

UNIVERZA V NOVI GORICI
POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

**UVAJANJE SODOBNIH TEHNOLOGIJ V MIZARSKO
DELAVNICO TER VPLIV NA PROIZVODNE PROCESE**

DIPLOMSKO DELO

Blaž Ukmar

Mentor: doc. dr. Miha Kovačič

Nova Gorica, 2012

ZAHVALA

Rad bi se zahvalil svojemu mentorju doc. dr. Mihi Kovačiču za strokovno svetovanje in potrpežljivost pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvala gre tudi družini, ki me je podpirala, mi pomagala in svetovala ter Janji za vso spodbudo in pomoč.

NASLOV

Uvajanje sodobnih tehnologij v mizarsko delavnico ter vpliv na proizvodne procese

IZVLEČEK

Konkurenca v lesno obdelovalni industriji sili podjetja v tej panogi, da sledijo sodobnim trendom z uvajanjem tehnološko podprte proizvodnje ter razvijanjem novih izdelkov po zahtevah sodobnih kupcev. Modernizirana opremljenost s sodobno tehnologijo ter tehnološko znanje zaposlenih za obvladovanje računalniško podprte proizvodnje pohištva predstavljajo ključne elemente ohranjanja konkurenčnosti podjetja.

S kakovostnim in korektnim delom si je mizarsko podjetje Bor-Les ustvarilo krog strank, ki se je vztrajno povečeval in tako sčasoma povzročil preobremenjenost podjetja. Slednje se je odražalo predvsem v podaljšanju dobavnih rokov in zavračanju naročil ter posledično v nezadovoljstvu strank, ki so se začele obračati na druge ponudnike. Kot ključno rešitev obravnavanemu problemu v nalogi predlagamo tehnološko posodobitev proizvodnje, kar naj bi bistveno vplivalo na hitrost odzivanja podjetja na povpraševanje in tako skrajšalo čakalne vrste ter ponovno pritegnilo zadovoljne kupce. Osrednji cilj analize učinkov novih tehnologij je zato ugotoviti vpliv uvajanja sodobnih tehnologij na poslovanje podjetja, predvsem na hitrost odzivanja na povpraševanje, kvaliteto izdelkov, obseg proizvodnje ter dobiček.

Kot alternativno oziroma dodatno rešitev obravnavanemu problemu pa predlagamo še uporabo strateškega načrtovanja ter uvajanje sistema učinkovitega reševanja pritožb uporabnikov storitev, ki naj bi dodatno prispevali k uspešnemu poslovanju podjetja in ohranjanju dobrega odnosa s strankami.

KLJUČNE BESEDE

lesna industrija, uvajanje sodobnih tehnologij, računalniško podprta proizvodnja, računalniško konstruiranje pohištva, učinki na poslovanje, mizarsko podjetje Bor-Les

TITLE

Introduction of modern technologies in the joiner's workshop and its impact on production processes

ABSTRACT

Competition in the woodworking industry is forcing companies in this branch to follow modern trends by introducing technology-based manufacturing and developing new products according to the demand of modern buyers. Modernized equipment with modern technology and technological know-how of employees who know how to cope with computer-aided manufacturing of furniture are thus the key elements for maintaining the competitiveness of enterprise.

Due to accurate and high quality work the joinery company Bor-Les created a circle of customers that has steadily increased and eventually led to overloading of the company. This has reflected particularly in extension of delivery deadlines and rejection of contracts and hence in dissatisfaction of customers who have begun to turn to other providers. As a key solution to this problem we suggest the technological modernization of production, which would significantly affect the speed of enterprise to respond to the demand and thus the reduction of the queues. In this way the company would regain satisfied customers again. Therefore the main objective of the analysis of the effects of new technologies is to determine the impact of the introduction of modern technologies on operations of the company, particularly on the speed of response to demand, product quality, production extent and profit. As an alternative or additional solution to address the problem we propose the use of strategic planning and introduction of an effective complaint handling service, which should further contribute to successful business operations and maintenance of a good relationship with company's customers.

KEYWORDS

woodworking industry, introduction of modern technology, computer integrated manufacturing, computer designed furniture, impact on operations of the company, joinery company Bor-Les

KAZALO

1	UVOD.....	1
1.1	Predstavitev podjetja Bor-Les.....	2
1.2	Najpomembnejši izdelki in storitve podjetja	3
1.3	Glavni kupci in dobavitelji	4
1.4	Značilnosti preteklega poslovanja ter temeljni cilji rasti podjetja	5
1.5	Problematika podjetja Bor-Les in predlagane rešitve.....	5
2	UVAJANJE SODOBNIH TEHNOLOGIJ.....	7
2.1	Pričakovani cilji uvajanja sodobnih tehnologij.....	7
2.2	Investicije v tehnološko podprto proizvodnjo	7
2.2.1	Formatna razrezovalka	8
2.2.2	Programski paket <i>MegaTISCHLERpro</i>	9
2.2.3	Stroj za obdelavo in lepljenje robov (robna furnirka).....	10
2.2.4	CNC obdelovalni center	12
2.3	Delovni postopki s sodobno tehnologijo	13
2.3.1	Tridimenzionalni izris projektov.....	14
2.3.2	Obdelava naročil	16
2.3.3	Izdelava predračuna projektov	17
2.3.4	Naročilo materialov.....	18
2.3.5	Priprava dokumentacije za izdelavo projektov	19
3	ALTERNATIVNE REŠITVE OBRAVNAVANEMU PROBLEMU.....	24

3.1	Strateške rešitve	24
3.2	Reševanje pritožb uporabnikov storitev	26
4	ANALIZA UČINKOV NOVE TEHNOLOGIJE.....	27
4.1	Poraba materiala	27
4.2	Povečanje proizvodnje	30
4.3	Zmanjšanje ročnega dela	32
4.4	Povečanje kvalitete	35
4.5	Skrajšanje dobavnega roka	35
4.6	Povečanje dobička	36
5	ZAKLJUČEK	42
5.1	Pozitivni učinki na poslovanje podjetja	42
5.1.1	Hitrost odzivanja na povpraševanje (čakalne vrste).....	42
5.1.2	Kvaliteta izdelka.....	43
5.1.3	Kadri (nove zaposlitve)	43
5.1.4	Nova ponudba	43
5.2	Negativni učinki uvajanje sodobnih tehnologij	44
5.3	Ključne ugotovitve.....	44
6	LITERATURA	46

KAZALO SLIK

Slika 1: Tloris delavnice z novo računalniško podprto tehnologijo, ki je označena z 1, 13, 15, 16.....	3
Slika 2: Formatna razrezovalka.....	8
Slika 3: 3D konstrukcija omare v programskem paketu <i>MegaTISCHLERpro</i>	10
Slika 4: Robna furnirka <i>OTT TORNADO TOP</i>	11
Slika 5: CNC obdelovalni center <i>HOMAG BOF 211</i>	13
Slika 6: 3D izris knjižne police	15
Slika 7: 3D izris dnevne sobe.....	15
Slika 8: 3D izris kuhinje.....	16
Slika 9: Določitev konstrukcijskih lukenj v programu <i>MegaTISCHLERpro</i>	17
Slika 10: Računalniška baza materialov	18
Slika 11: Tabela za naročilo materialov.....	19
Slika 12: Krojna slika razreza v računalniškem programu <i>PIOSprofessional</i>	20
Slika 13: Tiskanje etiket ob končanem razrezu posameznega elementa.....	21
Slika 14: Primer izpisane etikete z bar-kodo.....	21
Slika 15: Program za nastavljanje agregatov robne furnirke	22
Slika 16: Konstrukcijske izvrtine stranice omare, izdelane na CNC obdelovalnem centru.....	23
Slika 17: Krojna slika iz leta 2011 za izbrani projekt, dobljena s pomočjo programa za optimiranje razreza	28
Slika 18: Krojna slika iz leta 2005 za izbrani projekt	30

Slika 19: Primerjava deleža ročnega in strojnega dela v letih 2005 in 2011	34
Slika 20: Prikaz dobičkov za obravnavane primere	41

KAZALO TABEL

Tabela 1: Dobavitelji materialov	5
Tabela 2: Poraba materiala.....	27
Tabela 3: Časovno ovrednoteni procesi leta 2005	31
Tabela 4: Časovno ovrednoteni procesi leta 2011	31
Tabela 5: Izračun prihranka časa na enem projektu.....	32
Tabela 6: Število projektov, realiziranih v enem mesecu	32
Tabela 7: Razčlenitev procesov na strojno in ročno delo 2005	33
Tabela 8: Razčlenitev procesov na strojno in ročno delo 2011	33
Tabela 9: Skrajšanje dobavnega roka.....	35
Tabela 10: Povečanje dobička.....	36
Tabela 11: Prikaz amortizacijskih stroškov za leto 2005.....	38
Tabela 12: Prikaz amortizacijskih stroškov za leto 2011	39

1 UVOD

Vodstvo uspešnega podjetja mora neprestano razmišljati o svojih ciljih, strategijah delovanja ter potrošnikih. Nekaj, kar je še ne dolgo nazaj veljalo za zmagovito poslovno vodilo, lahko zaradi hitrih sprememb v okolju hitro zastari.

Tako je za uspešnost podjetja danes največji izziv, kako se prilagoditi hitro spreminjajočemu se trgu in poslovnemu okolju ter ustvariti in obdržati pri življenju ključne dejavnosti. Pri tem igra pomembno vlogo strateško načrtovanje s svojimi posebnimi koncepti in orodji. Podjetje mora za vsako dejavnost razviti »pravila igre«, s pomočjo katerih bo dosegalo svoje dolgoročne cilje. Tako lahko opredelimo strateško načrtovanje kot ponavljajoč se proces razvijanja in ohranjanja ustrezne povezanosti med cilji, zmožnostmi in viri podjetja ter spreminjajočimi se priložnostmi na trgu. Z uporabo metod strateškega načrtovanja lahko podjetje aktivno oblikuje svojo prihodnost. Namen tega je prav v sposobnosti podjetij, da znajo organizirati svoje poslovne procese tako, da jih nepričakovane zunanje nevarnosti ne morejo prizadeti. Uspešna podjetja so torej tista, ki se znajo hitro prilagajati in odgovarjati na neprestano spreminjajoče se tržišče s pomočjo strateškega načrtovanja (Kotler, 2000).

Vedno večje zahteve trga po vedno boljši kvaliteti storitev in proizvodov torej usmerjajo neprestano izboljševanje na vseh področjih delovanja podjetja. Zato mora podjetje proizvajati čim bolj kakovostne izdelke, kar naj se odraža tudi v njihovi funkcionalnosti, učinkovitosti, varnosti in trajnosti uporabe, ne nazadnje pa tudi skozi zunanji videz (Bizjak, 1997a).

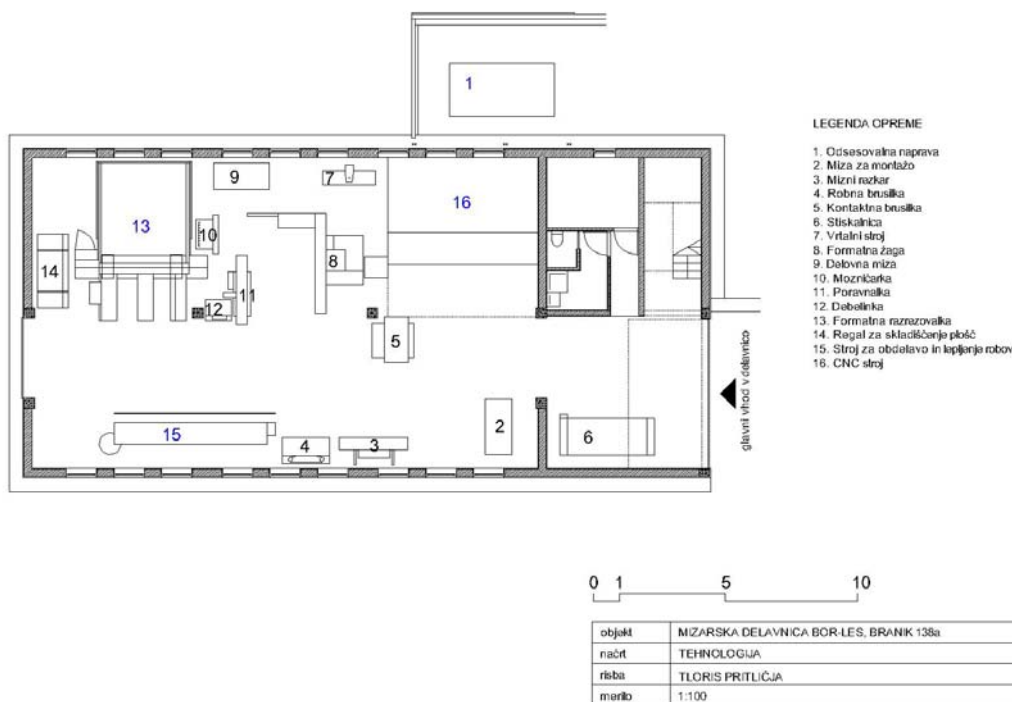
Računalniško podprte tehnologije vodenja procesov predstavljajo osnovo razvoja sodobne avtomatizacije v industriji in drugih gospodarskih dejavnostih. "V širšem pomenu je avtomatizacija disciplina, ki obsega vse ukrepe, s katerimi se zmanjšuje delež človekovega dela v proizvodnji in s katerimi se doseže večja stopnja proizvodnje, ekonomične in rentabilne v pogledu stroškov, surovin, energije in časa" (Bizjak, 1997b, str. 44). Prehod od klasične izdelave pohištva po naročilu k sodobni računalniški podprti proizvodnji s postopnim vključevanjem novih strojev, ki zahtevajo nova znanja, predstavlja eno od alternativnih možnosti uspešnega poslovanja podjetja, saj pozitivno vpliva na številne dejavnike uspeha.

