

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Aleksander BANIČ

**UVEBDA NOVEGA SISTEMA ZA SPREMLJANJE
PROIZVODNJE V POHIŠTVU
BREŽICE D.D.**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2005

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Aleksander BANIČ

**UVEBDA NOVEGA SISTEMA ZA SPREMLJANJE
PROIZVODNJE V POHIŠTVU BREŽICE D.D.**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

**INTRODUCTION OF A NEW PRODUCTION MONITORING SYSTEM
IN THE POHIŠTVU BREŽICE D.D.**

GRADUATION THESIS

Higher professional studies

Ljubljana, 2005

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo v Podjetju Pohištvu Brežice d.d., skupina Novoles d.d., ki proizvaja ploskovno pohištvo montažne in demontažne izvedbe in storitve inženiringa.

Senat oddelka za lesarstvo je za mentorja diplomskega dela imenoval
doc. dr. Leona OBLAKA, za recenzenta pa doc. dr. Jožeta KROPIVŠKA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: _____

Član: _____

Član: _____

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela in študije.

Aleksander Banič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 65.012.3
KG	organizacija/študij dela/planiranje/spremljanje proizvodnje/analiza stanja
AV	BANIČ, Aleksander
SA	OBLAK, Leon (mentor)/KROPIVŠEK, Jože (recenzent)
KZ	Sl-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2005
IN	UVEDBA NOVEGA SISTEMA ZA SPREMLJANJE PROIZVODNJE V POHIŠTVU BREŽICE D.D.
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	VIII, 51 str., 30 sl., 2 pregl., 5 pril., 11 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V tovarni POHIŠTVO BREŽICE d.d., skupina NOVOLES smo analizirali čas, potreben za spremljanje proizvodnje po dosedanjem sistemu za spremljanje in ga primerjali s tistim, ki ga prihranimo z uvedbo novega sistema. Analizirali smo razvrščanje delovnih nalogov, terminiranje in planiranje ter teoretično opisali probleme pri razvrščanju. Opisali in analizirali smo obstoječi sistem spremljanja proizvodnje in naredili osnutek novega sistema; ta je zelo enostaven pri vnosu podatkov, pri kontroli povratnih informacij pa podatkovno preglednejši. Naredili smo tudi osnutek za podrobno planiranje na ključnih delovnih mestih, za premeščanje posameznih operacij in spremljavo le-teh po zaključenem delu.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Vs
DC	UDC 65.012.3
CX	organisation/work study/planning/production monitoring/analysis
AU	BANIČ, Aleksander
AA	OBLAK, Leon (supervisor)/KROPIVŠEK Jože (co-advisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY	2005
TI	INTRODUCTION OF A NEW PRODUCTION MONITORING SYSTEM IN THE POHIŠTVO BREŽICE D.D.
DT	Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO	VII, 51 p., 30 fig., 2 tab., 5 ann., 11 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	In POHIŠTVO BREŽICE d.d. factory, a member of the NOVOLES group, the time lost due to monitoring of production under the existing system of production monitoring was analysed and compared to the time potentially saved by a new system introduction. The work order distribution, scheduling and planning were studied and a theoretical description of problems faced in distribution of work orders prepared. The existing system of production monitoring was described and analysed, and a proposal for a new one prepared. If introduced, the proposed new system will be quite uncomplicated in respect to the data entry, and will provide much better data transparency in the feedback information control. A proposal for a detailed planning of key work-posts, relocation of individual operations, and monitoring of the same after the finished work were also prepared.

KAZALO VSEBINE

Str.:

	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
	KEY WORDS DOCUMENTATION	III
	KAZALO VSEBINE	IV
	KAZALO SLIK	VI
	KAZALO TABEL	VII
	KAZALO PRILOG	VIII
1	UVOD	1
2	PREDSTAVITEV PODJETJA	3
	2. 1 OPIS PODJETJA	3
	2. 2 ORGANIZIRANOST PROIZVODNJE	6
	2. 2. 1 Oddelek razreza	6
	2. 2. 2 Primarna obdelava	6
	2. 2. 3 Sekundarna obdelava	7
3	UČINKOVITOST	8
	3. 1 TEORIJA UČINKOVITOSTI	8
	3. 2 UČINEK PRI DELU	8
	3. 3 PRODUKTIVNOST	9
	3. 3. 1 Problemi, ki nastanejo z uporabo mere » produktivnosti dela«	9
	3. 3. 2 Dejavniki produktivnosti dela	10
	3. 4 VZROKI ZA NEUČINKOVITOST PROIZVODNEGA DELA	13
	3. 4. 1 Slaba razmestitev strojev in predolge transportne poti	13
	3. 4. 2 Dolgotrajne menjave orodij	14
	3. 4. 3 Okvare delovnih strojev	14
	3. 4. 4 Problemi kakovosti	15
	3. 4. 5 Nezanestljivi dobavitelji	15
4	ORGANIZACIJA, PLANIRANJE IN SPREMLJANJE PROIZVODNJE	16
	4. 1 TEORIJA ORGANIZACIJE	16
	4. 2 PLANIRANJE IN SPREMLJANJE NEDOVRŠENE PROIZVODNJE	16
5	INFORMACIJSKI SISTEM	18
	5. 1 OPIS INFORMACIJSKIH SISTEMOV	18
	5. 1. 1 Poslovni sistem	18

Str.:

5. 1. 2 Delitev informacijskih sistemov	19
5. 2 KONCEPT INFORMACIJSKEGA SISTEMA ZA PLANIRANJE	19
6 ANALIZA STANJA PLANIRANJA IN RAZPISOVANJA DELOVNIH NALOGOV V PROUČEVANEM PODJETJU	22
6. 1 PLANIRANJE IN INFORMACIJSKI SISTEM	22
6. 2 OPERATIVNA DOKUMENTACIJA	24
6. 2. 1 Vnos artiklov	26
6. 2. 2 Vnos in povezava kosovnic	27
6. 2. 3 Tehnološki časi	27
6. 3 RAZPIS DELOVNEGA NALOGA	28
6. 3. 1 Potreba po materialu	29
6. 3. 2 Potreba po tehnološki kapaciteti	30
6. 3. 3 Prirezovalne liste	31
6. 3. 4 Transportni list ali spremnica	32
6. 3. 5 Delovni listi	33
7 SPREMLJANJE PROIZVODNJE IN VNOS INFORMACIJ V PROUČEVANEM PODJETJU	35
7. 1 ZAJEM PODATKOV	35
7. 2 PLANIRANJE V PODJETJU	36
7. 2. 1 Vnos podatkov za spremljanje proizvodnje	37
7. 3 PROBLEMI SPREMLJANJA PROIZVODNJE	41
8 NOV PREDLAGANI SISTEM ZA SPREMLJANJE PROIZVODNJE V PROUČEVANEM PODJETJU	43
8. 1 PLANIRANJE	43
8. 2 SPREMLJANJE PROIZVODNJE	44
8. 2. 1 Terminali	44
8. 2. 2 Pravilen zajem	45
8. 2. 3 Enostaven vnos	45
8. 2. 4 Poenostavljeni dokumenti	46
8. 2. 5 Pregled gotovih elementov	48
9 RAZPRAVA IN SKLEPI	50
VIRI	
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO SLIK

Str.:

Slika 1: Spalnica GALA	3
Slika 2: Spalnica EVITA	3
Slika 3: Otroška soba MAVRICA	3
Slika 4: Predsoba NIKA	3
Slika 5: Organizacijska shema podjetja Pohištvu Brežice d.d.	5
Slika 6: Vzorčna slika planske table tovarne Pohištvu Brežice d.d.....	22
Slika 7: Vzorčna slika planske table tovarne Pohištvu Brežice d.d.....	23
Slika 8: Struktura sestava, razdrobljena na posamezne polizdelke in komponente	25
Slika 9: Okno programa za vnos posameznih artiklov	26
Slika 10: Okno programa za vezavo materiala na polizdelke	27
Slika 11: Okno programa za vnos tehnoloških postopkov.....	28
Slika 12: Okno programa za vnos in razpis delovnih nalogov	29
Slika 13: Izpis materialov za delovni nalog	30
Slika 14: Izpis zasedenih tehnoloških kapacitet na delavni nalog	31
Slika 15: Izpis prirezovalne liste vseh pozicij.	31
Slika 16: Izpis prirezovalne liste enega kartona	32
Slika 17: Izpis transportnega lista oz. spremnice.....	33
Slika 18: Izpis delovnega lista za eno operacijo polizdelka v delovnem nalogu.	34
Slika 19: Pravilno izpolnjen delovni list ob končanju operacije	36
Slika 20: Prvi korak pri vnosu povratnih informacij	38
Slika 21: Drugi korak pri vnosu povratnih informacij.....	39
Slika 22: Tretji korak pri vnosu povratnih informacij	40
Slika 23: Primer izpisa za doseganje normativov pri posameznem delavcu.....	41
Slika 24: Primer optičnega čitalnika	45
Slika 25: Maska za vnos povratnih informacij v IS na samem delovnem mestu	46
Slika 26: Posodobljen dokument »spremnica«.....	47
Slika 27: Podatkovni pregled gotovih elementov.....	48
Slika 28: Podatkovni pregled gotovih elementov po posameznih op. (element 88010466).....	49
Slika 29: Podatkovni pregled gotovih elementov po posameznih op. (element 88010566).....	49
Slika 30: Prioritetno zaporedje na delovnem mestu 5333.....	43

KAZALO TABEL

Str.:

Tabela 1: Postrojenje v primarnem delu proizvodnje.....	6
Tabela 2: Postrojenje v sekundarnem delu proizvodnje.	7

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Izpis potrebe po materialu

Priloga 2: Izpis potrebe po tehnološki zasedenosti kapacitet

Priloga 3: Prirezovalna lista

Priloga 4: Strukturna prirezovalna lista

Priloga 5: Transportni list

1 UVOD

Položaj današnje slovenske lesne industrije, ki se spopada s problemi, kot so premajhna prilagodljivost, majhna učinkovitost, slabo izkoriščen delovni čas in materiali, nedoseganje zastavljenih in predpisanih rokov ter slabša kvaliteta, je zelo problematičen. Za obstoj na zahtevnih evropskih in svetovnih trgih bo potrebno delati bolj učinkovito in kakovostno, predvsem pa je potrebno dosegati zastavljene cilje in plane.

Za reševanje naštetih problemov je potrebno v podjetjih nenehno izvajati racionalizacijo in spremljati proizvodnjo, saj le tako pridemo do zelenih rezultatov in rešitev. V podjetju POHIŠTVA BREŽICE, proizvodnja in prodaja pohištva, d.d., stalno racionalizirajo proizvodne procese, pripravljajo pa se tudi na uvedbo novega informacijskega sistema. Zato je namen diplomske naloge analizirati proizvodnjo in način dela, opredeliti ozka grla in potek materiala, predvsem pa obstoječi sistem spremljanja proizvodnje in primerjati z novim, predlaganim sistemom za spremljanje.

V prvem delu je podrobneje opisan tip proizvodnje, organiziranost in učinkovitost proizvodnje. Slednja je teoretično podkrepljena z definicijami in metodami za njeno izboljšanje. Opisani so tudi problemi pri doseganju učinkovitosti proizvodnje, dejavniki produktivnosti dela in vzroki za neučinkovito proizvodno delo, ki so podrobneje definirani. Na dejavnike produktivnosti dela namreč lahko s pravilnimi pristopi dobro vplivamo in jih tudi obrnemo podjetju v prid. Za dobro organizacijo proizvodnje je potreben dober informacijski sistem, kajti le informacijski sistem lahko združuje vse podatke, ki jih zahteva narava dela vsake proizvodnje in jih ponudi v obliki uporabnih informacij nazaj uporabniku. Zato je podrobneje definiran informacijski sistem, njegove zahteve in pričakovanja.

V diplomski nalogi je posvečena velika pozornost obstoječemu sistemu za spremljanje proizvodnje v tovarni Pohištva Brežice d.d. Sistem je zelo pomanjkljiv in posledično otežuje organizacijo proizvodnje, kajti povratne informacije, ki jih daje, so veliko prepozne ali pa napačne, v veliki meri pa tudi neuporabne. S tem predstavlja informacijski sistem velik problem v podjetju. Nujno ga je potrebno preučiti in prilagoditi sodobnim pristopom spremljanja proizvodnje.

Drugi del diplomskega dela podrobneje opisuje nov, predlagani sistem za spremljanje proizvodnje v podjetju, kajti povratne informacije o delu v proizvodnji so zelo pomembne za nadaljnje planiranje in terminiranje, saj vrednost informacije s časom pada, čez določen čas, pa vrednost popolnoma izgubi.

Nov sistem je osnovan z zajemom podatkov na delovnem mestu, kajti že sam čas, ki ga prihranimo pri zajemanju podatkov v primerjavi z dosedanjim sistemom je ogromen, vrednost informacije pa je neprecenljiva.

V ta namen sem naredil osnutek aplikacije za zajem podatkov na delovnem mestu, pregled dokončanih elementov po posameznih delovnih mestih in oblikoval nov združen dokument. Izdelal sem tudi osnutek aplikacije za podrobno planiranje na delovnih mestih,

ki predstavljajo ozka grla, kajti le podrobno planiranje lahko uspešno organizira delo na takih zahtevnih delovnih točkah.

Od novega sistema za spremljanje proizvodnje podjetje pričakuje takojšnje povratne podatke o dokončanem delu. Ti podatki namreč vsebujejo mnogo informacij o dokončanih in nedokončanih polizdelkih in izdelkih. Zato se bo kakovost planiranja izboljšala, čas potreben za pretok informacij pa se bo zelo skrajšal, kar je pogoj za dobro informacijo.

Diplomsko delo temelji na hipotezi, da z avtomatskim zbiranjem proizvodnih podatkov, za razliko od ročnega vnosa, informacijskemu sistemu podjetja zagotavljamo kakovostnejše informacije. Tako zbrane informacije so točnejše, na voljo so hitreje, cena njihovega pridobivanja je manjša. Zbiranje podatkov za potrebe spremljanja proizvodnje je vključeno neposredno v proizvodni proces. Izvedeno mora biti tako, da ga čim manj obremenjuje. Na poti podatka, od njegovega nastanka do izročitve informacijskemu sistemu, je mogoče uporabiti različne tehnologije. Proizvodni podatki ob zajemu pogosto nimajo še nobene informacijske vrednosti za sam poslovni informacijski sistem. Z njihovim zbiranjem, obdelavo in kombiniranjem pa postanejo pomemben vir informacij o stanju in dogajanju v proizvodnji.

2 PREDSTAVITEV PODJETJA

2.1 OPIS PODJETJA

Proizvodnja podjetja Tovarna POHIŠTVA BREŽICE, proizvodnja in prodaja pohištva, d.d., skupina NOVOLES, d.d., (v nadaljevanju tovarna) proizvaja predvsem notranje pohištvo, kot so: spalnice, dnevne sobe, predsobe, otroške sobe, turistični program ter inženiring posle. Vsak od programov ima svojo značilnost pri izdelavi in vsak ima svoje tehnološke postopke. Glavni programi tovarne so:

- sistemska spalnica GALA



Slika 1: Spalnica GALA

- sistemska spalnica EVITA



Slika 2: Spalnica EVITA

- otroška soba MAVRICA



Slika 3: Otroška soba MAVRICA

- predsoba NIKA



Slika 4: Predsoba NIKA

Ostali proizvodnji programi so tudi:

- turistični program TURS
- spalnica AMBIENT
- predsoba VITA
- predsoba TABU
- habitat (IKEA)
- lil Ontario (SLOVENIJALES)
- inženiring oprema hotelov in mnogi drugi

V letu 2001 se je tovarna Pohištvu Brežice d.d. priključila k skupini Novoles d.d.

Začele so se investicije in reorganizacije v skupni vrednosti okoli 600 mio SIT.

Zato se je upravičeno pričakovalo povečanje prodaje, vendar se je ta močno zmanjšala, poleg tega pa je tudi uvedba carinskih kvot na slovenske izdelke dodatno spremenila in poslabšala situacijo. Glede na to, da je proizvodnja nižjega cenovnega razreda predimenzionirana in kupna moč razreda pada, je bilo podjetje prisiljeno znižati prodajne cene z dodatnimi popusti, kjer nastane problem konkurence. Saj so uspešnejši tisti, ki imajo ustrezno tehnologijo in so sposobni slediti novim izzivom.

Ni pa samo tehnologija tista, ki pripomore k uspešnemu podjetju. Pomembna je tudi organizacija in sistem dela.

