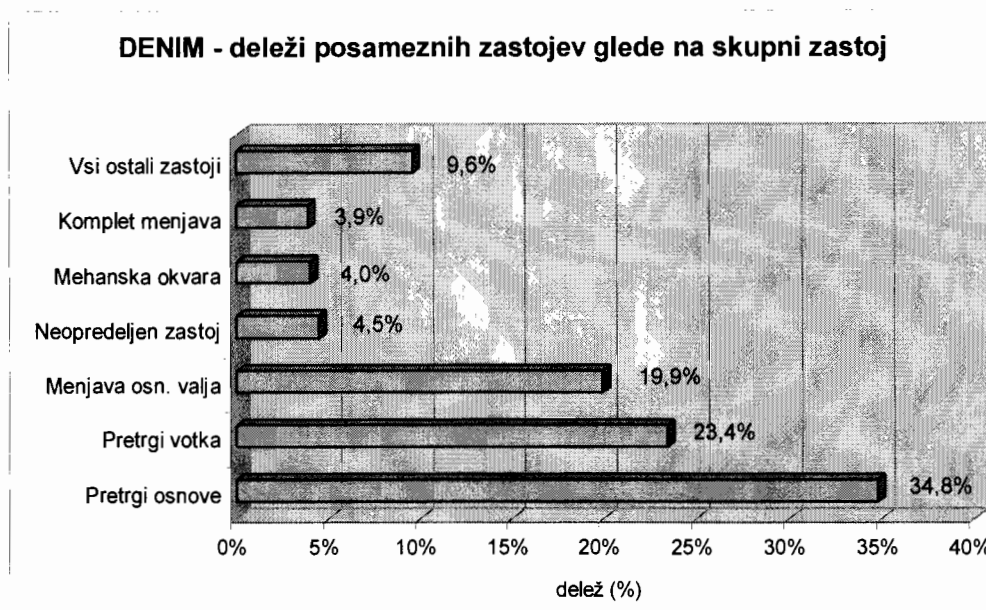
Neopredeljen zastoj je stalnica v vseh tabelah in diagramih, v rangi 0,5 % do 1 %. To je zastoj, ki nastane od nenadne zaustavitve stroja, ko vzrok zaustavitve ni znan, do ugotovitve vrste zastoja (mojster, vzdrževalec). Možno ga je delno zmanjšati, namesto neopredeljenega zastoja bi se v skupni vrednosti ekvivalentno povečali nekateri drugi zastoji (npr. mehanske okvare, elektro okvare ...). Smiselno pa je, da zastoj kot kategorija obstaja v podatkih tudi vnaprej.

Tabeli 4.5 in 4.6 v drugem stolpcu prikazujeta povprečni delež (%) posamezne vrste zastoja glede na predviden obratovalni čas (100 %) in efektivni obratovalni čas strojev (%), v tretjem stolpcu pa delež posamezne vrste zastoja glede na skupni zastojni čas (100 %).

Tabela 4.5 Denim - Posamezni deleži zastojev in efektivni čas delovanja strojev

vrsta zastoja DENIM v letu 2005 in 2006	dejanski povprečni delež zastoja glede na predviden obratovalni čas (%)	odstotek zastoja glede na skupni zastoj (%)
Pretrgi osnove	6,22%	34,8%
Pretrgi votka	4,19%	23,4%
Menjava osn. valja	3,57%	19,9%
Neopredeljen zastoj	0,80%	4,5%
Mehanska okvara	0,71%	4,0%
Komplet menjava	0,69%	3,9%
Vsi ostali zastoji	1,71%	9,6%
SKUPAJ ZASTOJI	17,88%	100,00%
Efektivni čas delovanja strojev	82,12%	
SKUPAJ	100,00%	