1.1 Predstavitev podjetja Bor-Les

Boris Ukmar - samozaposleni delodajalec je pričel s popoldansko dejavnostjo 1. aprila 1981 in z njo nadaljeval vse do leta 1993, ko je prešel v redno obrt.

12. septembra je od popoldanske obrti prešel v redno obrt, kot samostojni podjetnik. Zaradi omejitve s prostorom je investiral samo v najnujnejšo opremo in nekatera dela opravljal pri kolegih (Interno gradivo podjetja Bor-Les, 2008).

Kot prvi cilj si je postavil izgradnjo delavnice, ki jo je leta 1999 že dokončno uredil in opravil tehnični prevzem. Tehnološko opremo je stalno dopolnjeval in jo tehnološko zaokrožil s klasičnimi stroji leta 2005. Ko sem se leta 2006 odločil, da se vključim v delovanje družinskega podjetja, je to začelo z novim ciklusom uvajanja računalniško podprte tehnologije (slika 1). Kot prvo nadgradnjo je leta 2006 nabavilo formatno razrezovalko, leta 2007 pa še računalniški program *MegaTISCHLERpro* (Interno gradivo podjetja Bor-Les, 2008). Slednji omogoča predstavitevno risanje s 3D prikazom naročila in hitro konstruiranje vseh vrst pohištva ter direktno obdelavo za proizvodnjo, prenos v program razrezovalke za razrez elementov, prenos podatkov na robno furnirko za robljenje, kakor tudi prenos podatkov za rezkanje in vrtanje na CNC obdelovalni center (*MegaTISCHLERpro* - programski paket za hitro konstruiranje pohištva).



Slika 1: Tloris delavnice z novo računalniško podprto tehnologijo, ki je označena z 1, 13, 15, 16

Delavnica stoji v Braniku, v kraju z dolgoletno lesno tradicijo. Delavnica je skladna z okoljem in ima urejene dovozne poti. Osnovna ideja o ustanovitvi družinskega podjetja pa je že prerasla v potrebo po dodatni redni zaposlitvi zunanje delovne sile. Trenutno sta poleg lastnika samostojnega podjetja v podjetju zaposlena še dva dodatna delavca ter nekaj kooperantov, ki opravljajo pomožna dela v mizarstvu (montaža, lakiranje izdelkov, itd.). Osnovni cilj, ki ga podjetje zasleduje skozi zgodovino poslovanja, je izdelava visoko kakovostnega in maloserijskega pohištva po želji kupcev.

1.2 Najpomembnejši izdelki in storitve podjetja

Glavna dejavnost podjetja Bor-Les je po standardni klasifikaciji dejavnosti 31.010, proizvodnja pohištva za poslovne in prodajne prostore. Kljub široki registraciji izdeluje samo pohištvo za opremo prostorov, tako poslovnih (predvsem frizerskih salonov in pisarn) kot stanovanjskih (notranja stanovanjska oprema - izdelava pohištva po naročilu).

Izdelki nosijo svojo prepoznavnost tako po dovršenosti izvorne ideje kot tudi po kombinacijah uporabljenih materialov ter po kvaliteti. Inovativna lastnost izdelkov se odraža v dojemanju in prenosu arhitekturnega znanja na opremo bivalnih in delovnih prostorov.

V podjetju sledijo tako imenovani kulturi bivanja, ki v ospredje prinaša pomen po uporabno izkoriščenem tako delovnem kot bivalnem prostoru in jim torej narekuje nove trende v proizvodnji.

Na podlagi povpraševanja skupaj s kupcem izvedejo prvo predstavitevno risanje, kjer v začetni fazi prepoznavajo potrebe kupca in uporabno funkcionalnost izdelka, čeprav kupec sam odloča glede oblike in barve pohištva. Na podlagi končane idejne zasnove in dolgoletnih izkušenj kupcu predlagajo primeren material in kombinacijo le-teh za dokončno oblikovan izdelek, ki je tako estetsko dovršen in uporaben.

1.3 Glavni kupci in dobavitelji

Bistvena lastnost proizvoda, po katerem povprašujejo kupci, je kvalitetno, po meri izdelano pohištvo, z veliko uporabno vrednostjo. Glavni kupci so:

- fizične osebe (končni potrošniki), za opremo notranjih prostorov,
- pravne osebe, za opremo delovnih prostorov.

Opremo za poslovne prostore podjetje prodaja na območju celotne Slovenije, fizične osebe oziroma končni potrošniki pa prihajajo večinoma iz neposredne okolice. Zaznati pa je tudi povečano povpraševanje italijanskih kupcev, ki večinoma prihajajo iz obmejnega pasu.

V celotno izdelavo proizvoda je vključena tudi montaža in dostava, pri morebitnem prestavljanju pohištva pa tudi demontaža. Proizvodi imajo garancijo, nudijo jo dobavitelji surovin in materialov.

Za učinkovito maloserijsko izdelavo je obvladovanje zalog ključnega pomena. Dobavitelji materiala (les, furnir, lepila, barve, okovje ...) so različni, saj je ponudba na trgu precejšnja (tabela 1).

Tabela 1: Dobavitelji materialov

Dobavitelj	Vrsta materiala
Starman Škofja Loka	okovje, iveral, MDF plošče, lesomal
Peric & Peric Batuje	mediapan plošče, panel plošče
Javor Pivka	furnir
Slovenija Les	vezana plošča, iverica
Merkur	gospodinjski aparati, drobni material
Blažič Franc s.p.	pohištveni ročaji, ABS robni trakovi, Lepila

Računalniški program za izrisovanje pohištva omogoča tudi natančno vodenje potrebne porabe materiala, zato je lahko na zalogi le količina materiala, potrebna za nemoteno delovanje. Ker skušajo v podjetju kupcu ponuditi visoko kakovosten in tehnološko dovršen izdelek, se ne omejujejo pri izboru novih alternativnih dobaviteljev in le-te iščejo tudi na tujih trgih.

1.4 Značilnosti preteklega poslovanja ter temeljni cilji rasti podjetja

Investicijska vlaganja v preteklih letih so pokazala na to, da imajo lahko velik vpliv na razvoj in obstoj podjetja. Doseženi rezultati namreč potrjujejo, da je mogoče maloserijsko proizvodnjo pohištva prepoznati kot priložnost za razvoj lesno predelovalnih podjetij.

Investicijski projekti, ki so omogočali nadaljnji razvoj podjetja, so bili skoraj v celoti izpeljani brez državne pomoči. Šele v letih 2006 in 2007 je podjetje prejelo skupno 10.522 € nepovratnih sredstev za spodbujanje inovacij od Upravne enote Mestne občine Nova Gorica. Z vsemi investicijami v preteklosti, predvsem pa z začetkom uvedbe sodobnega informacijskega sistema, je bil dokazan primer dobre prakse pri izdelavi pohištva. Vseeno pa so podjetju šele dodatna vlaganja v nakup novih strojev omogočila izdelavo pohištva z večjo dodano vrednostjo (Interno gradivo podjetja Bor-Les, 2008).

1.5 Problematika podjetja Bor-Les in predlagane rešitve

Z natančnostjo in korektnostjo pri delu si je podjetje Bor-Les ustvarilo krog strank, ki se je širil »od ust do ust«, brez dodatnega oglaševanja. Pogosto pa zaradi preobremenjenosti in dolgih dobavnih rokov (okoli 120 dni in več) podjetje ni moglo

prevzemati novih naročil. Tu se je pokazala slabost obravnavanega podjetja, to je zavračanje naročil zaradi prezasedenosti podjetja in s tem širjenje negativnega glasu, da se s ponudnikom ni mogoče dogovarjati, saj je le-ta vedno prezaseden. Učinek teh težav se je posledično odrazil v osipu odjemalcev storitev.

Ob vse večjem povpraševanju so se čakalne vrste še dodatno povečevale. Kljub dogovorjenim rokom so se podaljševali tudi roki sami. S tem se je odnos med ponudnikom storitev in odjemalci krhal. Stranke so bile tako vedno bolj nezadovoljne, kar je negativno vplivalo na sicer dobro podobo podjetja. Vse to pa je posledično predstavljalo pritisk na zaposleno osebje, ki je bilo preobremenjeno z delom in veliko odgovornostjo.

Kot primarno rešitev obravnavanemu problemu razumemo uvajanje sodobnih tehnologij v proizvodnjo. Pri tem gre za linijo strojev in programske opreme, ki povečujejo produktivnost in kvaliteto, ponujajo možnost dodatne zaposlitve, omogočajo prihranek denarja ter zagotavljajo konkurenčnost na trgu. S prehodom od klasične izdelave pohištva po naročilu k sodobni računalniško podprti proizvodnji, s postopnim vključevanjem novih strojev, ki zahtevajo nova znanja bi tako uspešno skrajšali čakalne dobe in povečali zadovoljstvo strank.

Alternativo oziroma dopnilo tehnološko dovršeni proizvodnji pa lahko predstavljajo tudi drugi ukrepi, ki prav tako prispevajo k učinkovitemu reševanju problematike, s katero se sooča podjetje Bor-Les. Med slednjimi obravnavamo predvsem strateško načrtovanje, ki z ustrezno organiziranimi poslovnimi procesi vodi k uspešnosti podjetja in povečuje zadovoljstvo strank ter zaposlenih. Poleg tega pa alternativno rešitev obravnavanemu problemu vidimo tudi v sistemu učinkovitega reševanja pritožb uporabnikov storitev, ki med drugim poudarja tudi pomen komunikacijskih povezav med osebjem in strankami.

2 UVAJANJE SODOBNIH TEHNOLOGIJ

2.1 Pričakovani cilji uvajanja sodobnih tehnologij

Pričakovani cilji vpeljave novih tehnologij v družinsko podjetje so:

- Poraba materiala je maksimalno izkoriščena, ker je razrez računalniško voden. Prihranek materiala naj bi bil do 15%, poleg tega je kvaliteta optimalna, saj je izključen človeški faktor.
- Proizvodnja se poveča za približno 100%.
- Razvoj novih storitev za mizarje, kot so razrez ploskovnih materialov, oblepljanje plošč z ABS robim trakom ter vrtanje konstrukcijskih izvrtin.
- Zmanjševanje ročnega dela za 20% in s tem zmanjševanje pritiska na zaposlene.

Cilji uvajanja tehnološko podprte proizvodnje so:

- Ekonomski: povečati dobiček za 50%.
- Trženjski: skrajšati dobavne roke za 50%.
- Razvojni: tehnologija omogoča boljšo kvaliteto.

2.2 Investicije v tehnološko podprto proizvodnjo

Računalniško podprte tehnologije vodenja procesov predstavljajo osnovo razvoja sodobne avtomatizacije v industriji in drugih gospodarskih dejavnostih. Strateški plan posodobitve proizvodnje sestoji iz štirih sklopov, od katerih so bili vsi že realizirani. Prvi sklop posodobitve je predstavljal nakup formatne razrezovalke leta 2006 in je bil v celoti financiran z lastnimi sredstvi. Leta 2007 je sledila nabava računalniškega programa *MegaTISCHLERpro*, prav tako z lastnimi finančnimi viri. V letu 2008 pa so prvič kandidirali na javnem razpisu za podporo ustanavljanju in razvoju mikro podjetij, ki ga sofinancira Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja, in tako s pomočjo evropskih sredstev posodobili proizvodnjo s strojem za

obdelavo in lepljenje robov. Zaokroženo celoto petletnega procesa posodobitve proizvodnje predstavlja nakup CNC obdelovalnega centra, ki omogoča računalniško krmiljeno izdelavo in za katerega so v preteklem letu prejeli refundacijo sredstev s strani Evropske unije (Interno gradivo podjetja Bor-Les, 2011).

2.2.1 Formatna razrezovalka

Horizontalna formatna razrezovalka *PANHANS ECOPAN EURO 5.1* (slika 2) omogoča razrez ivernih plošč in ostalih ploskovnih materialov. Sam proces razreza se najprej odvija v pisarni, kjer s programom za optimizacijo razreza dobijo krojno sliko, z maksimalno izkoriščenostjo materiala. Program *PIOSprofessional* za optimizacijo razreza omogoča tudi določanje nadmer posameznim elementom za robne materiale ter podatek o dopuščanju obračanja plošče v poljubne smeri. Krojna slika se potem pošlje na sam stroj, kjer se odvija proces razreza. Za vsak element stroj izpiše etiketo, na kateri so podatki o naročilu, robnem traku ter bar koda za CNC program (*PIOSprofessional* - priročnik za uporabo, 2006).



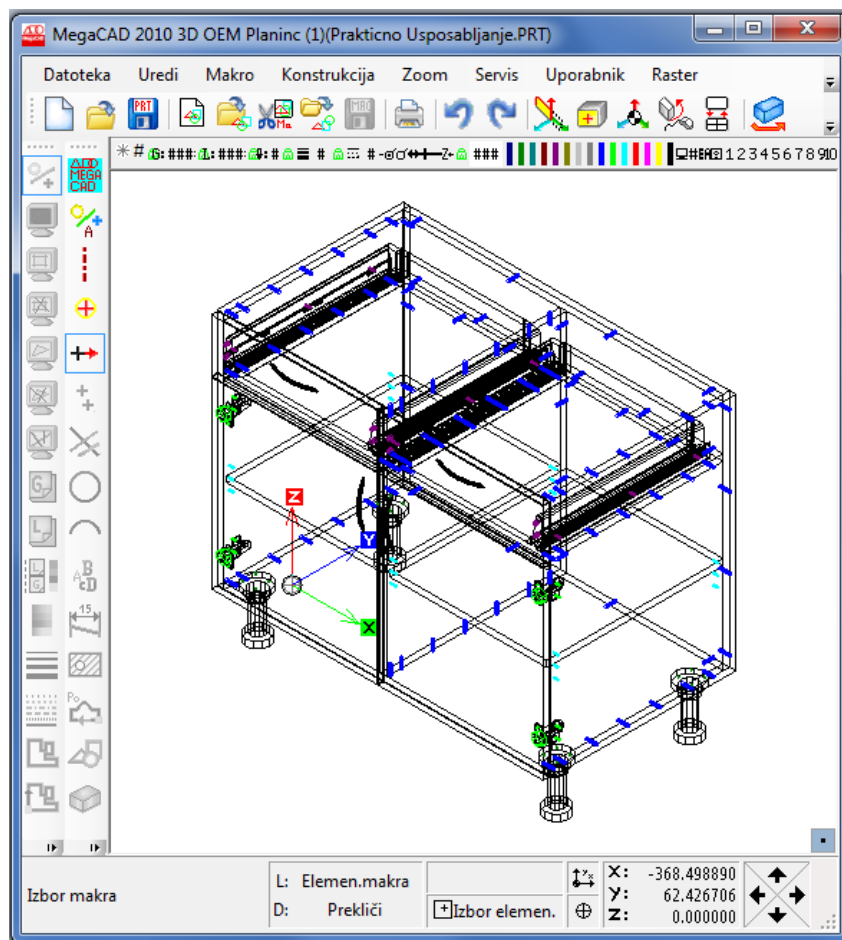
Slika 2: Formatna razrezovalka

2.2.2 Programski paket *MegaTISCHLERpro*

Programski paket *MegaTISCHLERpro* je nadgradnja programskega paketa *MegaCAD 3D*, ki je edini od CAD konstrukcijskih programov kot celota preveden v slovenski jezik ter posledično prijaznejši do uporabnika (*MegaCAD* - prvi CAD programski paket v slovenščini).

