

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Tanja PREZELJ

IZBOR PAKIRNE LINIJE V LESNEM PODJETJU

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**SELECTION OF A NEW
PACKAGING LINE IN A WOOD FIRM**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Raziskava in analiza je bila izvedena v podjetju Alples d.d..

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr.
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

Član: prof. dr. Leon OBLAK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

Član: doc. dr. Jože KROPIVŠEK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Tanja Prezelj

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
DK UDK 674:630*714
KG lesno podjetje/analiza stanja/večkriterijsko odločanje/pakirna linija/organizacija proizvodnje
AV PREZELJ, Tanja
SA OBLAK, Leon (mentor)/KROPIVŠEK, Jože (recenzent)
KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI 2009
IN IZBOR PAKIRNE LINIJE V LESNEM PODJETJU
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP VIII, 47 str., 6 pregl., 16 sl., 12 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Podjetja se na trgu soočajo z veliko konkurenco. Če hoče podjetje še naprej obstajati in ustvarjati zelen dobiček, mora proizvajati konkurenčne izdelke, zato pa mora med drugim vlagati sredstva tudi v razvoj proizvodnje. V podjetju Alples d.d. so se odločili, da bodo staro tehnologijo ročnega pakiranja v oddelku montaže v obratu Lesni program zamenjali z novo pakirno linijo. Ročno pakiranje jim je namreč predstavljalo velik problem pri transportu in manipulaciji z elementi. Predloge in ponudbe postavitve nove pakirne tehnologije so izdelala 3 podjetja. Pri izbiri tehnologije smo si pomagali z računalniškim programom DEXi, enim izmed namenskih programov za podporo večkriterijskega odločanja. Najboljše rezultate v odločitvenem procesu je dosegla pakirna tehnologija podjetja Ligmatech. Z novejšo tehnologijo smo odpravili težko fizično delo zaradi zapiranja in ročnega zlaganja paketov, dosegli tudi večjo kakovost ter lepši izgled zalepljenega kartona. Poleg tega se je produktivnost pri pakiranju povečala za slabih 30 %. Tako smo v podjetju Alples d.d. upravičili izbor in nakup nove pakirne linije.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dn
DC UDC 674:630*714
CX wood firm/analysis of the situation/multicriterion ruling/packaging line/organization of production
AU PREZELJ, Tanja
AA OBLAK, Leon (supervisor)/KROPIVŠEK, Jože (co-supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2009
TI SELECTION OF A NEW PACKAGING LINE IN A WOOD FIRM
DT Graduation thesis (University studies)
NO VIII, 47 p., 6 tab., 16 fig., 12 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Nowadays firms are faced with a large competition ruling the market. If a firm wants to still exist and create a desired profit, it has to produce competitive products. To ensure that it should invest means in development of production. Alples firm decided that the old technology of manual packaging in the assembly section needs to be replaced with a new packaging line. Manual packaging represented a major problem in transport and manipulation of elements. Proposals and bids to establish a new packaging technology were prepared by 3 different firms. In deciding which technology to choose, a computer programme DEXi, one of the assigned programmes to make a multicriterion decision, was used. The best results in the decision-making process were attained by packaging technology of Ligmatech firm. New technology eliminates the heavy physical work of manual sealing and storage of packages, and achieves greater quality of sealing the packages and the appearance of sealed cardboard. It was found that the productivity in the packaging increased for almost 30 %, so justifying the selection and purchasing of the packing line in the Alples firm.

KAZALO VSEBINE	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK	VII
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
1 UVOD	1
1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA	1
1.2 CILJI NALOGE	1
1.3 DELOVNE HIPOTEZE	1
2 PREDSTAVITEV PODJETJA ALPLES d.d.	2
3 TEORIJA ODLOČANJA	5
3.1 ZADEVE	5
3.2 ODLOČANJE	5
3.3 PROCES ODLOČANJA	7
3.3.1 Oris procesa odločanja	7
3.3.2 Iskanje različic in določanje temeljnih ciljev	8
3.3.3 Primerjanje in ovrednotenje različic	9
3.3.4 Izbira različic kot odločitve	9
3.3.5 Izvajanje in uresničevanje odločitve	10
3.3.6 Spremljanje in nadziranje izvedbe	10
4 METODA DELA	14
4.1 VEČKRITERIJSKO ODLOČANJE	14
4.2 FAZE ODLOČITVENEGA PROCESA	15
4.2.1 Identifikacija problema	15
4.2.2 Identifikacija kriterijev	16
4.2.3 Definicija funkcij koristnosti	16
4.2.4 Opis variant	16
4.2.5 Vrednotenje in analiza variant	16
5 IZHODIŠČA ZA PRIDOBITEV PONUDB	18
5.1 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA V ODDELKU MONTAŽE V OBRATU LESNI PROGRAM	18
5.2 PRODUKTIVNOST	20
5.3 IZHODIŠČA ZA NOVO TEHNOLOGIJO	21
5.4 DOLOČITEV OSNOVNIH KARAKTERISTIK NOVE TEHNOLOGIJE	21
6 IZBOR PAKIRNE LINIJE	23
6.1 PRIMERJAVA PONUDB	23
6.2 IZBOR NAJBOLJŠE PONUDBE	25
6.2.1 Določitev kriterijev	25
6.2.2 Funkcija koristnosti	28

6.2.3 Vrednotenje variant in izbor	29
6.2.4 »Kaj-če« analiza.....	31
6.3 PREDLOG NAMESTITVE IZBRANE PAKIRNE LINIJE	37
7 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	43
8 POVZETEK.....	45
9 VIRI	47
ZAHVALA	

KAZALO SLIK

str.

Slika 1: Logotip podjetja Alples d.d.	2
Slika 2: Mladinski program Planet	2
Slika 3: Organizacijska struktura	3
Slika 4: Oris ustvarjalnega procesa odločanja	7
Slika 5: Večkriterijski odločitveni model	14
Slika 6: Stara tehnologija ročnega pakiranja v oddelku montaže v obratu Lesni program.....	19
Slika 7: Terminski plan	22
Slika 8: Kriteriji	25
Slika 9: Primer zaloge vrednosti pri kriteriju manipulacija s paketi.....	26
Slika 10: Primer funkcije koristnosti za izpeljani kriterij značilnosti stroja.....	28
Slika 11: Stolpčni grafikon končne ocene izbire ponudbe oziroma stroja.....	32
Slika 12: Koleracijski grafikon za kriterija cena in prilagoditev v prostor.....	33
Slika 13: Koleracijski grafikon za kriterija manipulacija s paketi in manipulacija s paletami.....	34
Slika 14: Koleracijski grafikon za kriterija osnovni tehnološki podatki in pakirna linija ..	35
Slika 15: Vrednotenje ponudbe Ligmatech s pomočjo zvezdnega grafikona.....	36
Slika 16: Tloris nove ureditve pakirne linije Ligmatech	38

KAZALO PREGLEDNIC

str.

Preglednica 1: Prepoznavanje in urejanje zadev.....	7
Preglednica 2: Vrste modelov.....	12
Preglednica 3: Primerjava ponudb.....	23
Preglednica 4: Ostale zaloge vrednosti.....	26
Preglednica 5: Vrednosti posameznih variant (njihov opis).....	29
Preglednica 6: Vrednotenje variant.....	30

1 UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Konkurenca na domačem in tujih trgih je neizprosna, zato je modernizacija in stalno posodabljanje obstoječih delovnih procesov oz. tehnologije v proizvodnji eden izmed načinov, če želi podjetje tudi v prihodnosti obstajati in ustvarjati želen dobiček. Pogosto pa v podjetjih predstavlja velik problem zastarela tehnologija, zato se je potrebno odločiti za zamenjavo le-te. To običajno zagotavlja, da so izdelki konkurenčni, nepoškodovani, kvalitetni, kakovostni, ipd.

V podjetju Alples d.d. so se odločili, da bodo reorganizirali oddelek montaže v obratu Lesni program, ker jim sama tehnologija, način dela in postavitve tehnologije predstavlja problem transporta in manipulacije elementov, zmanjšuje produktivnost in povečuje možnost poškodb elementov. Zato so tudi manj konkurenčni in izdelki so pogosto poškodovani. Delo je težko in fizično zahtevno. Prihaja do zastojev zaradi ročnega dela.

1.2 CILJI NALOGE

Cilj diplomske naloge je analizirati tehnološko in organizacijsko stanje v oddelku montaže v obratu Lesni program. Med ponudniki tehnologij bomo z metodo večkriterijskega odločanja izbrali najboljšega ponudnika. Pomagali si bomo z orodjem DEXi. Opisali bomo njegov potek odločanja in ga uporabili pri izbiri tehnologije. Izbrano tehnologijo, ki bo imela najboljše rezultate bo postavljena. Ugotovili bomo, če so v podjetju z zamenjavo tehnologije odpravili dolge proizvodne čase in povečali produktivnost. Cilj diplomske naloge je ugotoviti tudi, če je naša odločitev pozitivno vplivala na podjetje, če smo izbrali pravega ponudnika tehnologije in če je orodje DEXi pripomoglo k pravilni odločitvi.

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

Pričakujemo, da se bo v podjetju s sodobno tehnologijo povečala produktivnost prej ročnega pakiranja za 20 %. Z novejšo tehnologijo bomo odpravili težko fizično delo zaradi zapiranja in ročnega zlaganja paketov. Dosegli bomo večjo kvaliteto zapiranja paketov in preprečili, da se ti ne bodo več odpirali. Izgled zalepljenega kartona bo lepši. Zmanjšali bomo tudi število delavcev, in sicer za 2 delovni mesti.

2 PREDSTAVITEV PODJETJA ALPLES d.d.



Slika 1: Logotip podjetja Alples d.d. (Alples – Wikipedija, 2008)

Alples, d.d. je vodilni proizvajalec pohištva v srednjem cenovnem razredu na slovenskem trgu. V podjetju s 305 zaposlenimi in letnim prometom 30 milijonov EUR imajo jasno vizijo in razvojno strategijo. Veliko pozornost namenjajo kakovosti na vseh področjih dela, saj imajo certifikat ISO 9001:2000 za razvoj, proizvodnjo in prodajo pohištva.

Alples je pohištvena industrija z bogato tradicijo izdelave sestavljivega pohištva za opremo bivalnih prostorov kot so dnevne sobe, predsobe, spalnice, mladinske sobe. Začetki delovanja podjetja segajo v leto 1955. Takrat je bilo ustanovljeno Medzadružno lesno industrijsko podjetje Češnjica, ki se je potem preimenovalo v Alples. Od takrat je Alples ponudil kupcem številne programe, od katerih je na trg najbolj prodrl program z imenom Triglav, ki še vedno krasi številne domove. Od novejših programov pa to velja za spalnico Harmonija. Razvili pa so tudi nov program Planet, ki je namenjen otrokom.



Slika 2: Mladinski program Planet (Alples, 2008)

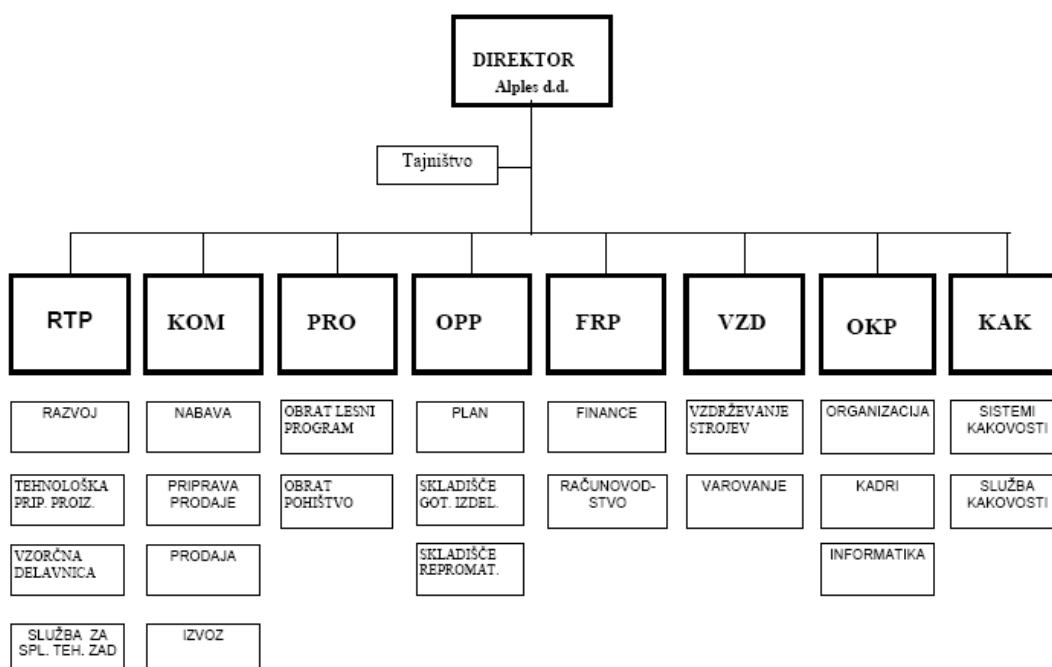
Alples je znan po dobri poslovnosti. Na področjih montaže pohištva na domu, servisiranja in odpreme v dogovorjenem roku, so vzor marsikateremu proizvajalcu pohištva. Ponujajo širok izbor kakovostnih proizvodov, katerih prednosti so poleg privlačnega dizajna še uporabnost, sestavljivost in vrednost (Alples, 2008):

- uporabnost (pri snovanju in razvoju so upoštevane sodobne življenjske navade in potrebe);
- sestavljivost (kombiniranje elementov omogoča sestavljanje raznolikih sestavov po željah in potrebah kupcev);
- vrednost (najboljše razmerje cene in kakovosti).

Podjetje 50 % izdelkov izvozi, ostalo pa proda na domačem trgu. Glavni izvozni trgi so: ZDA, Avstrija, Hrvaška, Madžarska, Rusija, Slovaška, Češka republika, Japonska in Makedonija.

Pohištvo prodajajo preko pohištvenih salonov pod lastno blagovno znamko Alples. Prodajna mesta v večini primerov urejajo sami, ker želijo zagotoviti enakovredno predstavitev pohištva na vseh prodajnih mestih. Prodajalce izobražujejo tako, da bodo kvalitetno ponudili pohištvo. V ta namen imajo na voljo predstavitvene plakate in prospekte po programih in tudi program za računalniški izris 3D prostora. V letošnjem letu je znamka Alples prejela prvič Superbrands, ki ga prejmejo le izbrane najodličnejše znamke. To je še en dokaz več, da je podjetje na pravi poti k dolgoročnemu razvoju.

Organizacijska struktura v podjetju Alples d.d. je sledeča:



Slika 3: Organizacijska struktura

Kratice področij:

RTP – razvojno tehnično področje

KOM – komercialno področje

PRO – proizvodno področje

OPP – področje operativne priprave proizvodnje

FRP – finančno-računovodsko področje

VZD – področje vzdrževanja

OKP – organizacijsko-kadrovsko področje

KAK – področje kakovosti

Področje proizvodnje je razdeljeno na dva obrata, in sicer na: obrat Lesni program ter obrat Pohištvo. Obrat Pohištvo je razdeljen na tri oddelke: strojni oddelek, montažni oddelek ter pakirnica okovja, obrat Lesni program pa na prvi strojni oddelek, drugi strojni oddelek, montažni oddelek in oddelek površinske obdelave lesa .

V strojnem oddelku so nameščeni stroji za obdelavo lesa, kot so: stroj za krojenje ivernih plošč, strojne linije za obdelavo robov in vrtanje, štiristranski skobeljni stroji, formatne žage, mozničarke, CNC rezkarji.

V oddelku priprave površin delavke pohištvene elemente pregledajo, očistijo in po potrebi popravijo manjše napake.

V montažnem oddelku se izvajajo operacije sestavljanja elementov v sklope in montaže okovja ter pakiranja elementov v karton.