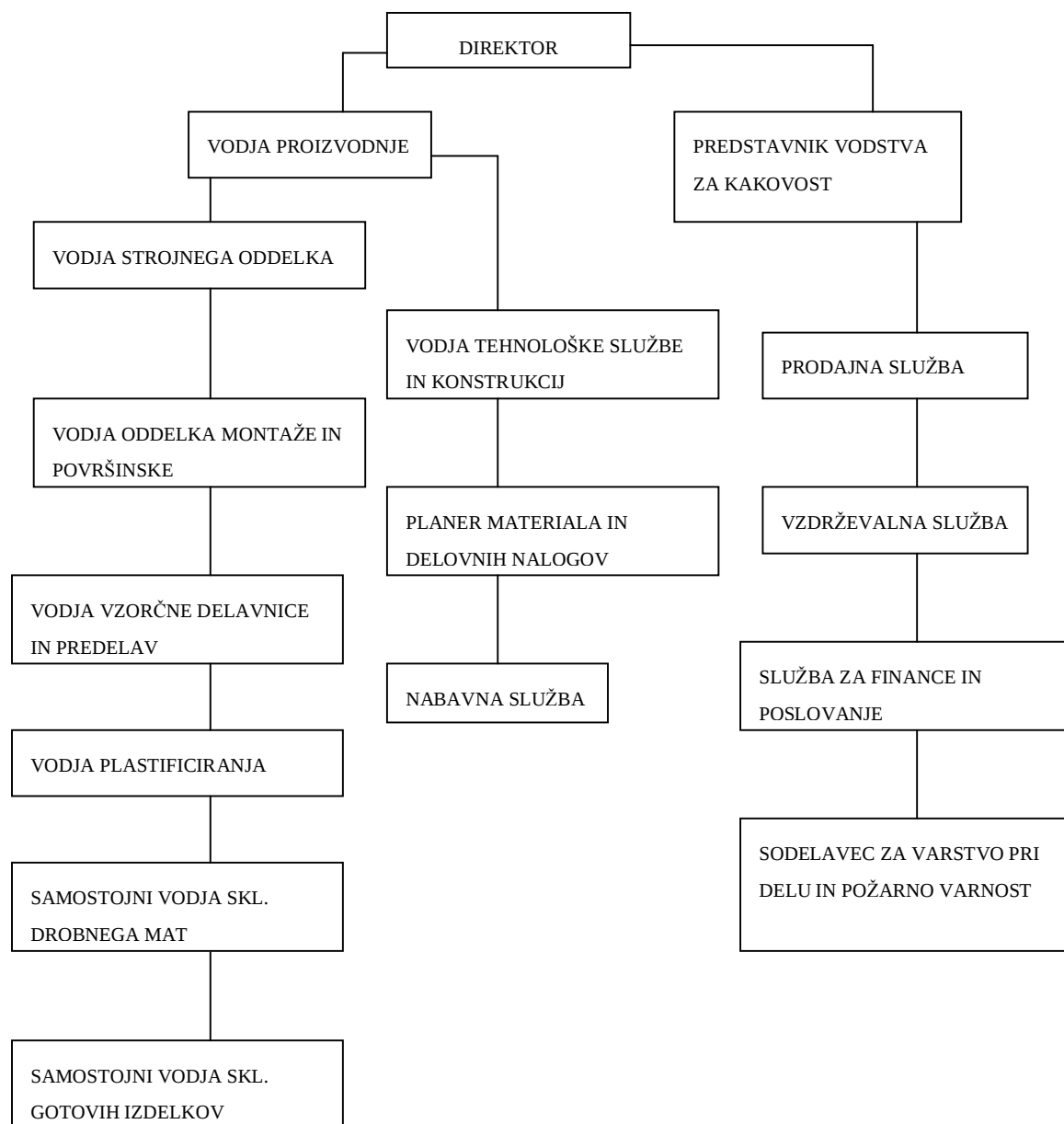
Slabosti razvoja podjetja so, da ni dovolj ustreznega kadra, novih skupin izdelkov in da se ob nenehnih spremembah programov za tržišče večkrat pojavijo problemi s kvaliteto.

Zaradi širine programov se razvoj izvaja projektno. Podjetje mora bolje spoznati konkurenco, tako doma kot tudi v tujini, ter dodatno analizirati nabavni trg.

Iz organizacijske sheme (slika 5) je razvidna razporeditev oddelkov v podjetju. Direktor podjetja je na vrhu organizacijske enote in nadzira delo v celotnem podjetju s pomočjo dveh organizacijskih teles. To sta vodja proizvodnje in predstavnik vodstva za kakovost podjetja.

Vodja proizvodnje nadzira in usmerja posamezne vodje proizvodnih oddelkov, operativno pripravo dela, tehnološko pripravo dela in planiranje ter nabavo materiala.

Predstavnik vodstva za kakovost pa nadzira posamezne organizacijske organe, kot so prodajna služba, vzdrževalna služba, služba za finance in poslovanje, in hkrati sam izvaja nadzor iz varstva pri delu ter skrbi za požarno varnost.



Slika 5: Organizacijska shema podjetja Pohištvu Brežice d.d.

2.2 ORGANIZIRANOST PROIZVODNJE

Proizvodnja je sestavljena iz treh glavnih oddelkov, in sicer:

- oddelka razreza
- oddelka primarne obdelave (strojni oddelek)
- oddelka sekundarne obdelave (oddelek montaže)

2.2.1 Oddelek razreza

V oddelku razreza se vrši samo ena operacija in sicer razžagovanje ivernih plošč iz velikih formatov v dimenzije elementov, ki so predvideni za nadaljnjo obdelavo.

2.2.2 Primarna obdelava

V primarni obdelavi si operacije skoraj vedno sledijo po istem zaporedju. Vsak element je treba najprej razžagati, nato robno obdelati in izvrtati izvrtine. V glavnem so to tri najpogostejše operacije v primarnem delu. Vendar če hočemo sestaviti na primer omaro in posteljo, potrebujemo še žago za razrez mnogokratnikov, CNC stoj za obdelavo zavitih robov in še ostale manjše stroje.

V tabeli 1 je prikazano postrojenje primarnega dela proizvodnje s pripadajočo šifro in nazivom. Prikazana je tudi obremenitev posameznega stroja v mesecu dni. V primarnem delu proizvodnje dela podjetje v dveh izmenah, povprečno 20 delovnih dni na mesec, oz. 320 ur na mesec. Če torej primerjamo razpoložljiv fond ur na mesec z obremenjenimi urami, dobimo grobo oceno obremenitve v odstotkih.

Tabela 1: Postrojenje v primarnem delu proizvodnje

PRIMARNI DEL PROIZVODNJE			
šifra	Stroj	obremenitev na 320 ur	odstotek obremenitve
5222	razrezovalka plošč	300	94%
5303	strojna proga 1	320	100%
5307	strojna proga 2	320 in več	100%
5310	CNC homag	320	100%
5333	vrtalka WEEKE	300	94%
5312	krožna žaga	200	63%
5316	mala mozničarka	200	63%
5314	mizni rezkar	100	31%
5315	nadmizni rezkar	50	16%

2. 2. 3 Sekundarna obdelava

Pri sekundarni obdelavi praktično ni postrojenja, ampak so ročna delovna mesta za pakiranje elementov v kartone, kateri so zaščita za odpremljene izdelke.

Pri skoraj vseh izdelkih je enak princip pakiranja, razlike so le v odvisnosti od končne manipulacije izdelkov. Ta se razlikuje po montažni in demontažni izvedbi. Kartoni, ki se pakirajo kot demontažni izdelki, se vsi pakirajo na liniji za pakiranje, montažni pa na korpusni stiskalnici.

V tabeli 2 je prikazano postrojenje sekundarnega dela proizvodnje s pripadajočo šifro in nazivom.

Tabela 2: Postrojenje v sekundarnem delu proizvodnje

SEKUNDARNI DEL PROIZVODNJE			
šifra	stroj	obremenitev na 320 ur	odstotek obremenitve
5501	razrez embalaže	320	100%
5502	korpusna stiskalnica	320	100%
5505	1. linija za pakiranje	320	100%
5507	2. linija za pakiranje	300	94%
5508	ročna dela	300	94%

3 UČINKOVITOST

3.1 TEORIJA UČINKOVITOSTI

Učinkovitost je notranja značilnost sistema, da zahtevano nalogo izpolni v določenem času in pod določenimi pogoji. Učinkovitost je funkcija razpoložljivosti, prilagojenosti in zmogljivosti sistema oziroma rezultat delovanja človeških, ekonomskih in tehničnih dejavnikov. Merimo jo z razmerjem med izhodom iz sistema in vhom vanj ter presojamo s tehničnega, ekonomskega in organizacijsko sociološkega vidika. Kriteriji učinkovitosti so lahko: izraba virov, produktivnost ali ekonomičnost.

(Starčič, 1994)

V podjetju merijo učinkovitost na delovnem mestu s pomočjo predhodno normiranega časa za posamezno operacijo na posameznem delovnem mestu. Norma zajema celoten čas, v katerem naj bi se operacija izvršila in čas, ki je potreben za transport materiala na delovno mesto. Posebej je poleg norme časa predviden čas za nastavitev stroja, tako imenovan TPZ čas (tehnološko pripravljalo zaključni čas).

3.2 UČINEK PRI DELU

Učinek pri delu ugotovimo tako, da izračunamo razmerje med izložkom oziroma rezultatom dela delovnega sistema in za ta rezultat potrebnim časom:

$$\text{delovni učinek} = \text{rezultat dela} / \text{čas}$$

(REFA priročnik 1, 1973)

Če pri tem rezultat dela izrazimo s količino določene ali pa tudi nedoločene kakovosti, ustreza delovni učinek količinskemu učinku:

$$\text{količinski učinek} = \text{količina} / \text{čas}$$

(REFA priročnik 1, 1973)

Izkoristek definiramo kot razmerje med izložkom iz delovnega sistema in vložkom vanj. Izkoristek moremo povečati z izboljšanjem tehnologije, z izboljšanjem metode dela ali pa tako, da izboljšamo delovne pogoje. Izkoristek lahko povečamo tudi tako, da človek in delovna priprava delata s polnim učinkom, ki ga zmoreta.

(REFA priročnik 1, 1973)

3.3 PRODUKTIVNOST

Produktivnost je definirana kot razmerje med kakovostjo in količino izdelkov ali storitev ter viri, tvorci ali prvinami, ki so bile uporabljene pri proizvodnji izdelkov ali pri opravljanju storitev.

Produktivnost dela je pokazatelj proizvodne moči dela in tehnično-tehnološke opremljenosti organizacije. Osnovni cilj vseh organizacij je povečanje produktivnosti dela. Povečanje produktivnosti dosežemo, če zmanjšamo potreben delovni čas za proizvodnjo nekega izdelka. To pomeni, da z manjšo količino dela, izdelamo več. Povečanje produktivnosti dela v družbi povzroči povečan obseg proizvodnje materialnih dobrin, kar vpliva na splošno povečanje življenjskega standarda. V organizaciji pa pomeni, da s povečanjem obsega proizvodnje na račun produktivnosti praviloma povečamo dohodek, kar vodi v razširjanje proizvodnje. (Fattori in sod, 1993, Starčič, 1994)

Produktivnost lahko izračunamo z naslednjo enačbo:

$$PD = \text{enota izločka} / \text{porabljene ure dela}$$

(Starčič, 1994)

To je zelo lahka in razumljiva mera, saj pove, da se je produktivnost povečala ali zmanjšala glede na porabljen delovni čas zaposlenih za proizvodnjo ene enote izločka. Pogosto je lahko izračunljiva, saj ne potrebuje posebno zahtevnih tabel in evidenc. Ta mera je uporabna za izračun produktivnosti posameznega stroja, skupine enakih strojev ali pa celo podjetja v celoti. Lahko se uporabi za primerjavo delavčeve produktivnosti v različnih oddelkih in v različnih izmenah.

Osnova za izračun produktivnosti delavca ali pa delovnega mesta je dobro in pravilno postavljena norma, torej realno izmerjen norma čas s pripadajočimi odmori in izgubami.

3.3.1 Problemi, ki nastanejo z uporabo mere » produktivnosti dela«

- Kadar podjetje proizvaja izdelke ali polizdelke z različnimi kakovostmi, na primer furnirano pohištvo ali pohištvo iz oplemenitene iverice, je težko kombinirati v celoto. Mera fizične produktivnosti je primerljiva le za enake proizvode.
- Nemogoče je primerjati produktivnost pri enakih vrstah proizvodov različnih kakovosti.
- Pri storitvah in individualah, kjer gre za enkratne storitve in unikate, mera produktivnosti ni uporabna.

Navedena mera produktivnosti včasih ni optimalna z vidika organizacije kot celote. Dober je primer situacije, kjer recimo stroj zahteva le enega operaterja in enega ali dva delavca za odvoz in transport elementov. Torej, če elemente odvažata samo en delavec, je možna hitrost stroja 8000 elementov na enoto časa. Če pa jih odvažata dva delavca, pa je možno doseči 10500 elementov na enoto časa.

Z vidika produktivnosti je ugodneje, če delata dva delavca, oz. en transportni delavec, ker je v tem primeru:

$8000 / 2 = 4000$ elementov na enoto časa vloženega dela oz. na delavca,

kot če delajo trije delavci, ker je:

$10500 / 3 = 3500$ elementov na enoto časa vloženega dela oz na delavca.

Vendar je za organizacijo marsikdaj ugodneje, če delajo trije delavci, ker mogoče ravno zaradi dodatno narejene proizvodnje 2500 elementov ni potrebno nabaviti dodatnega stroja, uvesti dodatne izmene, delati nadur ipd, kar pa v končni fazi stane veliko več, kot nekaj odstotkov slabša produktivnost.

Zaradi težav pri uporabi fizičnega kazalca produktivnosti je mogoče uporabiti vrednostno mero produktivnosti (Pv). V tem primeru je potrebno različne surovinske vložke, različne kakovosti izdelkov, tipe in velikosti prevesti v enotno denarno vrednost. Tako nam vrednostna mera produktivnosti pokaže, kakšna je vrednost, proizvedena na uro oz enoto časa vloženega dela. (Kavčič, 2000)

$Pv = \text{denarna vrednost proizvedenega} / \text{porabljene ure dela}$

(Kavčič, 2000)

3. 3. 2 Dejavniki produktivnosti dela

Na produktivnost vplivajo zunanji in notranji dejavniki. Zunanji dejavniki so predvsem vplivi na podjetje iz okolja. Teh ne moremo kontrolirati. Notranji dejavniki pa so tisti, na katere lahko vplivamo in jih zato lažje obvladujemo. Nekatere je moč hitreje spreminjati, druge počasneje. Če želi podjetje nenehno rasti in se razvijati, mora obvladati vse dejavnike produktivnosti. Podjetje mora biti sposobno delati prave stvari bolje kot konkurenca.

Starčič (1994) je dejavnike produktivnosti razdelil na notranje in zunanje:

1. Notranji dejavniki produktivnosti:

- **Izdelki in storitve** morajo biti kakovostni, na pravem trgu in ob pravem času. Podjetje je uspešno takrat, če zna za svoje izdelke in storitve poiskati trg, ugotoviti potrebe kupcev in pravočasno ponuditi izdelke ali storitve, ki so v skladu z njihovimi zahtevami.
- **Delovno okolje in oprema** sta pomembna vira za izboljšanje produktivnosti. Ta vir se ustvarja postopoma z nenehnim investiranjem, dobrim vzdrževanjem, skrbnim načrtovanjem zasedenosti zmogljivosti in nenehno modernizacijo.
- **Tehnologija in tehnološke inovacije** neposredno vplivajo na kakovost izdelka, izdelovalne čase in stroške. Tehnologija je tisto področje, kjer se lahko ustvarijo in obdržijo konkurenčne prednosti podjetja. Zato so napake pri izbiri ključnih tehnologij lahko nepopravljive. Obvladati tehnologijo pomeni obvladati najpomembnejši notranji dejavnik produktivnosti.
- **Material in energija** sta neposredna stroška v lastni ceni izdelka. Materialno produktivnost merimo z izdelki glede na vgrajen material, produktivnost energije pa s kilovatnimi urami porabljene energije na enoto izdelka. Pri materialni produktivnosti je pomembna izbira ustreznega materiala, kakovost procesa izdelave, organizacija procesa, zaloge materialov in uporaba odpadkov kot sekundarne surovine.
- **Ljudje** so osrednji dejavnik produktivnosti. S svojim delom neposredno vplivajo na učinkovitost ostalih notranjih dejavnikov. Izboljšanje produktivnosti je možno doseči z izobraževanjem ljudi in motiviranjem. Potrebno je spodbujati sodelovanje ter s primernim nagrajevanjem in kadrovanjem doseči največje možno zadovoljstvo ljudi.
- **Organiziranost** mora zagotoviti najboljše izkoriščanje virov. Okolje se spreminja, podjetje pa se mora z organizacijskimi spremembami nenehno prilagajati. Upoštevati mora načelo dinamičnosti in fleksibilnosti. Nujno za dobro organiziranost je dobro poznavanje načel organiziranosti, okolja in podjetja samega.
- **Metode dela** so poleg sistematičnega študija delovnega procesa, uporabe delovnih pripomočkov, ureditve delovnih mest, transporta, odprave neproduktivnih faz, zmanjšanja pripravno-zaključnih časov, humanizacije in avtomatizacije dela pomemben dejavnik doseganja dobrih rezultatov.
- **Ravnateljstvo** je odgovoren za učinkovito izrabo vseh virov sistema in za samo produktivnost. Njegove naloge so doseči vodljivost podjetja, stalno rast in razvoj, uravnoteženost z okoljem in nadzor.

2. Zunanji dejavniki produktivnosti:

- **Gospodarske spremembe** povzročajo globalna gibanja zaposlenih, gibanje kapitala ter razvoj znanosti in tehnologije. Neposredno vplivajo na spremembo virov. Upoštevati jih je potrebno pri načrtovanju investicij, razvoja in produktivnosti kot neodvisno spremenljivko.
- **Demografske in socialne spremembe** so strukturalne spremembe delovne sile. Z razvojem novih področij in novih tehnologij se spreminjajo zahteve in potrebe, ki

povzročajo migracijo delovne sile. Pomemben dejavnik produktivnosti, ki vpliva na demografske in socialne spremembe, sta izobraževanje in kultura prebivalstva.

- **Nacionalni viri** so ljudje, ozemlje, surovine in energija. Nacionalna produktivnost je odvisna od sposobnosti vlad združiti, mobilizirati in uporabiti te vire. Glavni vir razvoja in napredka so ljudje, pri državah s skromnimi naravnimi viri pa celo edini vir. Države z največjim bruto proizvodom na prebivalca največ vlagajo v izobraževanje ljudi.
- **Vladna politika in strategija** lahko z različnimi stimulacijami, sprostitev podjetniškega duha in regulativo ustvari makro pogoje za boljšo produktivnost. Dobra vladna politika mora zagotoviti čimbolj enostavne pogoje, omejitve morajo biti kar najmanj moteče za doseganje visoke produktivnosti.

3. Mera produktivnosti

Kvantitativno izrazimo produktivnost kot razmerje med fizičnim obsegom proizvodnje (Q) in delovno silo (L).