Opis postopka od prejema naročila do izvedbe storitev:

- Program *MegaTISCHLERpro* (slika 3) omogoča tridimenzionalno predstavitev pohištva v prostoru. Naročnik ima na ta način dobro predstavitev samega naročila.
- Iz tridimenzionalne predstavitve se formirajo delavniške risbe za posamezne elemente.
- Na osnovi tridimenzionalne predstavitve program izračuna količino porabljenega materiala, kar na podlagi cen omogoča direkten pregled stroškov materiala ter izračuna potrebnega časa procesa. Slednje pomaga pri natančnosti določanja čakalnih dob. Z vnosom normiranih stroškov dela na enoto porabljenega materiala pa je možno določiti še stroške izdelave. Vse to omogoča hitro izdelavo kalkulacij za posamezno naročilo.
- Iz tako obdelanega naročila se podatki prenesejo v program za optimizacijo razreza, ki deluje v sklopu formatne razrezovalke. Upošteva vse podrobnosti, program optimizira razrez plošč.
- Na osnovi konstrukcije posameznih elementov program določi vse potrebne izvrtine, izreze in druge obdelave posameznega elementa. Vsi ti podatki so nujno potrebni za programiranje CNC obdelovalnega centra, ki se v tem primeru vrši preko mrežne povezave in je popolnoma avtomatsko.



Slika 3: 3D konstrukcija omare v programskem paketu *MegaTISCHLERpro*

2.2.3 Stroj za obdelavo in lepljenje robov (robna furnirka)

Omenjeni stroj (slika 4) je namenjen obdelavi in lepljenju robov s PVC robnim trakom, melaminskimi folijami, furnirji in masivnimi nalimki. Omogoča tudi nanos poliuretanskega lepila, ki omogoča vodoodporno robno lepljenje na najvišjem nivoju, poleg tega pa tudi popolnoma ustreza zahtevam po najboljših lepilnih spojih v kombinaciji z velikimi količinami izdelkov (OTT - stroji za obdelavo robov).

Opremljen je z vsemi agregati za kvalitetno obdelavo robov in je računalniško voden, povezan v računalniško mrežo in se na osnovi podatkov iz *MegaTISCHLERpro*-ja sam nastavlja preko bar kode, ki je izpisana za posamezni element na formatni razrezovalki.



Slika 4: Robna furnirka *OTT TORNADO TOP*

2.2.4 CNC obdelovalni center

"Osnovna funkcija CNC sistema je krmiljenje stroja. Ukazi iz programa se prenašajo prek vmesnika in pomožnega sistema v stroj ter poženejo stroj v gibanje" (Bizjak, 1997b, str. 48). CNC obdelovalni center tako prispeva predvsem k povečanju proizvodnje, izboljšanju kvalitete izdelkov in tudi lažjemu in bolj prilagodljivemu delu. Uporaben je lahko za razrez, vrtanje, formatiranje in tudi lepljenje robnih materialov. Vsak CNC obdelovalni center ima lahko tri, štiri ali pet osi. Prvi je namenjen predvsem izdelavi pohištva, ki ne zahteva zapletenih obdelav. Štiriosni CNC razširi možnosti obdelave, saj lahko z agregatom obdelujemo pod katerim koli kotom, kar je pomembno predvsem pri obdelavi masivnega lesa. Petosni CNC predstavlja dodatno nadgradnjo in se ga uporablja za najzahtevnejše 3D obdelave (KTP novice, 2011).

CNC obdelovalni center (slika 5) za izdelavo obdelovancev iz lesa ali lesu podobnih materialov je namenjen popolnoma avtomatskemu vrtanju, rezkanju in žaganju obdelovanca do debeline 250 milimetrov. Obdelovalni center je popolnoma vključen v računalniško podprto proizvodnjo, ki omogoča izdelavo visokokakovostnega pohištva, z visoko dodano vrednostjo, saj skoraj izniči ročno obdelavo, skrajša se proizvodni proces in poveča kvaliteta. Poleg tega skrajša čas izvedbe investicije in zniža finančno breme.



Slika 5: CNC obdelovalni center *HOMAG BOF 211*

2.3 Delovni postopki s sodobno tehnologijo

Kot študent, zaposlen v družinskem podjetju Bor-Les, sem v sklopu svojih delovnih nalog moral opraviti tudi potrebna izobraževanja za delo z računalniško podprtimi sistemi proizvodnje. Izobraževanje je med drugim vključevalo tudi usposabljanje za tridimenzionalni izris projektov s programskim paketom *MegaTISCHLERpro* ter za uporabo programskega paketa za izdelavo konstrukcijskih izvrtin in obdelav na visoko-produktivnem CNC obdelovalnem centru. S tem sem pridobil potrebna strokovna znanja za delo s sodobno tehnologijo v podjetju oziroma za opravljanje svojih delovnih nalog ter za prenos znanja na ostale zaposlene v podjetju.

Med ključne delovne naloge spadajo predvsem naslednje:

- 3-dimenzionalni izrisi projektov, ki omogočajo realno predstavitev projekta strankam,
- obdelava naročil, vključno z izbiro materiala, barv in obdelav,
- hitra izdelava predračuna projektov, v odvisnosti od vrste uporabljenih materialov,

- priprava dokumentacije za izdelavo projektov na ustreznih računalniških programih ter prenos podatkov na obdelovalne stroje,
- naročilo materialov, ki so predhodno določeni v posebnih računalniških bazah.

V naslednjem razdelku sledi podrobna opredelitev vsake delovne naloge.

2.3.1 Tridimenzionalni izris projektov

Postopek pred samo izdelavo naročila se začne s prvim stikom s stranko, ko se dogovorijo za srečanje, bodisi na domu ali pa v pisarni podjetja. Dogovorijo se o strankinih željah, pri čemer pa jo usmerjajo s predstavitvijo že dokončanih projektov (s pomočjo slik). Tako skupno razvijejo okvirno idejo projekta.

V nadaljevanju je potrebno izmeriti strankine prostore, kjer se bo nahajal končni produkt ter natančno predvideti inštalacije (elektrika, voda, plin ...). Za čim lažjo in natančno predstavo in računalniško obdelavo v pisarni se prostor tudi poslika.

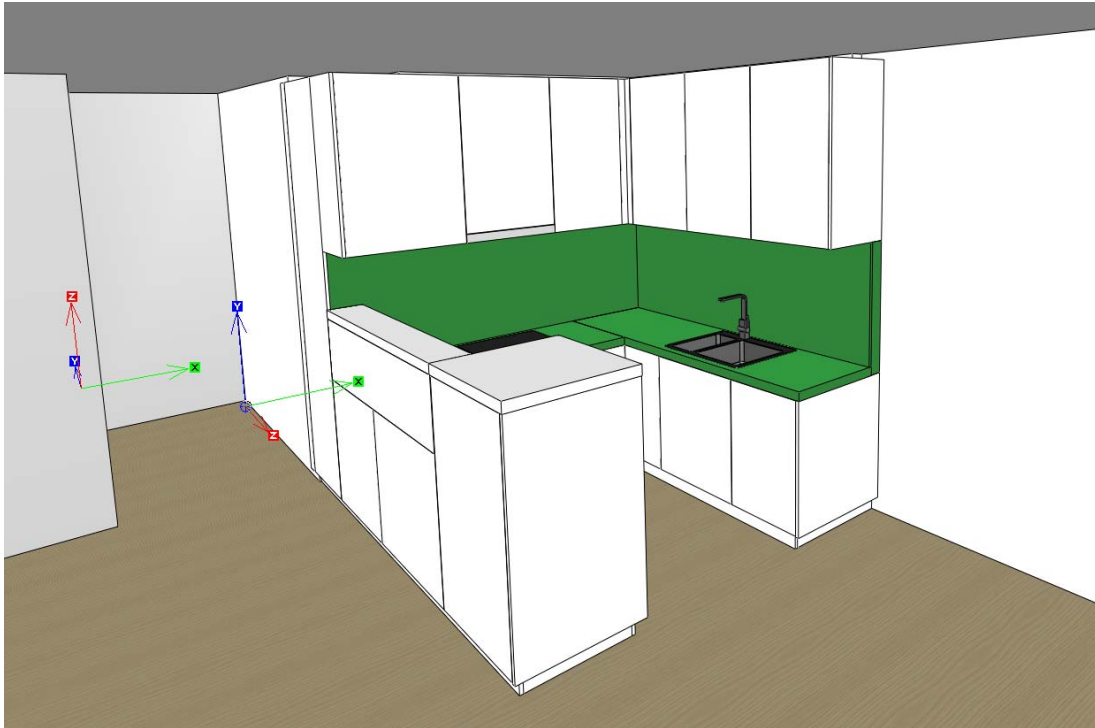
V procesu izdelave nato sledi konstrukcija idejne zasnove projekta. Na podlagi izmer se s pomočjo računalniškega programa *MegaTICHLERpro* izriše prostor ter vanj postavi simbolne elemente pohištva, tako da ustrezajo že vgrajenim inštalacijam. Po končani idejni zasnovi se seznani stranko, ki ima možnost ogleda tridimenzionalnega izrisa v prostoru, saj računalniški program omogoča virtualni sprehod po prostoru (slika 6, slika 7, slika 8). Na ta način si stranka lahko lažje predstavlja zgled končnega izdelka in doda pripombe, ki se jih, če niso konstrukcijsko preveč zahtevne, že kar spotoma popravi, da se dobi končno celostno podobo projekta, vključno s poljubno pobarvanimi elementi pohištva.



Slika 6: 3D izris knjižne police



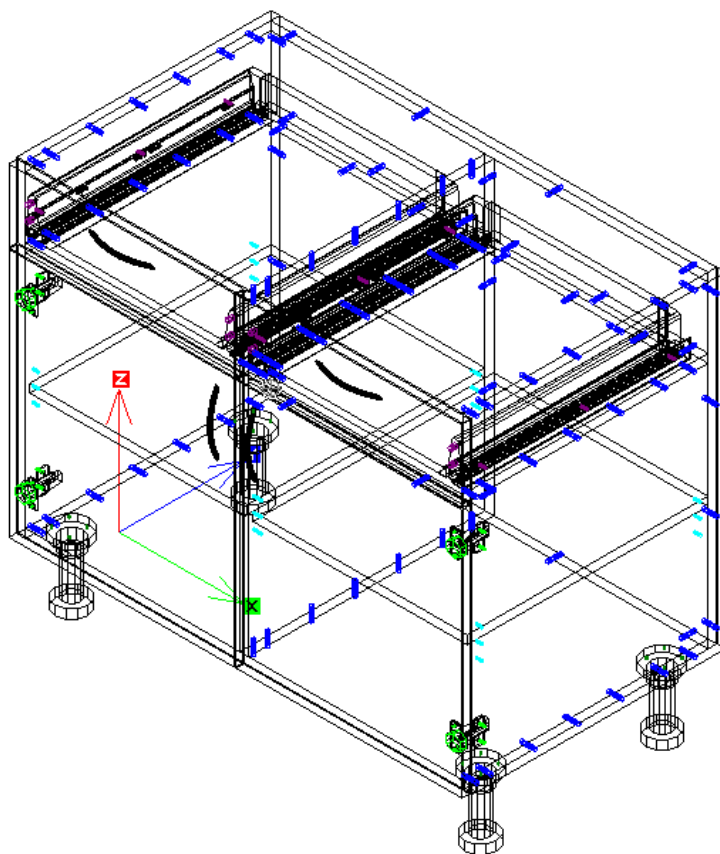
Slika 7: 3D izris dnevne sobe



Slika 8: 3D izris kuhinje

2.3.2 Obdelava naročil

Po končani idejni zasnovi projekta sledi predstavitev razpoložljivih materialov, pri čemer se na podlagi dolgoletnih izkušenj stranki svetuje o izbiri optimalnih možnosti. Stranka tako okvirno ali pa že dokončno določi materiale. V naslednjem koraku v podjetju stranko napotijo na nakup aparatov bele tehnike, da lahko na podlagi vgradnih skic prilagodijo konstrukcijo posameznih elementov. Sledi računalniška obdelava vsakega elementa pozicije (npr. omare, predali), kar pomeni da v programu *MegaTISCHLERpro* za vsak element posebej določijo ploskovni material, površinski material, robni material ter obdelavo (npr. furniranje, barvanje). Za posamezne elemente je potrebno določiti tudi ustrezno pohištveno okovje, v zaključni fazi pa se z avtomatizacijo programa konstruira še izreze in luknje za pritrditev pohištvenega okovja (slika 9). Projekt tako že pridobiva končno konstrukcijo in podobo.



