

UNIVERZA V NOVI GORICI
POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

**ANALIZA PRETOČNOSTI PROIZVODNE
LINIJE V PODJETJU CIMOS**

DIPLOMSKO DELO

Mitja Orel

Mentor: pred. Valter Rejec, univ. dipl. inž. stroj.

Nova Gorica, 2009

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, pred. Valterju Rejcu, univ. dipl. inž. stroj., za izčrpno delo in pomoč pri nastajanju diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi vsem sodelujočim v podjetju Cimos, za mnoge predloge in pomoč.

Mitja Orel

IZVLEČEK

Namen diplomskega dela je analizirati in izboljšati pretočnost materiala proizvodne linije centralno ohišje v podjetju Cimos in pojasniti nekatere pojme v zvezi s pretočnostjo.

Celotno delo je razdeljeno na dva dela, in sicer na teoretični in praktični del. V prvem delu je opisano predvidevanje povpraševanja, ki pomeni izhodišče planiranja, nato je na kratko povzeto, kaj so to zaloge in čemu služijo. Temu sledi opis operativnega planiranja proizvodnje in predstavitev nekaterih metod planiranja.

Teoretičnemu delu sledi praktični del, ki se začne s predstavitvijo podjetja Cimos. Sledi analiza pretočnosti, ugotavljanje pomanjkljivosti ter možne rešitve za odpravo pomanjkljivosti na proizvodni liniji centralno ohišje v podjetju Cimos.

Analize pretočnosti smo se v podjetju lotili tako, da smo najprej naredili posnetek obstoječega stanja proizvodne linije centralno ohišje, nato smo analizirali dobljene rezultate in pri tem ugotovili naslednje pomanjkljivosti:

- ozko grlo pri pranju,
- povečane medfazne zaloge polizdelkov,
- zastoji pri ostalih operacijah zaradi pralnega stroja.

Podali smo različne predloge za odpravo teh problemov:

- predelava oz. zamenjava obstoječih košar,
- zamenjava filtrov,
- krajšanje časa pranja,
- montaža ultrazvoka na stroj,
- predoperacija ultrazvoka,
- dodaten pralni stroj,
- zamenjava pralnih sredstev,
- zamenjava obstoječega stroja.

Vsi predlogi so se izkazali za neuspešne, tako da je bila na koncu najboljša varianta nabava novega pralnega stroja, ki bo ustrezal vsem zahtevam delovnega procesa.

KLJUČNE BESEDE

pretočnost, proizvodna linija, centralno ohišje, metode planiranja, predvidevanje povpraševanja

ABSTRACT

The purpose of this bachelor thesis is to analyse and improve material flow in production line central housing in Cimos company and to elucidate certain terms regarding fluidity.

The entire work consists of the theoretical and practical parts. The first part describes prediction of demand, which is the introduction into planing. It also summarizes several facts about stocks. Furthermore, operative planning and planning methods are described.

The theoretical part is followed by the presentation of the Cimos company. The paper analyzes fluidity, how to find out the shortcomings and proposed solutions to the potential problem on production line central housing in Cimos company.

The fluidity analysis in company have been started by discovering information about existing production line central housing, then we analysed obtained results and revealed the following shortcomings:

- bottleneck at the washing operation,
- increased stocks of half-products during different phases,
- standstills in other operations due to washing machine.

Different suggestions for solving these problems were given:

- reconstructing or replacing the existing baskets,
- replacing filters,
- shortening the time of washing,
- fixing ultrasound on the machine,
- pre-operation of ultrasound,
- additional washing machine,

- changing washing powder,
- replacing the existing washing machine.

All the suggestions proved as unsuccessful. Finally the best solution was to obtain a new washing machine, which is suitable for all demands of the process.

KEYWORDS

fluidity, production line, central housing, planning methods, prediction of demand

KAZALO

1	UVOD.....	1
1.1	Opredelitev problema	1
1.2	Namen diplomskega dela.....	2
1.3	Cilji diplomskega dela	2
1.4	Metode dela.....	3
1.5	Omejitve.....	3
2	PRETOČNI ČAS	4
2.1	Analiza izdelavnih časov	4
3	PREDVIDEVANJE POVPRAŠEVANJA	6
3.1	Pomen predvidevanja.....	6
4	OBVLADOVANJE ZALOG IN PROIZVODOV	7
4.1	Zaloge	7
4.1.1	Minimalna zaloga	8
4.1.2	Varnostna zaloga.....	8
4.1.3	Signalna zaloga	8
4.1.4	Maksimalna zaloga	8
4.1.5	Povprečna zaloga	8
4.1.6	Aktivna zaloga	9
4.1.7	Optimalna zaloga	9
4.2	Načrtovanje potreb.....	9

5	OPERATIVNO PLANIRANJE.....	11
5.1	Opredelitev operativnega planiranja.....	11
5.2	Postopek razvijanja operativnega plana.....	12
5.3	Terminski plan	14
5.4	Terminiranje proizvodnje	15
5.4.1	Opredelitev terminiranja proizvodnje.....	15
6	PROIZVODNJA OB PRAVEM ČASU	17
6.1	Opredelitev proizvodnje ob pravem času	17
6.2	Kanban	19
7	PREDSTAVITEV PODJETJA CIMOS	23
7.1	Centralno ohišje	24
7.2	Kupci.....	25
7.3	Organigram proizvodnega centra Senožeče	26
7.4	Planiranje v podjetju Cimos.....	27
7.4.1	Naročila kupca	27
7.4.2	Planiranje oskrbe.....	29
7.4.3	Naročila kupcev in dobaviteljev	30
7.4.4	Spremljanje naročil in varnostne zaloge.....	32
7.4.5	Naročanje surovin	33
7.5	Analiza pretočnosti proizvodne linije	33
7.5.1	Analiza problema pretočnosti	33

7.6	Posnetek obstoječega stanja.....	34
7.6.1	Vhod materiala v tovarno	34
7.6.2	Manipulacija z materialom in prva faza obdelave	34
7.6.3	Vrtanje in rezkanje.....	34
7.6.4	Pranje	35
7.6.5	Kontrola tesnosti	35
7.6.6	Očna kontrola in pakiranje.....	35
7.6.7	Odprema.....	35
7.7	Sinoptika procesa.....	36
7.8	Opis možnih rešitev	38
7.8.1	Predelava košar	38
7.8.2	Zamenjava filtrov	40
7.8.3	Krajšanje časa pranja	40
7.8.4	Montaža ultrazvoka na stroju.....	41
7.8.5	Predoperacija ultrazvoka.....	41
7.8.6	Zamenjava pralnih sredstev	41
7.8.7	Dodaten pralni stroj	41
7.8.8	Zamenjava obstoječega stroja.....	42
7.8.9	Ekonomski vidik upravičenosti nabave novega stroja.....	42
8	POMANJKLJIVOSTI IN PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE PRETOČNOSTI PROIZVODNE LINIJE.....	43
8.1	Pretočnost.....	43

8.2	Medfazne zaloge nedokončanih izdelkov	45
9	REZULTATI	46
9.1	Rezultati analize stare in nove tehnologije	46
10	SKLEP	50
11	LITERATURA	52
	PRILOGA 1:	i
	Naročila v sistemu SAP	i
	PRILOGA 2:	ii
	Pretok materiala proizvodne linije	ii

KAZALO SLIK

Slika 1:	Struktura časov izvedbe tehnološke operacije.....	4
Slika 2:	Struktura časov za izdelavo določene količine izdelkov – za delovni nalog .	5
Slika 3:	Vrste materialnih potreb	10
Slika 4:	Postopek razvoja operativnega plana	13
Slika 5:	Prikaz delovanja sistema z enim kanbanom.....	20
Slika 6:	Obdelano centralno ohišje	24
Slika 7:	Kupci	25
Slika 8:	Organigram proizvodnega centra	27
Slika 9:	Naročila kupca.....	28
Slika 10:	Poslovni proces in oskrbovalna veriga	29

Slika 11: Princip planiranja proizvodnje in oskrbe.....	30
Slika 12: Sinoptika procesa.....	37
Slika 13: Prvotni tip košare.....	39
Slika 14: Predelan tip košare	39
Slika 15: Filter stroja.....	40
Slika16: Naročila v sistemu SAP	i
Slika 17: Pretok materiala na proizvodni liniji	ii

KAZALO TABEL

Tabela 1: Naročila kupca	28
Tabela 2: Staro stanje.....	46
Tabela 3: Novo stanje	46
Tabela 4: Prikaz časovnega prihranka pri izdelavi enega kosa centralnega ohišja....	47
Tabela 5: Prikaz povprečnega časa pri izdelavi 1000 kosov centralnih ohišij	47
Tabela 6: Prikaz medfaznih zalog pri izdelavi 1000 kosov centralnih ohišij	48

1 UVOD

Značilnost podjetij v zadnjem času je prilagajanje spremembam, kar je posledica razdelitve trga in spreminjajočih se zahtev kupcev. Potrebno je hitro prilagajanje podjetij, ki na trgu ponujajo svoje izdelke in storitve (Kern, 1999).

Posledično s tem pa je potrebno spremeniti in prilagoditi ostale proizvodne in storitvene procese, ki potekajo v poslovnih sistemih.

Vse več podjetij se sooča z zahtevami po (Kern, 1999):

- časovno vse krajšem odzivu na novo prispela naročila,
- kratkih dobavnih rokov,
- spremembah naročil pred začetkom ali že med samo proizvodnjo izdelka,
- ustrezni kvaliteti, ceni in dobavi izdelka.

Vse navedene zahteve ustvarjajo napetosti v podjetjih, še posebej v proizvodnji. Da dosežemo ustrezno uspešnost podjetja v takem okolju, moramo obvladovati proizvodne procese tako terminsko, stroškovno in glede na razpoložljive ter potrebne kapacitete (Kern, 1999).

1.1 Opredelitev problema

Tema diplomskega dela je povezana s pretokom materiala po proizvodnji. V diplomskem delu je predstavljena analiza pretočnosti proizvodne linije v podjetju Cimos.

Problem se pojavi ob povečanju naročil s strani kupca. Zaradi povečane proizvodnje in vse večjega števila izdelkov, se je začel pojavljati problem na pralnem stroju aquaclean, saj se ni predvidelo, da bo povečano število kosov tako obremenilo pranje. Slabo je bilo preračunano kurativno in preventivno vzdrževanje. Poleg tega je bila pralna voda zaradi takšne povečane količine kosov hitreje umazana, pa tudi filtri so se hitreje zamazali in posledično so imeli slabše oprane izdelke. Zaradi tega je treba po določenem številu kosov zamenjati vodo in preden se le-ta segreje na delovno temperaturo, je potrebnih 8 do 12 ur. V našem primeru je nujno po 800

opranih kosih zamenjati vodo in filtre. V tem času pa se pred strojem nabere 600 kosov medfazne zaloge, ki čakajo na pranje v pralnem stroju. To v našem primeru predstavlja ozko grlo, saj morajo vse naslednje operacije čakati kose z operacije pranja.

1.2 Namen diplomskega dela

Namen diplomskega dela je analizirati pretočnost proizvodne linije centralno ohišje in pojasniti nekatere pojme v zvezi s pretočnostjo. V povezavi s teorijo želimo prikazati in analizirati pretočnost proizvodne linije v konkretnem podjetju.

1.3 Cilji diplomskega dela

Cilji diplomskega dela so:

- analiza konkretnega podjetja, in sicer na področjih, kjer naj bi se pretočnost materiala odvijala,
- ugotoviti pomanjkljivosti na teh področjih,
- navesti možne rešitve pri odpravljanju pomanjkljivosti.

Celotna naloga je razdeljena na dva dela. V prvem delu naloge je na začetku kratek povzetek osnov zalog in pojasnilo čemu služijo zaloge, zatem je opisano planiranje materialnih potreb.

Splošni predstaviti zalog v proizvodnem poslovnem sistemu sledi predstavitev operativnega planiranja (operativni plan). Operativni plan je plan, iz katerega so razvidne vrste in količine posameznih končnih proizvodov, ki jih bo podjetje v določenem planskem obdobju proizvedlo, v nalogi pa je predstavljen tudi postopek razvijanja operativnega plana. V zaključku pa je opisanih še nekaj metod planiranja v proizvodnji.

Teoretičnemu delu sledi praktični del, ki se začne s predstavitvijo podjetja Cimos. Osnovna dejavnost podjetja je proizvodnja avtomobilskih delov, ki jih, sestavljene v sklopih (modulih), dnevno dostavlja svojim končnim kupcem. Predstavitvi podjetja sledi analiza pretočnosti v podjetju, ugotavljanje pomanjkljivosti ter možne rešitve za

odpravo pomanjkljivosti. Zaključek naloge je namenjen povzetku ključnih elementov za izboljšanje pretočnosti proizvodne linije v podjetju Cimos.

1.4 Metode dela

V diplomskem delu bo s pomočjo izkušenj, intervjujev z zaposlenimi in internih informacij podjetja analizirano pretočno planiranje proizvodnje. S pomočjo analize dejanskega stanja bodo prikazane morebitne ugotovitve, ki bi bile z vidika planiranja podjetja v prihodnosti dobrodošle.

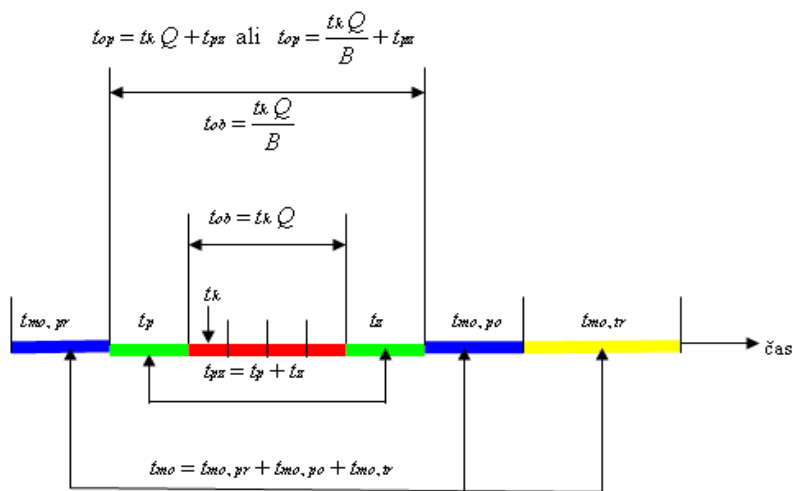
1.5 Omejitve

Omejitve nam otežujejo delo na vsakem koraku. Za posamezen problem lahko dokaj enostavno poiščemo rešitev, vendar je večkrat zgolj teoretična in je ne moremo izvesti, ker povzroči nove nedopustne probleme. Izvedljive so samo tiste rešitve, ki celovito izboljšujejo proizvodni proces z upoštevanjem ciljev poslovanja. Poskusili se bomo osredotočiti le na eno skupino izdelkov, saj bi večje število izdelkov povečalo obseg celotnega dela in ga še dodatno zakompliciralo.

