

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Dejan MAVER

**UPORABA RAČUNALNIŠKIH PROGRAMOV ZA
KONSTRUIRANJE IN OBLIKOVANJE V
SLOVENSKIH LESNIH PODJETJIH**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Dejan MAVER

**UPORABA RAČUNALNIŠKIH PROGRAMOV ZA
KONSTRUIRANJE IN OBLIKOVANJE V SLOVENSKIH LESNIH
PODJETJIH**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**USE OF COMPUTER PROGRAMMES FOR CONSTRUCTING AND
DESIGNING IN SLOVENIAN TIMBER FIRMS**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za organizacijo in ekonomiko lesarstva na Oddelku za lesarstvo, Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorico določil doc. dr. Jasno Hrovatin in za recenzentko doc. dr. Silvano Prekrat.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Dejan MAVER

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 674:004.42
KG	lesarska podjetja/računalniška oprema/risarski programi/CAD programi
AV	MAVER, Dejan
SA	HROVATIN, Jasna (mentor)/PREKRAT, Silvana (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c.VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2010
IN	UPORABA RAČUNALNIŠKIH PROGRAMOV ZA KONSTRUIRANJE IN OBLIKOVANJE V SLOVENSKIH LESNIH PODJETJIH
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 44 str., 2 pregl., 15 sl., 1 pril., 14 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V 30 slovenskih majhnih, srednjih in velikih podjetjih, katerih osnovna dejavnost zajema proizvodnjo pohištva za poslovne prostore, kuhinjskega in drugega pohištva, smo preučili razširjenost ter uporabo risarskih in konstrukcijskih računalniških programov. Raziskava je temeljila na analizi in oceni stanja programske opreme. Oceno stanja smo izvedli s pomočjo ankete, ki smo jo posredovali podjetjem po elektronski pošti. Odziv na anketo je bil v povprečju 28,57%. Ocenimo lahko, da so specializirani računalniški programi v slovenskih lesnih podjetjih slabo zastopani, saj jih 24,32% podjetij ne uporablja, 60% zaposlenih pa pozna le nekatere. Med risarskimi programi se najbolj uporablja MegaTischler, uporablja ga 16,23% podjetij. Veliko več pa uporabljajo večnamensko programsko opremo za konstruiranje; predvsem AutoCAD; tega uporablja 73,33% podjetij.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 674:004.42
CX timber companies/programme equipment/drawing computer programmes/CAD programmes
AU MAVER, Dejan
AA HROVATIN, Jasna (supervisor)/PREKRAT, Silvana (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2010
TI USE OF COMPUTER PROGRAMMES FOR CONSTRUCTING AND DESIGNING IN THE SLOVENIAN TIMBER FIRMS
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO IX, 44 p., 2 tab., 15 fig., 1 ann., 14 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In Slovenia there are small, middle and large timber firms that basically produce furniture for business premises, for kitchens and other purposes. We have studied the range and the use of drawing and constructional computer programmes in 30 of those Slovenian timber firms. The research was based on the analysis and estimation of the programme equipment status. The estimation was done on the basis of a questionnaire analysis. The questionnaire was sent to the firms by e-mails. They replied and gave their answers in 28.57%. We can conclude that specialized computer programmes are poorly represented in Slovenian timber firms. We found out that 24.32% of the firms do not use such programmes, and also that 60% of the employees in those firms know only few of them. The most commonly used programme is MegaTischler, 16.23% of the firms use it. In all the investigated firms the constructional computer programmes are much used. Among them the AutoCad prevails; 73.33% of the firms use it.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words dokumentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
1 UVOD	1
1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA	1
1.2 CILJI	2
2 OPISI PROGRAMOV	3
2.1 SPECIALIZIRANI RISARSKI PROGRAMI ZA LESNA PODJETJA	3
2.1.1 Mizar	3
2.1.2 MegaTISCHLERpro	3
2.1.3 MiniTISCHLER	5
2.1.4 Gaston	6
2.1.5 ProLignum	6
2.2 PROGRAMI ZA KONSTRUIRANJE	8
2.2.1 Računalniško podprto konstruiranje (CAD)	8
2.2.1.1 AutoCAD	11
2.2.1.1.1 Glavne prednosti AutoCAD-a	11
2.2.1.1.2 Družina produktov AutoCAD	12
2.2.1.2 MegaCAD 2D/3D	13
2.2.1.3 ProEngineer	15
2.2.1.4 Solidworks	16
2.3 PROGRAM ZA FOTOREALISTIČNO SENČENJE	18
2.3.1 MegaRAY	18
3 METODA DELA	20
3.1 OBLIKOVANJE VZORCA PODJETIJ	20
3.2 IZDELAVA ANKETNEGA VPRAŠALNIKA	21
4 REZULTATI	22
4.1 ANALIZA ODZIVA	22
4.2 IZDELANI IZDELKI	23
4.3 RAČUNALNIŠKI PROGRAMI	26
4.3.1 Specializirani risarski programi	26
4.3.2 Programi za konstruiranje	28
4.3.3 Najpogosteje uporabljeni računalniški programi v slovenskih lesnih podjetjih	29
4.3.4 Razlogi za neuporabo računalniških programov v slovenskih lesnih podjetjih	32

4.4	CNC TEHNOLOGIJA	34
4.5	VPRAŠANJA PRI ODLOČANJU ZA DOLOČEN PROGRAM	34
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	37
5.1	RAZPRAVA	37
5.2	SKLEPNE UGOTOVITVE	41
6	POVZETEK	42
7	VIRI	44
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Odziv ankete	22
Preglednica 2: Primerjava programov	35

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1 : Družina produktov AutoCAD	12
Slika 2: Primer slike v MegaRAY-u	19
Slika 3: Vpliv velikosti podjetja na število prejetih anket	22
Slika 4: Vpliv velikosti podjetja na količino letno izdelanih izdelkov	23
Slika 5: Uporaba materialov za izdelavo izdelkov v lesnih podjetjih	24
Slika 6: Oblika proizvodnje v lesnih podjetjih	25
Slika 7: Uporaba specializiranih risarskih programov v lesnih podjetjih	26
Slika 8: Poznavanje specializiranih risarskih programov v lesnih podjetjih	27
Slika 9: Programi za konstruiranje v slovenskih lesnih podjetjih	28
Slika 10: Uporaba računalniškega programa AutoCAD v lesnih podjetjih	29
Slika 11: Uporaba računalniškega programa MegaCAD v lesnih podjetjih	30
Slika 12: Uporaba računalniškega programa Solidworks v lesnih podjetjih	31
Slika 13: Razlogi zakaj podjetja ne uporabljajo računalniški program MegaCAD	32
Slika 14: Razlogi zakaj podjetja ne uporabljajo računalniški program ProEngineer	33
Slika 15: Delež proizvodnih operacij na CNC glede na velikost podjetja	34

KAZALO PRILOG

str.

Priloga 1: Anketni vprašalnik

Maver D. Uporaba računalniških programov za konstruiranje in oblikovanje v slovenskih lesnih podjetjih.
Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za lesarstvo, 2010

1 UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Dandanes so podjetja spopadajo s čedalje večjo konkurenco na globalnem trgu. Podjetja se morajo za obstoj neprestano prilagajati razmeram na vseh področjih poslovanja. Biti morajo fleksibilna in se znati pravočasno odzvati na spremembe na trgu. Na uspešnost podjetja vpliva več faktorjev, med pomembnejšimi so stroški, ki so vitalnega pomena za obstoj. Ena izmed možnosti zmanjševanja stroškov poslovanja je tudi uporaba ustrezne računalniške programske opreme.

Znano je, da se je morala tudi lesna industrija, kot mnoge druge proizvodne panoge prilagoditi novim tržnim zahtevam. Pred desetletji so bile značilne velike serije enakih izdelkov, ki so jih praktično nespremenjene proizvajali vrsto let, danes pa je v proizvodnji poudarek predvsem na manjših serijah, na kompleksnosti izdelka, veliki izbiri različnih materialov in oblikovanju, ki se prilagaja spreminjajočim se zahtevam potrošnikov. Kupci so postali zelo zahtevni, pričakujejo kratke izdelavne roke, kvaliteto ter ugodno ceno. Za čim boljše prodajo svojih izdelkov se morajo podjetja zato vseskozi prilagajati in dopoljevati svojo tehnologijo ter si tako zagotoviti konkurenčno prednost pred ostalimi.

Na trgu obstaja mnogo računalniških programov, med katerimi so nekateri bolj, drugi pa manj primerni za lesna podjetja. V mnogih podjetjih uporabljajo standardno poslovno programsko opremo, ki pa ni nujno najboljša izbira. Na trgu obstaja namenska programska oprema, ki lesnim podjetjem velikokrat ni poznana. S primerno programsko opremo bi podjetja poslovala učinkoviteje, hitreje, z manj stroški in posledično z večjim dobičkom.

Razvoj programske opreme je danes prišel tako daleč, da praktično obstajajo računalniški programi za vsako industrijsko dejavnost. Tako se računalniški programi uporabljajo tudi v lesni industriji in so prisotni na vseh področjih poslovanja podjetja. Obstajajo namenski programi, ki nam omogočajo pregled nad kupci, dobavitelji in proizvodnjo. Za lesna podjetja so zato še posebej zanimivi specializirani računalniški programi, namenjeni prav njim.

1 UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Dandanes so podjetja spopadajo s čedalje večjo konkurenco na globalnem trgu. Podjetja se morajo za obstoj neprestano prilagajati razmeram na vseh področjih poslovanja. Biti morajo fleksibilna in se znati pravočasno odzvati na spremembe na trgu. Na uspešnost podjetja vpliva več faktorjev, med pomembnejšimi so stroški, ki so vitalnega pomena za obstoj. Ena izmed možnosti zmanjševanja stroškov poslovanja je tudi uporaba ustrezne računalniške programske opreme.

Znano je, da se je morala tudi lesna industrija, kot mnoge druge proizvodne panoge prilagoditi novim tržnim zahtevam. Pred desetletji so bile značilne velike serije enakih izdelkov, ki so jih praktično nespremenjene proizvajali vrsto let, danes pa je v proizvodnji poudarek predvsem na manjših serijah, na kompleksnosti izdelka, veliki izbiri različnih materialov in oblikovanju, ki se prilagaja spreminjajočim se zahtevam potrošnikov. Kupci so postali zelo zahtevni, pričakujejo kratke izdelavne roke, kvaliteto ter ugodno ceno. Za čim boljše prodajo svojih izdelkov se morajo podjetja zato vseskozi prilagajati in dopolnjevati svojo tehnologijo ter si tako zagotoviti konkurenčno prednost pred ostalimi.

Na trgu obstaja mnogo računalniških programov, med katerimi so nekateri bolj, drugi pa manj primerni za lesna podjetja. V mnogih podjetjih uporabljajo standardno poslovno programsko opremo, ki pa ni nujno najboljša izbira. Na trgu obstaja namenska programska oprema, ki lesnim podjetjem velikokrat ni poznana. S primerno programsko opremo bi podjetja poslovala učinkoviteje, hitreje, z manj stroški in posledično z večjim dobičkom.

Razvoj programske opreme je danes prišel tako daleč, da praktično obstajajo računalniški programi za vsako industrijsko dejavnost. Tako se računalniški programi uporabljajo tudi v lesni industriji in so prisotni na vseh področjih poslovanja podjetja. Obstajajo namenski programi, ki nam omogočajo pregled nad kupci, dobavitelji in proizvodnjo. Za lesna podjetja so zato še posebej zanimivi specializirani računalniški programi, namenjeni prav njim.

1.2 CILJI

Z diplomsko nalogo želimo:

- opisati določene računalniške programe
- ugotoviti, katero programsko opremo uporabljajo slovenska lesna podjetja
- oceniti obstoječe stanje programske opreme
- oblikovati kriterije za izbiro programske opreme

2 OPISI PROGRAMOV

Kot smo že predhodno omenili, danes obstajajo namenski računalniški programi tudi v lesni industriji, ki je specifična in ima svoje zahteve. Podjetja, ki razvijajo namenske programe za lesno panogo, nam tako ponujajo določene rešitve za posamezne faze poslovanja.

