

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Miha POTOČNIK

**PRENOVA PROCESA PAKIRANJA POHIŠTVENIH IZDELKOV PO
NAČELIH VITKOSTI**

DIPLOMSKI PROJEKT
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

**THE RENOVATION OF THE PACKAGING PROCESS OF
FURNITURE PRODUCTS ACCORDING TO THE LEAN PRINCIPLES**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2016

Diplomski projekt je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Tehnologije lesa in vlaknatih kompozitov – 1. stopnja. Delo je nastalo na podlagi raziskav lesnoindustrijskega podjetja, kjer so bile opravljene raziskovalne analize.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja diplomskega projekta imenoval doc. dr. Jožeta Kropivška, za recenzenta pa prof dr. Leona Oblaka.

Mentor: doc. dr. Jože Kropivšek

Recenzent: prof. dr. Leon Oblak

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Miha POTOČNIK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dv1
DK UDK 684:331.103
KG Pakirna linija/vitke metode/kanban/slika delovnega dne
AV POTOČNIK, Miha
SA KROPIVŠEK, Jože (mentor)/ OBLAK, Leon (recenzent)
KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI 2016
IN PRENOVA PROCESA PAKIRANJA POHIŠTVENIH IZDELKOV PO NAČELIH VITKOSTI
TD Diplomski projekt (Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP IX, 41 str., 10 pregl., 27 sl., 12 vir
IJ sl
JI sl/en
AI Zaradi vse večjih zahtev s strani kupcev po kakovosti in skrajšanju dobavnega roka so se v podjetju Alples d.d. odločili za prenovo procesa pakiranja. Cilj diplomskega projekta je bil določitev dejavnikov, ki zmanjšujejo učinkovitost delovnega procesa na pakirni liniji, ter iskanje enostavne in poceni rešitve z uporabo izbranih organizacijskih orodij, ki zagotavljajo vitkost procesa. Slika delovnega dne je pokazala veliko organizacijskih izgub, ki so bile povezane tako s pripravo delovnega mesta kot organizacijo materialnih in informacijskih tokov. Na osnovi teh podatkov smo pripravili predlog številnih tehnoloških in organizacijskih ukrepov za izboljšanje tega stanja. Pokazali smo, da bi se izgube časa zmanjšale za 12 % samo z ureditvijo vmesnega skladišča po metodi kanban, predkontrolo pohištenih elementov, manjšimi tehnološkimi ukrepi, celostno izvedbo delovnih nalogov in večjo disciplino pri delu.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dv1
DC UDC 684:331.103
CX packaging line/lean methods/kanban/methods - time measurement
AU POTOČNIK, Miha
AA KROPIVŠEK, Jože (supervisor)/OBLAK, Leon (co-advisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2016
TI THE RENOVATION OF THE PACKAGING PROCESS OF FURNITURE PRODUCTS ACCORDING TO THE LEAN PRINCIPLES
DT B. Sc Thesis (Professional Study Programmes)
NO IX, 41 p., 10 tab., 27 fig., 12 ref.
LA SI
AL sl/en
AB Due to the ever increasing customers' demands for quality and shortening of delivery time company Alples d.d. decided to renew their packaging process. The aim of the research was to determine the factors which decrease the effectiveness of the work process on the packaging line as well as to find a simple and cost-friendly solution by using organizational tools which enable lean process. The work measurement study of a day showed many organizational losses connected both to preparation of a working place as well as to organization of material and information flow. On the basis of these data we made a proposal concerning technological and organizational measures for improving the situation. We showed that time loss would decrease by 12 % just by setting up an intermediate warehouse using the kanban method, by introducing preliminary inspection, minor technological measures, integrity of work order and improved work discipline.

KAZALO VSEBINE

str.

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI).....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI.....	X
1 UVOD.....	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA.....	1
1.2 CILJI NALOGE	1
1.3 DELOVNE HIPOTEZE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 VITKOST.....	2
2.1.1 Ustvarjanje pogojev za uvajanje vitkosti	2
2.1.2 Pet načel vitkosti	3
2.1.3 Doseganje in ohranjanje vitkosti	3
2.1.4 Model ledene gore za vitkost.....	4
2.1.4.1 Pod vodno gladino.....	5
2.1.4.1.1 Strategija in uskladitev.....	5
2.1.4.1.2 Voditeljstvo	6
2.1.4.1.3 Vedenje in angažiranost.....	6
2.1.4.2 Nad vodno gladino	6
2.1.4.2.1 Procesi.....	6
2.1.4.2.2 Tehnologija, orodja in tehnike (TOT).....	7
3 MATERIALI IN METODE	9
3.1 KRATEK OPIS PAKIRNE LINIJE	9
3.2 SLIKA DELOVNEGA DNE	14
3.2.1 Postopek izvajanja metode	14
3.2.1.1 Priprava snemanja	14
3.2.1.2 Snemanje.....	14
3.2.1.3 Analiza posnetih podatkov in prikaz rezultatov.....	14
3.2.2 Izvedba metode »Slika delovnega dne«.....	15
3.3 POVPREČNA VREDNOST IN STANDARDNI ODKLON.....	17
3.3.1 Povprečna vrednost.....	17
3.3.2 Standardni odklon	17
3.4 METODA KANBAN	17
3.4.1 Pričakovani učinki uvedenega vlečnega sistema	18

3.4.2	Pogoji za delovanje metode kanban	18
3.4.3	Osnovno načelo sistema kanban	18
3.4.4	Koraki uvajanja sistema	18
3.4.4.1	Standardizacija embalaže in sestavnih delov	19
3.4.4.2	Izračun velikosti odpoklica	19
3.4.4.3	Izračun stalnega intervala odpoklica	19
3.4.4.4	Določitev skladiščnih lokacij	19
4	REZULTATI	20
4.1	SLIKA DELOVNEGA DNE	20
4.1.1	Prvi termin meritev	21
4.1.2	Drugi termin meritev	24
4.1.3	Primerjava vseh snemanj.....	27
4.2	VSEBINSKA ANALIZA ZASTOJEV	30
4.3	PREDLOG POTEKA DELA NA PAKIRNI LINIJI LIGMATECH Z VPELJAVO KANBAN	30
4.4	UREDITEV VMESNEGA SKLADIŠČA PO METODI KANBAN	32
4.5	PRIPRAVA USTREZNIH SLEDILNIH LISTKOV IN PROGRAMSKEGA VMESNIKA	33
4.5.1	Priprava sledilnega listka.....	33
4.5.2	Priprava programskega vmesnika	34
4.6	ODPRAVA ČASOVNIH IZGUB	35
4.7	PREDLOGI SPREMEMB	37
4.7.1	Programske spremembe in dopolnitve.....	37
4.7.2	Tehnološke izboljšave	37
4.7.3	Organizacijske spremembe.....	37
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	38
5.1	SKLEPI	39
6	POVZETEK.....	40
7	VIRI	42
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Orodja, tehnike in tehnologije za vitkosti (ohranjanje vitkosti, 2012: 136) ...	7
Preglednica 2: Dejanski primer obrazca slike delovnega dne	16
Preglednica 3: Izmerjeni časi (1. – 5. Dan).....	21
Preglednica 4: Pregled skupnih časov (1. – 5. Dan).....	22
Preglednica 5: Komentarji pri zastojih po delovnih nalogih (1. – 5. Dan).....	23
Preglednica 6: Izmerjeni časi (6. – 9. Dan).....	24
Preglednica 7: Pregled skupnih časov (6. – 9. Dan).....	25
Preglednica 8: Komentarji pri zastojih po delovnih nalogih (6. – 9. Dan).....	26
Preglednica 9: Povprečna vrednost in standardni odklon.....	29
Preglednica 10: Trajanje pripravljajno-zaključnega časa na delovni nalog (v minutah)	35

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Pet načel vitkosti (Hines in sod., 2012: 4).....	3
Slika 2: Model ledene gore za vitkost (Hines in sod., 2012: 179).....	4
Slika 3: Model ledene gore v obliki diagrama ribje kosti (Ohranjanje vitkosti, 2012: 179)..	5
Slika 4: Orodja in tehnike za vitkost (Ohranjanje vitkosti, 2012: 137)	8
Slika 5: Skica pakirne linije Ligmatech (Alples d.d.).....	9
Slika 6: Stroj za oblikovanje kartona	10
Slika 7: Transportni trak in dvizne mize	11
Slika 8: Naprava za zapiranje kartona in lepljenje etiket.....	12
Slika 9: Robot za zlaganje.....	13
Slika 10: Primerjava časov vseh opazovanih dni (povprečje).....	27
Slika 11: Pregled časov vseh dni posebej	28
Slika 12: Vsota časov vseh dni.....	28
Slika 13: Manj obsežni programi.....	31
Slika 14: Obsežnejši programi	31
Slika 15: Ureditev vmesnega skladišča.....	33
Slika 16: Prenovljen sledilni listek	34
Slika 17: Maska programskega vmesnika.....	35
Slika 18: Slika delovnega dne po odpravi zastojev	37
Slika 19: Primerjava časov dne četrtek, 22. 5. 2014.....	45
Slika 20: Primerjava časov dne petek, 23. 5. 2014.....	46
Slika 21: Primerjava časov dne ponedeljek, 26. 5. 2014	46
Slika 22: Primerjava časov dne torek, 27. 5. 2014	46
Slika 23: Primerjava časov dne sredo, 28. 5. 2014	47
Slika 24: Primerjava časov dne petek, 30. 5. 2014.....	47
Slika 25: Primerjava časov dne sredo, 26. 8. 2015.....	48
Slika 26: Primerjava časov dne petek, 28. 8. 2015.....	48
Slika 27: Primerjava časov dne sredo, 2. 9. 2015.....	49

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Primerjava časov po dnevih

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Ti = izdelavni čas

Tpz = pripravljeno-zaključni čas

Ttr = čas transporta

Tzs = zastoj stroja

OI = organizacijske izgube

OP = osebne potrebe

Tp = priznan čas

NI = nepriznan čas

Tz = čas zaključka delovnika

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Obsežnost, nepreglednost in velika kompleksnost procesov so v podjetjih pogosto vzrok za velike časovne izgube, slabšo kakovost in posledično višje stroške poslovanja. Tudi v preučevanem podjetju (Alples d.d.) je takšno stanje pogosto. Podrobneje smo preučevali pakirno linijo Ligmatech in ugotovili številne možnosti za izboljšave ter skrajšanje izvedbe tega procesa.

Težave se pojavljajo predvsem pri organizaciji vmesnega skladišča (zastoji zaradi iskanja izdelkov), napravi za vlaganje in pripravo kartonov na začetku linije (potrebno je ročno lepljenje in sestavljanje kartonov), robotu za zlaganje (če so paketi manjši oz. nižji od predpisanih, potem jih robot odlaga iz vedno višje razdalje), ipd. Večino teh težav je možno rešiti z uvajanjem načel vitkosti in konkretnih orodij, ki zagotavljajo vitkejšo izvedbo procesa.

Najpomembnejši razlog za analizo tega delovnega mesta so izgube, ki nastajajo zaradi različnih dejavnikov ter povečujejo stroške pakiranja, povečujejo pa tudi skupen čas izdelave proizvodov. To posledično privede do prekoračitve dobavnih rokov in slabe reklame, kar pa je za podjetje zelo slabo.

Za začetek je potrebno iz vitkih metod izbrati in vpeljati bistvena načela, ki vodijo do zmanjšanja izgub in se podati na pot vitkosti z namenom stalnega izboljševanja ter prepoznavanja in odpravljanja težav.

Razpoložljivost stroja je bistvena za nemoteno delo, okvare opreme pa povzročajo nepričakovane zastoje, ki terjajo popravila. Z rednim vzdrževanjem in menjavo obrabljenih, poškodovanih in nedelujočih delov (tudi programskih, računalniških) se možnost odpovedi zmanjša. Ustavitev in manjši zastoji trajajo običajno manj kot 10 minut, a so lahko pogosti. Nastanejo zaradi številnih razlogov, med katerimi so zaustavitve transportnega traku zaradi slabih oz. poškodovanih elementov pakiranja, menjave palet z elementi, zataknjeni kartoni itd., a te prekinitve običajno pomenijo največji izpad proizvodnje in jih je potrebno beležiti, če jih hočemo odpraviti.

1.2 CILJI NALOGE

Cilj diplomskega projekta je določitev dejavnikov, ki zmanjšujejo učinkovitost procesa na pakirni liniji ter iskanje enostavne in poceni rešitve z uporabo izbranih organizacijskih orodij, ki zagotavljajo vitkost procesa. Te dejavnike bom določil s pomočjo slike delovnega dne (ta metoda zajema natančno merjenje časov, vpisovanje dogodkov in analizo le-teh), rešitev pa dobil z uporabo metode kanban in ureditvijo vmesnega skladišča.

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

Učinkovitost procesa se lahko poveča z reorganizacijo vmesnega skladišča (urejenost vmesnega skladišča in dobra sledljivost izdelkov omogočata nemoten potek dela – odpravi izgube zaradi iskanja izgubljenih elementov), disciplino delavcev in celovitejšo izvedbo posameznega programa.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VITKOST

Vitkost pomeni način razmišljanja, sistematičen napad na izgube tako v podjetjih kot dobavnih verigah in ima izjemne koristi za kratkoročno dobičkonosnost ter dolgoročne obete podjetij in organizacij (Hines in sod., 2012).

Osnovni cilj vitke proizvodnje (lean production) je zmanjšanje porabe sredstev, ki ne prinesejo vrednosti za kupca in se smatrajo kot odpadki oz. izguba. V vitki proizvodnji se delovni procesi oblikujejo tako, da se predhodni pravočasno konča in se takoj za njim začne naslednji proces. Iz tega izhaja, da v vitki proizvodnji ni zastojev proizvodov v skladiščih, ampak se pošljejo takoj v naslednji delovni proces (Veršič, 2010).

Kot temeljni postulat ekonomičnega oziroma smiselnega delovanja podjetja je vitkost edina, a po izkušnjah tudi težavna smer razvoja poslovnih procesov v vsakem podjetju. Kot je pri ljudeh uspeh hitrih metod hujšanja kratkega značaja, je tudi uvajanje trajne vitkosti v podjetje kompleksen in večplasten proces, ki ga je treba za doseganje uspešne in trajne implementacije vpeljati v vse procese v podjetju (Peternel, 2011).

2.1.1 Ustvarjanje pogojev za uvajanje vitkosti

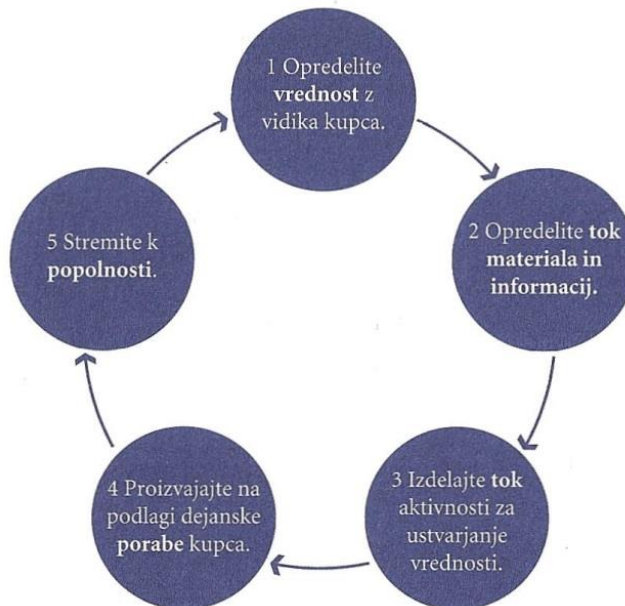
Pri uvajanju vitkosti mnoga podjetja ne uspejo. Vzrok so številni soodvisni elementi. Podjetje mora zagotoviti:

- ustrezno osebo oziroma vodjo, ki bo osebno angažiran za uvedbo spremembe;
- ustrezno znanje o posameznih metodah racionalizacij;
- gonilo spremembe; poiskati je treba ustrezen vzvod sprememb (recesija, umetno ustvarjena interna kriza, reklamacija kupca ...);
- realno sliko trenutnega stanja procesa z opisom toka materiala in informacij;
- izvajanje aktivnosti in njihovo vidnost navzven;
- realnost zastavljenih ciljev v razmeroma kratkem času;
- sposobnost prenašanja spremembe tudi na raven neproizvodnih procesov v podjetju;
- organizacijsko strukturo podjetja, ki naj čim bolj sledi toku vrednosti;
- kulturo nekaznovanja napak zaposlenih;
- enostaven sistem za vrednotenje izboljšav in njihovih učinkov;
- nagrajevanje ljudi po učinku z objektivnimi merili;
- vzpostavitev objektivnega in preglednega načina merjenja učinkovitosti;
- razširjanje kulture vitkosti po vsem podjetju;
- ustrezno in smiselno informacijsko podporo;
- sposobnost dobaviteljev, da sledijo vedno višjim zahtevam (Peternel, 2011).

Uspešnost uvajanja vitkosti v podjetje je premo sorazmerna s stopnjo izpolnitve naštetih pogojev. Projekte uvajanja vitkosti v realno okolje je torej smiselno začeti šele potem, ko vodstvo ustvari ustrezno okolje (Peternel, 2011).

2.1.2 Pet načel vitkosti

1. **Vrednost:** Ključni pojem, pri katerem se potovanje v vitkost prične. Vrednost lahko opredeli edino kupec, ne podjetje ali njegov del. Podjetje mora ugotoviti, kaj je tisto, kar kupec ceni in nato to izdelati in ponuditi ob pravem času in po ceni, ki jo je kupec pripravljen plačati.
2. **Tok nastajanja vrednosti:** Podjetje mora ugotoviti, katere aktivnosti v procesu vodijo do nastajanja vrednosti. Odkriti in ločiti mora aktivnosti, ki dejansko prispevajo k nastajanju vrednosti od tistih, ki ne prispevajo in dejansko pomenijo izgube v procesu. Te izgube mora načrtno in nenehno odpravljati.
3. **Pretok materiala in informacij:** Vse aktivnosti, ki dodajajo vrednosti, oblikujte in organizirajte tako, da bo zagotovljen nepretrgan pretok materiala in informacij skozi poslovni proces. Organizirajte proces tako, da bo vsak njegov del prispeval k nastajanju vrednosti na temelju skupnih ciljev.
4. **Vlečno načelo:** Ne zanašajte se na predvidevanja o potrebah kupcev, ta so lahko nezanesljiva. Izdelujte samo tisto, kar kupec potrebuje ali porabi. Tako boste zagotovili zadovoljitev dejanskih potreb in hkrati preprečili proizvodnjo nepotrebnega ali prekomernega, saj oboje vodi v nove izgube.
5. **Prizadevanje za popolnost:** Misel »Ni stvari, ki se je ne bi dalo izboljšati,« naj bo miselno načelo vseh vaših prizadevanj v delovanju. Vemo, da popolnosti ni možno doseči, pomembno pa je, da naše razmišljanje temelji na tem, da lahko vsak proces in vsako aktivnost izboljšamo. Na ta način ustvarjamo večjo vrednost za našega kupca, hkrati pa sebi ustvarjamo trdne temelje za dolgoročno uspešnost (Kokove, 2012).