2 PRETOČNI ČAS

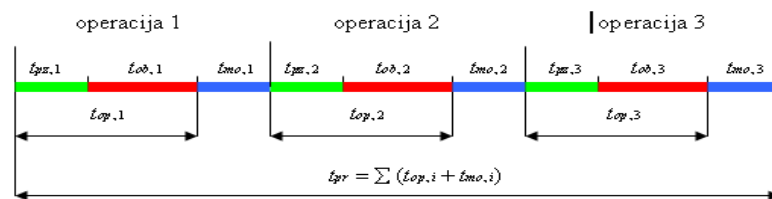
2.1 Analiza izdelavnih časov

Iz slike 1 vidimo, da je čas izvedbe operacije (t_{op}) seštevek časa obdelave (t_{ob}) in pripravljalnega časa (t_{pz}). Ta čas je koristen, saj se v njem ustvarja dodana vrednost in v tem času je delovno mesto zasedeno oziroma obremenjeno z delom. Čas obdelave (t_{ob}) pa je zmnožek kosovnega časa (t_k) in količine (Q) in vse skupaj deljeno z bazo (B). Pred začetkom delovne operacije obdelovanci nekaj časa čakajo, prav tako pa čakajo po končani obdelavi. V delavniško organizirani proizvodnji je potreben transport obdelovancev na naslednjo delovno operacijo v proizvodnji. Vsota časa čakanja pred obdelavo ($t_{mo,pr}$), po obdelavi ($t_{mo,po}$) in transporta ($t_{mo,tr}$) je vmesni čas prekinitve (t_{mo}) oziroma medoperacijskega zastoja. V tem času obdelovanci stojijo, dodana vrednost ne nastaja in je dejansko škodljiv, saj taki zastoji podaljšujejo proizvodni interval oziroma proizvodni cikel in jih zato skušamo čimbolj skrajšati. (Ljubič, 2006).



Slika 1: Struktura časov izvedbe tehnološke operacije (Ljubič, 2000)

Iz slike 2 vidimo, da je pretočni čas (t_{pr}) vsota časov izvedbe operacij ($t_{op,i}$) in časov medoperacijskih zastojev ($t_{mo,i}$ – prehodov med operacijami) (Ljubič, 2000).



Slika 2: Struktura časov za izdelavo določene količine izdelkov – za delovni nalog (Ljubič, 2000)

3 PREDVIDEVANJE POVPRÁŠEVANJA

3.1 Pomen predvidevanja

Rusjan opredeli predvidevanje povpraševanja kot osnovo za sprejemanje odločitev o zmogljivostih za pokrivanje predvidenega povpraševanja. Vse odločitve o prihodnosti so lahko zasnovane le na predvidevanju dogajanja, ki bo vplivalo na prihodnje poslovanje (Rusjan, 1999).

Poznamo več vrst predvidevanja, glede na odločitve, ki jih moramo sprejemati. Ločimo dolgoročne, kratkoročne in srednjeročne odločitve. Za našteje odločitve potrebujemo različne vrste predvidevanja, glede na različna časovna obdobja (Rusjan, 1999).

Rusjan predvidevanja opiše takole (Rusjan, 1999):

- Dolgoročno predvidevanje: pokriva obdobje nekaj let. Najpogosteje ga izvajamo za skupine proizvodov. Odločitve, za katere potrebujemo dolgoročno predvidevanje povpraševanja, predstavljajo planiranje fiksnih zmogljivosti. To so npr. odločitve o novih linijah, kjer sama postavitve linije lahko traja nekaj let, ekonomske življenjske dobe pa lahko znašajo tudi več deset let. Za te odločitve je torej nujno dolgoročno predvidevanje po starih in novih proizvodih.
- Srednjeročno predvidevanje: zajema obdobje od 6 do 18 mesecev. V večini se ga uporablja za družine proizvodov. Odločitve, pri katerih uporabljamo tovrstno predvidevanje povpraševanja, so npr. odločitve v okviru mesečnega planiranja proizvodnje, v katerem se odločamo o prilagajanju proizvodnje sezonskim nihanjem v povpraševanju. Take odločitve zato zahtevajo, čimbolj natančno oceno velikosti sezonskih nihanj.
- Kratkoročno predvidevanje: zajema obdobje od nekaj tednov do nekaj mesecev. To predvidevanje se uporablja pri odločitvah v okviru operativnega planiranja, kjer se odloča o času proizvodnje posameznih proizvodov, velikosti zaloga dokončanih proizvodov in podobnem.

4 OBVLADOVANJE ZALOG IN PROIZVODOV

4.1 Zaloge

Zaloge se nam pojavijo vsakokrat, ko bodisi inputi, bodisi vmesni in dokončni outputi v proizvodnji niso takoj uporabljeni. Zaloge potrebujemo za neprekinjeno delovanje proizvodnje in za zadovoljivo raven storitev. Bistvo zalog je skrajševanje dobavnih rokov, zmanjševanje zastojev v proizvodnji, zmanjševanje tveganj, povezanih z zamudami pri dobavi (Rusjan, 1999).

Problem proizvodnje na zalogo je v tem, da ne moremo vnaprej vedeti kolikšno količino izdelkov bo kupec zahteval od nas. Če naredimo preveliko količino izdelkov, bodo stroški proizvodnje majhni, vendar se bodo zaloge dolgo časa skladiščile in povzročale večje stroške. Ob manjši količini izdelkov bo to seveda drugače (Rozman in drugi, 1993).

Ločimo štiri tipe zalog: surovi material, nedokončana proizvodnja, zaloga sredstev za vzdrževanje in popravila, končni izdelki (Polajnar in drugi, 2001).

Glede na funkcijo, ki jo opravljajo zaloge, ločimo (Rusjan, 1999):

- Serijske zaloge, kot posledico nabave in proizvodnje v določenih ekonomsko optimalnih količinah. Omogočajo razporeditev stroškov naročanja in stroškov priprave proizvodnje na večje število enot.
- Sezonske zaloge, ki so povezane s sezonskimi nihanji v povpraševanju, pri katerih prihaja do neusklajenosti med zmogljivostjo proizvodnje in povpraševanjem.
- Varnostne zaloge, ki jih oblikujemo zaradi negotovosti glede povpraševanja, dobave in proizvodnje. Proizvodnja na zalogo, ker dejansko povpraševanje kupca le predvidevamo.
- Razbremenilne zaloge, ki jih oblikujemo zato, da bi napravili posamezna delovna mesta neodvisna od dogajanj na drugih delovnih mestih.
- Tranzitne zaloge, ki nastajajo zaradi prevozov obdelovancev od dobaviteljev in dokončanih izdelkov do kupcev.

- Špekulativne zaloge, ki jih uporabljamo, ko pričakujemo večje spremembe na trgu.

Z vidika vrst zalog ločimo (Vukovič, 2005):

4.1.1 Minimalna zaloga

Je najmanjša zaloga, ob kateri se še lahko proizvaja ali prodaja izdelke, saj je tveganje pri novih dobavah izredno veliko (stavke, zastoji v prometu ali na mejah ipd.). Zadnje možno poslovanje z minimalno zalogo je poslovanje z dobavami ravno ob pravem času neposredno na proizvodno linijo.

4.1.2 Varnostna zaloga

Namenjena je premostitvi nepričakovanih dogodkov pri oskrbi z materialom, kot so zamude pri dobavi materiala ali povečane potrebe porabnikov materiala. Tako vrsto zaloge lahko porabimo le v izjemnih razmerah in po posebnem postopku.

4.1.3 Signalna zaloga

Je tista višina zaloge pri kateri se sproži postopek za novo naročilo. Novo naročilo materiala se izda, še preden zaloga doseže varnostno raven.

4.1.4 Maksimalna zaloga

Je največja zaloga, do katere je še gospodarno skladiščiti blago. Te zaloge ni dobro prekoračiti, ker se s tem povečajo skladiščni stroški, delo postane oteženo in skladišče nepregledno. Prekoračitev take vrste zaloge je možna le ob izjemnih razmerah, kot so pričakovano zvišanje cen, posebni popusti ipd.

4.1.5 Povprečna zaloga

Izračunamo jo kot ponderirano sredino med različnimi višinami zalog v nekem določenem časovnem obdobju. Največkrat pa zadostuje, če jo izračunamo kot aritmetično sredino med najvišjo in najnižjo zalogo. Podatek o povprečni zalogi uporabljamo predvsem pri izračuni skladiščnih stroškov in za ugotavljanje koeficientov obračanja zalog.

4.1.6 Aktivna zaloga

Je tisti del zaloge, ki se stalno spreminja. Povprečje aktivne zaloge je enako polovični razliki med maksimalno in varnostno zalogo.

4.1.7 Optimalna zaloga

Pri določitvi take zaloge se srečamo z dvema nasprotujočima si zahtevama:

- skladišče mora razpolagati s potrebnim materialom po vrsti, količini in ob pravem času, saj le tako ugotovi zahtevam kupcev, zato moramo imeti čim večjo zalogo materiala v skladišču,
- skladiščenje povzroča stroške, zato naj bo zaloga materiala čim manjša.

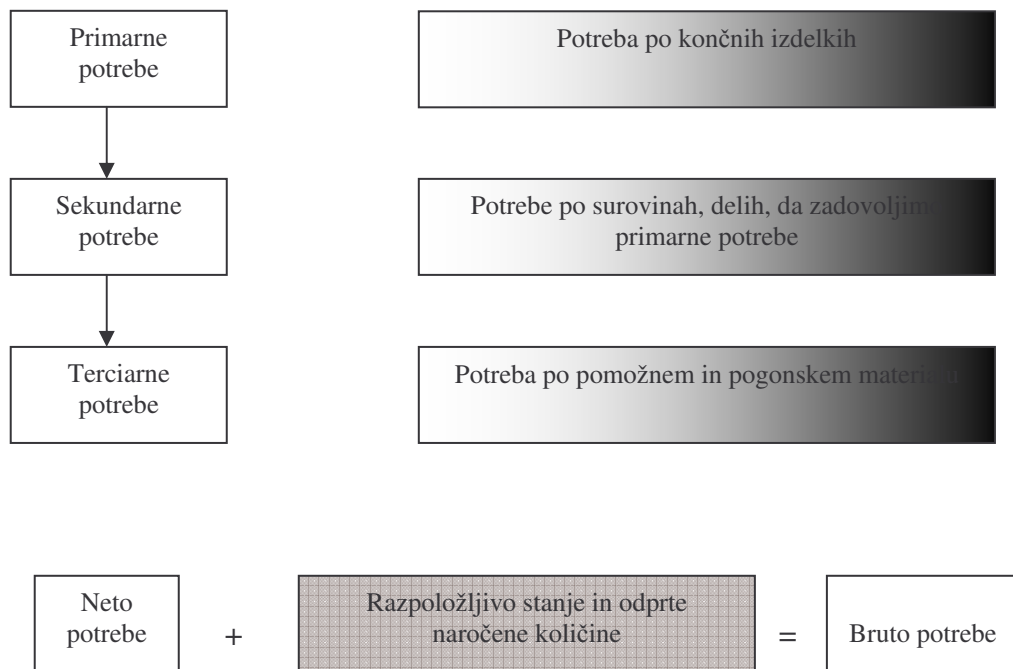
Da ugodimo obema zahtevama, moramo najti tako optimalno zalogo, pri kateri bodo skupni stroški naročanja in skladiščenja čim manjši.

4.2 Načrtovanje potreb

Osnovni namen planiranja materialnih potreb je, da za vsako plansko obdobje določimo potrebe po montažnih enotah, posameznih delih, surovinah, pomožnem in pogonskem materialu, saj le tako lahko izdelamo serije oziroma proizvodne programe (Polajnar in drugi, 2001).

Glede na raven izdelka delimo materialne potrebe na primarne, sekundarne in terciarne. Poznamo pa tudi delitev na bruto in neto, pri čemer je bruto potreba tista količina, ki je nujna v časovnem intervalu, ne ozirajoč se na razpoložljivo stanje, neto pa količina, ki jo dobimo po odbitku razpoložljivega stanja od bruto potrebe (Polajnar in drugi, 2001).

Podrobnejši pregled vrste potreb nam prikazuje slika 3.



Slika 3: Vrste materialnih potreb (Polajnar in drugi, 2001)

5 OPERATIVNO PLANIRANJE

5.1 Opredelitev operativnega planiranja

Operativni plan (Master Production Scheduling) je osnova, na podlagi katere proizvodnja nabavlja potrebne surovine in materiale ter izvaja terminiranje operacij. Z operativnim planom določimo, katere proizvode bomo proizvajali, koliko proizvodov in v kakšnem kratkoročnem obdobju. S takim planom vodstvo podjetja določi obseg zalog posameznih proizvodov, zanesljivost dobav in stroške proizvodnje (Rusjan, 1999).

Vsako podjetje mora zagotoviti tak obseg proizvodnje, da bo najbolje zadovoljilo tržno povpraševanje. Slabost podjetja, ki nima na zalogi zadostne količine izdelkov, ko jih kupci želijo, je znana kot »prazno skladišče«. V takem primeru je odvisno od kupca, ali bo počakal na izdelek, dokler ga ne bomo naredili ali pa bo odšel h konkurenci. V tem primeru izgubimo naročilo in določen dobiček. To pa je v obeh primerih slabo za podjetje (Rusjan, 1999).

Zelo pomembna naloga operativnega planiranja je zagotavljanje doseganja optimalne ravni primerov »praznega skladišča«. V stroškovnem pogledu je potrebno to nalogo opravljati tako, da so stroški proizvodnje in stroški izgubljenih naročil skupaj s stroški zalog minimalni (Pučko, 1991).