Slika 4.11 Denim - deleži posameznih zastojev glede na skupni zastoj



Slika 4.12 Denim – izkoristek strojev

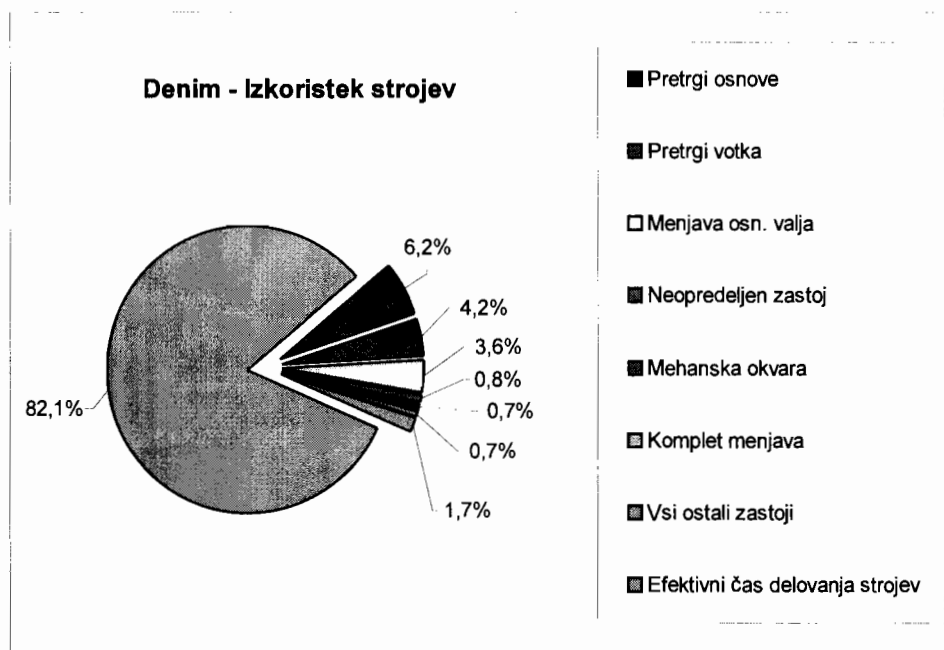
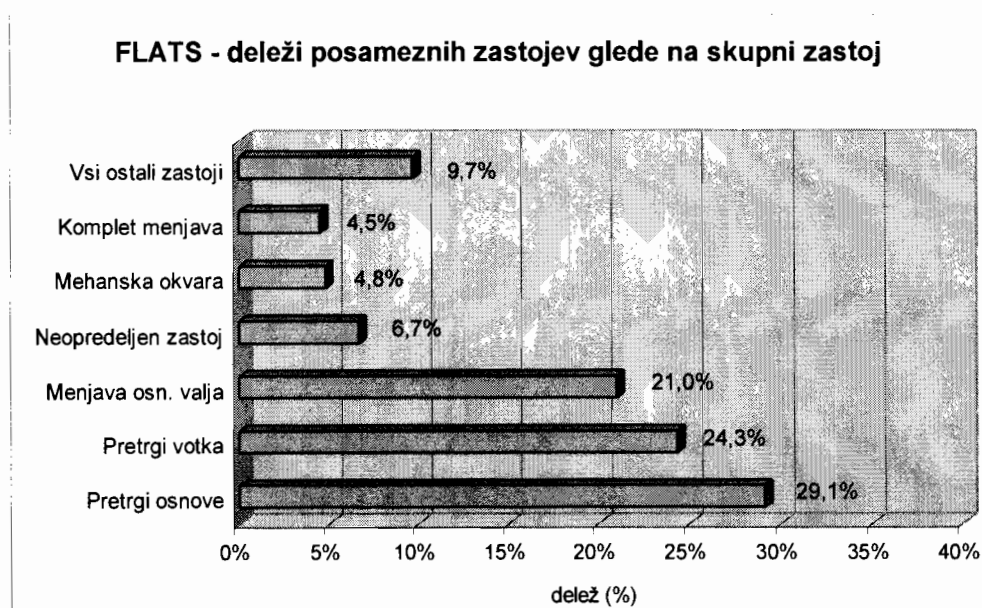
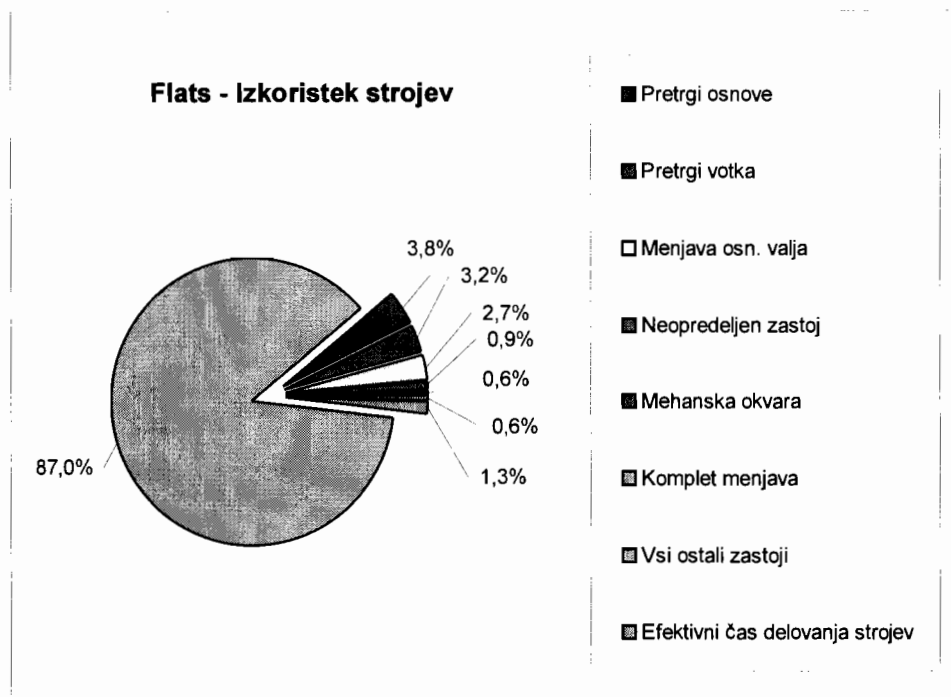