Slika 1: Pet načel vitkosti (Hines in sod., 2012: 4)

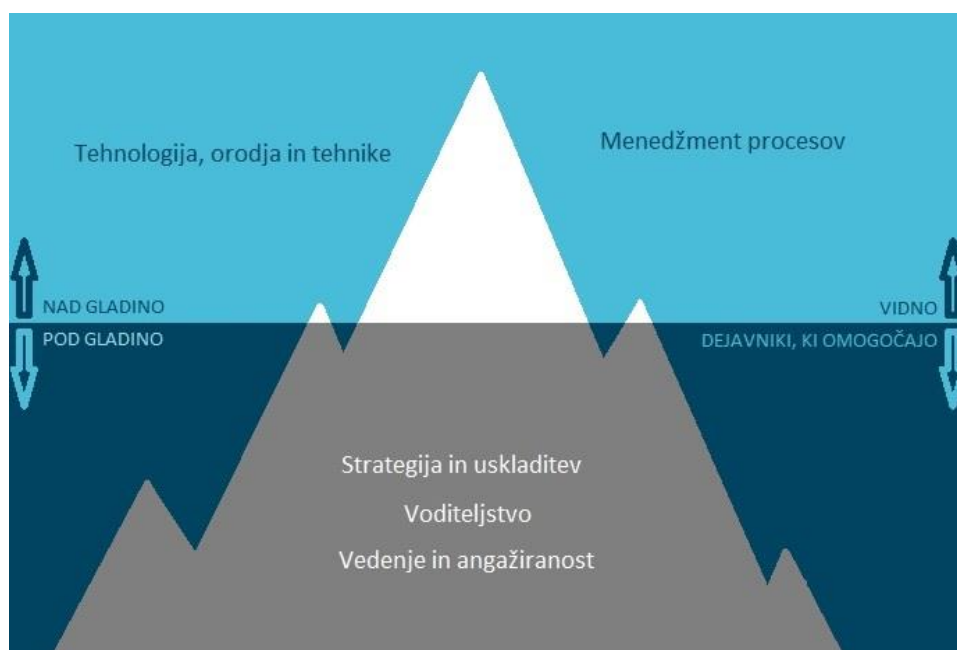
2.1.3 Doseganje in ohranjanje vitkosti

Vitki programi se običajno ne obdržijo, glavni razlogi pa so običajno povezani z ljudmi, njihovim vodenjem in angažiranostjo. Na dolgi rok je uspešnejši previden sistematičen pristop, sprememba miselnosti in kulture zaposlenih. Deset nasvetov za ohranjanje vitkosti:

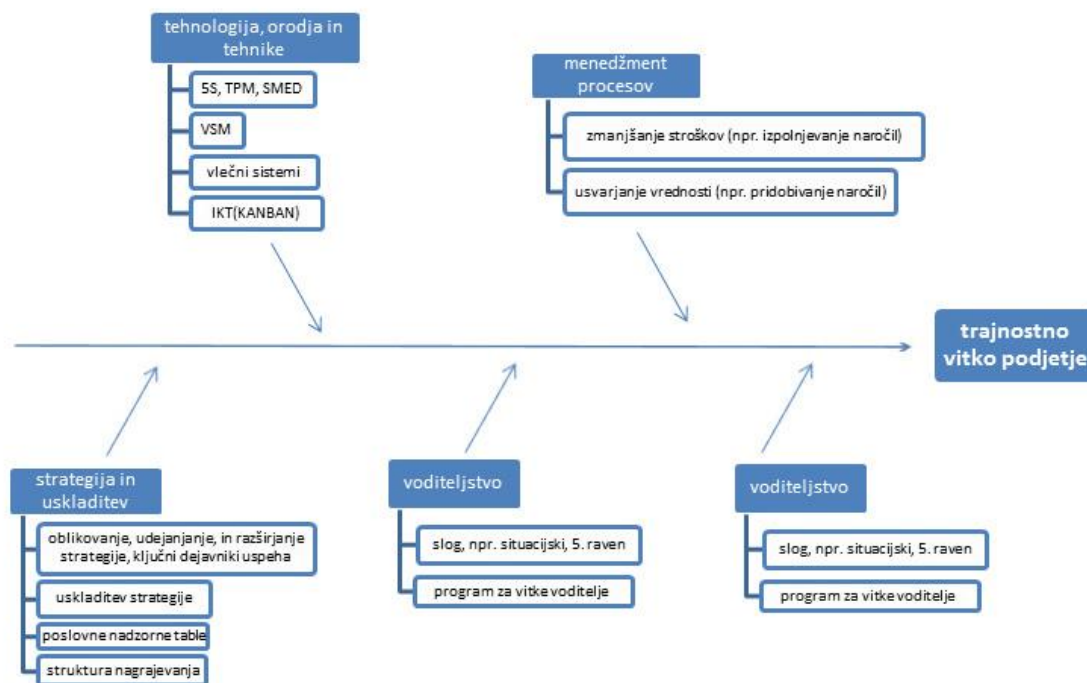
1. Na vitkost glejte kot na filozofijo za uspeh in ne kot na vrsto orodij in tehnik.
2. Načelo vitkosti uvedite v celotni organizaciji, ne samo na posameznih delih podjetja.
3. Osredotočite se na izboljšanje procesov in tokov materiala in informacij, ne na oddelke.
4. Vse, kar počnete, povežite z ustvarjanjem vrednosti za svoje kupce, organizacijo in zaposlene.
5. Ne posnemajte zgolj drugih, temveč pretehtajte svoj pristop glede na to, kar želite doseči.
6. Poskrbite, da bodo vsi vedeli, kaj poskušate doseči in zakaj.
7. Komunikacijo in ključne kazalnike uspešnosti uskladite z ustvarjanjem in ohranjanjem vitke organizacije.
8. Zagotovite zadostne človeške vire in usposabljanje v celotni organizaciji, ne le trenerje vitkosti.
9. Ni dovolj, da voditelji le govorijo o vitkosti; s svojimi dejanji morajo dokazovati, da mislijo resno.
10. Poskrbite, da vaš sistem za finance in nagrajevanje ustrezno spodbuja dejavnost za vitkost in motivira vaše zaposlene (Hines in sod., 2012).

2.1.4 Model ledene gore za vitkost

Slika 2 ponazarja model ledene gore za vitkost. Kdor razmišlja o ohranjanju vitkosti, se mora naučiti videti in delovati tako pod vodno gladino in nad njo.



Slika 2: Model ledene gore za vitkost (Hines in sod., 2012: 179)



Slika 3: Model lede gora v obliki diagrama ribje kosti (Ohranjanje vitkosti, 2012: 179)

2.1.4.1 Pod vodno gladino

2.1.4.1.1 Strategija in uskladitev

Mnogim podjetjem ne uspe vzpostaviti skladne strategije, vizije in cilja. Tudi če v vaši organizaciji to storite vi, to samo po sebi ne zadostuje. Potrebujete strategijo, s katero so seznanjeni vsi in ki je razširjena v celotni organizaciji. Strategija mora opisovati:

- **kaj** želite storiti;
- **zakaj** je to pomembno, saj bo to usmerjalo vaše zaposlene pri tem;
- **kako** se osredotočiti na prizadevanja za spremembe.

Ali to danes velja, lahko ugotovite, če odgovorite na naslednji dve vprašanji:

1. Ali lahko vsi vaši zaposleni v vaši organizaciji jasno povedo, kakšna je vaša strategija?
2. Ali lahko pokažejo, kaj pri svojem vsakodnevnem delu naredijo, da pomagajo organizaciji uresničiti to strategijo?

Če vaši odgovori niso jasni, morate strategiji in uskladitvi posvetiti več pozornosti.

2.1.4.1.2 Voditeljstvo

Mnoge organizacije imajo dobre menedžerje, ki pa niso nujno dobri vodje. Vodje imajo običajno vizijo, ki jih vodi, so zavzeti in poštenu. Ob vodenju sprememb morajo imeti vodje veliko energije, biti morajo inovativni, osredotočeni na ljudi, vlivati morajo zaupanje, na stvari morajo gledati dolgoročno in vedno poskušati izboljšati status quo. Vloga vodje je, da navdihuje z besedami, dejanji in ukrepi. Vsakomur v organizaciji mora zato omogočiti, da sodeluje v strateškem procesu in vse spodbujati, da se vključijo v izvedbo dejanske spremembe ter okrepijo odpravljanje vzrokov namesto posledic in zmanjšajo obseg dela, ki ne ustvarja vrednosti. Vodja navdihuje svoje zaposlene, da organizacijo spremenijo iz tipične v trajnostno (Hines in sod. 2012).

2.1.4.1.3 Vedenje in angažiranost

Angažiranost zaposlenih je ključna za uvajanje načela vitkosti. Od nje sta odvisna njihovo vedenje in vaš končni uspeh. Mnogo korakov vodi do angažiranosti, toda uspešna strategija, uskladičev in voditeljstvo so dober začetek. Drugi ključni elementi so delno odvisni od značilnosti posameznikov, komunikacije z njimi in od tega, kako so usposobljeni (Hines in sod. 2012).

2.1.4.2 Nad vodno gladino

2.1.4.2.1 Procesi

Procesi so medsebojno povezani odnosi, ki povečujejo vrednost, njihov namen pa je izpolniti poslovne namene in cilje. Pri obravnavi poslovnih procesov je pomembno dvoja:

1. Kateri procesi so ključni za osnovno dejavnost?
2. Kako oblikujete in optimizirate ključne procese, da ustvarite vrednost za kupca, podjetje ali tok materiala in informacij?

Vsak poslovni proces zajema več korakov, nalog ali dejavnosti, s pomočjo katerih se niz vhodov pretvori v izhode. Mnoga podjetja naredijo napako, ko opredelijo preveč procesov. Bolje se je zadovoljiti s štirimi do desetimi ključnimi poslovnimi procesi, ki jih je mogoče opredeliti od začetka do konca.

Pri mnogih podjetjih se izkaže, da je koristno razvrstiti procese v kategorije:

1. **strateški** – procesi, ki se jim mora organizacija popolnoma posvetiti, vendar ne dajejo neposrednih rezultatov glede na cilje;
2. **temeljni** – procesi, ki neposredno izpolnijo cilje;
3. **podporni** – procesi, ki neposredno izpolnijo prednostne cilje.

Strateški procesi določajo smer, temeljni procesi pa s pomočjo podpornih dajejo ciljne rezultate. V okviru osnovnih procesov lahko nekatere opredelimo kot usmerjene h kupcem, npr. izpolnjevanje in pridobivanje naročil ter menedžment življenjskega cikla izdelkov. Učinkovito in uspešno oblikovanje ter menedžment temeljnih procesov zagotavlja podjetju, da je in ostaja konkurenčno (Hines in sod. 2012).

2.1.4.2.2 Tehnologija, orodja in tehnike (TOT)

Obstaja zelo veliko pripomočkov za izboljšanje delovanja procesov v podjetju. Orodja bi morali izbirati glede na potrebe kupcev, podjetja in zaposlenih; torej po vlečnem in ne potisnem načelu

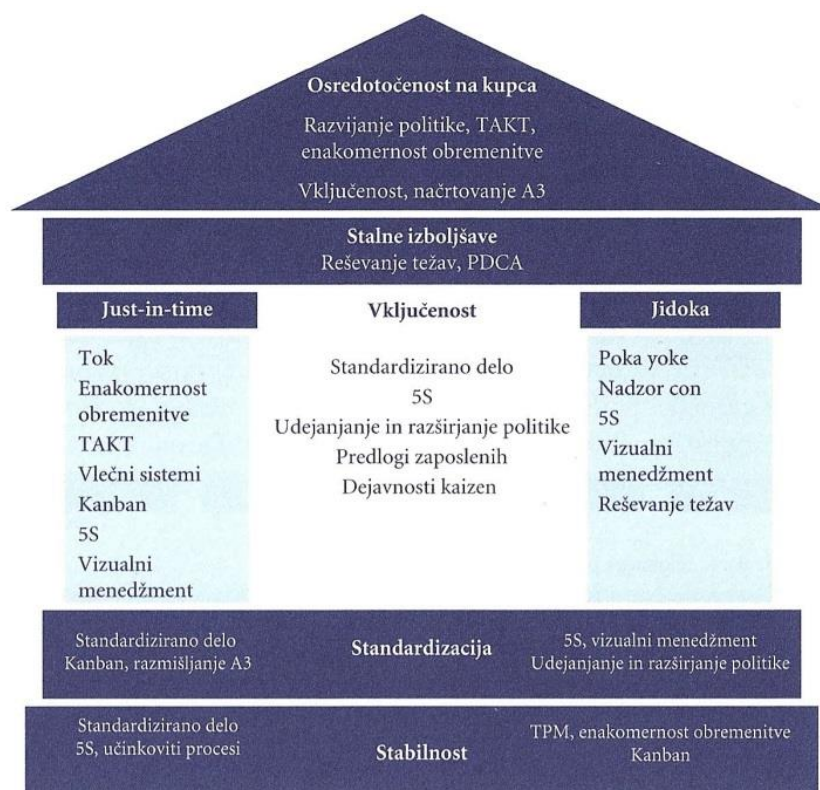
.

Preglednica 1: Orodja, tehnike in tehnologije za vitkosti (Ohranjanje vitkosti, 2012: 136)

področje	Orodja in tehnike za vitkost
Strategija in uskladitev	Udejanjanje in razširjanje politike/Hoshin Kanri Zgodba A3 Podajanje PDCA Vizualni menedžment
Voditeljstvo	Vitko voditeljstvo
Vedenje in angažiranost	7 vitkih veščin Kultura timov T trenerji vitkosti Stalne izboljšave
Menedžment procesov	Mapiranje celovite slike Tehnika štirih polj za mapiranje Vlečni sistemi Orodja za vpogled – glas kupca

V preglednici 1 so orodja in tehnike za vitkost razdeljena po področjih, kar enostavno prikaže, kje se določena stvar uporablja in uporabniku olajša izbiro.

Eden od načinov prikazovanja je model hiše Toyotinega proizvodnega sistema (TPS), ki sta ga oblikovala Taiichi Ohno in Eiji Toyoda v 50. letih 20. stoletja, da bi zaposlenim in dobaviteljem pojasnila Toyotin sistem. Hiša TPS je sestavljena iz dveh stebrov: Just-in-time in Jidoka (avtomatizacija s človeškim dotikom). Hiša ima trdne temelje (stabilnost in standardizacija), ohranja in izboljšuje pa se s ponavljajočimi se stalnimi izboljšavami (kaizen) v skladu s PDCA ali znanstveno metodo (Hines in sod. 2012).



Povzeto po knjigi Andy & Me: Crisis and Transformation on the Lean Journey avtorja Pascala Dennisa

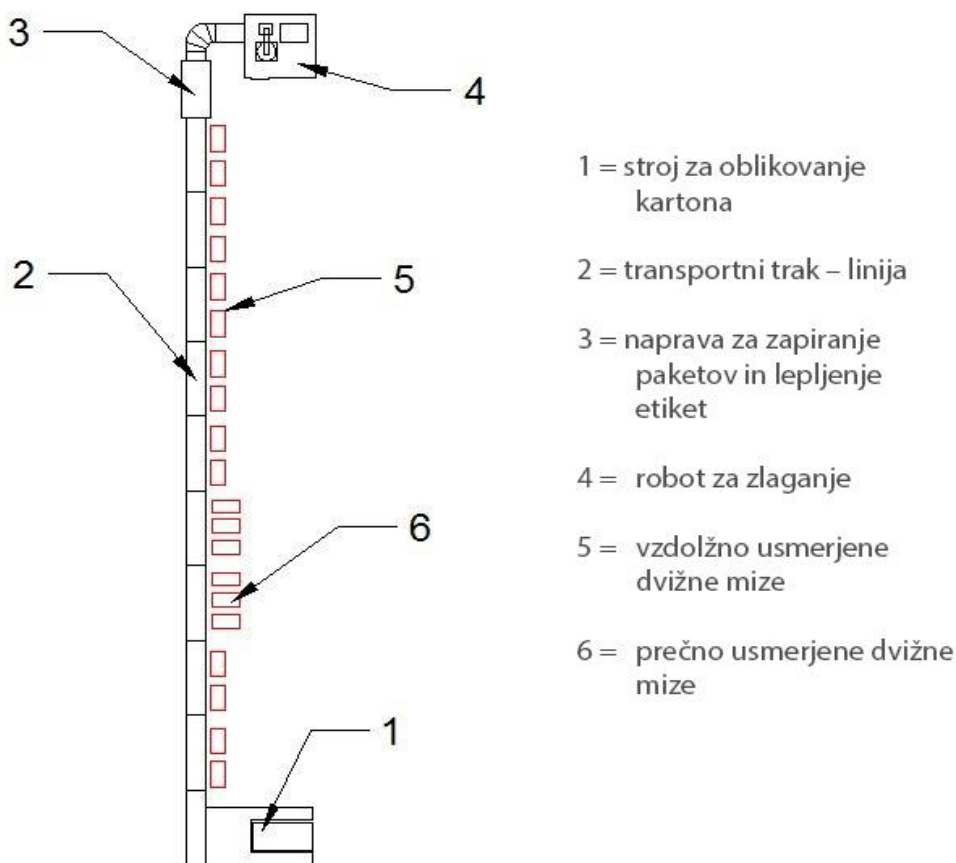
Slika 4: Orodja in tehnike za vitkost (Ohranjanje vitkosti, 2012: 137)

Uporaba orodij in tehnik sama po sebi organizaciji ne bo omogočila, da postane vitka. To so le predmeti, ki jih vitke organizacije uporabljajo za reševanje težav in v podporo svoji strategiji za vitkost. Prave vitke organizacije niso samo podjetja, ki so uvedla orodja za vitkost; to so podjetja, ki so uspešno uvedla vitko filozofijo, imajo vizijo ter jasen in usklajen namen, svoje poslovanje so organizirala na podlagi ključnih poslovnih procesov, poskrbela so za razvoj pravih ljudi (od vrha do dna organizacije, ki so angažirani in izkazujejo pravo vedenje) in so sposobna voditi vitek življenjski slog (Hines in sod. 2012).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 KRATEK OPIS PAKIRNE LINIJE

Pakirna linija Ligmatech v podjetju Alples d.d. je sestavljena iz vlagalno-zlagalne naprave (1), kjer se glede na nastavitve zloži karton v potreben format (odprta škatla določenih dimenzij). Zložen karton - paket potuje naprej po traku (2), kjer se vlagajo pohištveni in zaščitni elementi, ki jih delavci zlagajo iz vzdolžno in prečno postavljenih dvižnih miz (5, 6). Proti koncu linije se paket zapre in zalepi v napravi za zapiranje paketov (3), na površino zaprtega paketa pa se prilepi sledilna etiketa. Na koncu robot (4) paket odloži na paleto. Linija ima operaterja, viličarista, število delavcev pa je odvisno od števila elementov, dimenzij in teže zlaganja.



Slika 5: Skica pakirne linije Ligmatech (Alples d.d.)



Slika 6: Stroj za oblikovanje kartona

Stroj za oblikovanje kartona je prvi stroj v postroju opazovane pakirne linije (na sliki 5 se stroj nahaja pod točko 1). Pred tem strojem se nahaja dvižna miza, kamor se odloži paleta, na kateri so zloženi predhodno pripravljeni kartoni (pripravljeni so vsi pregibi in peresa, kamor se nanese lepilo, kar omogoča hitro sestavo škatle, ki bo ustrezno zaščitila pohištvene elemente), v samem stroju pa posebna prijemala oblikujejo karton v škatlo in jo zlepijo.

Pri tem stroju je pomembno, da so palete, na katerih je karton, ustrezne, drugače stroj zadnjih kosov ne sprejme, ker je dosežena predpisana višina palete – posledično sledi prekinitev del zaradi ročnega vstavljanja ali odstranjevanja.

Karton (material) mora biti kvaliteten, saj to omogoči stroju, da naredi pregib na pravem mestu in kvaliteten lepilni spoj, kar omogoči sestavo trdne škatle, ki potuje naprej po transportnem traku. Kadar temu ni tako, škatla razpade že na začetku transportnega traku in zaustavi tok dela.



Slika 7: Transportni trak in dvižne mize

Transportna pot sledi stroju za oblikovanje kartona in je sestavljena iz več medsebojno usklajenih trakov. Takt in podajalna hitrost sta odvisna od vsebine paketa in sta zato lahko različna za vsak program pakiranja. Operater jo lahko poljubno spreminja, če je to mogoče ali potrebno.

Pred trakom so postavljene dvižne mize, iz katerih delavci pobirajo elemente pakiranja. Ko se paleta na dvižni mizi sprazni, jo viličarist nadomesti. Vsaka dvižna miza ima stikala za dvig in spust dvižne mize, pa tudi stikalo za zaustavitev transportnega traku v nujnem primeru (na sliki 5 se transportni trak in vzdolžno ter prečno usmerjene dvižne mize nahajajo pod točko 2, 5 in 6).

Na teh delovnih mestih običajno pride do zastoja, kadar naprava za oblikovanje in lepljenje kartonov škatle ne zlepi in ta razpade še pred začetkom vstavljanja elementov. Takrat je potrebno ročno lepljenje, tok dela pa se upočasni. Zastoj lahko nastane tudi pri hitrem pregledu elementov pred začetkom izvajanja programa, če je ugotovljeno večje število napak in je potrebno izločanje ali v najslabšem primeru dodelava manjkajočih elementov. Ko so škatle napolnjene z vsemi predvidenimi elementi, potujejo naprej do naprave za zapiranje kartona in lepljenje etiket.



Slika 8: Naprava za zapiranje kartona in lepljenje etiket

Pred to napravo je pritrjena letev, ki zapre pokrov škatle. V stroju se na zunanje dele pokrova nanese lepilo, pokrov pa se pritisne ob škatlo. V zadnjem delu stroja se nahaja naprava za lepljenje etiket (na sliki 5 se stroj nahaja pod točko 3).

Ko škatle potujejo v to napravo, morajo biti poravnane z vzdolžnim robom transportnega traku, da jih senzorji zaznajo pravilno. Če pride do odstopanj (odmaknjenih škatel), stroj operaterju javi napako in tok dela se zaustavi.

Dokončana škatla potuje do robota, ki jo zloži na paleto po določenem načinu zlaganja.



Slika 9: Robot za zlaganje

Operater pred začetkom dela vstavi paletu in vnese program za način zlaganja – dimenzije paketa, način zlaganja (smer obračanja paketa, koliko paketov vzporedno in koliko zaporedno) in višino zložaja (na sliki 5 se robot za zlaganje nahaja pod točko 4).

Robotska roka ima določeno varnostno minimalno debelino škatle (višina, iz katere se škatla spusti), da se ne zaleti v paletu ali spodaj že zložene škatle oz. pakete. Problem nastane, če je debelina oz. višina škatle manjša od minimalne, ker se razlika prišteje vsakič, ko robotska roka odloži pakete, torej se paketi odlagajo z vedno večje razdalje ali višine, zato mora operater delo ustaviti in ponastaviti višino.