$\text{Produktivnost} = \frac{\text{Fizični obseg proizvodnje}}{\text{Število delavcev}} \text{ oz. } P = \frac{Q}{L}$	(Fattori in sod, 1993)
--	------------------------

Fizični obseg proizvodnje (Q) lahko merimo na več načinov (Fattori in sod, 1993):

- Z **naturalnimi enotami**, ki so lahko zelo različne (kos, tona itd.). Merjenje proizvodnje na ta način je nujno predvsem zaradi spremljanja in usmerjanja obsega proizvodnje ter izdelave kalkulacij. Slabost takega merjenja je, da različnih izdelkov med seboj ne moremo seštevati.
- S **pomočjo standardnega proizvoda** rešimo problem heterogenosti proizvodov. Določimo standardni proizvod, ki je najmasovneje zastopan v proizvodnji, in nanj preračunamo vse ostale proizvode.
- Z **denarnimi enotami** lahko realno izrazimo spremembo fizičnega obsega proizvodnje, če ga obračunamo po stalnih cenah. V nasprotnem primeru prikazana sprememba ni sprememba v obsegu proizvodnje, temveč sprememba prodajnih cen.
- S **časom potrebnega dela**, ki ga lahko izkažemo z urami potrebnega dela oziroma z norma urami. Na ta način postane obseg rezultatov dela resnični izraz proizvedenih uporabnih vrednosti pod vplivom objektivno potrebnega vloženega dela.

3. 4 VZROKI ZA NEUČINKOVITOST PROIZVODNEGA DELA

Če želimo v podjetju doseči optimalne poslovne rezultate, morajo biti vse dejavnosti in procesi racionalno organizirani. Zato se je potrebno spopasti z vzroki za neučinkovitost in ne obravnavati le posledic. Najpogostejše vzroke za neučinkovitost lahko razdelimo na pet skupin (Beranger, 1989):

1. Slaba razmestitev strojev in predolge transportne poti
2. Dolgotrajne menjave orodij
3. Okvare delovnih strojev
4. Problemi kakovosti
5. Nezanesljivi dobavitelji (roki, kakovost)

3. 4. 1 Slaba razmestitev strojev in predolge transportne poti

Pogosta pojava, ki hromita podjetja pri proizvodnem procesu, sta slaba razmestitev strojev in predolge transportne poti. Beranger (Beranger 1989) navaja kot enega izmed vzrokov neučinkovitosti proizvodnega procesa funkcijske razmestitve strojev in izdelavo proizvodov v serijah.

Pri funkcijski razmestitvi strojev so le-ti običajno v enem prostoru združeni in izvajajo enak tip operacije. Izdelava delov je ločena od montaže. Pri taki razmestitvi strojev je omogočeno, da se v oddelku izvajajo zelo specializirane, ponavljajoče se naloge. Tako delo lahko opravljajo slabo kvalificirani delavci, nadzor dela pa je olajšan, saj vodja oddelka pozna samo en tip strojev in omejeno število nalog. Funkcijska razmestitev ne omogoča povezovanja proizvodnih operacij. Posledice so predvsem negativne in se kažejo v povečanih zalogah ter daljših pretočnih časih. To povzroča dodatne stroške, neproduktivnost in neprilagodljivost.

Vzroki predolgih pretočnih časov so naslednji:

- manjkajoči polizdelki,
- izdelovanje polproizvodov v serijah,
- ozka grla,
- dolge transportne poti v proizvodnji.

Manjkajoči polizdelki

V praksi se pogosto dogaja, da prihaja do zamud pri dobavi izdelkov, kar je posledica nepravočasne dobave posameznih polizdelkov in materialov. Vzroka za to sta lahko dva: z dobavo zamuja dobavitelj, lahko pa se zgodi, da določen oddelek znotraj podjetja polizdelka ni pravočasno izdelal.

Izdelovanje polproizvodov v serijah

Proizvodnja v serijah preprečuje povezavo določenih operacij, ki jih morajo opraviti različni stroji na istem polproizvodu. To prav tako vpliva na dolžino pretočnega časa, ki se s tem podaljšuje.

Ozka grla

Serije, ki jih izdelujemo, niso vedno usklajene s številom strojev, ki jih imamo na razpolago v podjetju. Posledica tega so ozka grla, ki zopet podaljšujejo pretočni čas in povečujejo zaloge proizvodov.

Dolge transportne poti v proizvodnji

Materiali in polproizvodi od svojega vstopa do izhoda iz podjetja naredijo številne kilometre. Če hočemo v proizvodnem procesu odkriti njihovo dejansko opravljeno pot, je potrebno slediti določenemu polproizvodu ter označiti njegovo celotno pot na podrobnem načrtu podjetja. Dolge transportne poti v proizvodnem procesu podaljšujejo roke izdelave in znižujejo produktivnost.

3. 4. 2 Dolgotrajne menjave orodij

V podjetju so stroji pogosto večfunkcionalni, kar omogoča povečano uporabnost ter s tem večjo rentabilnost in znižuje proizvodne stroške. Pri prehodu izdelave na drug proizvod je potrebno zamenjati posamezna orodja stroja. Običajno gre za dolgotrajne postopke, ki vsebujejo demontažo starega orodja, namestitev drugega, naravnavanje, preizkušanje in kontroliranje. Za ta namen pogosto potrebujemo specialista. Ker so ti postopki dolgi in dragi, ne zamenjujemo posameznih orodij, pač pa raje proizvajamo večje serije, kar pa povzroča večje zaloge in daljše čase izdelave.

3. 4. 3 Okvare delovnih strojev

Nerazpoložljivost delovnih strojev močno zmanjšuje proizvodne zmogljivosti podjetja, kar zvišuje lastno ceno izdelkov.

Kadar so okvare strojev pogoste, te podaljšujejo roke izdelave in povzročajo v proizvodnji velike težave. Da bi se temu izognili je potrebno izdelovati več polproizvodov, kot jih potrebujemo in jih skladiščiti. Nerazpoložljivost strojev je rezultat dveh pojavov, in sicer pomanjkanja zanesljivosti delovanja stroja in nezadostnega vzdrževanja.

3. 4. 4 Problemi kakovosti

Podjetje izdeluje izdelke, ki morajo ustrezati potrebam kupcev. Pomembni sta kakovost pri snovanju izdelka in kakovost proizvodnje, ki pomenita realizacijo izdelave izdelka skladno z zasnovo.

Kadar končni kontrolor ugotovi pomanjkljivost na posameznem izdelku, ga je potrebno demontirati in popraviti oziroma nadomestiti nekvaliteten proizvod. Pogosto se dogaja, da je pri končni kontroli težko ugotoviti prave vzroke napak v proizvodnem procesu. Vse to podaljšuje rok izdelave in povečuje stroške izdelave.

3. 4. 5 Nezanestljivi dobavitelji

Podjetja imajo težave z nedovolj pogostimi dobavami in oddaljenostjo ter prostorsko razpršenostjo dobaviteljev. Prav tako je pogosto tudi vprašljiva kakovost dobavljenega blaga. Nezaželen pogostost dobav povzroča povečane zaloge surovin in materialov ter znatne stroške, povezane z njimi. Oddaljenost in prostorska razpršenost dobaviteljev povzročata visoke transportne stroške in prav tako vplivata na povečanje zalog. Zahteve po kakovosti dobavljenega blaga so vse močnejše. Kljub temu se pogosto dogaja, da dobavljeno blago ne ustreza zahtevanim standardom, kar zopet lahko povzroča motnje v proizvodnem procesu.

4 ORGANIZACIJA, PLANIRANJE IN SPREMLJANJE PROIZVODNJE

4.1 TEORIJA ORGANIZACIJE

Poraja se vprašanje, zakaj je sploh potrebna organizacija in čemu je sploh toliko truda in energije vložene vanjo.

Organizacija proizvodnje je stara kot delo samo. Misleči človek si že od davnine prizadeva izboljšati delovne navade, orodja za delo in način dela. V zgodovini so posamezniki iskali nove boljše postopke dela, ki bodo dajali optimalne rezultate pri najmanjšem naporu in najnižjih stroških.

Človek hoče vedno imeti pregled nad celotno proizvodno situacijo, saj je le-tako moč obvladovati celovito proizvodnjo kot tako in dobro planirati, kajti planiranje je tisto, ki diktira proizvodnjo in zaporedje dela v proizvodnji.

Razvoj sodobne družbe gre v smer vedno večje organiziranosti, tako se pri vsaki človeški dejavnosti pojavlja neka organizacija (organizacija proizvodnega procesa, organizacija upravljanja, organizacija prostega časa...). Organizacijsko vedo pa lahko definiramo na veliko načinov.

Kot navaja Bizjak (1997), Američani pravijo, da devet mesecev planirajo in projektirajo, tri pa gradijo. Mi pa smo seveda pametnejši, kajti samo tri mesece planiramo in projektiramo, ampak na žalost dve leti gradimo. Če dobro premislimo, je v tem veliko resnice. Vedno nekaj na-hitro organiziramo in se dogovorimo, o podrobnostih pa je zelo malo rečenega. Na koncu pa se izkaže, da so stvari veliko bolj zapletene, kot je kazalo na začetku. Torej, če bi že na začetku podrobno razdelali stvari in se podrobno organizirali, tako da ne bi spustili nobene nepredvidljive situacije, bi bila na koncu rešitev čisto drugačna.

Organizacija proizvodnje pa je zelo prepleten sistem, ki potrebuje mnogo informacij. Ena izmed zelo pomembnih je tudi spremljanje nedovršene proizvodnje.

4.2 PLANIRANJE IN SPREMLJANJE NEDOVRŠENE PROIZVODNJE

Planiranje je projekt oz. načrt, ki pomeni resnično predvidevanje dogodkov, da bi dosegli določen cilj skladno s potrebami in možnostmi organizacijskih enot. Pri tem pa moramo vedno biti pripravljeni tudi na motnje, ki bodo ovirale doseganje postavljenih ciljev. Treba je vedeti, da planiranje izgubi svoj smisel, če ne upoštevamo postavljenih planov. Vsako aktivnost moramo opredeliti časovno glede na začetek, trajanje in konec posamezne aktivnosti in skupaj celoto. V tem sklopu je pomembno potrjevanje rokov, količinsko glede na razpoložljive in potrebne zmogljivosti organizacijskih enot, kakovostno glede na kvaliteto proizvoda in tehnološko usposobljenost organizacijskih enot in gospodarno, kar pomeni ustrezen gospodarski razvoj podjetja, razvoj proizvodov, tehnologij, kadrov ipd.

Planiranje proizvodnje ne obsega samo opravil v proizvodnji, temveč vsa opravila, ki jih je potrebno opraviti, da bo postavljena naloga opravljena. Pri večjih, enkratnih nalogah to sega od planiranja in obdelave naročila preko konstrukcije, tehnološke in operativne priprave do nabave ter proizvodnje itd.

Podjetja se poslužujejo različnih vrst planiranja, to so: planiranje za določeno obdobje, drsno planiranje ali kombinacija obeh. Drsno planiranje ima v primerjavi s planiranjem za določeno obdobje prednost, saj se plani pri drsnem planiranju postavljajo vedno za časovno enako oddaljene dogodke, s čemer povečamo natančnost plana. Planiranje za določeno obdobje pa skuša točno definirati tako dogodke na začetku planskega obdobja, kot dogodke, ki se bodo dogodili na koncu planskega obdobja. S tem se natančnost planiranja poslabša.

Nedovršena proizvodnja je vsa tista, ki se trenutno nahaja v proizvodnji. Pregled nad njo je zelo težaven, če je spremljanje proizvodnje slabo. V vsakem primeru pa moramo na koncu meseca vedeti, kakšno je količinsko, stroškovno in statusno stanje, posebej razvrščeno po delovnih nalogih, izdelkih in polizdelkih. Količinsko stanje je najtežje ugotoviti, če je spremljanje slabo in nered v proizvodnji. Ko imamo enkrat vzpostavljeno številčno stanje, dobimo zanesljivo tudi stanje po pozicijah oz. polizdelkih. To pomeni, da podjetje točno ve, kateri polizdelek je na nedovršeni proizvodnji. Finančno oz. stroškovno stanje je enostavno izračunati ko imamo količinsko definirane polizdelke, kajti za vsak polizdelek in izdelek je izračunana kalkulacija in s tem tudi cena., ki je zapisana v bazi podatkov informacijskega sistema. Statusno stanje pa nam pove, v kakšnem stanju je določen polizdelek. Lahko je v rednem stanju, kar pomeni, da je z njim vse v redu in dejansko čaka na ostale elemente, ki spadajo z njim v karton. Lahko je v škartnem stanju, kar pomeni, da sicer element je v proizvodnji, vendar je slab in izločen, torej brez vrednosti tako stroškovne kot količinske (take elemente se mora hitro izločiti). Lahko pa je v stanju dodelave, kar pomeni, da se dodeluje za razliko dejanskih kosov od končnega oz. planiranega števila kosov, vendar pa še nima prave cene, ker še niso bile izvršene vse operacije na njem.

Z dobrim spremljanjem lahko to sproti ugotavljamo, in v vsakem trenutku vidimo in vemo, kakšno je stanje nedovršene proizvodnje.

Vendar je na žalost v podjetju način spremljanja nedovršene proizvodnje zelo slab, kajti za spremljanje ni vzpostavljenega nikakršnega sistema, ki bi avtomatsko ponudil informacijo ob vsakem času. Trenutno v podjetju pridobivajo to informacijo z naključnim štetjem elementov v proizvodnji, kar pa je zelo primitivno in neracionalno.

Zato je potrebno informacijski sistem oz. sistem za spremljanje proizvodnje prilagoditi in posodobiti tudi v tej smeri in sicer v smeri spremljanja nedovršene proizvodnje.

5 INFORMACIJSKI SISTEM

5.1 OPIS INFORMACIJSKIH SISTEMOV

Osnova uspeha poslovanja podjetja v sodobnem svetu sta pravočasnost in točnost informacije. Le integriran informacijski sistem nam omogoča razpoložljivost kakovostnih informacij. Tak informacijski sistem povezuje posamezna funkcionalna področja poslovanja v celoto.

Poslovanje podjetja in informacijski sistem morata biti prilagodljiva in usmerjena v doseganje ciljev. Informacijski sistem igra ključno vlogo pri predvidevanju spremenjenih potreb strank in pri pravočasnem odzivanju na nove zahteve. Informacijski sistem je osnova za integriranje in prenovo poslovnih procesov, saj pospeši hitrost izvajanja, poveča učinkovitost in vnese v poslovanje večjo živahnost.

Udeleženci informacijskega sistema so pošiljatelji, prejemniki in informacijski kanal z informacijo, ki potuje od pošiljatelja do prejemnika po informacijski poti. Namen informacijskih sistemov je spremljanje procesov v poslovnem sistemu in tistih sprememb v okolju, ki vpliva na informacijski sistem. Sistem mora biti sposoben oskrbovati uporabnike o preteklem in aktualnem delovanju in zmanjšati negotovost pri kontroli in usmerjanju del v organizaciji. V informacijskem sistemu se informacije generirajo, procesirajo, skladiščijo, distribuirajo v pomenu obdelave podatkov in informacij.

Poslovni informacijski sistem mora oskrbovati uporabnike z informacijami za odločanje in upravljanje, zbirati podatke v bazo in tvoriti poročila. Podatkovno mora biti orientiran z relativno enostavnim procesiranjem, spremljati mora vse kar se pomembnega dogaja v matičnem sistemu in se temu prilagajati. (Sokolič, 2002)

5.1.1 Poslovni sistem

Informacijski sistem lahko nastopa le kot del oziroma podsistem nekega živega organizma in sistema, npr. poslovnega sistema. Ta podsistem omogoča izvajanje in opravljanje temeljne dejavnosti tega sistema in s tem doseganje ciljev oz. funkcioniranje. Poslovni sistem lahko opišemo kot celoto treh podsistemov:

- temeljni proces (proizvodnji)
- upravljalni proces
- informacijski proces

Poslovni sistem je sistem, ki vključuje človeške in fizične resurse, ki delujejo organizacijsko in produkcijsko. Cilji poslovnih sistemov so, da organizira razpoložljive resurse tako sestavine kot tudi predmete dela. Pogoj pa je učinkovit informacijski sistem, ki zagotovi prave informacije ob pravem času na pravem mestu.

5. 1. 2 Delitev informacijskih sistemov

Glede na usklajenost informacijskih sistemov s poslovnimi sistemi ločimo dva strukturna modela, ki temeljita na dveh različnih pojmovanjih:

- centralizirani informacijski sistemi
- porazdeljen informacijski sistem

Centralizirani informacijski sistemi so sistemi z bazo podatkov in obdelavo le-teh na enem mestu.

Porazdeljen informacijski sistem deli vsak profitni center na svojo bazo podatkov in razpolaga samo z podatki, ki so za ta center pomembni. Prednost teh sistemov je v hitri dostopnosti teh podatkov saj ima blizu te podatke, ki jih hitro in večkrat potrebuje.

Razvoj informacijskega sistema za proizvodnjo temelji na združitvi praktičnih izkušenj s področja proizvodnje ter dobremu poznavanju ISO standardov, kar je zelo pomembno za vzpostavitev celovite informacijske podpore v proizvodnji. Dobra vsebinska osnova je podprta z modernimi in učinkovitimi programskimi orodji v okolju Windows.

5. 2 KONCEPT INFORMACIJSKEGA SISTEMA ZA PLANIRANJE

V okviru raziskav s tega področja je obravnavan problem terminskega planiranja proizvodnje v manjših in srednje velikih podjetjih, kjer področje planiranja proizvodnje ni v celoti pokrito z obstoječim računalniško podprtim informacijskim sistemom. Rešitev informacijsko podpira proces od naročila kupca do potrditve usklajenega naročila. Proces poteka v realnem času in zajema interaktiven preračun celotnega plana proizvodnje za poljubno obdobje. V procesu je zajeto avtomatsko kreiranje delovnega naloga na podlagi obstoječih ali novih tehnoloških postopkov za izdelek, na podlagi razpoložljivih kapacitet v podjetju in na podlagi zahtevanega termina dobave izdelka.