Tabela 4.6 Flats - Posamezni deleži zastojev in efektivni čas delovanja strojev

vrsta zastoja FLATS v letu 2005 in 2006	dejanski povprečni delež zastoja glede na predviden obratovalni čas (%)	odstotek zastoja glede na skupni zastoj (%)
Pretrgi osnove	3,77%	29,1%
Pretrgi votka	3,15%	24,3%
Menjava osn. valja	2,72%	21,0%
Neopredeljen zastoj	0,86%	6,7%
Mehanska okvara	0,62%	4,8%
Komplet menjava	0,58%	4,5%
Vsi ostali zastoji	1,26%	9,7%
SKUPAJ ZASTOJI	12,96%	100,0%
Efektivni čas delovanja strojev	87,04%	
SKUPAJ	100,00%	

Slika 4.13 Flats - deleži posameznih zastojev glede na skupni zastoj

Slika 4.14 Flats – izkoristek strojev



Analiza zastojev je pokazala najbolj kritične vrste zastojev za učinkovit proizvodni proces v tkalnici, ki bi zagotavljal maksimalno izkoriščenost vseh strojev in ob tem zagotavljal ustrezno raven kvalitete izdelkov. Vzporedna analiza kvalitete izdelkov za obdobje od junija 2005 do julija 2006 je pokazala dokaj konstantno in visoko raven kvalitete izdelkov, kar nam dopušča, da se posvečamo dvigu produktivnosti oziroma zniževanju deleža zastojev.

Tabela 4.7 Kriterij kvalitete

Kvaliteta	Število napak na 100 dolžinskih metrov tkanine
I.	do 7
II.	7,01 do 10
III.	10,01 do 13
IV.	13,01 do 20
V.	nad 20,01

Tabela 4.8 Kvaliteta Denim junij 2005–julij 2006

		Deleži kvalitet izdelkov po mesecih, v odstotkih						
KVALITETA		jun.05	jul.05	avg.05	sept.05	okt.05	nov.05	dec.05
	I.	97,63	97,62	96,11	98,31	98,30	98,05	97,73
	II.	1,70	1,77	2,57	1,69	1,20	1,41	1,09
	III.	0,58	0,58	1,32		0,50	0,52	1,18
	IV.	0,06	0,03				0,01	
	V.	0,04						
		Deleži kvalitet izdelkov po mesecih, v odstotkih						
KVALITETA		jan.06	feb.06	mar.06	apr.06	maj.06	jun.06	jul.06
	I.	98,87	99,04	98,24	98,3	97,92	98,83	98,31
	II.	0,95	0,64	1,39	1,36	1,52	0,60	1,17
	III.	0,14	0,17	0,18	0,26	0,10	0,23	0,33
	IV.	0,03	0,12	0,07	0,08	0,36	0,08	0,18
	V.		0,03	0,11		0,09	0,26	0,01