Napolnjena paleta se preko valjčnega transporta prestavi iz mesta zlaganja na mesto, kjer jo viličarist odpelje v končno skladišče.

3.2 SLIKA DELOVNEGA DNE

Pri sliki delovnega dne neprekinjeno snemamo čas na delovnem mestu z namenom da ugotovimo porabo vseh časov s strani delavca v času delovnega dne na enem delovnem mestu. Za vsako delovno mesto je potrebno narediti vsaj pet snemanj. Snemanje je potrebno izvesti tako, da so zajete vse delovne izmene in različni dnevi. Pri snemanju pazimo, da ne snemamo dan za dnev, temveč v daljšem časovnem obdobju, da zajamemo čim več operacij na različnih obdelovancih, različne delavce, različne vrste materiala in podobno. Ker odmora (malice) ne štejemo v predpisan čas, v izmeni upoštevamo 7,5 ur (450 minut).

Ker je za snemanje vsakega posameznega delovnega mesta potreben analitik časa, je ta metoda precej dolgotrajna in draga, zato ni primerna za snemanje večjega števila delovnih mest, ker bi zahtevala veliko število analitikov časa, ali pa bi bilo merjenje in analiza vseh delovnih mest preveč dolgotrajna. Lahko pa to metodo koristno uporabimo pri natančnem vpogledu na nekem delovnem mestu (Črnec, 2009).

3.2.1 Postopek izvajanja metode

3.2.1.1 Priprava snemanja

V okviru snemanja je potrebno določiti vrsto aktivnosti, ki jih želimo ugotoviti. Ugotoviti želimo, koliko časa trajajo posamezne aktivnosti, kot so dejansko delo na delovnem mestu (izdelavni čas), pripravljalo zaključna dela (pripravljalo-zaključni čas), organizacijske izgube, osebne potrebe in nedisciplina - nepriznani čas (Črnec, 2009).

3.2.1.2 Snemanje

Za snemanje lahko uporabimo navadni kronometer za pretočno metodo snemanja ali pa tudi dobro uro z zadostno natančnostjo. Začetek snemanja se ujema z začetkom delovnega dne oz. delovne izmene na snemanem delovnem mestu. V času snemanja analitik vpisuje v snemalni list aktivnosti, ki potekajo ter čas njihovega zaključka. Na osnovi vpisanih pretočnih časov analitik za posamezne aktivnosti izračuna trajanje in določi vrsto časa (Črnec, 2009).

3.2.1.3 Analiza posnetih podatkov in prikaz rezultatov

Pri analizi podatkov analitik najprej sešteje čase trajanj enakih aktivnosti in izračuna njihov delež v skupnem času. Po zaključku vseh snemanj analitik izračuna povprečno trajanje posameznih aktivnosti, ki jih je dobil po večkratnih snemanjih istega delovnega mesta in izračuna koeficient dejanskih izgub (K_i) po naslednji formuli:

$$K_i = \frac{\text{čas vseh izgub}}{\text{čas vseh aktivnosti}} = \frac{\Sigma T_{pz} + \Sigma OI + \Sigma NP}{450 \text{ min}} \quad \dots(1)$$

Pri tem je:

T_{pz} = pripravljalo-zaključni čas
 OI = organizacijske izgube

OP = osebne potrebe
 NP = nepriznan čas

Če analitik z analizo posnetih podatkov ugotovi, da je delež pripravljajalno-zaključnega časa prevelik, ga lahko ustrezno zmanjša. Prav tako čas, ki ga je delavec porabil za osebne potrebe, prilagodi naravi dela. Nepriznan čas, ki je nastal zaradi nediscipline in nepotrebnih zastojev, pa analitik v dodatnem času ne upošteva. Koeficient dodatnega časa (K_d) se izračuna po naslednji formuli:

$$K_d = \frac{\text{čas vseh načrtovanih izgub}}{\text{čas vseh aktivnosti} - \text{čas vseh načrtovanih izgub}} = \frac{\Sigma_{OI} + \Sigma_{OP}}{450 \text{ min} - (\Sigma_{OI} + \Sigma_{OP})} \quad \dots(2)$$

(Črnec, 2009)

3.2.2 Izvedba metode »Slika delovnega dne«

Za pridobitev podatkov o težavah in časovnih izgubah na pakirni liniji Ligmatech sem se odločil za izdelavo slike delovnega dne. Ker so me zanimali predvsem izdelavni časi posameznih programov, kakšne so časovne izgube in zakaj nastajajo, sem popisal vse aktivnosti in zabeležil čas. Snemanje se je izvajalo v dveh delih, naprej šestkrat in nato še trikrat, da sem dobil širšo in raznoliko sliko. Za merjenje časa sem uporabil štoparico. Podatke sem vpisoval v vnaprej pripravljeno razpredelnico, nato sem jih analiziral.

Začetek delovnega dne se je začel z dodelitvijo nalog delavcem na zbirnem mestu v oddelku montaže, odhodom na delovna mesta, pregledom dokumentacije in elementov pakiranja prvega naloga oz. programa pakiranja (pripravljajalno-zaključni čas), nato pa se je začelo vstavljanje elementov v pakete (izdelavni čas). Ob vsaki zaustavitvi transportnega traku sem zabeležil čas in zapisal razlog zastoja. Program pakiranja se je zaključil, ko je robot odložil zadnji paket na paleto, s tem pa se je začel naslednji program, ki so ga viličaristi pripravili med samim pakiranjem (sledi pregled dokumentacije in elementov pakiranja naslednjega naloga – pripravljajalno-zaključni čas). Ta postopek se nadaljuje do konca delovnega dne, nazadnje se linija pospravi in pripravi elemente pakiranja za naslednjo izmeno.

Vse dobljene podatke sem nato uredil v preglednico s programom MS Excel, izračunal čase za posamezni dan, za vse dni skupaj, povprečje in standardni odklon, za boljšo predstavbo pa sem pripravil še tortne in stolpčne diagrame ki so prikazani v rezultatih v poglavju 4.

Preglednica 2: Dejanski primer obrazca slike delovnega dne

[illegible]

3.3 POVPREČNA VREDNOST IN STANDARDNI ODKLON

3.3.1 Povprečna vrednost

Povprečna vrednost je definirana kot kvocient med vsoto vseh meritev in številom meritev in je najpomembnejši statistični parameter.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \dots(5)$$

Lahko izračunamo tudi absolutno in relativno napako.

Absolutno napako (Δx) določimo po pravilu 2/3. Eno tretjino meritev, ki najbolj odstopajo od povprečja, zavržemo in nato, glede na največji odmik, določimo absolutno napako.

Relativno napako (r) po navadi podamo v odstotkih in jo izračunamo kot kvocient med absolutno napako in povprečno vrednostjo. Zaokrožimo jo na dve ali največ na tri mesta (Osnove statistike, 1999).

3.3.2 Standardni odklon

Standardni odklon ali standardna deviacija (σ) je drugi najpomembnejši statistični parameter. Pove nam, za koliko vrednosti statističnega znaka odstopajo od povprečja. Pravimo tudi, da je standardni odklon mera za razpršenost porazdelitve vrednosti.

Standardni odklon izračunamo po formuli:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\bar{x}-x_1)^2 f_1 + (\bar{x}-x_2)^2 f_2 + (\bar{x}-x_3)^2 f_3 + \dots + (\bar{x}-x_n)^2 f_n}{n}} \quad \dots(6)$$

Namesto standardnega odklona se kot mero razpršenosti včasih uporablja tudi kvadrat standardnega odklona (σ^2). To število se imenuje varianca ali disperzija (Osnove statistike, 1999).

3.4 METODA KANBAN

Kanban je signalni sistem, s katerim dosežemo JIT (Just in time). Beseda pomeni kartico ali tablo. Tradicionalna oblika kanbana je bil dvokrožni sistem kartic (listkov), danes pa kartice zamenjujejo tudi druge oblike: kroglice, luči, označen prostor itd.

Načelo kanbana je, da se izdelki proizvajajo samo, ko se posreduje signal. Kanbani pomagajo pri zmanjševanju zalog in odpravljanju čezmerne proizvodnje. Zlahka jih razširimo v dobavno verigo, tako da pošljemo signal izdelave (fizično ali elektronsko) dobaviteljem nazaj po verigi (Hines in sod., 2012).

Pri klasični logistični oskrbovalni verigi proizvodnja in distribucija temeljita na dolgoročnih napovedih, ki so velikokrat napačne. To vodi k nezmožnosti učinkovitega upravljanja sredstev, saj pride do ti. učinka volovskega biča, ko majhno nihanje na koncu oskrbovalne verige povzroči veliko nihanje na začetku.

Nasprotje potisnega sistema je vlečni sistem, ki temelji na zahtevi, da se vhodni materiali in polizdelki nabavijo šele takrat, ko je zanje dejanska potreba na strani kupca. Uvedeni sistem vlečenja je temeljni kazalnik, ali je podjetje doseglo neko trajno stopnjo vitkosti. Če smo z ureditvijo toka odpravili ali minimalizirali zaloge med operacijami v procesu, je cilj uvajanja vlečnega sistema doseči enake učinke na strani vhodnega materiala sestavnih delov in izdelkov (Pernel, 2011).

3.4.1 Pričakovani učinki uvedenega vlečnega sistema

- skladiščenje materiala ali polizdelkov poteka samo na enem mestu v podjetju, s čimer zmanjšamo število manipulacij z njimi;
- dosežena je vizualizacija zalog, kar poenostavlja njeno spremljanje, saj za to ne potrebujemo več dragega informacijskega sistema. Operativno nabavo sestavnih delov, ob predpostavki znanih količin odpoklica in višine signalnih zalog, lahko zato prenesemo na nižje ravni odločanja, kot so na primer izmenovodje, predelavci;
- vsaka motnja v procesu oskrbe postane takoj vidna in povzroči zastoj celotnega oddelka, zato je tudi odpravljanje motenj veliko bolj učinkovito in hitro;
- dobavitelji imajo jasen in nedvoumen pregled nad naročili in dovolj časa za njihovo izpolnitev; enako velja za planerje proizvodnje glede na skladišče izdelkov;
- zmanjšanje zalog in s tem tudi prostora, ki ga zasedajo zaloge.

3.4.2 Pogoji za delovanje metode kanban

- določene morajo biti lokacije skladiščenja;
- omogočeno mora biti hitro štetje;
- dobavni roki morajo biti vnaprej dogovorjeni;
- dobavitelji morajo biti zanesljivi;
- odvzemi končnih izdelkov morajo biti ponavljajoči se in razmeroma stabilni.

3.4.3 Osnovno načelo sistema kanban

Osnovno načelo sistema kanban je proženje odpoklica sestavnega dela v trenutku, ko pade raven zaloge pod vnaprej znano količino (signalna zalog). Obstajata dva, med seboj enakovredna vlečna načina obnavljanja zalog, in sicer:

- načelo stalnih količin odpoklica, pri katerem je količina odpoklica sestavnih delov vedno enaka, spreminja pa se interval naročanja nove količine;
- načelo stalnega intervala odpoklica, kjer je interval obnavljanja zalog določen, medtem ko se spreminja količina odpoklica.

3.4.4 Koraki uvajanja sistema

Ne glede na izbrani način so koraki uvajanja sistema kanban vedno enaki in obsegajo:

- standardizacijo embalaže;
- določitev porabe sestavnih delov, podsestavov;
- določitev količin odpoklica;
- določitev skladiščnih lokacij.

3.4.4.1 Standardizacija embalaže in sestavnih delov

Standardizacija embalaže in sestavnih delov obsega prireditev natančno določene embalaže vsakemu sestavnemu delu in določitev števila kosov posameznega sestavnega dela v eni enoti embalaže. To je pogojeno s tehnološkimi omejitvami ter z iskanjem ravnovesja med željo po čim bolj izkoriščenem volumnu izbrane embalaže na eni strani in uporabo minimalnega števila različne embalaže na drugi.

Podatki o odjemih izdelka oziroma taktu kupca, ki so bili zbrani pri izdelavi diagrama pretoka, kosovnica oziroma struktura izdelka ter delež posameznega dobavitelja (če jih je več) so vhodni podatki, potrebni za določitev dnevne porabe sestavnih delov (Pernel, 2011).

3.4.4.2 Izračun velikosti odpoklica

Za izračun velikosti odpoklica nekega sestavnega dela (število enot kanban) za obnovo zalog po načelu konstante količine odpoklica uporabimo osnovno enačbo:

$$K = \frac{P \cdot T \cdot (1 + V)}{E} \quad \dots(3)$$

K = število enot kanban odpoklica

P = povprečna dnevna poraba sestavnega dela

T = čas dobave v delovnih dneh

V = varnostni koeficient

E = število kosov v posamezni embalaži oziroma enoti kanban

3.4.4.3 Izračun stalnega intervala odpoklica

Pri načinu izračun stalnega intervala odpoklica je enačba za preračun števila enot kanban naslednja:

$$K = \frac{P \cdot (T + Z + I)}{E} \quad \dots(4)$$

Z = varnostna zaloga v delovnih dneh

I = interval naročanja

Možne so tudi številne izpeljanke teh enačb, ki so lahko prilagojene posebnostim nekega procesa. Idealne vrednosti parametrov, na primer varnostna zaloga nič kosov, količina kosov v embalaži en kos in čas dobave nič dni, vodijo k opisu zagotovljenega pretoka enega kosa. Višino signalne zaloge dobimo s seštevkom količine odpoklica in varnostne zaloge.

3.4.4.4 Določitev skladiščnih lokacij

V zadnjem koraku določimo lokacije za skladiščenje, kar je rezultat optimiziranja primernosti skladiščnega mesta, dostopnosti, potrebne površine ter razdalje med skladiščno lokacijo in mestom porabe sestavnega dela.

Predstavljeni koraki potekajo zaporedno. Edina večja težava je zaradi večjega števila sestavnih delov lahko velika količina podatkov, potrebnih za obdelavo in medsebojno uskladitev. Težava je enostavno rešljiva s standardnimi orodji za obdelavo podatkov (računalniški program za delo s preglednicami, na primer MS Excel), ki nam omogoča enostavno prilagajanje v primerih spreminjanja dobavnih rokov ali velikosti odjema izdelkov, sprememb embalaže ipd. Preračunu količin in določitvi zalog sledijo ustrezna priprava skladiščnih lokacij in njihova označitev, dogovor z dobavitelji o zagotavljanju ustreznih dobav skladno z dogovori (količina, embalaža, časovna odzivnost) ter interno komuniciranje z vsemi zaposlenimi. Pri slednjem je mišljeno predvsem usposabljanje planerjev ter vodij proizvodenj in oddelkov za drugačen način planiranja proizvodnje in oskrbovanja s sestavnimi deli (Peternel, 2011).

Za uporabo te metode je potrebno vzpostaviti enostaven, pregleden in zanesljiv sistem. Ker je embalaža standardizirana, količine pa odvisne od naročil, sem se osredotočil na delovanje pakirne linije, na tekočo menjavo delovnih nalogov in na ureditev vmesnega skladišča pred njo, saj vse troje zagotavlja tekočo proizvodnjo, hkrati pa je glede na pridobljene podatke glavna hiba te linije (transportne in organizacijske izgube). Predlog izboljšave po tej metodi je podrobno je opisan v rezultatih pod točko 4.3 in 4.4.

4 REZULTATI

4.1 SLIKA DELOVNEGA DNE

Podatki v preglednicah 3-8 so bili pridobljeni s pomočjo slike delovnega dne. Ker je bilo snemanje oz. merjenje časov izvedeno v dveh terminih, sem tudi preglednice razdelil na dva dela (1. do 6. in 7. do 9. dan).

Pri obeh terminih so prikazane tri preglednice in so oblikovane po enakem sistemu. Prvih pet stolpcev se ponavlja v vseh treh razpredelnicah, saj vsebujejo podatke o programih pakiranja, zgornja vrsta pa se razlikuje, saj opisuje drugačne lastnosti. V prvi preglednici so opisani posamezni časi, v drugi skupni časi, v tretji pa komentarji zastojev.

Navpično so po dnevih razvrščeni programi pakiranja oz. delovni nalogi, vodoravno pa so opisane lastnosti posameznega delovnega naloga, od poimenovanja, šifriranja, količine, norme in posameznih časov, kar so tudi najpomembnejši podatki.

Vsaka vrsta (v rumeni barvi) predstavlja delovni dan, pod vsakim delovnim dnem pa je vrstica (brez barve), kjer je vnesena vsota meritev za vsak različen čas in je ustvarjena z namenom boljše predstave določenega časa v enem delovniku, pa tudi za nadaljnjo obdelavo v smislu grafičnega prikaza z grafi in tortnimi diagrami ter računanja statističnih parametrov.

Količina izvedenih programov niha, saj je odvisna od števila paketov oz. naročila, od količine elementov pakiranja v posameznem paketu, pa tudi od dneva v delovnem tednu (npr. v petek se izvaja generalno pospravljanje delovnega mesta, nekoliko pa se zmanjša tudi delovna vnema).

4.1.1 Prvi termin meritev

V prvem terminu sem opravil meritve 6 delovnih dni.

V preglednici 3 so razvidni podatki o časih v prvem terminu snemanja. Največji delež izdelavnega časa je bil v prvem terminu pri prvih treh dneh. Znašal je okrog 280 minut, kar je približno 62 % celotnega delovnika. V četrtem in petem dnevu se je izdelavni čas zmanjšal na 246 in 211 minut, to pa je posledica večjega števila manj obsežnih delovnih nalogov, saj pri tem naraste količina pripravljajalno-zaključnega časa. Najproduktivnejši je bil z 295 minutami in 7 različnimi delovnimi nalogi prvi dan, najmanj produktiven pa z 211 minutami in 12 različnimi delovnimi nalogi zadnji, peti dan.

Preglednica 3: Izmerjeni časi (1. – 5. dan)