Operativno planiranje ima tri namene (Trontelj, 2003, str. 10):

- časovno planiranje proizvodnje proizvodov, kjer se upoštevajo tudi kupčeve želje glede datuma dobave,
- izogibanje preobremenjenih ali premalo obremenjenih proizvodnih zmogljivosti, kar se izraža v učinkovitem izkoristku proizvodnih zmogljivosti ter nizkih stroških proizvodnje,
- zagotavljanje osnove za planiranje materialnih potreb.

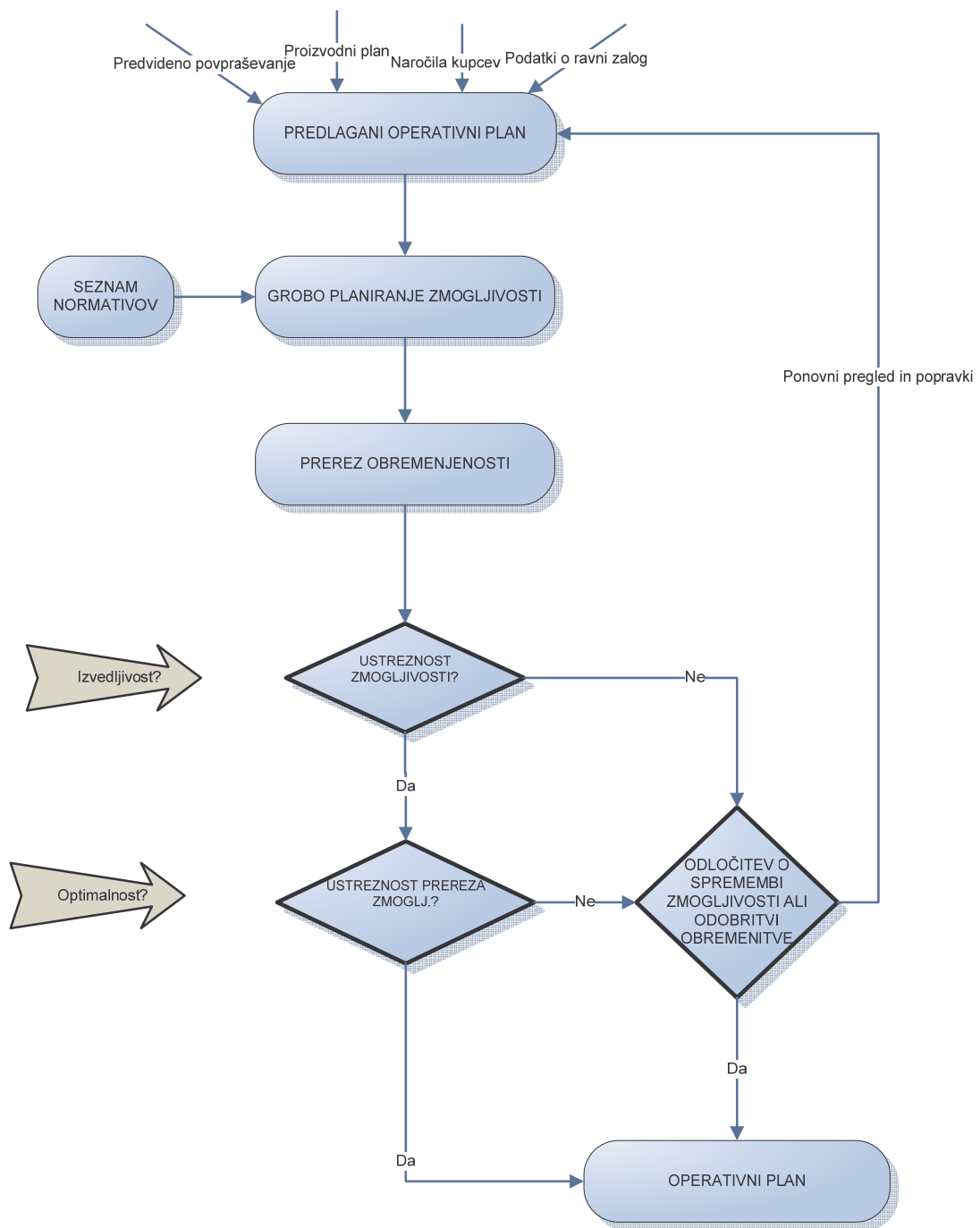
Operativni plan je navadno prikazan v obliki matrike, na kateri imamo v vrsticah napisane informacije o zalogah, predvidenem povpraševanju, o že prispelih naročilih, razpoložljivih zalogah v posameznem tednu..., v prvi vrstici pa zaporedje tednov

(dni) planskega obdobja. Števila znotraj matrike pa predstavljajo količino proizvedenih proizvodov v določenem tednu oziroma dnevu (Trontelj, 2003).

5.2 Postopek razvijanja operativnega plana

Operativni plan sestavljajo naročila kupca, predvideno prihodnje povpraševanje kupcev, poročilo o stanju zalog in proizvodni plan (slika 4).

Na podlagi teh podatkov se pripravi operativni plan, ki je lahko izražen v posameznih proizvodih, družinah proizvodov ali pa po kakšnem drugem logičnem zaporedju. Operativni plan je ponavadi računalniško delo, še posebno v podjetjih z različnimi izdelki ali družinami izdelkov. V podjetju se sami odločijo, na kakšen način bodo združevali izdelke. Najbolj pametno je, da združijo skupaj tiste izdelke, ki zahtevajo približno enako dolgo delo na posameznih delovnih centrih (Trontelj, 2003).



Slika 4: Postopek razvoja operativnega plana (Trontelj, 2003)

5.3 Terminski plan

Terminski plan je razporeditev planiranega dela v proizvodnji za časovno obdobje terminske enote (največkrat tedna). Z njim se ob upoštevanju omejitev na dan (ali izmeno) in uro natančno določi raspored dela oziroma zaporedje izvajanja operacij po posameznih delovnih mestih (Ljubič, 2000).

Za vsako delovno mesto je potrebno ugotoviti (Ljubič, 2000):

- kateri obdelovanci (katere operacije na delovnih mestih) se bodo na njem obdelovali v naslednji terminski enoti,
- koliko časa bodo trajale te obdelave,
- roke (termine) začetka in
- roke zaključka posameznih obdelav oziroma operacij ter
- roke prehodov med operacijami.

Obdobje terminskega planiranja je časovno zelo blizu, zato morajo biti terminski plani zelo natančno izdelani. Upoštevati moramo, da lahko pride do nepredvidenih dogodkov, kot so okvara stroja, izpad energije, pomanjkanje materiala in nepredvidena odsotnost delavcev. S skrbnim planiranjem (npr. s stalnim spremljanjem stanja strojev, rednimi popravili strojev, natančno operativno planiranje potreb po materialih itd.) dosežemo, da do teh dogodkov sploh ne pride (Ljubič, 2000).

5.4 Terminiranje proizvodnje

5.4.1 Opredelitev terminiranja proizvodnje

Operativnemu planiranju sledi terminiranje proizvodnje. Izraz terminiranje razumemo kot določanje rokov za dokončanje proizvodov, komponent in operacij ter določitev časa, potrebnega za delo. Samo terminiranje poteka na različnih stopnjah. Najvišja stopnja je stopnja dokončanih proizvodov, nato sledi terminiranje vseh komponent, kar je naloga planiranja potreb po materialih. Na najnižji stopnji pa je terminiranje operacij (Rusjan, 1999).

Začetek izdelave posameznih komponent proizvoda določamo s terminiranjem na ravni komponent. Začetek in konec posamezne operacije, potrebne za izdelavo izdelka pa določimo s terminiranjem operacij. To je potrebno, kadar se na sestavnih delih izdelka izvaja več operacij. Pri izdelavi sestavnih delov je treba tudi določiti čase izvedbe posamezne operacije, ki so potrebni za izdelavo teh sestavnih delov, saj s tem zagotavljamo enakomernejšo obremenitev zmogljivosti in pravočasno izdelavo delov (Rusjan, 1999).

Tako terminiranje je potrebno iz več razlogov:

- pred vsako operacijo je potrebno ustrezno pripraviti opremo, s strani ustrezno usposobljenih ljudi,
- spremljanje zalog, ki nastajajo pred vsako operacijo,
- na izvedbo posamezne operacije čaka več proizvodov, katerim je treba določiti vrstni red izvajanja.

Bistvo terminiranja je zagotoviti dobavo izdelka kupcem ob pravočasnem roku, pri tem pa moramo imeti na zalogi določeno število izdelkov, da kupcu zagotovimo neko raven storitev. Ta cilj pa je dobro doseči s čim manjšimi stroški.

Da dosežemo glavni cilj, pa moramo uresničiti še določene podcilje, kot so:

- uresničevanje planiranih dobavnih rokov,
- minimiziranje stroškov proizvodnje,
- zagotavljanje čim krajših pretočnih časov proizvodov in s tem nižje medfazne zaloge,
- zagotavljanje čim boljše izkoriščenosti opreme in delovne sile,
- zagotavljanje čim nižjih, v proizvodnji vezanih sredstev,
- zagotavljanje čim večje prilagodljivosti zahtevam kupcev.

Da ustrezemo vsem tem odločitvam v proizvodnji, je potrebno poiskati povezave med posameznimi odločitvami in učinkovitostjo proizvodnje. Za čim bolj učinkovito proizvodnjo je nujna dobra komunikacija, zbiranje in posredovanje informacij. Informacije iz planov in terminiranja operacij moramo posredovati tistem ljudem, ki izvajajo operacije, po drugi strani pa moramo zagotoviti spremljanje vsakega naročila, saj le tako vidimo, pri kateri operaciji se nahajamo in koliko imamo še do konca obdelave proizvoda. Na podlagi teh povratnih informacij lahko prilagajamo plane in terminiranje operacij v nujnih primerih (Rusjan, 1999).

6 PROIZVODNJA OB PRAVEM ČASU

6.1 Opredelitev proizvodnje ob pravem času

Razvoj koncepta proizvodnje ob pravem času (JIT – just in time) se je začel na Japonskem, v osemdesetih letih pa se je razširil še na številna zahodna podjetja. Japonska podjetja so namreč prevzemala vodilno vlogo v nekaterih industrijah, ki so bile značilne predvsem za ameriška in evropska podjetja, predvsem v avtomobilski, elektronski, jeklarski in strojni industriji. Te uspehe so japonska podjetja dosegla z novimi načeli in jih uveljavljala v proizvodnji.

Koncept JIT je najbolj poznan kot koncept poslovanja brez zalog. JIT vsebuje številne tehnike, vendar njihov cilj ni le zmanjševanje zalog, temveč nenehno izboljševanje poslovanja. Večina avtorjev opredeli JIT kot novo proizvodno filozofijo zaradi številnih razlik v konceptih JIT, v primerjavi s tradicionalno veljavnimi koncepti v proizvodnji.

Voss in Robinson opredelita JIT kot proizvodni koncept, katerega namen je povečati uspešnost poslovanja s pomočjo odpravljanja vseh nepotrebnih aktivnosti, hkrati pa vodi tudi do izboljšanja kakovosti. V proizvodno-montažnem procesu naj bi ta koncept zagotovil stroškovno učinkovito proizvodnjo z dostavo sestavnih delov ustrezne kakovosti, v ustrezni količini, na ustrezno mesto (v trenutku), ob pravem času, ob čim manjši porabi delovnih sredstev, predmetov dela in delovne sile (Rusjan, 1999).

Proizvodnja ob pravem času je model planiranja proizvodnje in potreb z neposredno dobavo materiala v proizvodnjo ali h kupcu brez zalog. Cilj tega sistema je proizvesti ali kupiti samo tisto, kar se potrebuje in ko se potrebuje. Sistem naročanja JIT omogoča zmanjšanje zalog in čim hitrejši pretok materialov in komponent skozi proizvodni proces, kjer ti vstopajo v ta proces v trenutku, ko so potrebni. S tem se zmanjšajo stroški skladiščenja in poveča se obračanje sredstev (Keše, 2005).

Koncept JIT je zelo enostaven ob predpostavki, da proizvedeš načrtovano količino v načrtovanem času, v tem primeru je možnost za napake zelo majhna. Vendar mora biti za delovanje JIT koncepta izpolnjenih kar nekaj pogojev (Keše, 2005):

- stabilno okolje,
- standardni proizvodi z malo variacijami,
- neprekinjena proizvodnja,
- avtomatizirane operacije,
- uravnotežen proces s polnim izkoristkom virov,
- zanesljiva oprema,
- zanesljivi dobavitelji,
- visoka kakovost proizvodov,
- prilagodljiva delovna sila,
- sposobnost reševanja problemov.

»JIT koncept je najbolj poznan kot koncept poslovanja brez zalog, vendar vsebuje različne tehnike za izboljšanje poslovanja in ne samo zmanjševanja zalog« (Keše, 2005, str. 20).

Koncept temelji na naslednjih izhodiščih (Keše, 2005, str. 20):

- opušča model ekonomične količine in teži k stanju, v katerem je možna tudi serija enega kosa,
- zaloge obravnava kot nekaj, kar povečuje stroške in zakriva dejanske vzroke problemov,
- zavrača tradicionalno obravnavo pojma kakovosti izdelka, opredeljeno s sprejemljivo ravni kakovosti. Cilj mora biti proizvodnja brez napak, ki je tudi uresničljiva,

- najpomembnejši vir uspeha je človek, ki je sposoben prispevati mnogo več, kot mu je omogočal prejšnji sistem.