2.1 SPECIALIZIRANI RISARSKI PROGRAMI ZA LESNA PODJETJA

2.1.1 Mizar

Programski paket Mizar je zasnovan za lažje in učinkovitejše delo pri pripravi dokumentacije za proizvodnjo in kasnejše spremljanje le te. Namen programa je, da bi s pomočjo kvalitetne delavniške dokumentacije skrajšali čas izdelave, izboljšali kvaliteto določenega izdelka in zmanjšali število napak med proizvodnjo na minimum. Osnovno vodilo programa je zgledovanje po različnih standardih, predvsem pa po standardu ISO 9001, kar pomeni, da naj bi program omogočal ne samo pripravo delavniške dokumentacije ampak tudi spremljanje proizvodnje med njenim potekom.

2.1.2 MegaTISCHLERpro

Programski paket MegaTISCHLERpro deluje kot nadgradnja na programski paket MegaCAD 3D in je plod slovenskega znanja ter razvoja.

Njegove značilnosti so:

- hitro konstruiranje omarnega pohištva (enostavno ali parametrično konstruiranje)
- 3D-prikaz naročila za kupca v 256 barvnih odtenkih in fotorealistična ponazoritev
- neomejeno število možnosti izdelave knjižice z lastnim proizvodnim programom

- spreminjanje vseh parametrov že konstruiranih 3D-izdelkov, ki se iz knjižice prenesejo v prostor
- prirezovalni list z neto in bruto dimenzijami, z ali brez robnih nalimkov, z opombami, imeni CNC-programov
- prirezovalni list za furnirje in masivne robne nalimke
- etikete za elemente za nadaljnje vodenje proizvodnje s črtnimi kodami za krmiljenje CNC-strojov
- seznam materialov za naročanje in odpis materialov z materialno predkalkulacijo
- avtomatska izdelava predračuna
- izpisi, popolnoma prilagodljivi željam uporabnika (pisava, vsebina izpisa, vrstni red podatkov)
- povezava brez prepisovanja podatkov v katerikoli program za optimiranje razreza plošč
- izdelava konstrukcijskih izvrtin (vrstne luknje, mozniki, vezniki, kotne spone, vodila, ročaji, ključavnice, nogice)
- avtomatska izdelava vseh potrebnih 2D-risb za delavnico, vključno s prerezi
- avtomatska izdelava CNC-programov na podlagi narisanih elementov (Planles, 2009)

Program MegaTISCHLERpro je zasnovan na parametričnem konstruiranju enostavnih in sestavljenih objektov, združenih v drevesno strukturo. Vsak element drevesne strukture ima določene parametre za položaj, rotacijo ter velikost objekta. Vsak parameter je lahko fiksna številka, njegova vrednost pa se lahko izračuna tudi s pomočjo vpisane formule, sestavljene iz parametrov drugih objektov, ki se nahajajo v drevesni strukturi. Na ta način se uporabniku omogoča popolnoma proste roke pri sestavljanju sklopov za njihovo uporabo. Formule se lahko vpisujejo ročno ali grafično s pomočjo izbire elementov na risbi. (Planles, 2009)

Posamezne sklope, ki smo jih sestavili v drevesni strukturi, lahko shranimo kot predloge za nadaljnjo uporabo. Te sklope nato dodajamo v želeni izdelek na risbi s pomočjo različnih čarovnikov, ki nam prikažejo razpoložljive možnosti za dodajanje. Tak čarovnik je recimo Čarovnik za dodajanje notranjosti, ki nam v korpusu pokaže vse notranje odprtine, kamor vstavimo pregrade, police..., drugi čarovnik nam omogoča enostavno postavitev front glede na že postavljene pregrade, spet tretji pa nam omogoča postavljanje pregrad glede na predhodno postavljene fronte. (Planles, 2009)

2.1.3 MiniTISCHLER

Program MiniTISCHLER deluje kot samostojna aplikacija ali v povezavi s konstrukcijskim programom MegaTISCHLER. Njegov glavni namen je koncentracija vseh podatkov neke proizvodnje na enem mestu. Z njim si uporabnik omogoči komuniciranje s kupci, dobavitelji ter proizvodnjo. Omogoča razpis delovnih nalogov, izdelavo pred- in pokalkulacije, izdelavo vseh komercialnih izpisov za kupca, izpise za proizvodnjo ter časovno vodenje poteka proizvodnje. MegaTISCHLER in MiniTISCHLER sta zasnovana na osnovi programa MegaCAD.

Potek obdelave:

- obdelava kupca: predkalkulacija, ponudba, predračun, potrditev naročila
- obdelava naročila: prirezovalni list, seznam elementov, naročilnica materiala,

dobavnica, račun za predplačilo, račun

- obdelava delavcev in obračun dela: pokalkulacija, evidenca ur delavcev, podatki za plače, obračun stroškovnih mest, primerjava časov po delovnih nalogah

Časovni podatki v tem modulu so obdelani s pomočjo predvidenih normativnih izdelavnih časov po operacijah in ovrednoteni preko stroškovnih mest. Tako so nam na razpolago vsi podatki za materialno in časovno predkalkulacijo. (Planles, 2009)

2.1.4 Gaston

Program Gaston je namenjen lažjemu in nazornejšemu prikazu postavitve elementov v prodajnih salonih pohištva. Izbira elementov je omejena glede na izbranega proizvajalca. Za lažje izbiranje so elementi združeni v več skupin. Za bolj realističen prikaz so dodani elementi, ki dajo končni sliki bolj realistični videz. Postavitev elementov je mogoča v tlorisu ali narisu prostora. Naknadno je možno prikazati 3D-prikaz postavitve. Na podlagi narisane postavitve se izdelava (pred)račun in popis elementov. Program cene prebere iz cenika, ki ga lahko vsak uporabnik oblikuje po svoji meri. Gaston deluje na osnovi programa Solidworks.

2.1.5 ProLignum

ProLignum 3D je program za risanje in konstruiranje pohištva iz lesa in umetnih mas. Zasnovan je na zelo razširjenem CAD-programu AutoCAD. Zato je za uporabo ProLignum-a potrebno osnovno poznavanje dela z AutoCAD-om.

Načeloma konstrukcijsko delo s ProLignum 3D poteka po naslednji shemi:

- razdelitev delovnega področja s pomočjo delovnih mrež in potrebnih pomožnih linij, ki znatno olajšujejo nadaljnje konstrukcijsko delo

- konstruiranje: ustvarjanje korpusov, razvijanje stene, pultov, individualnih notranjih ureditev, skiciranje in vstavljanje poljubnih profilnih letev..., dokler konstrukcija ni izdelana, kot smo želeli. Pri tem pa imamo vedno dostop do BlokCentra, ki nam zagotavlja individualno in visoko zmogljivo upravljanje risb
- dodelitev pozicijskih številčk za poznejšo razdelavo sestavnih delov; lahko izbiramo med samodejnim in manualnim pozicioniranjem, s katerim lahko objekte tudi grupiramo
- preverjanje strukture modela s pomočjo DetailCentra, kjer vidimo, katere dele vsebujejo grupe, kako pogosto se deli ponavljajo in če je pozicioniranje ustrezno
- samodejna izpeljava kosovnic iz podatkov v risbah ali pa izpeljava CNC- oz. PPS podatkov
- preverjanje konstrukcije s kontrolo kolizije elementov
- samodejno ustvarjanje 2D-risb na različnih risalnih formatih s pomočjo DetailCenter-Express
- plotanje risb s popolno AutoCAD-ovo funkcionalnostjo

Če na primer želite skonstruirati omaro, s ProLignum-om ustvarite tudi že vse dele, ki spadajo k omari. Določite mere, materiale in medsebojne pozicije delov, tako kot bi v delavniški risbi dokončali in sestavili te dele. Če želite, ali pa je to potrebno, lahko že v vašem 3D-modelu točno pogledate model, se virtualno pomikate po njem, ga pri tem opazujete z zelene strani ali preverite, kako učinkuje v perspektivi. Če ste po takšnem preverjanju svojega modela zadovoljni, določite, katere poglede, reze ali perspektive potrebujete – vse ostalo ProLignum stori samodejno v skladu z nastavitvami, ki ste jih izbrali. Te funkcije z izjemo perspektive omogoča tudi MegaTISCHLER.

2.2 PROGRAMI ZA KONSTRUIRANJE

Ko želimo narisati tehnične risbe oziroma načrte, se najbolj izkažejo programi za delo z vektorsko grafiko. Med tehnično stroko so najbolj znani CAD-programi (Computer Aided Design ali tudi Computer Aided Drafting). Med bolj poznanimi so AutoCAD, ArchiCAD, SolidWorks, MegaCAD, ProEngineer, SkechtUp.

2.2.1 Računalniško podprto konstruiranje (CAD)

Termin CAD (Computer Aided Design) pomeni računalniško podprto konstruiranje, pri katerem konstruktor pri snovanju izdelkov uporablja računalniške in programske sisteme. Računalnik s CAD-sistemi je orodje konstruktorja in zanj opravi večino rutinskih opravil, zasnovo izdelka in pomembne odločitve pa konstruktor sprejema sam na osnovi svojega znanja in izkušenj. Računalniško konstruiranje (CAD) lahko definiramo kot uporabo računalniških sistemov za podporo pri snovanju, modificiranju, analizi ali optimizaciji konstrukcije. Takšno delo je učinkovitejše in z minimalnimi stroški. (Balič, 1996)

CAD sistemi temeljijo na interaktivni računalniški grafiki (TRG). Interaktivno računalniško grafiko označuje interaktivni računalniški uporabniško usmerjen sistem, pri katerem računalnik uporabimo za kreiranje, transformacijo in prikaz podatkov v obliki slik in simbolov. Uporabnik oz. konstruktor pošilja podatke in ukaze računalniku preko raznih vhodnih naprav. Računalnik komunicira z uporabnikom preko katodne cevi (CRT). Konstruktor kreira sliko na CRT zaslonu tako, da pošlje ukaze in pokliče zahtevane podprograme (subrutine), ki so shranjeni v računalniku. (Jezernik, 1988: 62)

V večini sistemov je slika (oziroma posnetek) sestavljena iz osnovnih geometrijskih elementov: točk, črt, krogov itd. Sliko je mogoče modificirati v skladu z ukazi konstruktorja: povečati, zmanjšati, premakniti na drug prostor na zaslonu, rotirati ali izvesti druge spremembe. S temi različnimi manipulacijami se kreirajo zahtevani detajli slike. (Jezernik, 1988: 62)

Z uvajanjem CAD sistema dosežemo:

- Povečano produktivnost konstruktorja. To dosežemo tako, da konstruktorju pomagamo pri vizualizaciji proizvoda in njegovih podkomponent ter delov, in z reduciranjem časa, potrebnega za sintezo, analizo ter dokumentiranje konstrukcije. Omogočeno je lažje in hitrejše korigiranje in spreminjanje že narisane. Tako izboljšanje produktivnosti pomeni ne samo nižjih konstrukcijskih stroškov, temveč tudi krajše čase za dokončanje projekta.
- Izboljšanje kvalitete konstrukcije. CAD sistem dopušča tudi bolj temeljite inženirske analize in preverjanje večjega števila konstrukcijskih variant. Manj možnosti je za konstrukcijske napake. Vse to vodi k boljši konstrukciji.
- Izboljšanje komunikacije. Uporaba CAD sistema omogoča boljše inženirske načrte, več standardizacije pri načrtih, boljšo dokumentacijo konstrukcije, manj napak in večjo čitljivost.
- Kreiranje baze podatkov za proizvodnjo. V procesu kreiranja dokumentacije za konstrukcijo proizvoda (geometrija in dimenzije izdelka ali komponent, specifikacija materiala za komponente, stroški za material itd.), se kreira velik del zahtevane baze podatkov za proizvod.

CAD sistem izboljša produktivnost pri konstruiranju. Povečana produktivnost se kaže v bolj konkurenčnem položaju organizacije, ker zmanjša zahteve po številu osebja na določenem projektu. To vodi k nižjim stroškom ob boljšem odzivnem času pri projektih s kratkimi oziroma tesnimi časovnimi roki.