Tabela 4.9 Kvaliteta Flats junij 2005–julij 2006

		Deleži kvalitet izdelkov po mesecih, v odstotkih						
KVALITETA		jun.05	jul.05	avg.05	sept.05	okt.05	nov.05	dec.05
	I.	93,85	96,32	96	95,87	93,23	97,99	97,19
	II.	5,1	2,87	2,97	2,66	5,25	1,6	1,87
	III.	0,99	0,75	1,03	1,47	1,52	0,36	0,63
	IV.	0,06	0,04				0,02	0,28
	V.	0,02	0,02				0,02	0,04
		Deleži kvalitet izdelkov po mesecih, v odstotkih						
KVALITETA		jan.06	feb.06	mar.06	apr.06	maj.06	jun.06	jul.06
	I.	95,13	98,34	95,34	94,94	88,06	88,93	92,7
	II.	4,11	1,22	2,60	2,57	7,18	7,95	5,26
	III.	0,38	0,22	1,47	1,82	3,66	1,81	1,74
	IV.	0,27	0,12	0,53	0,42	0,84	1,97	0,56
	V.	0,12		0,01	0,25	0,26	0,34	0,03

Kvaliteta izdelkov je vsekakor pomembnejša od višine izkoristka strojev oziroma od velikosti zastojev. Cilj vsakega podjetja, če hoče preživeti na vedno bolj zahtevnem globalnem trgu, pa mora biti, ta dva parametra čim bolje obvladati v korist podjetja, zaposlenih in predvsem kupcev, ki bodo v končni fazi naša prizadevanja in kvaliteto naših izdelkov potrdili ali ovrgli.

Dnevna proizvodnja tkalnice je cca. 45.000 m tkanine in če nam uspe izkoristek strojev povečati za 2 % na letnem nivoju, to pomeni skoraj 300.000 metrov večjo proizvodnjo za »nič denarja«, kar je veliko in ob dejstvu, da je pri večji produktivnosti strojev bistveno manjša nevarnost za proizvodnjo nekvalitete, se velja potruditi. Zaradi tega v samem obsegu ne bo potrebno nič več dela, le ob pravem času in bolj dosledno ga bo potrebno opraviti.

4.3 Predlogi za izboljšanje

Zavedati se moramo, da ni univerzalnega modela ali metode, ki bi natanko opisala ali predpisala izvedbo predlogov in izboljšav, saj je vsaka sprememba edinstvena in jo je kot tako treba tudi obravnavati. Vsako podjetje je drugačno, procesi znotraj podjetja so različni, prav tako organizacijska kultura.

Predlogi za izboljšanje so usmerjeni na tista področja, kjer so potrebne dodatne aktivnosti za izboljšanje sedanjega stanja. Na vseh postavkah s t.i. *prevladujočim zastojem* predlagam formiranje delovnih skupin (DS) – timov, katerih sestava bo glede na vrsto zastoja oziroma vrsto problema, ki se mu bodo posvečali, čim bolj ustrezna, predvsem po strokovni in organizacijski plati.

Predlagam formiranje naslednjih delovnih skupin:

Delovna skupina za kvaliteto osnove, ki bo po načelih TPM-a s pomočjo vrtenja PDCA Demingovega cikla in svojega znanja ter izkušenj skušala dvigniti kvaliteto osnove in s tem znižati zastoj tkalskih strojev zaradi pretrgov osnove.

Sestava:

- vodja laboratorija kakovosti,
- vodja proizvodnje v predilnici (dobavitelj),
- vodja proizvodnje v barvarni in škrobilnici (dobavitelj),
- vodja proizvodnje v tkalnici,
- mojster, odgovoren za kvaliteto v tkalnici,
- izmenski mojster v tkalnici,
- operater na škrobilnem stroju (operater dobavitelja),
- operaterka na tkalskem stroju.

Delovna skupina za kvaliteto votka, katere aktivnosti bodo usmerjane z istimi pristopi in orodji (TPM, PDCA cikel), izkušnjami in znanji kot DS za kvaliteto osnove.

Sestava:

- vodja laboratorija kakovosti,
- vodja proizvodnje v predilnici (dobavitelj),
- vodja proizvodnje v tkalnici,
- mojster, odgovoren za kvaliteto,
- izmenski mojster v tkalnici,
- operaterka.