Št.	Šifra lista DN karton	Naslov kartona	DN	Del. list	Količina	Število delavcev	Norma		Izdelani čas (T)		Pripravljenost za montažo (T _{pr})	Transport (T _{tr})		Zasvojni (T _{sv})	Organizacijske izjave (OI)	Osebnostne potrebe (TP)		Zatoj (Z)	Neustrojen čas (NI)		Skupaj	Trajanje s pazami					
							h/roba	%	min	%		min	%			min	%		min	%			min	%			
1-1	963 30517	KN-ELECTRO-POSTA HC	DN0200410219	1264561	96	96	10	165	85,84	42	51,00	6	16,33	3	7,04	11	22,45	0,00	0,00	4	8,16	49	11,72	49			
1-2	963 30518	TI-1 PREDAL LEŽEČA BU	DN0200410348	1259446	120	120	7	164,5	85,84	42	75,00	6	10,71	4	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56	13,40	56				
1-3	963 30519	TI-2 PREDAL LEŽEČA BE	DN0200410349	1259446	70	70	7	164,5	85,84	33	64,71	8	13,69	0,00	0,00	0,00	18,61	0,00	41	9,81	51						
1-4	963 30520	TI-3 PREDAL LEŽEČA BE	DN0200410350	1259446	100	100	8	111,7	85,81	46	71,97	7	11,66	6	10,17	0,00	0,00	0,00	30	41,67	4	10,15	59				
1-5	963 30521	TI-4 PREDAL LEŽEČA BE	DN0200410351	1259446	50	50	7	110	85,23	31,24	7	9,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58	13,88	58				
1-6	963 30522	TI-5 PREDAL LEŽEČA BE	DN0200410352	1259446	250	147	125	7	108	85	54	39,10	2	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58	13,88	58				
1-7	963 30523	KN-KOMODA KORPUS BUNČI-BUNČI QZ	DN0200410318	1256256	230	230	230	7	164	85,04	72	58,54	4	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	1,63	113	27,03	123			
									Σ	295		21		27	0	0	0	50		10	418	100,00	468				
2-1	963 30628	PT-LEŽEČE PT-546-1208-STRANICI BR	DN0200410078	1260983	150	150	150	7	111	88,07	63	73,26	6	6,98	11	12,79	3	3,49	0,00	0,00	3	3,49	86	20,33	86		
2-2	963 309310	TI-2 LEŽEČE PT-546-1208-STRANICI BE	DN0200410048	1259433	100	100	100	7	111	85,53	38	50,47	10	13,33	6	10,00	0,00	13,33	6	8,00	65	15,51	75	75			
2-3	963 308716	TI-3 PREDAL LEŽEČI	DN0200410054	1260987	25	25	6	165	85,38	11	35,68	11	33,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31	7,40	31				
2-4	963 405582	PT-546-1208-STRANICI BE	DN0200410313	1262914	50	42	6	164,6	87,59	19	33,33	5	8,77	0,00	0,00	0,00	52,63	3	5,26	27	6,44	57					
2-5	963 405586	PT-546-1208-STRANICI BE	DN0200410313	1262914	158	158	6	164,4	85,01	47	74,60	6	8,52	0,00	0,00	0,00	15,87	0,00	0,00	0,00	63	15,04	63				
2-6	963 309466	PT-546-1208-STRANICI BE	DN0200410029	1272461	30	25	6	104	85,01	18	57,43	9	25,71	4	11,43	1	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	35	8,35	35			
2-7	963 405522	PT-546-1208-STRANICI BE	DN0200410313	1264910	300	234	155	6	164,5	85,44	18	64,13	10	10,87	4	4,35	0,00	10,87	9	9,78	82	19,17	92				
2-8	963 39471	AL-KOMODA KORPUS BUNČI-BUNČI BILA	DN0200410396	1261828	300	300	36	8	164,5	85,84	18	60,00	12	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	7,16	30				
									Σ	273		66	26	20	10	0	50	21		10	419	100	469				
3-1	963 308145	TI-1 LEŽEČA KORPUS	DN0200410145	1259397	60	59	6	6	111,7	88,99	20	60,61	8	24,24	4	12,12	0,00	0,00	0,00	0,00	1	3,03	33	7,95	33		
3-2	963 308276	PT-HORIZ-40TIN E-GLA-PTKO-BR	DN0200410080	1270813	25	25	10	5	165	89,01	22	63,75	8	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32	7,71	32			
3-3	963 330313	H-HORIZONTAL-LEŽEČE GL-60-ANČAL	DN0200410048	1260987	10	10	8	164,5	85,10	10	58,82	7	41,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17	4,10	17				
3-4	963 320897	H-HORIZONTAL-LEŽEČE GL-60-ANČAL	DN0200410029	1272461	10	10	8	164,5	90,06	6	36,36	5	22,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,51	52	5,30	62			
3-5	963 393724	KN-LENOVA-HI	DN0200410074	1264965	600	377	377	7	159,9	77,29	97	50,62	9	4,69	23	11,98	12	6,25	0,00	0,00	40	20,83	11	5,73	152	36,63	152
3-6	963 359331	KN-WINNE-SI	DN0200410219	1264561	480	470	380	8	152	84,75	122	72,19	10	5,92	16	9,47	4	2,37	0,00	0,00	10	5,92	7	4,14	159	38,31	166
									Σ	279		47	43	18	0	0	0	50		28	405	100	465				
4-1	963 405574	PZ-PREDAL-120231 BE	DN0200410313	1264965	150	57	6	6	153,2	67	42	77,78	7	12,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5	9,25	54	22,88	54		
4-2	963 405538	PZ-PREDAL-9031 BE	DN0200410313	1264965	80	70	6	6	155,2	67	29	58,00	7	14,00	1	2,00	13	26,00	0,00	0,00	0,00	54	21,19	50			
4-3	963 335205	H-KOM-POST-OPREMA-HLED-40-OR	DN0200410358	1259764	15	15	6	135	67	6	50,00	5	41,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	12	5,08	12			
4-4	963 335275	TI-530V-120 LEŽEČE-STRANICI BU	DN0200410048	1259466	131	131	6	6	111,7	67	42	64,02	5	7,69	0,00	0,00	0,00	15,38	3	4,62	55	23,31	65				
4-5	963 362715	PT-PREDAL-120231 PTI-MO	DN0200410313	1264965	110	110	7	165	67	29	38,67	9	12,00	4	5,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	3	4,00	45	19,07	45	
4-6	963 362717	PT-PREDAL-45/19 PTI-ZE	DN0200410313	1264965	75	75	7	165	67	14	51,85	6	2,72	1	3,70	5	18,52	0,00	0,00	0,00	3,70	27	11,44	27			
4-7	963 362808	PT-PREDAL-8/19 PTI-ZE	DN0200410313	1264965	70	70	7	165	67	27	75,00	1	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22	36	15,25	36			
4-8	963 335573	EN-PPPT-120231 PREDAL GL-36-24-OR	DN0200410352	1259567	101	101	74	7	164,5	67	24	38,71	9	14,52	0,00	0,00	16,13	4	6,45	52	22,03	62					
4-9	963 362875	PT-PREDAL-45/19 PTI-G ZE	DN0200410083	1261930	35	35	15	7	165	67	5	35,52	8	2,63	0,00	1	3,70	13	48,15	0,00	0,00	27	11,44	27			
4-10	963 362725	PT-PREDAL-45/19 PTI-RU	DN0200410074	1260555	60	60	7	7	165	67	18	75,00	5	20,83	1	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	24	10,17	24				
4-11	963 359051	AL-KOMODA-KORPUS BE	DN0200410396	1261828	75	75	8	164,5	85,84	10	40,00	11	44,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	16,00	25	10,59	25			
									Σ	246		73	12	19	28	0	50	29		10	407	100	457				
5-1	963 393496	AL-KOMONICA-POSTELE-180 BE	DN0200410232	1260597	83	82	71	10	7	116,4	67	30	69,77	5	11,63	3	6,96	0,00	0,00	0,00	0,00	43	10,41	43			
5-2	963 390100	AL-KOMONICA-POSTELE-180 BE	DN0200410394	1262025	50	50	8	7	164,5	67	19	57,58	11	33,33	3	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33	7,99	33			
5-3	963 390402	AL-KOMONICA-POSTELE-180 BE	DN0200410394	1262025	80	80	7	116,4	67	43	15,13	11	14,10	1	1,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10	12,82	13	16,67	16		
5-4	963 381318	S-PREDAL-100719 S	DN0200410742	1278565	125	89	6	6	164	89,36	7	43,75	9	56,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16	38,7	16				
5-5	963 368446	PT-PREDAL-120231 PTI-KOMONICA BE	DN0200410378	1261026	25	25	7	7	115	67	12	71,88	4	13,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,13	32	7,78	32			
5-6	963 368441	PT-PREDAL-120231 PTI-KOMONICA BE	DN0200410378	1261026	25	25	7	7	115	67	12	71,88	4	13,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51,72	4	6,90	28	6,78	58	
5-7	963 353493	H-KOMONICA-POSTELE-HEZ-180 OR	DN0200410088	1249253	50	50	9	7	220	67	34	44,74	10	13,16	6	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	11	14,47	76	18,40	76		
5-8	963 341217	AL-KOMONICA-ELEMENT-PI	DN0200410302	1277994	7	7	8	7	164,5	67	4	25,00	9	56,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	3,87	3	3,87	16		
5-9	963 404914	PT-VIRNA-180 PTI-KOMONICA	DN0200411605	1205430	50	56	3	6	164,5	67	5	20,00	10	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15	3,63	25			
5-10	963 405096	PT-VIRNA-79/180 PTI-KOMONICA	DN0200410394	1249897	30	16	6	6	164,5	67	5	41,67	7	58,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12	2,91	12			
5-11	963 360446	PT-GOSNOVI-ELEMENT-PTI113-U	DN0200410080	1249685	50	50	8	7	165	67	20	51,14	10	28,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35	8,47	35			
5-12	963 307553	PT-2208-240 KUMUL-ELEM-ČE	DN0200410166	1260103	15	15	14	6	165	89,86	9	23,08	16	41,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14	35,99	39	9,44	39		
									Σ	214		11	15	11	0	0	0	50		15	419	100	469				

V preglednici 4 so zabeleženi skupni časi celih delovnikov prvega termina. Zabeležena je ura zaključka dela, čas do prenehanja, ki je zaradi pokrivanja programov lahko krajši od vsote programov. Najdlje se je delo izvajalo tretji dan, najkrajši pa je bil delovnik v 6. dnevu.

Preglednica 4: Pregled skupnih časov (1. – 5. dan)

Datum	Št. lista	DM	Šifra kartona	Naziv kartona	DN	Del. list	Zaključek dela > pospravljanje čas	Priznan čas min	Čas do prenehanja	min/dan vsota programov	brez pavz
22.5.14	1-1	962	393517	KM FLECTO-POSTA HC	DN0201410219	1264561					
	1-2	962	306576	TL1P1 PREDAL LEŽIŠČA BU	DN0201410148	1259466					
	1-3	962	399327	TYL1P1 PREDAL LEŽIŠČA BE	DN0201410148	1259506					
	1-4	962	399337	TYL1D1 DODATNO LEŽIŠČE	DN0201410148	1259519					
	1-5	962	384038	S PODNOŽJE POSTELJE SLE-P 180 OE	DN0201410095	1248054	13.32	28	452	468	418
	1-6	962	388106	G STRANICI POSTELJE G-I-E ČE	DN0201410106	1249034					
	1-7	962	704624	BN KOMODA KORPUS BNK1,BNK2,BNK3 OZ	DN0201410118	1256256					
23.5.14	2-1	962	362263	PT LEŽIŠČE PTL-90B,120B-STRANICI BR	DN0201410178	1260983					
	2-2	962	399310	TYL1E2 LEŽIŠČE 2 - STRANICI BE	DN0201410148	1259493					
	2-3	962	700876	TL 3 PREDALU ZELEN	DN0201410054	1246337					
	2-4	962	405582	PZ PREDAL 60/19 PŠ	DN0201410113	1249701					
	2-5	962	405590	PZ PREDAL 60/19 BE	DN0201410113	1249724	13.38	22	458	469	419
	2-6	962	303666	H STRANICI, LET. VEN.-STRANSKI	DN0201410299	1272641					
	2-7	962	405523	PZ PREDAL 60/31 PŠ	DN0201410113	1249610					
26.5.14	2-8	962	390471	AL NOČNA OMARICA MDNO2 BELA	DN0201410196	1262089					
	3-1	962	700415	TF 14 FRONTA MODRA	DN0201410145	1259397					
	3-2	962	398276	PT HORIZ.-KOTNI ELPTK-L-PTK-D BR	DN0201410080	1247083					
	3-3	962	320811	H HORIZONTAL-LEŽIŠČE GL.60-OSNOVNE	DN0201410299	1272812	13.43	17	463	465	415
	3-4	962	320897	H HORIZONTAL-LEŽIŠČE GL.60-NADAL	DN0201410299	1272841					
	3-5	962	393274	KM LENNOX HC	DN0201410219	1264495					
	3-6	962	356931	KM WINNIE SL	DN0201410219	1264453					
27.5.14	4-1	962	405574	PZ PREDAL 120/31 BE	DN0201410113	1249680					
	4-2	962	405558	PZ PREDAL 90/31 BE	DN0201410113	1249651					
	4-3	962	353620	H KONČ. POST. SPREDNJA HLED 140 OR	DN0201410158	1259764					
	4-4	962	355275	TLE 90V. 120V LEŽIŠČE-STRANICI BU	DN0201410148	1259466					
	4-5	962	362719	PT PREDALA 43/19 PT1 MO	DN0201410174	1260822					
	4-6	962	362727	PT PREDALA 43/19 PT1 ZE	DN0201410174	1260849					
	4-7	962	362808	PT PREDALA 87/19 PT2 ZE	DN0201410174	1260861	13.40	20	460	457	407
28.5.14	4-8	962	333573	EK EFPP2 FRONTA,PREDALA GL.39-2K 8Ž	DN0201410152	1259567					
	4-9	962	362875	PT PREDALA 43/19 PT1-G ZE	DN0201410083	1247190					
	4-10	962	362735	PT PREDALA 43/19 PT1 RU	DN0201410174	1260855					
	4-11	962	390501	AL KOMODA - KORPUS BE	DN0201410196	1262128					
	5-1	962	390496	AL KONČNICA POSTELJE 180 BE	DN0201410232	1269357					
	5-2	962	390100	AL NOTRANJI PREDALNIK BŽ	DN0201410194	1262025					
	5-3	962	390402	AL KONČNICA POSTELJE 180 SK	DN0201410198	1262193					
28.5.14	5-4	962	383139	S PREDAL 100/19 SK	DN0201411742	1219655					
	5-5	962	366846	PT POGRAĐ PTL Z. KP-KONČNICI ZE	DN0201410178	1261027					
	5-6	962	366811	PT POGRAĐ PTL Z. KP-KONČNICI BR	DN0201410178	1261006					
	5-7	962	353493	H KONČNICI POSTELJE HLEK 160 OR	DN0201410068	1246725	13.38	22	458	463	413
	5-8	962	374121	AX NOTRANJI ELEMENT A11	DN0201410302	1272994					
	5-9	962	405914	PZ VITRINA 79/60 D PŠ	DN0201311605	1205030					
	5-10	962	405906	PZ VITRINA 79/60 L BE	DN0201410115	1249837					
28.5.14	5-11	962	360449	PT OSNOVNI ELEMENT PT11-1 LI	DN0201410080	1246895					
	5-12	962	307653	TR Z-208 ZAKLJUČNI ELEM. CE	DN0201410166	1260102					

V preglednici 5 so opisani komentarji zastojev prvega termina. Med posameznimi delovniki ni posebnih odstopanj, izstopa zadnji, 6. dan, saj so zastoji nastali pri vsakem programu (zadnji dan je zaradi ločljivosti tabele v preglednici 8). Pomembnejši komentarji so izpisani v točki 4.2.

Preglednica 5: Komentarji pri zastojih po delovnih nalogah (1. – 5. dan)

Datum	list	DM	Sifra kartona	Naziv kartona	Opombe
22.5.14	1-1	962	393517	KM FLECTO POSTA HC	
1-2	962	306576	TI01 PREDAL LEŽIŠČA BU	Zastoj – robotska roka ponovno meri razdalje	
1-3	962	399327	TI01 PREDAL LEŽIŠČA BE	Zadnjih nekaj kartonov stroj ne pobere s palete, kadar so te manjše – ročno vlaganje.	
1-4	962	399337	TI03 DODATNO LEŽIŠČE		
1-5	962	384038	S PONOŽJE SLE P 180 OE	Ročno oblikovanje skate, kartonov. Področje – odstopljena folija > izbočanje > popravo – čakanje med popravljanjem (da je bil nalog poln, je bilo potrebno popraviti vse elemente).	
1-6	962	388106	G STRANCI POSTELJE G LE ČE	Vse stranice so niso narejene; ročno pakiranje.	
1-7	962	704624	BN KOMODA KORPUS BNC1,BNC2,BNC3 OZ	Škatle z vložki so predalič od linije, da bi pobiral iz nje, zato je v bližini potrebno pripraviti zalogo.	
23.5.14	2-1	962	362823	PT LEŽIŠČE PT1-90B,120B-STRANCI BR	Če so kartoni na traku postrani, jih senzor ne zana.
2-2	962	399310	TI02 LEŽIŠČE 2 - STRANCI BE		
2-3	962	700876	TI13 PREDAL ZELENI	Kartone je nagneto pri izhodu stroja – napaka senzorja	
2-4	962	405582	PZ PREDAL 60/19 PS		
2-5	962	405590	PZ PREDAL 60/19 BE	Vmesno skladišče pred pakirno linijo ni dobro urejeno, zato prihaja do večjih časovnih izgub, zahtevno skenjanje za vilicarista – stvar organizacije.	
2-6	962	303666	H STRANCI, LET. VEN-STRANSKI		
2-7	962	405573	PZ PREDAL 60/31 PS	Zmanjšalo elementov – ilirice še v sestavi.	
2-8	962	390471	AL NOČNA OMARICA MONO2 BELA	Konec delovnika.	
25.5.14	3-1	962	700415	TI14 FRONTA MODRA	1x slabe vrata – izločitev.
3-2	962	398276	PT HORIZ -KOTNI ELPT-KJ,PTK-D BR	Število celavcev – majhna serija	
3-3	962	320811	H HORIZONTAL-ERASE GL 50-OSNOVNE		
3-4	962	320897	H HORIZONTAL-ERASE GL 60 NADAL	Število celavcev – majhna serija	
3-5	962	393274	KM LENNOX HC	Odpadek strojni elementi; Zmanjšalo elementov za v kartonu.	
3-6	962	356931	KM WINNIE SL	Konec delovnika.	
27.5.14	4-1	962	405574	PZ PREDAL 120/31 BE	Ročno pakiranje (4 kartoni)
4-2	962	405558	PZ PREDAL 90/31 BE	Zmanjšalo elementov, daljši zastoj (13min) zaradi zlomljene ozi pri pnevmatskem cilindru na stroju za zlaganje kartona.	
4-3	962	353620	H KONC POST SPREDNJA HLED 140 OR		
4-4	962	355275	TI1E 90V, 120V LEŽIŠČE-STRANCI BU		
4-5	962	362719	PT PREDALA 43/19 PT1 MO	Med to in prejšnjo serijo je nastala velika časovna izguba (17 min), ker je bil predviden drug program; zaradi iskanja kartonov, ki se jih ni našlo.	
4-6	962	362727	PT PREDALA 43/19 PT1 ZE	Med to in prejšnjo serijo je nastala velika časovna izguba (17 min), ker je bil predviden drug program; zaradi iskanja kartonov, ki se jih ni našlo. Med prejšnjo in to serijo je nastala velika časovna izguba, ker je bil predviden drug program; zaradi kartonov, ki se jih ni našlo.	
4-7	962	362808	PT PREDALA 87/19 PT2 ZE	Smiselno bi bilo pogledati težo in velikost serije glede na hitrost traku.	
4-8	962	333573	EK EPP2 FRONTA PREDALA GL 35-2X BZ	Velike časovne izgube zaradi čakanja vilicarista, ki je iskal vložke in lesniti.	
4-9	962	362875	PT PREDALA 43/19 PT1-G ZE		
4-10	962	362735	PT PREDALA 43/19 PT1 RU		
4-11	962	390501	AL KOMODA - KORPUS BE		
28.5.14	5-1	962	390496	AL KONČNICA POSTELJE 180 BE	Število celavcev – razpoložljivost.
5-2	962	390100	AL NOTRANJI PREDALNIK BZ	Število celavcev ni bilo ustrezno, če niso bili na razpolago, ali pa če se jih ni splošno iskati zaradi velikosti serije. Hudi tempo.	
5-3	962	390402	AL KONČNICA POSTELJE 180 SK	V času od 7:40 do 8:00 je prišlo do velikih izgub zaradi sprotnega popravljanja elementov.	
5-4	962	383139	S PREDAL 100/19 SK	Ta program se je izvajal že 4x, dokončanih pa ima še 85 kartonov! Problem Tipa-ja, saj se ta upošteva samo 1x. (OI)	
5-5	962	366846	PT POGRAD PT1 Z. VP-KONČNICI ZE		
5-6	962	366811	PT POGRAD PT1 Z. VP-KONČNICI BR		
5-7	962	353493	H KONČNICI POSTELJE HLEK 160 OR	Zastoj pri skoraj vsakem kartonu (za nekaj sekund ustavljen trak) zaradi čiščenja silikona.	
5-8	962	374121	AK NOTRANJI ELEMENT A11		
5-9	962	405914	PZ VITRINA 79/60 D PS		
5-10	962	405906	PZ VITRINA 79/60 L BE	Ta program zajema 90 kartonov, izvajal se je že 11x, narejenih pa je bilo 56 kartonov!!	
5-11	962	360449	PT OSNOVNI ELEMENT PT11-1 U		

V preglednici 6 so razvidni podatki o časih v drugem terminu snemanja. Prav tako kot v prvem terminu se tudi tukaj opazi, da je pri večjem številu delovnih nalogov večji delež pripravljajlno-zaključnega časa in manjši delež izdelavnega. Prvi dan se je zapakiralo 15 različnih nalogov in doseglo 229 minut izdelavnega časa (ta dan najbolj odstopa v negativnem smislu), v naslednjih dveh dneh pa 10 delovnih nalogov in povprečno 272 minut izdelavnega časa.

