

El. 57

10/10

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
SLOVENIJE

LEPLJENJE LESA

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO
GOSPODARSTVO SLOVENIJE
LJUBLJANA

TEMA

" L E P L J E N J E L E S A "

PODTEMA (NALOGA)

STRUKTURA TEHNIKE LEPLJENJA LESA V LESNI INDUSTRIJI SLOVENIJE

Zaključni elaborat

AVTOR: Ing. Rudolf CIVIDINI, znanstveni sodelavec

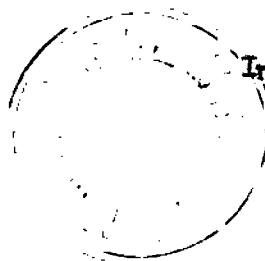
Sodelavec: Ing. Mira KUCHAR, asistent

Vsebina:

1. Uvod in problematika
2. Metoda dela
3. Potek dela
4. Rezultati raziskovanja
5. Sklepi

Izdelano v Ljubljani, 30. oktobra 1960, razširjeno in dopolnjeno v maju
1965.

Direktor
Bogdan Zagar
Ing. Bogdan Zagar



El. 57



1. U V O D

1.1 Definiranje problema

Okvir lesne industrije Slovenije, ki naj bi jo zajelo delo po tej nalogi smo omejili s pojmom mehanske predelave lesa vključno vse vrste plošč iz lesnih gradiv (lesnih surovin). Očitno pa je, da čista Zagarska industrija pade izven tega okvira za namene zadevne teme.

Vezanje lesa in lesnih konstrukcij z lepljenjem je zadnja leta zabeležilo znatno razširitev v vseh področjih lesne industrije, od montažnega lepljenja do najnovejših konstrukcij vezanega lesa, lameliranih nosilcev, sendvič konstrukcij in vseh vrst plošč iz lesnih materialov do papirja. Ta polet v uporabi lepil je dala predvsem proizvodnja sintetičnih smol, ki so nasproti lepilom pokazala nekatere boljše lastnosti, zlasti odpornost proti vodi in mikroorganizmom, hitro vezanje in nekatera od njih tudi razmeroma nizko ceno. Naša lesna industrija si prizadeva iti v korak s razvojem tehnike lepljenja lesa, vendar v tem stremljenju nahaja na dosti zaviralnih elementov, od katerih so na prvem mestu: razmeroma visoke cene, nestandardna kvaliteta, neredna dobava domače proizvodnje lepil, težave z uvozom kvalitetnih lepil in modernih naprav in strojev.

Domnevamo, da lepljenje po sušenju lesa zavzema med tehnološkimi procesi predelave lesa eno prvih mest po vrednosti, po strokovnosti dela in po razvojnih možnostih. Ker pa je lepljenje lesa šele v nedavnem času dobilo svoj sedanji industrijski obseg uporabe in se neprestano razvija, so možnosti racionalizacije dela in uvajanja popolnejše tehnike dela naravnost neizčrpne.

Pri študiju problematike raziskovalnega dela na področju lepljenja lesa se je takoj izkazalo pomanjkanje poznavanja strukture tehnike

lepljenja v naši lesni industriji. Zato smo bili mnenja, da je pred vsemi raziskovalnimi deli v tej panogi treba najprej ustvariti osnovo za odtehtanje pomembnosti posameznih problemov v industriji, v kvantitativnem in v kvalitativnem merilu.

Problematika te naloge in namen je torej ustvariti sliko deleža tehnološkega procesa lepljenja lesa v proizvodnem procesu lesne industrije in koliko odtehtajo stroški lepljenja v vrednosti proizvodnje. Dalje, kakšno je količinsko in vrednostno razmerje med posameznimi vrstami lepil in kakšno bi moralo biti v normalizirani proizvodnji. Katere lepila manjkajo v domači proizvodnji in koliko bi bilo umestno proizvajati nova lepila in ukiniti ali omejiti proizvodnjo nekaterih domačih lepil. Kakšni postopki lepljenja prevladujejo in s kakšno opremo razpolaga lesna industrija.

Neposredni namen te naloge je dobiti vpogled v problematiko lepljenja lesa v lesni industriji in pravilno sliko s kakšno kapaciteto in intenziteto ter katere procese je treba raziskovalno zajeti in pospeševati, katere postopke bi bilo nujno redno certificirati in na katera mesta bi morali vpeljati še tehniko lepljenja.