Delovna skupina za popolno produktivno vzdrževanje, ki bo po načelih TPM-a (popolnega produktivnega vzdrževanja) in s pomočjo metode 20 ključev (ključ št. 9) skušala dvigniti nivo vzdrževanja na višji nivo, predvsem v samem pristopu do vzdrževanja vseh v obratu tkalnice. Poudarek bo predvsem na sodelovanju med operaterji in vzdrževalci, tako na področju samega vzdrževanja kot na področju prenosa znanja. Končni cilj delovanja te skupine je višja kvaliteta izdelkov, višja učinkovitost strojev in opreme, višji nivo usposobljenosti vseh zaposlenih in višja stopnja polivalence vseh zaposlenih v proizvodnem procesu in v procesu vzdrževanja.

Sestava:

- vodja tkalnice,
- vodja proizvodnje v tkalnici,
- mojster, odgovoren za kvaliteto,
- oddelčni vzdrževalec,
- električar,
- mazalec strojev,
- brigadirka,
- operaterka.

Delovne skupine na nivoju posameznih izmen, ki bodo na vsaki izmeni posebej delovale po načelih TPM-a, (popolnega produktivnega proizvodnje) in vitke proizvodnje ter svojih izkušenj in znanj potek proizvodnega procesa usmerjala k optimumu. Končni cilj je zmanjšanje vseh tehnološko pogojenih zastojev, predvsem pa zastoja zaradi menjave osnovnega valja in zastoja zaradi komplet menjave. Na nivoju vsake izmene je potrebno vzpostaviti pristop timskega dela in s pristopom stalnega izobraževanja doseči višjo stopnjo polivalence na vsaki izmeni posebej. S časom se izmenam povečajo pristojnosti in odgovornosti samostojnejšega odločanja.

Naloga te skupine bo tudi izvajanje delavnic na temo skrajševanje časov nastavitve stroja pri menjavah, ki jih obravnava ključ št. 5 (Zmanjšanje časov nastavitve).

Sestava:

- vodja proizvodnje v tkalnici,
- mojster,
- pomočnik mojstra,
- zalagalec osnovnih valjev,
- rezalec komadov,
- brigadirka,
- operaterka.

Delovanje skupin bo ciljno vodeno s strani vodje tkalnice oziroma s strani vodje proizvodnje v tkalnici. Predvsem naloga DS za popolno produktivno vzdrževanje in DS na nivoju posameznih izmen, je zelo široko in dolgoročno usmerjena.

Sestav posameznih skupin se po potrebi lahko dopolnjuje ali menja, saj se z vsakim novim dnevom lahko pojavi nov problem in nove naloge pri reševanju le-tega. Prvenstveno pa naj bi bile kljub vsemu delovne skupine formirane za daljše obdobje in za delovanje na področjih, na katera opozarjajo rezultati raziskave, narejene v tej diplomski nalogi, kot na šibka mesta v našem proizvodnem sistemu.

5 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi smo obravnavali možnosti za povišanje učinkovitosti delovnih sredstev in človeških virov v proizvodnem sistemu.

V teoretičnem delu smo se posvetili predvsem aktualnim in uspešnim pristopom in metodam na tem področju. Obravnavali smo metodo celovitega produktivnega vzdrževanja, metodo celovitega produktivnega proizvodnje, metodo 20 ključev, vitko proizvodnjo in reinženiring – prenovo poslovnega sistema. Nekatere obravnavane metode (ključ – 9 pri metodi 20 ključev) nazorno nakazujejo nekatere možne vzroke za slabšo učinkovitost proizvodnega sistema

V aplikativnem delu pa smo z analizo vseh vrst zastojnih časov v letih 2005 in 2006 identificirali vse tiste zastoje, ki so za učinkovitost proizvodnega procesa najbolj kritični oziroma imajo lahko vpliv tudi na slabšanje kvalitete izdelkov. Ti zastoji so predvsem zastoji zaradi pretrgov osnove, pretrgov votka, menjave osnovnega valja, komplet menjave in zaradi mehanske okvare. Za vse navedene vrste zastojev velja, da jih je mogoče z boljšo organizacijo dela v samem procesu proizvodnje in z ustreznim pristopom do vzdrževanja strojev in opreme občutno zmanjšati, v nobenem primeru pa ne povsem odpraviti. To velja predvsem za t.i. tehnološki zastoj, kot sta zastoj zaradi menjave osnovnega valja in zastoj zaradi komplet menjave.