Ideja izvira iz dejstva, da je v zadnjem času za poslovno okolje značilno izredno dinamično spreminjanje. Posledica je seveda tudi spreminjanje proizvodnih procesov in poslovnih procesov v celoti. Podjetja se soočajo s kratkimi odzivnimi časi potrditve naročil, vse krajšimi dobavnimi roki, ki jih zahtevajo kupci, spremembami naročil tik pred začetkom proizvodnje ali celo med samo proizvodnjo ter ostrimi zahtevami glede cene, kvalitete in dobavnih rokov. Navedene zahteve ustvarjajo velike napetosti v poslovnem sistemu, zlasti v temeljnem transformacijskem procesu; torej v proizvodnji. Nujno je obvladovanje proizvodnih procesov; stroškovno, časovno in glede na razpoložljive ter potrebne kapacitete. (Gradišar, 2002)

Omejitve, ki determinirajo proizvodne procese so soodvisne zato jih je potrebno obravnavati skupaj. Problem na katerega naletijo tisti, ki se ukvarjajo z obvladovanjem proizvodnje je, kako v realnem času planirati, učinkovito spremljati in uspešno voditi proizvodni proces. To v praksi pomeni planiranje proizvodnega procesa za poljubno

obdobje, dopolnjevanje in spreminjanje obstoječega plana (časovno, količinsko, kvaliteto itd), spremljanje posameznih sestavnih delov, sestavov in izdelkov skozi posamezne faze proizvodnega procesa, dinamično usklajevanje razpoložljivih kapacitet s potrebnimi kapacitetami po posameznih kapacitivnih mestih, planiranje vzdrževanja kapacitet in blažitev vplivov nepredvidenih dogodkov (odsotnosti z dela, okvare strojev itd).

Da bi bilo to izvedljivo morajo biti izpolnjeni nekateri temeljni pogoji. Eden izmed njih je učinkovit proizvodni informacijski sistem. Ta mora biti sestavni del informacijskega sistema podjetja, ki temelji na urejenih podatkih in procesih. Pri tem se pojavljajo zlasti naslednje zahteve: učinkovito zajemanje in hranjenje podatkov, kar je pogoj za urejeno bazo podatkov, definiranje procesov, ki omogočajo planiranje, spremljanje in vodenje proizvodnje in so vezani tudi na prodajne nabavne in tehnološke podatke in računalniška podpora informacijskega sistema, kar naj omogoča delo v realnem času.

Kot odgovor na te zahteve se je porodila ideja, da bi za planiranje in vodenje proizvodnje uporabili metode in tehnike, pa tudi računalniška orodja, ki so na razpolago za obvladovanje enkratnih procesov - projektov. Za te tehnike in orodja je značilno, da so bistveno cenejša, kot tehnike in zlasti računalniška orodja, ki omogočajo planiranje in vodenje ponavljajočih in kontinuiranih proizvodnih procesov. Osnovna ideja je torej prilagoditev preprostejših in cenejših tehnik (zlasti tehnike mrežnega planiranja in algoritmov za glajenje zasedenosti razpoložljivih kapacitet).

Temeljna ideja uporabniške rešitve izhaja iz ugotovitve, da je mogoče vsak delovni nalog v podjetju razumeti kot skupino tehnoloških operacij, ki si sledijo v predpisanem vrstnem redu, trajajo določen čas, za izvedbo pa rabijo določene resurse. Rezultat izvedbe delovnega naloga je izdelek ali več enakih izdelkov. Velja, da ima posamezen delovni nalog določen termin zaključka, torej trenutek, ko se konča zadnja operacija. Resursi so lahko aktivni (izvajajo delo; delavci, kooperanti, delovni stroji, orodja itd) in pasivni (sredstva za delo, ki se v procesu spreminjajo; material, sestavni deli, sestavi itd). Resursi, ki so potrebni za izvajanje operacij povzročajo stroške. Stroške lahko izračunamo na podlagi urne cene posameznega aktivnega resursa in časa, ko resurs izvaja operacijo in na podlagi cene na enoto pasivnega resursa in števila enot, ki jih porabimo. V podjetju je navadno aktivnih več delovnih nalogov, za izvedbo katerih potrebujemo iste resurse. Zato je potrebno obremenitev razpoložljivih kapacitet v podjetju za celoten plan proizvodnje izračunati skupno.

Osnovna karakteristika dobrega planiranja in vodenja proizvodnje je, da temelji na realnem stanju v proizvodnji. To stanje zagotovimo s sprotnim zajemom dogodkov, ki vplivajo na planiranje in terminiranje v proizvodnji (mobilni zajem in/ali prevzem podatkov z procesnega nivoja). Pokriva področja vseh treh nivojev vodenja proizvodnje:

Planiranje proizvodne mora vključevati module od simulacije rokov dobave v fazi ponudbe kupcem. Potrditve naročil, ocene stroškov, planiranja proizvodnje, nabave, do odpreme kupcu.

Segment delovnih nalogov in terminiranja skrbi za nemoteno izvrševanje proizvodnje od delovnega naloga, dokumentacije, terminiranja, obvladovanja sprememb - preterminiranje, do zbiranja in urejanja vseh proizvodnih podatkov. Nadzor pa zagotavlja podatke za spremljanje procesov v proizvodnji ter analize kot orodje ustreznega ukrepanja v primeru

odstopanj. Če informacijski sistem nudi vse te module je rezultat lažje doseganje rokov. Sistem pred potrditvijo roka naročila izvede simulacijo najugodnejših možnih rokov dobave. Po potrditvi pa nadzira potek proizvodnje in opozarja na odstopanja, ki bi lahko ogrozila doseg potrjenega roka (nenačrtovani dogodki v proizvodnji, zamude dobav materiala...) (Kovačič, 1994)

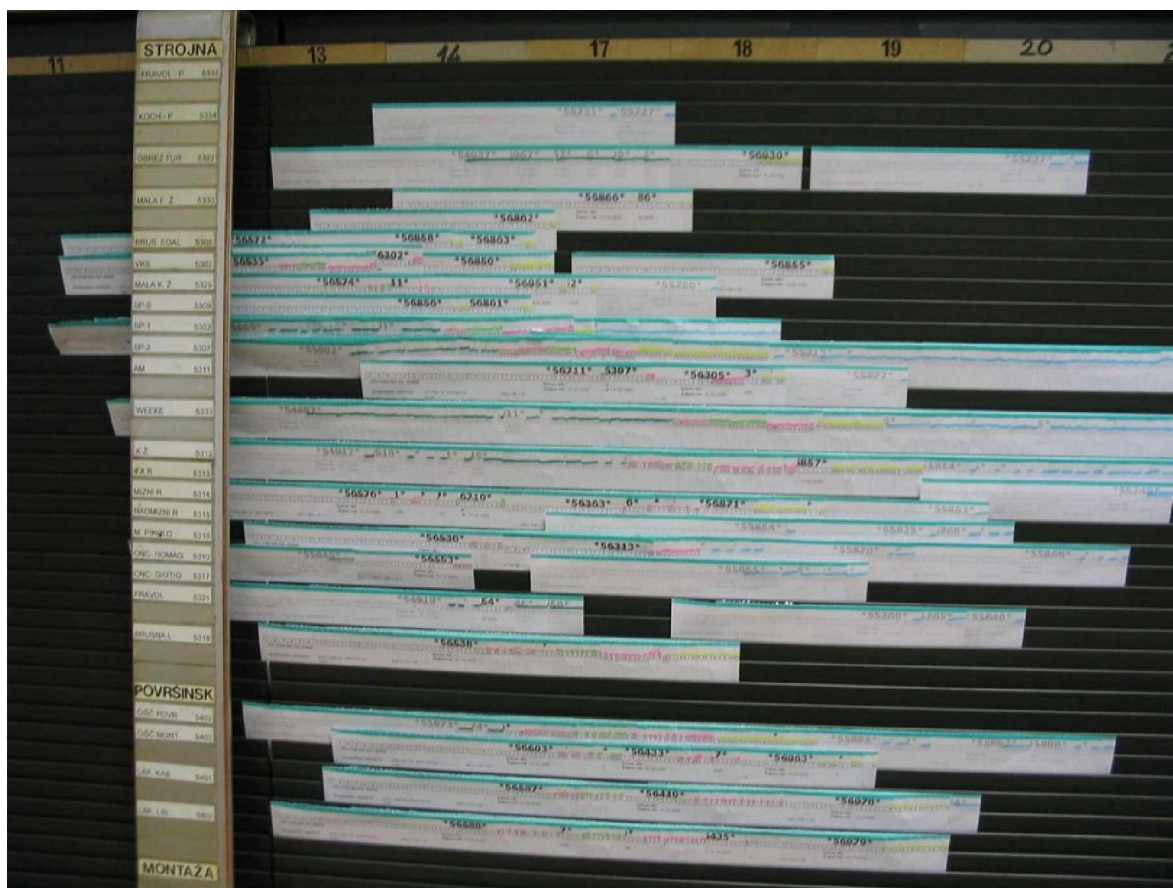
6 ANALIZA STANJA PLANIRANJA IN RAZPISOVANJA DELOVNIH NALOGOV V PROUČEVANEM PODJETJU

6.1 PLANIRANJE IN INFORMACIJSKI SISTEM

Za fino terminsko planiranje (terminiranje oz. razvrščanje) je zadolžena služba operativnega planiranja in priprave proizvodnje ali neposredni operativni vodja proizvodnje (mojstri, delovodje, obratovodje, vodja proizvodnje..)

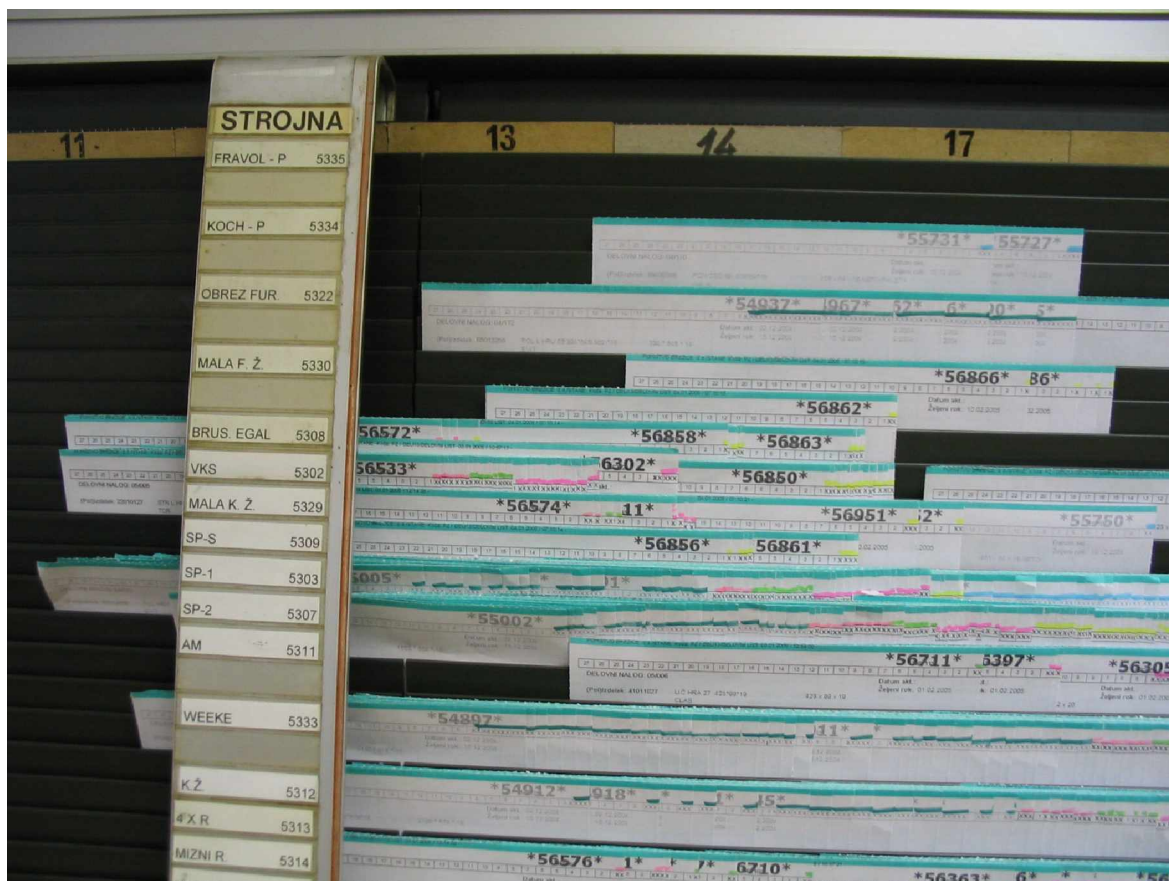
V podjetju planirajo drsno, najpogosteje tedensko ali štirinajstdnevno. Plansko obdobje obsega največkrat štiri tedne (mesec) s fiksnim obdobjem enega tedna, pripravljalnim obdobjem tudi enega tedna in orientacijskim obdobjem dveh tednov. Planirajo povsem natančno in podrobno. Tako planiranje je zanesljivo, saj je verjetnost preko 95 %, odstopanja pa so le v primeru večjih nepredvidenih zastojev.

Na sliki 6 in 7 je vidna postavitev delovnih nalogov v trenutni proizvodnji tovarne Pohištvo Brežice d.d., nalogi so med seboj ločeni z barvami. V vsaki vrstici je zaporedje vseh operacij na določenem delovnem mestu ali stroju, na vrhu planske table pa so označeni datumi. Operacije se glede na delovne naloge med seboj prepletajo zaradi enakomerne zasedenosti kapacitet.



Slika 6: Vzorčna slika planske table tovarne Pohištvo Brežice d.d.

Slabost takega planiranja je predvsem v dolgočasni pripravi delovnih listov in razvrščanju le-teh na plansko tablo. Pri samem razvrščanju je potrebno paziti na zaporedje operacij in optimalno določiti razpored posameznih elementov glede na končne izdelke, saj je le z vsemi polizdelki možno tvoriti končne izdelke.



Slika 7: Vzorčna slika planske table tovarne Pohištvo Brežice d.d.

Danes sta zelo pomembna elementa uspešnega sistema znanje in informacija na pravem mestu in v pravem trenutku. To pa lahko izvedemo tako, da postavimo ustrezno organizacijo, ki bo povezovala posamezne elemente, tako da se bomo lahko na dogajanja na tržišču takoj in uspešno odzivali.

Dobra organizacija je slika dobrega informacijskega sistema, kajti ta je pogoj za uspešnost in prilagodljivost podjetja. V podjetju Pohištvu Brežice d.d. uporabljajo informacijski sistem MIT Inženiring, vendar se podjetje pripravlja na uvajanje novega informacijskega sistema ROKADA, ki je še v fazi priprave, zato bo v analizo vključen trenutni sistem. Kot pa že rečeno, je informacijski sistem temelj podjetja, kajti zagotavlja potreben prenos podatkov, dokumentov in informacij. Brez informacijskega sistema je zelo težko voditi podjetje.

Informacijski sistem mora med drugimi obvladovati naslednje naloge:

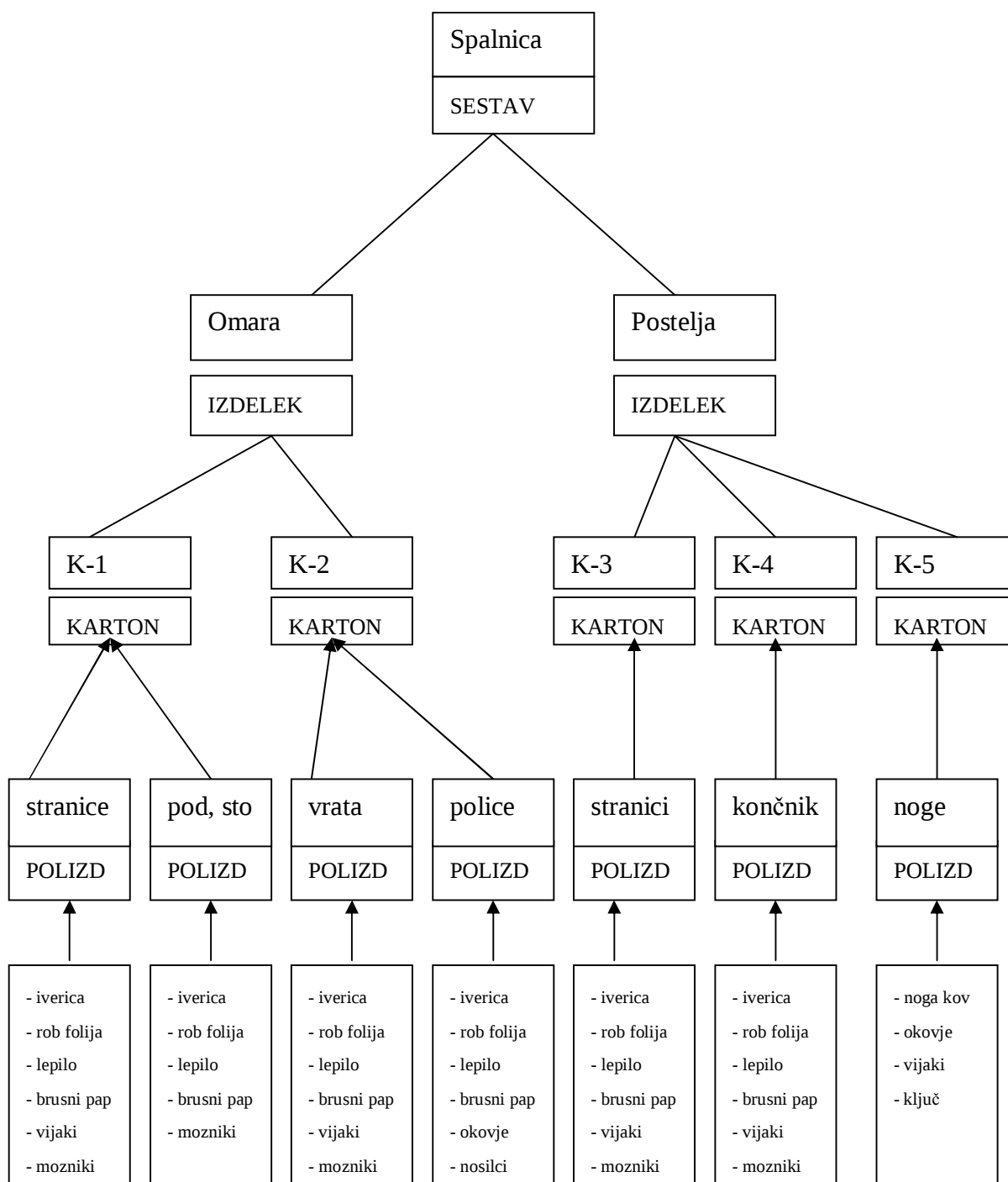
- sprejem naročil,
- oblikovanje delovnih nalogov, na predhodno narejenih kosovnicah in tehnoloških postopkih,
- razpis delovnih nalogov,
- spremljanje proizvodnje, tako materialne izdaje kot porabe ur,
- izdaja materialov in poročanje na končno skladišče,
- izdaja in odpis iz končnega skladišča kupcem ipd.