3 TEORIJA ODLOČANJA

3.1 ZADEVE

Zadeve so odprti problem, o katerih je treba odločati. Urejanje zadev je spoznanje problemov in iskanje njihovih razrešitev, izvajanje in izvedba odločitve, tekoče spremljanje izidov in povratno informiranje za sprotno popraviljanje tega, kar je narobe in za kasnejše razmišljanje o vzrokih in posledicah, ter kopičenje izkušenj o tem, kako v bodoče ravnati boljše. Proces urejanja zadev je torej širši od procesa odločanja in je njegovo bistvo v razreševanju problemov. Še pred tem pa jih je treba prepoznati. (Rozman, 1996)

Problem se nanaša na vprašanja o zadevi, o tem kaj je nejasno in kaj je treba pojasniti. Znano je neko začetno ali vmesno stanje zadeve, poznati pa je treba ali določiti želeno stanje zadeve. To želeno stanje je cilj. Problem je po svojem značaju ugoden ali neugoden: za razreševanje zadeve lahko obstajajo ugodne prilike, ki so zaželeni in jih je treba izkoristiti; ali pa so zadeve težko rešljive, neugodne in povzročajo težave (skrbi), vendar se jih je treba lotiti, najti primerno razrešitev in o njej odločiti. Odločitev pa je treba tudi izpeljati. (Kralj, 2000)

3.2 ODLOČANJE

Odločanje je torej proces razreševanja problemov in sprejemanja odločitev o izbrani razrešitvi (izbira). Za dobro odločanje je treba vedno predvideti verjetne posledice in prevzeti odgovornost za kasnejše dejanske posledice, ki so včasih, čeprav redkeje, tudi boljše od pričakovanih. Veliko je odvisno od sposobnosti odločevalcev in od zavzetosti izvajalcev za izvedbo. Izvajanje in izvedba odločitve je tudi urejanje zadev, ki se razteza še na tekoče spreminjanje izidov z nadziranjem, ki omogoča povratno informiranje za popraviljanje izvajanja ter nabiranje izkušenj. (Kralj, 2000)

Opredelitev odločanja je več (Kralj, 2000):

- Odločanje je pomemben del procesa urejanja zadev. Odločanje je izbiranje razrešitve problema, izid odločanja pa je odločitev o izbrani razrešitvi. Odločanje obsega v širšem pojmovanju tudi opredelitev problema in njegovo razreševanje.
- Odločanje je umska dejavnost, ki obsega opredelitev problema in izbiro ene izmed različic smeri dejavnosti za njegovo razrešitev.
- Odločanje je izbiranje med različicami ukrepov in dejavnosti, med posledicami ter ukrepov in dejavnosti ter med zelenimi izidi. Ena od poenostavljenih opredelitev odločanja je, da je to razreševanje problemov, pri čemer pa morajo obstajati minimalni potrebni in zadostni pogoji:
 - Da je nekdo (posameznik, skupina), ki ima problem in o njem odloča.
 - Odločevalec ima cilj, ki je zanj privlačen in ga hoče doseči oz. naj ga zanj dosežejo drugi (odločevalci in izvajalci). Problem je (še) nedoseženi cilj.

- Cilj je mogoče doseči z različno (neenako) uspešnimi dejavnostmi, pri tem pa je neka spodnja uspešnost, ki še omogoča doseči cilj, so pa tudi boljše dejavnosti, učinkovite in bolj uspešne za doseganje cilja (boljši izidi). Delovanje pod spodnjo dejavnostjo ne omogoča doseči cilj.
- Odločevalec bi moral vedeti, katera izbira dejavnosti je »najboljša« (optimalna), za to pa je treba postaviti sodila.
- V okolju je vrsta dejavnikov, ki vplivajo na doseganje ciljev. Odločevalec ne obvladuje vseh takih dejavnikov.

Odločanje je proces, v katerem je potrebno izmed več variant (alternativ, inačic, možnosti) izbrati tisto, ki najbolj ustreza postavljenim ciljem oziroma zahtevam. Odločanje je običajno del splošnega reševanja problemov in nastopa kot pomembna mentalna aktivnost na praktično vseh področjih človekovega delovanja. Težavnost odločitvenih problemov je zelo raznolika. Sega od enostavnih osebnih odločitev, ki so običajno rutinske in se jih večinoma niti ne zavedamo, vse do težkih problemov skupinskega odločanja, na primer pri vodenju, upravljanju in planiranju v podjetjih, kadrovskega odločanja, medicinski diagnostiki in vrsti drugih področij.

Najpomembnejši problemi, ki nastopajo pri težkih odločitvenih problemih, izvirajo iz (Jereb, Bohanec, Rajkovič, 2003):

- velikega števila dejavnikov, ki vplivajo na odločitev,
- številnih oziroma slabo definiranih ali poznanih variant,
- zahtevnega in pogosto nepopolnega poznavanja odločitvenega problema in ciljev odločitve,
- obstoja več skupin odločevalcev z nasprotujočimi si cilji in
- omejenega časa in drugih virov za izvedbo odločitvenega procesa.

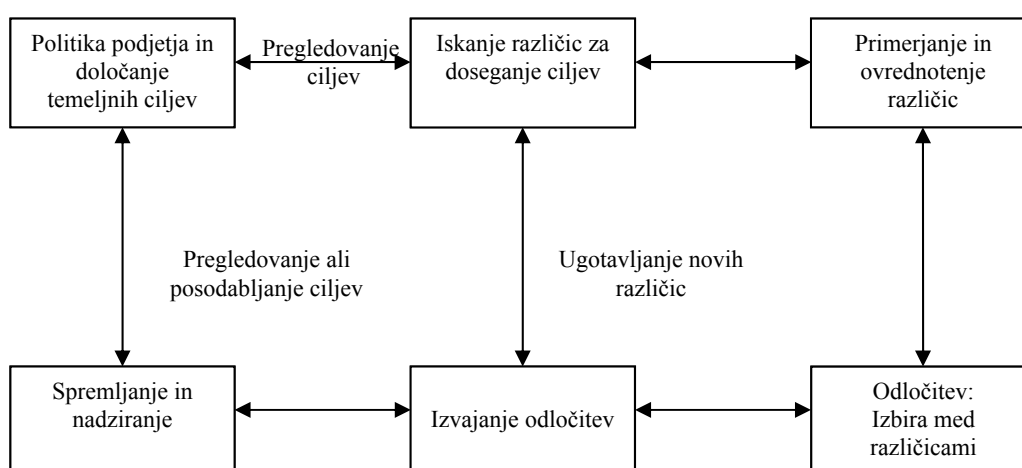
Dejstvo je, da je odločanje ena od temeljnih dejavnosti managementa, ki prežema vse njegove ostale dejavnosti. Odločanje je usmerjeno k ciljem in izidom. Management odloča o zadevah najprej z vidika želenih stanj s postavljanjem ciljev – in nato o razlikah med situacijami in želenimi stanji z ukrepi za doseganje teh ciljev. Management izhaja pri tem iz vseh procesov urejanja zadev: opredelitev pomembnih zadev, obravnavanje izbrane zadeve, snovanje različnih razrešitev problemov, izbira različice (odločitev). (Kralj, 2000)

Preglednica 1: Prepoznavanje in urejanje zadev (Kralj, 2000: 12)

<p>PREPOZNAVANJE ZADEV</p> <p>Obravnavanje vseh pomembnih zadev kot odprtih problemov: ugotovitev obstoja zadev za urejanje in njihovih pomembnosti</p>
<p>UREJANJE ZADEV (RAZREŠEVANJE PROBLEMOV)</p> <p>Odločanje o posamezni izbrani zadevi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razpoznavanje, analiziranje in diagnosticiranje zadeve • Snovanje različic za razrešitev zadeve • Ovrednotenje različic, tehtanje in izbiranje najprimernejše različice • Odločitev kot izbira različice <p>Izvedba odločitve:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uveljavljanje izbrane odločitve za posamezno zadevo

3.3 PROCES ODLOČANJA**3.3.1 Oris procesa odločanja**

Proces odločanja je dinamičen (časovno razgiban) proces in ne le ustvarjen postopek ali izbira v danem trenutku. Tako opredeljen je proces odločanja ustvarjalen, razrešitve so v osnovi nerutinske in se ne ponavljajo. (Keat, Young, 2005)

**Slika 4:** Oris ustvarjalnega procesa odločanja (Kralj, 2000:33)

Ustvarjalni proces odločanja, ki je prikazan na sliki 4, se začne z določanjem ciljev oziroma s politiko podjetja, nadaljuje z iskanjem in ovrednotenjem različic, izbiro in izvedbo ter doseže višek v spremljanju in nadziranju, ki vodi k dopolnjevanju in posodabljanju prvotnih temeljnih ciljev. Proces odločanja je sestavljen iz več delnih procesov (Kralj, 2000):

- Določanje temeljnih ciljev kot dejavnost politike podjetja.
- Iskanje različic za uresničevanje ciljev: če se pokaže pri iskanju različic, da so cilji prezahtevni, jih je mogoče zmanjšati. Ali pa obrnjeno; če se izkaže, da so premalo izzivalni, jih je mogoče popraviti navzgor.
- Pri spremljanju izvajanja izbire se lahko pokažejo nepričakovane težave in ovire. Če se zdi, da so problemi nepremostljivi oziroma predragi za razrešitev, je treba iskati znova nove bolj uporabne različice.
- Končni delni proces nastopi ob izvajanju, če se pokaže, da izvedba ni bila uspešna. Potrebni so popravljalni ukrepi, če so še možni in smiselni.

3.3.2 Iskanje različic in določanje temeljnih ciljev

Določitev temeljnih ciljev v podjetju pomeni odločanje o tem, kaj naj bi se doseglo. Pri novoustanovljenem podjetju se ponavadi že smotri postavljeni kot temeljni cilji, treba pa jih je opredeliti podrobneje in tudi določiti načine doseganja. V obstoječih podjetjih je določanje temeljnih ciljev neprestana dejavnost, ki upošteva spremembe, posebno glede poslovnih dejavnikov (kapital, sredstva, kadri in znanje itd.). tako je določanje temeljnih ciljev odvisno od izkušenj podjetja, njegovega trenutnega stanja in domiselne projekcije bodočih sprememb. Dejansko gre tu za splete temeljnih in posebnih ciljev za različna področja poslovanja in za načine njihovega uresničevanja (vodila in strategije). (Adair, 1985)

Obstaja neverjetno široka vrsta ciljev. Če so opredeljeni široko, je razmerje sprememb manj opazno, toda vsekakor jih je čutiti v daljšem razdobju. Ni vedno koristno opredeliti temeljne cilje preveč specifično in tudi pomembnost ciljev je lahko zgolj relativna. Naj gre za veliko ali majhno podjetje, v vsakem primeru je nujno, da obstaja velika dolgoročna zamisel o poslovanju, razdeljena na posamezna poslanstva, delne cilje in naloge. Temeljni cilji naj ne bojo le vodilo za akcijo, temveč naj tudi spodbujajo kot nekaj, za kar si je vredno prizadevati (vrednota), iti naprej ali pa nekaj postoriti. Cilji morajo biti konsistentni z veliko zamisljo. Omogočajo naj ljudem v organizaciji, da nekaj dosežejo. Naj bodo realni glede na notranje dejavnike in zunanje možnosti, ogrožanja in omejitve. Cilji naj upoštevajo ustvarjalne zamisli vrste različnih razrešitev, njihovo relativno učinkovitost in uspešnost in tudi stroške vsake od njih. Cilji naj bodo znani vsaki osebi, ki je z njimi povezana, tako da razumejo namen svojega dela in povezanost ciljev s širokimi cilji podjetja.

Temeljni in drugi cilji so potrebni povsod, kjer vplivajo učinki in izidi neposredno na obstoj in uspešnost organizacije. Povedo, kaj je treba doseči, kažejo potrebno smer delovanja in tudi razloge zanj. So osnova za planiranje teh delovanj.

Za cilje in njihovo uresničevanje moramo poiskati različice in jih na koncu izbrati kot odločitev o ciljih in o delovanju (akcijah). Iskanje različnih ciljev in doseganje ciljev je tista faza poteka procesa odločanja, v kateri je treba prebrskati in raziskati notranja in zunanja okolja podjetja ter dobiti informacije, ki omogočajo spoznati možnosti za doseganje temeljnih ciljev. Iskanje poteka dostikrat tako, da se najprej najde neko omejeno število različic in se te preverijo. V tem okviru se iskanje zoži na najbolj primerne razrešitve. Dodati je še treba, da poteka iskanje različic v časovnih in stroškovnih omejitvah. Iskanje vsebolj zanesljivih informacij je stroškovno eksponencialno. (Kralj, 2000)

3.3.3 Primerjanje in ovrednotenje različic

Ko je opravljeno iskanje različic, jih je treba primerjati in ovrednotiti. Odločitev, ki bi jo lahko sprejeli brez razmišljanja o različicah, ima lahko neprijetne posledice. Poiskati je treba več različic in jih preveriti, to je ovrednotiti in primerjati. Izbirati je treba med tistimi, ki obetajo največ. To so tiste, ki imajo večje število obetajočih posledic in manjše število neželenih posledic. Tu pa se že srečamo tudi z možnimi stanji gotovosti presojanja (Kralj, 2000):

- Gotovost. Gre za predpostavko, da obstaja popolna in točna vednost o posledicah vsake različice.
- Negotovost. Posledic posameznih različic ni mogoče opredeliti, tudi ne v okviru verjetnosti.
- Tveganje. Predpostavlja se, da obstaja vednost o verjetnostni razporeditvi posledic za vsako različico.

3.3.4 Izbira različic kot odločitev

Trenutek izbire je višek procesa odločanja, vendar je le njegov del, ne pa, kot so včasih napačno mislili, ves proces. Izbira ni vedno tako čista, kot se zdi, da bi mogla biti. Dostikrat so potrebni kompromisi med tekmujočimi različicami. Izbira ene različice lahko zadosti določene cilje, nasprotuje ali pa ovira druge. Dogaja se lahko naslednje (Kralj, 2000):

- Težava se pojavi, kadar se zdita dve ali več različic enako privlačnih. Če je to res, potem je stvar izbire nevtralna in se lahko opravi celo z metom kocke.
- Drugačna težava nastane takrat, kadar se pokaže, da ni prava nobena posamezna različica. Če se da, je treba uporabiti skupaj več različic.
- Nadaljnja težava nastopi takrat, ko se pokaže, da so nezaželene posledice oziroma izidi taki, da jih odločevalec ne more sprejeti. V tem primeru je treba iskati naprej ali pa revidirati dosedanje različice.
- Odločevalec se morda ne znajde v preobilici različic. V pomoč je lahko postopek, pri katerem naredimo skupine podobnih različic in te primerjamo.
- Včasih se pokaže, da nobena od različic ni prava. Tedaj je treba revidirati dosedanje različice in pripravljati nove.

3.3.5 Izvajanje in uresničevanje odločitve

Uspešne odločitve so več od dobrih odločitev. Sprejeta odločitev mora biti uspešno izvedena. Kakovost odločitev je odvisna od skladnosti z obstoječimi poslovnimi omejitvami (vodila, pravila obnašanja, praksa poslovanja, ipd.), optimalnega časa za sprejetje odločitev, posedovanje optimalne količin informacij ter vpliv odločevalca na samo odločitev.

Izvedba odločitev je odvisna od preprečevanja nasprotij interesov, dejavnika nagrade za tveganje ter stopnje razumevanja s strani izvajalcev odločitve (razlika med dojetjo in dejansko situacijo).

Uresničevanje odločitev namreč pomeni tako izvedbo, ki se ujema z namenom in vsebino odločitve. Možno je tudi, da izvedba ne bo taka.

3.3.6 Spremljanje in nadziranje izvedbe

Ni vedno gotovo, da so izidi izvedbe v skladu z izvirnim ciljem. Potreben je sistem spremljanja in nadziranja, da bi ugotovili, kako dobra je izvedba, pa tudi, da bi še med potekom izvedli popravke. Poznamo tri korake nadziranja (Kralj, 2000):

- določitev standardov, kot merila za merjenje uspeha,
- merjenje dosežkov nasproti standardom za ugotavljanje razlik,
- popravljanje odmikov od standardov.

Pomemben je čas, ko se opravlja to nadziranje. Med samim potekom je mogoče tudi narediti popravke, po izteku pa je to le stvar nabranih izkušenj za prihodnjič.

3.4 MODELI ZA ODLOČANJE

Razreševanje problemov z uporabo strokovnih in znanstvenih metod poteka po normativni teoriji, ki je bolj kvantitativnega značaja in se tudi poslužuje matematičnih in statističnih metod ter modelov za preverjanje posledic odločitev, vključno s simuliranjem dogajanj in v teh spoznavanje možnih posledic odločitev. Predvsem gre za povezavo ciljev podjetja s ciljnimi funkcijami matematičnih modelov. To delo je zelo zahtevno, treba je rešiti vrsto vmesnih vprašanj pri preslikavanju pojavov v matematični model. S ciljno funkcijo skušamo optimirati, čeprav je optimum nedosegljiv, ker je temeljnih ciljev več in ker se vsi ne dajo kvantificirati in ker niso med seboj zamenljivi. Nasprotujoči si in nezamenljivi cilji so omejitve, med katerim skušamo doseči čimvečjo uspešnost podjetja. Pomagamo si lahko z delnimi optimiranjmi po določenih sodilih in jih hevristično povezujemo, zavedajoč se, da so možne še boljše rešitve. Možne so tudi konsolidacije več ciljev v enotno kvantificirano funkcijo s ponderiranim indeksom, s standardno igro na srečo, z indiferentnimi krivuljami, budžetiranjem in mejnim izračunavanjem. Vedeti pa je treba, da na tak način gledamo razdrobljeno ter da bodo nujna neskladja med delnimi in končnimi cilji. Planiranje in prognoziranje vrednoti je tudi le ocena, zato je treba računati z matematičnim upanjem (verjetnost), za dolgoročna obzorja pa uporabljati metodo vrednosti oz. vrednosti na neki časovni točki, do katere pridemo z diskontiranjem. Osrednje orodje so modeli, za njihovo uveljavitev pa je vrsta metod, zbranih v operacijskem raziskovanju ali v širše opredeljenih kvantitativnih metodah matematike in statistike.

Vedenjska teorija odločanja izhaja iz interesnega vedenja udeležencev podjetja (oz. ljudi v organizaciji) in pojasnjuje, kako se dejansko rešujejo problemi in kako se odloča v živi organizaciji s poudarkom človeških vrednot in izhodiščem v vedenjskih vedah. Vedenjska teorija torej napotuje na ravnanje z ljudmi za doseganje boljših izidov odločanja.