6.2 Kanban

»Kanban je v bistvu le sistem dispečiranja in oskrbe delovnih mest z materialom ali obdelovanci, čeprav posredno posega tudi v področje kratkoročnega operativnega planiranja. Razvit je bil v tovarni Toyota in temelji na ideji, da krmilimo materialni tok v proizvodnji po samopostrežnem načelu »ravno ob pravem času«, ob uporabi načela vlečenja (pull). Ker za nemoteno delovanje proizvodnje potrebujemo vmesne (medfazne) zaloge, ki pokrivajo porabo v času cikla nove proizvodnje, so vsi potrebni materiali za izdelavo določene količine nekega izdelka in vsi sestavni deli odloženi na primernih odlagalnih mestih (vmesnih skladiščih) in v primernih transportnih enotah (paletah, posodah, zabojih). Količinske in časovne potrebe po materialih in sestavnih delih izdelka točno pozna le končna montaža izdelka, zato jih tudi zahteva (povleče) od predhodnih delnih procesov v potrebnih količinah ob zahtevanih rokih. Delni proces porabnik (ponor) vzame z odlagalnega mesta le toliko blaga, kolikor ga potrebuje v danem trenutku, delni proces proizvajalec (izvor) pa manjkajočo količino zopet dopolni z novo proizvodnjo. Tako dobimo več samostojnih zaporedno nanizanih regulacijskih zank; v eno sta vključeni sosednji dve delovni mesti, ponor ter izvor, kakor tudi ustrezno vmesno skladišče. To se potem nadaljuje v celotni proizvodni verigi, lahko pa tudi navzven do kooperantov in dobaviteljev materiala« (Ljubič, 2000, str. 427).

Izraz kanban dobesedno pomeni listek, dokument, običajno kartico v primernem ovitku. Večkrat je pa tudi sinonim za transportno enoto.

Običajno uporabljamo dve vrsti kartic:

- kanban zahtevnico (Withdrawal Kanban, Conveyance Kanban - transportni kanban),
- kanban delovni nalog (Production - order Kanban).

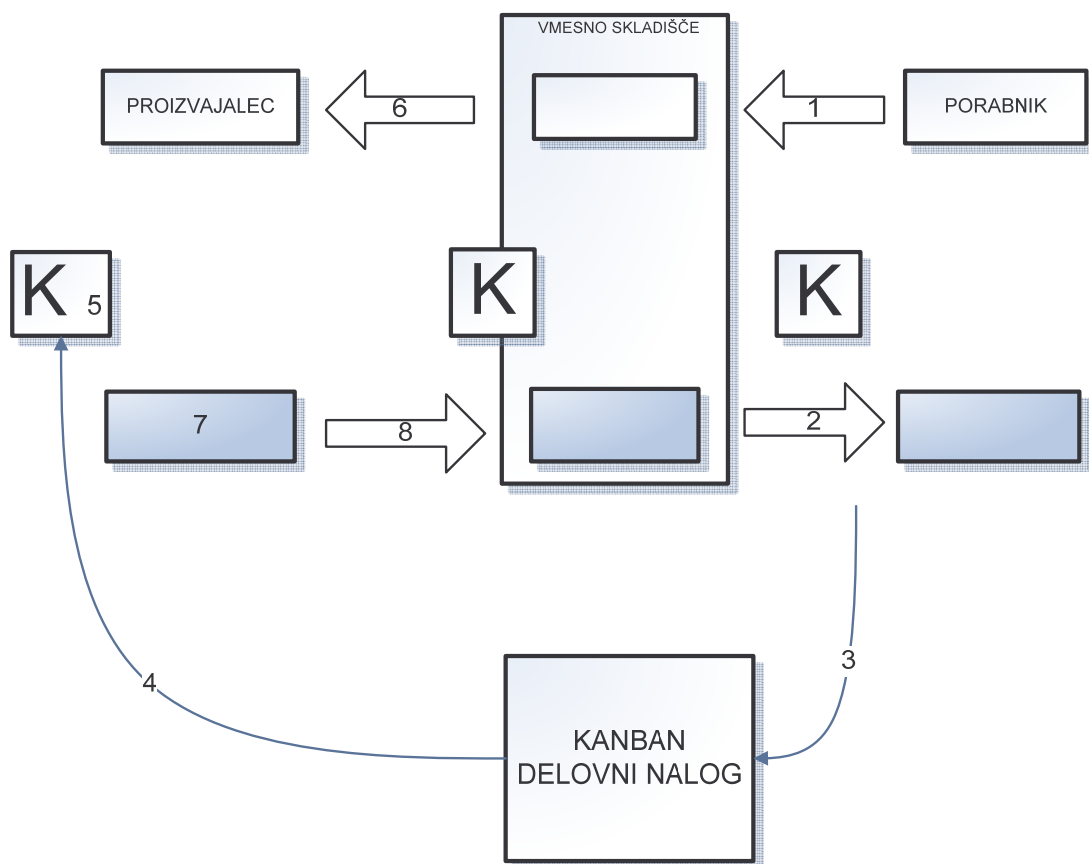
Ko pa se sistem razširi tudi do dobaviteljev, nastopi še tretja vrsta kartice:

- kanban naročilnica (Supplier Kanban).

Te kartice krožijo znotraj proizvodnih obratov (običajno dnevno) in na teh karticah vidimo vse količine, ki se izdelujejo in premikajo v celotnem procesu (Ljubič, 2000).

V proizvodnji je na enem ali več mestih postavljena planska tabla, ki je središče sistema. Od tu se kanban kartice razporejajo na table ob starejših in se po porabi vračajo. Kartice vsebujejo najvažnejše podatke o identiteti proizvoda s potrebnimi operacijami za dokončanje proizvoda.

Glede na vrsto kanbanov se v praksi uporablja sistem z enim kanbanom ali sistem z dvema kanbanoma. Prvi je uporaben, kjer so delovne postaje tako avtomatizirane, da ne zahtevajo stalne prisotnosti delavca, obdelovanci pa so taki, da ne potrebujejo posebnega transportnega sredstva. Sistem z dvema kanbanoma, proizvodnim in transportnim, je nujen v povezavi z nekim organizacijsko oddvojenim transportnim sistemom (Ljubič, 2000).



Slika 5: Prikaz delovanja sistema z enim kanbanom (Vovk, 2005)

Sistem z enim kanbanom (Vovk, 2005, str.50):

1. Porabnik s prazno transportno embalažo odide k ustreznemu vmesnemu skladišču in tam pusti zaboj.
2. Iz vmesnega skladišča prevzame poln zaboj s potrebnimi polizdelki (ali materialom).
3. Na zaboj pritrjeni kanban (kartico) odstrani in ga odloži na tablo »poštni predal«.
4. Delavec predhodnega delovnega mesta dvigne kanban s table. Ta kanban se smatra kot delovni nalog za izdelavo.
5. Proizvajalec izdelava na kanbanu navedene polizdelke v zahtevani količini.
6. Izdelani polizdelki se odložijo v za to predviden prazen zaboj, ki se vzame iz vmesnega skladišča.
7. Napolnjen zaboj se opremi z ustreznim kanbanom.
8. Poln, s kanbanom označen zaboj se od proizvajalca prepelje v vmesno skladišče.

Sistem kanban je primeren za proizvodnjo z enakomernim povpraševanjem (nihanje naj ne bi bilo večje od 10 %) in s čimbolj enakimi izdelki (Ljubič, 2000).

Pri takem sistemu ni možno skrivanje težav v posameznih delih procesa, saj povezuje celoten proces v delujočo verigo. Zastoji zaradi pomanjkanja delov, neenakomerne obremenitve, slab izkoristek kapacitet, velike varnostne zaloge ipd., se pokažejo kot slabost, ki jo je potrebno odpraviti.

Seveda pa tudi kanban ni brez pomanjkljivosti, saj ga je zelo težko vpeljati v proizvodnjo z zelo kratkimi časi obdelave in z zelo dolgimi pripravljalnimi časi, pa tudi tam, kjer je okolje nestabilno - pogoste, velike in nepredvidljive spremembe naročil. V tem primeru se kanban obnaša kot sistem potiskanja (Ljubič, 2000).

Glavne značilnosti kanban sistema so (Vovk, 2005, str. 51):

- obrnjen tok informacij, ki zadevajo sestavne dele in podsestave, tako da končna montažna linija povleče vse dele, ki jih potrebuje,
- zmanjšanje zalog nedokončane proizvodnje na minimum,
- odprava ozkih grl v proizvodnji.

7 PREDSTAVITEV PODJETJA CIMOS

Cimos je podjetje za snovanje in izdelavo delov za avtomobilsko industrijo, ki se s svojimi dosežki uvršča v sam vrh slovenskih industrijskih podjetij. Z oblikovanjem novih strategij globalne usmerjenosti, visoke tržne odzivnosti in stremljenja h kakovosti si zagotavlja nenehno rast in zanesljiv obstoj na trgu.

Cimos svojim kupcem ponuja izbor kakovostnih izdelkov, med katere sodijo predvsem:

- deli motorja,
- deli zavornega sistema,
- deli menjalnega sistema,
- deli karoserije.

Večino prodaje predstavlja izvoz avtomobilskih delov evropski avtomobilski industriji, manj pomembna pa je realizacija na domačem trgu, proizvodnja za lastne potrebe in maloprodaja vozil in rezervnih delov.

Na izzive hitrega razvoja avtomobilske industrije se odziva s spletom dolgoletnih izkušenj, znanja, sodobne tehnologije in odločnosti.

Danes lahko Cimos začetno idejo kupcev razvije sam ali skupaj s kupcem in jo nato preda v proces industrializacije ter ob izpolnitvi potrebnih pogojev v redno proizvodnjo. Hitri rasti sledi z novimi povezavami in nakupi, ki mu zagotavljajo povečanje proizvodnih kapacitet.

Poslovni sistem Cimos oskrbuje končne kupce na trgu EU po sistemu ravno ob pravem času (JIT). Z učinkovitim in kakovostnim delom se je na svetovnem avtomobilskem trgu že uveljavil kot razvojni dobavitelj in predvsem zanesljiv poslovni partner.

Proizvodni center Senožiče ima svoj sedež v Kopru. V Sloveniji so locirani obrati v Kopru, Senožičah in v Mariboru, na Hrvaškem pa v Buzetu in Roču. Glavne tehnologije so: montaža, tlačno in kokilno litje aluminija, litje sive litine, mehanska obdelava, oblikovanje pločevin, cevi in žic, varjenje, toplotna obdelava in površinska zaščita.

Glavni izdelki so: pomožni zavorni sistemi, pedalni sklopi, tečaji pokrova motorja, pretični mehanizmi, vztrajniki motorja, izpušni in sesalni kolektorji, nosilci motorja, alternatorja in črpalk, ohišja črpalke in deli turbokompresorjev (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2007).

7.1 Centralno ohišje

Centralno ohišje je mehansko obdelan odlitek in je eden izmed sestavnih delov turbokompresorja. Centralno ohišje je nosilni in zelo obremenjen sestavni del turbokompresorja, zato mora biti zelo natančno in kvalitetno obdelano.

Material, iz katerega so narejeni odlitki centralnega ohišja, je strogo predpisan in mora ustrezati vsem normativom. Narejen je iz sive litine, s strogo določenimi sestavinami.



Slika 6: Obdelano centralno ohišje (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006)

7.2 Kupci

Delovanje Cimos-a je usmerjeno v zadovoljevanje njihovih potreb in zahtev na področju celotnega življenjskega cikla izdelkov od snovanja, razvoja, industrializacije, do poprodajnih storitev in reciklaže (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006).

Cimos-ovi kupci so prikazani na sliki 7.



Slika 7: Kupci (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006)

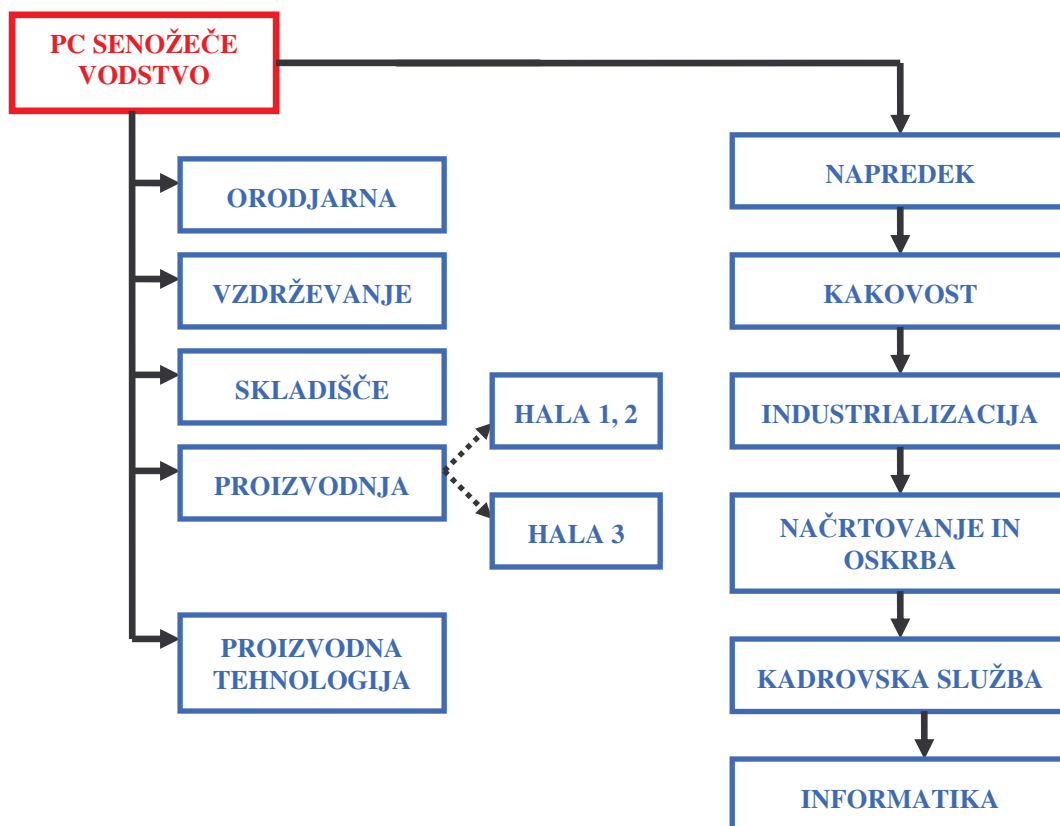
7.3 Organigram proizvodnega centra Senožeče

Organigram na sliki 8 prikazuje organiziranost proizvodnega centra Senožeče.

Proizvodni center je razdeljen na 11 oddelkov:

- kakovost,
- napredek,
- proizvodnja,
- proizvodna tehnologija,
- vzdrževanje,
- orodjarna,
- skladišče,
- načrtovanje in oskrba,
- industrializacija,
- kadrovska služba,
- informatika.