Potencialne koristi CAD sistema so:

- povečana inženirska produktivnost

- krajši izdelavni roki
- manjše potrebe po inženirskem osebju
- lažja izvedljivost sprememb zaradi zahtev naročnika
- hitrejši odziv na zahteve po ponudbi
- izboljšana natančnost konstrukcije
- minimalne transkriptorske napake
- lažje prepoznavanje interakcije komponent v analizi
- možnost boljše funkcionalne analize za zmanjšanje testiranj prototipa
- pomoč pri pripravi dokumentacije
- standardiziranost konstrukcij
- možnost boljših konstrukcij
- izboljšana produktivnost pri konstruiranju orodij
- znižan čas treninga za rutinska risalna opravila pri NC programiranju delov
- manj napak pri NC programiranju delov
- uporaba več obstoječih delov in orodij
- zagotavljanje ustreznosti konstrukcij glede na obstoječe proizvodne tehnike

- prihranek materiala in strojnega časa s pomočjo optimizacijskih algoritmov
- izboljšanje učinkovitosti vodilnega konstrukcijskega osebja
- pomoč pri nadzoru zahtevnih delov
- boljši komunikacijski vmesniki (povezave) in večje razumevanje med inženirji, konstruktorji, risarji, poslovnim osebjem in raznim projektivnim skupinam. (Jezernik, 1988: 72-73)

2.2.1.1 AutoCAD

AutoCAD razvija podjetje Autodesk in je najbolj razširjen CAD-program v svetovnem merilu. Je vrhunski programski paket za računalniško podprto 2D-projektiranje in 3D-modeliranje. Z njim rišejo strojniki, električarji, elektroniki, geodeti, gradbeniki, arhitekti... Za vse našteje tehnične profile so na razpolago tudi posebni moduli in knjižnice s standardnimi postopki in sestavnimi deli. Z njimi lahko rišemo tehnične risbe, ilustracije, diagrame, prosojnice in načrte. V AutoCAD-u lahko hitro preklopimo med pogledom na detajl in celoto, zato lahko obvladujemo kompleksnost modela. Mogoče ga je tudi širiti in povezovati z drugimi programi, možno ga je popolnoma prilagoditi našim potrebam. AutoCAD-ov format DWG je postal standard za izmenjavo dvodimenzionalnih računalniških risb. Prva različica programa AutoCAD je bila predstavljena leta 1982. (Autodesk, 2009)

2.2.1.1.1 Glavne prednosti AutoCAD-a?

Vsestranskost - AutoCAD se lahko uporablja za 2D načrtovanje ali 3D modeliranje na praktično vseh področjih projektiranja. Uporaba aplikacij vam delo na posameznem področju še dodatno olajša.

Razširjenost - Autodesk je vodilno podjetje v svetu na področju projektiranja in večpredstavnosti na osebnih računalnikih. Preko 7 milijonov strank uporablja njihove produkte v več kot 150 državah.

Odprtost - V AutoCAD so vgrajeni številni programski jeziki (AutoLisp, VisualLisp, VBA, NET, C++...). Široka podpora programerjem pomeni, da si vsak uporabnik lahko naroči ali izdelava aplikacijo po svojih željah.

Knjižnice - Na internetu obstaja ogromna baza datotek (knjižnice programčkov, simbolov, tipov črt, šrafur, materialov...), ki jih lahko uporabimo pri našem načrtovanju. Veliko proizvajalcev predstavi svoje produkte v zapisu DWG in jih da na voljo projektantom.

Standard - DWG zapis risbe je nesporen standard pri izmenjavi datotek med sodelavci.

2.2.1.1.2 Družina produktov AutoCAD



2D CAD risarsko orodje

AutoCAD za arhitekto

Inštalacije v zgradbah

Slika 1 : Družina produktov AutoCAD (Auto CAD,2009)

AutoCAD 2010

Osnovni AutoCAD program je orodje za 2D načrtovanje in 3D modeliranje. Omogoča vse potrebne operacije za izdelavo projekta: risanje, popravljanje, tiskanje, izmenjava datotek s sodelavci... Predstavlja tudi osnovo za različne specializirane nadgradnje.

AutoCAD LT 2010

AutoCAD LT program je 2D CAD orodje, ki je polno združljivo z AutoCAD-om. Ne omogoča nadgradnje aplikacij, nima 3D modeliranja in vizualizacij ter ne zna delati z rasterskimi slikami. Primeren je za uporabnike, ki se ukvarjajo le z 2D tehničnim načrtovanjem in skiciranjem ter raznim projektnim vodjem za revizijo in nadzor nad potekom projekta. Čisti DWG zapis datoteke olajša direktno izmenjavo in dodelavo podatkov med sodelavci. Če se v podjetju pojavi potreba po večji zmogljivosti (3D, aplikacije...), je možno AutoCAD LT kadarkoli nadgraditi na polni AutoCAD.

AutoCAD Architecture 2010

AutoCAD Architecture je verzija programa AutoCAD namenjena arhitektom. Dodatna avtomatizirana orodja za 3D arhitekturno načrtovanje pohitrijo, poenostavijo in izboljšajo izdelavo načrtov.

AutoCAD MEP 2010

AutoCAD MEP (Mechanical-Electrical-Plumbing) različica je namenjena projektantom strojnih inštalacij, prezračevalnih sistemov in elektrotehničnih instalacij. Dodatna sistemska orodja nudijo 3D načrtovanje vseh inštalacij v zgradbah.

2.2.1.2 MegaCAD 2D/3D

MegaCAD je plod 15-letnega razvoja nemškega podjetja MegaTech iz Berlina. Je prvi konstrukcijski program, ki je v celoti preveden s slovenski jezik ter tako uporabniku ne povzroča že osnovnih težav glede nepoznavanja tujega jezika. MegaCAD je zelo močno orodje tako za prostorsko modeliranje kot za običajno 2D-konstruiranje.

MegaCAD deluje na osnovi najnovejših ACIS-struktur. Poleg samoumevnega risanja vseh osnovnih risb (črte, krogi, loki, elipse, kotiranje, šrafure, kvadri, valji, piramide, vrtanine...) ima MegaCAD možnost neposrednega popravljanja vsakega že narisane objekta. Tako v 2D kot tudi v 3D. Uporabniški vmesnik se lahko prilagaja specifičnim potrebam. Zaradi inteligentnega upravljanja s programom so trenutno prikazani le meniji,

nujno potrebni za določeno funkcijo. Tako nam nepotrebni meniji ne kradejo prostora na zaslonu, ki ga ni nikoli preveč. Vsako od funkcij je možno pognati s klikom miške ali pa s pritiskom tipke na tipkovnici. Transparentnost funkcij nam pomaga pri klicanju funkcij znotraj funkcije. Tako lahko med kotiranjem dodatno narišemo ali izbrišemo posamezno črto ali kaj podobnega. Poleg teh prednosti pa ima MegaCAD vgrajeno tudi funkcijo Pick&Edit, s katero lahko uporabnik brez izbire katerekoli funkcije opravi določene spremembe na risbi samo s klikom miške.

Kotiranje je izvedljivo v 80% primerih samo s klikanjem po elementih, brez dodatnega izbiranja načina kotiranja. Če želimo kotirati med razdaljo med dvema črtama, enostavno kliknemo eno in drugo črto ter postavimo koto na želeno mesto. MegaCAD je povezljiv z vsemi obstoječimi CAD-programi.

MegaCAD 3D je v celoti integrirana vsa 2D funkcionalnost. Prehod med 3D in 2D risanjem tako ni potreben, saj sta vseskozi na voljo obe možnosti. Hkrati to pomeni, da lahko iz 2D kontur izdelamo 3D objekte, in obratno, iz 3D objektov 2D konture. Vse v istem delovnem okolju. Ukaze prikličemo s preglednimi meniji ali pa neposredno preko hitrih tipk na tipkovnici. MegaCAD ima funkcijo Commando-Cursor ki omogoča neposredno urejanje lastnosti vsem objektom na risbi. Če želimo spremeniti nek objekt iz črne v rdečo barvo, enostavno dvakrat kliknemo želeni objekt, izberemo želeno barvo in potrdimo izbiro. 3D generator omogoča neposredno izdelavo osnovnih 3D teles (kvader, valj, krogla, stožec, piramida). Rotacijska telesa, prizme in poljubno izvlečena telesa se delajo v kombinaciji s 2D konstruiranjem. Vsa telesa, ki so kombinirana z 2D risanjem, lahko popravljamo s kasnejšim urejanjem 2D kontur in s tem se samodejno popravi 3D model. Različna orodja nam na hiter in enostaven način posredujejo naslednje informacije: koordinato točke, razmik med koordinatama, dolžino elementa, obseg in ploščino ploskve, volumen telesa, težišče in vztrajnostni moment telesa, ipd. Vsa tipična kotiranja lahko opravimo brez izbora dodatnih funkcij. Samo klikamo po elementih in postavljamo kote. Pri 3D modeliranju se v MegaCAD-u ustvarja drevesna struktura vseh korakov, ki smo jih uporabili za izdelavo narisanih 3D objektov. Tako lahko kasneje urejamo katerikoli del modela, pri tem pa ostane celotna kasnejša obdelava nedotaknjena.

2.2.1.3 ProEngineer

Družina Pro/ENGINEER vsebuje poleg CAD modula tudi ostale module za razvoj izdelkov (CAM, CAE). Podatke o izdelku se lahko spremlja preko celotnega razvojnega cikla.

Leta 2002 je izšla nova verzija programa, ki je imela zelo spremenjen uporabniški vmesnik. Spremenilo se je tudi označevanje verzij, namesto letnice izdaje programa se je začelo uporabljati kodno ime "Wildfire".

Trenutna različica programa se imenuje Pro/ENGINEER Wildfire 5.0. Novi paket vključuje vsa Pro/ENGINEER-jeva orodja za modeliranje s polnimi telesi, kot so npr. zaokrožitve, posnetja, izvrtine, potegi preko profilov, variabilni potegi, rebra, ... Podprto je avtomatično kotiranje/dimenzioniranje skic, prav tako pa omogoča izdelavo natančne geometrije s preračunom masnih in ostalih fizikalnih lastnosti. Rešitev omogoča tudi izdelavo družin izdelkov s podobnimi oblikami ali obnašanjem.

Pro/ENGINEER (Pro/E) je **CAD/CAM/CAE** programski paket. Je volumski modelirnik, zasnovan na konstrukcijskih gradnikih (feature, angl.), ki so definirani kot najmanjši elementi oziroma bloki v posameznem volumskem modelu (solid). Model je torej sestavljen iz gradnikov, kar omogoča večjo fleksibilnost pri modeliranju in popravljanju, sam potek oblikovanja modela pa je razviden iz drevesa (zgodovine poteka). Med posameznimi moduli Pro/E (Part, Assembly, Drawing, Manufacturing...) obstaja t.i. asociativnost. Kadar npr. spremenimo mero določenega konstrukcijskega gradnika na modelu, se spremeni tudi ustrezna mera na risbi oziroma sestavu ter vseh ostalih modulih, kateri vsebujejo spremenjeni model, če le obstaja povezava z njim. Pro/E je parametričen programski paket, kar pomeni, da so konstrukcijski gradniki oziroma modeli vodeni s parametri oziroma spremenljivkami, prav tako tudi njihovi medsebojni odnosi (nadrejen-podrejen, parent-child relationship). Tako lahko kadarkoli spreminjamo mere oziroma attribute, kar vpliva na povečano fleksibilnost konstruiranja in modeliranja.

2.2.1.4 SolidWorks

SolidWorks je zelo razširjen programski paket za računalniško podprto konstruiranje in inženirske analize. Uporablja se tudi pri enostavnejših simulacijah in inženirskih analizah. V osnovi zajema 3D modelirnik, modul za sestavljanje in modul za izdelavo tehniške dokumentacije. Z mnogimi dodatki je uporaben na različnih tehniških področjih: strojništvo, elektrotehnika, lesarstvo, itd. SolidWorks slovi kot zmogljiv in enostaven programski paket. Čeprav, ga po zmogljivosti pogosto prekašajo programski paketi kot so Catia, Unigraphics in Pro/ENGINEER je zaradi relativno enostavne uporabe zelo priljubljen. SolidWorks razvija podjetje SolidWorks Corporation, teče pa na operacijskem sistemu Microsoft Windows. Program je bil eden izmed prvih CAD programov, ki je bil zasnovan za operacijski sistem Microsoft Windows. Prva različica je bila predstavljena leta 1993.

SolidWorks je parametrični, volumenski (*solid*) modelirnik, ki temelji na gradnikih (*feature-based*). Modelirnik izkorišča prednosti za uporabo enostavnega uporabniškega vmesnika WindowsTM. Poleg 3D modeliranja posameznih delov in njihovih sestavov lahko s SolidWorks-om avtomatično izdelamo 2D delavniške risbe in načrte. Ker SolidWorks deluje nad enotno bazo, se katerakoli sprememba upošteva v vseh pogledih. Večina pozna SolidWorks le kod MCAD programsko opremo vendar je SolidWorks več kot le to. SolidWorks vsebuje močna simulacijska orodja (MKE), orodja za upravljanje s podatki (PDM), orodja za vizualizacijo...