Težimo k integraciji sistema, ki mora vse te module povezovati v celoto tako, da nam je v vsakem trenutku na razpolago prava informacija, na pravem mestu.

6.2 OPERATIVNA DOKUMENTACIJA

Vsak program oz. vsak končni izdelek si lahko predstavljamo kot drevo, ki se drobi na polizdelke, komponente in materiale. Struktura programa je odvisna od zahteve trga in od zmožnosti podjetja.

Na sliki 8 je vidna struktura sestava, ki je razdrobljena na posamezne polizdelke in komponente. Osnovna izdelka v sestavi sta postelja in omara. Vsak izdelek je deljen na več kartonov, kajti cele omare ne moremo vložiti le v en karton. V kartone pa spadajo polizdelki, na katere se vezani materiali.



Slika 8: Struktura sestava, razdrobljena na posamezne polizdelke in komponente

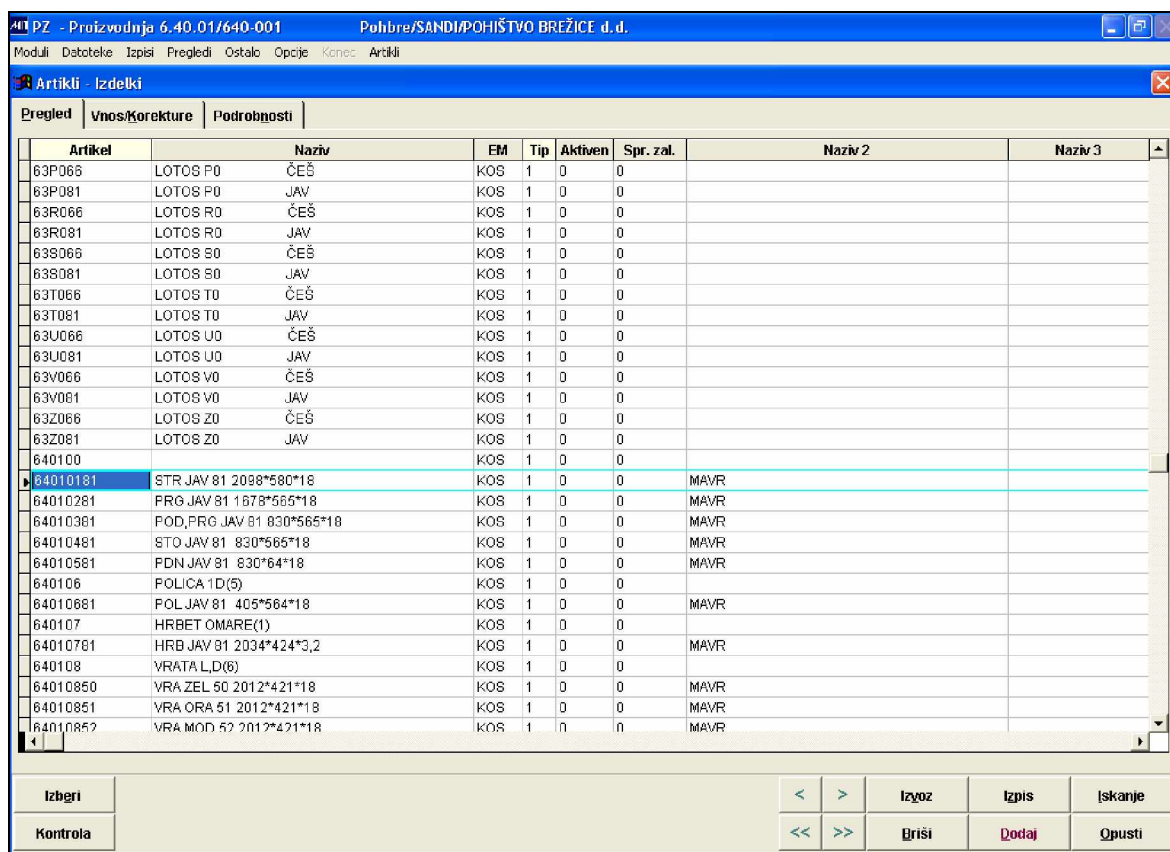
Iz strukture je razvidno, kako se vežejo materiali na polizdelke, polizdelki na kartone, ki za proizvodnjo predstavljajo končni izdelek, kartoni pa se še naprej vežejo na posamezne izdelke, kot so omare, postelje, pisalne mize, nočne omarice ipd.

Vsi ti izdelki pa se nadalje vežejo v sestave, kar npr. pomeni celotno spalnico s pripadajočimi izdelki. Možne so tudi različne verzije istih sestavov, ki se razlikujejo znotraj sestava, torej so sestavljeni iz različnih izdelkov istih ali pa različnih programov.

6. 2. 1 Vnos artiklov

Ko je za vsak izdelek in za vsak karton definiran polizdelek, se začne vnos v bazo podatkov. Slika 9 prikazuje vnos posameznih identov v oknu *artikli*. V bazo morajo biti vneseni vsi materiali, komponente in sam naziv polizdelka, na katerega se v nadaljevanju veže potrebne materiale in komponente.

Pri vnosu posameznega artikla, tako materiala kot polizdelka ali izdelka, je potrebno točno definirati vse značilnosti tega artikla, tako vse nazive kot enote mer, cene, volumne, teže, itd...



Artikel	Naziv	EM	Tip	Aktiven	Spr. zal.	Naziv 2	Naziv 3
63P066	LOTOS P0 ČEŠ	KOS	1	0	0		
63P081	LOTOS P0 JAV	KOS	1	0	0		
63R066	LOTOS R0 ČEŠ	KOS	1	0	0		
63R081	LOTOS R0 JAV	KOS	1	0	0		
63S066	LOTOS S0 ČEŠ	KOS	1	0	0		
63S081	LOTOS S0 JAV	KOS	1	0	0		
63T066	LOTOS T0 ČEŠ	KOS	1	0	0		
63T081	LOTOS T0 JAV	KOS	1	0	0		
63U066	LOTOS U0 ČEŠ	KOS	1	0	0		
63U081	LOTOS U0 JAV	KOS	1	0	0		
63V066	LOTOS V0 ČEŠ	KOS	1	0	0		
63V081	LOTOS V0 JAV	KOS	1	0	0		
63Z066	LOTOS Z0 ČEŠ	KOS	1	0	0		
63Z081	LOTOS Z0 JAV	KOS	1	0	0		
640100		KOS	1	0	0		
64010181	STR JAV 81 2098*580*18	KOS	1	0	0	MAVR	
64010281	PRG JAV 81 1678*565*18	KOS	1	0	0	MAVR	
64010381	POD,PRG JAV 81 830*565*18	KOS	1	0	0	MAVR	
64010481	STO JAV 81 830*565*18	KOS	1	0	0	MAVR	
64010581	PDN JAV 81 830*64*18	KOS	1	0	0	MAVR	
640106	POLICA 1D(5)	KOS	1	0	0		
64010681	POL JAV 81 405*564*18	KOS	1	0	0	MAVR	
640107	HRBET OMARE(1)	KOS	1	0	0		
64010781	HRB JAV 81 2034*424*3,2	KOS	1	0	0	MAVR	
640108	VRATA L,D(6)	KOS	1	0	0		
64010850	VRA ZEL 50 2012*421*18	KOS	1	0	0	MAVR	
64010851	VRA ORA 51 2012*421*18	KOS	1	0	0	MAVR	
64010852	VRA MOD 52 2012*421*18	KOS	1	0	0	MAVR	

Slika 9: Okno programa za vnos posameznih artiklov

6. 2. 2 Vnos in povezava kosovnic

Ko imamo vnesene vse artikle v bazi podatkov, v programu poiščemo polizdelek, ki ga želimo definirati in nanj vežemo vse materiale, ki so potrebni pri določenih operacijah. Dejavnost lahko pojasnimo na primeru stranice artikla 64010181:

- na operaciji 01 je na ta artikel vezana iverica pod šifro 0300137;
- na operaciji 02 je vezan robni trak 1100287 in ABS 1100061 in zaradi tehnološke potrebe je tu še lepilo termokol 3500016.

To so vsi materiali, ki so vezani na ta artikel, zato je v nadaljevanju oz. v nadrejenem nivoju ta artikel vezan na nadrejenega; pojasnjen primer prikazuje slika 10.

PZ - Proizvodnja 6.40.01/640-001 Pohibre/SANDI/POHIŠTVO BREŽICE d.d.												
Moduli Datoteke Izpisi Pregledi Qstalo Opcije Konfig Kosovnice												
Pozicije kosovnic												
(Pol)izdelek	Va	S	Poz	Komponenta	Kol.izdelka	Količina	OP	Odpadek	Odpadek korist.	Dodatek	Št. spremembe	Dat.vnosa
632081				63000004	100,000	100,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
632081				63008106	100,000	100,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
632081				63008107	100,000	100,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
632081				63008108	100,000	100,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
632081				63008110	100,000	200,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
632081				63008111	100,000	200,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
632081				63008113	100,000	200,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
632081				63008118	100,000	100,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
632081				63000019	100,000	100,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
632081				63008120	100,000	200,000		0,000	0,000	0,000		0 18.11.2003 ZORA
64010181	M			3500016	100,000	1,820 02		0,000	0,000	0,000		0 23.05.2003 SANC
64010181	M			0300137	100,000	139,061 01		0,000	0,000	0,000		0 23.05.2003 SANC
64010181	M			1100287	100,000	237,600 02		0,000	0,000	0,000		0 23.05.2003 SANC
64010181	M			1100061	100,000	237,600 02		0,000	0,000	0,000		0 23.05.2003 SANC
64010281	M			3500016	100,000	0,730 02		0,000	0,000	0,000		0 26.05.2003 SANC
64010281	M			0300137	100,000	108,518 01		0,000	0,000	0,000		0 26.05.2003 SANC
64010281	M			1100287	100,000	191,400 02		0,000	0,000	0,000		0 26.05.2003 SANC
64010381	M			3500016	100,000	0,360 02		0,000	0,000	0,000		0 26.05.2003 SANC
64010381	M			0300137	100,000	54,002 01		0,000	0,000	0,000		0 26.05.2003 SANC
64010381	M			1100287	100,000	97,900 02		0,000	0,000	0,000		0 26.05.2003 SANC
64010481	M			3500016	100,000	0,360 02		0,000	0,000	0,000		0 26.05.2003 SANC

Pol-izdelek		Komponenta	
Naziv	Naziv 2	Naziv	Naziv 2
STR JAV 81 2098*580*18	MAVR	LEPILO TERMOKOL 2021/15(SL.KOS	612211 TERMOKOL 2021/15 25KG

F4 Proc-Kol	F5 Izpis	F9 Zoom	F10 Iskanje	F7 Korekture
F8 Išči Naziv	F3 Dodaj	F2 Brisanje	IZHOD	

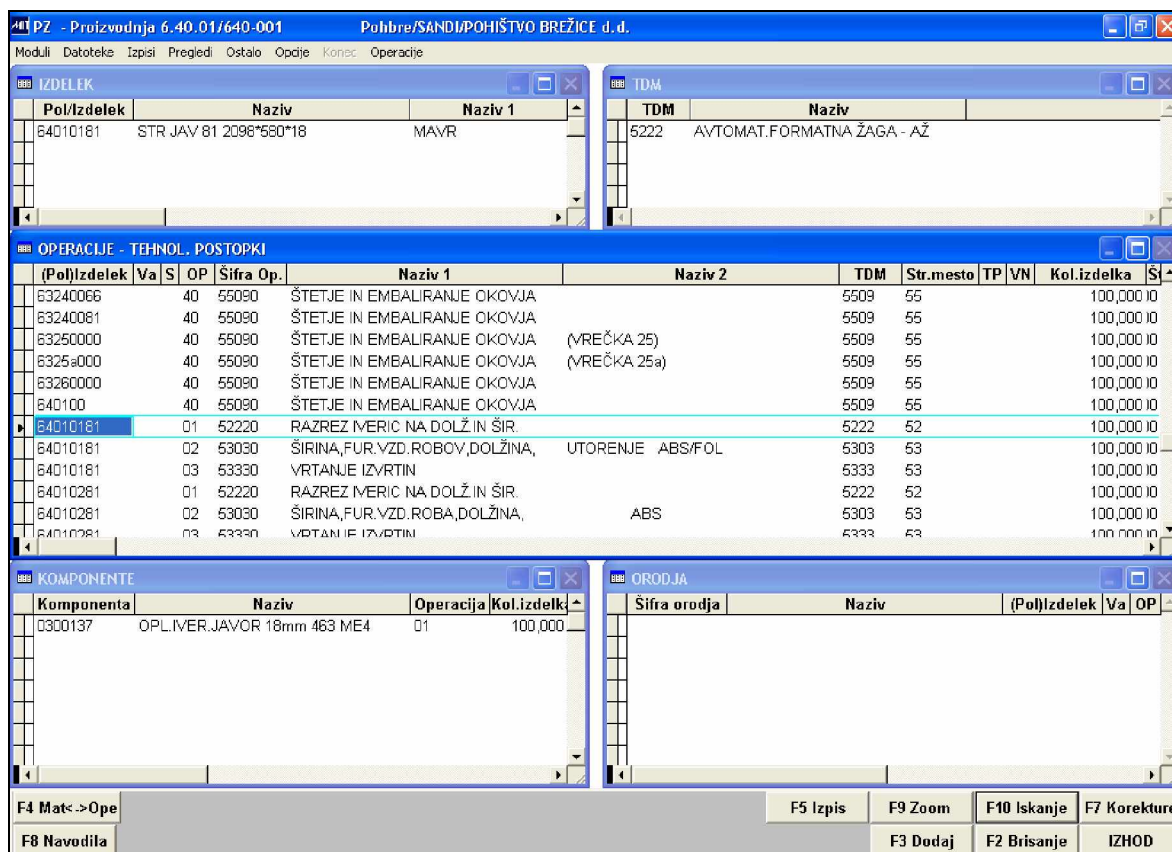
Slika 10: Okno programa za vezavo materiala na polizdelke

6. 2. 3 Tehnološki časi

Pri vnosu tehnoloških postopkov se izračunan norma čas vnese za 100 kosov. Če je na primer za izdelavo enega elementa izmerjen ali izračunan čas 10 enot časa, je potem za 100 kosov $10 \cdot 100 = 1000$ enot časa, ki ga vnesemo v okno programa. Vnos za 100 kosov je potrebno zaradi tega, ker je 100 kosov, povprečna serija istih elementov v proizvodnji.

Za vsak predhodno določen artikel v kosovnicah se naredi še tehnološki postopek, kot je za primer stranice (artikel 64010181) videti na sliki 11:

- na operaciji 01 določimo normativ za razrez 100 stranic;
- na operaciji določimo normativ za 100 kosov robne obdelave z utorjenjem;
- pojavi se še operacija 03, pri katerem določimo normativ za vrtanje. Pri tej operaciji ni vezanega nobenega materiala, zato se ne pojavi v kosovnicah.



Slika 11: Okno programa za vnos tehnoloških postopkov

6.3 RAZPIS DELOVNEGA NALOGA

Delovni nalog se razpiše glede na naročene kartone. Istočasno izdamo potrebo po materialu, ki ga pošljemo nabavni službi, ta pa naroči material.

Na sliki 12 je prikazano okno za vnos delovnega naloga. Osnova za vnos je karton, ki je tudi končni izdelek za proizvodnjo, in ga poročamo na končno skladišče.

Ko vnesemo vse pozicije delovnega naloga, podatke generiramo, in posredujemo vse potrebne informacije službam, ki so zadolžene za posamezna področja.

PZ - Proizvodnja 6.40.01/640-001 Pohbre/SANDI/POHIŠTVO BREŽICE d.d.

Moduli Datoteke Izpisi Pregledi Ostalo Opcije Koniec Delovni nalogi

Glava delovnih nalogov

Del.nalog	Opis 1	Opis 2	Vnesel	Dat.vnosa
04/171	MAVRICA		STANE	27.10.2004

Delovni nalogi

Del.nalog	G	Oznaka	S	Datum	(Poljizdelek	Va	Serija	Naročena kol.	Planirana kol.	Realiz. kol.	N.Z.I.	Poz. NZI
04/170	0		5	29.10.2004	85EM29	1		80,000	80,000	0,000	0	0
04/170	0		5	29.10.2004	85EM40	1		30,000	30,000	0,000	0	0
04/170	0		5	29.10.2004	85EM42	1		30,000	30,000	0,000	0	0
04/170	0		5	29.10.2004	85EM43	1		30,000	30,000	0,000	0	0
04/170	0		5	29.10.2004	85EM48	1		50,000	50,000	0,000	0	0
04/170	0		5	29.10.2004	85EM49	1		30,000	30,000	0,000	0	0
04/170	0		5	29.10.2004	85EM62	1		30,000	30,000	0,000	0	0
04/171	1		5	27.10.2004	64018102	1		30,000	30,000	30,000	20201	1
04/171	1		5	27.10.2004	64028106	1		100,000	100,000	100,000	20201	2
04/171	1		5	27.10.2004	64048110	1		60,000	60,000	60,000	20201	3
04/171	1		5	27.10.2004	64188133	1		40,000	40,000	40,000	20201	4
04/171	1		5	27.10.2004	64188134	1		100,000	100,000	100,000	20201	5
04/171	1		5	27.10.2004	64218144	1		50,000	50,000	51,000	20201	6
04/171	0		5	29.10.2004	101248	1		120,000	120,000	0,000	0	0
04/171	0		5	29.10.2004	101249	1		80,000	80,000	0,000	0	0

Naziv (Poljizdelka + Kontrola KOS, TP in ORODIJ za DN

Naziv	Kosovnica	Postopek	Orodje	R	Vez.post.	Naziv 2	Naziv 3
MAVRICA OM.2D - POD, STROP JAV	64018102	64018102		R			

F8 Navodila F5 Izpis F9 Zoom F10 Iskanje F7 Korektura
F3 Dodaj F2 Brisanje IZHOD

Slika 12: Okno programa za vnos in razpis delovnih nalogov

6.3.1 Potreba po materialu

Določeni materiali imajo zelo dolge dobavne roke, ker jih podjetje dobavlja iz tujine. Ti roki so od 7 do 21 dni, kar se že pozna pri hitrosti izdelave naročila. To pomeni, da proizvodnja ni sposobna narediti izdelka v nekaj dneh, če materiala ni na zalogi. Vendar so primeri s takimi potrebami redki in še ti se rešujejo z zalogami v skladišču gotovih izdelkov, kajti podjetje ima na zalogi vedno skoraj vse izdelke, kar zahteva veliko skladišče in precejšen red v njem.