ORGANIGRAM PROIZVODNEGA CENTRA SENOŽEČE



Slika 8: Organigram proizvodnega centra (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2008)

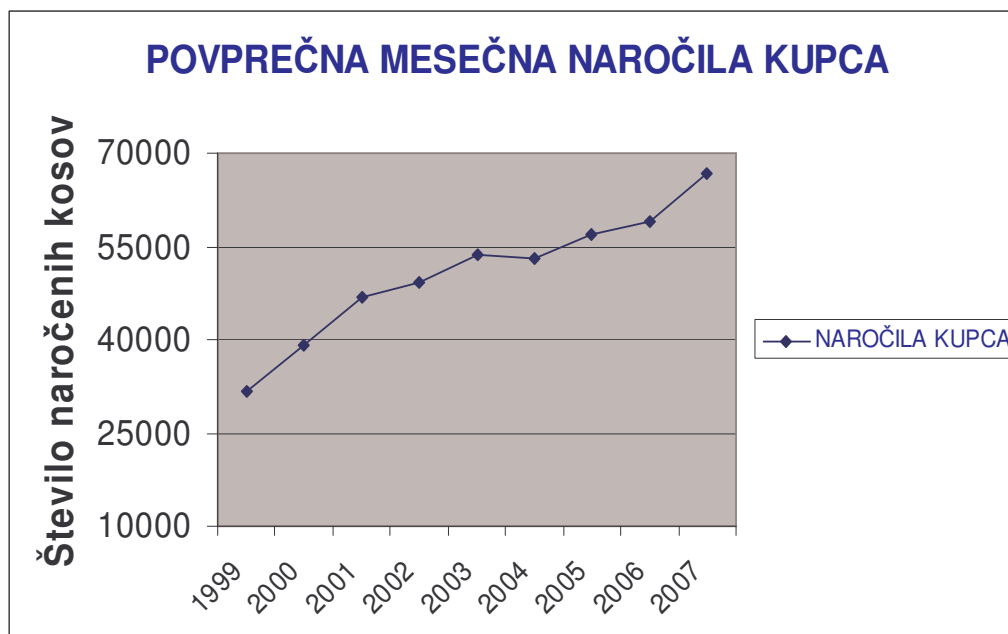
7.4 Planiranje v podjetju Cimos

7.4.1 Naročila kupca

Kupec je pri podpisu pogodbe napovedal možen dvig naročenih količin izdelkov. Kot je videti iz tabele 1 in iz slike 9, so dobavljali zadostne in kvalitetne izdelke, zato se je to po prvem letu tudi zgodilo. Naslednja leta so količine rasle in v tretjem tromesečju leta 2004 presegle tudi napovedani dvig 30 % (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2007).

Tabela 1: Naročila kupca (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2007)

LETO	NAROČILA KUPCA
1999	31.700
2000	39.200
2001	46.700
2002	49.200
2003	53.800
2004	53.200
2005	56.800
2006	59.000
2007	66.600



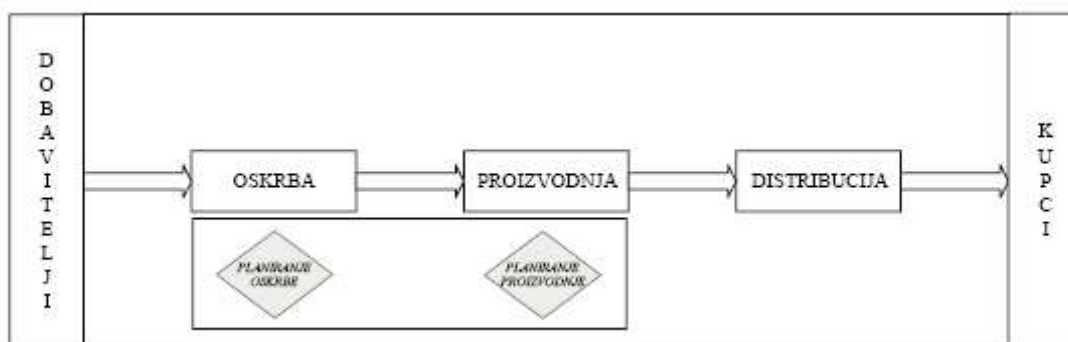
Slika 9: Naročila kupca

Trenutna naročila: 58.000 kos/mesec.

Mehanska obdelava ima kapaciteto po optimizaciji 57.000-59.000 kosov, kar pomeni, da lahko pokrije naročila kupca.

Pralni stroj lahko opere največ 52.000 kosov. Na podlagi trenutnih mesečnih naročil, ki znašajo 58.000 kosov, so v podjetju izračunali, da bi bil izpad prodaje 6.000 kosov.

Proces planiranja (slika10) je usmerjen k doslednemu izpolnjevanju naročil kupcev po roku in količini z minimalnimi zalogami, v vseh fazah poslovnega procesa (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2005).

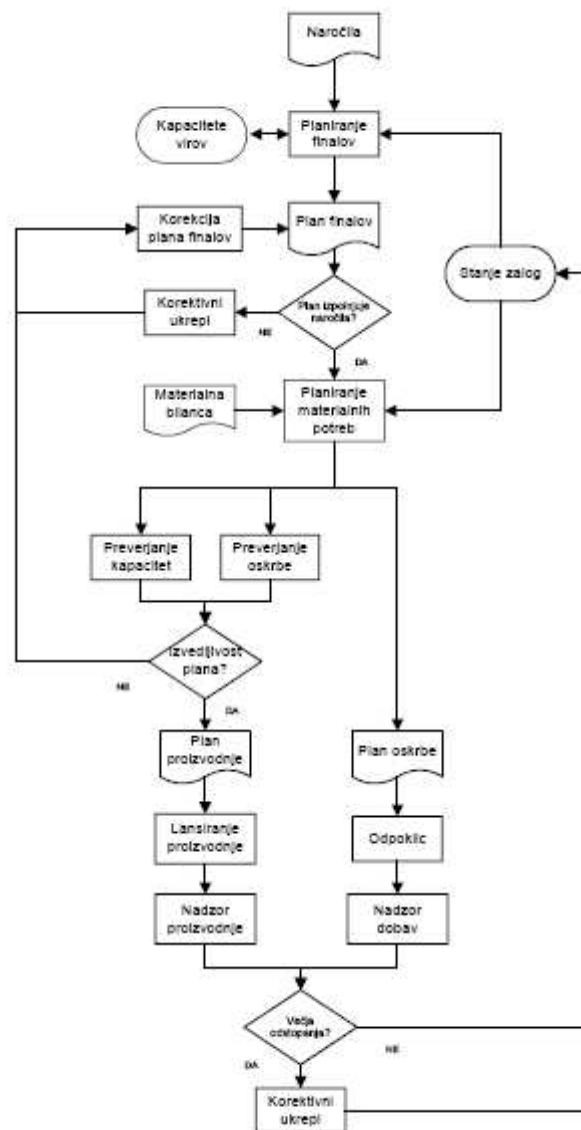


Slika 10: Poslovni proces in oskrbovalna veriga (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2005)

7.4.2 Planiranje oskrbe

Planiranje delimo na planiranje oskrbe in proizvodnje, vendar je oboje del enotnega oskrbovalnega procesa. Pri planiranju se upoštevajo različne strategije planiranja (proizvodnja na zalogo, montaža na naročilo oziroma »PULL« in »PUSH« strategije) (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2005).

Osnovni princip poteka načrtovanja proizvodnje in oskrbe je prikazan na sliki 11.



Slika 11: Princip planiranja proizvodnje in oskrbe (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2005)

7.4.3 Naročila kupcev in dobaviteljev

Sodobna avtomobilska industrija zahteva enoten nadzorovan proces dobave materialov med proizvajalcem in dobaviteljem. Pravilna izvedba procesa zahteva medsebojno izmenjavo velike količine podatkov in informacij. Hitro, pravilno in najcenejšo obdelavo velike količine informacij dosežemo le z računalniško izmenjavo podatkov (EDI – Electronic Data Interchange).

Cimos je z uporabo EDI sistema uspešno vključen v poslovnih procesih avtomobilskih dobaviteljev in proizvajalcev. Nujen pogoj za še učinkovitejši potek poslovnega procesa je nadaljnje širjenje EDI k Cimos-ovim dobaviteljem.

Cimos se poslužuje EDI standardov in poslovne prakse, uporabljene pri evropski avtomobilski industriji. Njihov EDI proces do dobaviteljev bazira na VDA (Verband der Automobil industrie je združenje nemške avtomobilske industrije. Podobno kot Odette predpisuje standarde na področju RIP in organizacije logistike), ODETTE (Odette International je organizacija, ki jo je ustanovila avtomobilska industrija. Odette skrbi za standarde na področju EDI in organizacijo logistike evropske avtomobilske industrije) in UN/EDIFACT (United Nations Directories for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport, UN standardi za EDI) smernicah.

Naročanje materiala poteka s pomočjo OFTP protokola (Odette File Transfer Protocol) preko ISDN telefonske linije. Za celoten EDI proces skrbijo samostojno s programsko in strojno opremo, ki je locirana v Kopru. Vse Cimos-ove tovarne izmenjujejo podatke preko enotne EDI-OFTP točke.

EDI proces je nastavljen na takojšno, on-line obdelavo. Akcije, napravljene v SAP sistemu, nemudoma sprožijo EDI izmenjavo. Podobno so tudi prispela EDI sporočila nemudoma predana v SAP sistem. Prednost tega sistema je takojšna obdelava podatkov, kar omogoča kvalitetnejšo medsebojno sodelovanje (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006).

S pomočjo EDI sistema kupci pošljejo napovedi naročil izdelkov, ki jih morajo dobaviti v predvidenem času. Te napovedi se avtomatsko prenesejo v sistem SAP. Na podlagi naročil kupca, stanja zalog in planskih parametrov se izračuna neodvisne potrebe končnih izdelkov, brez upoštevanja razpoložljivih kapacitet in materialov. Tako dobimo plan finalov (končni izdelek).

Nato se na osnovi materialne bilance (kosovnice) in stanja zalog plan finalov razgradi na vse potrebne komponente do osnovnih materialov in kupljenih delov. Temu sledi preverjanje kapacitet in oskrba za izvedbo plana.

V kolikor plan ni izvedljiv z vidika oskrbe in kapacitet, je potrebna korekcija plana

finalov in preverjanje vpliva korekcije na izpolnjevanje naročil. Če se izkaže, da spremenjeni plan vpliva na izpolnjevanje naročil, sledijo korektivni ukrepi. Če je plan z vidika kapacitet in oskrbe izvedljiv, dobimo plan proizvodnje in oskrbe. Realizacijo plana se spremlja dnevno.

Na podlagi naročil se planira proizvodnjo za teden vnaprej, to je v četrtek oz. petek za naslednji teden. Na podlagi napovedi naročil se teden oz. dva tedna vnaprej naroči odlitke za obdelavo in montažni material za montažo obdelancev (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006).

V naročilih (priloga 1) se vidi šifra izdelka, ki jo odpremljajo, kdaj in komu jo odpremljajo.

Glede zamud z naročili jim je v pomoč barvni semafor, kjer imajo tri barve.:

- rdeča – zamujajo z odpremo izdelkov (zaradi slabih kosov, nepravočasne izdelave kosov ...),
- rumena – kosi se morajo odpremiti še isti dan,
- zelena – odprema predvidena za prihodnje dni.

V podjetju odpremljajo kose predvsem v Italijo, Francijo in Romunijo.

7.4.4 Spremljanje naročil in varnostne zaloge

Vsako jutro se pred odpremo izpiše stanje zalog posamezne pozicije centralnega ohišja in naročila kupca za tekoči dan. Trenutna velikost naročila znaša 58.000 kosov/mesec. Za vse izdelke, ki se jih proizvaja, so predpisane varnostne zaloge, ki služijo za pokrivanje morebitnih izpadov proizvodnje oziroma nenadnega povečanja naročila kupca. Varnostne zaloge se izračuna na podlagi povprečja trimesečnih napovedi kupca. Njihova velikost je odvisna od zahtev kupca. Trenutna varnostna zaloga je 5 dni (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2005).

Varnostna zaloga se sproti ažurira in tudi obnavlja. Za PSA je varnostna zaloga locirana v skladišču v Lyonu, za Garrett pa v Senožečah.

Prav tako se tudi od dobaviteljev zahteva, da imajo vzpostavljene varnostne zaloge, ki se določajo na podlagi njihovih napovedi ali pa so fiksno določene. Vsak teden

podajo poročilo o stanju varnostnih zalog, ki se ga potem tedensko obravnava (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2005).

7.4.5 Naročanje surovin

Naročanje surovin poteka enkrat tedensko, na podlagi naročil kupca. Naroča se za en termin vnaprej fiksno, razen pri nekaterih dobaviteljih, kjer se, zaradi oddaljenosti naroča za dve terminski enoti vnaprej.

Na podlagi napovedi kupca se tudi dobaviteljem daje napovedi naročil. Enkrat mesečno se izstavi mesečna napoved za naslednje tri mesece, ob izstavitvi naročila pa se izda tudi napoved za naslednje tri tedne (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006).

7.5 Analiza pretočnosti proizvodne linije

7.5.1 Analiza problema pretočnosti

Zaradi povečanega obsega dela in povečanih naročil s strani kupca, so morali v profitnem centru optimizirati linije, ki jih trenutno premorejo, in tako pridobiti na koncu večje število izdelkov dnevno. Optimizacija je bila izvedena predvsem tako, da se je zaradi novih tehnologij in orodij zamenjalo določena orodja, svedre, držala in stružne ploščice in posledično povečalo pomike strojev; tako so uspeli skrajšati čas izdelave izdelka in dobili so večje število izdelkov dnevno. Zaradi povečane proizvodnje in vse večjega števila izdelkov, pa se jim je začel pojavljati problem na pralnemu stroju aquaclean, saj se ni predvidelo, da bo povečano število kosov tako obremenilo pranje. Slabo je bilo preračunano kurativno in preventivno vzdrževanje. Poleg tega je bila pralna voda zaradi takšne povečane količine kosov hitreje zamazana, pa tudi filtri so se hitreje zamazali in posledično so imeli slabše oprane izdelke. Zaradi tega je potrebno po določenem številu kosov zamenjati vodo in preden se ta voda segreje na delovno temperaturo, je potrebnih 8 do 12 ur. V našem primeru je potrebno po 800 opranih kosih zamenjati vodo in filtre. V tem času pa se pred strojem nabere 600 kosov medfazne zaloge, ki čakajo na pranje v pralnem stroju. To v našem primeru predstavlja ozko grlo, saj morajo vse naslednje operacije čakati kose z operacije pranja.