SolidWorks ima komunikacijsko orodje eDrawings (elektronske risbe), ki omogoča sodelovanje prek elektronske pošte. Zaradi tega se zelo poenostavi komunikacija in izmenjava 2D in 3D informacije ob podpori velikega števila konfiguracij kosov in sestavov. Prvi je tudi pri internetni knjižnici elementov (3D Content Central). To je novo spletno okolje, ki omogoča hitro iskanje točno določenega kosa ali sestava posameznega proizvajalca. Uporabnik preprosto preko interneta išče po katalogu posameznega proizvajalca. Ko najde, kar išče, lahko ta kos ali sestav preprosto pretoči na svoj računalnik ne da bi ga moral modelirati. 3D Content Central vključuje tudi stalno osveževano

knjižnico modelov, katere prispevajo uporabniki v svetovni strojni industriji. SolidWorks je edini strojniški CAD program, ki omogoča kontrolo nad značilkami v več telesih.

Uporabnik s tem pridobi najvišjo stopnjo nadzora nad svojo konstrukcijo in s tem možnost pravočasnega reagiranja na probleme v načrtovanju pred procesom izdelave.

Dodatni moduli SolidWorks-a so:

- PhotoWorks
- FeatureWorks
- SolidWorks Piping
- SolidWorks Animator
- SolidWorks Utilities
- SolidWorks Toolbox
- SolidWorks MoldBase
- 3D Instant Website
- eDrawings Professional
- PDMWorks

2.3 PROGRAM ZA FOTOREALISTIČNO SENČENJE

Danes je čedalje bolj pomembno, da izdelke, ki jih želimo izdelati in prodati, v naprej prikažemo v čim bolj realnih barvah. Črna risba enostavno več ne zadošča.

2.3.1 MegaRAY

MegaRAY je edinstven program za fotorealistično senčenje, ki je neposredno povezljiv z več kot 50 CAD programi. S tem programom je končno možno na zelo enostaven način opremiti 3D projekte z realnimi materiali in jih osvetliti z realno dnevno svetlobo. Postopek zahteva samo nekaj klikov z miško. Po tem, ko ste v CAD programu končali s 3D modeliranjem, lahko s programom MegaRAY izdelate visokokakovostne slike.

Osvetlitev z realno dnevno svetlobo izvedete brez posebnega nastavljanja oz. poznavanje teorije osvetlitve prostora. Izberete samo, ali gre za zunanji ali notranji projekt in ostalo prepustite računalniku. S programom MegaRAY lahko izdelate filme, s pomočjo katerih se lahko s stranko sprehodita skozi prostor, še preden je ta v praksi dejansko postavljen. Poleg tega lahko animirate tudi gibanje luči. Na zelo enostaven način lahko izdelate notranje in zunanje panorame, s pomočjo katerih opazovalec dobi boljši pregled nad njegovim morebitnim izdelkom. Tukaj ima namreč sam pri sebi možnost upravljanja premikanje po sliki, brez predhodno določene poti gibanja. Vse te načine prikaza lahko uporabniku ponudite na voljo na CD-ju, na vaši spletni strani ali pa enostavno pošljete po elektronski pošti. Edinstveno hibridno senčenje in drugi moderni algoritmi omogočajo delo s fotorealistično sliko v realnem času. Spreminjanje osvetlitve slike je tako možno spreminjati v nekaj sekundah in za to ni potrebno vedno ponovno izvajati celotnega preračunavanja fotorealistične slike. MegaRAY ima v sebi razvite močne programske algoritme, zato za svoje delovanje ne potrebuje dragih in kompleksnih grafičnih kartic. Vzporedno uporablja vse procesorje, ki so na voljo v sistemu. V 64-bitnih sistemih je izkoriščen celoten delovni spomin. S pomočjo takoimenovane Bluescreen tehnike lahko v sliko dodate rastline, živali, ljudi in druge predmete, ne da bi jih bilo potrebno prej konstruirati v 3D CAD programu. Namesto 3D modela uporabljate sliko, ki jo postavite v prostor in ji določite, da se njena postavitev vrti skupaj s kamero. Na ta način dosežete

fiktiven 3D pogled. Materiale dodeljujete geometriji na enostaven način z miško (povleci in izpusti). Vse spremembe nastavitvev materiala so takoj vidne na sliki. Za pravilno večkratno polaganje teksture po geometriji poskrbi program sam in ni potrebno nastavljanje velikosti skaliranja. (Planles, 2009)



Slika 2: Primer slike v MegaRAY-u (MegaRAY, 2009)

3 MATERIAL IN METODA

3.1 OBLIKOVANJE VZORCA PODJETIJ

Kot glavni vir pri oblikovanju seznama anketiranih podjetij smo uporabili naključni izbor podjetij. Podatke o podjetjih smo dobili v Registru obrti (2009) pri Obrtni zbornici Slovenije in na internetnih straneh (google.com, najdi.si...). Nato smo ankete posredovali podjetjem po elektronski pošti.

V našo raziskavo smo želeli vključiti čim večje število lesnih podjetij, zato smo zajeli mala, srednja in velika lesna podjetja. Podjetja smo razdelili glede na število zaposlenih, in sicer majhna podjetja imajo enega do petdeset zaposlenih, srednja od 51 do 200 zaposlenih in velika 201 in več zaposlenih. Anketo smo posredovali 105 podjetjem, vendar dobili rešenih samo 30 anket, to je le 28,57% vseh poslanih anket.

Po Standardni klasifikaciji dejavnosti (SKD) smo izbrali podjetja, ki imajo naslednje šifre:

DN/36.120 – Proizvodnja pisarniškega pohištva

DN/36.120 – Proizvodnja pohištva za poslovne in prodajne prostore razen sedežnega

DN/36.120 – Proizvodnja posebne opreme za trgovine, restavracije, šole, cerkve

DN/36.120 – Proizvodnja razstavnih vitrin, predalnikov, pultov ipd.

DN/36.130 – Proizvodnja kredenc, omar, delovnih pultov

DN/36.130 – Proizvodnja kuhinjskega pohištva, razen sedežnega

DN/36.130 – Proizvodnja pritrjenega kuhinjskega pohištva, visečih omaric ipd.

DN/36.140 – Proizvodnja drugega pohištva

DN/36.140 – Proizvodnja pohištva za spalnice, dnevne sobe, vrtove

3.2 IZDELAVA ANKETNEGA VPRAŠALNIKA

Anketni vprašalnik je sestavljen iz treh sklopov. Prvi sklop (prvih pet vprašanj) se nanaša na osnovne informacije o podjetju. Z vprašanji od 6 do 9 smo želeli ugotoviti, katere specializirane računalniške risarske programe uporabljajo in katere in koliko jih poznajo, zanimalo pa nas je tudi katere programe uporabljajo za konstruiranje in katerega uporabljajo najpogosteje. Zadnji sklop vprašanj je zajemal vprašanja zakaj določen program uporabljajo najpogosteje, in kateri program bi uporabljali, pa ga iz določenih razlogov ne. Z 12. vprašanjem smo želeli ugotoviti delež proizvodnih operacij, ki jih opravijo na CNC-strojih.

Pri izdelavi ankete smo morali biti pozorni na več dejavnikov. Kot prvi dejavnik smo upoštevali, da so bila vprašanja jasna, nedvoumna in razumljiva. Pozorni smo bili predvsem na to, da bodo anketiranci znali nanje odgovoriti. Pri oblikovanju ankete je bil poudarek na enostavnosti reševanja (pri vsakem vprašanju smo ponudili več možnih odgovorov), katere so anketiranci nato ustrezno označili. Pozorni smo bili tudi na dolžino ankete ter se tako omejili le na bistvena vprašanja. Pri poskusnem reševanju smo izmerili še čas reševanja, ki je bil približno 5 minut. Anketo smo izvedli septembra in oktobra 2009 in jo v podjetja posredovali po elektronski pošti. Anketni vprašalnik je v prilogi 1.

4 REZULTATI

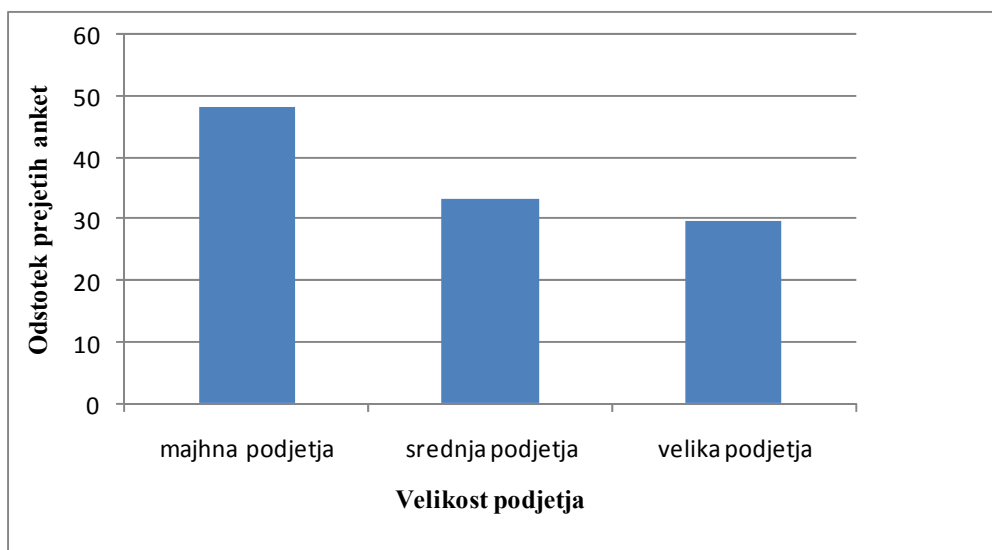
4.1 ANALIZA ODZIVA

V preglednici 1 so prikazani podatki o načinu pošiljanja ter odziv na anketo. Ankete smo pošiljali po e-pošti, in sicer majhnim, srednjim in velikim podjetjem. 28,57% prejetih odgovorjenih anket nam kaže realno sliko v kakšni meri so podjetja pripravljena sodelovati.

Preglednica 1: Odziv ankete

	e-pošta
št. poslanih anket	105
št. prejetih odgovorov	30
prejete ankete (v %)	28,57

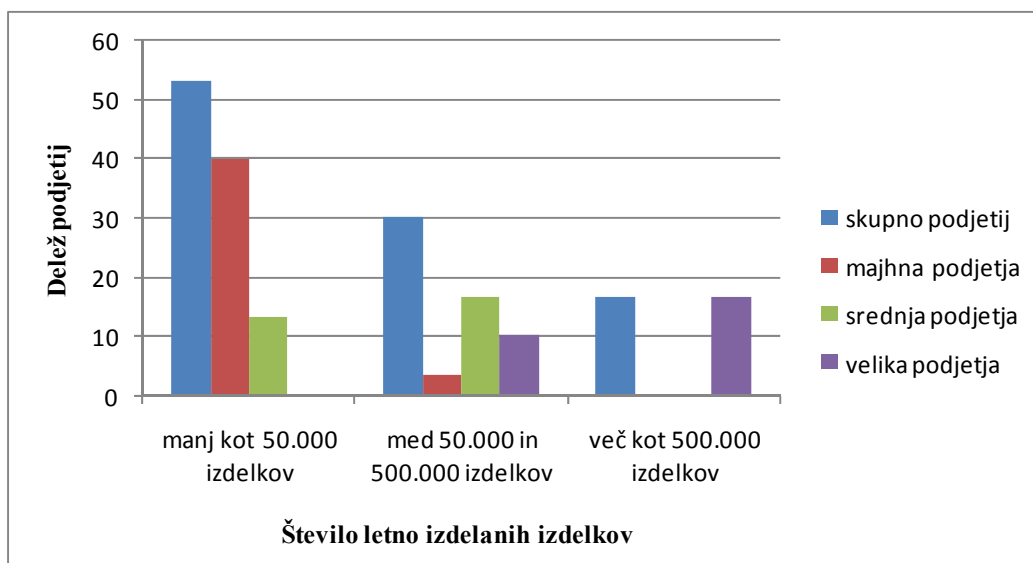
Slika 3 prikazuje strukturo prejetih odgovorov v odvisnosti od velikosti podjetja. Velika podjetja so se odzvala v 29,63%, srednje velika podjetja v 33,33%. Medtem ko smo iz majhnih podjetij dobili 48,15% rešenih anket. Iz pridobljenih rezultatov lahko sklepamo, da so v majhnih podjetjih bolj pripravljene sodelovati v različnih raziskavah.