Slika 9: Določitev konstrukcijskih lukenj v programu *MegaTISCHLERpro*

2.3.3 Izdelava predračuna projektov

V podjetju so pripravili računalniško bazo materialov (slika 10) z vsemi potrebnimi podatki, ki omogoča lažjo in hitrejšo pripravo predračunov. Na podlagi določitev vseh uporabljenih materialov in njihovih cen, obdelav, vložnih ur dela in režijskih stroškov program avtomatsko izpiše informativni predračun stroškov projekta. Stranka se nato na podlagi predračuna odloči, ali bo projekt izveden ali ne.

Datoteka materialov

11L08BES5 IVERAL 8 MM BEŠ 2514GL

Seznam | Podrobnosti | Podrobnosti 1 | Izvirne | Dodatni podatki

Iskalni niz:

Šifra	Opis	Opis 2	Debelina	Šifra 2
1.	.....		0.0	
1--	PLOŠČE		0.0	
1---	.....		0.0	
12345	.....		0.0	
1DP-	.....		0.0	
1DP--	DELOVNE PLOŠČE		0.0	
1DP---	.....		0.0	
1DP28_0600	DELOVNA PLOŠČA 28 X 600 MM		28.0	
1DP28_0900	DELOVNA PLOŠČA 28 X 900 MM		28.0	
1DP28_1200	DELOVNA PLOŠČA 28 X 1200 MM		28.0	
1DP38_0600	DELOVNA PLOŠČA 38 X 600 MM		38.0	
1DP38_0900	DELOVNA PLOŠČA 38 X 900 MM		38.0	
1DP38_1200	DELOVNA PLOŠČA 38 X 1200 MM		38.0	
1IL-	.....		0.0	
1IL--	IVERALI		0.0	
1IL---	.....		0.0	
1IL08	IVERAL 8 MM		8	iveral 8 mm
1IL08B	IVERAL 8 MM BARVA		8.0	iveral 8 mm b
1IL08BBEL1	IVERAL 8 MM BEL 1500SM 1500PE		8	iveral 8 mm b
1IL08BBEL1+	IVERAL 8 MM BEL 1101SM 1101PE		8	iveral 8 mm b
1IL08BBEL3	IVERAL 8 MM BEL 1570BS		8	iveral 8 mm b
1IL08BBEL4+	IVERAL 8 MM BEL 1556GL		8	iveral 8 mm b
1IL08BBEL5	IVERAL 8 MM BEL 1106GL		8	iveral 8 mm b
1IL08BES2	IVERAL 8 MM BEŠ 2514PE 2520PE		8	iveral 8 mm b
11L08BES5	IVERAL 8 MM BEŠ 2514GL		8	iveral 8 mm b
11L08BCAP5+	IVERAL 8 MM CAPPUCINO 29568GL		8	iveral 8 mm c
11L08BCRN2	IVERAL 8 MM ČRN 2190PE		8	iveral 8 mm c
11L08BCRN5	IVERAL 8 MM ČRN 2190GL		8	iveral 8 mm c
11L08BGRA2	IVERAL 8 MM GRAFIT 2162PE		8	iveral 8 mm g
11L08BJAS2	IVERAL 8 MM JASMIN 2541PE		8	iveral 8 mm j
11L08BMET4	IVERAL 8 MM METALIC 5881PG 5821PG 5855PG		8	iveral 8 mm m
11L08BMOD2	IVERAL 8 MM MODER 2125PE 2122PE		8	iveral 8 mm m
11L08BORA2	IVERAL 8 MM ORANŽEN 27121PE		8	iveral 8 mm o
11L08BRDE2	IVERAL 8 MM RDEČ 2149PE		8	iveral 8 mm r
11L08BRDE3	IVERAL 8 MM RDEČ 27113PE		8	iveral 8 mm r
11L08BRDE5+	IVERAL 8 MM RDEČ 27111GL		8	iveral 8 mm r
11L08BRUM2	IVERAL 8 MM RUMEN 2134PE		8	iveral 8 mm r
11L08BRUS4	IVERAL 8 MM RUSTIKAL 57797PG 57798PG		8	iveral 8 mm r
11L08BSIV2	IVERAL 8 MM SIV 2165PE 2179PE 2112PE 2171PE		8	iveral 8 mm s
11L08BSIV5	IVERAL 8 MM SIV 2165GL		8	iveral 8 mm s
11L08BVAN2	IVERAL 8 MM VANILA 2590PE		8	iveral 8 mm v
11L08BZEL2	IVERAL 8 MM ZELEN 2535PE		8	iveral 8 mm z
11L08BZEL3	IVERAL 8 MM ZELEN 27105PE		8	iveral 8 mm z
11L08D	IVERAL 8 MM DEKOR		8.0	iveral 8 mm d
11L08DAKA3	IVERAL 8 MM AKACIJA 37780BS 37766AT		8	iveral 8 mm a
11L08DAKAE	IVERAL 8 MM AKACIJA 37780PE		8	iveral 8 mm a

Vsi / 10-Neus / 1-Plošč / 2-Furni / 3-Masiv / 4-Robni / 5-Stekl / 6-Stavb / 7-Pohiš / 8-Povš / 9-Razno /

Zapri

Slika 10: Računalniška baza materialov

2.3.4 Naročilo materialov

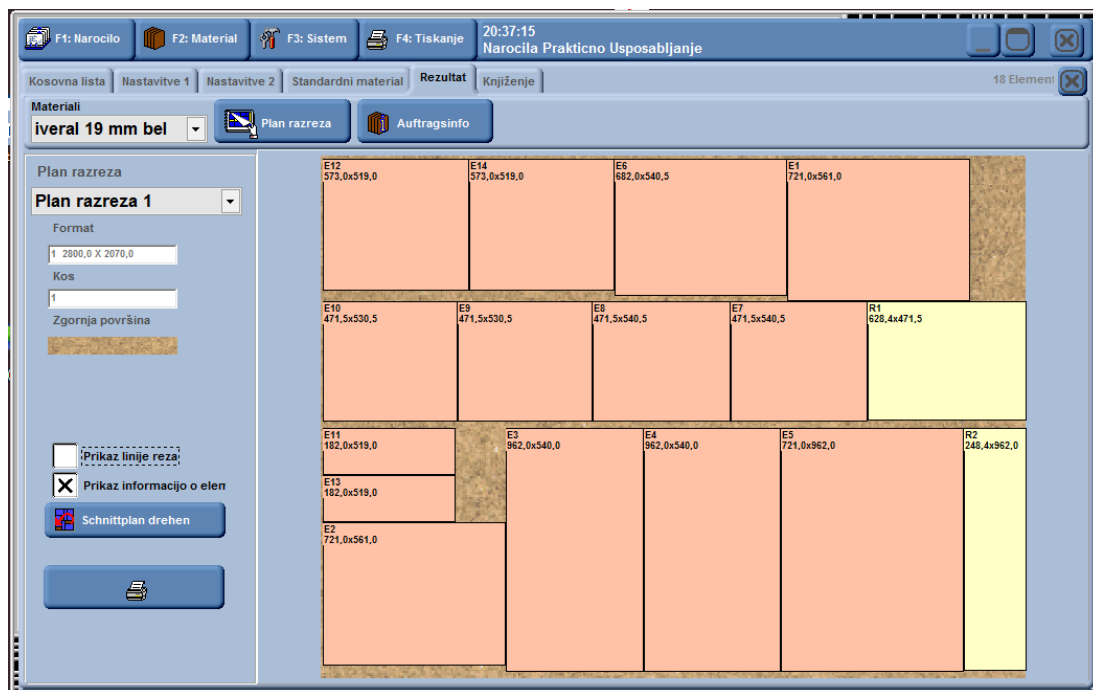
Program iz računalniške baze materialov z vsemi ostalimi podatki poleg izdelave predračunov omogoča tudi avtomatski izpis količine materialov za naročilo (slika 11) s podatki o proizvajalcu ter nabavnih prodajnih cenah materialov ter obdelav. Na podlagi teh podatkov se izvede naročilo materialov.

Materiali brez baze		Naročilo materialov												
Šifra mat.	Opis materiala	Neto kol.	Bruto kol.	Del. EN	Naroč.kol	Nar. EN	Nak.cena	Prod.cena	Dobavitelj	V naročilo	Opomba za dob.	Rot. dobave	Kratek opis	Opomba
11L1685	IVERAL 16 MM SIVA 2112PE	0.442	0.509	M2	0.509	M2	5,73	7,85	Starmen		IVERAL 16 MM SIVA 211			
11L1988EL3	IVERAL 19 MM BEL 1570B5	4.704	5.409	M2	5.409	M2	6,34	8,68	Starmen		IVERAL 19 MM BEL 1570			
2_LICE	FURNIR LICE	1.714	2.571	M2	2.571	M2	0,00	0,00	--		FURNIR LICE			
4ABS05_23	ABS 0 5/23 mm	13.631	14.313	M1	14.313	M1	0,11	0,15	Starmen		ABS 05/23 mm			
4RFU20_23	ROBNI FURNIR 2/23 mm	7.908	8.303	M1	8.303	M1	0,75	0,88	Blažič		ROBNI FURNIR 2/23 mm			
7KSPB_CLT_107	KOTNA SPONNA CLIP TOP 107 ST. RAVNA	4.000	4.000	KOS	4.000	KOS	0,65	0,86	Starmen		KOTNA SPONNA CLIP TO			
7KSPBZ	BLUM PLOŠČICA	4.000	4.000	KOS	4.000	KOS	0,27	0,36	Starmen		BLUM PLOŠČICA			
7NDG_PL150	NOGICA PLASTIČNA 150 MM	4.000	4.000	KOS	4.000	KOS	0,16	0,22	Starmen		NOGICA PLASTIČNA 150			
7ROD128	ROČAJ RASTER 128	4.000	4.000	KOS	4.000	KOS	0,00	0,00	--		ROČAJ RASTER 128			
7VOBTB_M_30_6	VODILO TANDEMBOK M 500 mm 30 kg	2.000	2.000	PAR	2.000	PAR	18,77	25,03	Starmen		VODILO TANDEMBOK M			
7VOBTB_N_30_6	TANDEMBOK PRITRDILEC	2.000	2.000	PAR	2.000	PAR	0,53	0,70	Starmen		TANDEMBOK PRITRDIL			
8LAK-LU	LAKIRANO LUŽENO	1.413	1.484	M2	0.371	KG	3,75	4,13	Manvil		LAKIRANO LUŽENO			
8LEP_FUR	LEPILO ZA FURNIR	0.257	0.283	KG	0.283	KG	1,68	1,85	Kip		LEPILO ZA FURNIR			
8LEP_MOZ	LEPILO ZA MOZNIKE	0.102	0.112	KG	0.112	KG	0,00	0,00	Kip		LEPILO ZA MOZNIKE			
8LEP_ROB	LEPILO ZA ROBOVE	0.118	0.130	KG	0.130	KG	3,36	3,70	Kip		LEPILO ZA ROBOVE			
8S-LUŽILO	LUŽILO	1.413	1.484	M2	0.223	KG	1,05	1,16	Manvil		LUŽILO			
9MOZ78x300	MOZNIK 7,8 x 30	102.000	102.000	KOS	0.102	KPL	0,00	0,00	Starmen		MOZNIK 7,8 x 30			
9NDS_POL5	NOSILEC POLIC 5MM	8.000	8.000	KOS	8.000	KOS	0,01	0,02	Starmen		NOSILEC POLIC 5MM			
9VM4_250	VIAK ZA POHŠTIVENI ROČAJ M 4x25	8.000	8.000	KOS	8.000	KOS	0,01	0,01	Starmen		VIAK ZA POHŠTIVENI F			
9VSPAX35_17	VIAK SPAX 3,5 x 17	44.000	44.000	KOS	44.000	KOS	0,01	0,01	Starmen		VIAK SPAX 3,5 x 17			
9VSPAX40_170	VIAK SPAX 4,0 x 17 0VAL	16.000	16.000	KOS	16.000	KOS	0,01	0,01	Starmen		VIAK SPAX 4,0 x 17 DV			

Slika 11: Tabela za naročilo materialov

2.3.5 Priprava dokumentacije za izdelavo projektov

Po končani računalniški obdelavi projekta se podatke o elementih izvozi v program *PIOSprofessional* za optimiranje razreza plošč, ki upošteva vse nadmere, ki se jih določi pri izbiri robnega traku in površinskih obdelav. Ta program omogoča - poleg vpisa celotnega formata plošč - tudi vpis ostankov že uporabljenih plošč prejšnjih projektov. Ob zagonu optimiranja program posamezne elemente torej razporedi tako, da je izkoriščenost materialov maksimalna, kar imenujemo krojna slika (slika 12). Le-to se nato pošlje na formatno razrezovalko, ki nudi urejen pogled na to, kaj se trenutno razrezuje ter kako je potrebno elemente obračati in ustrezno vstavljati v razrezovalni stroj (*PIOSprofessional* - priročnik za uporabo, 2006).