Rešitev tega problema lahko v prihodnosti podjetje naredi še bolj konkurenčno, izdelek je tržno zanimiv, obetajo pa se tudi novi trgi, kar dodatno spodbuja in opozarja na nujnost rešitve problema. Upoštevati bo potrebno količino kosov, ki jo kupec zahteva, možnosti večanja kapacitete in naročil v prihodnosti. Zelo pomemben dejavnik pa je izguba prihodka zaradi ozkega grla, ki nastaja pri operaciji pranja kosov, ker jih ne morejo dovolj hitro oprati.

7.6 Posnetek obstoječega stanja

7.6.1 Vhod materiala v tovarno

Material dobavlja livar iz livarne Vuzenica, dvakrat tedensko, za petdnevno zalogo, embalirano na evro paletah. Vhodna kontrola je dolžna pregledati ustreznost materiala in se odločiti, ali je material ustrezen, ga sprejeti ali zavrniti kot neustreznega. Po sprejemu ga skladišči v skladišču podjetja, ki je zaprtega tipa, saj je material korozijsko občutljiv.

7.6.2 Manipulacija z materialom in prva faza obdelave

Material se z viličarjem dostavlja iz skladišča na mesto obdelave. V vsaki paleti je 1.000 kosov, kar zadostuje približno za 12 ur dela na operaciji struženja (op. 02); tu se material zлага na vozičke, ki jih označujejo kot lot. Lot vsebuje 90 kosov, ker so pralne košare narejene za 30 kosov. Material čaka v coni medfazne zaloge na naslednjo obdelavo.

7.6.3 Vrtanje in rezkanje

Delavec z operacije vrtanja in rezkanja vzame dopolnjen lot, ki je opremljen s spremnim listom izdelka, ki ga priloži delavec z operacije 02 in vsebuje podatke o stroju, delavcu, šifri izdelka, številki delovnega naloga, številki šarže litja in podpis, s katerim delavec zagotavlja skladnost kosa s tehnološkim postopkom. V primeru, da lot ni opremljen s spremnim listom, delavec na op. 04 lota ne sme prevzeti v nadaljnjo obdelavo. Obdelane kose na drugi fazi obdelave op. 04, delavec z istega stroja zлага v košare pralnega stroja in jih po valjčkastem traku pošlje v pralni stroj na pranje.

7.6.4 Pranje

Pranje poteka v pralnem stroju op. 06, ki je zaprtega tipa in ima več operacij pranja, in sicer:

- spiranje kosov s tušem,
- potopno pranje pod visoko temperaturo,
- odcejanje,
- vakumiranje,
- sušenje.

Po vseh naštetih fazah pranja stroj sam izpusti oprano košaro s kosi naprej po valjčnem traku na naslednjo operacijo op. 08.

7.6.5 Kontrola tesnosti

Kontrola tesnosti je operacija 08 in je potrebna zaradi specifikke izdelka, saj služi za pretok olja. Pri nekaterih šifrah izdelka pa obstajajo tudi hladilni kanali, kjer teče hladilna tekočina. Kontrola tesnosti tako opravi nadtladni preizkus, iz katerega je razvidno, ali kos tesni na vseh obdelanih površinah - enostaven način preizkusa poroznosti materiala.

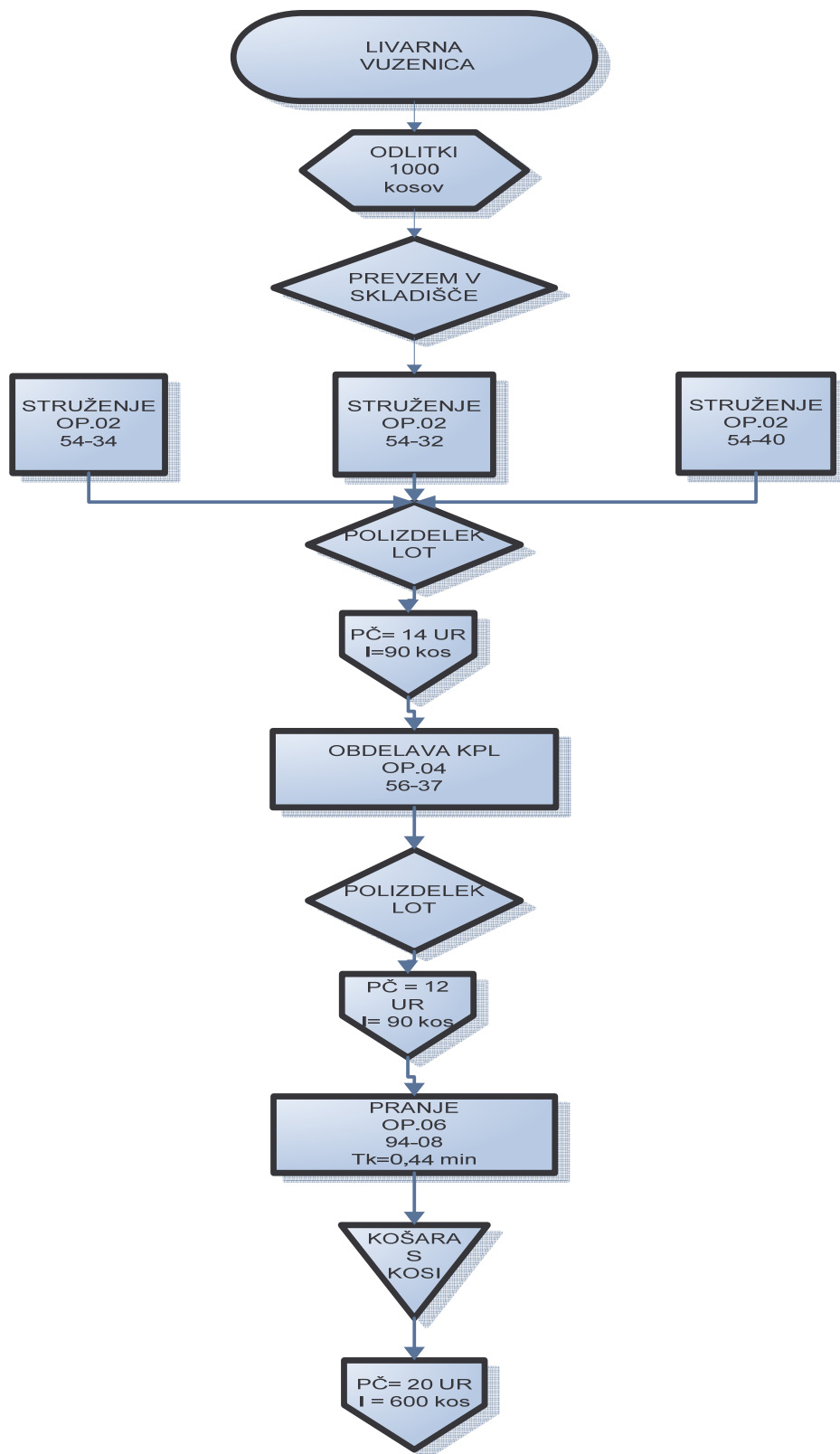
7.6.6 Očna kontrola in pakiranje

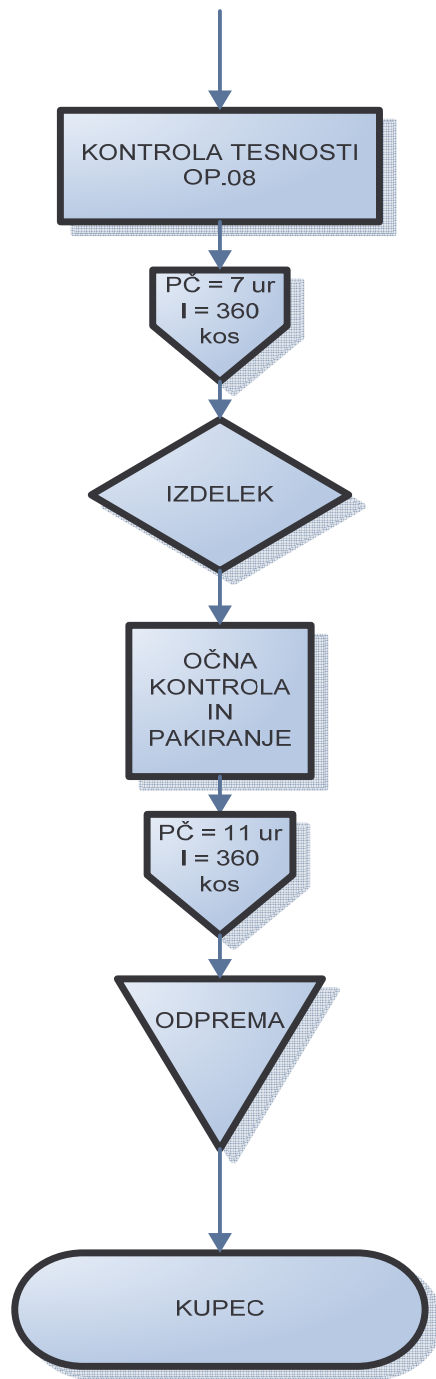
Očna kontrola in pakiranje je zadnja operacija v proizvodnji. Izdelek se očno prekontrolira glede morebitne površinske poroznosti. Nato se izdelke pakira v rake po 360 kosov v vsakega. Zaščiti se jih s polivinilnimi vrečkami in plastičnimi vmesniki, ki preprečijo obtolčenost, vse skupaj pa se utrdi s plastičnimi pasovi, da se prepreči premikanje kosov med transportom v tovarno kupca.

7.6.7 Odprema

Sproščene kose skladišče odpremi skladno z dogovorom.

7.7 Sinoptika procesa





Slika 12: Sinoptika procesa

Na sliki 12 je prikazan pretok materiala od začetne do končne operacije.

I = zaloga, PČ = pretočni čas. Izračun narejen za količino 1.000 kosov obdelancev.

V prilogi 2 je prikazan layout linije, kjer se lahko vidi premike materiala po proizvodni liniji.

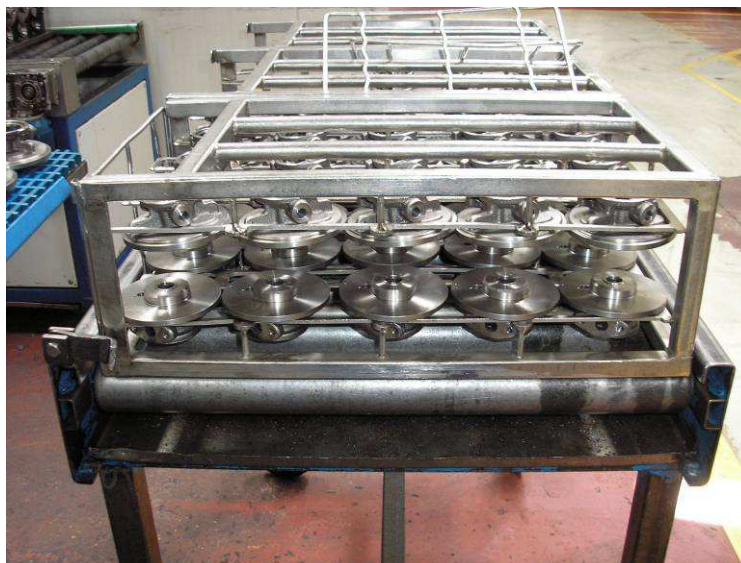
7.8 Opis možnih rešitev

Predvidene možne rešitve, s katerimi bi lahko zmanjšali čas v fazi pranja, so:

- predelava oz. zamenjava obstoječih košar z drugimi, ki bi imele drugače zložene izdelke,
- zamenjava filtrov,
- krajšanje časa pranja,
- montaža ultrazvoka na stroj,
- predoperacija ultrazvoka,
- dodaten pralni stroj,
- zamenjava pralnih sredstev,
- zamenjava obstoječega stroja.

7.8.1 Predelava košar

Predlagali so predelavo obstoječih košar (slika13), ki sprejmejo 30 kosov tako, da bi lahko s pomočjo drugačnega zlaganja poskusili vstaviti 50 kosov v košaro istih dimenzij. Zaradi tega so, po posvetovanju s tehniki, na linijo poklicali zunanjšega izvajalca, ki se ukvarja z varjenjem inox pločevine (košare so iz inox pločevine) in mu poslali za poskusno varianto dve košari.



Slika 13: Prvotni tip košare (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006)



Slika 14: Predelan tip košare (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006)

Po preizkusu pranja z novimi košarami (slika14) so ugotovili, da se filtri zamažejo veliko prej kot so se na začetku. Zaradi veliko večje količine kosov je kvaliteta pranja tako porazna.

VARIANTA ODPADE ZARADI VEČ OBTOLČENIH KOSOV!

7.8.2 Zamenjava filtrov

Zaradi pogoste menjave pralnih vod in slabe čistosti pralnega in konzervirnega sredstva, so predlagali menjavo filtrov (slika15) s finejšimi. V ta namen se je kupilo preizkusno število finejših filtrov, ki so tudi drugačne izdelave zaradi pretokov. Testiralo se jih je na stroju.



Slika 15: Filter stroja (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006)

Ko so oprali določeno število kosov, so iz centra za čistost kosov, kjer dvakrat na izmeno kontrolirajo, ali so kosi zadostno čisti, dobili informacijo, da je čistost kosov na meji. Nato so filtre demontirali in jih pregledali. Ugotovili so, da so se filtri predčasno zamazali zaradi večje finosti in tako so dobili slabše oprane kose.

VARIANTA ODPADE ZARADI NEUSTREZNOSTI!

7.8.3 Krajšanje časa pranja

Predlagano je bilo, da bi se čas pranja skrajšal, tako bi pridobili na večjem številu kosov. Zato so na vseh operacijah pranja, spiranja, konzerviranja in vakumskega sušenja skrajšali čas cikla vsake operacije za približno 2 do 3 min, kar pa se ni pokazalo kot zadosti učinkovito, ker so dobili kose na meji tolerance za čistost oz. vsebnost tujkov in nečistoč.