Slika 3: Vpliv velikosti podjetja na število prejetih anket

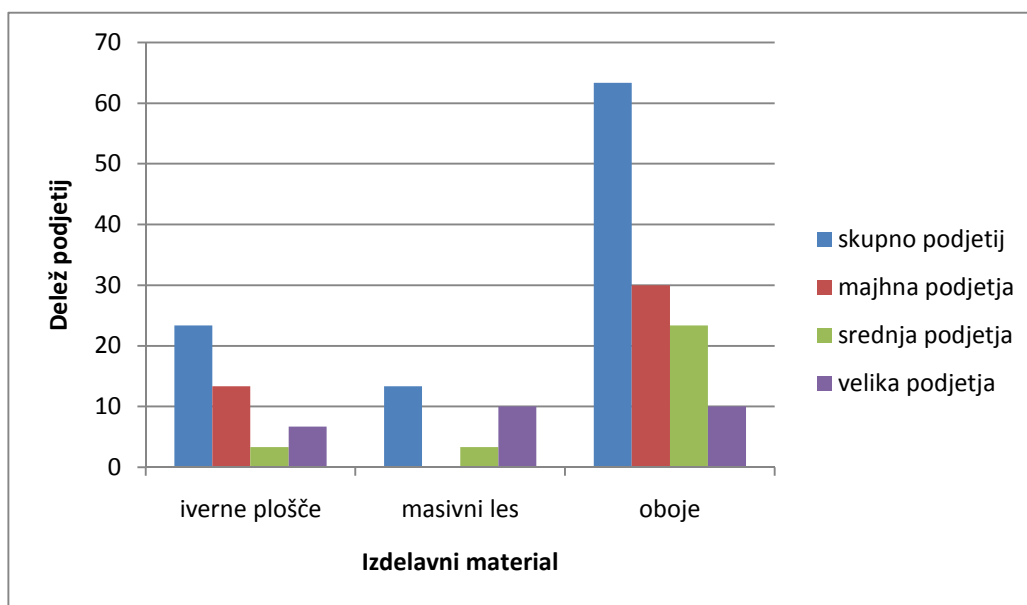
4.2 IZDELANI IZDELKI

Slika 4 prikazuje količino letno izdelanih izdelkov glede na velikost podjetja. Rezultati so pokazali, da 53,33% podjetij izdelava manj kot 50.000 izdelkov kar je bilo pričakovano, glede na to, da so se na anketo odzvala predvsem majhna podjetja. Zanimivo pa je, da so vsa majhna, srednja in velika podjetja odgovorila, da sama izdelke konstruirajo, izdelajo in končne izdelke prodajo.



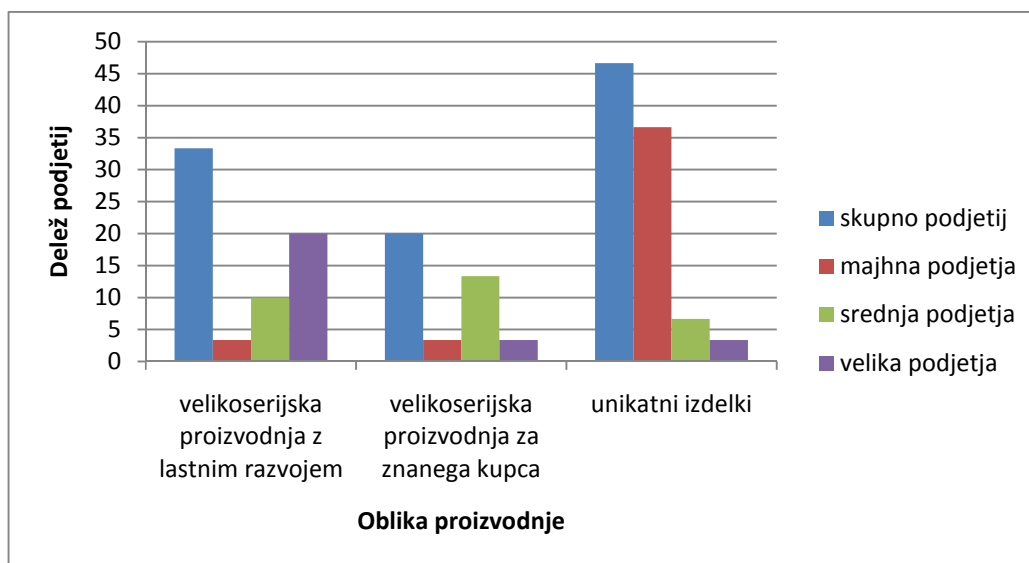
Slika 4: Vpliv velikosti podjetja na količino letno izdelanih izdelkov

Slika 5 prikazuje, da iz ivernih plošč izdeluje 23,33% podjetij, v tej skupini prevladujejo majhna podjetja z 13,33%. Iz masivnega lesa izdeluje 13,33% podjetij, in sicer prevladujejo velika podjetja z 10%. Kar 63,33% vseh podjetij pa izdeluje izdelke tako iz masivnega lesa kot iz ivernih plošč (ploskovno pohištvo).



Slika 5: Uporaba materialov za izdelavo izdelkov v lesnih podjetjih

Slika 6 prikazuje, da 46,67% vseh podjetij izdeluje unikatne izdelke, 33,33% podjetij ima velikoserijsko proizvodnjo z lastnim razvojem in 20% podjetij velikoserijsko proizvodnjo za znanega kupca. Iz rezultatov je razvidno, da unikatne izdelke izdeluje 36,67% majhnih podjetij, velikoserijsko proizvodnjo z lastnim razvojem ima 20% velikih podjetij in velikoserijsko proizvodnjo za znanega kupca 13,34% srednje velikih podjetij.

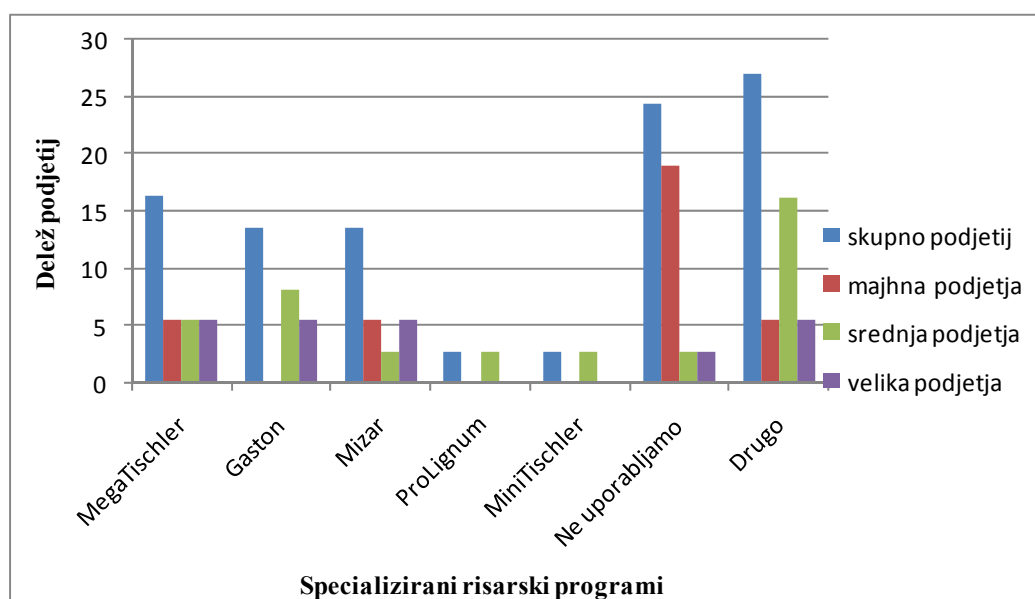


Slika 6: Oblika proizvodnje v lesnih podjetjih

4.3 RAČUNALNIŠKI PROGRAMI

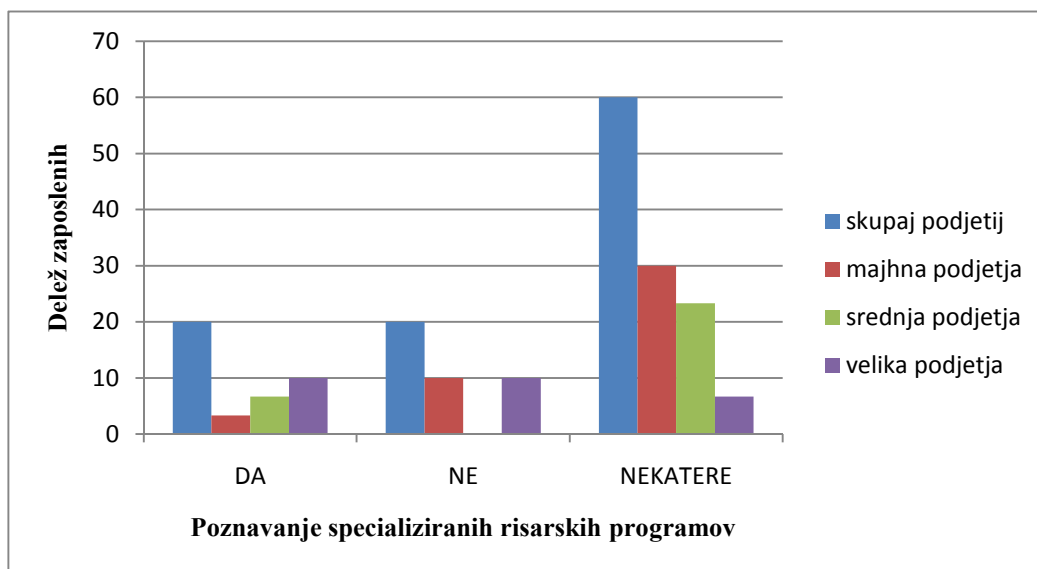
4.3.1 Specializirani risarski programi

Na sliki 7 vidimo, da 24,32% podjetij pri poslovanju ne uporablja specializiranih risarskih programov razvitih za lesno industrijo. Možnosti, ki nam jih ponujajo takšni programi, so prilagojeno konstruiranje pohištva, računalniška optimizacija lesnih plošč, modularno sestavljanje predhodno narisane pohištva, vizualna in prostorska predstava pohištva v prostoru, načrtovanje in vodenje proizvodnje ter podpora prodaji. Med prispelimi odgovori je največ uporabnikov programa MegaTISCHLER, in sicer 16,23%. Takoj za njim pa sta računalniška programa Mizar in Gaston z 13,51%.



Slika 7: Uporaba specializiranih risarskih programov v lesnih podjetjih

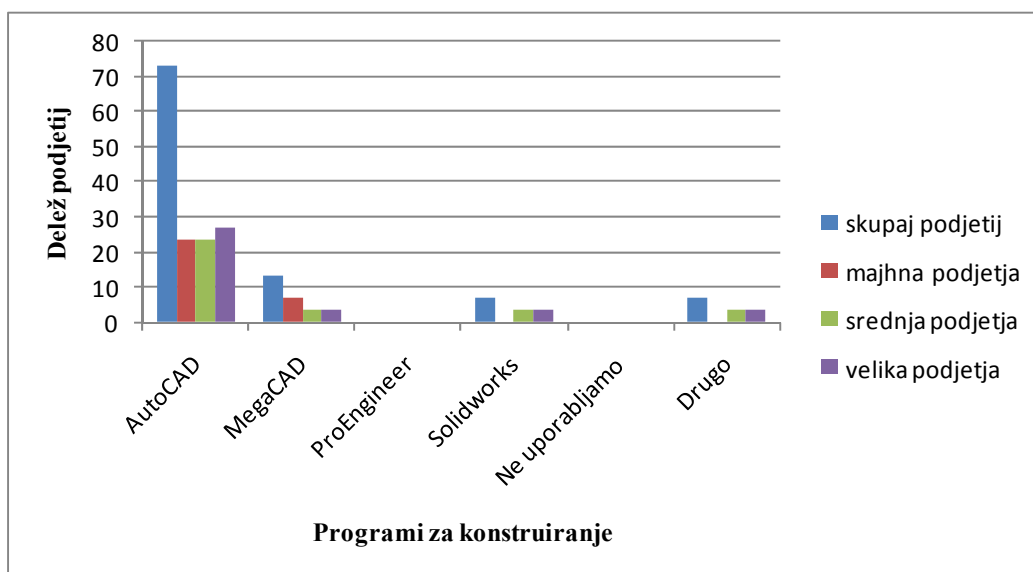
Slika 8 prikazuje, da samo 20% zaposlenih pozna vse programe, 20% zaposlenih ne pozna nobenega specializiranega risarskega programa in kar 60% zaposlenih v lesnih podjetjih pozna samo nekatere specializirane risarske programe.