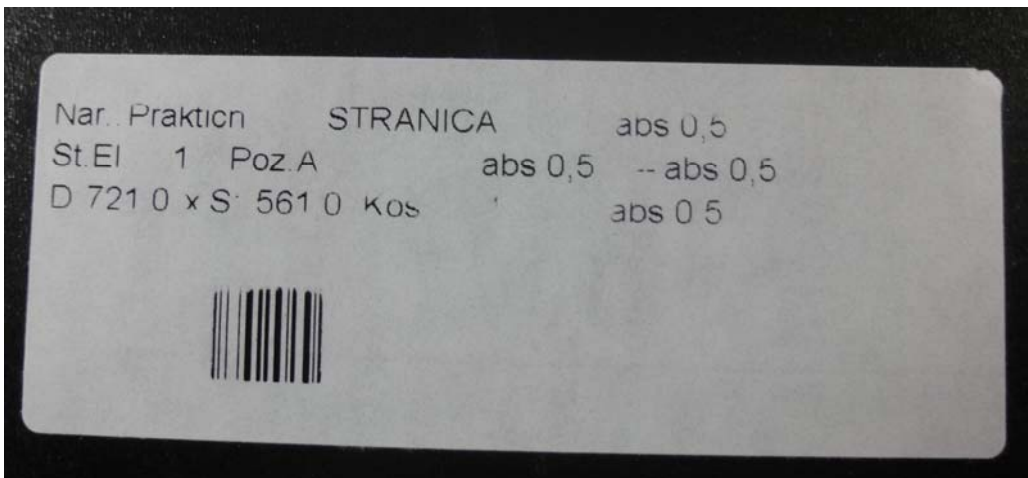


Slika 12: Krojna slika razreza v računalniškem programu *PIOSprofessional*

Žaga ob vsakem končanem elementu izpiše etiketo (slika 13) s podatki o samem elementu (ime naročila, ime elementa, širina, dolžina, št. kos, ime pozicije, podatki o robnem materialu) ter bar-kodo (slika 14), v kateri se nahaja program za CNC obdelovalni center in robno furnirko.

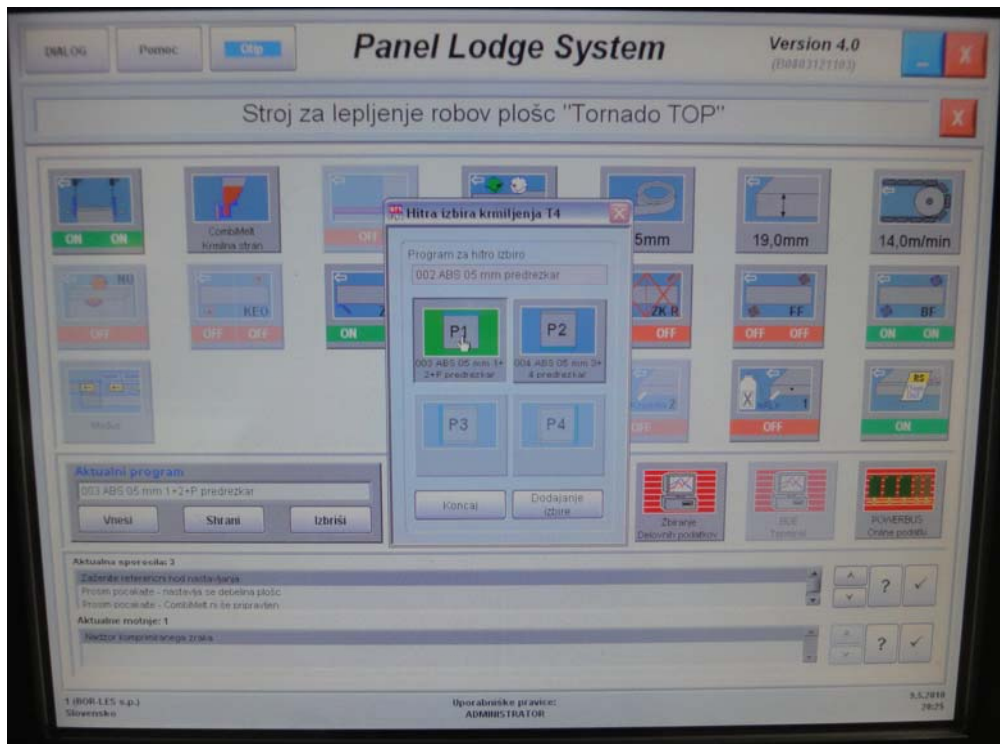


Slika 13: Tiskanje etiket ob končanem razrezu posameznega elementa



Slika 14: Primer izpisane etikete z bar-kodo

Po končanem izrezu gre projekt na robno furnirko, kjer je preko bar-kode omogočeno avtomatsko nastavljanje agregatov (slika 15) za obdelavo robnih trakov, ki so bili predhodno določeni v programu *MegaTISCHLERpro*.



Slika 15: Program za nastavljanje agregatov robne furnirke

Prav tako kot se izvozi podatke v program za optimizacijo izreza, se pošlje podatke s programa *MegaTISCHLERpro*-ja tudi na robno furnirko in CNC obdelovalni center. Slednji preko čitalca bar-kode odčita obdelavo, ki je na etiketi vsakega elementa, in na podlagi tega avtomatsko vzame ustrezno orodje iz zalogovnika orodij ter izvede potrebno obdelavo. Po končani CNC obdelavi je projekt pripravljen na končno stiskanje ter vijačenje ustreznega okovja v konstrukcijske izvrtine (slika 16).

V končni fazi se izvrši montaža projekta na terenu ter plačilo.



Slika 16: Konstrukcijske izvrtine stranice omare, izdelane na CNC obdelovalnem centru

3 ALTERNATIVNE REŠITVE OBRAVNAVANEMU PROBLEMU

Težave, s katerimi se je soočalo podjetje Bor-Les, kot so predvsem dolge čakalne vrste, ter ostale probleme, povezane s tem, lahko rešujemo tudi z drugačnimi ukrepi od uvajanja sodobnih tehnologij, kot so na primer strateške rešitve ter reševanje pritožb uporabnikov storitev. Slednje predstavlja bodisi dopolnilo tehnološko dovršeni proizvodnji bodisi alternativo le-tej.

3.1 Strateške rešitve

"Med izvajalcem in porabnikom storitev se postopoma razvije poseben odnos, ki lahko obe strani zbližuje in ustvarja trajno pozitivno razmerje. Pozitiven odnos ustvarjajo številna zaporedna zadovoljstva, ki jih ima porabnik s storitvami določenega ponudnika" (Potočnik, 2004, str. 52).

Cilj strateškega načrtovanja je torej oblikovanje dejavnosti in storitev podjetja tako da prinesejo načrtovani dobiček in dosežejo načrtovano rast podjetja. Prav tako je cilj pomagati organizirati poslovne procese tako, da bo podjetje ostalo uspešno, četudi pri katerikoli dejavnosti pride do težav (Potočnik, 2004).

Do sporov pride v primerih, ko posamezni udeleženci v storitvenem procesu vzbudijo nezaupanje pri drugih udeležencih. Vzroki so lahko različni. Predvsem so lahko to razlike v pričakovanjih, neupoštevanje dogovorov ter tudi neusklajenost med izvajalcem in porabnikom storitev. Spore lahko preprečimo s pravočasnim odpravljanjem vzrokov in preučevanjem ključnih področij, ki vplivajo na razmerja med udeleženci na trgu (Potočnik, 2004). Pri preprečevanju sporov moramo poskrbeti tudi za kakovost storitev, saj dobro vodena podjetja izvajajo številne dejavnosti, s katerimi uspešno dosegajo visoke standarde kakovosti storitev, kot so na primer priprava strategije za zadovoljitev potreb uporabnikov in na ta način razvijanje dolgotrajne zvestobe strank ter zadovoljevanje potreb zaposlenih, saj lahko le dobri odnosi med zaposlenimi v podjetju omogočajo razvijanje pozitivnih odnosov med zaposlenimi in porabniki. Prav tako pa morajo podjetja skrbeti, da pri komuniciranju s strankami ne obljublajo več, kot so zares sposobna uresničiti (Potočnik, 2004).

Porabniki pogosto ocenjujejo kakovost storitve na podlagi vtisov, ki jih pridobijo med soočenjem s storitvijo. Kakovost storitve je tako odvisna od pričakovanj porabnika v primerjavi z zaznavanjem dejanske izvedbe storitve. Ocenjujejo jo tudi glede na postopek izvedbe. Ker sta pri storitvah v ospredju predvsem kakovost izkustva in kakovost zaupanja, občutijo kupci pri nakupu večje tveganje. To ima različne posledice:

- porabniki se pri nakupih zanašajo na informacije »od ust do ust«,
- porabniki ostanejo izredno zvesti ponudnikom, če so s storitvijo zadovoljni (Potočnik, 2004).

Največ pozornosti porabniki posvečajo kriterijem, kot so: zanesljivost, odzivnost, zaupanje, varnost, dostopnost, komunikativnost, urejenost ter fizični dokazi storitev (izdelek). Načrtovanje izboljšanja storitev praviloma temelji na podatkih in informacijah. Podjetje mora namreč upoštevati gospodarske spremembe, predvsem rast ali upadanje trga ter povečanje ali zmanjšanje števila strank. Prav tako mora spremljati tudi zadovoljstvo svojih zaposlenih. Primerjati se mora z najboljšimi podjetji v svoji storitveni panogi, saj je takšna primerjava osnova za določitev potrebne ravni izboljšanja kakovosti (Potočnik, 2004). "Uspeh podjetja je odvisen tudi od nakupnih odločitev uporabnikov, zato je življenjsko pomembno, da razumejo, zakaj so uporabniki izbrali prav njihovo storitev. Tako si podjetja predvsem prizadevajo zadovoljiti uporabnike, da bi ti ostali zvesti podjetju oziroma določeni storitvi" (Potočnik, 2004, str. 126). Splošno zadovoljstvo porabnika s storitvijo ima namreč velik vpliv na ponovne nakupe. Kakovost v storitveni dejavnosti temelji na maksimiranju zadovoljstva porabnikov, pri čemer je zelo pomembno, da porabnik zadovoljstvo, ki ga doseže, hitro prenese na svoje znance ter druge uporabnike storitev. Osebe mora biti tudi strokovno usposobljeno, saj izvajanje predstavlja bistvo storitve. Zato moramo poskrbeti za varnost, kakovost in primerno hitrost izvajanja, pri čemer je prvi in ključni ukrep predvsem skrajšanje čakalnih dob, saj prav predolgo čakanje daje stranki vtis o slabi kakovosti storitev (Potočnik, 2004).

3.2 Reševanje pritožb uporabnikov storitev

"Uspešna podjetja podrobno preučujejo podatke o pritožbah. S preučevanjem podatkov o pritožbah ugotavljajo najpomembnejše vrste pritožb, vzroke zanje ter presojujejo, katerim pritožbam morajo posvetiti največ pozornosti" (Potočnik, 2004, str. 302).

Če se uporabniki pritožijo in je pritožba ugodno rešena, bo večina strank ostala zvesta, v nasprotnem primeru pa le peščica le-teh. Zato je izjemno pomembno, da podjetje čim prej pozitivno reši upravičene pritožbe. Seveda pa se moramo zavedati, da so nezadovoljni tudi nekateri porabniki, ki se ne pritožijo. Tudi ti ostanejo še nekaj časa zvesti podjetju, vendar se po nekajkratnem razočaranju obrnejo h konkurenci (Potočnik, 2004).

Najpogostejše pritožbe strank so naslovljene na:

- kontaktno osebje, ki ne ve natančno pojasniti storitve, ki jo ponuja in ne posluša pritožb ter zavrača strankine predloge,
- izvajalce, ki zavračajo odgovornost,
- prodajalce, ki medtem ko strežejo stranko, zasebno telefonirajo,
- čakanje na obljubljeni storitev, ki ni izvršena v dogovorjenem času (Potočnik, 2004). To zadnje je bil bistven problem tudi v podjetju Bor-Les.

Poznamo nekaj orodij, s katerimi vodstvo podjetja omili neprijetne situacije, oziroma trenutke resnice. Temeljna načela za uspešno reševanje so predvsem vzpostavitev komunikacijskih povezav med strankami in kontaktnim osebjem, določitev pooblaščenecv za pritožbe, določitev odgovornosti za nepravočasno ali pomanjkljivo reševanje pritožb ter reševanje pritožb brez nepotrebnega nadlegovanja pritožnika (Potočnik, 2004).

4 ANALIZA UČINKOV NOVE TEHNOLOGIJE

Glede na pričakovane cilje uvajanja sodobnih tehnologij v mizarstvo podjetje, ki so bili zastavljeni na začetku pričujoče naloge, sledi v naslednjem razdelku prikaz in analiza dejanskih učinkov posodabljanja proizvodnje. Analiza temelji na primerjavi proizvodnih procesov pred uvedbo računalniško vodenih sistemov, (v ta namen uporabljamo leto 2005), in potem, (za prikaz uporabljamo leto 2011). Primerjava se opravi glede na naslednje vidike: poraba materiala, povečanje proizvodnje, zmanjšanje ročnega dela, povečanje kvalitete, skrajšanje dobavnega roka, zmanjšanje stroškov ter povečanje dobička.

4.1 Poraba materiala

Glede na začetne pričakovane učinke, naj bi bila poraba materiala po uvedbi sodobnih tehnologij maksimalno izkoriščena, ker je razrez računalniško voden. Prihranek materiala naj bi bil tako do 15%.

V tabeli 2 primerjamo porabo materiala za izvedbo enega projekta - (v tabeli 2 je slednji označen kot zeleni elementi) - pred posodobitvijo proizvodnje in po njej. Glede na porabo materiala za uresničitev projekta smo preračunali količino preostalega materiala, ki ga lahko ponovno uporabimo, ter količino neuporabnih ostankov, ki so v tabeli prikazani tudi kot izmet.

Tabela 2: Poraba materiala

PORABA MATERIALA	2005	2011
Želeni elementi [m ²]	4,02	4,02
Potreben material za naročilo [m ²]	11,59	5,80
Ostanki, ki jih lahko ponovno uporabimo [m ²]	5,47	1,44
Neuporabni ostanki [m ²]	2,10	0,33
Dejanska poraba materiala [m ²]	6,12	4,35
Izmet [%]	18,1%	5,7%
Prihranek materiala [%]		28,9%

Kot prikazuje tabela, je poraba materiala z uporabo računalniško vodene formatne razrezovalke za 28,9% manjša glede na obdobje pred posodobitvijo proizvodnje, kar

je bistveno več, kot je bilo na začetku pričakovati (po predvidevanju naj bi bil prihranek materiala 15%).