VARIANTA ODPADE ZARADI SLABE KAKOVOSTI oz. ČISTOČE!

7.8.4 Montaža ultrazvoka na stroju

Rešitev je bila zavrnjena že v začetku, saj okrog pralnega bobna stroja ni dovolj prostora za montažo velikih piezo elementov za proizvodnjo ultrazvoka.

7.8.5 Predoperacija ultrazvoka

Predoperacija ultrazvoka bi se izkazala za neučinkovito, ker bi zahtevala drastično povečanje procesnega časa, ki pa si ga ne moremo privoščiti. Poleg tega pa bi kadi z ultrazvokom zavzele prepotreben skladiščni prostor za medfazno zalogo ter finale, kadi bi bilo potrebno tudi zvočno izolirati ali ločiti zaradi oglušujočega ultrazvoka.

7.8.6 Zamenjava pralnih sredstev

Po razgovorih z zunanjimi proizvajalci so ugotovili, da tudi zamenjava pralnih sredstev ne bi bila učinkovita, saj so jih imeli že na testiranju, in v večini se niso izkazala kot najboljša. Tako so imeli na testiranju pralno sredstvo P3-neutrapon 5031-2 in razmaščevalec – konzervator P3-neutraccare 310B, proizvajalca Henkel in tudi pralno sredstvo VpCi-408 in razmaščevalec – konzervator VpCi-345, proizvajalca Cortec. Trenutno pa uporabljajo pralno sredstvo p3-prevox in razmaščevalec p3-upon.

7.8.7 Dodaten pralni stroj

Za potrebe proizvodnega procesa oz. večjega števila opranih kosov je bila predlagana nabava manjšega pralnega stroja, ki bi večjemu samo pomagala. Varianta je bila zavrnjena takoj, ker so ugotovili, da bi pomožni pralni stroj pobral preveč prostora, ki ga trenutno potrebujejo za medfazne zaloge.

7.8.8 Zamenjava obstoječega stroja

Ta varianta se je na koncu pokazala za najboljšo, saj je imela več dobrih strani:

- večja kapaciteta,
- boljša in večja čistost kosov,
- zmanjšali so se stroški kurativnega vzdrževanja,
- zmanjšali so se stroški preventivnega vzdrževanja, prostorsko se splača, saj tako ostane prostor za medfazno zalogo in finale.

7.8.9 Ekonomski vidik upravičenosti nabave novega stroja

Linija centralnega ohišja je stara šest let in dosega planske potrebe. Ker naročila presegajo dogovorjeno količino, bi planske potrebe lahko tudi presegala, če bi pralni stroj dohiteval linijo. Investicija v linijo se dobro obrestuje, tako da se bo linija amortizirala po planu. Amortizacijski rok se izteka, zato upravičeno razmišljajo tudi o nakupu novega pralnega stroja. Seveda bi bila najcenejša možnost povečava kapacitet na obstoječem stroju, a dolgoročno gledano, pomeni odločitev za nakup tudi obstoj in prodor na dodatna tržišča, saj bodo z novo tehnologijo dosegali še višjo kakovost, na katero stavijo v tekmi s konkurenco. Z novim strojem bodo imeli manj vzdrževanja, tako preventivnega kot kurativnega (manjši stroški), zmanjšal pa se bo tudi čas dela.

8 POMANJKLJIVOSTI IN PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE PRETOČNOSTI PROIZVODNE LINIJE

8.1 Pretočnost

Pretočnost je zelo odvisna od števila operacij, ki jih morajo opraviti za izdelavo določenega izdelka. Večja kot je pretočnost, lažje je organizirati nemoteno delovanje proizvodnje, saj material potuje nemoteno od ene do druge operacije.

Za boljšo pretočnost morajo biti izpolnjene naslednje zahteve (Resnik, 2000, str. 97):

- najkrajše poti med posameznimi tehnološkimi operacijami,
- najkrajši čas od začetne do končne tehnološke operacije,
- čim manj sprememb smeri poti gibanja obdelovanca,
- ustreznost razmerja površin med začetno in končno delovno operacijo,
- druge, specifične tehnološke zahteve.

Čas nastavitve stroja ob menjavi izdelka je čas, ki je potreben, da operater pripravi delovno mesto in stroj za izvedbo potrebnega dela. Da to opravi, mora odstraniti pripravo, ki je bila predhodno v uporabi, nastaviti na stroj drugo ustrezno pripravo, na katero se fiksira obdelovanec, nastaviti obdelovalna orodja in jih umeriti ter narediti prvi kos izdelka. Vse te naloge mora opraviti, da ugotovi, ali je stroj pravilno nastavljen in pripravljen za delo.

Nastavitve strojev trajajo različno. V nekaterih primerih zanemarljivo malo časa, to velja predvsem za primer popravila nultih točk oz. programa stroja. Nastavitve pri nekaterih drugih strojih pa lahko trajajo tudi več ur. Vse je odvisno od tega, za kakšno vrsto izdelka gre. Več operacij na izdelku pomeni daljši čas nastavljanja, zaradi večjega števila orodij.

S krajšim časom nastavljanja strojev bi pridobili na času pri obdelavi izdelka in s tem hitrejšo izdelavo le tega, kar bi omogočilo večjo pretočnost končnih izdelkov do kupca.

V našem primeru skrajšajo nastavljanje stroja z združevanjem dela na CNC-obdelovalnih strojih. Naprednejša tehnologija obdelave na CNC-strojih omogoča hkratno obdelavo elementa z različnimi orodji, pri enem obdelovalnem hodu mize tudi brez prestavljanja in spreminjanja položaja obdelovanca. Tako v našem primeru prihaja do povečevanja pretočnosti ravno na račun združevanja dela. Tu lahko prihaja do zmanjševanja števila operacij pri enem samem obdelovancu, ki se obdeluje na CNC-obdelovalnem stroju, tudi do štirih operacij, lahko pa celo več. Zmanjšanje pretočnih časov bi bilo možno s pomočjo metode SMED – Single Minute Exchange of Dies).

»Metoda, ki jo je za japonsko industrijo razvil Shigeo Shingo, temelji na sistematičnem pristopu k analizi opravljanja nastavitvenih aktivnosti in analizi porabe časa med procesom nastavljanja stroja. Aktivnosti se razdelijo na aktivnosti nastavljanja, ki se lahko opravijo samo, kadar stroj miruje (IED – Inside Exchange of Die), in aktivnosti, ki se lahko opravijo med delovanjem stroja (OED – Outside Exchange of Die). Potem se preučijo možnosti, kako aktivnosti, ki se lahko opravijo med delovanjem stroja, prestaviti zunaj časa nastavitve in kako skrajšati čas aktivnostim, ki se morajo opraviti med mirovanjem stroja« (Oblak in drugi, 2003, str. 103).

Tako bi lahko na primer nastavili določeno orodje, še preden bi stroj ustavili in nato samo zamenjali staro orodje z novim. Taka zamenjava orodja bi lahko skrajšala nastavljalni čas tudi do 20 %, s tem pa tudi izdelavni čas kosa.

8.2 Medfazne zaloge nedokončanih izdelkov

Na pretočnost vplivajo tudi zaloge nedokončanih izdelkov, ki čakajo na naslednjo operacijo. Manjša kot je medfazna zaloga določenega izdelka, ki še čaka na obdelavo, večja je pretočnost izdelka do naslednje operacije.

Problem nastane, ko določen stroj ne more narediti zadostnega števila kosov v določenem času (v našem primeru pralni stroj). Zaradi tega se začne za strojem nabirati velika količina kosov, ki čakajo na obdelavo. Z odpravo ozkega grla na pralnem stroju bi pospešili pretok obdelancev do naslednje operacije. Prva rešitev bi bila predčasno nastavljanje stroja na fazi obdelave na planirano šifro izdelka, saj je nastavljanje stroja dolg postopek in zahteva kar nekaj časa. Drugi možni način pa bi bil predčasno prenastaviti stroj na fazi struženja polizdelka na to šifro polizdelka, saj bi to omogočilo hitrejši pretok materiala od faze struženja do faze obdelave in s tem tudi hitrejši pretok do ostalih operacij za ta polizdelek.

9 REZULTATI

9.1 Rezultati analize stare in nove tehnologije

Tabela 2: Staro stanje

Izdelek	Operacija	Kosovni čas Tk (min)	Prip-zak čas Tpz (min)	Preh. čas Tmo (min)
CO	02	2,42	60	300
	04	0,60	60	130
	06	0,44	24	70
	08	0,40	18	170
	10	0,60	60	285
SKUPAJ		4,46	222	955

Iz tabele 2 je razvidno, koliko časa traja izdelava 1 kosa, trajanje nastavljanja na vsaki operaciji in čas čakanja kosov med operacijami.

Tabela 3: Novo stanje

Izdelek	Operacija	Kosovni čas Tk (min)	Prip-zak. čas Tpz (min)	Preh. čas Tmo (min)
CO	02	1,936	48	235
	04	0,48	48	103
	06	0,352	19	63
	08	0,32	14	169
	10	0,48	48	233
SKUPAJ		3,568	177	803

Iz tabele 3 vidimo, da z nastavljanjem orodja pred ustavitvijo stroja zmanjšajo tako kosovni čas Tk kot tudi pripravljalne čase na začetku in koncu operacije. S tem pa se zmanjša tudi čas čakanja kosov med operacijami.

Tabela 4: Prikaz časovnega prihranka pri izdelavi enega kosa centralnega ohišja

OPERACIJA	star kosovni čas Tk (min)	nov kosovni čas Tk (min)
STRUŽENJE op. 02	2,42	1,936
OBDELAVA op. 04	0,6	0,48
PRANJE op. 06	0,44	0,352
TESNOST op. 08	0,4	0,384
OČNA KONTROLA op. 10	0,6	0,48
SKUPNI ČAS	4,46	3,632
PRIHRANEK	0,688	

Iz tabele 4 je razvidno časovno trajanje izdelave enega kosa pred in po izboljšavi procesa. S krajšim časom obdelave izdelka se celoten čas obdelave enega kosa skrajša za 0,688 minute.

Tabela 5: Prikaz povprečnega časa pri izdelavi 1000 kosov centralnih ohišij

OPERACIJA	POVPREČNI PRETOČNI ČAS	
	STARO STANJE (h)	NOVO STANJE (h)
STRUŽENJE op. 02	19	17
OBDELAVA op. 04	15	13
PRANJE op. 06	21	8
TESNOST op. 08	10	8
OČNA KONTROLA op. 10	16	12
SKUPNI ČAS	81	58
PRIHRANEK	23	

Kot vidimo iz tabele 5, hitrejše nastavljanje stroja na op. 02 in op. 04 prinese krajši pretočni čas pri obeh operacijah, saj lahko stroj naredi enako število kosov v krajšem času. Z vnaprej pripravljenim orodjem se skrajša menjava orodja za 20 %, to pa privede do hitrejše izdelave kosov. Celoten proces izdelave se nam skrajša za 23 ur.

Pri prejšnjem stanju je operacija pranja predstavljala ozko grlo, ker pralni stroj ni mogel oprati zadostnega števila kosov in je bilo potrebno po 800 kosih zamenjati filtre, vodo ter pralna in zaščitna sredstva, ki ščitijo kose pred rjo. Vodo je bilo potrebno segrevati 12 ur, kar pa je povzročilo, da se je za strojem nabrala medfazna zaloga. Ob nabavi novega pralnega stroja se kapaciteta opranih strojev bistveno

poveča, saj je nov stroj hitrejši, kar omogoča, da opere zahtevano količino kosov. Zahteva po menjavi filtrov in vode se bistveno zmanjša, saj lahko pralni stroj opere večjo količino kosov, preden se filtri zamažejo do take mere, da čistost kosov ni več zadovoljiva.

Segrevanje vode je krajše, saj pralni stroj sedaj potrebuje le 6 ur, da segreje vodo na delovno temperaturo.

Tabela 6: Prikaz medfaznih zalog pri izdelavi 1000 kosov centralnih ohišij

OPERACIJA	MEDFAZNA ZALOGA (KOS)	
	PREJŠNJE STANJE	NOVO STANJE
STRUŽENJE op. 02	90	90
OBDELAVA op. 04	90	90
PRANJE op. 06	800	90
TESNOST op. 08	360	360
OČNA KONTROLA IN PAKIRANJE op. 10	360	360
SKUPNA KOLIČINA	1700	990

Na linijo viličarist pripelje 1 paletu obdelancev, v kateri je 1.000 kosov. Na operacijo 02 (struženje) se obdelana centralna ohišja zlagajo v košare, le-te pa na vozičke. Na vozičku je 7 košar po 12 in ena po 6 kosov. Kontrola se izvaja po predpisanem QM planu, delavec dodatno prekontrolira 90-ti kos. Ko napolni voziček, ga odpelje na operacijo 04 (obdelava). Po izvedeni operaciji 04 delavec nalaga centralna ohišja v košare pralnega stroja, v vsako košaro po 30 centralnih ohišij. Po napolnitvi košar odpelje vse tri košare do pralnega stroja in jih porine na trak pralnega stroja.

Po končani operaciji pranja (op 06) košare samodejno potujejo do operacije 08 (kontrola tesnosti). Naprava za kontrolo tesnosti označi dobra centralna ohišja z belo piko, slabe pa delavec odloži v rdeč zaboj. Pregledana centralna ohišja delavec zloži v mrežasto košaro po 360 kosov, nato jih odpelje na operacijo očne kontrole. Na operaciji 010 (očna kontrola in pakiranje) se izvede očna kontrola centralnih ohišij in nato pakiranje v skladu z zahtevami v tehnološkem postopku. Največja medfazna zaloga je bila na pralnem stroju, ker je potrebno zaradi čistosti po cca 800 opranih

kosih zamenjati vodo in filtre ter nato segreti vodo 12 ur. To prinese velike izgube časa, saj vse naslednje operacije čakajo kose. Z novim pralnim strojem pa se medfazna zaloga bistveno zmanjša, saj pralni stroj potrebuje le 6 ur za segrevanje vode. To pa pomeni, da je nova medfazna zaloga za cca 50 % manjša od prejšnjega stanja zaloge.