Tema je omejena na industrijo mehanske predelave lesa, ker pa je lesnopredelovalna obrt v Sloveniji zelo razvita, smo poskušali evidentirati lepljenje lesa vsaj komulativno tudi v tej panogi lesnega gospodarstva.

1.2 Nomenklatura in sistematične definicije

V nomenklaturi tehnologije je lepljenje lesa pravi labirint iz katerega se komaj najde pot v zanesljivo določanje identičnosti. Zato je nujno da se že uvodoma opredelimo za izrazoslovje in definicije, katerih se bomo v nadaljevanju dosledno oprijemali.

1.21 Razvrstitev lepil

Najprej se moramo ustaviti na sistematiki lepil. Z ozirom na prirodo osnovne snovi delimo lepila na lepila živalskega, rastlinskega, mineralnega in sintetičnega izvora. Čeprav so vse te vrste virov naravne, zdi se nam da lahko usvojimo delitev na naravna lepila, ki naj bi zajela lepila živalskega, rastlinskega in mineralnega izvora, ter na umetna lepila za lepila na osnovi sintetičnih ali umetnih smol. Ločnice so ostre in se lahko neodvisno sistemizirajo vsa osnovna čista lepila znotraj teh dveh skupin.

Med naravna lepila bomo šteli lepila naslednjih virov:

kavčuk in kavčuku podobna lepila,
celulozni derivati,
beljakovinska lepila,
škrobna in dekstrinska lepila,
lepila ostalih naravnih virov.

Od naravnih lepil se v predelavi lesa pojavljajo kot samostojna skoraj izključno beljakovinska lepila in sicer: glutinska, kazeinska in albuminska, vsa ta živalskega izvora. Le izjemoma se pojavljajo beljakovinska lepila rastlinskega izvora v naših okolnostih.

Od ostalih naravnih lepil, zlasti škrobna, se pojavljajo skoraj izključno le kot aktivni dodatki.

Umetna lepila bomo z ozirom na proces tvorjenja njihovih sintetičnih smol delili na: kondenzacijska in polimerizacijska.

Med kondenzacijska lepila spadajo: amino aldehidne kondenzacijske smole, fenol krezol aldehidne kondenzacijske smole, poliestri, poliuretani, poliamidi, epoksidne, etoksilinske, etileniminske, furanske, aldehyd ketonske in silicijske organske smole.

Med polimerizacijska lepila spadajo polimerizati naslednjih nenasičenih snovi:

polivinilacetat, polivinilbutirat, polivinilklorid, polivinilalkohol, polivinilacetali, polivinileter, poliksilne spojine, vinilske in akrilne smole, disperzije, polistiroli, različne mešanice polimerizatorjev in nenasičeni monomeri.

Najširše področje uporabe v predelavi lesa imajo amino aldehidne smole in sicer sečninska lepila, manj melaminska, zaradi njih visoke cene, čeprav so boljša kot sečninska lepila. Od fenol aldehidnih se široko uporabljajo fenolna, manj rezorcinska lepila, čeprav se slednja boljša vendar znatno dražja. Za kombiniranje lastnosti in izboljšave se mnogo uporabljajo različne mešanice med vsemi temi. Končno se v predelavi lesa široko uporabljajo tudi različna polivinil acetatna lepila, ki se na splošno označujejo kot PV lepila.

Vrste in znamke lepil, ki so se uveljavile v naši industriji predelave lesa podajamo v poglavju 4.

Posamezni proizvajalci lepil proizvajajo tudi različne mešanice ne samo med lepili naravnega ali umetnega izvora ampak tudi med naravnimi in umetnimi. Lepilo ene znamke je lahko različno sestavljeno. Mešana lepila običajno uvrščamo v vrsto osnovnega lepila. Tudi za lepljenje lesa proizvajalci lepil kakor tudi neposredno sami proizvajalci v lesni industriji mešajo različna lepila z različnimi nameni: ekonomskimi, tehnološkimi ali po trdnostnih zahtevah.

1.22 Dodatki

Dodatke lepilom bomo sistemizirali takole:

razredčila, ki so različna organska topila in voda,

Trdilci, ki so lahko katalizatorji, kontakti odnosno komponente za pospešitev odnosno sploh za omogočanje prehoda lepila iz sol v gel in trdo stanje,

aktivna polnila so taka ki tudi sama po sebi imajo gotove lepilno lastnost (moka, dekstrin i.dr.),

polnila so taka, ki nimajo nobene lepilne lastnosti (lesna ali lupinska moka i.dr.).