Med modeli za odločanje je priljubljen model praga donosnosti, ki upošteva obseg poslovanja, poslovno-tržno izbiro ter vrednost prihodkov in odhodkov in iz tega nastalega poslovnega izida. Po uporabljenih kategorijah pa je mogoče ločiti ekonomsko teorijo odločanja in finančno teorijo odločanja.

Kategorije ekonomske teorije odločanja so prihodki, odhodki in dobiček. Pri tem pomenijo odhodki v prihodkih vsebovane stalne in gibljive stroške, izračunane z nek kalkulacijsko tehniko. V stroških so izkazani tudi zneski, ki se denarno še niso uporabili, ampak le obračunsko (npr. amortizacija). Taki prihodki niso docela stvarni, saj prodano in fakturirano še ni v celoti plačamo, in v kriznih situacijah morda tudi ne bo. Vendar pa se poslovni izid (dobiček) razdeli in praviloma tudi izplača udeležencem (država za davke, delničarji za dividende), kar lahko slabi podjetje.

Pri finančni teoriji odločanja pa se preoblikujejo prihodki in odhodki v denarne tokove, ki so pritoki in odtoki. Odhodki oz. odtoki se obravnavajo le kot denarni tokovi, torej brez vračunanih, pa še ne plačanih stroškov, prihodki pa tudi le po dejanskih pritokih. Kot izid se prikažejo čisti prejemki (čisti denarni tok), ki vsebujejo tudi vračunane, a še ne plačane stroške. To pa je tudi denar, ki ostaja začasno podjetju in ga je pri financiranju mogoče upoštevati kot tistega, ki ga ni treba preskrbovati in plačevati zanj finančne odhodke. Tak

prikaz je seveda bolj stvaren od tistega pri ekonomski teoriji. Pri poslovnem odločanju bi morali upoštevati obe teoriji odločanja, pretežno pa se rabi le ekonomska teorija. (Kralj, 2000)

Modele je mogoče deliti v neposredne modele za odločanje in modele v pomoč odločanju. To so modeli za razvrščanje in ocenjevanje ter modeli za presojanje in snovanje politike. Njihove značilnosti si lahko ogledamo na preglednici vrst modelov.

Preglednica 2: Vrste modelov (Kralj, 2000: 59)

SMOTRI MODELOV	CILJI MODELOV	VRSTE MODELOV
ODLOČANJE	Odločanje v gotovosti in v majhnem tveganju Odločanje v tveganju Empirični modeli	Opisni modeli Analogni modeli Logični modeli Matematični modeli Statistične metode Odločitvena drevesa Matrike verjetnosti in izidov Življenjski cikel Krivulja izkušenosti
RAZVRŠČANJE IN OCENJEVANJE	Razvrščanje in ocenjevanje možnosti Izbiranje možnosti Primerjanje možnosti	Gospodarnost SPIN/SWOT za eno možnost Pravila Naklonjenost tveganju Po več značilnostih Po nasprotujočih značilnostih SPIN/SWOT za več možnosti Portfolio »rast : delež« Portfolio »podjetje : tržišče«
PRESOJANJE IN NAČRTOVANJE POLITIKE	Presojanje politike Strateško načrtovanje	Strateške zmožnosti (Ansoff) Revidiranje okolij (Greenley) Presojanje politike (Kralj) Podjetniško planiranje (Argenti) Strateško planiranje (Hax, Majluff)

Metode in modeli managementa (Kralj, 2000):

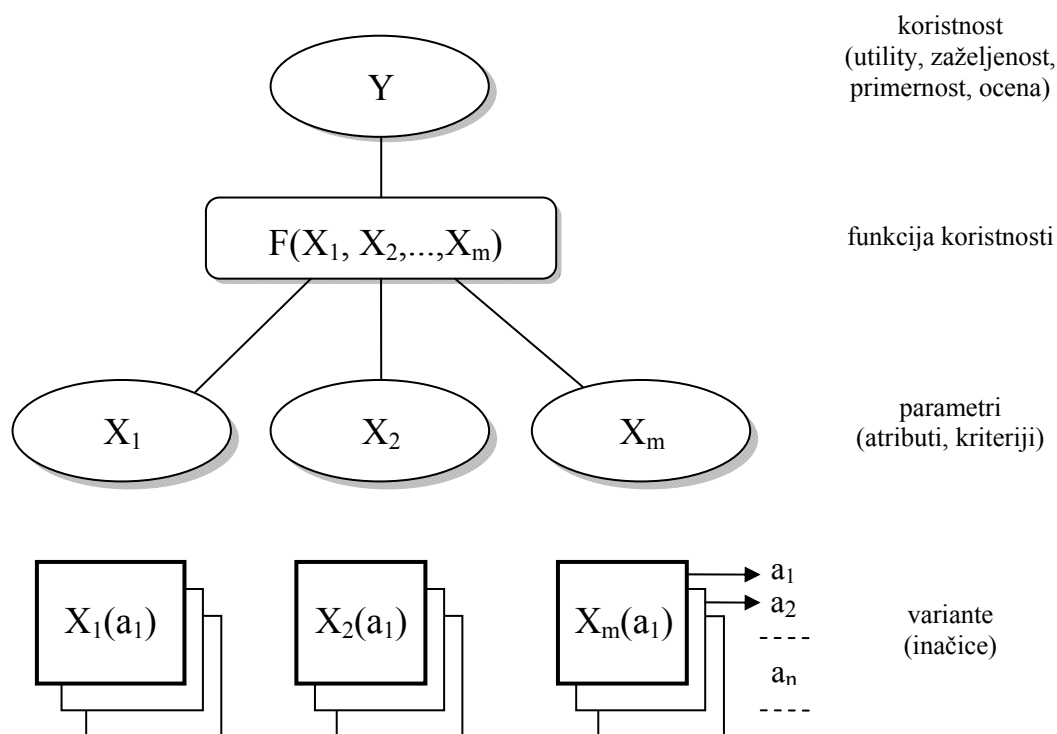
- Teorija odločanja je analizni pristop k razreševanju nekega problema, ki ima natanko določen cilj in več različnih možnosti, med katerimi se moramo odločiti samo za eno. Srečujemo se s pojmom različica in stanje sistema. Različica je neka možnost izbire, stanje sistema pa množiva zunanjih dejavnikov. Razpoložljivost informacij in njihova kakovost sta bistveni sestavini, ki vplivata na razmere odločanja (gotovost, tveganje, negotovost). To vse se nanaša na nepričakovane vrednosti in odločitvena drevesa. Dodane so osnove kombinatorike in osnove verjetnosti.

- Linearno programiranje kot matematična metoda za iskanje optimalnih razrešitev za probleme odločanja takrat, ko so omejitve problema in namenska funkcija dajo zapisati v linearni obliki. Primerne so možnosti za grafično razreševanje. Za razreševanje problemov z več neodvisnimi spremenljivkami je navedena simpleks metoda in tudi nekatere druge. To so determinante in matrike.
- Metode napovedovanja (prognoziranja) stanja v okoljih (npr. makroekonomskih kazalnikov, tehnoloških sprememb, obsega povpraševanja) s kvalitativnimi in kvantitativnimi načeli (delfi metoda in druge skupinske ocene, časovne vrste, regresije).
- Teorija časovnih vrst strežbe (uporabniki storitev, strežniki, strežna mesta) s cenami učinkov in stroški časa.
- Simulacije kot ponazarjanje delovnega stvarnega sistema prek njegovih delnih ali omejenih funkcij, s podrobnejšim obravnavanjem metode Monte Carlo.
- Razumno poslovanje z zalogami za optimiranje obsega naročila, točke ponovnega naročanja in razumno vezanje sredstev v zalogah in potrebnih stroških.
- Portfolio analiziranje s tržnimi razmerji (delež tržišča : rast; privlačnost tržišča : zmožnost podjetja; zrelost tržišča : konkurenčni položaj), rabo PPPP (SWOT) analiziranja in zamisli o življenjskih ciklihi.
- Računovodski izrazi in kazalniki, izvedeni iz računovodskega spremljanja sedanosti, preteklosti in bodočnosti in podlaga za odločanje z računovodskim proučevanjem, z računovodskim analiziranjem in planiranjem. Pomembna orodja so povezovanje kazalnikov in prag rentabilnosti.
- Veriga vrednosti za merjenje konkurenčnosti podjetja preko povezanih dejavnosti podjetja za ustvarjanje učinkov.
- Krivulja izkušenj (tudi krivulja učenja), primerna za odločanje o novostih (nova tehnologija, novi pristopi) na osnovi zniževanja stroškov in povečevanja učinkovitosti s pridobivanjem spretnosti in izkušenj.
- Scenariji kot orodje napovedovanja in tudi podlaga za simuliranje.
- Sistemska dinamika za ponazarjanje delovanja poslovnih sistemov (podjetij) na temelju simulacijskega modela in simuliranja.
- Metode za ocenjevanje naložb v zmogljivosti: neto sedanja vrednost in notranja stopnja donosnosti.
- Metoda za planiranje in nadziranje projektov z mrežnimi diagrami (CPM, PERT). Povezovanje dejavnosti, ki so del projekta (projekt je enkratna velika naloga), opredelitev časovnih zaporedij, ocenjevanje potrebnega časa in stroškov, usklajevanje ljudi in sredstev za izvedbo projekta.

4 METODA DELA

4.1 VEČKRITERIJSKO ODLOČANJE

Večkriterijsko odločanje temelji na razgradnji odločitvenega problema na manjše podprobleme. Variante razgradimo na posamezne parametre (kriterije, attribute) in jih ločimo glede na posamezne parametre. Končno oceno variante dobimo s postopkom združevanja. Tako izpeljana vrednost je potem osnova za izbor najustreznejše variante.



Slika 5: Večkriterijski odločitveni model (Jereb, 2003: 10)

Vrednotenje variant pri večkriterijskem odločanju poteka na osnovi večkriterijskega odločitvenega modela, ki je v splošnem sestavljen iz treh komponent (slika 5). Vhod v model predstavljajo parametri (atributi, kriteriji) X_i . To so spremenljivke, ki ponazarjajo podprobleme odločitvenega problema, to je tiste dejavnike, ki opredeljujejo kvaliteto variant. Funkcija koristnosti F je predpis, po katerem se vrednosti posameznih parametrov združujejo v spremenljivko Y , ki ponazarja končno oceno ali koristnost variante. (Kropivšek, Oblak, 1997)

Variante opišemo po osnovnih parametrih z vrednostmi a_i . Na osnovi teh vrednosti funkcija koristnosti določi končno oceno vsake variante. Varianta, ki dobi najvišjo oceno, je praviloma najboljša. (Jereb, Bohanec, Rajkovič, 2003)

V zahtevnejših primerih, ko je parametrov ali variant več, je navadno bolje, če posežemo po katerem izmed namenskih programov za podporo večkriterijskega odločanja (O'Keefe 89; Bohanec, Rajkovič 90; Nagel 92; Bohanec, Rajkovič 99). Ti imajo že vgrajena orodja,

ki pomagajo odločevalcu pri definiciji parametrov, oblikovanju funkcij koristnosti in zajemanju podatkov o variantah. Najpomembnejšo operacijo – vrednotenje variant – dodatno podpirajo z vrsto koristnih pripomočkov za analizo dobljenih rezultatov, kot so analiza občutljivosti in stabilnosti odločitvenega modela, generator variant, analiza tipa kaj-če ter najrazličnejši grafični prikazi in poročila. Nekateri omogočajo tudi delo z nenatančnimi in nepopolnimi podatki in v ta namen uporabljajo intervalski račun ali verjetnostne porazdelitve. Takšnih programov je na voljo precej, navedimo le nekaj znanih: MAUD, Decaid, Decision Pad, HIVIEW, PROMETHEE, DEX, DEXi. (Jereb, Bohanec, Rajkovič, 2003)

4.2 FAZE ODLOČITVENEGA PROCESA

Odločitveni proces je proces sistematičnega zbiranja in urejanja znanja. Zagotovil naj bi dovolj informacij za primerno odločitev, zmanjšal možnost, da bi kaj spregledali, pospešil in pocenil proces odločanja ter dvignil kakovost odločitve. Praviloma poteka po fazah, ki pa se lahko med seboj prepletajo ali ponavljajo. (Jereb, Bohanec, Rajkovič, 2003)

4.2.1 Identifikacija problema

Ta faza je rezultat spoznanja, da je nastopil odločitveni problem, ki je dovolj težak, da ga je smiselno reševati na sistematičen in organiziran način. V tej fazi poskušamo definirati problem ter opredeliti cilje in zahteve. Oblikujemo odločitveno skupino, katere jedro sestavljajo odločevalci (t.i. »lastniki problema«): to so tisti, ki se morajo v končni fazi odločiti in so odgovorni za odločitev (Rajkovič, 2001).

Pri zahtevnejših problemih je priporočljivo v delo skupine vključiti tudi (Jereb, Bohanec, Rajkovič, 2003):

- eksperte, ki imajo poglobljeno znanje o dani problematiki in lahko svetujejo pri oblikovanju odločitvenega modela;
- odločitvenega analitika – metodologa, ki kot mederator vpliva na učinkovitost in usklajenost dela skupine ter skrbi za ustrezno metodološko in računalniško podporo odločanja;
- predstavnike tistih, ki jih odločitev zadeva.

4.2.2 Identifikacija kriterijev

V tej fazi določimo kriterije, na osnovi katerih bomo ocenili variante, in zasnujemo strukturo odločitvenega modela. Posebej je pomembno, da pri tem ne spregledamo kriterijev, ki bistveno vplivajo na odločitev (načelo polnosti). Pri oblikovanju modela poskušamo izpolniti tudi nekatere druge zahteve, kot so celovitost, neredundantnost in operativnost (merljivost) kriterijev. Postopek identifikacije kriterijev je do neke mere odvisen od uporabljene metodologije ali poteka po naslednjih korakih:

a) Spisek kriterijev: Sami ali med pogovorom v skupini oblikujemo nestrukturiran seznam kriterijev, ki jih bomo upoštevali pri odločanju.

b) Strukturiranje kriterijev: Kriterije hierarhično uredimo, upoštevajoč medsebojne odvisnosti in vsebinske povezave. Nepomembne kriterije in tiste, ki so izraženi z ostalimi kriteriji zavržemo in po potrebi oblikujemo nove. Rezultat je drevo kriterijev.

c) Merske lestvice: Vsem kriterijem v drevesu določimo merske lestvice, to je zalogo vrednosti, ki jih lahko zavzamejo pri vrednotenju, ter morebitne druge lastnosti.

4.2.3 Definicija funkcij koristnosti

V tej fazi definiramo funkcije, ki opredeljujejo vpliv nižjenivojskih kriterijev na tiste, ki ležijo višje v drevesu, vse do korena drevesa, ki predstavljajo končno oceno variant. Oblika funkcij in način njihovega zajemanja sta močno odvisni od uporabljene metode. Najpogosteje se uporabljajo preproste funkcije, kot so utežna vsota in razna povprečja, srečamo pa tudi zahtevnejše funkcije, ki imajo večjo izrazno moč, vendar so nekoliko zahtevnejše za praktično uporabo: funkcije zvezne logike, funkcije na osnovi Bayesovega pravila ali mehkih množic, odločitvena pravila. Prav tako so pestre računalniško podprte metode za podporo odločevalcev v tej fazi, ki segajo od neposrednega analitičnega izražanja funkcij do možnosti izbiranja oziroma parametrizacije vnaprej pripravljenih funkcij, definiranja funkcije po točkah, zajemanja v grafični obliki in raznih dialogov, ki jih vodi računalniški program.

4.2.4 Opis variant

Vsako varianto opišemo z vrednostmi osnovnih kriterijev, to je tistih, ki ležijo na listih drevesa. Do tega opisa nas vodi bolj ali manj zahtevno proučevanje variant in zbiranje podatkov o njih. Pri tem se pogosto srečamo s pomanjkljivimi ali nezanesljivimi podatki. Nekatero metode v tem primeru odpovedo, druge pa omogočajo, da takšne podatke opišemo v obliki intervalov ali verjetnostnih porazdelitev. (Oblak, Lipušček, 2005)

4.2.5 Vrednotenje in analiza variant

Vrednotenje variant je postopek določanja končne ocene variant na osnovi njihovega opisa po osnovi kriterijev. Vrednotenje poteka »od spodaj navzgor« v skladu s strukturo kriterijev in funkcijami koristnosti. Varianta, ki dobi najvišjo oceno, je praviloma najboljša. Besedo »praviloma« je potrebno na tem mestu posebej poudariti. Na končno oceno vpliva mnogo dejavnikov in pri vsakem od njih lahko pride do napake. Poleg tega sama končna ocena navadno ne zadostuje za celotno sliko o posamezni varianti. (Oblak, Lipušček, 2005)

Zato moramo variante analizirati in poskusiti odgovoriti na naslednja vprašanja:

- Kako je bila izračunana končna ocena – na osnovi katerih vrednosti kriterijev in katerih funkcij? So vrednostni kriterijev in uporabljene funkcije koristnosti ustrezne?
- Zakaj je končna ocena takšna, kot je? Je v skladu s pričakovanji ali odstopa in zakaj? Kateri kriteriji so najbolj prispevali k takšni oceni?
- Kakšne so bistvene prednosti in pomanjkljivosti posamezne variante?
- Kakšna je občutljivost odločitve: kako spremembe vrednosti kriterijev vplivajo na končno oceno? Ali je mogoče in kako variante izboljšati? Katere spremembe povzročijo bistveno poslabšanje ocene variant?
- V čem se variante bistveno razlikujejo med seboj?