Slika 8: Poznavanje specializiranih risarskih programov v lesnih podjetjih

4.3.2 Programi za konstruiranje

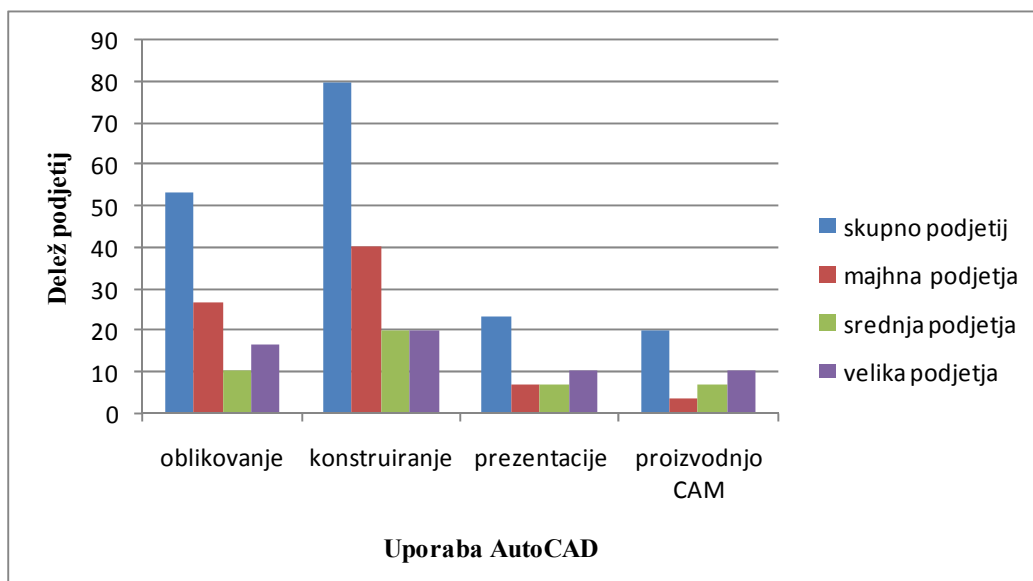
Slika 9 prikazuje, da kar 73,33% vseh podjetij uporablja računalniški program AutoCAD za konstruiranje, in je tudi najpogosteje uporabljen računalniški program v slovenskih lesnih podjetjih. Takoj za njim je MegaCAD z 13,33%, medtem ko SolidWorks uporablja 6,67% podjetij.



Slika 9: Programi za konstruiranje v slovenskih lesnih podjetjih

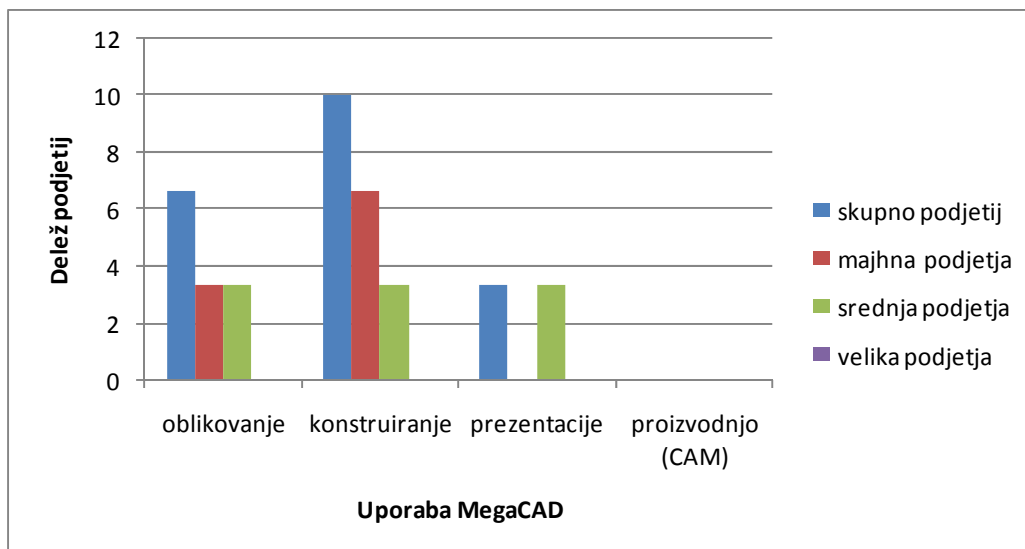
4.3.3 Najpogosteje uporabljeni računalniški programi v slovenskih lesnih podjetjih

Slika 10 prikazuje, da najpogosteje uporabljen program AutoCAD uporablja za oblikovanje 53,33% podjetij, za konstruiranje 80%, prezentacije 23,33% in proizvodnjo CAM 10% podjetij.



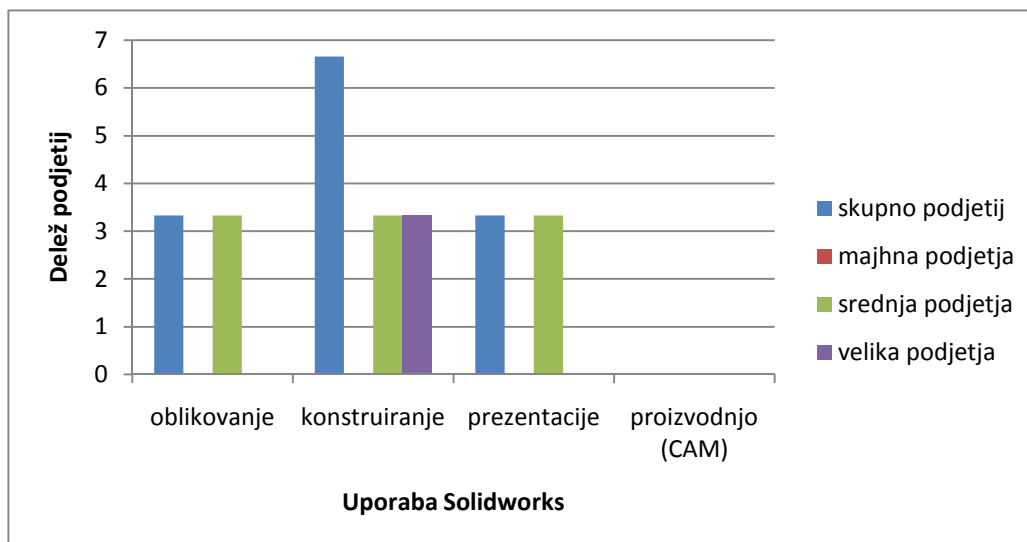
Slika 10: Uporaba računalniškega programa AutoCAD v lesnih podjetjih

Slika 11 prikazuje, da računalniški program MegaCAD za konstruiranje uporablja 10% lesarskih podjetij, za oblikovanje 6,67% podjetij in za prezentacije 3,33% podjetij.



Slika 11: Uporaba računalniškega programa MegaCAD v lesnih podjetjih

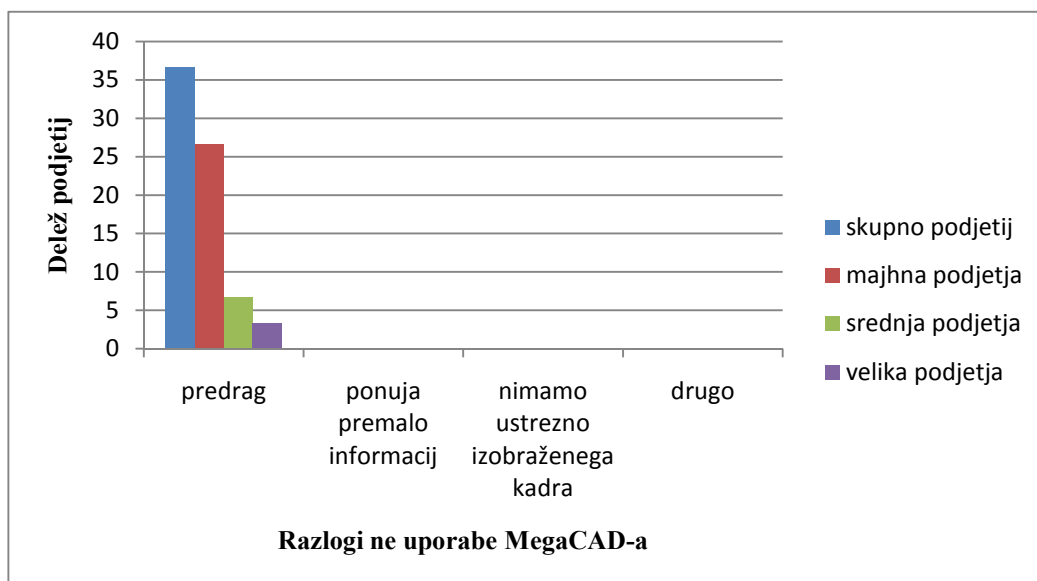
Na sliki 12 pa vidimo, da računalniški program Solidworks za konstruiranje uporablja le 6,66% podjetij, za prezentacije in oblikovanje pa le 3,33% podjetij.



Slika 12: Uporaba računalniškega programa Solidworks v lesnih podjetjih

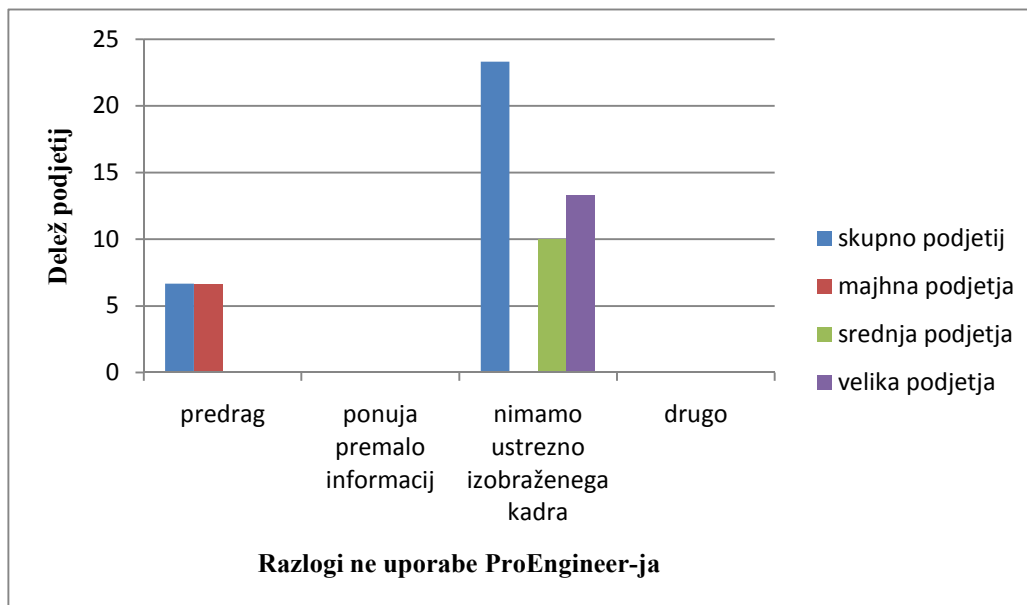
4.3.4 Razlogi za neuporabo računalniških programov v slovenskih lesnih podjetjih

S slike 13 je razvidno, da bi 36,67% podjetij uporabljalo računalniški program MegaCAD, vendar je predrag. Pregar je za 26,67% majhnih podjetij, 6,67% srednjih podjetij in 3,33% velikih podjetij.



Slika 13: Razlogi zakaj podjetja ne uporabljajo računalniški program MegaCAD

Na sliki 14 vidimo, da 23,33 % podjetij ne uporablja računalniškega programa ProEngineer, ker nimajo ustrezno izobraženega kadra, za 6,67% podjetij pa je računalniški program predrag.