Lepilo iz ene osnovne snovi, četudi razredčeno, bomo imenovali čisto, če je sestavljeno iz dveh ali več vrst lepil bomo imenovali lepilno mešanico. Lepilo kateremu je dodan trdilec bomo imenovali pripravljeno lepilo; ono, kateremu je dodan aktivni polnilec je podaljšano lepilo, ono kateremu je dodan polnilec pa polnjeno lepilo.

1.23 Časovni pojmi

Doba, ki je potrebna za mešanje komponent je pripravljalna doba.

Doba, ki je potrebna da lepilo po pripravi preleži do nanašanja na les bomo imenovali doba zorenja.

Najdaljši možni čas od zorenja v katerem je lepilo še sposobno za nanašanje, je operativna doba (nekateri jo imenujejo tudi ležalna doba ali posodna doba).

Čas od nanosa do stiskanja je vmesna doba.

Čas od začetka do konca stiskanja je doba stiskanja.

Čas od stiskalnice do popolne strditve lepila in do dosega normalne vlažnosti lesa je doba kondicioniranja.

Čas, ki je potreben za prehod lepila iz sol stanja v popolnoma trdo stanje je strjevalna doba.

Najdaljši čas po izdelavi lepila, ki je dopusten za vskladiščenje lepila je skladiščna doba.

1.24 Snovne oblike lepil

Ločimo naslednje snovne oblike lepil:

tekoče (lepilo v sol stanju),
v prahu,
v kosu, zrnih, kroglicah,
folije lepilnih filmov,
penasto lepilo.

1.25 Temperaturni postopki

Z ozirom na temperaturo lepljenja se bomo držali klasične razpredelnice, ki velja za temperaturo stiskalnice:

hladno lepljenje	pri temperaturi	15-25°C
toplo lepljenje	" "	50-70°C
vroče lepljenje	" "	100-160°C

Če je temperatura lepila 15-25°C ko se nanaša na les, bomo vsako od zgornjih imenovali lepljenje s hladnim nanosom; analogno s toplim nanosom in z vročim nanosom.

1.26 Nanos lepil

V ekonomiji lepljenja se razen podaljševanja in razpenjevanja lepila uporablja parcialno nanašanje lepila v različnih oblikah.

Količina lepila, ki se nanaša na les se izraža z nanosom.
Le ta se meri v g pripravljenega lepila na m² lepilne površine.

1.27 Razmerja v mešanici

Razmerje dodatkov v lepilu se izraža v procentih suhe snovi osnovnega lepila nasproti originalni teži lepila.

1.28 Tehnološki procesi lepljenja

Za sistematično tehnoloških procesov lepljenja t.j. lepilnih del izhajamo iz klasične delitve na površinska in montažna lepljenja.

Površinska lepljenja so tista pri katerih se kosi lesa medsebojno lepijo na njih največjih površinah vzdolžnih prerezov. Ta lepljenja se danes opravljajo skoraj izključno po postopkih toplega in vročega lepljenja in v večini primerov se ne čaka popolne strditve lepila in kondicioniranje zlepka v stiskalnici. Po tehtnosti jih razvrstimo takole:

šperanje (vezanje) furnirjev,

furniranje (tukaj spada tudi pokrivanje sredic pri izdelavi mizar-
arskih plošč, vrat i.dr.),

furniranje robov,

formatno lepljenje,

lameliranje,

lepljenje vlaken in iverij.

Montažna lepljenja so vsa tista lepilna dela pri katerih se lepijo večinoma manjše površine in deli lesenih detajlov, večinoma po postopkih hladnega lepljenja; to so:

širinsko lepljenje (bočno),

čelno lepljenje (na prečnih prerezih),

čepljenje,

kotni spoji,

spahi,

končna sestava (montaža)

1.29 Vrste stiskanj

Pod nazivom ročno stiskanje imenujemo vsako tako prešanje, kjer se uporablja tudi stiskalnica, vendar da specifični pritisk na lepilno plast ne prekorači 2 kg/cm². Ostala stiskanja, s specifičnim pritiskom, ki se običajno nahaja v mejah 8-20 kg/cm² v plasti lepila, imenujemo strojno stiskanje