Šele z odgovori na ta vprašanja pridemo do celovite slike o variantah in s tem do kvalitetnejše, bolj utemeljene in preverjene odločitve. Računalniška podpora orodja so pri tem praktično nepogrešljiva, saj imajo že vgrajene pripomočke, ki tovrstne analize bistveno olajšajo. (Jereb, Bohanec, Rajkovič, 2003)

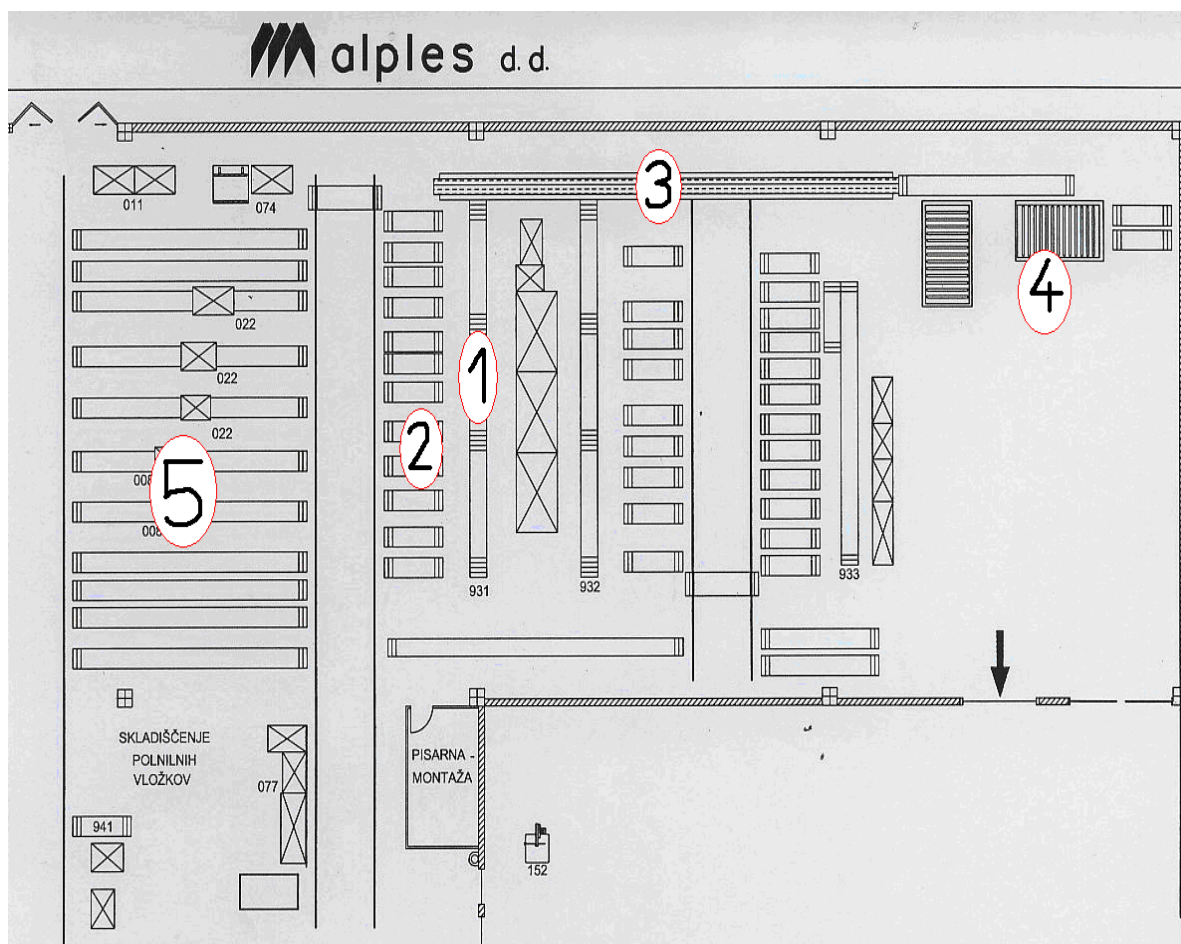
5 IZHODIŠČA ZA PRIDOBITEV PONUDB

5.1 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA V ODDELKU MONTAŽE V OBRATU LESNI PROGRAM

Obstoječa razporeditev tehnologije predstavlja velik problem transporta in manipulacije elementov (slika 6). Zmanjšuje produktivnost in povečuje možnost poškodb elementov. Transportni trakovi so valjčni (oznaka 1), dolžine 2 m, višine 280 mm, kar pogojuje dovoz elementov na paletah in krajših platojih. Delavci stojijo pri pomožnih mizah (oznaka 2) in iz njih nalagajo elemente v karton, ki ga sami sestavijo. Delavci dovažajo elemente na trakove z ročnim transportnim vozičkom direktno, oziroma preko transportnega traku. Ker elemente dovažajo večinoma na paletah, trakovi pa so širine 570 mm, je potrebno palete položiti na platoje in šele potem transportirati na transportni trak. Pri obstoječi ureditvi transportnih trakov, le teh primanjkuje. Delavci lahko pakirajo izdelke na treh pakirnih trakovih. Vse delo poteka ročno. Transportni trak, ki je namenjen transportiranju gotovih izdelkov, je opremljen z kontinuiranim pomikom (oznaka 3). Na pomožnih trakovih (oznaka 5) transportni delavec oskrbuje delavce z elementi, ki jih pakirajo.

Delavci pakete zlagajo na palete na dvižnih mizah z izkopom (oznaka 4), kjer pa se je pojavil problem prenizke dvižne mize (video omarice ELITE). Da bi lahko delavec opravljal delo brez zastoja, ki je nastal zaradi odvoza palete in namestitve nove je potrebno kupiti tudi odlagalni trak oziroma voziček za polne palete.

Strojno pakiranje v podjetju Alples pokriva pakirna linija LCR (v obratu Pohišstvo), katere delež pakiranja vseh paketov ne presega 40 %. To je posledica obsežnega ročnega pakiranja, predvsem v obratu Lesni program, kakor tudi zaradi omejitev pakirne linije (specifičnost paketov – zlaganje, teža, pakiranje za znanega kupca).



Slika 6: Stara tehnologija ročnega pakiranja v oddelku montaže v obratu Lesni program (Reorganizacija oddelka montaže v obratu Lesni program)

Legenda:

- 1.... Valjni transportni trakovi
- 2.... Pomožne mize
- 3.... Transportni trak
- 4.... Dvižna miza z izklopom
- 5.... Pomožni trakovi

5.2 PRODUKTIVNOST

Na podlagi podatkov smo izračunali produktivnost obstoječega stanja.

$$\begin{aligned} \text{Št. paketov} \left[\frac{\text{leto}}{\text{izmeno}} \right] &= 1133 \text{ paketov} \times 240 \text{ dni} = \\ &= 271920 \text{ paketov} \left[\frac{\text{leto}}{\text{izmeno}} \right] \end{aligned} \quad \dots(1)$$

$$\begin{aligned} \text{Št. potrebnih delovnih ur} \left[\frac{\text{leto}}{\text{izmeno}} \right] &= 240 \text{ dni} \times 7,5 \text{ h} \times 14 \text{ delavcev} = \\ &= 25200 \text{ ur} \left[\frac{\text{leto}}{\text{izmeno}} \right] \end{aligned} \quad \dots(2)$$

V enem letu delavci potrebujejo 25200 delovnih ur na izmeno, da ročno zapakirajo 271920 paketov v 240 dneh v oddelku montaže v obratu Lesni program.

5.3 IZHODIŠČA ZA NOVO TEHNOLOGIJO

V oddelku montaže obrata Lesni program, na lokaciji treh ročnih pakirnih trakov, je predvidena postavitev nove pakirne linije za pakiranje izdelkov, ki bo nadomestila ročno pakiranje na vseh ročnih pakirnih trakovih v podjetju Aples, razen specifičnih paketov (en element v paketu, hrbitišča).

Trakovi bodo postavljeni po dva skupaj, saj je potrebno zagotoviti zeleno širino traku, to pa je 1190 mm. Nad delovnim trakom bo postavljena odlagalna polica za polnilne vložke in manjše elemente. V samo linijo bo umeščen tiskalnik za tiskanje etiket s podatki o artiklu in ovijalna naprava za ovijanje palet s »strech« folijo.

5.4 DOLOČITEV OSNOVNIH KARAKTERISTIK NOVE TEHNOLOGIJE

Vrsta proizvoda v oddelku montaže v obratu Lesni program bo demontažno pohištvo. Način pakiranja bo standardni. Potrebna kapaciteta linije bo 200 paketov na uro. Število različnih vrst paketov na izmeno bo 10. Velikost posameznih serij bo 25 – 500 kosov. Dimenzije paketov bodo:

- dolžina: minimalna 300 mm, maksimalna 2400 mm;
- širina: minimalna 200 mm, maksimalna 1000 mm;
- višina: minimalna 25 mm, maksimalna 350 mm.

Maksimalna teža paketa bo 100 kg. Velikost palet bo: 1200 x 650 x 160 mm, 1500 x 650 x 160 mm, 1800 x 650 x 160 mm, 1100 x 1100 x 160 mm, 1200 x 1100 x 160 mm, 1300 x 1100 x 160 mm, 1300 x 1250 x 160 mm, 1300 x 980 x 160 mm, 1400 x 1100 x 160 mm, 1500 x 1100 x 160 mm, 1500 x 1200 x 160 mm, 1500 x 1300 x 160 mm, 1600 x 1250 x 160 mm, 1600 x 1400 x 160 mm, 1800 x 1500 x 160 mm, 1400 x 1250 x 160 mm, 2000 x 1200 x 160 mm, 1200 x 800 x 150 mm.

Nova pakirna linija mora omogočati avtomatsko zlaganje enakih paketov na palete in imeti možnost etikiranja in/ali tiskanja teksta ter povijanja paketov.

6 IZBOR PAKIRNE LINIJE

Najprej smo zbrali in primerjali ponudbe za postavitev pakirne linije. S pomočjo orodja DEXi smo izdelali odločitveni model za izbor najboljše ponudbe.

6.1 PRIMERJAVA PONUDB

Po predhodno izdelanem predlogu optimizacije oddelka montaže v obratu Lesni program in posredovanih karakteristikah nove pakirne linije, so predloge in ponudbe postavitev pakirne tehnologije izdelala tri podjetja in sicer nemško podjetje Ligmatech, italijansko podjetje LCR in italijansko podjetje Panotec.

Preglednica 3: Primerjava ponudb

	Pričakovanja	LIGMATECH	LCR	PANOTEC
1. Osnov. teh. podat		Lepljenje škatle	Brez lepljenja škatle	Lepljenje škatle
Dolžina	401 – 2500 mm	450 - 2500 mm	400 - 2400 mm	400-2500 (H>50) 400-200 (H=50)
Širina	201 -1001 mm	200 - 1050 mm	250 - 1000 mm	400-1000 (škatla) 300-1000 (brez škatle)
Višina	401 – 2500 mm	28 - 250 mm	25 - 250 mm	50-350 (škatla) 25-350 (brez škatle)
Teža	Max 100 kg	max 100 kg	70kg, max 90 kg	max 100 kg
2. Tip kartona	FEFCO 409, 410	FEFCO 409, 410	FEFCO 409, 410	FEFCO 409, 410
3. Zmogljivost	6 - 8 paketov/min	FEFCO 409max 7p/min	FEFCO 409 max 4- 5 paketov/min	4 - 5 paketov/min
4. Nalaganje že dobavljenih kartonov v linijo	Avtomatsko, vakuumsko.	Izravnava plaščev kartonov, polaganje na mizo zvijanja, kjer se zlepi v škatlo in s pomočjo vakuuma posreduje na valjni transporter. Možnost ročnega lepljenja škatel.	Avtomatsko nalaganje plašča kartona na jermenski transporter, dodatno brizganje talilnega lepila za pritrditev UPS zaščite.	Izravnava plaščev kartonov, polaganje na mizo zvijanja, kjer se zlepi v škatlo in s pomočjo vakuuma posreduje na tračni transporter. Možnost polaganja elementov na plašč kartona.
5. Nalaganje elementov	V predhodno zložene škatle	V predhodno zlepljene škatle-pokrov je podprt z jeklenico, da se ne preklopi nazaj.	Na plašč kartona.	V predhodno zlepljene škatle. Na plašč kartona.
6. Zapiranje kartonov	Na eni postaji	Na enem mestu. Najprej vzdolžno nanašanje lepila nato prečno zvezno.	Vzdolžno na eni postaji, prečno na drugi postaji.	Vzdolžno na eni postaji, prečno na drugi postaji.
7. Etiketiranje	Dva termo »direkt« ali termo transfer tiskalnika, etikete 100x110 mm. Pozicija vrhnji del zlepljenega kartona.	Dva termo »direkt« ali termo transfer tiskalnika, etikete 100x110 mm. Pozicija vrhnji del zlepljenega kartona.	Dva termo »direkt« ali termo transfer tiskalnika, etikete 100x110 mm. Pozicija vrhnji del zlepljenega kartona.	Dva termo »direkt« ali termo transfer tiskalnika, etikete 100x110 mm. Pozicija vrhnji del zlepljenega kartona.

8. Zlaganje	Avtomatsko	Robot, neomejene slike. Prijemanje vakuumsko z črpalko do teže 100 kg.	Portalni razkladalec, možnost rotacije 90°. Prijemanje vakuumsko - venturijeve cevi do teže 100 kg.	Portalni razkladalec, možnost rotacije 90°. Prijemanje vakuumsko z črpalko do teže 100 kg.
9. »Špaljenje«	Avtomatsko	Avtomatsko	Ročno z zastojem linije	Ročno z zastojem linije
10. Zalogovnik palet	Brez problemov rotiranja	Prilagodljiv za vse vrste palet - prijema robot	Prilagodljiv za vse vrste palet, problem rotiranja	Prilagodljiv za vse vrste palet, problem rotiranja
11. Pomik palete iz zalogovnika	Avtomatsko	Robot	Valjčni transporter	Valjčni transporter
12. Ovijanje polne palete	Z ovijanjem	Avtomatsko - rotiranje ovijalne roke okrog palete ovija	Ovijanja ni	Avtomatsko - rotiranje palete
13. Prilagoditev prostoru	Dobra	Zelo dobra - optimalna	Slaba	Dobra
14. Vrednost ponudbe stroja brez ovijalca polnih palet	500.000 – 699.999 Eur	728.997 Eur	579.200 Eur	979.400 Eur
15. Vrednost ponudbe stroja z ovijalcem polnih palet	600.000 – 799.999 Eur	808.607 Eur	658.810 Eur	1.036.200 Eur
16. Vrednost celotne ponudbe stroja vključno z Pakiranjem Zavarovanjem Transportom Montažo	600.000 – 799.999 Eur	885.702 Eur	696.610 Eur	1.140.200 Eur

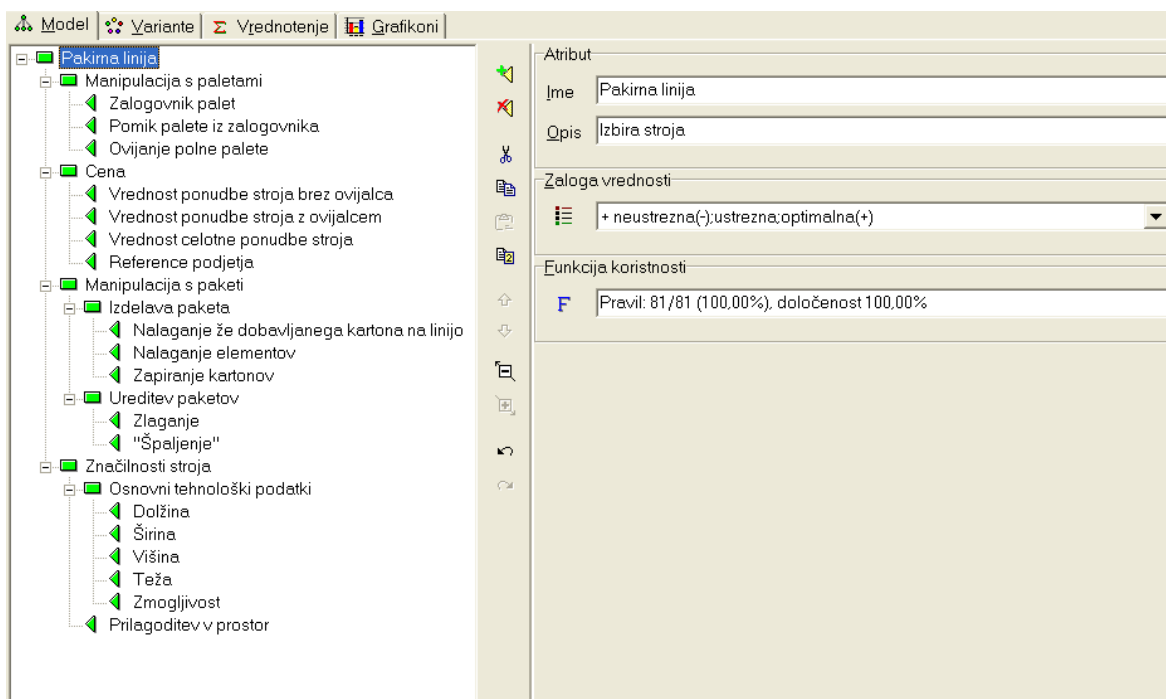
6.2 IZBOR NAJBOLJŠE PONUDBE

Izbirali smo s pomočjo metode večkriterijskega odločanja in z orodjem DEXi. Pri odločanju sem bila vključena v ekspertno skupino. Upoštevala sem njihova mnenja in odločitve o določitvi kriterijev, zalog vrednosti in na koncu smo sprejeli odločitev o izboru ponudnika tehnologije.