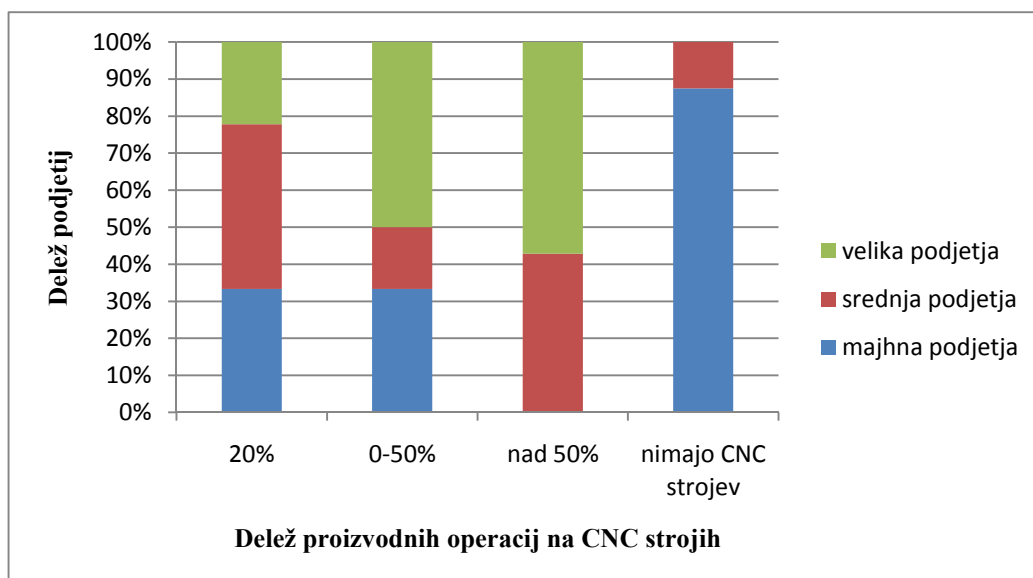


Slika 14: Razlogi zakaj podjetja ne uporabljajo računalniški program ProEngineer

Podjetja bi poleg teh programov uporabljala še nekatera druga (Prolignum, Cinema 4d, 3 dsmax...), vendar so za večino podjetij programi predragi ali pa nimajo ustrezno izobraženega kadra.

4.4 CNC TEHNOLOGIJA

V raziskavi smo želeli ugotoviti tudi, kako vpliva velikost podjetij na delež proizvodnih operacij, ki jih opravijo s CNC-tehnologijo. Slika prikazuje, kako se spreminjajo deleži operacij na CNC z velikostjo podjetij. Do 20% proizvodnih operacij opravijo v veliki meri v majhnih in srednjih podjetjih, medtem ko do 50% in nad 50% operacij na CNC izvedejo pretežno v velikih podjetjih.



Slika 15: Delež proizvodnih operacij na CNC glede na velikost podjetja

4.5 VPRAŠANJA PRI ODLOČANJU ZA DOLOČEN PROGRAM

V preglednici 2 je prikazanih nekaj vprašanj na katera je smiselno odgovoriti preden se odločimo za določen program.

Preglednica 2: Primerjava programov

	MegaCAD	AutoCAD	MegaRAY
Za katero vrsto dejavnosti je program najbolj primeren?	Splošni CAD program za vse namene	Splošni CAD program za vse namene	Fotorealistični prikaz za vse namene
Kateri programi so primerljivi z vašim?	Autocad, Caddy, ProE, Solidworks...	Megacad, Solidworks, Caddy...	3D max, Cinema 4D, ...
Cena 1 licenca 3 licence 15 licenc	2.500€ 5.000€ 20.000€	2100€ 6300€ cca. 31500€	1.480€ 3.600€ cca. 15.000€
Kakšni so stroški izobraževanja?	Individualno izobraževanje pri uporabniku 45€/h + potni stroški	osnovni tečaj cca. 250€	Individualno izobraževanje pri uporabniku 45€/h + potni stroški
Ali je v ceno programa všteto tudi izobraževanje?	Ne	Ne	Ne
Koliko časa je potrebno za izobraževanje?	cca. 5 ur za osnovno poznavanje	cca. 16 ur za osnovno poznavanje	cca. 2 uri za osnovno poznavanje
Ali obstaja pomoč uporabnikom? Kakšna?	Telefon, Email	Telefon, Email, direktna podpora Autodesk	Telefon, Email
Ali program omogoča fotorealistične predstavitve?	Ne	Ne	Da
S katero programsko opremo je program kompatibilen?	windows	windows	windows
Kakšni so stroški za posodobitev programa?	cca. 15% vrednosti programa / leto	640€; Autocad 2010, nadgradnja iz 2009	cca. 15% vrednosti programa / leto
Ali je možno program nadgraditi z novejšo verzijo?	da, kadarkoli, in za katerekoli starejše verzije	da, kadarkoli	da, kadarkoli, in za katerekoli starejše verzije

- se nadaljuje

- nadaljevanje

	MegaTischler pro	MiniTischler	SolidWorks
Za katero vrsto dejavnosti je program najbolj primeren?	Za mizarstvo	Za mizarstvo	Splošni za vse namene
Kateri programi so primerljivi z vašim?	Imos, ProLignum, ...	/	ProEngineer, Inventor...
1 licenca Cena 3 licence 15 licenc	1.700€ 3.400€ 13.600€	od 900€ dalje	5000€ 15000€ cca. 70000€
Kakšni so stroški izobraževanja?	Individualno izobraževanje pri uporabniku 45€/h + potni stroški	Individualno izobraževanje pri uporabniku 45€/h + potni stroški	Odprti tip izobraževanja cca. 880€
Ali je v ceno programa všteto tudi izobraževanje?	Ne	Ne	Ne
Koliko časa je potrebno za izobraževanje?	cca. 5 ur za osnovno poznavanje	cca. 2 uri za osnovno poznavanje	4 dni tečaj osnovnega poznavanja
Ali obstaja pomoč uporabnikom? Kakšna?	Telefon, Email	Telefon, Email	Support center, uporabniški portal, telefon, email
Ali program omogoča fotorealistične predstavitve?	Ne	Ne	Da
S katero programsko opremo je program kompatibilen?	megacad	windows	windows
Kakšni so stroški za posodobitev programa?	cca. 15% vrednosti programa / leto	cca. 15% vrednosti programa / leto	od 1178€ in več na leto
Ali je možno program nadgraditi z novejšo verzijo?	da, kadarkoli, in za katerekoli starejše verzije	da, kadarkoli, in za katerekoli starejše verzije	da, kadarkoli

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Danes se lesna podjetja spopadajo s čedalje hujšo konkurenco na trgu. Zato se morajo neprestano prilagajati hitro spreminjajočim se razmeram, da ohranijo oziroma pridobijo nove kupce. Ključni faktor za njihov uspeh je med drugim znižanje stroškov proizvodnje in s tem ustvarjanje zelenega dobička. Za doseganje cilja morajo podjetja uporabljati ustrezno znanje in najsodobnejšo tehnologijo, v okvir katere sodi tudi primerna računalniška programska oprema. Poleg standardnih uporabniških programov, kot so programi za oblikovanje besedil, obstaja na trgu mnogo drugih programov, ki pa niso nujno optimalna za določeno podjetje.

Ponudniki programske opreme nam danes nudijo namensko specializirano programsko opremo, razvito posebej za specifično dejavnost. Tako obstajajo danes tudi v lesni industriji specializirani programi, ki nam olajšajo delo. Prisotni so v vseh fazah proizvodnje. Z njihovo pomočjo skrajšamo čas načrtovanja proizvodnje, povečamo izkoristek materiala in optimalno izkoristimo proizvodnje zmogljivosti. Nekateri izmed njih so lahko neposredno povezani s konstrukcijskimi programi ter CNC-tehnologijo.

Kupovanje nove programske opreme podjetju neposredno ne prinese dobička. Učinek, ki ga dosežemo s primerno programsko opremo, se izkaže šele na dolgi rok. In še tega ne moremo meriti s parametri, kot je širina reza, prodajna hitrost, število delovnih operacij, kvaliteta obdelave... Veliko podjetij se zato raje namesto nakupa nove programske opreme odloči za nakup novega obdelovalnega stroja. Ne zavedajo pa se, da je nova tehnologija optimalno izkoriščena le s pomočjo ustrezne programske opreme.

Podjetja se za nakup nove programske opreme ne odločijo vsak dan. Njihov nakup mora biti zato preudaren in racionalen, saj lahko vpliva na celotno delovanje podjetja in mnogokrat predstavlja ključni dejavnik, ali bo podjetje uspešno.

Če se danes odločimo za nakup nove programske opreme, se bomo srečali z množico podjetij, ki nam ponujajo rešitev za naše potrebe. Ko se odločimo za nakup nove programske opreme, moramo biti pozorni predvsem na vprašanja, kot so:

Kaj pričakujemo od novega programa?

Za katere vrste dejavnosti je program najbolj primeren?

Katere funkcije bomo potrebovali?

Kolikšna je cena programa?

Ali ima program vgrajene varnostne funkcije?

Ali obstaja pomoč uporabnikom programa?

Ali je možno program kasneje nadgraditi z novejšo verzijo?

Ali bo nov program kompatibilen z obstoječo programsko opremo?

Kakšni so stroški uvajanja programa v podjetje?

Koliko časa je potrebno za izobraževanje uporabnikov novega programa?

Ko imamo približno predstavo, kaj želimo od novega programa, začnemo iskati ustrezne ponudnike. Pri tem pa naletimo na prvo težavo. Vsa podjetja namreč svoje programe oglašujejo kot najnovejša na svojem področju z velikim izborom funkcij, ki jih njihovi programi omogočajo, njihovi programi imajo prijazne uporabniške vmesnike, naj sodobnejše varnostne ukrepe, omogočajo kvalitetno pomoč uporabniku, skratka za svoje uporabnike ponudniki programske opreme nudijo več od konkurence. Kako se torej odločiti za pravi program? Na vprašanje, ali smo izbrali pravi program, velikokrat dobimo odgovor šele po dolgotrajnem delu z njim v praksi. Če se je izkazalo, da program nudi, kar smo od njega pričakovali, lahko zaključimo, da smo dobro izbrali. V nasprotnem primeru bi bilo najbolje čim prej ponovno zamenjati obstoječi program, kar pa je povezano z visokimi stroški in izgubo časa za uvajanje novega programa.

Katero programsko opremo torej namestiti v specifično lesno podjetje? Sistem posameznih računalniških programov mora biti integriran v celoto. To pomeni, da morajo biti med seboj povezani vsi programi, ki se uporabljajo v podjetju. Zagotovljeno mora biti, da se vnesene informacije v sistem vnesejo enkratno. Program mora biti kompatibilen z obstoječo programsko opremo in mora imeti možnost nadgradnje z novejšo verzijo. Poleg tega pa je odvisno ali je tak program za podjetje tudi cenovno dosegljivo. Kajti nakup

programa je velik strošek, poleg tega pa je potrebno pridobiti ustrezno izobražen kader ali pa že obstoječe zaposlene dodatno izobraziti.

Veliko podjetij nemalokrat na podobne raziskave, kot je bila naša, ne odgovarja. Razlogov je več. Prvič, ker nimajo od raziskave nobene koristi, zato smo bili pred začetkom raziskave skeptični glede odziva na anketo. Kot drugi razlog bi izpostavil osebo, ki je v podjetju prejela anketo. Pogosto je od njenega razpoloženja in trenutnega prostega časa odvisno, ali bo poslala odgovor nanjo. Po pričakovanjih se je izkazalo, da smo dobili glede na število poslanih anket relativno slab odgovor, kajti odgovorilo je manj kot tretjina podjetij.

Pri razširjenosti specializiranih risarskih programov za lesno industrijo smo pričakovali tako večji odstotek uporabe kot poznavanja računalniških programov. Izkazalo se je, da tovrstnih programov ne uporablja 24,32% podjetij, 20% zaposlenih teh programov niti ne pozna, 60% zaposlenih pa pozna samo nekatere specializirane risarske programe. Najpogosteje je zastopan program MegaTischler, in sicer v 16,23%. Z njim hitro in enostavno narišemo omarne pohištvene elemente. Iz narisanih 3D načrtov je možno avtomatsko pridobiti prirezovalne liste, 2D-prereze za delavniški načrt, seznam uporabljenih materialov, izdelavo lastne knjižnice izdelkov, povezovanje s programi za optimiranje lesnih plošč in izdelava CNC-programov na podlagi narisanih elementov. Na koncu je možna še avtomatska izdelava predračuna ter fotorealistična predstavitev izdelka v prostoru.