Datum	Št. lista	DM	Sifra	Naziv karstona	DN	Del. list	Število delovcev		Izdelani listi (l)	Pripravljenost za izdelavo (%)	Transport		Začetna intenzivnost (t/h)		Organizacijske uprave (u)		Osebnostni porabi (p)		Začetni predelovalni (t/h)		Naprednost (m)		Trajnostni porabi (t)					
							Plan.	Dej.			Količina	Plan.	Dej.	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
30.5.14	6-1	962	325925	DINO POSTELJE 90 X 200	DINO20141057	1259692	498	120	2	6	110	67	39	62,00	5	8,33	5	13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	60	152,70	60			
6-2	962	334671	DINO POSTELJE 80 X 200	DINO20141058	1274017	2000	181	2	6	115	89,7	61	72,00	1	1,19	4	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	10	11,90	5	5,55	74	138,8	84
6-3	962	334682	DINO POSTELJE 70 X 200	DINO20141059	1299393	1088	108	2	6	120	86,96	23	76,57	5	36,67	2	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	74,3	30		
6-4	962	334693	DINO POSTELJE 90 X 200	DINO20141060	1299398	498	367	2	6	120	86,96	23	76,57	5	36,67	2	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	74,3	30		
6-5	962	334729	15 EL 90,20,140,160 ST V BU	DINO20141061	1329529	1088	498	367	2	6	120	86,96	23	76,57	5	36,67	2	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	30	74,3	30			
6-6	962	331840	15 EL 90,20,140,160 ST V BU	DINO20141062	1299376	200	128	54	6	111	89,98	16	64,00	6	24,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	4,00	25	6,36	25		
6-7	962	331840	15 EL 90,20,140,160 ST V BU	DINO20141063	1299376	5	5	5	8	6	105	89,98	7	25,93	15	55,96	0,00	5	18,52	0,00	0,00	0,00	0,00	27	6,67	27		
6-8	962	330461	PT POGORJAT PLZUP-DINO 268R	DINO20141064	1272699	100	119	15	6	100	89,98	40	66,67	2	3,33	3	3,33	3	5,00	0,00	0,00	10	16,67	3	5,00	50	12,20	60
6-9	962	330461	PT POGORJAT PLZUP-DINO 268R	DINO20141065	1272699	100	119	15	6	100	89,98	40	66,67	2	3,33	3	3,33	3	5,00	0,00	0,00	10	16,67	3	5,00	50	12,20	60
6-10	962	330461	PT POGORJAT PLZUP-DINO 268R	DINO20141066	1272699	100	119	15	6	100	89,98	40	66,67	2	3,33	3	3,33	3	5,00	0,00	0,00	10	16,67	3	5,00	50	12,20	60
6-11	962	330461	PT POGORJAT PLZUP-DINO 268R	DINO20141067	1272699	100	119	15	6	100	89,98	40	66,67	2	3,33	3	3,33	3	5,00	0,00	0,00	10	16,67	3	5,00	50	12,20	60
6-12	962	330461	PT POGORJAT PLZUP-DINO 268R	DINO20141068	1272699	100	119	15	6	100	89,98	40	66,67	2	3,33	3	3,33	3	5,00	0,00	0,00	10	16,67	3	5,00	50	12,20	60
6-13	962	330461	PT POGORJAT PLZUP-DINO 268R	DINO20141069	1272699	100	119	15	6	100	89,98	40	66,67	2	3,33	3	3,33	3	5,00	0,00	0,00	10	16,67	3	5,00	50	12,20	60
6-14	962	330461	PT POGORJAT PLZUP-DINO 268R	DINO20141070	1272699	100	119	15	6	100	89,98	40	66,67	2	3,33	3	3,33	3	5,00	0,00	0,00	10	16,67	3	5,00	50	12,20	60
6-15	962	330461	PT POGORJAT PLZUP-DINO 268R	DINO20141071	1272699	100	119	15	6	100	89,98	40	66,67	2	3,33													

V preglednici 7 so zabeleženi skupni časi celotnih delovnikov v okviru drugega termina. Kot sem ugotovil v preglednici 6, sta zadnja dva dneva enaka po številu programov (10), a je predzadnji nekoliko boljši po skupni dolžini, kar pomeni nekoliko večje serije. Priznan čas je namenjen za zaključek delovnega dne, pospravljanje delovnega mesta in odhod. V petkih je ta nekoliko daljši, saj je čiščenje delovnega mesta daljše in bolj obsežno. Pri nekaterih dnevih se čas do prenehanja in vsota programov ne ujemata. Vsota programov je večja, saj se je prejšnji program še izvajal, naslednji pa se je že začel, zato pride do pokrivanja.

Preglednica 7: Pregled skupnih časov (6. – 9. dan)

Datum	Št. lista	DM	Šifra kartona	Naziv kartona	DN	Del. list	Zaključek dela > pospravljanje čas	Priznan čas min	čas do prenehanja	min/dan vsota programov	brez pavz
30.5.14	6-1	962	325252	DNO POSTELJE 90 X 200	DNO201410157	1259692	13.16	44	436	443	393
	6-2	962	334677	DNO POSTELJE 80 X 200	DNO201410258	1270317	Pospravljanje (zbiranje vožkov in lesnita - v odpadke,) in pometanje celotne linije in hodnika pred njo.				
	6-3	962	334669	DNO POSTELJE 70 X 200	DNO201410279	1269329					
	6-4	962	325252	DNO POSTELJE 90 X 200	DNO201410157	1259692					
	6-5	962	334529	EK EL-90,120,140,160 ST POST VI BU	DNO201410226	1269206					
	6-6	962	310840	H VO VIDEO OMARICA - PREDALI OR	DNO201410221	1263776					
	6-7	962	362328	PT POGRAĐ PTL-Z, KP-DNO ZG BR	DNO201410178	1260993					
	6-8	962	390461	AL OSN.DIVOD.KOR.-STRAN.HRBT. BE	DNO201410303	1273061					
	6-9	962	398241	PT HORIZONTAL - GARD.ELEM. PT24 BR	DNO201410170	1260630					
26.8.15	1-1	962	700945	TL S PREDALI BUKEV	DNO201511298	1414196					
	1-2	962	383570	S VRATA SFO	DNO201511262	1409532					
	1-3	962	700905	TLO S PREDALI MODRI	DNO201511222	1411383					
	1-4	962	700886	TLO PREDALI BELI	DNO201511298	1414165					
	1-5	962	393502	KM FLECTO - POSTA HN 25	DNO201511285	1408355					
	1-6	962	387215	G VITRINA 76/43 ALU	DNO201511344	1418497					
	1-7	962	388084	G KONČNICI POSTELJE G-LEK 160 ČE	DNO201511272	1409125	13.31	29	451	455	405
	1-8	962	355224	TMM VPETI ELEMENT BU	DNO201511296	1416010					
	1-9	962	307076	TR B-161 BIBLIOTEKA-SRED ČE.	DNO201511319	1417029					
	1-10	962	390399	AL KONČNICA POSTELJE 160 SK	DNO201511164	1396513					
	1-11	962	307084	TR B-271 BIBLIOTEKA-NIŽJA ČE	DNO201511319	1417046					
	1-12	962	390402	AL KONČNICA POSTELJE 180 SK	DNO201511164	1396549					
	1-13	962	361550	PT VISEČI ELEMENT PTV-2 ZE	DNO201511256	1409919					
	1-14	962	361534	PT VISEČI ELEMENT PTV-2 BŽ	DNO201511256	1409882					
	1-15	962	361495	PT VISEČI ELEMENT PTV-1 ZE	DNO201511256	1409839					
28.8.15	2-1	962	394416	KM GUSTAV-PLOŠČA-POSTA BE 08	DNO201511294	1412751					
	2-2	962	703126	FR Q6.535.67 BŽ/SI	DNO201511215	1401184					
	2-3	962	703137	FR Q6.536.67 BŽ/SI	DNO201511215	1401238					
	2-4	962	366862	PT POGRAĐ PTL Z, KP-KONČNICI LI	DNO201511258	1409782					
	2-5	962	703143	FR Q6.305.67 BŽ/SI	DNO201511215	1401248					
	2-6	962	399302	TYLE2 LEČIŠČE 2 - KONČNICI BE	DNO201511301	1416206	13.38	22	458	458	408
	2-7	962	362840	PT PREDALI 43/19 PTL-G BR	DNO201511328	1417676					
	2-8	962	704125	AR KOMODA PREDALI ARK2 MS	DNO201511287	1408706					
	2-9	962	714142	AR VRATA ARE2 (LICOS) MS	DNO201511283	1408631					
	2-10	962	387371	G NADALEVALNI ENODELNI KORPUS ČE	DNO201511341	1418205					
2.9.15	3-1	962	304565	H NOSO NOČNA OMARICA OR	DNO201511236	1410937					
	3-2	962	387568	G KRILLO DRSNIH VRAT G-G30 ČE/BŽ	DNO201511346	1409532					
	3-3	962	390372	AL KOMODA - PREDALI SK	DNO201511351	1418681					
	3-4	962	390518	AL KOMODA - PREDALI BE	DNO201511351	1418706					
	3-5	962	701112	T14 PREDALI ZA PISALNO MIŠO BU	DNO201511298	1414259					
	3-6	962	390356	AL NOČNA OMARICA MDNO1 SKORŠ	DNO201511351	1418642					
	3-7	962	399124	TY 24GK STRANICA, POL. ZAOK. BE	DNO201511295	1416079	13.32	28	452	452	402
	3-8	962	388106	G STRANICI POSTELJE G-LE ČE	DNO201511348	1418613					
	3-9	962	388017	G VRATA 73/43 (ZKOS) ČE	DNO201511343	1418493					
	3-10	962	405256	PZ POLICA LESENA 241,251 (ZKOS) BE	DNO201511352	1418763					

V preglednici 8 so opisani komentarji zastojev drugega termina. Najboljši je bil predzadnji dan, saj ima glede na količino programov najmanj zastojev. Pomembnejši komentarji so izpisani v točki 4.2.

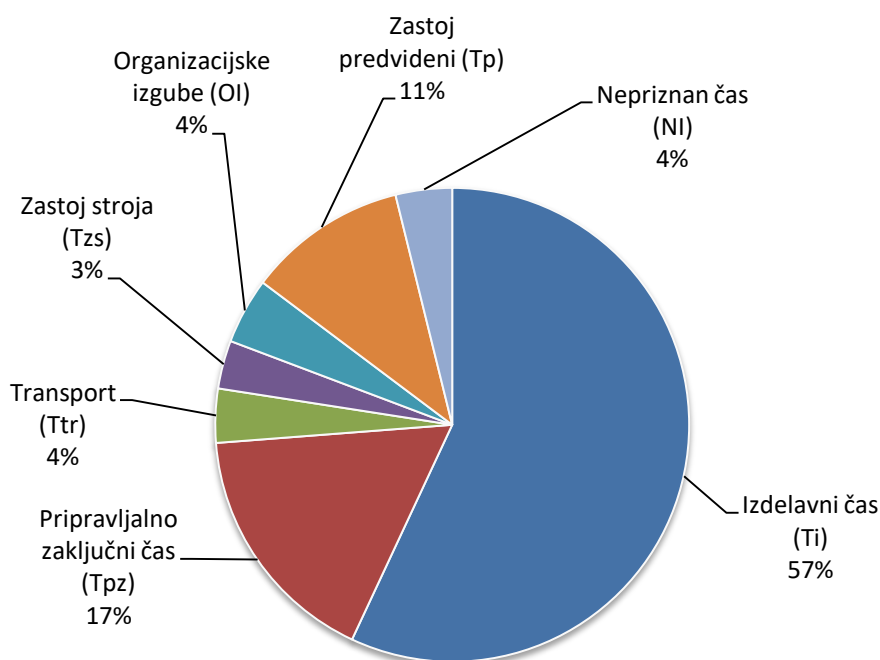
Preglednica 8: Komentarji pri zastojih po delovnih nalogih (6. – 9. dan)

Datum	k. list	DM	Sifra kartona	Navz kartona	Opombe
30.5.14	6-1	962	325252	DNO POSTELE 90 X 200	Narejenih že 376 kartonov – povečanje naloga.
	6-2	962	334677	DNO POSTELE 80 X 200	1. preizkušnja vključa ni bila zvrstana > odločitev – sprejemljivo. Od rezanja so v lizirnih ostajali ostanki (okrogli kosi, ploščice žagovine)
	6-3	962	334669	DNO POSTELE 70 X 200	Povečanje naloga zaradi zadostnega števila elementov.
	6-4	962	325252	DNO POSTELE 90 X 200	Priprava je zelo hitra, saj je nov program potrebno zamenjati samo eno paleto, daljša pa je potrebno, da se sremenijo nastavitve za lepljenje etiket. Elementi so ostali v stroju za pakiranje ker robot zlaga z dodaten hitrostjo in če trak dobjuje prehitro se ustavi. Ker se je ustavil tako, da je bil element med 1. in 2. lepljenjem, je bilo potrebno stroj izprazniti, da ni prišlo do napak pri sledeči. Povečanje naloga zaradi zadostnega števila vseh elementov kartona – odločitev operaterja.
	6-5	962	334529	EK EL-90.120.140.160 ST-POST-VI BU	Znanjalo elementov
	6-6	962	310840	H VO VIDEO OMARICA - PREDALI OR	Število delavcev – premajhna serija, da bi jih šli po proizvodnji.
	6-7	962	352328	PT POGRAJ PTLZ, KP-DNO ZG BR	1. eklen okvir skriljen.
	6-8	962	390461	AL OSL DIVOD KOR-STRAJN, HRBT, BE	Število delavcev – razpoložljivost
	6-9	962	390241	PT HORIZONTAL E. GARD.ELEM. PT24 BR	Znanjalo elementov; število delavcev – razpoložljivost.
28.8.15	1-1	962	700945	TL S PREDALI BUKEV	
	1-2	962	383570	S VRATA SFO	paket pade iz roba - težki paketi; sprememba načina zavijanja paketov (po starem načinu in ročno - 15 kom.)
	1-3	962	700905	TL O S PREDALI MODRI	
	1-4	962	700886	TL O PREDALI BELI	2. - pripravljalni čas je samo 1min, ker je razlika med tem in prejšnjim programom samo v barvi končnic. 3. - zadnjih nekaj vložkov manjkalo. Čakanje viličarica
	1-5	962	393502	KM FLCTO - POSTA HN 25	2. - viličarici ni našel kartonov (urejenost vmesnega skladišča in sledenje izdelkov. 8. - nedokrajane pakete je potrebno zložiti na novo paleto - zaustavitev linije)
	1-6	962	387215	G VITRINA 76/43 ALU	3. - ni lepljo etiket; 4. - vlagalna naprava ima nastavljen število kartonov, potrebno nastaviti dodatno količino - premalo elementov (podlog) - plan 100, izd. 95, delavec se naređi.
	1-7	962	388084	G KONČNICI POSTELJE G-LEK 160 ČE	5. - zmanjkalo kartonov (4 premalo do polnega plana, delavec se naređi)
	1-8	962	355224	TMM VPETI ELEMENT BU	3. - smet v napravi za zapiranje kartonov (pokrit senzor)
	1-9	962	307076	TR B-161 BIBLIOTEKA-SRED ČE.	1. - čakanje (ni elementov za v pakete organizacijske izgube)
	1-10	962	390399	AL KONČNICA POSTELJE 160 SK	1. - čakanje na elemente pakiranja (Tco, Tr)
	1-11	962	307084	TR B-271 BIBLIOTEKA-NIŽJA ČE	
	1-12	962	390402	AL KONČNICA POSTELJE 180 SK	
	1-13	962	361550	PT VIŠČI ELEMENT PTV-2 ZE	
	1-14	962	361534	PT VIŠČI ELEMENT PTV-2 BŽ	1. - hitra menjava programa, ker je razlika samo v barvi končnic
	1-15	962	361495	PT VIŠČI ELEMENT PTV-1 ZE	
28.8.15	2-1	962	394416	KM GUSTAV PLOŠČA-POSTA BE 08	
	2-2	962	703126	FR 06-535.67 BŽ/SJ	3. - zataknjen karton v vlagalni napravi (pokrta fotocelica); nekaj slabih kartonov, izdelava novih
	2-3	962	703137	FR 06-536.67 BŽ/SJ	5. - manjše elementov pakiranja (nedokrajani paketi na posodno paleto - se dokončajo, ko so marljajoči izleteli narejeni)
	2-4	962	356862	PT POGRAJ PTLZ, KP-KONČNICI LI	pospravljanje obsejnega predhodnega programa; ročno oblikovanje kartonov - samo 10 kosov
	2-5	962	703143	FR 06-305.67 BŽ/SJ	8. - narobe obrnjeni elementi (izguba časa zaradi obračanja - policali tehnirologa, da program vključi v program žaganje); 10. - vlagalna naprava - nastavitvevmin. Vline in dodanih kartonov (fotocelica)
	2-6	962	399302	TL12Z LEČSČE 2 - KONČNICI BE	1. - dolgotrajno pospravljanje (prejšnji program je obsegal celo linjo, samo en viličarist)
	2-7	962	352840	PT PREDALA 43/19 PTI-G BR	
	2-8	962	704125	AR KOMODA PREDALI ARK2 MS	
	2-9	962	714142	AR VRATA ARF2 1(KOS) MS	
	2-10	962	387371	G NADALJEVALNI ENDEINI KORPIJS ČE	
2.9.15	3-1	962	304565	H NOSO NOČNA OMARICA OR	3. 4. 6. - prevzetel rob (pregledovanje in barvanje); 5. - menjava palete z elementi pakiranja
	3-2	962	387568	G KRLO DREŠNIH VRAT G-GD ČE/RŽ	4. - umazan elementi - čiščenje
	3-3	962	390372	AL KOMODA - PREDALI SK	4. - umazan elementi - čiščenje
	3-4	962	390518	AL KOMODA - PREDALI BE	1. 2. - čiščenje elementov pakiranja (skoz cel program) na belih lizirnih predalov je umazanija zelo opazna - zaprašnost
	3-5	962	701112	TLA PREDALI ZA PISALO MIZO BU	
	3-6	962	390356	AL NOČNA OMARICA NDN01 SKORŠ	3. 4. 5. - popravilo in čiščenje elementov žaganja; 6. - znanjalo elementov žaganja
	3-7	962	399124	TY ZAG STRANICA POLICA, POL ZAOK, BE	3. - zelo "podrani" robovi na okroglinah (dogovajanje o ustreznosti kvalitete); 6. - nepopolna serija žaganje med popravlom elementov
	3-8	962	388106	G STRANCI POSTELE G-LE ČE	3. 5. - popravilo elementov (litanje, barvanje, čiščenje); 4. - čakanje na okoye
	3-9	962	388017	G VRATA 73/43 (2KOS) ČE	3. 5. - popravilo elementov (litanje, barvanje, čiščenje); 4. - čakanje na okoye
	3-10	962	405256	PZ POLICA LESENA 241.251 (2KOS) BE	1. - krajša priprava, manj obsežen program, viličarist pripravil do konca pred koncem prošnjega prog, ostane le še pregled elementov in razdeljevanje nalog

4.1.3 Primerjava vseh snemanj

V naslednjih štirih slikah (slika 10, 11, 12 in 13) so prikazani sumarni in povprečni podatki o slikah delovnih dni. Tako so na sliki 10 prikazane povprečne vrednosti časov različnih aktivnosti, merjene v vseh terminih. Vse, kar ni v deležu izdelavnega časa in predvidenih zastojev, predstavlja izgubo za podjetje, vključno s pripravljajno-zaključnim časom, ki je nujno potreben, a stremimo k zmanjšanju le-tega.

Delež pripravljajno-zaključnega časa je na račun velikega števila programov pakiranja manjšega obsega zelo velik. Organizacijske in transportne izgube so med seboj še posebej povezane, saj zaradi slabo urejenega vmesnega skladišča viličaristi nimajo dobrega pregleda in po nepotrebnem iščejo elemente pakiranja. Delež predvidenega zastoja predstavlja čas za malico in dve prekinitvi po 10 minut (skupno 50 min/dan), nepriznan čas pa predstavlja večinoma čas zamud iz malice in odmorov. Vse aktivnosti, izvedene v okviru pripravljajno-zaključnega časa, so izvedene po pričakovanjih. Podatki v obliki tortnih diagramov za vsak dan so dodani v Prilogi 1.

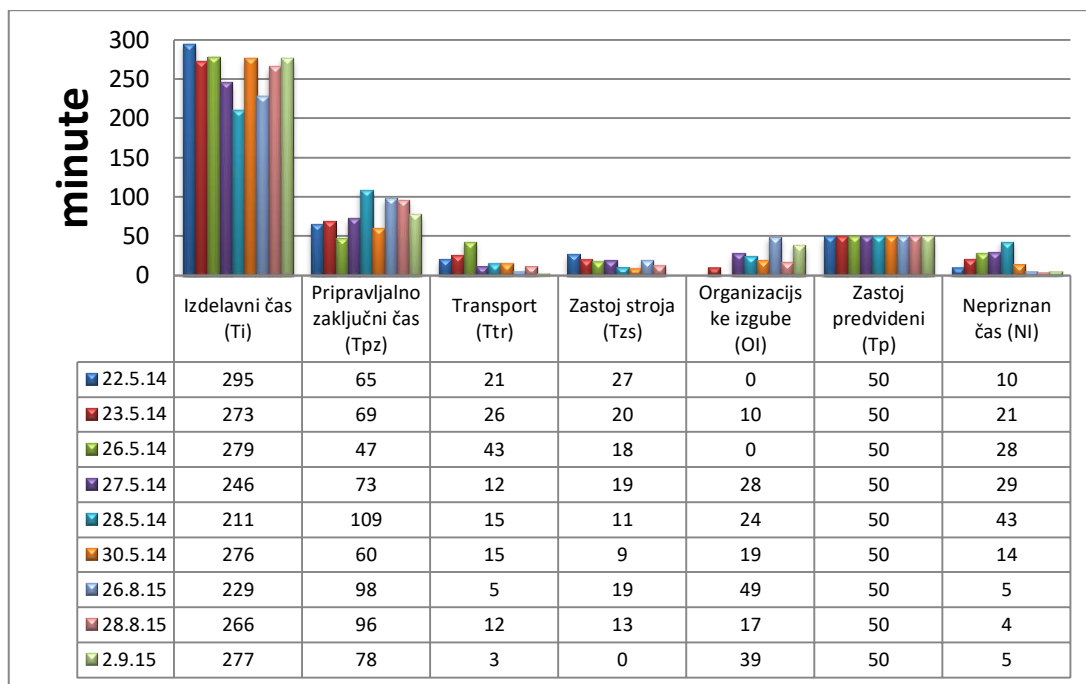


Slika 10: Primerjava časov vseh opazovanih dni (povprečje)

V naslednjem grafu (slika 11) so podatki prikazani ločeno za vsak dan, saj se tako opazi nihanje med njimi. Vsak delovnik je označen s svojo barvo. Po izdelavnem času je bil najboljši prvi dan, pa tudi po drugih parametrih je med boljšimi. Najslabši je bil na ključnih deležih časa peti dan, saj je imel med vsemi najkrajši izdelavni čas in največ pripravljajno-zaključnega časa. Nekoliko boljši od slednjega je bil sedmi dan (prvi dan v drugem terminu snemanja).