Z novimi izboljšavami, predvsem pri nastavljanju strojev in skrajševanju obdelave izdelka, bi povečali količino izdelanih kosov, s tem pa tudi zmanjšali pretočne čase operacije 02 in 04 za približno 30 do 60 min. Ob uporabi metode SMED lahko skrajšajo nastavitve strojev do 75 %, le ugotoviti je treba, katera dela se da napraviti med delovanjem stroja in katera med mirovanjem. Z vnaprej pripravljenim orodjem je čas nastavljanja bistveno krajši.

10 SKLEP

Konkurenca s strani ostalih podjetij avtomobilske industrije je zelo huda, zato v današnjem času ni cilj podjetja, da samo izdela kvaliteten izdelek, temveč se mora hitro prilagajati spremembam na trgu. To pa je mogoče v proizvodnji izvesti tako, da se na enem stroju izvaja več operacij hkrati, s tem se pridobi na času, saj je manj operacij, ki jih je potrebno še izpeljati. Zaradi tega je treba nastavljeni manj strojev in izguba dragocenega časa je manjša, manj je zastojev, proizvodnja ima večjo pretočnost in dosega večjo učinkovitost. V sami proizvodnji so manjše medfazne zaloge neobdelanih kosov, ki bi čakali na nadaljnjo obdelavo na ostalih strojih.

Pri pretočnosti materiala proizvodne linije se soočajo s težavami, vezanimi na predolge pretočne čase, velike medfazne zaloge, ozka grla v proizvodnem procesu in pravočasno dobavo potrebnega materiala za izdelavo končnega izdelka.

Namen diplomskega dela je analizirati pretočnost materiala proizvodne linije in podati nekatere predloge za izboljšanje.

Tega problema smo se lotili tako, da smo najprej analizirali obstoječe stanje proizvodne linije in pri tem ugotovili, da se na operaciji pranja pojavi ozko grlo, ker stroj ne opere zadostne količine kosov zaradi zamazane vode in filtrov. To privede do zamenjave vode, filtrov, zaščitnih in pralnih sredstev.

Vse to pa povzroči zastoj ostalih operacij zaradi 12-urnega segrevanja vode v pralnem stroju. Preden so se odločili za nakup novega stroja, so poskusili ta problem rešiti na več možnih načinov. Predlogi (predelava oz. zamenjava obstoječih košar, zamenjava filtrov, krajšanje časa pranja, montaža ultrazvoka na stroj, predoperacija ultrazvoka, dodaten pralni stroj, zamenjava pralnih sredstev, zamenjava obstoječega stroja), so se izkazali za neuspešne, tako, da je bila na koncu najboljša varianta nabava novega pralnega stroja, ki bo ustrezal vsem zahtevam procesa. Tudi če bi se odločili izboljšati stari pralni stroj, prihranijo denar, s katerim nameravajo kupiti nov pralni stroj (cca. 180000 €), vendar bi bil izpad prihodka še zmerom prevelik, ker pralni stroj še zmeraj ne bi opral zadostne količine kosov. Na podlagi trenutnih mesečnih naročil, ki znašajo 58.000 kosov in podatka, da lahko pralni stroj, ki je sedaj na liniji opere maksimalno 52000 kosov, so izračunali, da bi bil izpad prodaje 6000 kosov. Dobiček po kosu znaša 1,15 € torej bi bil mesečni izpad dobička

približno 6900 €, na letni ravni pa bi znašal izpad 82.800 €.

Ker pa za krajše pretočne čase ni moč iskati rešitve samo na operaciji pranja, je potrebno izboljšati tudi ostale operacije. To možnost vidijo v nastavljanju strojev, saj če skrajšajo menjavo in nastavljanje orodja, se to že pozna na izdelavi izdelka. Stroj se ustavi samo, da se zamenja staro orodje z novim, nato se nadaljuje z obdelavo kosa.

Iz rezultatov analize vidimo, da z nastavljanjem orodja pred ustavitvijo stroja zmanjšajo tako kosovni čas T_k , kot tudi pripravljalne čase na začetku in koncu operacije. S tem pa se zmanjša tudi čas čakanja kosov med operacijami.

Pri analizi časovnega trajanja obdelave enega kosa vidimo, da imajo zaradi izboljšave samega procesa 0,688 min prihranka pri izdelavi enega kosa in 23 ur prihranka pri izdelavi 1.000 kosov centralnih ohišij.

Po nabavi novega pralnega stroja se tudi medfazne zaloge zmanjšajo, saj je segrevanje vode krajše, pa tudi menjava vode in filtrov se ne opravlja več tako pogosto kot prej.

Za dobro pretočnost je potrebno izboljšati tista področja dela, s katerimi se najbolj vpliva na samo pretočnost materiala v proizvodnji. Med te spadajo delovni stroji, dobavitelji in kakovost izdelka. To lahko dosežejo le s kakovostnim kadrom zaposlenih, kjer je vsak usposobljen za določeno področje v podjetju.

11 LITERATURA

Interna dokumentacija Cimos d.d. (2005, 2006, 2007, 2008). Koper: Cimos d.d..

Kern, T. (1999). Planiranje in terminiranje proizvodnje s programskim orodjem za mrežno planiranje. Organizacija, 32 (2), str. 94-101.

Keše, M. (2005). Planiranje proizvodnje in zalog v podjetju Termo d.d.. Diplomsko delo. (Ekonomška Fakulteta), Ljubljana: [M. Keše].

Ljubič, T. (2000). Planiranje in vodenje proizvodnje. Modeli, metode, podatki. Kranj: Moderna organizacija.

Ljubič, T. (2006). Operativni management proizvodnje. Kranj: Moderna organizacija.

Oblak, L., Kropivšek, J., Lipušček, I. (2003). Skrajšanje nastavitvenega časa na štiristranskem skobeljnem stroju z metodo SMED. V: Zbornik gozdarstva in lesarstva. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, str. 91-105.

Polajnar, A., Buchmeister, B., Leber, M. (2001). Proizvodni menedžment. Maribor: Fakulteta za strojništvo.

Pučko, D. (1991). Strateško poslovanje in planiranje v podjetju. Radovljica: Didakta.

Rant, M., Jeraj, M., Ljubič, T. (1992). Enoten kompleksen organizacijski sistem planiranja v proizvodnih organizacijah. Radovljica: POIS.

Resnik, J. (2000). Tehnološko - tehnično projektiranje proizvodnih procesov v lesarstvu. Ljubljana: Biotehniška fakulteta.

Rozman, R., Kovač, J., Koletnik, F. (1993). Management. Ljubljana: Gospodarski vestnik.

Rusjan, B. (1999). Management proizvodnje. Ljubljana: Ekonomška fakulteta.

Trontelj, U. (2003). Analiza sistema planiranja materialnih potreb v podjetju Tipro Keyboards d.o.o.. Diplomsko delo. (Ekonomška fakulteta), Ljubljana: [U. Trontelj].

Vovk, A. (2004). Izboljšanje planiranja in kontrole proizvodnega procesa tovarne pohištva Krasoprema. Magistrsko delo. (Ekonomska fakulteta), Ljubljana: [A. Vovk].

Vukovič, G. (2005). Nabavno poslovanje. Celje: Visoka komercialna šola.

PRILOGA 1:

Naročila v sistemu SAP

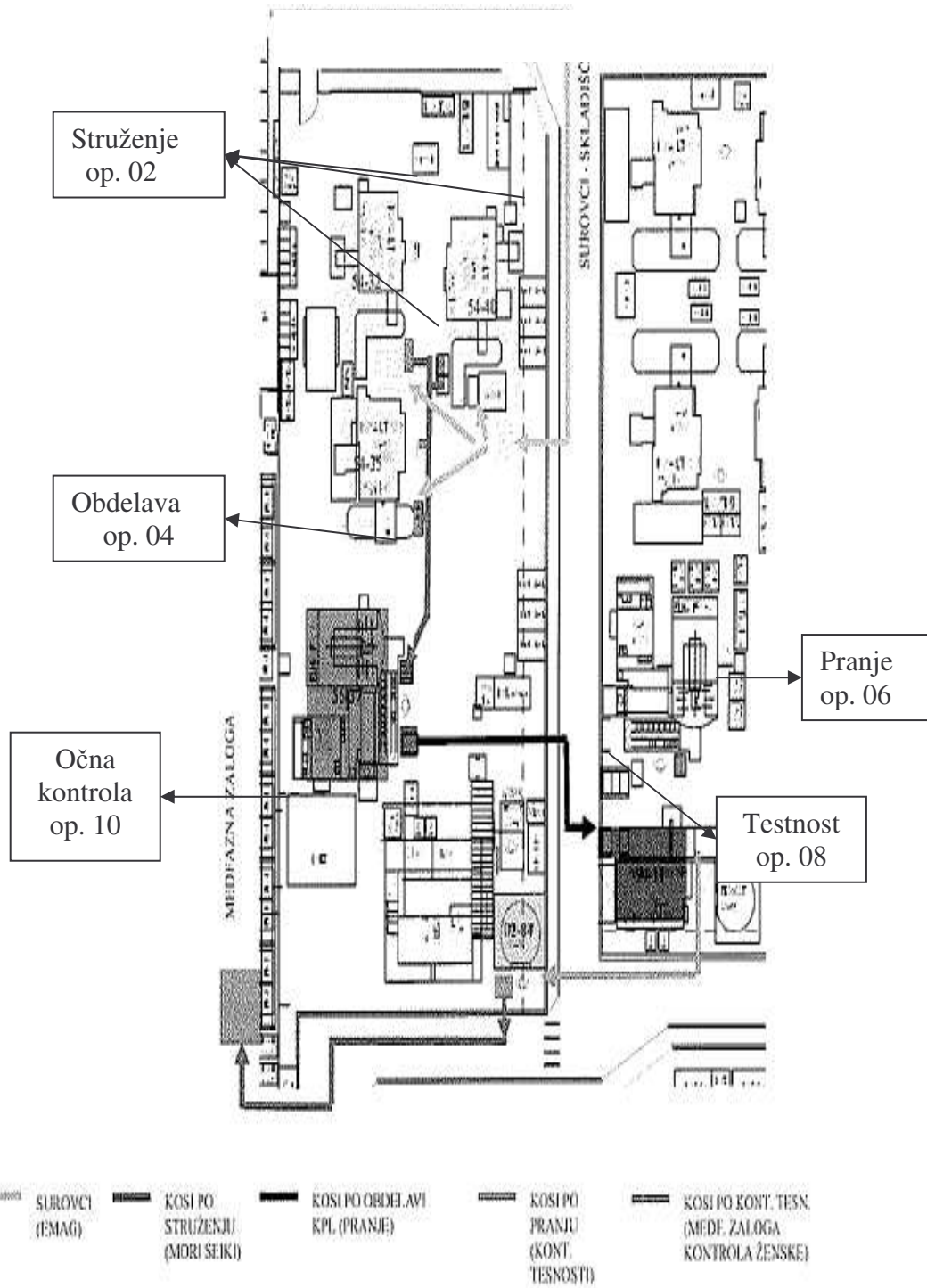
Postopki zapadli za odpremo: Delitve prodajnih nalogov in naročil

△	Pot	Povzročitelj	Naročnik	Prej.blag.	Material	Izdaja bl.	ŠLok	Eno	Obr.	Odprta klč	Neomej.
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003179	100962	100098	722282-100-20	11.04.2007			PC2	360,000	2.880,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003179	100962	100098	722282-100-20	12.04.2007			PC2	360,000	2.880,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003368	100962	100098	722282-130-20	11.04.2007			PC2	720,000	1.800,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003368	100962	100098	722282-130-20	12.04.2007			PC2	360,000	1.800,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003170	100962	100098	722282-59-20	12.04.2007			PC2	240,000	480,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003175	100962	100098	722282-85-20	11.04.2007			PC2	1.800,000	5.400,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003175	100962	100098	722282-85-20	12.04.2007			PC2	1.800,000	5.400,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003178	100962	100098	722282-99-20	11.04.2007			PC2	1.800,000	3.960,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003178	100962	100098	722282-99-20	12.04.2007			PC2	1.800,000	3.960,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003756	100962	100098	743648-19-SE	11.04.2007			PC2	720,000	2.040,000
<input type="checkbox"/>	FR0001	30004429	100962	100098	758662-112-SE	10.04.2007			PC2	600,000	120,000
<input type="checkbox"/>	FR0001	30004429	100962	100098	758662-112-SE	11.04.2007			PC2	960,000	120,000
<input type="checkbox"/>	FR0001	30004429	100962	100098	758662-112-SE	12.04.2007			PC2	480,000	120,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003330	100962	100098	758662-50-SE	09.04.2007			PC2	355,000	120,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003330	100962	100098	758662-50-SE	09.04.2007			PC2	240,000	120,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003330	100962	100098	758662-50-SE	10.04.2007			PC2	360,000	120,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003333	100962	100098	758662-60-SE	09.04.2007			PC2	240,000	480,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30003333	100962	100098	758662-60-SE	11.04.2007			PC2	480,000	480,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004230	100962	100098	758662-80-SE	12.04.2007			PC2	120,000	120,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004253	100962	100098	758662-90-SE	09.04.2007			PC2	120,000	600,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004253	100962	100098	758662-90-SE	09.04.2007			PC2	240,000	600,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004253	100962	100098	758662-90-SE	10.04.2007			PC2	240,000	600,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004253	100962	100098	758662-90-SE	11.04.2007			PC2	240,000	600,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004253	100962	100098	758662-90-SE	12.04.2007			PC2	240,000	600,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004253	100962	100098	758662-90-SE	12.04.2007			PC2	240,000	600,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004256	100962	100098	758991-21-SE	09.04.2007			PC2	120,000	0,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004256	100962	100098	758991-21-SE	09.04.2007			PC2	240,000	0,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004256	100962	100098	758991-21-SE	10.04.2007			PC2	360,000	0,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004256	100962	100098	758991-21-SE	11.04.2007			PC2	360,000	0,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004256	100962	100098	758991-21-SE	12.04.2007			PC2	360,000	0,000
<input type="checkbox"/>	FR0004	30004255	100962	100098	758991-22-SE	10.04.2007			PC2	120,000	0,000

Slika16: Naročila v sistemu SAP

PRILOGA 2:

Pretok materiala proizvodne linije



Slika 17: Pretok materiala na proizvodni liniji (Interna dokumentacija Cimos d.d., 2006)