V nadaljevanju so na podlagi rezultatov analize zastojnih časov in na podlagi izkušenj nakazana področja in način delovanja (formiranje delovnih skupin) za izboljšanje sedanjega stanja, ki sicer ni zaskrbljujoče, vendar tudi ne povsem optimalno. S ciljno usmerjenim delovanjem na šibkejših področjih in predvsem z dodatnim usposabljanjem vseh zaposlenih (višji nivo znanja zaposlenih in več znanj – polivalenca) ter z novim, produktivnim pristopom do vzdrževanja strojev se splošno stanje lahko še izboljša, predvsem pa bomo za nove izzive v prihodnje boljše pripravljene, kajti globalni trg je neizprosno in nepredvidljiv.

Metoda TPM-a, Celovitega produktivnega vzdrževanja in metoda TPM-a Celovitega produktivnega proizvodnje kot koncepta vitke proizvodnje ter metoda 20 ključev nam pri naših prizadevanjih lahko veliko pomagajo, seveda pod pogojem, da bomo »odklenili« in dali na razpolago tudi vse naše sposobnosti in ustvarjalno energijo, kajti metode same, s še tako zvonečimi imeni, ne bodo nič naredile. V končni fazi je vse odvisno od ljudi.



LITERATURA

- Butina, Vekosav. 1999. *Analiza zanesljivosti in razpoložljivosti tovornjakov v eksploataciji*. Diplomsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj.
- Deloitte&Touche. 2000. 20 Keys, Ključ 9, Vzdrževanje strojev in opreme.
- Dubrovski, Drago. 1988. *Krizni management in prestrukturiranje podjetja*. Koper: Visoka šola za management.
- Gaber, Matjaž. 2004. *Model zagotavljanja učinkovitosti proizvodnih procesov z uporabo TPM-a*, Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj.
- Hammer, Michael, Champy James. 1985. *Preurejanje podjetja – manifest revolucije v poslovanju*. Gospodarski vestnik, Ljubljana.
- Kobeja, Boris. 2001. *Priročnik za pisce strokovnih besedil: znanstveni aparat*. Koper Visoka šola za management.
- Krajnik, Matej. 2002. *Vpeljava preventivnega vzdrževanja v podjetju DIFA d. o. o.* Diplomsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede Kranj.
- Kutin, Matjaž. 2000. *Vzdrževalec*: revija Društva vzdrževalcev Slovenije, št. 77. Društvo vzdrževalcev Slovenije.
- Ljubič, Tone. 2000. *Planiranje in vodenje proizvodnje, Modeli-Metode-Podatki*. Kranj: Moderna organizacija v okviru FOV.
- Marolt, Janez. 1990. *Organizacija vzdrževanja strojev in opreme*. Moderna organizacija.
- Peruško, Franc. 2003. *Prenova poslovnega procesa s študijo primera Slovenije*, Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana.
- Saiichi Nakajima. 1988. *Total Productive Maintenance*.
- Šinkovec, Bojan. 2003. *Vzdrževalec št. 96/dec. Produktivno vzdrževanje, Nacionalni interes TPM 2 – 20 ključev*, st. 15-16, DVS, Ljubljana.
- Šuntner, Lojz. 2001. *Vpliv uvedbe TPM na učinkovitost proizvodnje*, Magistrsko delo, FOV, Zg. polskava.
- Tavčar, Mitja. 1998. *Svetovanje managementu*. Koper Visoka šola za management
- Tavčar, Mitja. 1997. *Razsežnosti strateškega managementa*. Koper Visoka šola za management.
- Tomažin, Janez. 2001. *Vzdrževalec št. 82/avgust 2001, Vzdrževanje je investicija*, str. 17-22, DVS, Ljubljana.
- Urh, Benjamin. 2003. *Vrednotenje in izboljševanje učinkovitosti poslovnih sistemov*. Magistrsko delo, FOV, Kranj.

VIRI

Aquasava, d. o. o. Podatki iz informacijskega sistema.

Aquasava, d. o. o. ISO standard 9001: 2000.

Total productive maintenance, <http://www.tpmonline.com/> (30. 7. 2006).