6.2.1 Določitev kriterijev

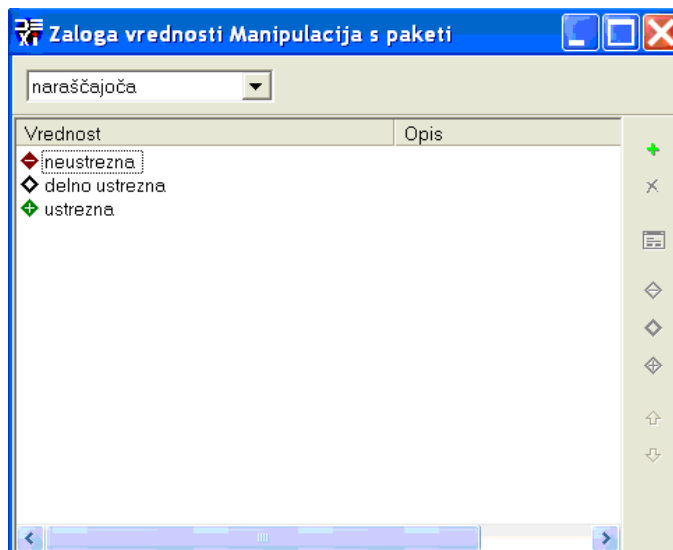
Naprej smo določili kriterije, kot je prikazano na sliki 8. Iz spiska kriterijev smo zgradili drevesno strukturo vsebinsko združenih kriterijev, ki predstavlja strukturo odločitvenega problema.

Manipulacija s paletami, cena, manipulacija s paketi in značilnosti stroja sestavljajo izpeljani atribut na najvišjem nivoju drevesa, ki predstavlja končno izbiro pakirne linije.



Slika 8: Kriteriji

Vsem kriterijem v drevesu smo določili merske lestvice, to je zaloge vrednosti, ki jih lahko zavzamejo pri vrednotenju. Nekatere med njimi so kvantitativne (npr. ustrezno, delno ustrezno, neustrezno), nekatere kvalitativne oziroma številčne. Zaloge vrednosti so pri vseh atributih porazdeljene naraščajoče, to je od najslabše do najboljše.



Slika 9: Primer zaloge vrednosti pri kriteriju manipulacija s paketi

Zaloge vrednosti za ostale kriterije so prikazane v preglednici 4.

Preglednica 4: Ostale zaloge vrednosti

KRITERIJ	ZALOGA VREDNOSTI
Pakirna linija	<ul style="list-style-type: none"> • Neustrezna • Ustrezna • Optimalna
Manipulacija s paletami	<ul style="list-style-type: none"> • Neustrezna • Srednje ustrezna • Ustrezna
Zalogovnik palet	<ul style="list-style-type: none"> • Problem rotiranja • Ni problema rotiranja
Pomik palet iz zalogovnika	<ul style="list-style-type: none"> • Valjni transporter • Avtomatsko
Ovijanje polne palete	<ul style="list-style-type: none"> • Ni ovijanja • Je ovijanje
Cena	<ul style="list-style-type: none"> • Neustrezna • Ustrezna • Zelo ustrezna
Vrednost ponudbe stroja brez ovijalca	<ul style="list-style-type: none"> • > 900.000 • 700.000 – 899.999 • 500.000 – 699.999
Vrednost ponudbe z ovijalcem	<ul style="list-style-type: none"> • >1.000.000 • 800.000 – 999.999 • 600.000 – 799.999

Vrednost celotne ponudbe stroja	<ul style="list-style-type: none"> • >1.000.000 • 800.000 – 999.999 • 600.000 – 799.999
Reference podjetja	<ul style="list-style-type: none"> • 2 • 4 • 6
Manipulacija s paketi	<ul style="list-style-type: none"> • Neustrezna • Srednje ustrezna • Ustrezna
Izdelava paketa	<ul style="list-style-type: none"> • Neustrezna • Srednje ustrezna • Ustrezna
Nalaganje že dobavljenega kartona na linijo	<ul style="list-style-type: none"> • Ročno • Avtomatsko, vakuumsko
Nalaganje elementov	<ul style="list-style-type: none"> • Na plašč kartona • Kombinirano • V predhodno zložene škatle
Zapiranje kartonov	<ul style="list-style-type: none"> • Na dveh postajah • Na eni postaji
Ureditev paketov	<ul style="list-style-type: none"> • Neustrezna • Ustrezna
Zlaganje	<ul style="list-style-type: none"> • Ročno • Avtomatsko
»Špaljenje«	<ul style="list-style-type: none"> • Ročno • Avtomatsko
Značilnosti stroja	<ul style="list-style-type: none"> • Neustrezna • Srednje ustrezna • Ustrezna
Osnovni tehnološki podatki	<ul style="list-style-type: none"> • Neustrezni • Srednje ustrezni • Ustrezni
Dolžina	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 400 • 401 - 2500
Širina	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 200 • 201 - 1100
Višina	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 400 • 401 - 2500
Teža	<ul style="list-style-type: none"> • Max 90 kg • Max 100 kg
Zmogljivost	<ul style="list-style-type: none"> • Manj kot 3 p/min • 3 – 5 p/min • 6 – 8 p/min
Prilagoditev v prostor	<ul style="list-style-type: none"> • Neprimerna • Primerna • Zelo primerna

6.2.2 Funkcija koristnosti

V odločitvenem modelu smo definirali funkcije koristnosti oziroma odločitvena pravila izpeljanih atributov. Na sliki 10 je prikazan primer funkcije koristnosti za oceno značilnosti stroja.

	Osnovni tehnološki podatki	Prilagoditev v prostor	Značilnosti stroja
1	neustrezni	neprimerna	neustrezna
2	neustrezni	srednje primerna	neustrezna
3	neustrezni	primerna	neustrezna
4	delno ustrezni	neprimerna	neustrezna
5	delno ustrezni	srednje primerna	delno ustrezna
6	delno ustrezni	primerna	delno ustrezna
7	ustrezni	neprimerna	neustrezna
8	ustrezni	srednje primerna	delno ustrezna
9	ustrezni	primerna	ustrezna

Pravil: 9/9 (100,00%), določenost 100,00%

V redu

Slika 10: Primer funkcije koristnosti za izpeljani kriterij značilnosti stroja

Z ekspertno skupino smo določili uteži posameznih kriterijev. Program DEXi tako ob določitvi vsaj dveh odločitvenih pravil ob upoštevanju uteži sam izračuna vrednost funkcije. Program nam tako ponudi ustrezne tabele, ki jih preverimo, potrdimo ali po potrebi spremenimo.

6.2.3 Vrednotenje variant in izbor

Kot smo že prej omenili, smo imeli na izbiro tri ponudnike strojev (tri variante), katere lastnosti oziroma podatke iz ponudbe smo vpisali v program.

Preglednica 5: Vrednosti posameznih variant (njihov opis)

Varianta	LIGMATECH	LCR	PANOTEC
Zalogovnik palet	ni problema rotiranja	problem rotiranja	problem rotiranja
Pomik palete iz zalgovnika	avtomatsko	valjni transporter	valjni transporter
Ovijanje polne palete	je ovijanje	ni ovijanja	je ovijanje
Vrednost ponudbe stroja brez ovijalca	700.000 - 899.999	500.000 - 699.999	>900.000
Vrednost ponudbe stroja z ovijalcem	800.000 - 999.999	600.000 - 799.999	>1.000.000
Vrednost celotne ponudbe stroja	800.000 - 999.999	600.000 - 799.999	>1.000.000
Reference podjetja	6	4	4
Nalaganje že dobavljanega kartona na linijo	avtomatsko, vakuumsko	avtomatsko, vakuumsko	avtomatsko, vakuumsko
Nalaganje elementov	v predhodno zložene škatle	na plašč kartona	kombinorano
Zapiranje kartonov	na eni postaji	na dveh postajah	na dveh postajah
Zlaganje	avtomatsko	avtomatsko	avtomatsko
"Špaljenje"	avtomatsko	ročno	ročno
Dolžina	401 - 2500	401 - 2500	401 - 2500
Širina	201 - 1100	201 - 1100	201 - 1100
Višina	401 - 2500	401 - 2500	401 - 2500
Teža	max 100	max 90	max 100
Zmogljivost	6 - 8/min	3 - 5/min	3 - 5/min
Prilagoditev v prostor	zelo primerna	primerna	neprimerna

Naslednji korak je predstavljalo samo vrednotenje in analiza variant. Vrednotenje poteka »od spodaj navzgor«, v skladu s strukturo kriterijev in funkcijami koristnosti. Varianta z najboljšo oceno je ponavadi najboljša. Rezultate vrednotenja lahko predstavimo grafično, s pomočjo grafikonov ali pa tekstovno, v obliki tabel.

Preglednica 6: Vrednotenje variant

Varianta	LIGMATECH	LCR	PANOTEC
Pakirna linija	ustrezna	neustrezna	neustrezna
Manipulacija s paletami	ustrezna	neustrezna	neustrezna
Zalogovnik palet	ni problema rotiranja	problem rotiranja	problem rotiranja
Pomik palete iz zalogovnika	avtomatsko	valjni transporter	valjni transporter
Ovijanje polne palete	je ovijanje	ni ovijanja	je ovijanje
Cena	ustrezna	ustrezna	neustrezna
Vrednost ponudbe stroja brez ovijalca	700.000 - 899.999	500.000 - 699.999	>900.000
Vrednost ponudbe stroja z ovijalcem	800.000 - 999.999	600.000 - 799.999	>1.000.000
Vrednost celotne ponudbe stroja	800.000 - 999.999	600.000 - 799.999	>1.000.000
Reference podjetja	6	4	4
Manipulacija s paketi	ustrezna	neustrezna	neustrezna
Izdelava paketa	ustrezna	neustrezna	neustrezna
Nalaganje že dobavljanega kartona na linijo	avtomatsko, vakuumsko	avtomatsko, vakuumsko	avtomatsko, vakuumsko
Nalaganje elementov	v predhodno zložene škatle	na plašč kartona	kombinorano
Zapiranje kartonov	na eni postaji	na dveh postajah	na dveh postajah
Ureditev paketov	ustrezna	neustrezna	neustrezna
Zlaganje	avtomatsko	avtomatsko	avtomatsko
"Špaljenje"	avtomatsko	ročno	ročno
Značilnosti stroja	ustrezna	neustrezna	neustrezna
Osnovni tehnološki podatki	ustrezni	neustrezni	srednje ustrezni
Dolžina	401 - 2500	401 - 2500	401 - 2500
Širina	201 - 1100	201 - 1100	201 - 1100
Višina	401 - 2500	401 - 2500	401 - 2500
Teža	max 100	max 90	max 100
Zmogljivost	6 - 8 p/min	3 - 5 p/min	3 - 5 p/min
Prilagoditev v prostor	zelo primerna	primerna	neprimerna

V preglednici je jasno razvidno, da pakirna linija podjetja Ligmatech najbolj ustreza našim pričakovanjem. Manipulacija s paletami je dosegla slabe rezultate pri podjetjih LCR in Panotec. Obe ponudbi sta dosegli slabe rezultate pri kriteriju zalogovnik palet, ker imata obe probleme pri rotiranju. Tudi pri kriteriju pomik palete iz zalogovnika nista ponudili kar smo pričakovali, saj sta ponudili valjni transporter, ne avtomatskega, kot je to ponudilo podjetje Ligmatech. Neustrezno oceno je dobilo podjetje Panotec tudi zato, ker je ponudilo preveliko ceno pri kriteriju vrednost ponudbe stroja brez in z ovijalcem ter vrednost celotne ponudbe stroja. Podjetje LCR je pri kriteriju cena doseglo najboljši rezultat. Pri kriterijih manipulacija s paletami, manipulacija s paketi in značilnosti stroja pa je ponudilo neprimerne ponudbe, ki ne ustrezajo našim pričakovanjem. Podjetje Ligmatech ima zelo dobre ponudbo pri vseh kriterijih. Najslabša ponudba je ponudba podjetja Panotec. Pri vseh pomembnejših kriterijih ni izpolnila naših pričakovanj. Pri kriteriju značilnost stroja je dobila oceno »neustrezna«, prav tako pri manipulaciji s paketi, pri ceni in pri manipulaciji s paletami. Kriterij značilnost stroja je sestavljen iz kriterija prilagoditev v prostor in osnovni tehnološki podatki. Slednjega sestavlja pet kriterijev: dolžina, širina, višina, teža in zmogljivost.

Povzemimo še najboljše in najslabše lastnosti posameznih variant:

- Panotec: kot smo že omenili, ima tehnologija podjetja Panotec skoraj vse možne negativne lastnosti. Ima le možnost ovijanja polne palete in avtomatsko nalaganje že dobavljenega kartona na linijo. Njeni tehnološki podatki so pozitivni, le prilagoditev v prostor je neustrezna, zato je tudi sama značilnost stroja neustrezna. Našim zahtevam ne ustreza.
- LCR: najboljša ponudba pri podjetju LCR je cena. Pozitivno je tudi to, da ima v ponudbi tudi avtomatsko nalaganje že dobavljenega kartona na linijo in avtomatsko zlaganje paketov. Njeni osnovni tehnološki podatki so neustrezni, saj njihova ponudba ponuja zmogljivost maksimalno 90 kg. Neustrezno oceno je dobila pri manipulaciji s paletami, manipulaciji s paketi in pri značilnosti stoja. Zato ne ustreza našim zahtevam.
- Ligmatech: Ligmatechova ponudba pozitivno izstopa pri večini kriterijev. Le pri ceni ni dosegla najboljšega rezultata, ampak oceno »ustrezno«. V odločitvenem modelu je dosegla najboljše rezultate. Ustreza našim zahtevam.

6.2.4 »Kaj-če« analiza

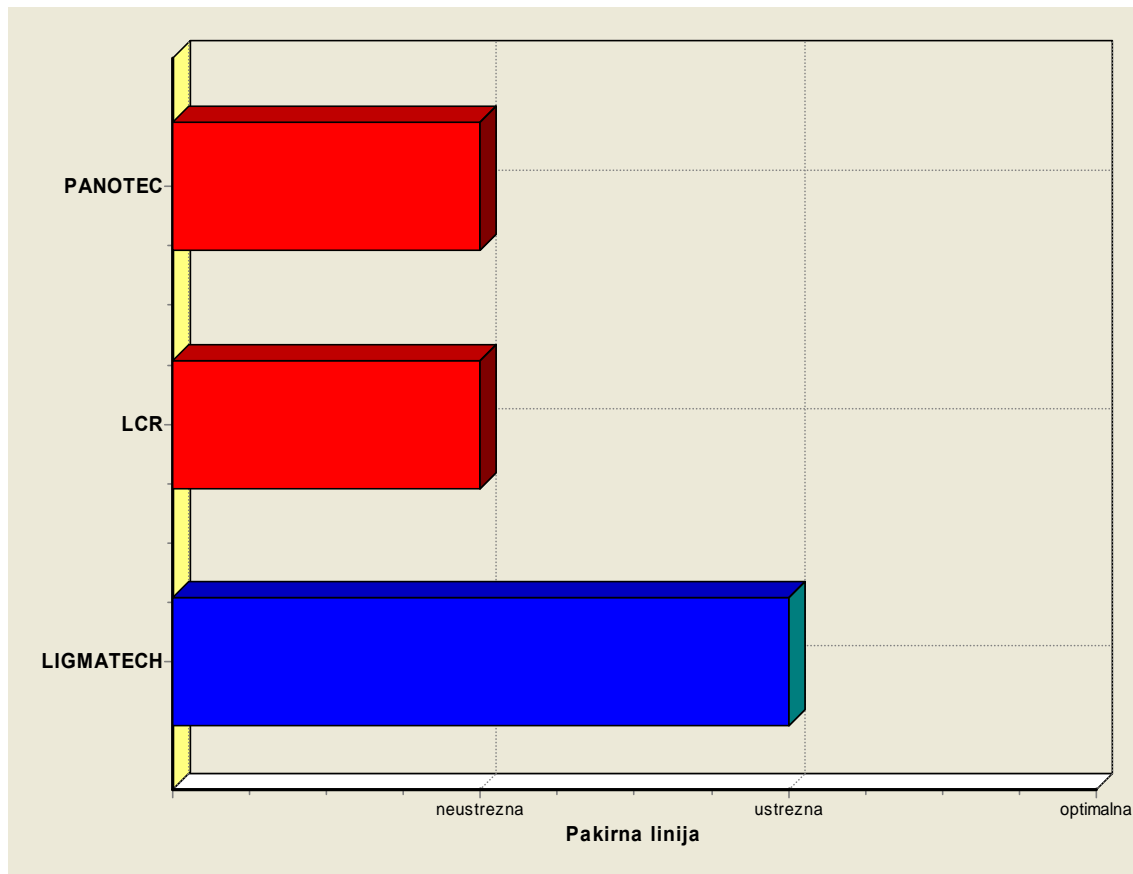
V nadaljevanju ugotavljamo, kako sprememba vrednosti enega ali več parametrov kake variante vpliva na spremembo končne ocene.