S tega sklepamo, da bi bilo verjetno potrebno bolj agresivno propagiranje oziroma predstavljanje značilnosti oziroma prednosti posameznih specializiranih risarskih programov. Podjetja se premalo zavedajo, da je potrebna danes, ko so serije majhne, hitra odzivnost na spremenjene potrebe trga in celo na individualne zahteve posameznih kupcev. Uporaba specializiranih programov je eden od pogojev za konkurenčnost podjetja. Sklepam, da so razlogi za tako nizek odstotek uporabe, nepripravljenost vodstva na spremembe, nepoznavanje obstoječih programov, strošek izobraževanja ter nakup in uvajanje programa v delovni proces.

Manjši delež specializirane programske opreme do neke mere lahko nadomestijo vsestranski risarski programi. Izkazalo se je, da splošne programe za risanje uporabljajo vsa anketirana lesna podjetja. AutoCAD uporablja 73,33% podjetij, takoj za njim je MegaCAD z 13,33%, SolidWorks z 6,67%, nato pa sledijo še ostali programi, ki pa niso zastopani z visokimi procenti. Poleg povezljivosti z CNC-stroji nam risarski programi nudijo 3D-konstruiranje. Na koncu ko končate v CAD programu s 3D modeliranjem, pa lahko s programom MegaRAY izdelate visokokakovostne fotorealistične slike. S tem programom je končno možno na zelo enostaven način opremiti 3D projekte z realnimi materiali in jih osvetliti z realno dnevno svetlobo. Tako lahko narisani izdelek vizualno predstavimo našim kupcem.

AutoCAD uporablja 80% podjetij za konstruiranje, 53,33% podjetij za oblikovanje, 23,33% za prezentacije in 20% za proizvodnjo CAM. Medtem ko MegaCAD uporablja za konstruiranje 10% podjetij, za oblikovanje 6,67% in za prezentacije 3,33% podjetij. S tega sklepamo, da je AutoCAD mnogo bolj priljubljen, razširjen, dostopen in uporabljen v lesnih podjetjih kot ostali računalniški programi.

Precejšen delež podjetji bi uporabljalo tudi še druge računalniške programe, vendar nimajo ustrezno izobraženega kadra, programi so predragi ali pa nudijo premalo informacij. Raziskava je pokazala, da bi 23,33% podjetij uporabljalo računalniški program ProEngineer, vendar nimajo ustrezno izobraženega kadra in 36,67% podjetij bi uporabljalo MegaCAD, vendar je program predrag. Glede na to, da so sodelovala predvsem majhna podjetja so ti rezultati pričakovani, kajti računalniški programi so dragi, poleg tega pa je potreben tudi ustrezno izobražen kader za delo. Nekateri pa ne vidijo potrebe, da bi uporabljali več kot en program za konstruiranje, ker je proizvodnja prilagojena enemu programu. Menijo, da so zaposleni na določen program navajeni in bi bili samo zmedeni, če bi za vsak delovni nalog dobili načrte iz drugega programa za konstruiranje.

V raziskavi so sodelovala predvsem majhna podjetja, ki letno izdelajo manj kot 50000 izdelkov. Izdelke izdelujejo tako iz ivernih plošč kot iz masivnega lesa. Prevladujejo podjetja z unikatnimi izdelki, takoj za njimi pa so podjetja z veliko serijsko proizvodnjo z lastnim razvojem. Glede na te podatke ni pričakovano, da specializirani risarski programi

niso zastopani v takem procentu kot bi pričakovali, ampak podjetja poskušajo pokriti vse z splošnimi risarskimi programi, in sicer večinoma z AutoCAD-om.

5.2 SKLEPNE UGOTOVITVE

- Ugotovljena je bila slaba odzivnost na anketo po elektronski pošti.
- V lesnih podjetjih so še vedno slabo zastopani specializirani risarski programi, namenjeni posebej za lesno panogo.
- Ugotovljeno je bilo slabo poznavanje specializiranih risarskih programov in posledično premajhno zavedanje o pomenu specializiranih programov za konkurenčnost podjetja v času ko je vedno bolj pomembna hitra odzivnost na potrebe trga in specifične zahteve kupcev.
- Vsa anketirana podjetja uporabljajo večnamenske CAD programe za konstruiranje, najbolj je v uporabi AutoCAD.
- V lesnih podjetjih uporabljajo računalniške programe v manjši meri kot bi bilo smiselno, ker nimajo ustrezno izobraženega kadra in zato ker so programi predragi.
- V skoraj tretjini anketiranih podjetjih še vedno nimajo CNC tehnologije, kar je pričakovano, ker so sodelovala predvsem majhna podjetja.

6 POVZETEK

Današnjim zahtevnim tržnim razmeram se je morala prilagoditi tudi lesna industrija. V preteklosti so bili glavni parametri proizvodnje količina, kvaliteta in stroški, danes so se velike serije spremenile v male serije oziroma v večje število različic nekega izdelka, ki se navadno proizvaja krajše obdobje kot v preteklosti, povečuje se kompleksnost izdelkov in zahtevajo se vse krajši dobavni roki. Če hočejo proizvajalci ustreči kupcem, potem si morajo zagotoviti najpopolnejšo opremo, ki je primerna za njihovo proizvodnjo. Ker je na globalnem trgu vedno večja konkurenca, se morajo podjetja za obstoj vedno znova in znova prilagajati razmeram na vseh področjih, dopolnjevati svojo tehnologijo ter si tako zagotoviti konkurenčno prednost. Za pridobitev konkurenčne prednosti obstaja več načinov. Eden izmed njih je zmanjševanje stroškov pri poslovanju, kar podjetja lahko dosežejo tudi z uporabo ustrezne programske opreme. Razvoj programske opreme je prišel že tako daleč, da ima vsaka proizvodna dejavnost svoj računalniški program, med njimi tudi lesna. Na trgu obstaja namenska programska oprema, ki pa v lesnih podjetjih v večini še ni tako poznana, kot bi pričakovali. V mnogih podjetjih uporabljajo splošno programske opremo, ki pa ni nujno najboljša izbira. S primerno programske opreme bi podjetja poslovala učinkoviteje, hitreje, z manj stroški in posledično večjim dobičkom.

V prvem delu diplomske naloge je predstavljen podrobnejši opis programov, ki se uporabljajo v lesnih podjetjih. Sem spadajo specializirani risarski programi in večnamenski CAD programi, ki se največ uporabljajo, zato smo jim v diplomski nalogi bolj natančno predstavili. V drugem delu pa smo analizirali izvedeno anketo.

V diplomski nalogi smo želeli ugotoviti ali v slovenskih lesnih podjetjih dovolj poznajo in uporabljajo specializirane risarske programe in programe za konstruiranje, katere programe uporabljajo in na podlagi česa se odločajo za izbiro programa. To smo storili s pomočjo izvedene ankete. Anketo smo poslali po elektronski pošti v 105 slovenskih lesnih podjetij. Ta način pošiljanja se ni izkazal za najboljši česar smo se bali, kajti nazaj smo dobili le 30 rešenih anket.

Ugotovili smo, da večina podjetji za konstruiranje uporablja večnamenske CAD programe, in sicer v večini program AutoCAD. Slabo pa so poznani in uporabljeni specializirani risarski programi, ker podjetja dejansko ne poznajo in se ne zavedajo vseh prednosti, ki jih ponujajo specializirani risarski programi. Najbolj je v uporabi program MegaTischler.

7 VIRI

AutoCAD 2009

<http://www.arhinova.si/AutoCAD/AutoCAD.htm> (10. maj 2009)

Balič J. 1996. Računalniško integrirana proizvodnja. Maribor, Univerza v Mariboru,
Fakulteta za strojništvo: 147 str.

Jezernik A. 1988. Računalniki pri konstruiranju in v proizvodnji. 1. izdaja. Ljubljana,
Državna založba Slovenije: 62-73

Planles s.p., Dokumentacija podjetja, 2009

Program Gaston

<http://www.ib-caddy.si/> (18. junij 2009)

Program ProEngineer

http://cadcam.spts.si/?page_id=2/ (18. maj 2009)

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Pro/ENGINEER/> (18. maj 2009)

Program ProLignum

<http://www.allbusiness.com/furniture-related/office-furniture-including/599168-1.html> (10. maj 2009)

Program SolidWorks

<http://sl.wikipedia.org/wiki/SolidWorks/> (15. junij 2009)

http://solidcam.si/solidworks_general.aspx/ (15. junij 2009)

<http://solidworks.com> (15. junij 2009)

Register obrti. Obrtna zbornica Slovenije (2009)

<http://www.ozs.si/> (15. maj 2009)

SKD. Statistični urad Republike Slovenije (2009) –Pregled klasifikacije v tabelarni obliki

<http://www.stat.si/klasje/tabela.aspx?cvn=1891/> (15. maj 2009)

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Jasni Hrovatin za pomoč in nasvete pri nastajanju diplomske naloge in recenzentki doc. dr. Silvani Prekrat za opravljeno strokovno recenzijo.

Zahvalil bi se rad tudi domačim za podporo v vseh letih študija, ženi ki mi je stala ob strani in vsem ostalim, ki so kakorkoli pripomogli pri nastajanju tega diplomskega dela.

PRILOGE

Priloga 1: Anketni vprašalnik

Pozdravljeni!

Sem Dejan Maver, študent lesarstva na Biotehnični fakulteti v Ljubljani, kjer delam diplomsko nalogo z naslovom Uporaba računalniških programov za konstruiranje in oblikovanje v slovenskih lesnih podjetjih. Za raziskavo bom potreboval določene podatke, zato vas prosim, če lahko izpolnite kratek anketni vprašalnik. Za sodelovanje se vam že vnaprej zahvaljujem in se zavežujem, da bom pridobljene informacije uporabil izključno v raziskovalne namene, ter vas po želji seznanil z bistvenimi ugotovitvami raziskave.

ANKETNI VPRAŠALNIK O UPORABI RAČUNALNIŠKIH PROGRAMOV ZA KONSTRUIRANJE IN OBLIKOVANJE V SLOVENSКИH LESNIH PODJETJIH

Anketo rešujete tako, da pravilni odgovor označite s križcem pred odgovorom. Pri nekaterih vprašanjih lahko s križcem označite tudi več odgovorov. Pri prvem vprašanju napišite ustrezno številko.

1. V podjetju je zaposlenih _____ oseb.

2. V podjetju izdelamo na leto:

- manj kot 50 000 izdelkov
- med 50 000 in 500 000 izdelkov
- več kot 500 000 izdelkov

3. V podjetju:

- konstruiramo pohištvo
- izdelujemo in prodajamo pohištvo
- konstruiramo, izdelujemo in prodajamo pohištvo
- drugo: _____

4. V podjetju izdelujemo:

- pohištvo iz iverne plošče (ploskovno pohištvo)...
- pohištvo iz masivnega lesa
- oboje

5. V podjetju imamo:

- velikoserijsko proizvodnjo (izdelke z lastnim razvojem)
- velikoserijsko proizvodnjo (izdelke za znanega kupca, npr. IKEA...)
- unikatne izdelke
- drugo _____

6. Katere specializirane risarske programe uporabljate?

- Mizar
- Gaston
- MegaTischler
- ProLignum
- MiniTischler
- Ne uporabljamo
- Drugo: _____

7. Ali poznate vse omenjene risarske programe?

- Da
- Ne
- Nekatere

8. Katere od naštetih programov uporabljate za konstruiranje?

- AutoCAD
- MegaCAD
- ProEngineer
- SolidWorks
- Ne uporabljamo
- Drugo: _____

9. Kateri program uporabljate najpogosteje za konstruiranje?

- AutoCAD
- MegaCAD
- ProEngineer
- SolidWorks
- Ne uporabljamo
- Drugo: _____

10. Zakaj najbolj potrebujete računalniški program _____ (vpišite računalniški program ki ga najpogosteje uporabljate)?

- oblikovanje
- konstruiranje
- prezentacije
- proizvodnjo (CAM)

11. Zakaj ne uporabljate _____ (vpišite računalniški program, ki bi ga uporabljali pa ga zaradi določenih razlogov ne)?

- predrag
- ponuja premalo informacij
- nimamo ustrezno izobraženega kadra
- drugo: _____

12. Kolikšen delež proizvodnih operacij izvajate na CNC strojih?

- do 20%
- 0%-50%
- nad 50%
- Nimamo CNC strojev

Za sodelovanje se vam najlepše zahvaljujem in vas prosim, da odgovore pošljete na [e-naslov: montaza.pohistva.maver@gmail.com](mailto:montaza.pohistva.maver@gmail.com), najkasneje do 30.10.2009.

Avtor raziskave: Dejan Maver

Mentor: prof. dr. Jasna Hrovatin, BF Oddelek za Lesarstvo