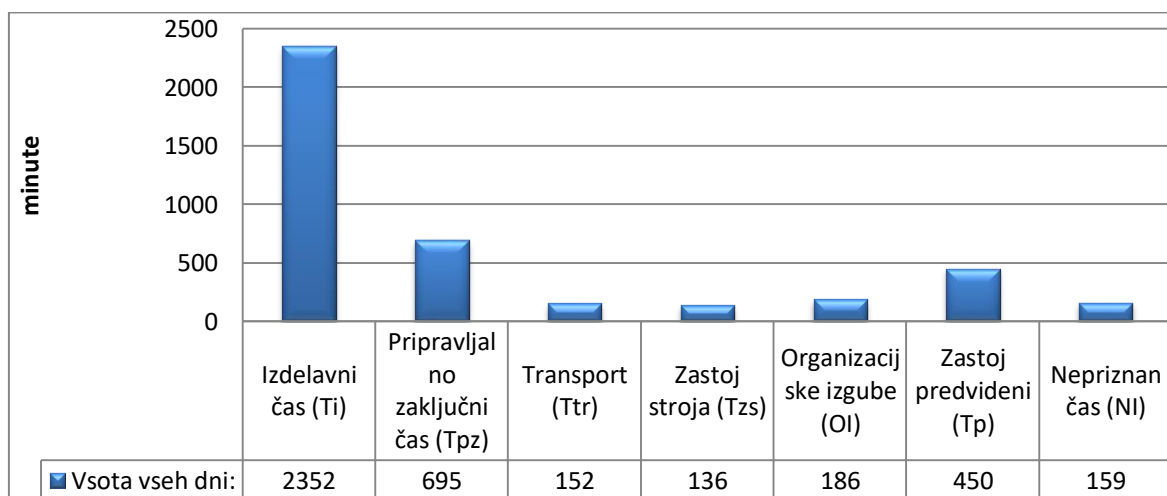
Vsota pripravljajno-zaključnega časa se močno razlikuje od dneva do dneva, saj je odvisna od števila programov, števila elementov v kartonu, ki jih je potrebno pregledati, in od tega

ali se da to opraviti med zaključevanjem prejšnjega programa. Predvideni zastoj je enak za vse dni, ker vključuje čas malice in odmorov, skupno 50 minut.



Slika 11: Pregled časov vseh dni posebej

V spodnjem grafu (slika 12) so seštetni podatki vseh dni. V devetih dnevih snemanja je bilo 152 minut transportnih in 186 minut organizacijskih izgub, 136 minut zastojev stroja ter 159 minut nepriznanega časa, kar je skupno 633 minut izgub. To predstavlja potrebno količino časa za tri povprečno obsežne programe pakiranja, ki bi se jih ob optimalni izvedbi delovnega procesa lahko opravilo.



Slika 12: Vsota časov vseh dni

Povprečna dolžina izdelavnega časa je 261 minut, kar je relativno malo, saj zaradi števila različnih programov pakiranja močno naraste količina pripravljeno-zaključnega časa (povprečno 77 minut). Velik del predstavlja tudi čas zaključka delovnika, ki predstavlja povprečno 21 minut na delovnik. V tem času poteka zaključek zadnjega delovnega naloga, priprava naslednjega in hitro oz. dnevno pospravljanje delovnega mesta. Največja izguba zaradi transporta je bila tretji dan, saj je znašala 43 minut. Izvedba zelo obsežnih nalogov namreč zahteva dolgotrajen transport elementov pakiranja, še posebno, če je premalo viličaristov, kar bi lahko ustrezalo tudi časovnemu deležu organizacijskih izgub. Sem lahko umestimo tudi čas, ki je potreben za odvoz slabih elementov. Najmanjša izguba je bila zadnji, 3. dan v drugem terminu. Nepriznanega časa je bilo povprečno 18 minut. Povprečje močno poslabša peti dan, ko je ta znašal skupno 43 minut. Glavni razlog temu je sprotno popravilo in čiščenje elementov. Tudi te dejavnosti bi lahko ustrezale deležu časa organizacijskih izgub).

Preglednica 9: Povprečna vrednost in standardni odklon

	Ti	Tpz	Ttr	Tzs	OI	Tp	NI	Tz	Σ
dan	min	min	min	min	min	min	min	min	min
1	295	65	21	27	0	50	10	12	480
2	273	69	26	20	10	50	21	11	480
3	279	47	43	18	0	50	28	15	480
4	246	73	12	19	28	50	29	23	480
5	211	109	15	11	24	50	43	17	480
6	276	60	15	9	19	50	14	37	480
7	229	98	5	19	49	50	5	25	480
8	266	96	12	13	17	50	4	22	480
9	277	78	3	0	39	50	5	28	480
standardni odklon (σ)	27	20	12	8	17	0	14	8	0
povprečna vrednost ($\bar{x}$)	261	77	17	15	21	50	18	21	480

Ti = izdelavni čas

Tpz = pripravljeno-zaključni čas

Ttr = čas transporta

Tzs = zastoj stroja

OI = organizacijske izgube

OP = osebne potrebe

Tp = priznan čas

NI = nepriznan čas

Tz = čas zaključka delovnika

4.2 VSEBINSKA ANALIZA ZASTOJEV

Navedel bom pomembnejše komentarje, ki so nastali pri izvajanju/pakiranju določenih kartonov, pri katerih bi bilo delo veliko bolj nemoteno in hitreje opravljeno z odpravo vzrokov.

1. Zastoj – robotska roka ponovno meri razdalje. Ker ima robotska roka vneseno minimalno debelino zapakiranega kartona, pride do odstopanj, če je dejanska debelina zaradi določenih vzrokov (debelina in število elementov v kartonu ...) manjša od zahtevane minimalne. Robot začne kartone spuščati z vedno večje višine (z vsakim kartonom se prišteje razlika do zahtevane minimalne debeline) in operater mora stroj zaustaviti, da robotska roka ponovno premeri višino zlaganja.
2. Če so paketi na traku postrani oz. se ne prilegajo vodilni letvi, jih senzor pred napravo za zapiranje in lepljenje ne zazna. Paket se začne obračati (problem dolge razdalje) in če v napravi za zapiranje sprednji rob ni poravnan pravokotno na linijo, potem senzor paketa ne zazna pravilno.
3. Vmesno skladišče pred pakirno linijo ni dobro urejeno, zato prihaja do večjih časovnih izgub, saj je iskanje elementov viličaristu oteženo (stvar organizacije).
4. Viličarist porabi preveč časa pri iskanju palet. Ta problem je posebno izrazit takrat, ko se pakirajo elementi, ki so v vmesnem skladišču že dalj časa, saj se možnost izgube izdelkov poveča. Med eno in drugo serijo je nastala velika časovna izguba (17 min), ker so zaradi neuspešnega iskanja kartonov in posledično nezaključene serije, začeli z izvedbo novega programa;
5. Program (28. 5. 2014, S PREDAL 100/19 SK, DN0201411742, 1219655) se je izvajal že 4x, dokončanih pa ima šele 89 kartonov! Problem pripravljajno-zaključnega časa, saj se ta upošteva samo enkrat na program (organizacijske izgube).
6. Program (28. 5. 2014, PZ VITRINA 79/60L BE, DN0201410115, 1249837) zajema 90 kartonov, izvajal se je že 11-krat, narejenih pa je šele 56 kartonov!

4.3 PREDLOG POTEKA DELA NA PAKIRNI LINIJI LIGMATECH Z VPELJAVO KANBAN

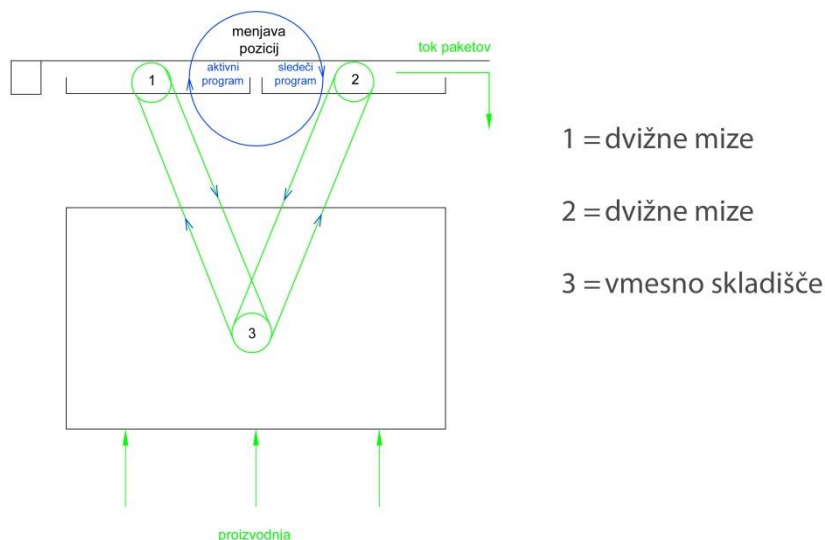
Dolžina transportnega traku pakirne linije omogoča pakiranje enega in pripravo drugega povprečno obsežnega delovnega naloge, kjer se delavci izmenjujejo na dveh lokacijah (priprava in izvedba).

Delavci dobijo spisek iz informacijskega sistema, kjer so zapisani programi pakiranja z vsemi potrebnimi podatki, vsak program vsebuje tudi načrt in zaporedje zlaganja elementov v paket.

Pri manj obsežnih programih (slika 13), se linija lahko razdeli na dva dela – aktivni (1) in sledeči program (2), ki si izmenjujeta lokacije. Ko se pakiranje na aktivnem delu zaključí,

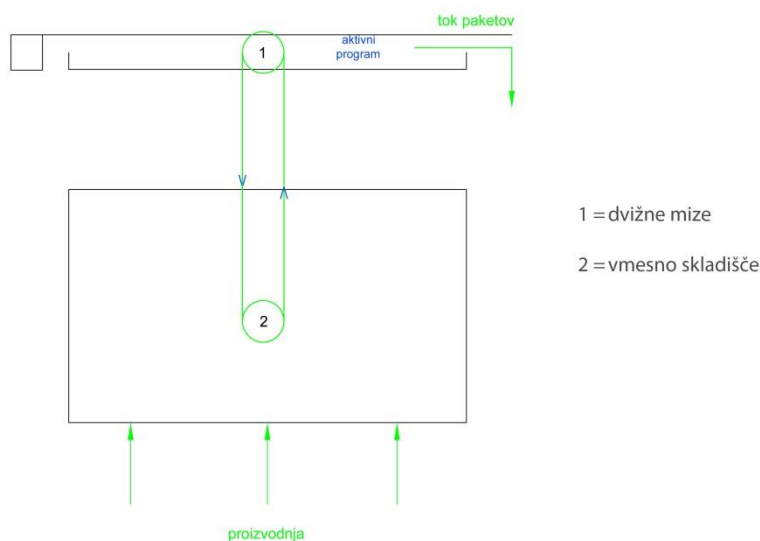
se delavci prestavijo na drugo lokacijo, kjer začnejo izvajati naslednji program (kanban 1-2). Viličarist odpelje prazne palete in dostavi sledeči program (1-3, 2-3).

Delavci vlagajo v pakete pohištvene elemente, ki so zloženi na palete, prazna paleta ali zložajno mesto pa predstavlja kanban signal za viličarista, ki iz vmesnega skladišča dostavi elemente sledečega delovnega naloga. Če so prazne vse palete, to pomeni začetek novega programa).



Slika 13: Manj obsežni programi

Pri obsežnejših programih (slika 14), kjer je zaradi številnosti različnih elementov pakiranja zasedena celotna dolžina pakirne linije (zasedenost dvižnih miz je večja od 50%), se predhodno lahko pripravi polovica programa – ko se aktivni program zaključi, lahko delavci začnejo s popisovanjem in hitrim pregledom elementov, viličarist pa pripravi preostalo polovico in dostavlja elemente pakiranja iz vmesnega skladišča na dvižne mize (1-2). Pri menjavi programa prvi viličarist odvaža prazne palete, drugi viličarist pa pripravi naslednji aktivni program (5-2).



Slika 14: Obsežnejši programi

4.4 UREDITEV VMESNEGA SKLADIŠČA PO METODI KANBAN

Za uspešno delovanje metode kanban je potrebno urediti vmesno skladišče, s čimer se omogoči preglednost in izboljša hitrost priprave elementov pakiranja na sami pakirni liniji oz. se zmanjša število zastojev zaradi iskanja teh elementov na nič, delo pa poteka nemoteno.

Vmesno skladišče mora biti natančno določeno, saj to omogoča hiter in jasen pregled o količini in lokaciji, če so vsi elementi pripravljeni in posledično ni časovnih izgub zaradi iskanja in izgubljenih palet z izdelki. Delavci, ki polnijo vmesno skladišče, morajo biti seznanjeni z načinom skladiščenja in biti dosledni pri izvajanju, da ne pride do zmešnjave.

Elementi delovnega naloga so v vmesnem skladišču razvrščeni po programih pakiranja in označeni s številko naloga. Ko viličarist, ki dovaža elemente pakiranja na pakirno linijo, izprazni prostor na vmesnem skladišču, lahko viličarist, ki dovaža elemente na vmesno skladišče, zapolni mesto in te elemente kot celoto oz. program pakiranja primerno označi.

Velikost vmesnega skladišča je odvisna od časa izdelave elementov in se lahko določi z izračunom velikosti odpoklica.

$$K = \frac{P \cdot T \cdot (1 + V)}{E} = \frac{9,8 \cdot 21 \cdot (1 + 1)}{75,8} = 5,4 \quad \dots(7)$$

K = število enot kanban odpoklica

P = povprečna dnevna poraba sestavnega dela (9,8 delovnih nalogov/dan)

T = čas dobave v delovnih dneh (21dni)

V = varnostni koeficient (1dan)

E = število kosov v posamezni embalaži oziroma enoti kanban (povprečno 75,8 paketov)

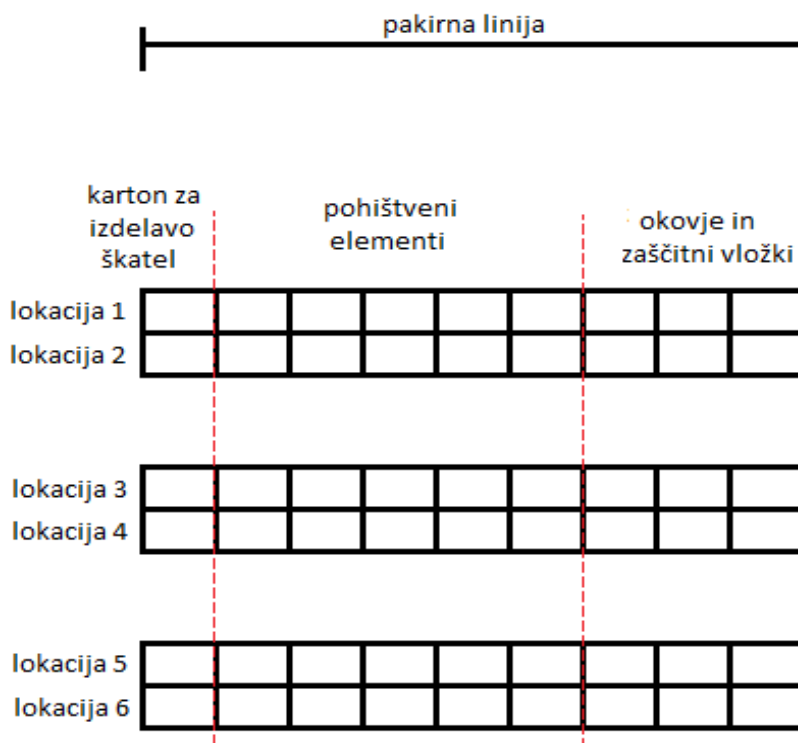
(Izračun je zgolj informativen, podatka o dobavnem roku in varnostnem koeficientu nista realna, ostali podatki pa so pridobljeni iz meritev na delovnem mestu.)

Število enot kanban odpoklica (5,4) zaokrožimo navzgor, kar pomeni, da je potrebno pripraviti prostor za 6 delovnih nalogov.

Program pakiranja se lahko začne v trenutku, ko so vsi elementi pakiranja pripravljeni na vmesnem skladišču, to pa se vidi v informacijskem sistemu (pripravljen izdelek je predhodno pregledan, pakiranje pa med samo izvedbo zaradi odstopanj kakovosti ni prekinjeno), tako pa se omogoči tudi enkratno izvajanje naloga, kar pomeni minimalni pripravljeno-zaključni čas.

Sistem zlaganja naj bo urejen po programih pakiranja (zaporedje po vrstah – slika 15), kar omogoča enostaven pregled pripravljenih programov. Vsaka vrsta predstavlja lokacijo programa in vsaka vrsta je sestavljena po enakem zaporedju elementov pakiranja (približno po načrtu zlaganja: najprej kartoni za izdelavo škatel, nato pohištveni elementi, nazadnje pa okovje in zaščitni vložki).

Pri trenutnem obsegu oz. količini povprečne serije je smiselna enkratna in celostna izvedba delovnega naloga, saj se tako pripravljeno-zaključni čas zmanjša na minimum, pri serijah večjega obsega pa se lahko zaradi pretočnosti in zasedenosti vmesnega skladišča izvaja polovično.



Slika 15: Ureditev vmesnega skladišča

4.5 PRIPRAVA USTREZNIH SLEDILNIH LISTKOV IN PROGRAMSKEGA VMESNIKA

Reorganizacija vmesnega skladišča zahteva tudi spremembo sledilnih listkov in dopolnitev programske opreme, saj se tako delo poenostavi in je jasno določeno z lokacijo v vmesnem skladišču, s količino, s končno lokacijo transporta elementov na pakirni liniji in z zaporedjem pakiranja delovnih nalogov.

4.5.1 Priprava sledilnega listka

Prenovljen sledilni listek temelji na že obstoječem, kjer je zapisan naziv izdelka, številka delovnega naloga, številka delovnega lista, norma, delovno mesto, delavec, ki je opravil predhodno operacijo, naslednja operacija in količina. Dodani so podatki o vrsti oz. lokaciji vmesnega skladišča (od 1 do 6) in zaporedju zlaganja na pakirni liniji (npr. 1/10, prva številka predstavlja zaporedje zlaganja elementov pakiranja na vmesnem skladišču in pakirni liniji, druga pa število vseh različnih palet), opazno označen pa naj bo tudi podatek o dopolnjenosti delovnega naloga, kar z debelim flomastrom označi delavec, ki pregleda in očisti elemente. Ko je paleta z elementi pregledana in očiščena, jo delavec vnese v sistem (kot opravljeno), viličarist pa jo odpelje na točno določeno mesto. Vse dodane oznake morajo biti za viličarista razberljive. Na spodnjem delu listka se nanaša črna koda (slika 16).

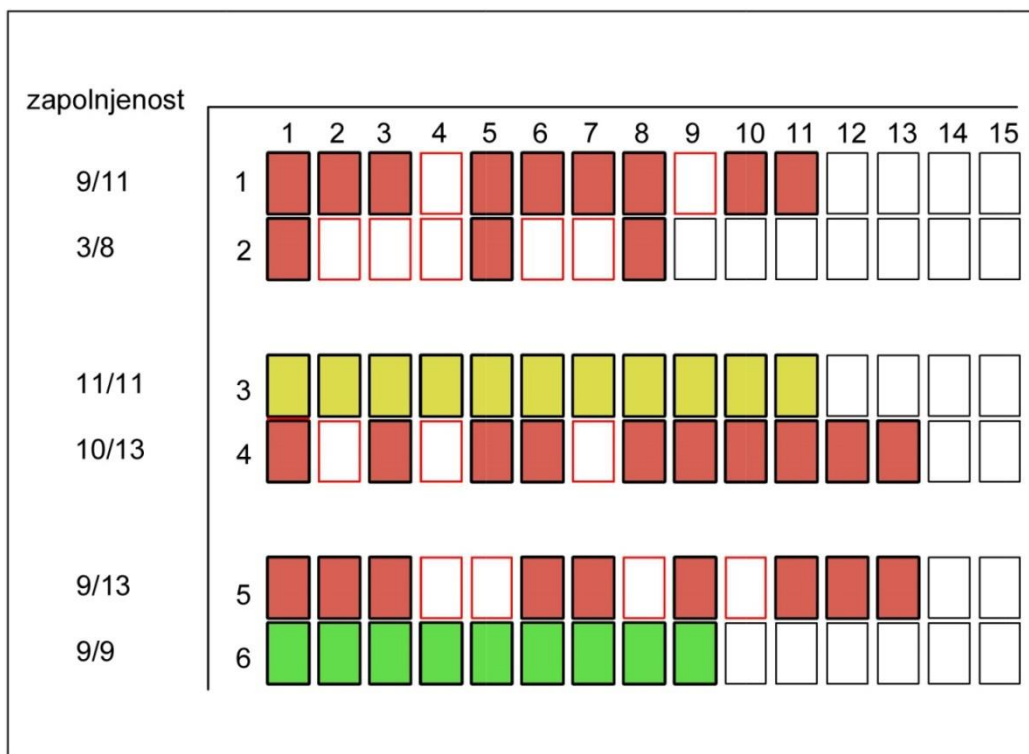
območje za vložaj	
opis preteklih operacij, delovnega mesta in delavci, ki so jo opravljali (podatki iz starih sledilnih listkov)	
številka delovnega listka NAZIV IZDELKA številka delovnega naloga količina npr. 200/190	
sledeča operacija (delovno mesto 962) norma	
oznaka lokacije vmesnega skladišča	informacija o dopolnjeni količini
6	
	lokacija zaporedja vlaganja v paket in število vseh različnih palet
	1/9
	

Slika 16: Prenovljen sledilni listek

4.5.2 Priprava programskega vmesnika

Ustrezno podporo je potrebno ustvariti tudi s programsko nadgradnjo, kjer je opazna lokacija trenutnega in naslednjega delovnega naloga, količino vseh različnih palet in njihovo dopolnjenostjo (grafično je prikazano v sliki 17). Zaporedje pakiranja je označeno z barvo; trenutni delovni nalog označen z zeleno, naslednji z rumeno, ostali štirje pa z rdečo. Vodoravno so paletna mesta označena s številkami do 15, te številke pomenijo različne elemente pakiranja, zaporedje zlaganja pa je enako zaporedju na pakirni liniji. Navpično so razvrščeni delovni nalogi s številkami od 1 do 6. Zraven je označena tudi dopolnjenost delovnega naloga. Prva številka prikazuje število dokončanih palet, druga pa število vseh palet delovnega naloga. Manjkajoče palete so označene s praznimi rdečimi pravokotniki.