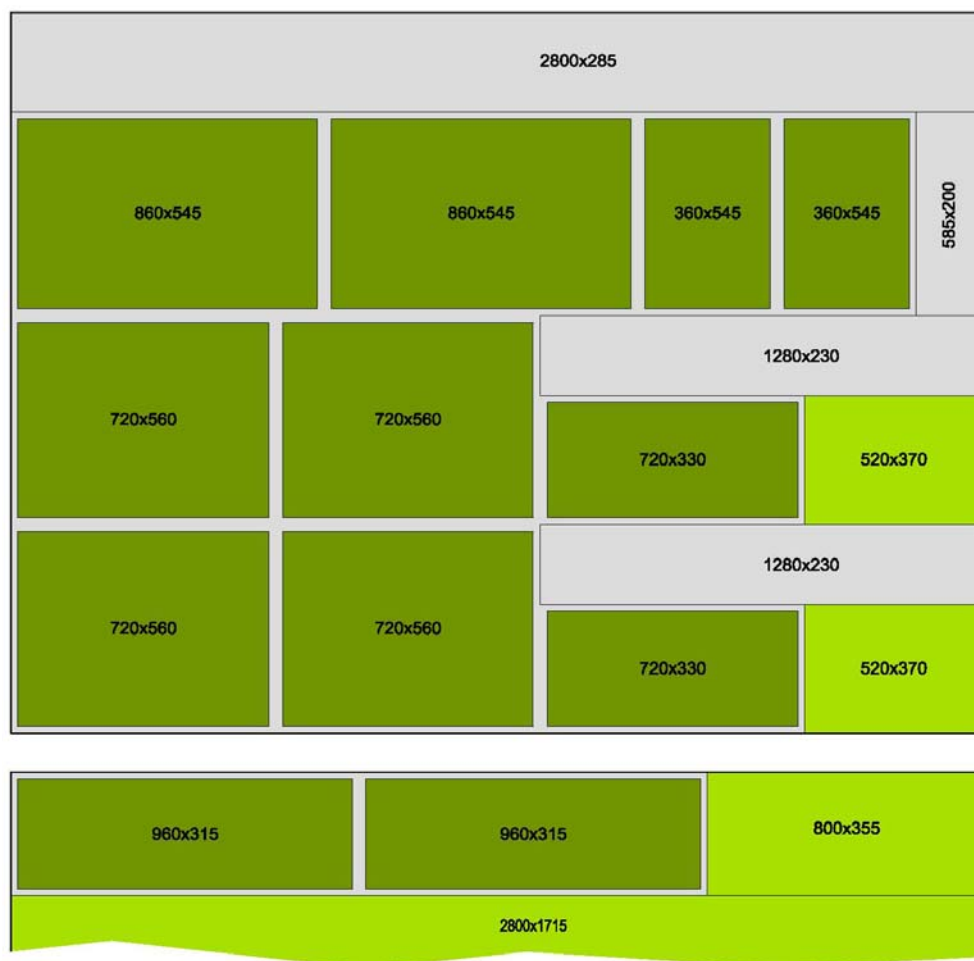
- želeni elementi
- ostanki, ki jih lahko ponovno uporabimo
- neuporabni ostanki (izmet)

Slika 17: Krojna slika iz leta 2011 za izbrani projekt, dobljena s pomočjo programa za optimiranje razreza

Ključni razlog za bistveno večji prihranek materiala je v računalniški optimizaciji razreza ploskovnih materialov, ki se opravi s pomočjo programske opreme *PIOSprofessional*. Le-ta izdelava krojno sliko z maksimalno izkoriščenostjo materiala, ki se neposredno prenese na formatno razrezovalko, kjer se opravi razrez plošče. Primer tako optimiziranega razreza je prikazan na sliki 17. Za izvedbo projekta na tak način podjetje potrebuje zgolj eno ploščo standardne dimenzije 2800x2070 mm, poleg tega pa je večina ostankov primernih za kasnejšo uporabo, saj so le-ti večjih dimenzij. Storitve optimiziranega razreza plošč pa lahko sedaj ponudijo tudi drugim

mizarjem, ki na tak način prihranijo na materialu, četudi sami nimajo potrebne opreme.

Nasprotno pa je bilo leta 2005, ko so se krojne slike izdelovale ročno. Za isti projekt je bilo tako potrebno naročiti dve plošči materiala, pri čemer je bil pri drugi izkoriščen zgolj manjši del plošče (slika 18). Slednje je bilo še posebej pomembno v primeru nestandardnih vrst plošč, ki so tako ostajale dlje časa neuporabljene v skladišču in jemale prepotreben prostor. Poleg tega so bili v tem primeru ostanki ožjih dimenzij in tako neuporabni za nadaljnjo uporabo. V razvitih državah namreč običajno težijo za tem, da je proizvodnja organizirana tako, da ne proizvaja odvečnih zalog in zato tudi ne poznajo velikih skladišč. Cilj je namreč doseganje prodaje končnih izdelkov, ne da bi jih bilo potrebno skladiščiti v svojih prostorih (Devetak, 1999).



- želeni elementi
- ostanki, ki jih lahko ponovno uporabimo
- neuporabni ostanki (izmet)

Slika 18: Krojna slika iz leta 2005 za izbrani projekt

Takšne in podobne krojne slike, kot je zgornja, sedaj podjetje Bor-Les dobiva od drugih mizarjev, ki pri njih koristijo storitev optimiziranega razreza plošč.

4.2 Povečanje proizvodnje

V začetnem delu naloge je bil kot cilj uvajanja sodobnih tehnologij v mizarstvo delavnico opredeljen tudi učinek proizvodnje, ki naj bi se povečala za približno 100%. Povečanje proizvodnje smo ugotavljali glede na število realiziranih projektov v obdobju enega meseca, ob upoštevanju, da imajo v podjetju na razpolago dva

delavca. Poleg tega smo za prikaz vzeli povprečen projekt, za katerega potrebujejo približno 14 ivernih plošč standardne dimenzije 2800x2070 mm.

Da bi prišli do potrebnih izračunov, smo najprej časovno ovrednotili posamezne procese, ki so potrebni za izdelavo nekega projekta (računalniška obdelava, razrez, robljenje, ročna obdelava robov po robljenju, izdelava konstrukcijskih izvrtin). Ločeno so prikazani procesi obdelave v letih 2005 in 2011. Slednje je prikazano v tabeli 3 in tabeli 4.

Tabela 3: Časovno ovrednoteni procesi leta 2005

2005	Čas procesa
Računalniška obdelava (ročni izris) [ur]	12,60
Razrez [ur]	25,65
Robljenje [ur]	14,80
Ročna obdelava robov po robljenju [ur]	7,60
Izdelava konstrukcijskih izvrtin [ur]	25,20
Skupni čas proizvodnih procesov [ur]	85,85

Tabela 4: Časovno ovrednoteni procesi leta 2011

2011	Čas procesa
Računalniška obdelava [ur]	8,40
Razrez [ur]	13,05
Robljenje [ur]	7,00
Ročna obdelava robov po robljenju [ur]	0,00
Izdelava konstrukcijskih izvrtin [ur]	9,80
Skupni čas proizvodnih procesov [ur]	38,25

Glede na skupno število ur, ki so bile potrebne za izdelavo projekta v letih 2005 in 2011, smo ugotovili, da je z vpeljavo sodobnih tehnologij prihranek na samih procesih 47,6 ur oziroma 55,5%.

Pri analiziranju povečanja proizvodnje moramo poleg časa, potrebnega za proizvodne procese, upoštevati tudi čas montaže. Zato smo predpostavili, da je v letu 2005 čas obdelovalnih procesov predstavljal približno 80% celotnega časa za izvedbo projekta, 20% pa je predstavljal montaža. Iz tega sledi, da je čas montaže glede na ugotovitve iz zgornje tabele znašal 21,5 ure. Prav toliko časa nam

predstavlja montaža tudi v letu 2011, saj le-ta ni tehnološko podprta. Glede na to lahko ugotovimo, da so v letu 2005 za posamezni projekt, ki vključuje tako proizvodne procese kot montažo, porabili 107,3 ure, v letu 2011 pa le 59,7 ure. To pomeni, da so z računalniško obdelavo prihranili 47,6 ur oziroma 44,4% (tabela 5).

Tabela 5: Izračun prihranka časa na enem projektu

	2005	2011
Skupni čas proizvodnih procesov [ur]	85,85	38,25
Čas montaže [ur]	21,46	21,46
Skupni čas projekta [ur]	107,31	59,71
Prihranek časa na projektu [%]		44,4%

Ob upoštevanju vseh zgornjih ugotovitev pridemo do sklepa, da so v letu 2005 z dvema delavcema (320 delovnih ur) v enem mesecu naredili 2,9 projekta, v letu 2011 pa 5,6 projektov, kar pomeni 79,7% večjo proizvodnjo (tabela 6). Proizvodnja se torej ni povečala za začetno pričakovanih 100%, a vseeno ocenjujemo, da je povečanje pomembno prispevalo k uspešnosti podjetja.

Tabela 6: Število projektov, realiziranih v enem mesecu

	2005	2011
Število delovnih ur na mesec	320,00	320,00
Število projektov na mesec	2,98	5,36
Povečanje proizvodnje [%]		79,7%

4.3 Zmanjšanje ročnega dela

S posodobitvijo proizvodnje naj bi se - glede na začetno postavljene cilje - ročno delo zmanjšalo za 20%. Slednje ugotavljamo glede na delež ročnega dela v celotnem proizvodnem procesu na izbranem projektu v letih 2005 in 2011.

Tabelo 3 in tabelo 4 iz razdelka o povečanju proizvodnje smo preoblikovali tako, da smo posameznim proizvodnim procesom pripisali delež ročnega dela in delež strojne obdelave, pri čemer čas montaže ni upoštevan, saj ostaja, ne glede na uvajanje novih tehnologij, nespremenjen (tabela 7 in tabela 8).

Tabela 7: Razčlenitev procesov na strojno in ročno delo 2005

2005	Čas procesa	Čas strojne obdelave	Čas ročnega dela
Računalniška obdelava (ročni izris) [ur]	12,60	0,00	12,60
Razrez [ur]	25,65	6,98	18,67
Robljenje [ur]	14,80	6,00	8,80
Ročna obdelava robov po robljenju [ur]	7,60	0,00	7,60
Izdelava konstrukcijskih izvrtin [ur]	25,20	6,00	19,20
Skupni čas proizvodnih procesov [ur]	85,85	18,98	66,87

Tabela 8: Razčlenitev procesov na strojno in ročno delo 2011

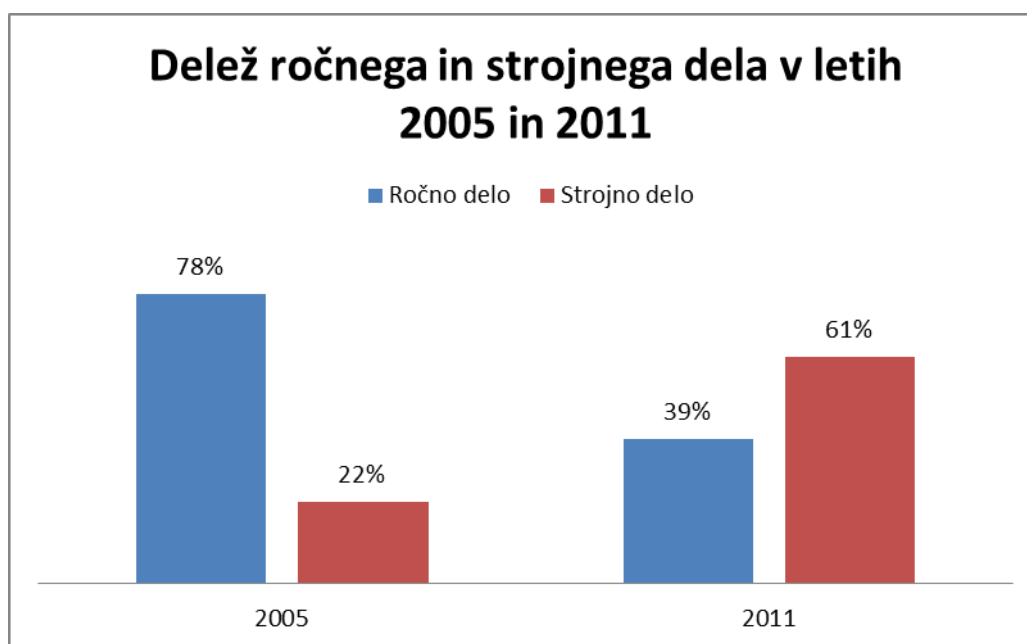
2011	Čas procesa	Čas strojne obdelave	Čas ročnega dela
Računalniška obdelava [ur]	8,40	8,40	0,00
Razrez [ur]	13,05	6,98	6,07
Robljenje [ur]	7,00	4,00	3,00
Ročna obdelava robov po robljenju [ur]	0,00	0,00	0,00
Izdelava konstrukcijskih izvrtin [ur]	9,80	4,00	5,80
Skupni čas proizvodnih procesov [ur]	38,25	23,38	14,87

Iz podatkov v zgornjih tabelah je razvidno, da je čas ročnega dela v letu 2005 bistveno večji od časa strojne obdelave. Obratna situacija velja za obdobje po uvedbi računalniško krmiljenih sistemov.