Na sliki 13 je prikazan izpis vseh materialov, ki jih informacijski sistem posreduje nabavni službi

Potrebni material za DN: 05/011 /1			STRM:*		VEČ STRM		
Opis DN: MAVRICA urg.nar.							
Vse poz. (x) Vnešeni (x) Generirani (x) Surovine (x) Polizdelki (x) Z dodatkom (x)							
Klasifikator	Komponenta	Naziv	Količina	EM	Lokacija	Prosto	Zaloga
03	0300163	OPL.IVER MODRA A75 CERA 18 mm	17,951	M2	300	245,228	245,228
	0300163	OPL.IVER MODRA A75 CERA 18 mm	17,951	M2		245,228	245,228
06	1100061	ROB.FOL.JAVOR 22 mm art.52D	67,650	TM	300	4.697,675	5.260,000
	1100061	ROB.FOL.JAVOR 22 mm art.52D	67,650	TM		4.697,675	5.260,000
06	1100287	ABS ROB JAVOR 1/22 mm art.52	115,863	TM	300	8.577,277	9.233,000
	1100287	ABS ROB JAVOR 1/22 mm art.52	115,863	TM		8.577,277	9.233,000
22	1100706	FOLIJA ZA OVIJANJE500mm ROČNA	0,256	KG	301	344,357	396,310
	1100706	FOLIJA ZA OVIJANJE500mm ROČNA	0,256	KG		344,357	396,310
35	3500016	LEPILO TERMOKOL 2021/15(SL.KOS	0,137	KG	301	493,245	1.279,990
	3500016	LEPILO TERMOKOL 2021/15(SL.KOS	0,137	KG		493,245	1.279,990
35	3500018	LEPILO TERMOKOL 2009/15(SL.KOS	0,735	KG	301	580,772	687,320
	3500018	LEPILO TERMOKOL 2009/15(SL.KOS	0,735	KG		580,772	687,320
51	5000001	LEPILNI PAPIR NATRON šir.70mm	0,690	KG	301	-275,572	263,850
	5000001	LEPILNI PAPIR NATRON šir.70mm	0,690	KG		-275,572	263,850
51	5000104	ETIKETE	57,000	KOS	301	-36.033,960	0,000
	5000104	ETIKETE	57,000	KOS		-36.033,960	0,000
51	5000105	INSTRUKCIJSKI LIST	30,000	KOS	301	-21.576,000	0,000
	5000105	INSTRUKCIJSKI LIST	30,000	KOS		-21.576,000	0,000
51	5100000	I-1,KŠ 2300*800 mm	1,019	M2	301	-806,703	0,000
	5100000	I-1,KŠ 2300*800 mm	1,019	M2		-806,703	0,000
51	5100845	D11,KŠ 1995*245*20 mm	30,000	KOS	301	0,000	0,000
	5100845	D11,KŠ 1995*245*20 mm	30,000	KOS		0,000	0,000
640352	64111052	LIČ MOD 52 1990*230*18	30,000	KOS	100	0,000	0,000
	64111052	LIČ MOD 52 1990*230*18	30,000	KOS		0,000	0,000
640352	64120152	LIČ MOD 52 421*156,5*18	27,000	KOS	100	0,000	0,000
	64120152	LIČ MOD 52 421*156,5*18	27,000	KOS		0,000	0,000
64EM00	64EM26	EMBALAŽA-K26	27,000	KOS	308	-650,000	0,000
	64EM26	EMBALAŽA-K26	27,000	KOS		-650,000	0,000
ZALEP	101240	ZA LEP 1155* 18* 1	27,000	KOS	550	0,000	0,000
	101240	ZA LEP 1155* 18* 1	27,000	KOS		0,000	0,000

Slika 13: Izpis materialov za delovni nalog

6. 3. 2 Potreba po tehnološki kapaciteti

Izpis potrebnih tehnoloških kapacitet, kot kaže slika 14, je pomemben pri planiranju kajti to je samokontrola zasedenosti stroja ali delovnega mesta. Izpis uporabimo pri planiranju oz. pri časovnem usklajevanju naloga. Celoten čas izdelave na določenem stroju ne sme presegati predvidene časovne količine, ki jo predstavljajo delovni listki.

Ker je pri planiranju za eno delovno mesto pri enem delovnem nalogu veliko operacij oz. se obdeluje na tem mestu veliko različnih elementov, je potrebno po končanem planiranju primerjati dobljen planiran čas s časom, ki je predviden na tem izpisu (slika 14).

POTREBNE KAPACITETE ZA DN						
Delovni nalog: 05/011 1		MAVRICA urg.nar. 64115224 MAVRICA LIČNICA POM.LEŽ. MOD				
TDM	Naziv TDM	Čas pripr.(A)	Čas delav.(B)	(A+B)	Čas stroj.(C)	(A+C)
STRM 52						
5222	AVTOMAT.FORMATNA ŽAGA - AŽ	0,000	0,246	0,246	0,082	0,082
	Skupaj za STRM:	0,000	0,246	0,246	0,082	0,082
STRM 53						
5307	STROJNA PROGA 2	2,780	0,942	3,722	0,403	3,183
5312	KROŽNA ŽAGA	1,250	0,586	1,836	0,206	1,456
5333	CNC VRTALKA	1,000	0,211	1,211	0,105	1,105
	Skupaj za STRM:	5,030	1,740	6,770	0,715	5,745
STRM 55						
5501	RAZREZ EMBALAŽE	0,000	0,118	0,118	0,059	0,059
5507	EMBALIRNI TRAK 1	0,000	2,871	2,871	1,435	1,435
	Skupaj za STRM:	0,000	2,989	2,989	1,494	1,494
Skupaj za DN:		5,030	4,976	10,006	2,292	7,322

Slika 14: Izpis zasedenih tehnoloških kapacitet na delovni nalog

6. 3. 3 Prirezovalne liste

Prirezovalna lista je skupni spisek vseh elementov, ki se izdelujejo v določenem delovnem nalogu. Izpisuje se dokument vseh pozicij oz prirezovalna lista z vsemi pozicijami v delovnem nalogu in pa prirezovalna lista po posameznih kartonih.

Primer prirezovalne liste vseh pozicij v delovnem nalogu prikazuje slika 15, primer prirezovalne liste enega kartona pa slika 16.

Prirezovalna lista ima v proizvodnji velik pomen, saj je poleg drugih dokumentov glavno vodilo za delo. Na skupni prirezovalni listi vseh pozicij so zajeti vsi elementi, ki se obdelujejo v nekem delovnem nalogu. Zato je ta dokument vodilo celotni proizvodnji.

Prirezovalna lista									
Del. nalog: 05/011 / 1					Izpis vseh pozicij DN				
(Pol)Izdelek: 64115224 / MAVRICA LIČNICA POM.LEŽ. MOD					Izpis enega nivoja				
Količina: 30,000 KOS									
Material:	Kol. kos.:	Bruto dimenzije			Kol. kos.:	Neto dimenzije			
		Dolžina:	Širina:	Debelina:		Dolžina:	Širina:	Debelina:	
(Pol)Izdelek 101240 ZA LEP 1155*18* 1				Kol:	27 KOS	1155,00	18,00	1,00	
5100000 I-I, KŠ 2300*800 mm	27	1165,0	30,0		27	1155,0	18,0		
(Pol)Izdelek 64111052 LIČ MOD 52 1990*230*18				Kol:	30 KOS	1990,00	230,00	18,00	
0300163 OPLIVER.MODRA.A75 CERA.18	15	1998,0	472,0		30	1990,0	230,0		
1100061 ROB.FOL.JAVOR 22 mm art.52D	30	2050,0			30	1990,0			
1100287 ABS ROB JAVOR 1/22 mm art.52	30	2050,0			30	1990,0			
1100287 ABS ROB JAVOR 1/22 mm art.52	30	210,0			60	150,0			
(Pol)Izdelek 64120152 LIČ MOD 52 421*156,5*18				Kol:	27 KOS	421,00	156,50	18,00	
0300163 OPLIVER.MODRA.A75 CERA.18	13	429,0	325,0		27	421,0	156,5		
1100287 ABS ROB JAVOR 1/22 mm art.52	54	480,0			54	421,0			
1100287 ABS ROB JAVOR 1/22 mm art.52	54	215,0			54	156,0			

Slika 15: Izpis prirezovalne liste vseh pozicij.

Prirezovalna lista z izpisi po kartonih, kot prikazuje slika 43, je zelo v pomoč pri kompletiranju kartonov, kajti če karton vsebuje večje število polizdelkov, potem moramo zaključiti delo na vseh teh polizdelkih približno istočasno. Če imamo narejene vse polizdelke, enega pa ne, se poveča nedovršena proizvodnja, s tem pa tudi stroški. Zato se moramo vedno držati pravila zaporedja, ki nam ga narekuje strukturna prirezovalna lista.

Prirezovalna lista								
Del. nalog: 05/011 /1						Izpis trenutne pozicije DN		
(Pol)Izdelek: 64115224 / MAVRICA LIČNICA POM.LEŽ. MOD						Izpis strukturne kosovnice		
Količina: 30,000 KOS								
Material:	Kol. kos.:	Bruto dimenzije			Kol. kos.:	Neto dimenzije		
		Dolžina:	Širina:	Debelina:		Dolžina:	Širina:	Debelina:
(Pol)Izdelek: 6411052 LIČ MOD 52 1990*230*18					Kol:			
0300163 OPLIVER MODRA A75 CERA 18	15	1998,0	472,0		30 KOS	1990,00	230,00	18,00
1100061 ROB.FOL.JAVOR 22 mm art.52D	30	2050,0			30	1990,0		
1100287 ABS ROB JAVOR 1/22 mm art.52	30	2050,0			30	1990,0		
1100287 ABS ROB JAVOR 1/22 mm art.52	30	210,0			60	150,0		

Slika 16: Izpis prirezovalne liste enega kartona

6. 3. 4 Transportni list ali spremnica

Transporti list oz. spremnica je v tovarni nepogrešljiv dokument. Vsak zložaj materiala v proizvodnji je označen s spremnico, ki pove, kateri artikel je v zložaju, koliko kosov in kateri delovni nalog. Na vsakem delovnem mestu se ob zaključeni delovni operaciji delavec, ki jo je izvajal, podpiše in prešteje dobre kose. V primeru količinskega odstopanja takoj reagira pri vodji oddelka, ki sproži dodelavo manjkajočih elementov.

Primer transportnega lista v proizvodnji prikazuje slika 17.

POHIŠTVO BREŽICE d.d.			
S P R E M N I C A			
PROGRAM: MAVRICA		DN: 05/011	
ELEMENT: LIČ MOD 52 1990*230*18			
KODA: 64111052			
GOTOVA DIM.: 1990 x 230 x 18			
KOSOV DN:		30,00 KOS	
Kosov v zložaju	I Z D E L A L		
	Datum	DM	Priimek in ime

Slika 17: Izpis transportnega lista oz. spremnice

6.3.5 Delovni listi

Pri oblikovanju delovnega naloga se izpiše tudi delovne liste (slika 18). Delovni listi definirajo prav vsako operacijo, ki se opravlja na določenem elementu. Torej je teoretično število delovnih listov vsota operacij na posameznem elementu krat število vseh različnih elementov, ki se izdelujejo v nalogu.

Glavni namen delovnega lista je predvsem planiranje za naprej. Torej če natančno vemo koliko ur bo trajala operacija na elementu, lahko tudi v naprej natančno predvidimo kdaj bo ta element narejen tudi, če se bo začel delati šele čez nekaj dni. Če je zaporedje elementov pravilno, potem ne pride do odstopanja.

58051																										
27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	XX
DELOVNI NALOG: 05/011																				Datum akt.: 10.01.2005 Željeni rok: 10.01.2005						
(Pol)izdelek: 64111052										LIČ MOD 52 1990*230*18 MAVR										1990 x 230 x 18						
Kartoni: 64115224/ 1																				Za: 30,00 KOS						
OP	STRM	TDM			Čas pripr	Čas stroja	Čas dela	Norma/uro	Št. del.																	
04	53	5333			0,500	0,057	0,114	526,315	2,000																	
Naziv: VRTANJE IZVRTIN (2 KOSA)																										
ŠT. DEL.	Ime in priimek	Datum	Poraba časa	Evidenca kosov	Norma čas	%	Znesek	Opombe																		

Slika 18: Izpis delovnega lista za eno operacijo polizdelka v delovnem nalogu.

Ko je operacija narejena, delovni list poknjižimo, kar pomeni, da se v informacijski sistem vrne povratna informacija, ki pove, koliko časa se je določena operacija izvajala. Če se je izvajala dalj, kot je bilo to predvideno, potem iščemo razlog za izpad ali pa za nerealno normo. Če se izkaže da je norma previsoka, potem ponovno normiramo čas operacije, nakar popravimo predvideni tehnološki čas v bazi podatkov.

7 SPREMLJANJE PROIZVODNJE IN VNOS INFORMACIJ V PROUČEVANEM PODJETJU

7.1 ZAJEM PODATKOV

Zbiranje podatkov predstavlja temelj vsem nadaljnjim obdelavam in transakcijam v informacijskih sistemih podjetja. V kolikor proizvodni informacijski sistem ne temelji na realnih podatkih iz procesa, tudi ne nudi zadovoljivih informacij. Podatki iz proizvodnje posredno ali neposredno predstavljajo velik del vhodnih podatkov v vse ostale informacijske sisteme. Kakovost storitev vsakega sistema pa je lahko zadovoljiva le, če so točni in ažurni vhodni podatki. Tudi pri zbiranju proizvodnih podatkov velja pravilo, da je le-te najboljše zajeti ob času in na kraju nastanka. Vsak drugačen scenarij prinaša nepotrebno zakasnitev ali napačno interpretacijo.

Za zajem podatkov v proizvodnji obstaja več načinov: lahko se vnašajo ročno, lahko se zajemajo neposredno iz strojev, lahko pa se zbirajo z registracijo različnih dogodkov. Vse omenjene načine je mogoče tudi združiti, tako da se medsebojno dopolnjujejo.

Ročni vnos je izmed vseh načinov najenostavnejši. Celoten postopek poteka tako, da vsak delavec po končanem delu ali po potrebi že med delom izpolnjuje papirnat obrazec - delovni list. Po končani izmeni vsak delavec izpolnjene obrazce izroči delovodji ali vnašalcu, ta pa poskrbi za vnos podatkov v informacijski sistem predvidoma po zaključeni izmeni. V takem primeru ima informacijski sistem implementirane ustrezne vnosne maske. Že med samim vnosom se preverja pravilnost podatkov. Kljub temu pa je vnos težko ali nemogoče zaključiti, kadar so delovni listi izpolnjeni nepopolno ali z napačnimi podatki. Sam informacijski sistem sicer lahko opozori na nepravilnosti, vendar je pravilne podatke po končani izmeni ali naslednji delovni dan težko pridobiti.

Zaradi zamudnega postopka je ročni vnos pogosto omejen le na najnujnejše podatke. Poleg stroškov dela je pri ročnem vnosu potrebno upoštevati še stroške opreme delovnega mesta vnašalca. Tako delovno mesto je potrebno opremiti z osebnim računalnikom, omrežno infrastrukturo, potrebni pa sta tudi licenci za operacijski in informacijski sistem.

7.2 PLANIRANJE V PODJETJU

Na delovni list mora delavec napisati:

- svojo številko delavca (A)
- ime in priimek (B)
- datum dela in dokončanja (C)
- čas dela po norma času (D)
- število narejenih kosov (E)
- čas nastavitve stroja TPZ (F)

58051																										
27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	XX
DELOVNI NALOG: 05/011																				Datum akt.: 10.01.2005						
																				Željeni rok: 10.01.2005						
(Pol)Izdelek: 64111052										LIČ MOD 52 1990*230*18										1990 x 230 x 18						
										MAVR																
Kartoni: 64115224/ 1																				Za: 30,00 KOS						
OP	STRM	TDM	Čas pripr			Čas stroja			Čas dela			Norma/uro			Št. del.											
04	53	5333	0,500			0,057			0,114			526,315			2,000											
Naziv: VRTANJE IZVRTIN (2 KOSA)																										

ŠT. DEL.	Ime in priimek	Datum	Poraba časa	Evidenca kosov	Norma čas	%	Znesek	Opombe
93554	Srečko Kmet	01.01.05	0,15	30	+ 0,5			
33812	Franc Meščan	01.01.05	0,15	30	+ 0,5			
A	B	C	D	E	F			

Slika 19: Pravilno izpolnjen delovni list ob končanju operacije

Slika 19 prikazuje pravilno izpolnjen delovni list. Če se operacija ne zaključi v istem dnevu, je možnost nadaljevanje pisanja na hrbti strani obrazca seveda z novim datumom. Ko je operacija zaključena se delovni list poknjiži. Predviden čas dela za 30 kosov je 0,114 ure, dejanski pa je 0,15 ure, torej doseganje norme lahko izračunamo po obrazcu:

$$D=0,114/0,15 = 0,76 = 76\%$$

Doseganje norme je torej 76 %.