Ko je aktivni program pakiranja zaključen, ga operater potrdi v sistemu, zložajna mesta v vmesnem skladišču se izpraznijo (obarvajo v črne, prazne pravokotnike), sledeči program spremeni barvo iz rumene v zeleno, iz rdeče v rumeno pa se obarva program, ki je dokončan.



4.6 ODPRAVA ČASOVNIH IZGUB

Vseh časovnih izgub se z metodami vitkosti ne da odpraviti. V tem primeru imamo izgube časa zaradi pripravljalnno zaključnih del, transporta, zastojev stroja, organizacijskih izgub in ostalih vzrokov, ki praviloma predstavljajo nepriznan čas. Pripravljalnno zaključni čas je nujno potreben, a se ga lahko zmanjša z enkratno izvedbo in se skrajša s točno določenimi lokacijami vmesnega skladišča.

Preglednica 10: Trajanje pripravljajlno-zaključnega časa na delovni nalog (v minutah)

D.n.\dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8	6	8	7	5	5	4	2	2
2	6	10	8	7	11	1	12	15	2
3	8	11	7	5	11	5	3	3	9
4	7	5	5	5	9	11	1	10	7
5	7	6	9	9	4	6	9	11	17
6	2	9	10	6	7	15	7	21	11
7	27	10		1	10	2	5	6	13
8		12		9	9	4	6	14	2
9				8	10	11	6	10	11
10				5	7		18	4	4
11				11	10		5		
12					16		7		
13							3		
14							1		
15							11		

Povp. traj.	8,3	7,9	7,1	6,4	8,8	6,6	6,6	9,5	7,9
št. delovnih nalogov.	7	8	6	11	12	9	15	10	10

$\bar{x}$	
7,7	Σ
9,8	88

Povprečno trajanje pripravljalo-zaključnega časa je 7,7 min/delovni nalog in je upravičen enkrat na izvedbo. Nepriznan čas znaša 4 % in se ga z uvedbo discipline in vitke proizvodnje da odpraviti, npr. s stimulacijo na točnost. V odstotek predvidenih zastojev so vključeni odmori in malica, zato je ta čas nespremenljiv. Zastoji stroja se ne dogajajo po konstantnih intervalih in meritve na kratek rok ne dajo uporabnih rezultatov, a z rednim in kvalitetnim vzdrževanjem se možnost odpovedi stroja zmanjša. Transport predstavlja 4 % izgub in je povezan z organizacijskimi izgubami. S primerno ureditvijo vmesnega skladišča in označevanjem lokacij (tudi v informacijskem sistemu) se da ta čas močno skrajšati. Najzamudnejša je odprava organizacijskih izgub (predstavljajo 4 %). Z dodatnim pregledom vseh elementov pakiranja se odpravijo zastoji zaradi slabe kakovosti in čiščenja (elementi, ki stojijo v proizvodnji več kot en teden, se zaprašijo). Ta operacija naj bo zadnja pred označitvijo in odvozom na vmesno skladišče. Postopek pakiranja naj se začne šele, ko so vsi elementi pakiranja zabeleženi v informacijskem sistemu, kjer naj bo poleg podatkov o elementih in količini prikazana tudi lokacija skladiščenja (vmesno skladišče, vrsta 1 – 6, slika 15). Izgube, ki jih z uvajanjem vitkosti odpravimo (I), so naslednje:

$$I = Ttr + OI + NI = 4\% + 4\% + 4\% = 12\% \quad \dots(8)$$

Število programov pakiranja je bilo v 9 dneh snemanja pakirne linije 88 (100 %), torej en delovni nalog predstavlja:

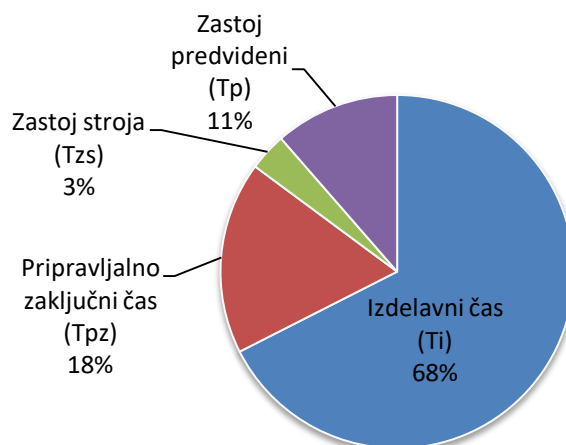
$$\text{zmanjšane izgube na delovni nalog} = \frac{1 \text{ d.n.} \times 100\%}{88 \text{ d.n.}} = 1,14\% \quad \dots(9)$$

Če pridobljenih 12 % razdelimo na 9 dni in delimo še z odstotkom enega programa, dobimo število delovnih nalogov, ki jih lahko dodatno opravimo v enem dnevu, to pa znaša:

$$\text{Število dodatnih delovnih nalogov} = \frac{\left(\frac{12\%}{9 \text{ dni}}\right)}{1,14\%} = 1,17 \quad \dots(10)$$

Po tem izračunu lahko naredimo na dan en delovni nalog več.

Razmerje deležev časov bi se tako spremenilo in bi bilo, kot je prikazano v naslednji sliki:



Slika 18: Slika delovnega dne po odpravi zastojev

4.7 PREDLOGI SPREMEMB

4.7.1 Programske spremembe in dopolnitve

- Pri zlaganju paketov z robotsko roko bi bilo potrebno spremeniti minimalno višino oz. debelino paketa, da bi robot lahko obratoval brez prekinitev (vseeno pa mora biti varnostna razdalja med višino robotske roke in nivojem odloženih paketov, da se prepreči poškodbe na stroju in izdelkih). Iz meritev slike delovnega dne je razvidno, da je potreben čas 4 min/popravek, število popravkov odvisno od razlike do minimalne višine in za vsak delovni nalog s prenizkimi paketi lahko odstopa.
- Iskanje elementov bi bilo odpravljeno z uporabo programske opreme, ki bi pokazala na lokacijo (vpis identifikacijske številke, naziva izdelka ali odčitavanje črtne ali QR kode). Povprečen čas transportnih izgub je 17 min/dan.

4.7.2 Tehnološke izboljšave

- Problem obračanja paketov bi lahko rešili s pritisko letvijo, ki bi jih pred napravo za zapiranje paket pritiskala ob vodilno letev.

4.7.3 Organizacijske spremembe

- Z uvedbo metode kanban bi bil vzpostavljen nemoten tok materiala, lokacije izdelkov na vmesnem skladišču pa točno določene. Posledično bi bila sledljivost zložajev veliko boljša z boljše organiziranim vmesnim skladiščem.
- Če se le da, bi se moral program (nalog) zaključiti v enem kosu, saj se zmanjšajo časovne izgube – problem predvidevanja, situacija na trgu.
- Smiselno bi bilo pogledati težo in velikost serije glede na hitrost traku oz. takt in to upoštevati pri normiranju. Če je element za v paket težji, potem zahteva več časa za vstavljanje, lahko tudi več delavcev. Pri majhnih serijah se delo lahko opravlja v hitrejšem tempu, za večjo pa mora biti nekoliko počasnejši, saj se delavci utrudijo.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Z metodo slike delovnega dne sem prišel do podatkov, ki sem jih uredil in prikazal v tortnem diagramu. Vse, kar ni v deležu izdelavnega časa in predvidenega zastoja, predstavlja izgubo za podjetje. Pripravljalno-zaključni čas je nujno potreben, a ni produktiven, zato tudi predstavlja izgubo in ga poskušamo skrajšati.

Posamezni programi pakiranja se ne izvajajo celostno, zato se priprava dela in njegov zaključek izvaja prevečkrat, kar močno zmanjšuje vrednost izdelka za podjetje. To se lahko reši z odločitvijo, da se začne pakirati samo delovni nalog, ki je brez odstopanj kvalitete, zadovoljive čistoče in količine. Viličaristi izgublajo čas z odvečnim iskanjem, saj nimajo pregleda in nabirajo elemente po izkušnjah in vizualnem prepoznavanju elementov, kar je dobro, a če bi bilo vmesno skladišče dobro organizirano, elementi na paletah pa primerno označeni za nadaljnje delo (opazno z viličarja in s točno določenimi lokacijami, ki sledijo – najprej na vmesnem skladišču, potem pa tudi po zaporedju zlaganja, ki je predviden za določen paket), bi lahko tudi viličarist brez dolgoletnih izkušenj dobro opravljal to delo, kar močno razbremeni potrebo po določenih delavcih, brez katerih linija dejansko ne more obratovati. Čas zamud na delovno mesto ali nepriznan čas predstavlja 4 % na dan, kar je veliko. To bi se dalo relativno hitro odpraviti s stimulacijo delavcev oz. dodatkom na točnost, saj imajo vodje nad tem jasen pregled. Samo delo med pripravo, zaključkom (pripravljalno-zaključni čas) in samim delom je intenzivno, striktno, utečeno in jasno. Pregled je zelo natančen, poškodovani elementi označeni in izločeni če je mogoče, naloge so hitro razdeljene med delavce, delo pa hitro in učinkovito.

Največji delež poleg izdelavnega predstavlja pripravljalno-zaključni čas, a je to pri toliko različnih programih na dan tudi razumljivo (povprečno 9,8 programov na dan, minimalno 6, maksimalno pa 15, povprečni pripravljalno-zaključni čas je 7,7 minut, kar je skupaj 75,4 minute na dan). To je odraz situacije na trgu, odraz dobavnih rokov in pa planiranja serij. Na samem delovnem mestu tega ni mogoče odpraviti, lahko pa se poskuša skrajšati ta čas z uvedbo metode kanban, s seznanjenjem delavcev z novostmi, z njihovo osveščenostjo, angažiranostjo in pozitivnim pristopom. Delovanje pakirne linije Ligmatech ni slabo, a bi se dalo z uvedbo določenih izboljšav (organizacijo/reorganizacijo vmesnega skladišča in disciplino pri uvajanju novosti) odpraviti del časovnih izgub.

Izdelavni čas predstavlja 57 % vseh časov. Z doslednostjo oz. vestnostjo delavcev bi se lahko izničil nepriznan čas za 4 %, časovne izgube bi se z uvedbo metode kanban in organizacijo vmesnega skladišča zmanjšale za 4 %, organizacijske izgube bi se z enkratnim izvajanjem celotne serije in predkontrolo obdelovancev in sledljivostjo lokacije izdelkov prav tako zmanjšale za 4 %. Časovne izgube zaradi zastoja stroja se delno lahko zmanjšajo z uporabo pravih materialov (kakovosten karton in prave palete, na katerih je ta zložen) in rednim vzdrževanjem, pripravljalno-zaključni čas pa se prav tako lahko zmanjša z uporabo metode kanban. Izdelavni čas se z uvedbo vseh teh ukrepov pri takem številu programov pakiranja/dan tako izboljša za minimalno 12 %, kar je vsota nepriznanega časa, transportnih in organizacijskih izgub (slika 10).

Pri projektih uvajanja vitkosti mora podjetje najprej ustvariti ustrezne pogoje, da zaposleni sam projekt sprejmejo. Ti projekti vključujejo namreč veliko ljudi, hkrati poteka njihovo osveščanje in usposabljanje, potrebno pa je tudi veliko komunikacije in pozitivnega

pristopa. Smiselno je ustvariti ekipo menedžerjev, ki skrbijo za izbiro pravih orodij in tehnik za vitkost z namenom izboljšanja produktivnosti, pripraviti je treba sliko trenutnega stanja procesov z opisom toka materiala in informacij, izvajati samo procese, ki ustvarjajo vrednost za kupca in te aktivnosti napraviti vidne navzven, da zaposleni začutijo, opazijo spremembo in dobijo zagon ter smisel za razvoj in ohranjanje vitkih sprememb. Spremembe naj se prenese tudi v neproizvodna področja in razširi kulturo vitkosti v podjetju ter ustvari smiselno organizacijsko podporo. Če želimo dobiti trajne rezultate, se je potrebno osredotočiti na strategijo in uskladitev, voditeljstvo ter vedenje in angažiranost, kar v modelu ledene gore (prikazano pod točko 2.1.4) predstavlja dejavnosti pod vodno gladino. S tem podjetju omogočimo trdne temelje, mu zagotovimo podporo in omogočimo, da obstane. Organizacijska struktura podjetja naj čim bolj sledi toku vrednosti, realizira projekte v najkrajšem možnem času, potrebno pa je najti tudi ustrezne dobavitelje, ki so sposobni slediti vedno višjim zahtevam.

5.1 SKLEPI

Na začetku diplomskega projekta sem postavil hipotezo, da se učinkovitost procesa pakiranja lahko poveča z reorganizacijo vmesnega skladišča, disciplino delavcev in celovitejšo izvedbo posameznega programa. Z obdelavo podatkov pridobljenih po metodi slike delovnega dne lahko to hipotezo potrdim.

- Z ureditvijo vmesnega skladišča, predkontrolo pohištvenih elementov, celostno izvedbo delovnih nalogov in disciplino bi se izgube transporta, organizacije in nepriznanega časa zmanjšale za 12 %.
- Pripravljalno-zaključni čas je namenjen enkratni izvedbi določenega dela. Če se ta proces pri istem delovnem nalogu izvaja večkrat, je to pomemben kazalnik k spremembi in učinkovitejšem ravnanju.
- Z rednim ter kvalitetnim mehanskim in programskim vzdrževanjem se zmanjša možnost odpovedi stroja.
- Z apliciranjem pritisne letve, ki bi pakete pritisnila ob vodilno letev, bi rešili problem obračanja paketov pred napravo za zapiranje.
- Ureditev vmesnega skladišča po metodi kanban omogoča jasen pregled nad lokacijo elementov delovnega naloga, izpolnjeni količini odpravi iskanje elementov po proizvodnji.
- Enkratna izvedba pripravljalno-zaključnega časa je možna samo pri izvajanju programov pakiranja, kjer je na voljo podatek o razpoložljivosti vseh vsebujočih elementov.

6 POVZETEK

Če želimo biti v današnjem času konkurenčni na trgu, moramo optimizirati tudi notranje procese, na vseh področjih. Celoten sistem mora biti usklajen in mora stremeti k istemu, jasnemu cilju, se prilagajati in razvijati.

Glavni razlog za analizo tega delovnega mesta so izgube, ki nastajajo zaradi različnih dejavnikov in povišujejo strošek izdelave izdelkov podjetja. Težave nastajajo pri transportu, elementi pakiranja niso količinsko dopolnjeni, se izgubijo. Težavno je lociranje na vmesnem skladišču, med samim pakiranjem prihaja do prekinitev dela zaradi popraviljanja in čiščenja elementov, pri manj kvalitetnem kartonu pa do slabo zlepljenih škatel, ki razpadejo pred pakiranjem in je potrebno ročno popravilo. Robotska roka potrebuje ponastavitev višine, če so paketi tanjši od predvidene minimalne višine.

Cilj diplomskega projekta je bil določitev dejavnikov, ki zmanjšujejo učinkovitost procesa na pakirni liniji, ter iskanje enostavne in poceni rešitve z uporabo izbranih organizacijskih orodij, ki zagotavljajo vitkost procesa.

Za jasno določitev težav na tem delovnem mestu sem potreboval podatke, ki sem jih dobil z uporabo metode slike delovnega dne. Snemanje časov sem zaradi širše in raznolike slike izvajal v dveh terminih. Najprej sem opravil meritve 6-ih delovnikov, nato pa še 3. Glavna odkrita težava je izguba časa zaradi transporta in organizacije vmesnega skladišča, kar je povezano eno z drugim, saj je zaradi nejasnih lokacij izdelkov povečan čas dostave elementov na delovno mesto. Povprečni izdelavni čas predstavlja 57 % vseh meritev, to je le nekaj več od polovice delovnika in to je zaskrbljujoče. Pripravljalno-zaključni čas je na račun velikega števila različnih delovnih nalogov na delovnik velik in predstavlja 17 %. Predvideni zastoj je konstanten, saj zajema čas za malico in dve prekinitvi po 10 minut, skupno 50 minut, kar znaša 11 % povprečnega delovnika. Izgub zaradi transporta (iskanje elementov, priprava novih programov pakiranja, menjava palet ...) je 4 %. Organizacijske izgube (te so povezane z vmesnim skladiščem, z izvedbo nedokončanih delovnih nalogov, z izločanjem slabih elementov med delom ...) in nepriznan čas zaradi zamujanja na delo predstavljajo 4 %.

Ker je število različnih izdelavnih programov na dan na obravnavanem delovnem mestu izredno veliko, vsak program pa zajema veliko različnih elementov, je zelo pomembno, da je menjava nastavitev in posameznih elementov zelo hitra, vmesno skladišče pa dobro definirano, da ne prihaja do dodatnih nepotrebnih časovnih izgub. Če je proizvodnja načrtovana po vlečnem načelu, potem je tudi količina vmesnih zalog minimalna, posledično so stroški skladiščenja manjši, skrajša pa se tudi dobavni rok. Z uporabo vitkih metod, kot je kanban, se hitro lahko skrajša čas menjave programa pakiranja, saj dolžina pakirne linije omogoča pakiranje enega delovnega naloga in pripravo drugega. Ko se aktivni program zaključi, se delavci hitro prestavijo na drugo polovico pakirne linije, kjer pripravljene palete z elementi pakiranja pregledajo (številka delovnega naloga, število elementov, hitri pregled kvalitete zložaja, izločanje slabih elementov), si razdelijo naloge in začnejo s pakiranjem. Viličarist pripravi naslednji program na izpraznjeno polovico, zaradi boljše organiziranega skladišča pa ima jasen pregled nad količino in vsemi elementi pakiranja, ki jih obsega program oz. nalog, kar izniči nepotrebno iskanje elementov in zastoje delovnega procesa. V informacijskem sistemu ima viličarist podatek o naslednjem delovnem nalogu, ki ga mora dostaviti, zaradi urejenega vmesnega skladišča pa nima težav z ugotavljanjem lokacije in mesta, kamor mora dostaviti paleto, saj je zaporedje elementov

pakiranja določeno, dvizne mize označene, pa tudi na paletah z elementi pakiranja se nahaja opazen in razločen opis zahtevanih podatkov.

Skozi meritve časov in beleženja dogodkov ter analizo letnih sem prišel do ugotovitev, da vse, kar ni v deležu izdelavnega, pripravljalnno-zaključnega časa in predvidenega zastoja, predstavlja izgubo za podjetje in jo je potrebno odpraviti. Na posamezen delovni nalog pripada enkratni pripravljalnno-zaključni čas in je potrebno narediti vse, da je izvedba celostna, hitra in dokončna. Zamujanje na delo zmanjšuje produktivnost. Z ureditvijo vmesnega skladišča, predkontrolo pohištvenih elementov, celostno izvedbo delovnih nalogov in disciplino bi se izgube transporta, organizacije in nepriznanega časa zmanjšale za 12 %. Z rednim ter kvalitetnim mehanskim in programskim vzdrževanjem se zmanjša možnost odpovedi stroja. Z apliciranjem pritisne letve, ki bi pakete pritiskala ob vodilno letev, bi rešili problem obračanja paketov pred napravo za zapiranje.