Ker podjetjem ponudb ne moremo spreminjati mi, nam bi oni lahko ponudili drugo ponudbo, ki bi spremenila končni rezultat pri kriteriju pakirna linija.

Poglejmo primer ponudbe LCR. Če bi nam podjetje ponudilo pri kriteriju teža »100 kg«, ne pa »90kg«, bi s tem posledično spremenil kriterij značilnosti stroja iz »neustrezna« na »srednje ustrezna«. Da bi se vrednosti znotraj izpeljanega kriterija manipulacija s paketi spremenila bi morali ponuditi poleg ročnega »špaljenja« še avtomatsko. Pri zapiranju kartonov bi morali v ponudbo dodati izvajanje na eni postaji, nalaganju elementov na plašč kartona pa mi morali dodati, da elemente nalagamo v predhodno izdelane škatle. Posledično bi se spremenila ocena kriterija manipulacija s paketi na »ustrezno«. Pri ponudbi LCR je negativno ocenjen tudi kriterij manipulacija s paletami. Da bi bil ta kriterij ocenjen »ustrezen«, bi morale podjetje ponuditi naslednje spremembe: dodati bi morali ovijanje palete, poleg ponudbe valjčnega transporterja bi morali ponuditi avtomatski pomik in pri zalogovniku palet bi morali ponuditi rotirajočega. Posledično bi vse spremembe pripeljale do končnega rezultata, ki pravi, da bi ponudba podjetja LCR ustrezala našim zahtevam. Da pa bi lahko dosegla najboljšo oceno med ponodbami, bi morala svojo tehnologijo boljše prilagoditi našemu prostoru.

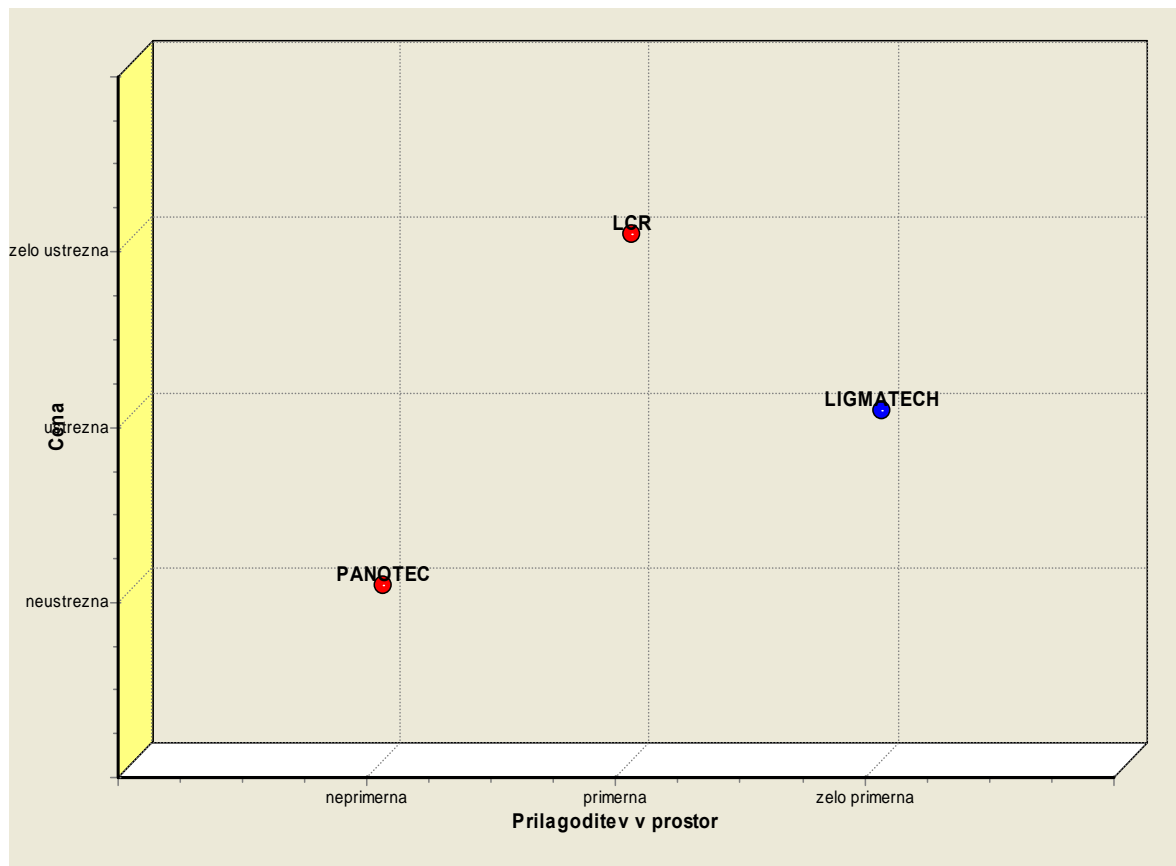
Podjetje Panotec bi nam moral ponuditi veliko sprememb pri ponudbi, da bi ta ustrezala našim zahtevam in bi bil kriterij pakirna linija »ustrezen«. Zato je to ponudbo nemogoče popraviti.

Poglejmo še, kaj bi lahko podjetje Ligmatech spremenilo v ponudbi, da bi še bolj ustrezala našim zahtevam. Ponudi nam lahko cenejšo tehnologijo. Posledično bi cenejša ponudba pripeljala do končnega rezultata, ki pravi da je ponudba podjetja Ligmatech optimalna.



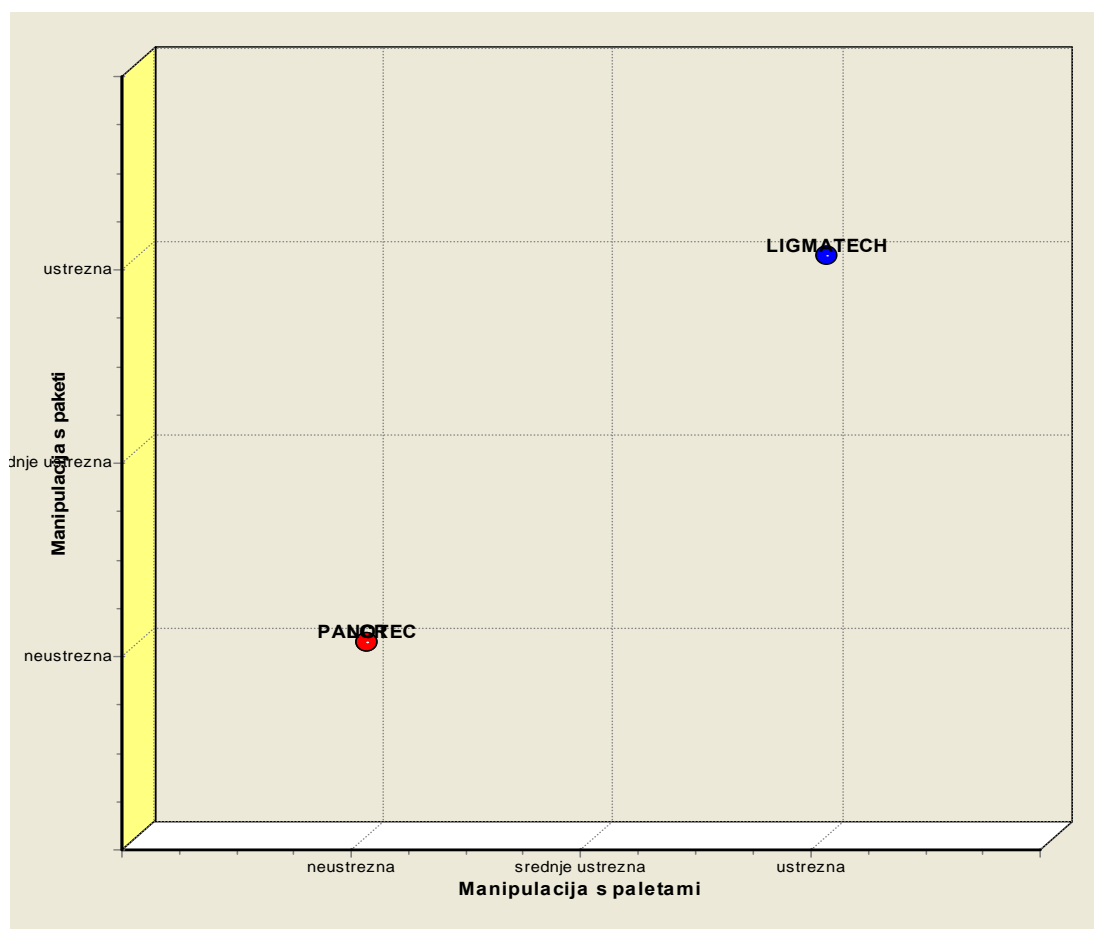
Slika 11: Stolpčni grafikon končne ocene izbire ponudbe oziroma stroja

Slika 11 prikazuje vrednotenje treh variant. Od vrednotenih ponudb, Ligmatech predstavlja najboljšo varianto ustrezne pakirne linije. Ostali dve varianti sta dobili oceno »neustrezna.«



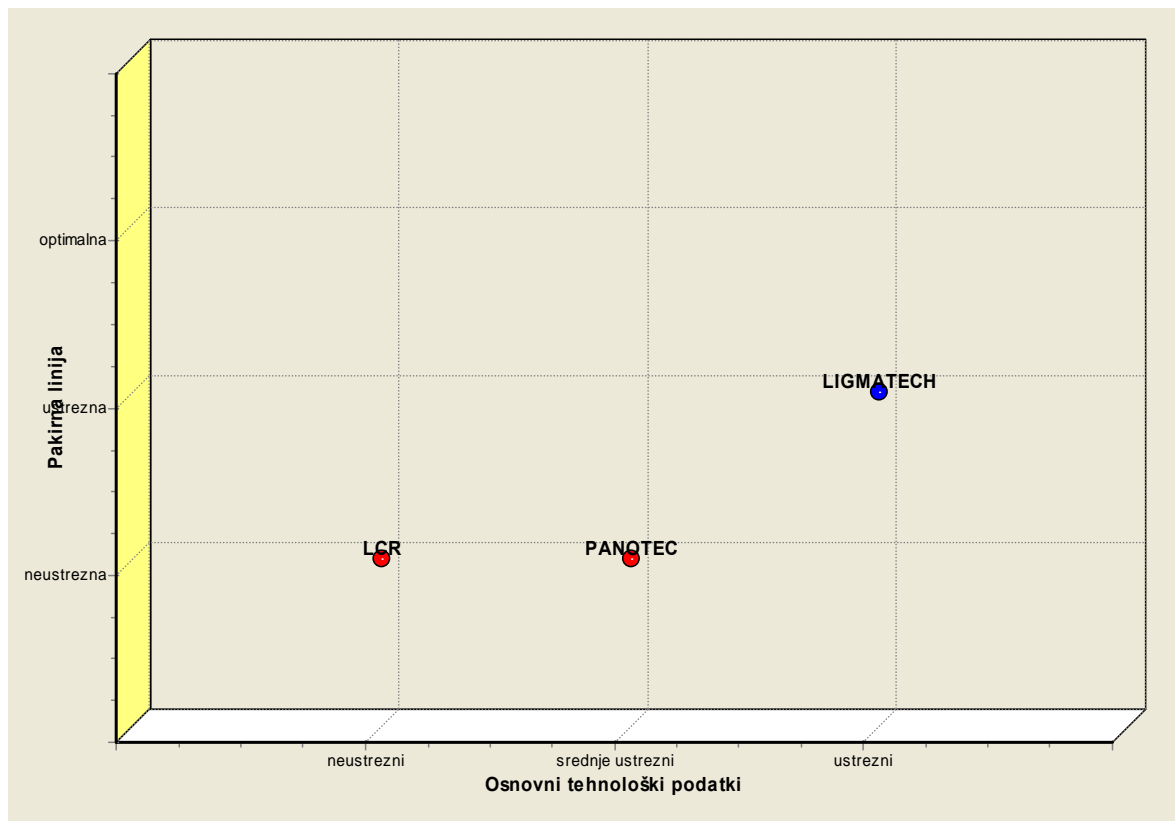
Slika 12: Koleracijski grafikon za kriterija cena in prilagoditev v prostor

Optimalno, v prostor projektirano tehnologijo, predstavlja podjetje Ligmatech, ki ima tudi boljše karakteristike. Za ostali dve ponudbi je neustrezna predvsem prostorska ureditev. Pri kriteriju cena, podjetji LCR in Ligmatech dosežeta »ustrezno« oceno, »neustrezna« pa je cena ponudbe Panotec.



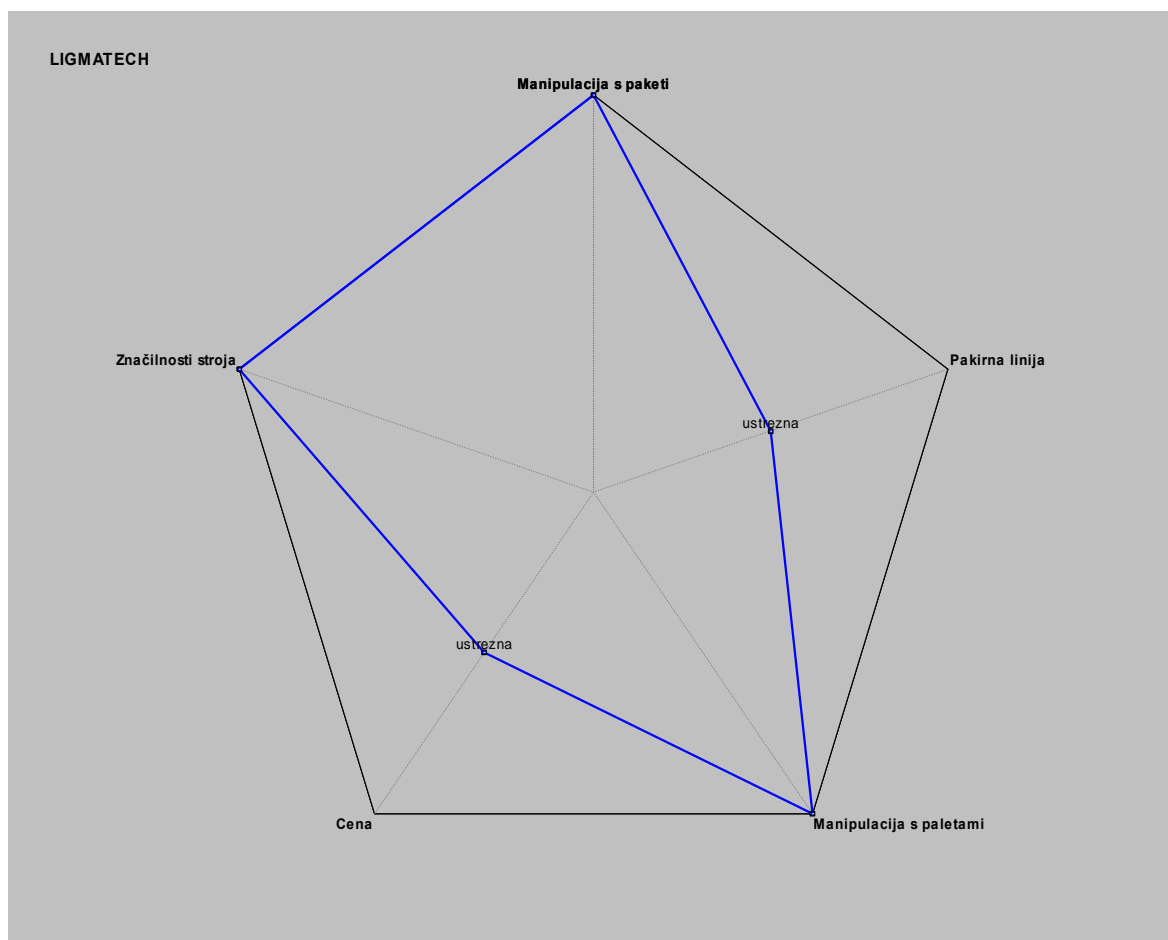
Slika 13: Koleracijski grafikon za kriterija manipulacija s paketi in manipulacija s paletami

Podjetje Ligmatech je pri kriteriju manipulacija s paletami in manipulacija s paketi dosegel oceno »ustrezno«. Podjetji LCR in Panotec pa sta pri obeh kriterijih dobili oceno »neustrezno«.