V letu 2005 je računalniško obdelavo podatkov v celoti nadomeščal ročni izris in popis elementov, zato o strojni obdelavi sploh ne moremo govoriti. Čas ročne obdelave se je podaljševal tudi zaradi ročnega popravljanja načrtov po strankinih zahtevah. Nasprotno pa velja za leto 2011, ko se pravzaprav celoten projekt obdela računalniško in je ročno delo popolnoma izničeno. V primeru razreza je čas strojne obdelave v obeh obdobjih enak, saj tudi zmogljivost razrezovalk (stare in računalniško podprte) ostaja enaka. Spreminja se le delež ročnega dela, saj je razrez sedaj avtomatičen. Poleg tega je bila prejšnja razrezovalka bistveno nevarnejša, saj je bilo potrebno obdelovanec ročno potiskati vzdolž žaginega lista, sedaj pa so možnosti za poškodbe tako rekoč nične, delovni pogoji pa veliko varnejši. V primeru robljenja elementov je bil čas strojne obdelave v letu 2005 nekoliko daljši, saj je bila robna furnirka manjše zmogljivosti glede na hitrost podajanja elementov (v nasprotju z razrezovalko, ki je bila iste zmogljivosti). Ročnega dela je z računalniško posodobljeno robno furnirko manj, saj že formatna razrezovalka sama izdela etikete s podatki o obdelavi robov na robni furnirki za posamezen element in tako izključi delež človeškega faktorja. Poleg tega je bilo pred modernizacijo proizvodnje

potrebno še ročno očistiti in popraviti robove zaradi napak in nenatančnosti robne furnirke, kar je še dodatno povečalo delež ročnega dela. Izdelava konstrukcijskih izvrtin je bila v neposodobljeni proizvodnji zelo težavna, saj je zahtevala veliko časa in ročnega dela, kar pa je prinašalo tudi veliko napak. Po drugi strani CNC obdelovalni center opravi izvrtine avtomatsko, na podlagi računalniških izrisov, zaradi česar niso potrebne ročne šablone, delež ročnega dela je bistveno manjši, napake so skoraj izničene. Poleg tega je takšen način izdelave veliko varnejši in hitrejši, saj CNC obdelovalni center pravzaprav opravi delo, za katero sta bila prej potrebna dva druga obdelovalna stroja - namizni rezkar in stroj za mozničenje.

V skladu z zgornjimi ugotovitvami lahko sklenemo, da se je leta 2005 porabilo za posamezni projekt 66,9 ur (78%) ročnega dela, leta 2011 pa le 14,9 ur (39%) (slika 19).



Slika 19: Primerjava deleža ročnega in strojnega dela v letih 2005 in 2011

Če upoštevamo vse zgornje ugotovitve, lahko rečemo, da se je ročno delo na posameznem projektu zmanjšalo za 52 ur oziroma 77,8%, kar je bistveno več od pričakovanih 20%. Z zmanjšanjem ročnega dela naj bi dosegli tudi manjši pritisk na zaposlene ter posledično zmanjšanje pogostosti napak in večje zadovoljstvo.

4.4 Povečanje kvalitete

Tehnološka posodobitev proizvodnih procesov torej predpostavlja tudi boljše kvaliteto samih izdelkov. Slednje lahko med drugim pojasnimo tudi z natančnejšim izrisom projektov na samem začetku proizvodnje, predvsem s pomočjo programa *MegaTISCHLERpro*. Zaradi lažje prostorske predstave, ki nam jo ta program omogoča, so napake opazne že pri samem konstruiranju projektov. Poleg tega avtomatično voden razrez omogoča manj fizičnih premikov obdelovancev in posledično tudi manj fizičnih poškodb le-teh. V nadaljevanju procesov robna furnirka omogoča kvalitetnejšo obdelavo robov, poliuretansko lepilo pa kakovostnejše lepljenje vodotesnih spojev. Nadalje avtomatično mozničenje in vrtanje konstrukcijskih izvrtin prav tako zmanjšuje možnosti za napake. Vsi omenjeni dejavniki torej prispevajo k zmanjševanju števila napak in reklamacij ter k povečanju kvalitete mizarskih izdelkov.

4.5 Skrajšanje dobavnega roka

Trženjski cilj uvajanja tehnološko podprte proizvodnje je predpostavljal tudi zmanjšanje dobavnih rokov za 50%. To predpostavko preverjamo glede na povprečno dolžino dobavnega roka (v dneh) na posameznem projektu, pri čemer v dobavni rok vključujemo tako čakalno vrsto in tudi celoten proces, vključno z montažo izdelka.

Na podlagi prihranka časa, ki smo ga ugotovili v poglavju o povečanju proizvodnje, ter ob dejstvu, da so povprečni dobavni roki iz leta 2005 znašali najmanj 120 dni, smo prišli do ugotovitve, da lahko sedaj dobavne roke skrajšamo na približno 67 dni oziroma za 44%, kar je nekoliko manj kot smo predpostavili na začetku (tabela 9).

Tabela 9: Skrajšanje dobavnega roka

	2005	2011
Število delovnih ur na mesec	320,00	320,00
Število projektov na mesec	2,98	5,36
Povečanje proizvodnje [%]		79,7%
Dobavni rok [dni]	120,00	66,77
Skrajšanje dobavnih rokov [%]		44,4%

Skrajšanje dobavnih rokov lahko zopet pojasnimo s tehnološko posodobitvijo proizvodnje, saj je le-ta bistveno pripomogla k hitrejši in večji proizvodnji z občutno manjšim deležem ročnega dela, kar smo sicer že pojasnili. Na ta način lahko danes podjetje sprejme več naročil ter ugotovi željam in potrebam kupcev. Tržne razmere so se namreč tako spremenile, da potrošniki - četudi v zameno za kvalitetnejšo ponudbo - niso več pripravljeni čakati tako dolgih dobavnih rokov. Na ta račun so v letih pred posodobitvijo izgubili veliko strank, ki so iskale hitrejše ponudnike. To je bil eden izmed bistvenih razlogov za nakup računalniško vodenih sistemov, ki so med drugim pripomogli tudi k skrajšanju dobavnih rokov.

4.6 Povečanje dobička

Investicijska vlaganja v posodobitev proizvodnje naj bi pričakovano med drugim prinesla tudi 50% večji dobiček podjetja.

Morebitno povečanje dobička bomo ugotavljali s pomočjo prikaza realiziranih finančnih podatkov za leti pred posodobitvijo proizvodnje (2005) in po njej (2011), ki izhajajo iz poslovnih knjig podjetja Bor-Les. Poleg tega smo za namen ugotavljanja povečave dobička izračunali tudi simulativne podatke za leto 2011 v primeru, da do modernizacije proizvodnih procesov sploh ne bi prišlo, ter v primeru, da bi bila izkoriščenost nove mehanizacije 100% (tabela 10).

Tabela 10: Povečanje dobička

	Realno stanje 2005	Realno stanje 2011	Simulacija brez posodobitve 2011	Simulacija z 100 % izkoriščenostjo 2011
Letna realizacija [€]	55.225,00	125.266,75	69.701,59	250.533,50
Število projektov na mesec	2,98	5,36	2,98	10,72
Povprečna vrednost projekta [€]	1.543,28	1.947,83	1.947,83	1.947,83
Vrednost projektov na mesec [€]	4.602,08	10.438,90	5.808,47	20.877,79
Stroški materiala na mesec [€]	1.347,13	2.714,84	1.700,27	5.429,69
Stroški elektrike, vzdrževanja na mesec [€]	160,09	331,09	202,05	662,18
Stroški dela na mesec [€]	1.678,07	2.567,35	2.567,35	5.134,71
Stroški amortizacije na mesec [€]	570,12	3.264,05	570,12	3.264,05
STROŠKI SKUPAJ NA MESEC [€]	3.755,41	8.877,33	5.039,79	14.490,62
DOBIČEK NA MESEC [€]	846,67	1.561,56	768,67	6.387,17
DOBIČEK LETNO [€]	10.160,05	18.738,74	9.224,07	76.646,07
POVEČANJE DOBIČKA GLEDE NA LETO 2011 BREZ POSODOBITVE [€]		103,2%		730,9%

Za boljše razumevanje smo v naslednjem razdelku natančneje pojasnili vsebino prvih dveh stolpičev zgornje tabele. Za prikaz realiziranega letnega dobička za leti 2005 in 2011 smo uporabili naslednje faktorje:

- Letno realizacijo, ki je podana v podatkih iz izkaza poslovnega izida podjetja Bor-Les za omenjeni leti in dejansko pomeni skupek prihodkov od ustvarjenih projektov.
- Število projektov na mesec, pri čemer smo izhajali iz prejšnjih izračunov (tabela 6), kjer smo ugotovili, koliko projektov je možno realizirati v enem mesecu.
- Povprečno vrednost projektov, realiziranih v enem mesecu, ki jo dobimo s pomočjo letne realizacije, preračunane na posamezen mesec.
- Mesečne stroške materiala, ki prav tako izhajajo iz bilančnega stanja podjetja.
- Mesečne stroške elektrike in vzdrževanja, ki vključujejo stroške električne energije, materiala za vzdrževanje ter stroške rezervnih delov, servisa in brušenja rezil.
- Stroške dela na mesec, ki vključujejo - z upoštevanjem vseh prispevkov - plače dveh delavcev.
- Stroške amortizacije za posamezni mesec, pri čemer smo upoštevali letno amortizacijo strojev, ki so vključeni v obdelovalne procese. V letu 2005 so bili v procese vključeni naslednji stroji (tabela 11): formatna razrezovalka *ALTENDORF_F 45*, robna furnirka *FmB BM/4*, mozníčarka *SCM startech 23* in namizni razkar za utorjenje *SCM T130*. Leta 2011 pa tehnološko zaokrožena celota strojev sestoji iz: računalniško vodene formatne razrezovalke *PANHANS ECOPAN EURO 5.1*, računalniško podprte robne furnirke *OTT TORNADO TOP* ter CNC obdelovalnega centra *HOMAG BOF 211* (tabela 12). Izračun letne anuitete (stroška amortizacije) je narejen po metodi enakih letnih zneskov.

"Podjetnik določa letne amortizacijske stopnje samostojno, tudi neodvisno od stopenj, ki jih upoštevajo davčni predpisi. Amortizacijske stopnje določi na podlagi predvidene dobe koristnosti. Doba koristnosti je odvisna od

- pričakovanega fizičnega izrabljanja,
- pričakovanega tehničnega staranja,
- pričakovanega gospodarskega staranja ter
- pričakovanih zakonskih in drugih omejitev uporabe.

Kot doba koristnosti se določi tista, ki je glede na posameznega izmed naštetih dejavnikov najkrajša" (Slovenski računovodski standard 39, 2003, str. 168).

Najvišja dovoljena stopnja amortizacije za opremo je po zakonodaji 20%. Glede na dobo koristnosti so stroji iz tabele 11 amortizirani s stopnjo 12,5% (doba koristnosti je 8 let). Za računalniško vodena stroja - formatno razrezovalko in robno furnirko - je uporabljena najvišja dovoljena stopnja, in sicer 20%, za CNC obdelovalni center pa je uporabljena stopnja 10%, kar pomeni, da je doba koristnosti 10 let (tabela 12).

Tabela 11: Prikaz amortizacijskih stroškov za leto 2005

	NABAVNA VREDNOST	AMORTIZACIJSKA STOPNJA	LETNI STROŠKI AMORTIZACIJE 2005
Formatna razrezovalka	14.885,52	12,5%	1.860,69
Robna furnirka	10.406,24	12,5%	1.300,78
Namizni rezkar	12.800,00	12,5%	1.600,00
Mozničarka	16.639,84	12,5%	2.079,98
CNC obdelovalni center	-	-	-
SKUPAJ			6.841,45

Tabela 12: Prikaz amortizacijskih stroškov za leto 2011

	NABAVNA VREDNOST	AMORTIZACIJSKA STOPNJA	LETNI STROŠKI AMORTIZACIJE 2011
Formatna razrezovalka	43.994,60	20,0%	8.798,92
Robna furnirka	86.600,00	20,0%	17.320,00
Namizni rezkar	-	-	-
Mozničarka	-	-	-
CNC obdelovalni center	130.496,70	10,0%	13.049,67
SKUPAJ			39.168,59

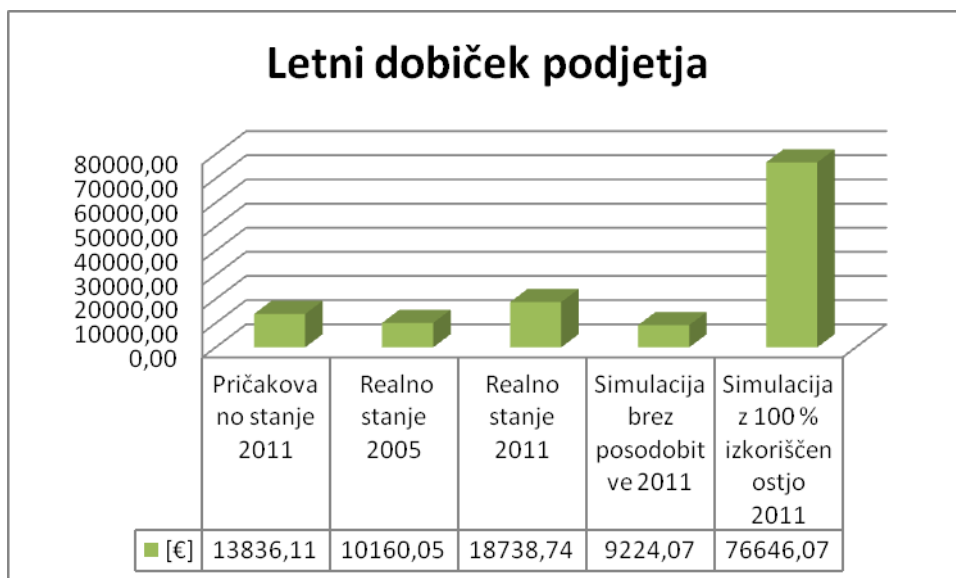
Z upoštevanjem zgornjih faktorjev smo prišli do ugotovitve, da je dobiček leta 2005 znašal 10.160,05 €, leta 2011 pa 18.738,74 €.

Zaradi različnih ekonomskih nihanj med leti 2005 in 2011, ki se odražajo tudi v spremenjeni vrednosti denarja, smo v tabeli pripravili tudi simulacijo stanja 2011, ki predpostavlja, da do posodobitve proizvodnje sploh ne bi prišlo. Primerjava realnega stanja 2011 in hipotetičnega stanja 2011 se nam zato zdi bolj realna, kot primerjava z realnim stanjem 2005.