7 VIRI

- Črnc M. 2009. Študij lesa v lesarstvu: gradivo za 1. Letnik – Ljubljana, Zavod IRC: 70 str.
http://www.visjales_mb.org/visja_students/skriptarna/vse_skripte/skripte_pred/skripte/crncec/Studij_dela_v_lesarstvu-Crncec.pdf (15. jan. 2014)
- Dennis P. 2005. Andy & me: Crisis and Transformation on the Lean Journey. New York, Productivity press: 183 str.
- Hines P. Found P., Griffiths G., Harrison R. 2012. Ohranjanje vitkosti: uspeti, ne le preživeti. 2. Izdaja. Ljubljana, Slovenski institut za kakovost in meroslovje: 214 str.
- Jeffrey L. 1998. Becoming Lean: Inside Stories of U.S. Manufacturers. Portland, Oregon, Productivity Press: 535 str.
- Jeffrey L. 2004. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. New York, McGraw-Hill: 330 str.
- Kovač J. Urek J. 1988. Organizacija proizvodnih procesov. 2. Dopolnjena izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za lesarstvo: 326 str.
- Medjugorac N. 1998. Priprava proizvodnje - Vaje. 4. Izdaja. Ljubljana, Zveza lesarjev Slovenije, Lesarska založba: 220 str.
- Pavle M. 1999. Osnove statistike.
<http://www2.arnes.si/~mpavle1/mp/stat.html> (20. feb. 2014)
- Peternel P. 2011. Vitkost in kanban. Proizvodnja in logistika, 31, 2: 72
- Rusjan B. 2006. Management proizvodnje. 1. Izdaja. Ljubljana, Ekonomska fakulteta: 297 str.
- Veršič M. 2010. Prehod iz six sigma v lean six sigma. Maribor, Univerza Maribor, Ekonomsko-poslovna fakulteta: 62 str.
- Womac J. Jones D. 2003. Lean Thinking: Banish Waste and and Create Wealth in Your Corporation. 1. Izdaja. New York, Free Press: 396 str.

ZAHVALA

Za ves trud in vložen čas se iskreno zahvaljujem svojemu mentorju, doc. dr. Jožetu Kropivšku, ki mi je pomagal pri izvedbi ter pisanju diplomskega projekta.

Zahvaljujem se vsem zaposlenim v podjetju Alples d.d., ki so mi svetovali, mi nudili vse potrebne podatke in mi omogočili snemanje delovnega mesta za pridobitev zelenih podatkov.

Hvala prijateljem, sošolcem in vsem ostalim, ki so me spremljali skozi študij.

Posebna zahvala pa gre družini, še posebej ženi, ki me je skozi vsa leta študija spodbujala, me podpirala in verjela vame.

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Miha POTOČNIK

**PRENOVA PROCESA PAKIRANJA POHIŠTVENIH
IZDELKOV PO NAČELIH VITKOSTI**

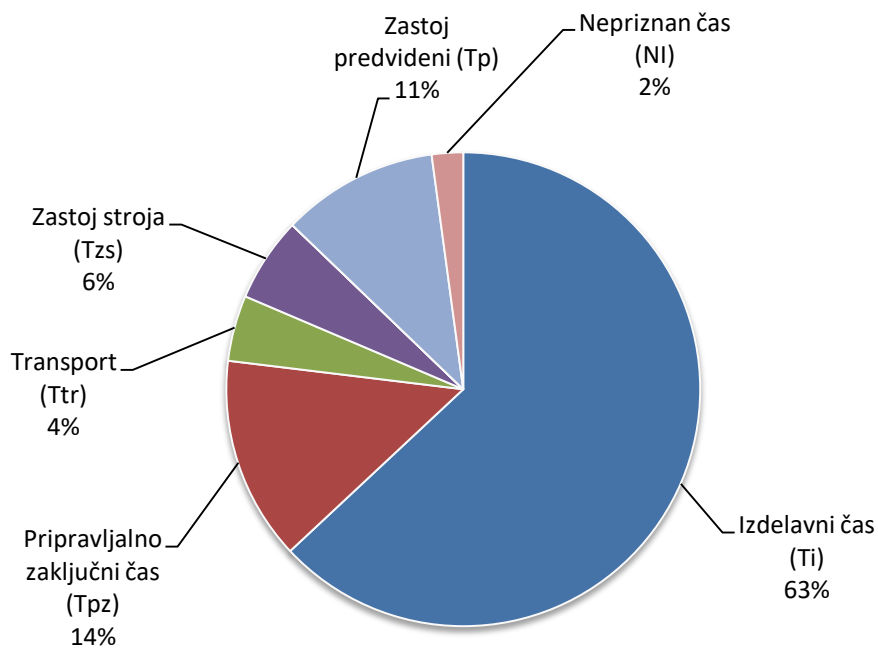
DIPLOMSKI PROJEKT

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

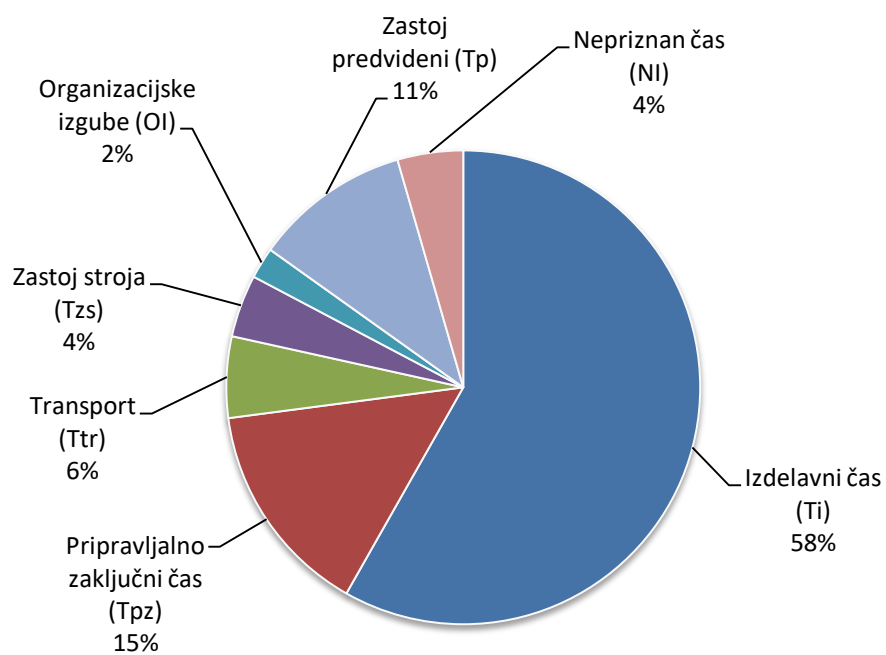
Ljubljana, 2016

PRILOGE

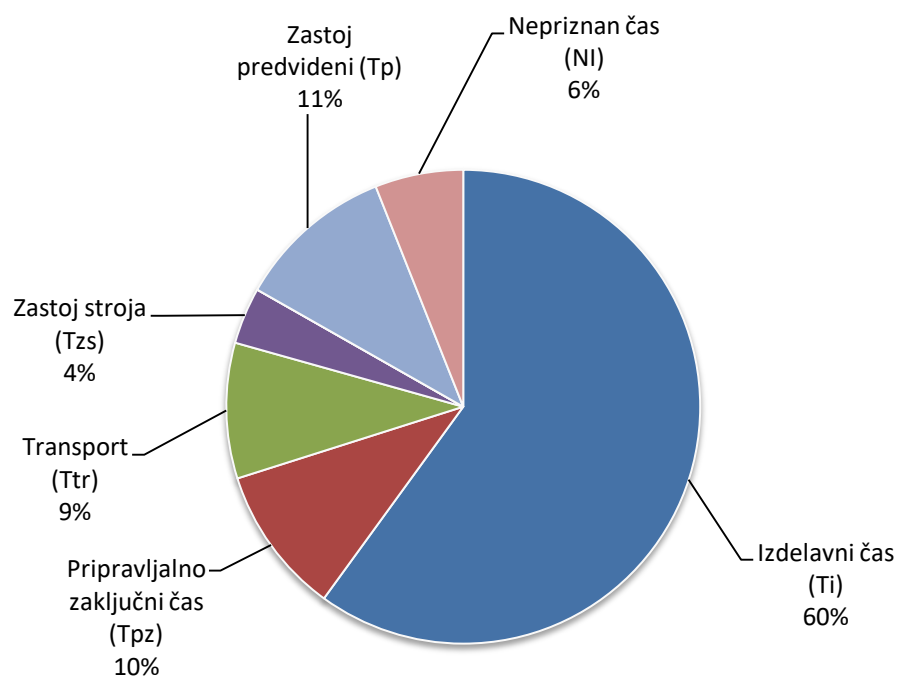
PRILOGA 1 PRIMERJAVA ČASOV PO DNEVIH



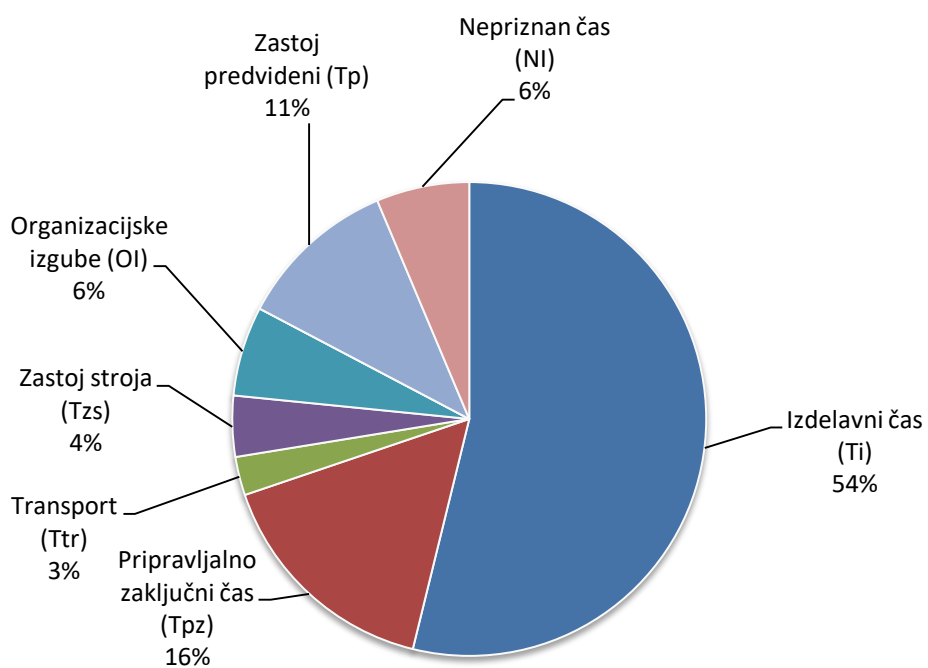
Slika 19: Primerjava časov dne četrtek, 22. 5. 2014



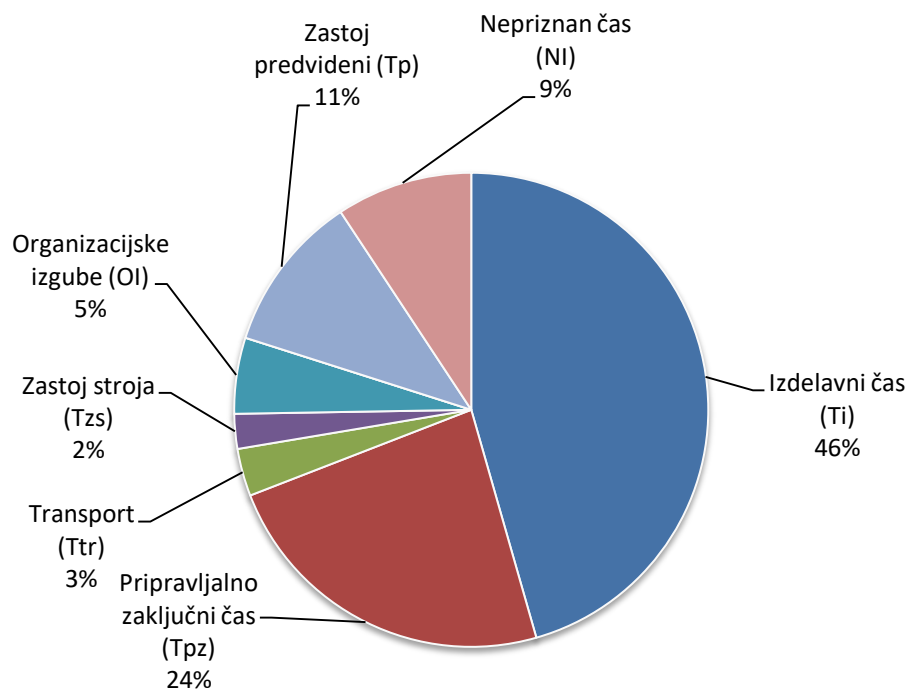
Slika 20: Primerjava časov dne petek, 23. 5. 2014



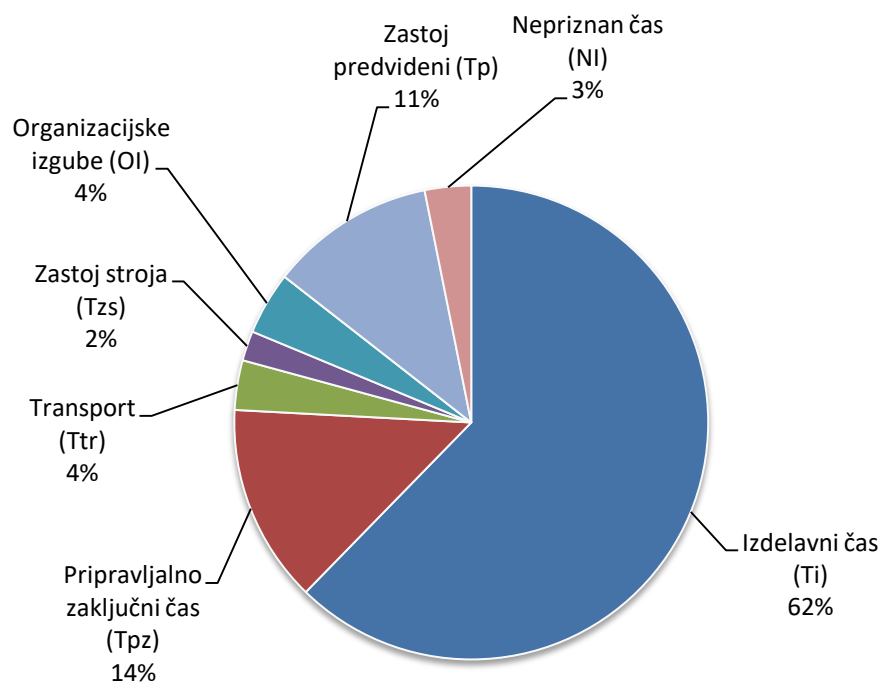
Slika 21: Primerjava časov dne ponedeljek, 26. 5. 2014



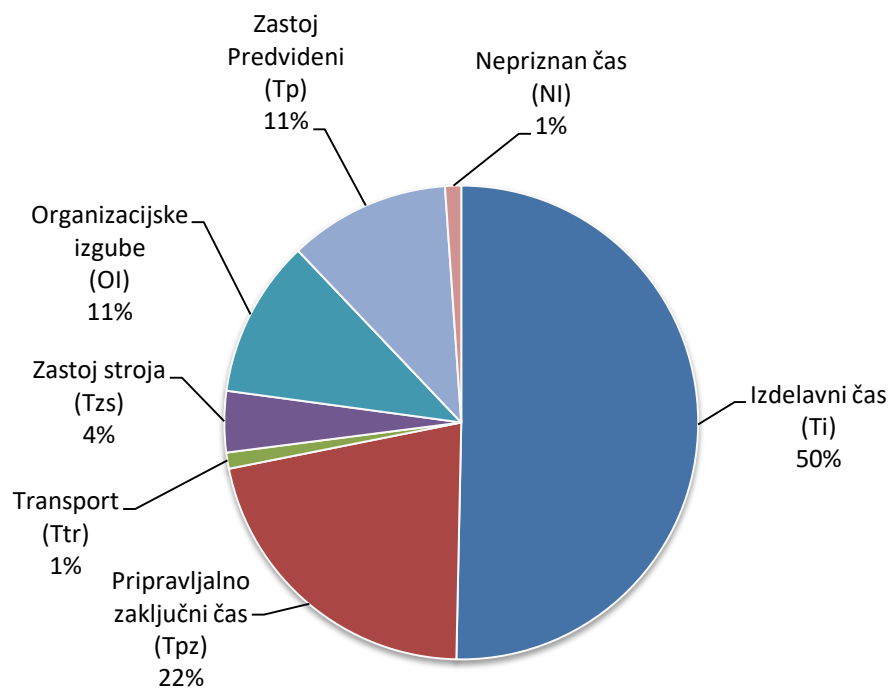
Slika 22: Primerjava časov dne torek, 27. 5. 2014



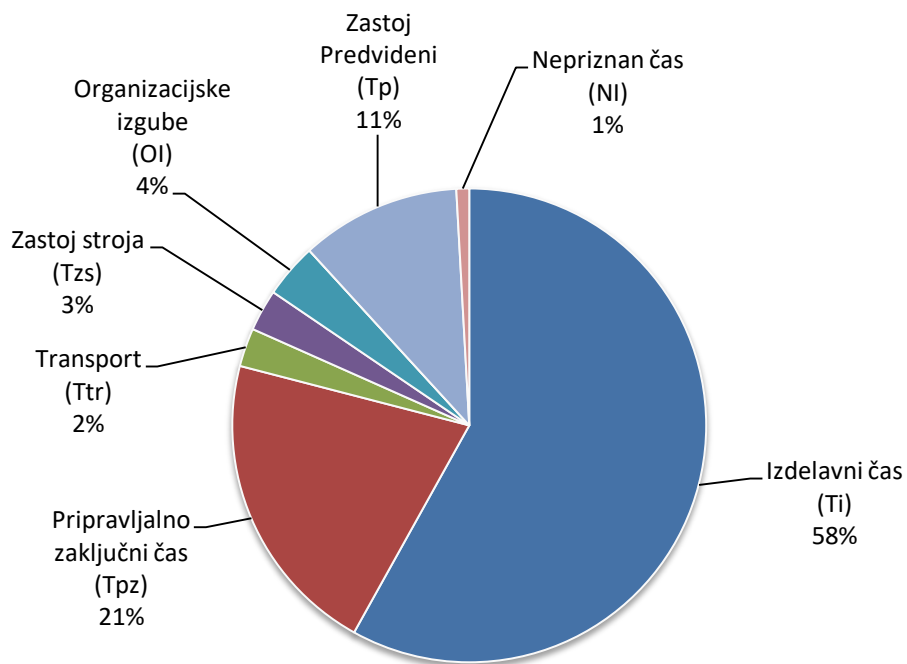
Slika 23: Primerjava časov dne sredo, 28. 5. 2014



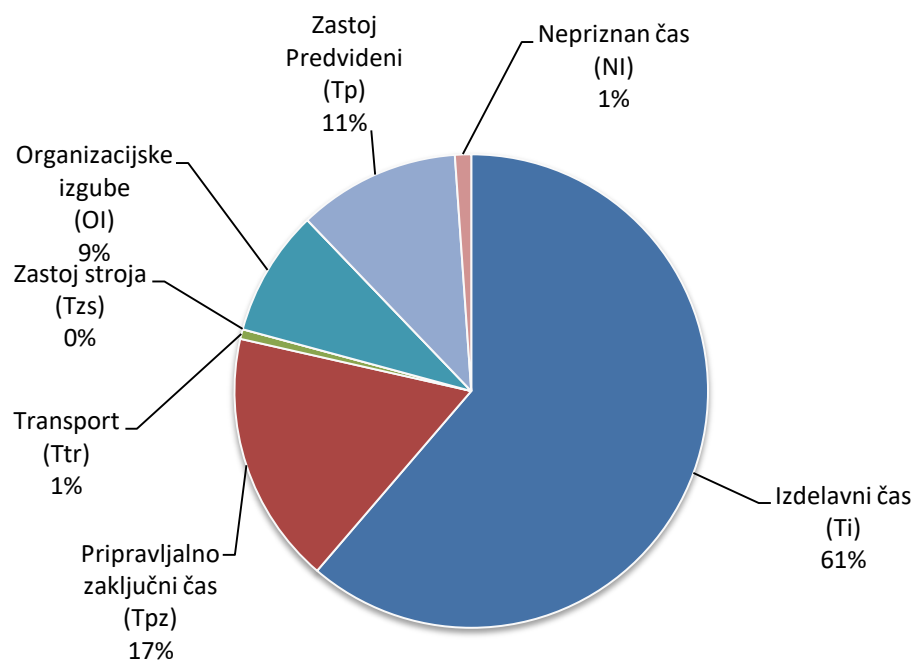
Slika 24: Primerjava časov dne petek, 30. 5. 2014



Slika 25: Primerjava časov dne sreda, 26. 8. 2015



Slika 26: Primerjava časov dne petek, 28. 8. 2015



Slika 27: Primerjava časov dne sreda, 2. 9. 2015