Slika 14: Koleracijski grafikon za kriterija osnovni tehnološki podatki in pakirna linija

Oceno »neustrezno« je pri kriteriju osnovni tehnološki podatki dobilo podjetje LCR, oceno »srednje ustrežno« pa podjetje Panotec. Zopet je pri obeh kriterijih »ustrezno« oceno dobilo podjetje Ligmatech.



Slika 15: Vrednotenje ponudbe Ligmatech s pomočjo zvezdnega grafikona

Ker je bila ponudba LIGMATECH ocenjena za najboljšo, smo prikazali njegove lastnosti s pomočjo zvezdastega grafikona. Pomemben kriterij za odločitev med ponodbami je bila sama značilnost stroja, predvsem njegova umestitev v prostor.

Po karakteristikah je tako najbolj optimalna ponudba podjetja Ligmatech. Proces pakiranja v prvi fazi iz prej izdelanih kartonov avtomatsko sestavi škatlo, v katero se polaga tako elemente kot zaščito. V nadaljnji fazi se na enem mestu paket avtomatsko zalepi. Podjetje je podalo možnost etiketiranja paketov od zgoraj ali iz strani. Izbrali smo samo varianto etiketiranja na vrhno stran paketa. Zlaganje izvaja robot do višine 2300 mm in teže paketa 100 kg, slike zlaganja niso omejene. Za povijanje polnih palet ponujajo boljšo varianto, avtomatsko povijanje, z mirovanjem palete. Pakirna linija podjetja Ligmatech bo v povprečju izdelala 900 paketov na izmeno. Kljub ponujeni ceni je to edina ponudba, ki ustreza danim zahtevam. Ostali dve ponudbi sta predvsem po prostorski ureditvi manj optimalni. Način lepljenja kartonov je pri obeh ponudnikih enak kot obstoječi na pakirni liniji LCR.

Podjetje LCR je izdelalo ponudbo s podobno tehnološko ureditvijo kot je v obratu Pohištvo, brez stroja za izdelavo kartonov. Elementi se polagajo na karton. Ta tehnologija zelo omejeno omogoča UPS sistem pakiranja, poleg tega pa je maksimalna teža zlaganja na paletu samo 90 kg. Sama postavitve v prostor ni optimalna.

Podjetje Panotec je pripravilo celovito ponudbo, tudi z ovijalcem palet. Postavitve v prostor ni optimalna, razkladanje se vrši z portalnim razkladalcem.

Odločili smo se za nakup linije LIGMATECH, saj je ta dosegla najboljše rezultate v odločitvenem procesu.

6.3. PREDLOG NAMESTITVE IZBRANE PAKIRNE LINIJE

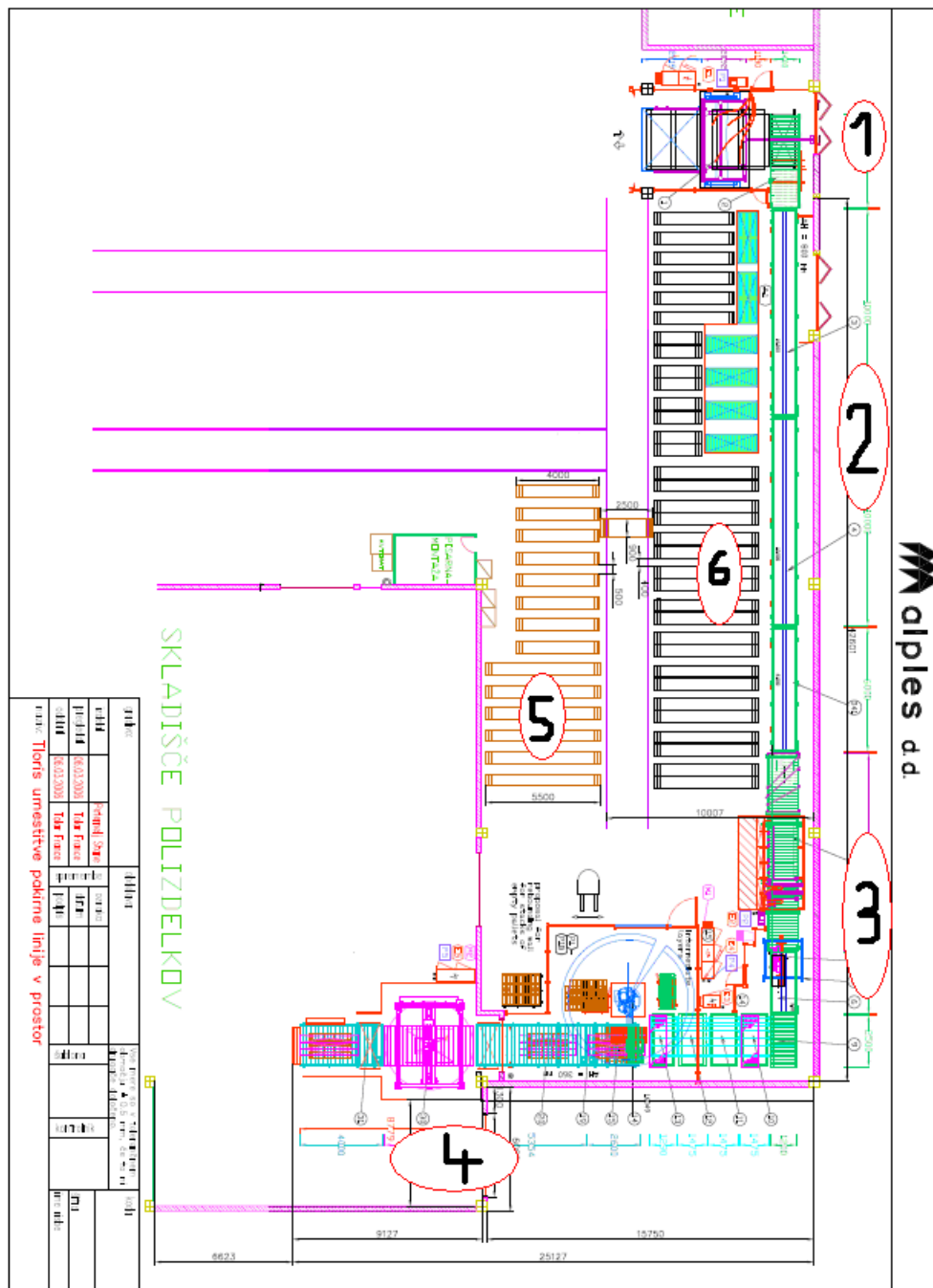
Vse naloge, ki smo jih določili s terminskim planom, so bile realizirane po planu, nekatere še celo pred rokom.

Pred postavitvijo linije je bilo potrebno opraviti še sledeča dela: odstranitev sten v prostoru skladišča vzdrževanja, da smo pridobili prostor za stroj PROFI VKF 120 (stroj za sestavo kartonov), prestavitve stene in dvižnih rolo vrat in nova rolo vrata, prestavitve gretja in luči zaradi višine robota za zlaganje paketov na višino 2,3 m, prestavitve prostora za priklop električnih viličarjev, prestavitve hidranta, prestavitve avtomatov za kavo in pijačo, odstranitev stopnic, prestavitve delovnih mest za pregled in vijačenje ličnic v oddelek ročne obdelave, izdelava potrebne nove inštalacije, montaža dvižnih miz, ki so jo opravili vzdrževalci in izdelava police nad gnanim transportnim trakom linije za formiranje paketa, ki so jo prav tako izdelali vzdrževalci.

Transportne trakove je bilo potrebno postaviti po dva skupaj, da smo dobili želeno širino traku, to pa je 1190 mm. Dolžino trakov smo prilagodili dolžini dvižnih miz, kar je 2600 mm. Imeli smo pripravljeno tudi varianto s podaljšanimi trakovi, vendar se je kasneje v praksi pokazalo, da je za samo manipulacijo z elementi, predvsem zaradi majhnih serij, bolj optimalna varianta s krajšimi transportnimi trakovi, oziroma da transportni delavec postavlja elemente direktno na dvižne mize in na transportne trakove. Prihrani se predvsem pri menjavi elementov in pripravi elementov na drug karton.

Z izvedbenimi deli smo lahko v celoti zadovoljni, saj z izvajalci del praktično nismo imeli težav.

V oddelku montaže v obratu Lesni program je nato izrisana nova prostorska ureditev z umestitvijo nove pakirne linije podjetja Ligmatech.



Slika 16: Tloris nove ureditve pakirne linije Ligmatech (Reorganizacija oddelka montaže v obratu Lesni program)

Legenda:

- 1.... Stroj za zgibanje kartonov v škatle
- 2.... Tekoči trak
- 3.... Stroj za zapiranje kartonov

- 4.... Robot
- 5.... Pomožni trakovi
- 6.... Dvižne mize

Iz slike 16 je razviden potek pakiranja paketov. Zložaje kartona delavec pripravi na dvižno mizo. Pripravljene oz. vtisnjene kartone stroj osami in jih položi na mizo zvijanja. Nanese lepilo in kartoni se zvijejo preko pnevmatske roke. Stroj zvije karton s stoječim pokrovom. Zlepljen karton prevzame vakuumska traverza in ga posreduje na transportno pot. Pri oznaki 1 torej stroj ustrezno pripravi karton, ki gre po tekočem traku do delavcev. Kartone potem na 20 m dolgi pakirni poti ročno polnijo oz. naložijo delavci. Ti stojijo ob tekočem traku (oznaka 2) in iz dvižnih miz (oznaka 6) nalagajo elemente v karton. Polne kartone prevzame valjčna proga. Pri tem se istočasno vertikalno stoječ pokrov kartona preklopi naprej. V pretoku stroj vzdolžno stranico kartona nanese lepilo v dveh slojih. Valjčna proga, na kateri so paketi, se ustavi in pakete stroj poravnava po srednjem robu. Premična šoba nanese lepilo na prvo prečno stranico. Po kratkem času stiskanja se paket preseli en segment naprej in se hkrati nanese lepilo še na zadnjo prečno stranico. Ko stroj kartone zalepi v pakete (oznaka 3), nanj nalepi etiketo. Paket potuje do robota (oznaka 4), ki ga vakuumsko prime s sesalnimi šobami in položi na paleto glede na sliko zlaganja. Ko se doseže predvidena višina zložaja, ga transportni delavec transportira v skladišče. Na pomožnih trakovih (oznaka 5) transportni delavec oskrbuje delavce z elementi, ki jih pakirajo, da le teh ne zmanjka in da delo poteka nemoteno ter brez zastojev.

Že iz samega poteka pakiranja je razvidno, da je fizičnega dela manj. Pri starem načinu pakiranja (pri ročnem pakiranju) je bil na koncu linije delavec, ki je moral pakete naložiti na paleto. Pri novi tehnologiji to delo opravi robot.

Stroj za zgibanje kartonov v škatle:

- dolžina: 450...2500 mm;
- širina: 250..1050 mm;
- višina: 28...220 mm.

Pri maksimalni višini kartona 220 mm je lahko notranja mera kartona samo 2400 mm x 900 mm.

Stroj za zapiranje kartonov:

- dolžina: 450...2500 mm;
- širina: 200..1050 mm;
- višina: 28...250 mm.

Specifikacija pakirnega traku:

- dolžina pakirnih trakov: 26 metrov;
- področje pakiranja: enostransko z leve;
- delovna širina: 1.050 mm;
- delovna višina: 800 mm;
- hitrost pakirnih trakov: 4 – 20 m / min;
- hitrost pomika transportnih trakov je frekvenčno krmiljena in jo je mogoče prilagoditi zmogljivosti zaposlenih na liniji.

Robot (največja dovoljena teža paketa je 100 kg):

- zaradi velike mase paketov je potrebno zmanjšati hitrosti pomikov robota zaradi večjih sil, ki nastajajo;
- zlaganje na EURO palete in palete za elite do višine 2300 – 2480 mm;
- posebnost je tudi možnost zlaganja na palete križno (brez letvičenja med paketi).

Pred zagonom stroja je bilo potrebno najprej popraviti oz. korigirati približno 250 plaščev kartonov in skic zlaganja, da smo zagotovili osnovni pogoj za kvalitetno delovanje linije, saj so prav brezhibni plašči kartonov eden glavnih faktorjev, ki vpliva na nemoteno delo linije. Sem spada tudi primerno skladiščenje in aklimatizacija vsaj 24 ur v prostoru, kjer se bo delo izvajalo. Pa tudi dobro sodelovanje z dobavitelji kartonske embalaže, ki še ni na takem nivoju kot bi moralo biti. Kljub večkratnim opozorilom o neustreznosti nekaterih plaščev kartonov, predvsem do višine 40 mm, se le to ponavlja iz meseca v mesec, zato smo se odločili, da to spremljamo bolj natančno in o odstopanjih oz. neustreznosti plaščev obveščamo mesečno proizvajalce, ki nam izdelujejo plašče kartonov.

Nujna opravila pred namestitvijo izbrane pakirne linije:

- *Odstranitev podesta in stopnic ter zadnje in stranske stene skladišča vzdrževanja.*
- *Priprava temeljev.* Temelji so poglobljeni za stroj predlepljenje kartonov in za dvižne mize.
- *Prestavitev avtomatov za kavo in pijačo.* Lastniku avtomatov se bo določila nova lokacija prostora, to pa je za pisarno oddelka, kjer je možen priklop za vodo in električno.
- *Premestitev obračalne naprave iz obrata Pohištvu.* Obračalno napravo bomo prestavili iz obrata Pohištvo oddelek strojne v obrat Lesni program.
- *Izdelava ročnega transportnega vozička za dovoz elementov.* Izdelal se bo nov transportni voziček širine 900 mm. Imeti mora zareze za vilice.
- *Premestitev računalniške omarice k pisarni montaže.* Računalniška omarica se bo prestavila k pisarni oddelka montaže v obratu Lesni program. Potrebno je premestiti električno in omrežni kabel. Preučila se bo možnost dodatnega tiskalnika za tiskanje evidenčnih listkov.
- *Dvižne mize z valji.* Za dvižne mize se izbere ponudnika in se jih naroči. Določi se rok dobave in vgraditve v izkopane luknje. Predhodno je potrebno zagotoviti vso potrebno inštalacijo.
- *Prestavitev obstoječih delovnih mest.* Preselili bomo delovna mesta v oddelek ročne obdelave v obratu Lesni program. Prestavili bomo delovne mize in tudi modele za vijačenje. Valjčne trakove bomo uporabili za transportne trakove pri novi liniji.
- *Prestavitev hidranta.* Poiskali in preučili bomo novo lokacijo hidrantne postaje. Prestavitev se bo izvršila v času, ko se bodo izdelovali temelji za novo linijo in vsa potrebna inštalacija.
- *Prestavitev stene in dvižnih rolo vrat + nova rolo vrata.* Prestavili bomo vsa rolo vrata.
- *Prestavitev gretja in luči zaradi višine robota za zlaganje paketov.* Gretje na koncu oddelka bomo prestavili čisto na steno. S tem bomo omogočili delovanje robota.

- *Prestavitev prostora za priklop električnih viličarjev.* Zagotovili bomo prostor za viličarje. Dovedli bomo elektriko in gasilne aparate v primeru požara. Polico, kjer so prvotno polnilci bomo prestavili na novo lokacijo.
- *Izdelava potrebne nove inštalacije.*
- *Montaža (dobava) stroja.* Proizvajalci bodo stroj zmontirali in zagnali. Zagotovili bodo tudi šolanje in priučitev za delo na stroju.

Linija je bila postavljena in zagnana. Pojavile so se še nekatere napake.

Linija je sestavljena iz stroja PROFI VKF 120, to je stroj za sestavo kartonov oz. predlepljenje spodnjega dela (škatle) paketa, v katerega delavci naložijo elemente, zaščito in ustrezno dokumentacijo. Kmalu po zagonu imenovanega stroja so se pojavile težave z nastavljanjem stroja v želeno pozicijo, ker se je ta dobesedno ustavil. Lepilne šobe se niso postavile v pravo pozicijo, izpisali so se alarmi, stroj pa je bilo potrebno ugasniti in ponovno zagnati. Kasneje se je izkazalo, da gre za napako motorja, ki pozicionira lepilne šobe. To se je na tem stroju ponovilo še enkrat, tako da sta danes zamenjana že dva od štirih motorjev.

V naslednji fazi naložen paket potuje po gnanem transportnem traku VTN 050 do stroja za končno zapiranje in lepljenje paketa. Ta transportni trak je potrebno vsake toliko časa regulirati oz. nastaviti tako, da teče približno po sredini. To delo opravijo vzdrževalci skupaj z operaterjem.

Pri stroju za zapiranje škatel se je pri prehodu paketov skozi stroj večkrat zgodilo, da se je paket v fazi prehajanja do lepilnih šob ustavil. Tak paket je bilo potrebno iz stroja fizično vzeti in ga ponovno vrniti pred stroj za zapiranje. Vzrok je bil v cevi, ki poteka od kotla za lepilo do lepilnih šob za prečno zapiranje. Po zamenjavi cevi s strani serviserja, se je ta napaka odpravila. Zaradi te napake smo zapakirali v povprečju po 100 kosov manj na izmeno.