Problem je v tem, da so zelo majhni časi izdelave, neposredno pa je krivo to, da so majhne količine. Zato se pojavi problem pri izpolnjevanju delovnih listov.

To pomeni, da je za 30 kosov predvideno 0,114 ure, kar je 6,84 minute. Delavec na stroju bi si moral torej sproti meriti čas za vsako operacijo posebej in sproti ažurno pisati list. Delavec je napisal 0,15 ure oz. 9 minut. Očitno je napisal približen čas, ker je na hitro ocenil čas svojega dela te operacije. Mogoče je res delal samo 7 minut, kar pa si mora izračunati, saj je 7 minut 0,116 ure, kar bi mu pa že prineslo 98,2% doseganja norme. Vsekakor pa mora biti vsota vseh delovnih listov časovno enaka 8 ur na koncu izmene.

Vse, kar ne zajema norma čas oz. dela, ki se ne delajo po delovnem listu, se beleži na režijski list, kateremu se pripiše številka delovnega lista, na katerega je vezano režijsko delo. Na režijskem listu se označi vrsta režijskega dela.

Ob koncu izmene vodja oddelka zbere vse delovne in režijske liste in jih odnese delavki, ki vnese vse podatke v informacijski sistem. V vsakem primeru mora imeti vsak delavec, ki dela na norma času (to je čas ki je planiran po nalogu) skupaj z režijskim časom 8 delovnih ur za poln delovni čas.

Očitno so največji problem nedoseganja normativov, premajhne serije. Saj so izdelavni časi večkrat krajši kot pa čas nastavitve stroja. Zaradi tega prihaja do takih odstopanj in razlik pri pisanju s strani delavca, ker si mora svoje delo na stotinko enote časa natančno izračunati, kar pa delovni čas ne dopušča, kar je vedno premalo časa za računanje in pisanje.

7. 2. 1 Vnos podatkov za spremljanje proizvodnje

Osnova za pravilen vnos je že pravilno in čitljivo izpolnjen delovni in režijski list. Vnos opravimo v treh korakih:

- vnos dejanskega norma časa in TPZ-ja,
- vnos delavcev, ki so izvajali operacijo,
- vnos števila gotovih kosov po končani operaciji.

Vnosi so prikazani na slikah 20, 21 in 22. Prvi korak pri vnosu je vnos osnovnih podatkov delovnega lista, torej zapis številke delovnega lista, ključa dela, (norma delo, TPZ, režija) in čas delavca. Ostale podatke sam predlaga računalnik.

PZ - Proizvodnja 6.40.01/640-001 Pohibre/SANDI/POHIŠTVO BREŽICE d.d.

Moduli Datoteke Izpisi Pregledi Ostalo Opcije Konec Spremljanje pr.

Povratne informacije

Pregled Vnos korektur Podrobnosti

Z. št. zapisa 70449
R N N - norma
Zap. št. DL 66553
Del.nalog 05/055
G 1
(Pol)izdelek 88086622
Va
Op 41
TDM 6507
Str.mesto 56
Ključ 001 REDNO DELO
Dat.del 09.08.2005
Št.delavcev 2,000
Dej.št.del 1,000
Str./delavca 1
Fakt. del 1,000
Zač. čas 09.08.2005 16:02:21
Kon. čas 09.08.2005 16:17:21
Čas delavca 0,250
Čas stroja 0,250
Vr. zastoja
Količina 0,000
Kol. izmeta 0 0,000
Priznana kol. 0,000
F.KA 1,000
Del.pogoji 1 splošni
F.DP 1,000
Norma/uro 21,64502

Delavci Izdelki Zaključni Čas

< > Izvoz Izpis Iskanje
<< >> Briši Shrani Opusti

Slika 20: Prvi korak pri vnosu povratnih informacij

Ko je prvi korak shranjen, se odpre (pod)okno za vnos delavcev, kamor vpišemo šifro delavca. Vnesemo vse delavce, ki so zapisani na delovnem listu.

[illegible]

Slika 21: Drugi korak pri vnosu povratnih informacij

Po shranjenem drugem koraku se odpre okno z izdelki, kamor vnesemo dobre kose, izmet in popravilo.

PZ - Proizvodnja 6.40.01/640-001 Pohbre/SANDU/POHIŠTVO BREŽICE d.d.

Moduli: Datoteke Izpisi Pregledi Ostalo Opcije Konec Spreminjanje pr.

Povratne informacije

Pregled Vnos/korektura

Z. št. zapisa 70448
R N N - norma
Zap. št. DL 8655
Del.nalog 05/055
G 1
(Pol)izdelek 88086622
Va
Op 41
TDM 6607
Str.mesto 66
Ključ 001 REDN
Dat.dela 09.06.2005
Št.delavcev
Dej.št.del
Str./delavca 1
Fakt.del. 1,000
Zač. čas 09.06.2005
Kon. čas 09.06.2005
Čas delavca 0,250
Čas stroja 0,250
Vr. zastoja
Količina
Kol. izmeta 0 0,000
Priznana kol. 0,000
F.KA 1,000
Del.pogoji 1 splošni
F.DP 1,000
Normaluro 21,84502

Izdelki - pozicija: DN 05/055, (Pol)izdelek 88086622, Operacija 41

Z. št. zapisa 70448
Poz. 1
Vir (ISO)
Kol.izdelka 100,000
Vrsta izmeta 01 Ni izmeta
Vnesel SANDI
Dat.vmosa 09.06.2005

Z. št. zapisa	Poz.	Vir (ISO)	Kol.izdelka	Vrsta izmeta	Vnesel	Dat.vmosa
70448	1		100,000	01	SANDI	09.06.2005

Materiali Spremeni Dodaj Zbriši Shrani Opusti Potrdi

Delavci Izdelki Zaključni Čas < > Izvoz Izpis Iskanje << >> Briši Shrani Opusti

Slika 22: Tretji korak pri vnosu povratnih informacij

Primer izpisa dosega norme za delavca je prikazan na sliki 23.

Doseg normativa za delavce								
Datum dela od: 01.01.2004			Do: 01.02.2004		Del. Nalog: *			
Za delavca(ce): 37567			KUNST IVAN					
TDM		Št. vnosa	Ure	Režija	Zastoji	Priprava	Dej.Čas(M)	Dos.Norm %
5309	STROJNA PROGA ZA		0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,000
5502	KORPUSNA STISKALNICA		0,000	0,000	0,000	1,100	59,700	0,946
5503	ROČNA MONTAŽA		0,000	0,000	0,000	0,750	25,500	0,899
5505	ROČNA DELA 1		0,000	0,000	0,000	0,000	10,750	0,882
5507	EMBALIRNI TRAK 1		0,000	0,000	0,000	0,000	12,800	1,090
37567 KUNST IVAN			0,000	0,000	0,000	2,100	108,750	0,946
Ure skupaj:			110,850					
			0,000	0,000	0,000	2,100	108,750	0,946
Ure skupaj:			110,850					

Slika 23: Primer izpisa za doseganje normativov pri posameznem delavcu

Iz izpisa je razvidno skupno doseganje norme delavca (94,6 %) v celoti in posamično doseganje norme po delovnih mestih.

7.3 PROBLEMI SPREMLJANJA PROIZVODNJE

V proizvodnji je dnevno prisotnih v povprečju 70 delavcev. Povprečna operacija v tovarni na stroju ali na ročnih delovnih mestih traja 2 uri. Izračunamo lahko število delovnih listov na dan:

70 delavcev * 4 delovni listi na dan = **280 delovnih listov na dan**

Povprečno se izpolnjuje delovni list 2 min. Upoštevamo, da mora delavec prešteti dobre kose, izračunati čas dela in nastavitve in vse to zapisati na list. Iz teh podatkov lahko izračunamo, koliko časa delavec porabi za te aktivnosti:

280 delovnih listov * 2 min = 560 min, to pa je kar **9,3 ure na dan**

Teh 9,3 ure na dan predstavlja izgubljen čas v neposredni proizvodnji. Vedno pa smo v proizvodnji v tekmi s časom. Zato nam teh 9,3 ure na dan pomeni precejšnjo časovno izgubo, katere z dodatnim časom za isto ceno ne moremo nadomestiti.

Po opazovanju porabi vnašalec (delavec, ki vnaša povratne informacije nazaj v informacijski sistem) v povprečju 3 minute za delovni list. To pomeni na 280 delovnih listov **840 minut ali 14 ur.**

Fond mesečnih ur norma delavcev je

$$70 \text{ delavcev} * 8 \text{ ur na izmeno} * 20 \text{ delovnih dni na mesec} = 11200 \text{ delovnih ur na mesec}$$

Izgubljene ure na mesec zaradi pisanja listov:

$$9,3 \text{ ure na dan} * 20 \text{ delovnih dni na mesec} = 186 \text{ ur na mesec}$$

Odstotek izgubljenih ur je:

$$186 \text{ ur} / 11200 \text{ ur} = 1,66 \%$$

Torej je 1,66% izgubljenih ur samo zaradi pisanja delovnih listov v proizvodnji pri delavcih na norma času.

Če prištejemo še celotno časovno potrebo zaradi spremljanja, potem je:

$$14 \text{ ur} * 20 \text{ dni} = 280 \text{ ur}$$

Skupna časovna poraba na mesec torej znaša:

$$186 + 280 \text{ ur} = 466 \text{ ur}$$

Če pretvorimo 466 ur na mesec nazaj v norma delavce je to $466 \text{ ur} / 20 \text{ dni} / 8 \text{ ur na dan} =$

2,91 delavcev na mesec.

To pa je za skoraj 3 delavce na mesec izgubljenih ur.

Velik problem je tudi to, da glede na porabo ur eden vnašalec ne more vnesti vseh listov, zato morata vnašati dva, kar pa stroške podvoji.

Po dosedanjem sistemu za spremljanje proizvodnje so podatki uporabni le za pregled doseženih normativov posameznih delavcev. Torej na voljo ni nobenega podatka o dokončanih proizvodih oz. dokončanem delu.

Podatke, ki nam nudi sistem za spremljanje proizvodnje so izključno namenjeni pregledu doseženih normativov, s tem pa tudi pregledu porabljenih ur za posamezen delovni nalog. Ti podatki pridejo v poštev le pri obračuni plač in pri finančnemu ovrednotenju zaključenih delovnih nalogov.

V operativni pripravi pa ni potrebnih podatkov, kateri kosi so dokončani, koliko je narejenega, kdaj bo gotovo... Zato je potrebno sistem prilagoditi tako, da so operativni pripravi proizvodnje ti podatki dosegljivi takoj, ko je delo končano.

8 NOV PREDLAGANI SISTEM ZA SPREMLJANJE PROIZVODNJE V PROUČEVANEM PODJETJU

8.1 PLANIRANJE

Planiranje je zelo pomembna dejavnost, ki vpliva na uspešnost podjetja, saj se je le s kvalitetnim planiranjem moč izogniti nepredvidljivim situacijam. Zato je potrebno na delovnih mestih voditi tedensko planiranje podrobno po elementih.

Preden bi delovni nalog poslali v proizvodnjo, bi morali razvrstiti operacije na delovnih mestih (vsaj na ključnih zaradi ozkih grl) za vsak element posebej. To naj bi določili vsaj za nekaj dni naprej, po možnosti pa za eden teden. Vse operacije, ki so predvidene na stroju (na sliki 30 je to 5333 vrtalka WEEKE) razvrstimo tako, kot je to najboljše z vidika prestavitve stroja. Logično se zdi, da se med velikimi elementi ne bo vrtal mali element, ampak se bodo vrtali najprej veliki elementi, nato pa mali. Sprotna prestavitev iz malih na velike elemente in obratno vzame namreč več časa za prestavitev stroja, (TPZ) kot pa če predstavljamo v okviru podobnih dimenzij. Vseeno pa moramo paziti da v dokaj hitrem času dokončamo določen karton, torej dokončamo vse elemente istega kartona. V spodnji tabeli programa bi se postavili na pozicijo, ki predstavlja operacijo, njeno prioriteto pa bi nastavljali z ikono. Končen rezultat bi bilo zaporedje operacij na delovnem mestu, ki ga planiramo.

DELOVNO MESTO

3005333

Izberi delovno mesto




ŠT KARTE	ŠIFRA IZDELKA	NAZIV IZDELKA	OPERACIJA	NAZIV OPERACIJE	NORMA ČAS	ŠTEVILO KOSOV
14858	82010179	STR L SIV 79 764* 550* 18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	2,08	100
14862	82010180	STR L BUK 80 764* 550* 18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	2,08	100
14866	82010279	STR D SIV 79 764* 550* 18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	1,7	100
14870	82010280	STR D BUK 80 764* 550* 18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	1,7	200
14882	82010579	PRG SIV 79 470*380*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	1	200
14886	82010580	PRG BUK 80 470*380*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	1	200
14897	82010779	VEZ SIV 79 470*300*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	1	150
14902	82010780	VEZ BUK 80 470*300*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	1	150
14907	82010879	VRA SIV 79 760*492*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	0,98	150
14908	82010879	VRA SIV 79 760*492*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	0,8	150
14912	82010880	VRA BUK 80 760*492*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	0,98	150
14913	82010880	VRA BUK 80 760*492*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	0,8	150
14917	82010979	POL SIV 79 445*380*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	0,98	130
14922	82010980	POL BUK 80 445*380*18	3005333	VRTANJE IZVRTIN	0,98	130

Slika 30: Prioritetno zaporedje na delovnem mestu 5333

8.2 SPREMLJANJE PROIZVODNJE

Kot je razvidno iz obstoječega stanja spremljanja proizvodnje, je preveč izgubljenih ur in prezapleten sistem spremljanja proizvodnje. Najslabše pa je to, da planiranje ne dobi potrebnih povratnih informacij.

Sistem bi moral biti bolj prilagodljiv in enostaven, informacije pa uporabne za operativno pripravo in planiranje. Če hoče sistem zagotoviti te podatke jih mora zajemati na samem delovnem mestu tako, da bi takoj ob končanju določene faze oz. operacije videli v informacijskem sistemu, kaj je narejeno in kaj ne. Problem je torej veliko izgubljenega časa z obstoječim sistemom za spremljanje proizvodnje in veliko nepotrebne dokumentacije, ki je sicer težko obvladljiva.

Potrebne posodobitve sistema je možno izvesti z naslednjimi ukrepi:

1. V proizvodnji bi morali postaviti terminale oz. računalnike povezane v mrežo informacijskega sistema.
2. Podatki o spremljanju proizvodnje bi se morali zajemali na samem delovnem mestu.
3. Informacijski sistem bi moral imeti enostavnejšo masko za vnos spremljanja.
4. Dokument »spremnica« in dokument »delovni list« bi morala biti združena.
5. Posodobitev informacijskega sistema bi morala iti v smer »pregleda gotovih elementov«.

8.2.1 Terminali

V proizvodnji bi bilo potrebno postaviti terminale oz. računalnike povezane v mrežo informacijskega sistema, ker bi se zajemali podatki na samih delovnih mestih. Postavitev terminalov mora biti taka, da delovno mesto ne bi bilo oddaljeno več kot 30 metrov od terminala, da potreben čas za hojo od delovnega mesta do terminala ne bi bil prevelik.

Sam vnos bi se izvajal v okviru transporta, ki je že zajet v postavljenem normativu.

Terminali ne smejo biti oddaljeni od ključnih delovnih mest npr: 5307 – strojna proga 2, 5310 – CNC Homag, 5333 vrtalka WEEKE več kot 10 metrov.

Po izračunu bi morali postaviti v celotni tovarni pet terminalov oz računalnikov s pripadajočo opremo (tiskalnik, optični čitalnik...(slika 24)) .



Slika 24: Primer optičnega čitalnika

8. 2. 2 Pravilen zajem

Namesto izpolnjevanja delovnih listov bi delavec vnesel podatke direktno v informacijski sistem. Za samo pisanje povprečno delavec porabi 2 minuti na delovni list.

Pri vnosu delovnega lista bi porabil cca. 1 minuto, če upoštevamo, da bi moral prešteti dobre in slabe kose, iti do računalnika in vnesti 4 podatke:

- šifro delavca
- število dobrih in slabih kosov
- porabljen čas za norma delo
- porabljen čas za nastavitev stroja TPZ

Na terminalu bi moral biti optični čitalnik, zato bi morala biti številka delovnega lista določena s črtno kodo.

8. 2. 3 Enostaven vnos

Vnos spremljanja bi moral biti samo v eni maski oz. enem oknu. Ko bi delavec z optičnim čitalnikom (črna koda) odčital številko delovnega lista, bi mu računalnik ponudil natanko to operacijo, na točno tem elementu v tem delavnem nalogu. V okno bi moral vnesti vse številke delavcev, ki so delali na tej operaciji, število dobrih in slabih kosov, s tem da če število dobrih kosov ne bi dosegalo planiranega števila se element ne bi smatral kot gotov. Nato bi se vpisal dejansko porabljen čas za izdelavo in porabljen čas za nastavitev stroja. Vsi ti vnosi bi morali biti v eni maski, da je vnos preglednejši in hitrejši. Program bi takoj primerjal planiran čas za izdelavo in nastavitev za to število kosov z dejanskim porabljenim časom in pokazal doseganje delavca. Primer maske je prikazan na sliki 25.