Kot je razvidno iz tabele 10, je število uresničenih projektov 2005 in 2011 (simulacija stanja) enako, saj je zmožnost proizvodnje glede na to, da imajo na voljo zgolj stare stroje, enaka. Nadalje predpostavljamo, da je vrednost projekta v simulativnem primeru enaka vrednosti projekta leta 2011, saj sama vrednost projekta ni odvisna od načina izdelave projekta. Stroški materiala, vzdrževanja in električne energije v simulativnem primeru predstavljajo enak delež vrednosti projektov kot v letu 2005. Po drugi strani morajo stroški dela v tem primeru ostati enaki kot realni stroški dela leta 2011, saj se število delavcev in njihove plače ne spreminjajo. Stroški amortizacije so v hipotetičnem primeru enaki kot leta 2005, saj predpostavljamo, da podjetje obratuje s takratnimi stroji, ki še niso v celoti amortizirani. Glede na zgornje podatke torej ugotovimo, da bi letni dobiček leta 2011, v primeru da proizvodnje ne bi računalniško posodobili, znašal 9.224,07 €. Iz tabele 10 lahko razberemo tudi, da je znašal realni letni dobiček leta 2011 18.738,74 €, iz česar izhaja, da je bil dobiček podjetja, ki je investiralo v nakup računalniško krmiljene opreme za celih 103,2% večji kot v primeru, da bi podjetje proizvajalo z zastarelimi stroji.

Poleg tega smo spoznali, da stroji niso popolnoma izkoriščeni. Če vzamemo za primer najbolj obremenjeni stroj, to je formatno razrezovalko, ugotovimo, da je njegova izkoriščenost približno 44%, saj od 160 ur, ki so na voljo v delovnem mesecu, stroj obratuje le približno 70 ur. Temu je tako predvsem zaradi nezadostne delovne sile. Da bi dosegli 100% izkoriščenost, bi v podjetju potrebovali vsaj še dva dodatna delavca.

Z namenom, da bi ugotovili letni dobiček podjetja v primeru, ko bi stroji obratovali s 100% izkoriščenostjo, smo pripravili še zadnji del tabele 10, pri čemer smo zaradi poenostavitve prikaza predpostavili, da je trenutna izkoriščenost strojev 50% (in ne 44%). Primarno bi bilo torej potrebno zaposliti dva dodatna delavca, ki bi pripomogla k popolni izkoriščenosti mehanizacije. Število projektov na mesec bi se v primerjavi z realnim stanjem leta 2011 tako podvojilo. Stroški materiala, porabe električne energije in vzdrževanja ter stroški dela bi se posledično prav tako podvojili. Po drugi strani pa bi stroški amortizacije ostali enaki kot v realnem stanju leta 2011. Prav na račun stroška amortizacije, ki ostaja nespremenjen, bi v hipotetičnem primeru, ko bi stroji obratovali s 100% izkoriščenostjo, letni dobiček znašal 76.646,07 €, kar pomeni 309,02% večji dobiček v primerjavi z realnim dobičkom leta 2011, ko so stroji obratovali s 50% izkoriščenostjo. V primeru, da letni dobiček hipotetičnega primera, ko stroji delujejo s 100% izkoriščenostjo, primerjamo z dohodkom simulativnega primera iz leta 2011, ki predpostavlja proizvodnjo brez posodobitve, bi bil dobiček v prvem primeru za kar 730,9% večji. Vendar pa takšnega dobička ne bi bilo mogoče realizirati predvsem zaradi nezadostnega povpraševanja, k čemur je še dodatno prispevala svetovna gospodarska kriza.



Slika 20: Prikaz dobičkov za obravnavane primere

Če zaključimo, lahko sklenemo, da je dobiček podjetja kljub zgolj polovični izkoriščenosti novih strojev višji od začetno pričakovanega (slika 20).

5 ZAKLJUČEK

Računalniško podprta proizvodnja prinaša številne spremembe v poslovanje podjetja in tudi v sam proizvodni proces. V zaključku zato sledi analiza učinkov uvajanja sodobnih tehnologij v mizarsko podjetje Bor-Les.

5.1 Pozitivni učinki na poslovanje podjetja

Izmed vseh učinkov uvajanja sodobnih tehnologij v podjetje smo analizirali predvsem vpliv na hitrost odzivanja na povpraševanje (čakalne vrste), na kakovost izdelka, možnost dodatnih zaposlitev ter nove ponudbe podjetja.

5.1.1 Hitrost odzivanja na povpraševanje (čakalne vrste)

Podjetje mora primarno poskrbeti za hitro odzivanje na povpraševanje ter zagotoviti stalno dosegljivost strankam. Za doseg tega cilja morajo vodilni v podjetju poskrbeti za korektno informiranje porabnikov o dolžini čakanja na storitev, v največji meri se morajo izogibati zavajajočim rokom izvršitve storitev oziroma prelaganju rokov dobave v nedogled. Tu pride v poštev sistem rezervacij, ki omogoča boljši nadzor nad tem, kdaj bo storitveno podjetje izvedlo določeno storitev. Sistem rezervacij tako preprečuje problem čakanja oziroma dolgih čakalnih vrst (Potočnik, 2004).

Podjetje mora torej stranki zagotoviti datum iz dobave. V primeru, da iz različnih razlogov storitve ne uspe pravočasno izvesti, je obveznost vodstva podjetja, da stranki pojasni vzroke za zamudo in se ji ustrezno opraviči. V takih situacijah bi bilo smiselno stranki omogočiti vpogled v delovni potek storitev, z namenom ustvariti realno predstavo o dejstvu, da je potek mizarske storitve dolgotrajnejši proces, ki zahteva določen čas. Poleg tega bi bilo zaželeno tudi informiranje porabnikov o medfaznem stanju storitev.

Z zaokroženo posodobitvijo proizvodnje z računalniško podprto tehnologijo podjetje lažje izpolnjuje vnaprej dogovorjena naročila, saj investicije omogočajo povečanje proizvodnje ter hkrati bistveno krajši čas izvedbe projekta. Popolnoma avtomatizirana sodobna tehnologija namreč skoraj izniči ročno delo in tako omogoči hitrejšo izdelavo izdelkov ter na podlagi tega tudi dvig produktivnosti zaposlenih. Na

ta način je podjetje uspešno zmanjšalo čakalne vrste in bistveno pripomoglo k dodatnemu zadovoljstvu kupcev.

5.1.2 Kvaliteta izdelka

V zadnjem obdobju je trg prešel na filozofijo in prakso proizvodnje brez napak, kar implicira, da mora biti politika vodenja kakovosti ena izmed najpomembnejših nalog uspešnega podjetja (Devetak, 1999). Popolna vključenost v računalniško podprto proizvodnjo tako omogoča izdelavo tehnološko zahtevnega pohištva, z višjo dodano vrednostjo, ki zahteva kombinirane tehnike končne obdelave. S pomočjo sodobne tehnologije skoraj izničimo ročno obdelavo, uvedemo inovativnost v posameznih fazah proizvodnega procesa in tako zagotovimo visoko kvaliteto končnega proizvoda ter razvoj lastnega dizajna. Poleg tega k visoki kakovosti izdelkov prispeva tudi stalno učenje v proizvodnji in pripravi, prenos arhitekturnega znanja v končni proizvod ter uporaba in kombinacija sodobnih materialov.

5.1.3 Kadri (nove zaposlitve)

Potreba po novi zaposlitvi se je kazala že v preteklem poslovanju podjetja; deloma zaradi sezonskih nihanj v povpraševanju kot tudi zaradi investicij v proizvodnji. V ta namen je podjetje že leta 2000 zaposlilo delavca s poklicno strokovno izobrazbo lesnega tehnika. V lanskem letu pa sem se v domačem podjetju redno zaposlil tudi sam, saj se je zaradi številnih inovacij pokazala potreba po delavcu z visoko strokovno izobrazbo, njegova naloga bi bila celostno obvladovanje računalniško podprte proizvodnje in poslovanja, poleg tega je bilo potrebno nadomestiti invalidsko upokojenega delavca.

5.1.4 Nova ponudba

Kot dodatna priložnost se je z nakupom novih tehnološko dovršenih strojev pokazala tudi ponudba dodatnih storitev za ostale mizarje v ožji okolici. S posodobljeno proizvodnjo namreč podjetje Bor-Les omogoča drugim ponudnikom mizarjskih storitev, da lahko koristijo možnosti obdelave lesa, ki jih sami nimajo na voljo. Med drugim se poslužujejo predvsem razreza plošč, oblepljanja plošč z ABS robnim trakom ter vrtanja konstrukcijskih izvrtin.

5.2 Negativni učinki uvajanje sodobnih tehnologij

Uvajanje tehnološko podprte proizvodnje v mizarsko delavnico se je izkazalo kot finančno zelo zahteven projekt, ki bi ga bilo brez sofinanciranja iz Evropske unije težko realizirati, kar je predstavljalo ključno težavo oziroma negativni učinek posodabljanja proizvodnje. Poleg tega pa je bilo potrebno tudi dodatno izobraževati in usposablјati delovno silo, da lahko učinkovito upravlja s sodobno tehnologijo, kar prav tako predstavlja dodatno finančno obremenitev.

5.3 Ključne ugotovitve

Skozi dosedanje delovne izkušnje smo ugotovili, da je za uspešno podjetje eden najpomembnejših faktorjev odnos med ponudnikom in stranko. Kupci so pripravljeni plačati veliko več podjetju, ki najbolje zadovolji njihove potrebe. Pomembno je, da se hitro odzovemo na potrebe odjemalcev, poleg tega pa jim moramo pokazati tudi ustrezno znanje, spretnosti, vljudnost, zaupanje in zanesljivost. Omogočiti moramo koristi v prid odjemalcem ter dostopnost storitve, kot si odjemalec želi, oziroma kot je bilo dogovorjeno.

Konkurenca v lesno obdelovalni industriji narekuje podjetjem v tej panogi, da sledijo sodobnim evropskim in svetovnim trendom z uvajanjem izboljšav v proizvodnji in v razvijanju novih izdelkov po sodobnih zahtevah kupca. Zato so prilagodljiva sodobna tehnologija, tehnološko obvladovanje proizvodnje pohištva, usposobljenost kadrov in njihove fleksibilne celovite rešitve ključna garancija za uspešnost podjetja.

Med drugim torej predstavlja pomemben dejavnik uspešnosti podjetja tudi vpeljava tehnološko podprte proizvodnje, ki omogoča povečanje proizvodnje, povečanje dobička podjetja ter skrajševanje čakalnih vrst in večjo kakovost izdelkov.

Zaokrožena celota računalniško podprte proizvodnje, ki vključuje programski paket za tridimenzionalni izris pohištva *MegaTISCHLERpro*, formatno razrezovalko za optimiran razrez ploskovnih materialov, robno furnirko za oblepljanje in obdelavo PVC robnih trakov ter CNC obdelovalni center za avtomatsko vrtanje in rezkanje obdelovancev, je tako v primerjavi z obdobjem pred posodobitvijo privedla do naslednjih končnih učinkov na poslovanje podjetja Bor-Les:

- *Poraba materiala* je za 28,9% manjša, ker je razrez računalniško voden in material optimalno izkoriščen.
- *Proizvodnja* podjetja se poveča za 79,7% predvsem zaradi večje zmogljivosti nove opreme.
- *Obseg ročnega dela* se zmanjša za 77,8%, kar pomeni tudi zmanjšanje pritiska na zaposlene ter večjo varnost v delovnem procesu.
- *Dobiček* podjetja se ob 50% izkoriščenosti strojev poveča za 103,2%.
- *Dobavni roki* se skrajšajo za 44,4%.
- Sodobna tehnologija pa omogoča tudi boljšo *kvaliteto* samih mizarskih izdelkov.

Zaključimo lahko torej, da se je investicija podjetja v računalniško podprte tehnologije vodenja procesov obrestovala in pripomogla k izboljššanemu poslovanju mizarskega podjetja. Najpomembnejša prednost, ki jo je prinesel prehod iz klasične izdelave pohištva v sodobno računalniško podprto proizvodnjo z vključevanjem novih strojev, je predvsem skrajševanje dobavnih rokov, ki so predstavljali ključen problem v poslovanju obravnavanega podjetja. To sedaj lahko sprejme več naročil, oziroma mu teh ni potrebno zavračati, saj lahko strankam zagotovi dobavo pohištva v razumnem roku. Poleg tega je s povečanjem dobička torej uresničen tudi sam ekonomski cilj podjetja.

6 LITERATURA

Bizjak, F. (1997a). Reinženiring in razvoj podjetja. Nova Gorica: Educa.

Bizjak, F. (1997b). Tehnološka priprava in prenova proizvodnje. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.

Devetak, G. (1999). Temelji trženja in trženjska zasnova podjetja. Koper: Visoka šola za management.

Interno gradivo podjetja Bor-Les, 2008.

Interno gradivo podjetja Bor-Les, 2011.

Kotler, P. (2000). Marketing Management. New Jersey: Prentice Hall International.

KTP novice (2011). Interno gradivo. Postojna: KTP d.o.o.

MegaCAD - prvi CAD programski paket v slovenščini. Pridobljeno 3.2.2012 s svetovnega spleta: <http://www.planles.net/>

MegaTISCHLERpro - programski paket za hitro konstruiranje pohištva. Pridobljeno 8.5.2012 s svetovnega spleta: <http://www.planles.net/>

OTT - stroji za obdelavo robov. Pridobljeno 12.1.2012 s svetovnega spleta: http://www.tehnohit.si/index.php?id=obdelava_robov_stiskalnice

PIOSprofessional - priročnik za uporabo (2006). Interno gradivo podjetja Tehnohit.

Potočnik, V. (2004). Trženje storitev s primeri iz prakse. Ljubljana: GV Založba.

Slovenski računovodski standard 39 (2003). Računovodske rešitve pri malih samostojnih podjetnikih posameznikih. Uradni list RS, št. 5, 2003.