Paket potuje mimo dveh tiskalnikov Markem z dajalcem etiket. Prišlo je do težave pri prenosu šumnikov na tiskalnik. Z modemsko povezavo s podjetjem Ligmatech smo to težavo odpravili.

Frekvenčni pretvornik za transportni trak je bil s strani serviserja zamenjan, s tem da linija ni obratovala dva dneva. Robot se je v obdobju po poplavih večkrat ustavil. Tudi po zamenjavi dveh kolektorjev se je napaka še vedno pojavljala. Po pregledu kablov je bilo ugotovljeno, da je velika večina teh kablov navlažena, zato je bilo potrebno te kontakte posprejati s kontakt sprejem. To smo napravili trikrat, od takrat naprej dela normalno.

Pri letvičenju s kartonsko podlogo so se pojavile težave pri prijemanju podlog z mize oz. podstavka na katerem so podloge. V zložaju je približno 150 podlog, robot pa je potem vzel po dve ali več podlog hkrati (namesto samo eno), in v prenosu do palete, je razen ene, ostale raztresel po prostoru in tako prekinil z delom. Ta problem smo rešili sami (z boksom za podloge in s pomočjo pnevmatske rebraste pritisne letve, ki v startu podloge zadrži, da se ne morejo premakniti, razen prve, ki jo sesalna traverza vzame in poda do palete oz. med pakete).

Že vnaprej pa so bile predvidene težave z manjkajočimi elementi v kartonu. Rešitev je bila podana s tehtanjem celotnega kartona. Z analizo in poizkusi pa je bilo ugotovljeno, da s takšno metodo ni mogoče zagotoviti tega, da nebi manjkali predvsem manjši elementi (dno predala, letve podnožja, deli predalov itd.), ki pa so sedaj glavni vzrok za praznino v kartonu. Tehtanja kartona ne bo v procesu izdelave kartonov.

Možen je zastoj zaradi kamionskega transporta elementov iz obrata Pohišstvo. Skladišče končnih izdelkov v lesnem programu bo urejeno tako, da bo imel kamion za medobratni transport nemoten dostop direktno v skladišče.

7 RAZPRAVA IN SKLEPI

V današnjem času morajo biti podjetja hitro odzivna, konkurenčna, fleksibilna ipd., ker se soočajo z veliko konkurenco na trgu. S staro tehnologijo to ni mogoče. V podjetju Alples d.d je stara tehnologija predstavljala velik problem. Izdelke so pakirali ročno. Zaradi take manipulacije so bili nekateri izmed njih poškodovani. Kupcem je potrebno ponuditi kvalitetne izdelke, ki so nepoškodovani in lepo zapakirani. Poleg teh problemov je ročno pakiranje predstavljajo veliko izgubo časa, bilo je veliko zastojev in proizvodnja je imela manjšo pretočnost. Delavci so zaradi takega načina dela morali opravljati tudi težka fizična dela. Zato so se v podjetju odločili, da ročno pakiranje ovržejo in ga zamenjajo s sodobno pakirno linijo. Problem je nastal, ko so jim tri podjetja ponudila ponudbo in so se morali odločiti, katero ponudbo izbrati.

Odločanje je običajno del splošnega reševanja problemov. Odločanje je proces, v katerem se je znašlo tudi podjetje Alples d.d. Izbirali smo med tremi variantami, med katerimi smo morali izbrati eno, ki je najbolj ustrezala našimi ciljem.

Odločitveni proces je proces sistematičnega zbiranja in urejanja znanja. Pri odločitvenem procesu si lahko pomagamo s sistemi za podporo odločanju. To so običajno računalniški programi, ki nam olajšajo delo v procesu odločanja. Računalniško podprte metode omogočajo: neposredno analitično izražanje funkcij, parametrizacijo vnaprej pripravljenih funkcij, definiranje funkcij po točkah in zajemanje v grafični obliki. Odločili smo se, da si pomagamo s programom DEXi, ki je lupina ekspertnega sistema za večkriterijsko odločanje. Pri metodi DEXi so zaloge vrednosti kriterijev sestavljene iz besed ali numeričnih intervalov. Merske lestvice so večinoma urejene od slabih (manj zaželenih) proti boljšim vrednostim. DEXi pripravi tabelo z že vpisanimi kombinacijami vrednosti odvisnih spremenljivk. Ovrednoti variante v skladu s strukturo kriterijev in odločitvenimi pravili. V primeru nenatančnih in negotovih podatkov dela s porazdelitvami. Omogoča cel kup možnosti za analizo podatkov.

V nalogi smo najprej zajeli celoten potek analize dejanskega stanja v oddelku montaže v obratu Lesni program in odločali smo se med ponudniki nove tehnologije. Analizo obstoječega stanja smo pričeli z opisom stare tehnologije. Ugotovili smo vse napake stare tehnologije in izračunali njeno produktivnost. Št. potrebnih delovnih ur na izmeno na leto je bilo 25200. Izdelali smo terminski plan prenove oddelka. Vanj smo zajeli vse aktivnosti, ki so se izvajale med reorganizacijo tehnologije. Določili smo naša pričakovanja in zahteve za novo tehnologijo. Tri podjetja so nam ponudila postavitev pakirne tehnologije. Izdelali smo primerjave med njimi s programom DEXi, ki temelji na večkriterijskem odločanju.

Program nam je pomagal izbrati enega izmed treh ponudnikov. Skupaj z ekspertno skupino, v kateri sem sodelovala, smo določili kriterije in jih razvrstili v odločitveno drevo. Najpomembnejši kriteriji so bili manipulacija s paletami, cena, manipulacija s paketi, značilnosti stroja. Ti kriteriji so sestavljali končno izbiro pakirne linije. Vsem kriterijem smo določili zaloge vrednosti in odločitvena pravila. Sledilo je samo vrednotenje in analiza variant. Rezultate smo analizirali v obliki tabel in grafov. Iz njih je bilo razvidno, da je najboljša ponujena tehnologija, ponudba podjetja Ligmatech. V odločitvenem procesu je namreč dosegla najboljše rezultate.

Na samo izbiro so vplivali atributi manipulacija s paketi, cena, manipulacija s paletami in značilnosti stroja. Slednja je imela največji vpliv na odločitev, saj je vključevala prilagoditev tehnologije v prostor. Podjetje Ligmatech je s svojo tehnologijo dobilo najboljše rezultate pri postavitvi v prostor. Ostali dve ponudbi sta bili predvsem po prostorski ureditvi manj optimalni. Tudi pri sami manipulaciji s paletami in paketi je tehnologija Ligmatech dosegla najboljše rezultate, zato smo se zanjo tudi odločili. Ponudba podjetja Panotec je bila najslabša. Ponudba podjetja LCR pa je dosegla neko srednjo vrednost.

S pomočjo podjetja Ligmatech smo izrisali novo prostorsko ureditev pakirne linije. Pred postavitvijo linije smo analizirali možne tehnološke in logistične težave. Ugotovili smo, da bodo možne težave z manjkajočimi elementi v kartonu, a smo to težavo odpravili z rešitvijo tehtanja kartonov. Uredili smo sam prostor in inštalacije, da se je linija lahko postavila in začela delovati. Prišli smo do zaključka, da smo vse naloge realizirali po terminskem planu.

V primerjavi med izdelavnimi časi ročnega pakiranja in pakiranja na pakirni liniji Ligmatech, smo ugotovili naslednje:

- za ročno pakiranje smo na vseh omenjenih artiklih potrebovali 4141,5 ur.
- za pakiranje na pakirni liniji Ligmatech pa sedaj potrebujemo 2987,5 ur.

Na vseh omenjenih artiklih s strojnimi pakiranjem smo tako prihranili 1154 ur. To pomeni, da so se izdelavni časi pakiranja z umestitvijo pakirne linije Ligmatech v montažni oddelek, skrajšali za 27,9 %

$$X = \frac{\text{Št.prihranjenihUr} \times 100}{\text{Št.rocnihUr}} = \frac{1154\text{ur} \times 100}{4141,5\text{ur}} = 29,7\% \quad \dots(3)$$

V enem letu se je pri ročnem pakiranju z 14 delavci zapakiralo 272015 paketov. Pri pakiranju na novi pakirni liniji pa se v enem letu zapakira z 12 delavci 302104 paketov. Ali drugače povedano: 1 delavec je v enem letu ročno zapakiral 81 paketov na izmeno, na pakirni liniji pa sedaj 1 delavec zapakira 105 paketov na izmeno, kar tudi v praksi pomeni, da se je produktivnost pri pakiranju povečala za slabih 30%, ali bolj natančno 29,7%.

Z nabavo pakirne linije Ligmatech smo posodobili oziroma avtomatizirali pakiranje, razen specifičnih paketov. Povečali smo produktivnost prej ročnega pakiranja za slabih 30 %. Ta rezultat je še boljši, saj smo predvidevali, da bomo produktivnost zvišali za 20 %. Zmanjšali smo tudi število delavcev, kakor smo pričakovali in določili v začetku naloge, in sicer za 2 delovni mesti. Odpravili smo težko fizično delo zaradi zapiranja in ročnega zlaganja paketov, kar je jasno razvidno iz tlorisa nove tehnologije. Dosegli smo večjo kvaliteto zapiranja paketov in zgled zalepljenega kartona, saj tega lepi stroj in ne delavec ročno. Vse delovne hipoteze, ki smo jih določili smo uresničili, predvsem zaradi pravilne odločitve o izbiri tehnologije.

Vsi rezultati kažejo, da je bila odločitev pravilna.

Analizirali smo tehnološko in organizacijsko stanje v oddelku montaže v Obratu Lesni program in izrisali tloris stare tehnologije. Odločali smo se med tremi ponudniki tehnologije in si pri tem pomagali z orodjem DEXi, za katerega menim, da je zelo enostaven in hiter pripomoček za odločanje. Izbrali smo pakirno linijo podjetja Ligmatech in jo tudi postavili. Izračunali smo, da se je produktivnost povečala za 30%. To pomeni, če so pri starem načinu pakiranja potrebovali 4141,5 ur, ga na sodobni pakirni liniji potrebujejo 2987,5 ur. Tako smo posledično odpravili tudi dolge proizvodne čase. Zmanjšalo se je težko fizično delo, saj je delavca na koncu linije »zamenjal« robot. Sam izgled paketov je lepši. Delavci so pri ročnem pakiranju lepili karton z rjavim lepilnim trakom. Stroj lep karton z lepilom in etikete so na paketu opremljene naravnost in vedno na istem mestu. Tudi kvaliteta paketov je lepša, ni poškodovana zaradi ročnega prelaganja paketov in paketi se ne odpirajo več. Sedaj 12 delavcev zapakira na leto 302104 paketov, pri stari tehnologiji pa je 14 delavcev zapakiralo 272015 paketov. Tako smo zmanjšali tudi število delavnih mest in hkrati povečali produktivnost za 30%.

Ugotavljamo, da je naša odločitev pozitivno vplivala na podjetje. Glede na rezultate smo izbrali pravilnega ponudnika tehnologije. Vendar brez orodja DEXi ne bi bila naša odločitev tako enostavna in hitra.

V diplomskem delu smo prikazali možnost uporabe metode večkriterijskega odločanja v podjetju, ki je v dilemi in ne ve katero ponudbo izbrati, da bo ta podjetju prinesla dobre rezultate. Predlagano orodje DEXi podjetju omogoča lažje, hitrejše, učinkovitejše in celovitejše odločanje o pravi izbiri ponudb.

V prihodnosti bi bilo potrebno ugotoviti koliko podjetjih sploh ve, da obstajajo razne metode in modeli odločanja, ki jim lahko pomagajo pri raznih odločitvah. Seznaniti bi jih bilo treba z uporabo orodja DEXi, saj ta resnično poenostavi samo odločitev.

V Alplesu d.d. se zavedajo, da je ureditev delovnih mest, če je le mogoče tudi z uvedbo nove tehnologije, za njihovo podjetje ključnega pomena, saj bodo le tako lahko obstali na tržišču. Pogoji zaostrenega konkurenčnega boja jih stalno sili, da delajo bolje, hitreje in ceneje. Veliko pripomore k temu prav gotovo tudi nova tehnologija ter seveda pravilna odločitev.

Dejavnik uspešnosti na svetovnem trgu ni več velikost podjetja ali proizvodnje, temveč pravilne odločitve, ki podjetju prinesejo boljšo produktivnost, hitrejše, kvalitetnejše in nefizično delo. Pravilne odločitve so ključnega pomena za obstoj podjetja. Pri odločanju podjetju pomagajo razne metode in modeli odločanja, za katere bi se morala podjetja večkrat odločiti.

8 POVZETEK

Stalno izboljševanje proizvoda in poslovnega procesa bi moral biti cilj, za katerega skrbijo vsi zaposleni v organizaciji, saj lahko s tem naredijo verjetno največ za znižanje stroškov, in to ob minimalnih investicijah. Pri proizvodni lahko zmanjšamo stroške tako, da izboljšamo ali spremenimo: obliko proizvoda, izrabo materiala, zahteve po kvaliteti in vrsti materiala, racionaliziramo paleta proizvodov itd. Pri poslovnem procesu pa imamo še veliko drugih možnosti: izboljšana tehnologija, učinkovitejše vodenje zalog, učinkovitejši sistem vzdrževanja strojev in naprav, boljša distribucija končnih proizvodov, računalniška podpora proizvodnje, prodaje in administrativnih opravil itd. Pri odločanju nam lahko pomagajo računalniški programi. Uvajanje nove tehnologije pa zahteva temeljit razmislek glede izobraževanja in prerazporeditve sodelavcev, spremembe delovnega procesa, spremembe organizacijske strukture itd. Vse spremembe v podjetju pa predstavljajo problem odločanja, zato poznamo razne modele, ki nam pri tem pomagajo.

V podjetju Alples so se odločili, da bodo avtomatizirali postopek pakiranja njihovih pohištenih elementov. Obstoječa razporeditev tehnologije, sama tehnologija in način dela jim je namreč predstavljala velik problem transporta in manipulacije elementov. To je posledično zmanjševalo produktivnost in povečevalo možnost poškodb elementov.

Predloge in ponudbe postavitve nove pakirne tehnologije so izdelala tri renomirana podjetja s področja pakiranja pohištenih elementov, in sicer nemško podjetje Ligmatech ter italijanski podjetji LCR in Panotec.

Pri odločanju, katero tehnologijo izbrati, smo si pomagali z računalniškim programom DEXi. To je eden izmed namenskih programov za podporo večkriterijskega odločanja. V odločitvenem procesu je najboljše rezultate dosegla tehnologija podjetja Ligmatech. Po karakteristikah je bila boljša od ostalih dveh.

Izbrana linija je nadomestila ročno pakiranje. Prvi cilj te tehnologije je bilo odpraviti dolge proizvodne čase in povečati produktivnost. Slednja se je povečala za 30%. Odpravili smo težko fizično delo zaradi zapiranja in ročnega zlaganja paketov. Izboljšali smo tudi sam izgled paketov in zlepljenega kartona. Število delavcev smo zmanjšali za 2 delovni mesti. Rezultati so pokazali, da je bila naša odločitev pravilna.

9 VIRI

1. Adair J. 1985. Effective decision-making: guide to thinking for management success. London, Pan Books: 180 str.
2. Alples
<http://www.alples.si/> (8.10.2008)
3. Alples – Wikipedija, prosta enciklopedija
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Alples> (8.10.2008)
4. Alples – 3E
<http://www.alples-3e.si/> (8.10.2008)
5. Jereb E., Bohanec M., Rajkovič V. 2003. Računalniški program za večparametrsko odločanje. Kranj, Moderna organizacija: 91 str.
6. Keat P.G. 2005. Managerial economics: economic tools for today's decision makers. Upper Saddle River (NJ), Prentice Hall: 571 str.
7. Kralj J. 2000. Urejanje zadev in odločanje v podjetju. Koper: Visoka šola za management v Kopru, 164 str.
8. Kropivšek J., Oblak L. 1997. Izbira optimalne variante z večparametrskim odločitvenim modelom = Selection of an optimum alternative by means of a multiattribute decision model. Les, 49,3: 45-50
9. Oblak L., Lipušček I. 2005. Decision-making in wood industry enterprise. Marketing a obchod, 97,3: 276-280
10. Reorganizacija oddelka montaže v obratu Lesni program, Alples industrija pohištva d.d., 2006
11. Rozman R. 1996. Odločanje, management in računovodske informacije: računovodstvo za potrebe direktorjev. Ljubljana, CISEF: 12 str.
12. Zaključek in analiza projekta Reorganizacija oddelka montaže v obratu Lesni program, Alples industrija pohištva d.d., 2008

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Leonu Oblaku za koristne nasvete, pomoč in spodbudo pri nastajanju diplomskega dela.

Zahvaljujem se recenzentu doc. dr. Jožetu Kropivšku za strokovno pomoč.

Predvsem se zahvaljujem podjetju Alples d.d., ker mi je omogočil nastajanje te diplomske naloge, še posebno gospodu Francu Tolarju in gospe Miri Thaler.

Na koncu pa bi se zahvalila svojemu fantu Daretu, njegovi in svoji družini za podporo pri študiju in nastajanju diplomske naloge.