ŠTEVILKA DELOVNEGA LISTA	1255456	Samodejno odčita
ŠIFRE VSEH DELAVCEV	55210; 15246; 54424	Vnesi vse šifre delavcev
ŠTEVILO DOBRIH KOSOV	100	Vnesi količino dobrih kosov
ŠTEVILO SLABIH KOSOV	1	Vnesi količino slabih kosov
DEJANSKI ČAS NASTAVITVE	0,15	Vnesi dejanski čas nastavitve TPZ
DEJANSKI NORMA ČAS DELA	1,25	Vnesi dejanski norma čas

ŠIFRA DELAVCA	IME PRIIMEK	ŠTEVILKA DELOVNEGA LISTA	PLANIRAN KOL	DEJANSKA KOLIČINA	PLANIRAN ČAS	DEJANSKI ČAS	DOSEG
58975	SREČKO TIK	4454541	100	100	1,25	1,25	100%
58654	FRANCI KMET	4578965	105	105	1	1,1	90%
58932	MIHA PALEC	4587966	500	520	5,1	4,8	106%
23548	GREGOR VRISK	5589965	500	520	5,1	4,8	106%
15257	SANDI JOK	4556688	400	402	4,3	4,5	95%
45896	LUKA SKOK	5258855	398	400	3,22	3,3	97%
14896	PETER SMUK	5458996	500	520	1,25	1	125%

Slika 25: Maska za vnos povratnih informacij v informacijski sistem na samem delovnem mestu

V drugem delu slike 25 je prikazan primer maske, kjer bi se sproti pri vnosu prikazalo čase in doseganje za posamezno operacijo.

8. 2. 4 Poenostavljeni dokumenti

Dokument »spremnica« in »delovni list« bi bila združena, kar pomeni, da bi spremnica potovala še vedno z zložajem, delovni list pa bi se v proizvodnji ukinil, ker bi bili vsi potrebni podatki na spremnici (slika 26).

Ko bi delavec zaključil fazo oz. operacijo, bi šel z dokumentom do terminala in vpisal št. delovnega lista, ki bi bila na spremnici pod nazivom »delovna karta« oz. ga z optičnim čitalnikom odčital. Na novi spremnici bi bili zajeti vsi podatki, ki so potrebni za spremljanje proizvodnje.

<u>S P R E M N I C A</u>							
Delovni nalog: BR-050036 AMBIENT				Dimenzije: 2044 X 462 X 18			
ELEMENT: 88010266 VRA ČEŠ 66 2044*462*18				Št. kos. za nalog: 275,00			
Zap.š.	DM	Naziv	Št. del.	TPZ	Norma	Sk. čas	Del. karta
1	52220	RAZREZ IVERIC NADOLŽIN ŠIR.	3,0	0,25	15,43	1,32	24205
			Podpis: _____				
2	53070	OBREZ NAŠIRINO, FUR. VZD. ROBOV	3,0	0,25	16,71	1,43	24206
FOL			Podpis: _____				
3	53070	OBREZ NAŠIRINO, FUR. VZD. ROBOV	3,0	0,23	12,86	1,10	24207
PREČ. ROBOV FOL			Podpis: _____				
4	53330	VRTANJE IZVRTIN	2,0	0,25	8,68	0,74	24208
			Podpis: _____				

Slika 26: Posodobljen dokument »spremnica«

Spremnica je dokument, ki spremlja elemente skozi celotno proizvodnjo. Torej bi morale biti na eni spremnici nanizane vse operacije, ki se vršijo na določenem elementu. Vsaka operacija pa ima svojo šifro, v tem primeru delovno karto, številko, ki se nikoli ne ponovi. Ta številka je edinstvena za ta element v tem delovnem nalogu, črtna koda pa omogoča branje te številke optičnemu čitalniku.

Spremnica bi morala vsebovati naslednje podatke:

- delovni nalog,
- naziv programa,
- naziv in šifro elementa,
- naziv posameznih operacij in šifre delovnih mest,
- normativne podatke,
- prostor za podpis, kamor delavec potrdi pristnost elementov po končanju operacije in
- številko delovnega lista oz. delovne karte.
- črtno kodo

Normativni podatki na spremnici pomenijo:

Norma = izdelavni čas v sekundah za en kos.

Sk. čas = skupni čas dela v urah za število kosov v delovnem nalogu

Če vzamemo za primer prvo operacijo na spremnici:

$$((15,43 \times 275 \text{ kosov}) / 3600 \text{ s}) \times 1,12 = 1,32 \text{ ure}$$

Vse skupaj moramo pomnožiti z 1,12 da povečamo planiran čas zaradi malice in odmorov, ki so zajeti v skupnem delovnem času.

Čas zasedenosti stroja za to operacijo pa je vsota skupnega časa in nastavitve TPZ:
 $1,32 \text{ ure} + 0,25 \text{ ure} = 1,57 \text{ ure}.$

8. 2. 5 Pregled gotovih elementov

Posodobitev informacijskega sistema v smeri »pregleda gotovih elementov« je potrebna z vidika spremljanja dokončanja posameznih elementov. Vsak element spada z nekim drugim v isti karton. Če so npr. vsi elementi za karton 01 narejeni, samo eden pa ne, potem ne moremo začeti pakirati kartona, ker niso zaključene vse faze na vseh elementih. Šele ko so vse operacije zaključene, lahko začnemo pakirati karton.

Z ažurnim spremljanjem proizvodnje bi lahko imeli informacijo o gotovih kosih tisti trenutek, ko se zaključi zadnja operacija na nekem elementu.

Primer podatkovnega pregleda nad gotovimi elementi je viden na sliki 27.

DELAVNI NALOG BR-050036 Izberi delavni nalog ŠTEVILKA KARTONA 88016601 Izberi željen karton					
	ŠIFRA ELEMENTA	NAZIV ELEMENTA	PLANIRANI KOSI	GOTOVI KOSI	ODSTOTEK GOTOVIH
	88010166	VRATA	300	302	100,6%
	88010266	HRBET OMARE	300	301	100,3%
	88010366	POD STROP	300	300	100%
	88010466	STR L	150	149	99,33%
▶	88010566	STR D	150	151	100,6%
*					

Slika 27: Podatkovni pregled gotovih elementov

V okno programa bi bilo v tem primeru potrebno vnesti le želen delovni nalog in želeno številko kartona, kot je prikazano v prvem delu slike 27, v spodnji tabeli, kot je prikazano v drugem delu slike 27, pa bi moral program pokazati vse pripadajoče elemente kartona in njihov količinski status. V tem primeru, kot kaže slika 27, se vidi, da je stranice L 88010466 narejeno premalo, stranice D 88010566 pa preveč. Z dvoklikom na element bi moral program pokazati vse operacije, ki so bile narejene na tem elementu (slika 28 in 29). V takem primeru bi se moralo videti, na kateri operaciji je prišlo do izmeta ali pa do napačnega vrtanja (zamenjava med levo in desno).

OPERACIJE ELEMENTA: 88010466 STR L					
	DELOVNO MESTO	NAZIV OPEARJE	PLANIRANI KOSI	GOTOVI KOSI	ODSTOTEK GOTOVIH
	5303	FURNIRANJE VZDOLŽNEGA ROBA ABS + UTORJENJE	150	151	100,6%
	5307	OBREZ PREČNIH ROBOV	150	150	100%
▶	5333	VRTANJE IZVRTIN, REZKANJE LUKNJE ZA ROZETO	150	149	99,3%
*					

Slika 28: Podatkovni pregled gotovih elementov po posameznih operacijah (element 88010466)

OPERACIJE ELEMENTA: 88010566 STR D					
	DELOVNO MESTO	NAZIV OPEARJE	PLANIRANI KOSI	GOTOVI KOSI	ODSTOTEK GOTOVIH
	5303	FURNIRANJE VZDOLŽNEGA ROBA ABS + UTORJENJE	150	151	100,6%
	5307	OBREZ PREČNIH ROBOV	150	151	100,6%
▶	5333	VRTANJE IZVRTIN, REZKANJE LUKNJE ZA ROZETO	150	151	100,6%
*					

Slika 29: Podatkovni pregled gotovih elementov po posameznih operacijah (element 88010566)

Po uvedbi novega informacijskega sistema lahko pričakujemo manjšo časovno porabo oz. izgubo zaradi knjiženja porabljenih ur.

Nove potrebne aktivnosti delavca pri vnosu podatkov so:

Štetje dobrih in slabih kosov	-	30 sekund
Vnos podatkov v računalnik	-	30 sekund

Celotna poraba časa je približno 1 minuta.

Glede na trenutno izgubo časa 23,3 potrebnih ur za pisanje in knjiženje delovnih listov je rezultat pričakovanja predlaganega sistema naslednji:

Poraba časa za knjiženje in spremljanje proizvodnje je torej 1 minuta za operacijo. Kot je navedeno v poglavju 6.4, je na dan narejeno približno 280 operacij. Torej je za dnevno spremljanje proizvodnje potrebno 280 minut oz. 4,66 ure. Potrebni čas za spremljanje proizvodnje se skrajša za približno 500%. Vrednost informacije, ki jo dobimo takoj po zaključku dela, pa je tudi neprecenljiva..

9 RAZPRAVA IN SKLEPI

V boju, ki ga bijejo naša podjetja na tržiščih za pridobitev kupcev svojih produktov, je vedno pomembnejša tudi konkurenčnost podjetja. Da bi podjetje doseglo konkurenčnost na tržišču, mora biti prilagodljivo in učinkovito predvsem v svoji proizvodnji. Potrebno se je spopasti s prekomerno porabo časa in materiala, proizvodne opreme in prostora.

Obvladovanje proizvodnega procesa mora biti sistematično, načrtovano in preudarno.

Za učinkovito planiranje proizvodnega procesa je potrebno opraviti veliko število opazovanj in meritev v proizvodnji.

V nalogi najprej predstavljam proizvodnjo podjetja, teoretične osnove za poznavanje problematike proizvodnega procesa, metode in orodja za sodobno planiranje in razvrščanje delovnih nalogov. Analiziral sem obstoječi sistem za spremljanje proizvodnje, njegove izgubljene čase in primerjal z novim predlaganim sistemom za spremljanje proizvodnje.

Izdelal sem tudi osnutek za podrobno planiranje na ključnih delovnih mestih, premeščanje posameznih operacij in spremljavo le teh po zaključenem delu.

Klasična organizacija podjetja, kakršna je tudi organizacija v Pohištvu Brežice d.d., je pretežno usmerjena v povečanje proizvodnje, ki pa sloni na povečani zaposlenosti, ne pa na povečanem učinku. Glavne značilnosti takšnega načina proizvodnje so visoki stroški dela in visoki stroški vezanih sredstev v proizvodnji, ter delitev dela. Povečana proizvodnja je premalo učinkovita zaradi dolgega pretoka elementov skozi proizvodnjo, dolgih dobavnih rokov, previsokih proizvodnih stroškov, slabe kakovosti izdelave, neustrezne organizacije delovnih mest glede na zaporedje operacij in prevelikih zalog v skladiščih, tako surovin kot končnih izdelkov.

Današnje razmere pa so zelo zaostrene. Tržišče in splošna gospodarska rast zahtevata večjo raznolikost in prilagajanje izdelkov okusu potrošnikov. Ti so pripravljeni plačati več za širši in boljši izbor izdelkov. Proizvajalci se bodo morali prilagoditi povečani konkurenci in ponuditi širšo izbiro. V takem sistemu postane organizacija proizvodnje, zaradi povečanega števila različnih izdelkov, velik problem, kot se večkrat pojavi tudi v podjetju Tovarne Pohišva Brežice d.d.

Iz analize obstoječega stanja spremljanja proizvodnje lahko vidimo, da je v podjetju zaradi vnosa porabljenih ur v proizvodnji na dan izgubljenih približno 23,3 ure. Povprečno doseganje normativov v podjetju za leto 2004 je 81,4 %.

Po uvedbi novega sistema lahko pričakujemo manj porabljenega časa za zajem podatkov, saj se ukine delovno mesto vnašalca oz. delavca, ki vnaša porabljen čas v proizvodnji na posameznih operacijah v informacijski sistem. V poglavju 7.3 je opisan izgubljen čas za pisanje in knjiženje delovnih listov po obstoječem sistemu za spremljanje proizvodnje, ki znaša 23,3 ure na dan. Predvidoma bo pri novem sistemu za spremljanje proizvodnje izgubljenega časa veliko manj, kajti zajemanje je na samem delovnem mestu. Poraba časa pa naj bi bila le 280 minut na dan, oz. 4,6 ure, kar pa tudi posredno vpliva na boljše doseganje normativov.

Obstoječi sistem za spremljanje proizvodnje nudi podatke, ki jih v operativni pripravi ne morejo uporabljati, kajti povratne informacije, ki jih dobijo in informacijskega sistema so predvsem za obračun plač in finančno ovrednotenje posameznih delovnih nalogov. Cilj

vsakega podjetja pa je, da čimbolj poenostavi planiranje in pomaga do pravih odločitev v operativni pripravi proizvodnje. Kajti le-ta potrjuje roke in odgovarja za vsaka odstopanja od dogovorjenega. Zato je potrebno vse sile in moči usmeriti v bolj zanesljivo planiranje in spremljanje realiziranega plana. Planiranje na posameznih delovnih mestih je po obstoječem sistemu v podjetju le na terminski tabli z drsnim planiranjem, kar nasprotuje novim metodam v sodobnem času informacijske tehnologije. Podjetje se mora posluževati sodobnejših oblik planiranja in terminiranja. Zato je na primer bil narejen osnutek planiranja delovnih mest, ki predstavljajo ozka grla.

Kot je opisano v poglavju 7.3 se na dan opravi in zaključi povprečno 280 operacij. Zaradi obsežnosti jih je zelo težko obvladovati in spremljati. Vzrok tiči predvsem v nerealno postavljenih normativih, kajti dobri normativi morajo biti delavcu motivacija in ne demotivacija. Poleg tega pa je v podjetju večji odstotek nizko kvalificiranih delavcev, zato je povprečen osebni dohodek precej nizki, kar še dodatno zbija motivacijo do dela in do opravljanja službenih dolžnosti.

V podjetju bi bilo potrebno najprej popraviti normative na realno raven, kajti to je tudi pogoj za realno planiranje in terminiranje. Vsak delavec bi bil drugače zadovoljen, če bi že na koncu izmene vedel da je bilo njegovo delo tisti dan 100 ali več odstotno. Poleg ostalih problemov bi to vseeno zelo vplivalo na izboljšanje motivacije v podjetju, na učinkovitost in produktivnost posameznih delavcev kakor tudi celotnega podjetja.

Končni sklepi tega diplomskega dela so naslednji: Zagotoviti izvedbo ukrepov ki so opisani v poglavju 8.1. in popraviti normative vseh operacij, ki se opravljajo v proizvodnji. To se mora izvesti z normiranjem vsake operacije in vnosom pravih časovnih enot v bazo informacijskega sistema. Aplikacije posodobitve informacijskega sistema so narejene kot osnutek, zato v podjetju še ni vpeljana in realizirana. Za izvedbo ukrepov, ki so opisani v poglavju 8.1., je potrebno tesno sodelovanje pri uvedbi novega informacijskega sistema, upoštevati predloge in jih vključiti v sistem.

Po realizaciji ukrepov in po uvedbi novega informacijskega sistema bo v podjetju veliko novih stvari zato je potrebno sodelovati na vseh področjih proizvodnje tako v sloju planiranja kot v sloju izvajanja. Ko bodo ti ukrepi realizirani bodo cilji te diplomske naloge doseženi.

Nadaljnje delo pa nas pelje predvsem v smer izboljšanja produktivnosti podjetja in večjega doseganja postavljenih normativov tako časovnih kot materialnih.

Smotrnost zbiranja proizvodnih podatkov z beleženjem dogodkov nenazadnje potrjujejo tudi praktične izkušnje z uporabo takih sistemov. Zadovoljstvo podjetij, ki te sisteme uporabljajo in veliko zanimanje tistih, ki takega sistema še nimajo, je zelo veliko in potrjuje tezo tega diplomskega dela. Stalna rast in razvoj nameščenih sistemov kažeta njihovo pomembnost in uporabnost. Z večanjem informacijske kulture in ozaveščenosti raste tudi potreba po kakovostnih informacijah vseh vrst. Del takih informacij je mogoče zagotoviti z zbiranjem proizvodnih podatkov na način, ki je opisan v diplomskem delu.

10. VIRI

1. Beranger P. 1989. Nova pravila proizvodnje. Ljubljana. ČGP Delo: 207 str.
2. Bizjak F. 1997. Tehnološka priprava in prenova proizvodnje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 145 str.
3. Fattori in sod. 1993. Priročnik za študij dela in časa. Ljubljana, Skupnost izobraževalnih centrov Slovenije: 307 str.
4. Gradišar M., Resinovič G. 2001. Informatika v poslovnem okolju. Ljubljana, Ekonomska fakulteta: 508 str.
5. Kavčič B. 2000. Upravljanje proizvodnje. Novo mesto, Visoka šola za upravljanje in poslovanje: 335 str.
6. Kovačič A., Vintar M. 1994. Načrtovanje in gradnja informacijskih sistemov. Ljubljana, DZS: 316 str.
7. Ljubič T. 2000. Planiranje in vodenje proizvodnje : modeli, metode, podatki. Kranj, Moderna organizacija: 443 str.
8. REFA priročnik 1. 1973. Metode študija dela. Kranj, Moderna organizacija: 342 str.
9. Sokolič S. 2002. Sodobni pristop k zajemanju in analizi podatkov za potrebe proizvodne informatike. Ljubljana, Avtomatika, 29,: str 43-50
10. Starčič S. 1994. Čas za produktivnost. Ljubljana, Gospodarski Vestnik: 189 str.
11. Tratnik M. 1999. Razmeščanje delovnih naprav pri delavniškem proizvodnem načinu (layout planiranje). Ljubljana, LES, 51, 3: str 49-53.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Leonu Oblaku, recenzentu doc. dr. Jožetu Kropivšku, za izčrpno delo in pomoč pri nastajanju tega diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi vsem sodelujočim v tovarni POHIŠTVO BREŽICE d.d., še posebej informatiku podjetja g. Ante Barbaroši, vodji proizvodnje ing. les. Slavku Bibiču za razumevanje in pomoč in vsem zaposlenim v službi operativne priprave proizvodnje.

PRILOGE

Priloga 1: Izpis potrebe po materialu

Priloga 2: Izpis potrebe po tehnološki zasedenosti kapacitet

Priloga 3: Prirezovalna lista

Priloga 4: Strukturna prirezovalna lista

Priloga 5: Transportni list