2. METODA DELA

2.1 Osnova metode dela je bila neposredna anketa v proizvodnji. Glavni objekt anketiranja so bila podjetja včlanjena v nekdanjem Strokovnem združenju lesno-industrijskih podjetij LRS. Vprašalna polja z navodilom za izpolnjevanje je bila razposlana vsem včlanjenim podjetjem. Vprašalna polja (Velika anketa) je bila sestavljena na osnovi predhodne konsultacije z vodilnimi podjetji. Predvideno je bilo izpolnjevanje podatkov za leto 1958 ali za prvo polletje leta 1959. Za primerjalnost podatkov so bile izvršene poznejše korekture iz 1958 leta na 1959 leto. Dalje je bilo izvršeno pismeno urgiranje in po neuspelem urgiranju terenska obhodnja z instruktažo odnosno direktnim zbiranjem podatkov na mestu samem.

Od močnejših podjetij po porabi lepil se je zahtevala tudi detajlna obdelava strukture stroškov lepijenja po vzorcu v prilogi.

V anketiranje smo zajeli tudi močnejša podjetja po porabi lesa izven stroke zlasti v gradbeništvu, strojogradnji in livarstvu.

Obrtna podjetja so bila anketirana samo v grobih pokazateljih po vprašalni poli tkz. Male ankete.

Pomožne poti so bile naslednje:

2.2 Domači proizvajalci lepil lahko podajo podatke o proizvodnji in prodaji lepil za Slovenijo, o perspektivi proizvodnje lepil in o lastnostih lepil po njihovih raziskavah.

Aktno zbiranje gradiva po ankratnem obisku tovarne "Chromos" v Zagrebu kot najmočnejšega dobavitelja izvršeno je z anketnimi okrožnicami.

2.3 Združenje LIP-ov je svoječasno delalo anketo o uporabi lepil v njegovih podjetjih. Gradivo se je izkazalo za nekompletno in zas tarelo.

2.4 Sekretariat za industrijo je bil zaprosen za gradivo, ki ga je zbral v namen načrtovanja industrije sintetičnih lepil. Delovna skupina tega sekretariata na čelu z ing. Povodnom je baje zbrala veliko statističnega gradiva. Izkazalo se je, da je problem na tem mestu bil le načet s stališča planiranja industrije umetnih smol.

2.5 Obrtna zbornica naj bi nam dala podatke o porabi lepil v obrti ali vsaj seznam večjih obrtnih lesno-predelovalnih podjetij. Izkazalo se je, da ni nobenih uporabnih podatkov.

2.6 Gradbena podjetja, ki se ukvarjajo s predelavo lesa so bila vključena v anketo po seznamu Biroja za gradbeništvo.

2.7 Pri zavodih za statistiko je bilo treba povzeti vse uporabne podatke. Izkazali so se za preveč kumulativne in nespecifičirane.

2.8 Na Zavodu za planiranje smo poiskali seznam podjetij, ki se v evidenci le-tega poskušali zbrati podatke, ki bi bili uporabni in zaprosili za obdelavo perspektive potrošnje in event. proizvodnje lepil. Zaved tega ni imel na razpolago.

Končno je bil izvršen poskus detajlnega anketiranja stroškov lepljenja v strukturi PLC in v vrednosti proizvodnje po vzorcu v prilogi.

Ad 12 in 13.

STROŠKI LEPLJENJA V STRUKTURI PLC IN V VREDNOSTI PROIZVODNJE

Zap. št.	PROIZVOD	PLC	VREDNOST PROIZVODNJE	STROŠKI LEPLJENJA V DIN			ODNOS		SKUPAJ STROŠKI LEPLJ. ooo din
				KLEJAR.	FURNIR.	MONTAŽA	SKUPAJ	PLC STR. LEPLJ. IZR. v %	
1.	Spalnica "Jadranka", XX	81.835.-	19.447.747.-	257.-	1712.-	157.-	2126.-	2,62	509
2.	" "Jadranka", XXX	87.764.-	20.739.779.-	402.-	2438.-	90.-	2930.-	3,34	693
3.	" "Učka" XX	58.159.-	17.477.737.-	675.-	931.-	94.-	1700.-	2,93	512
4.	" "Učka" XXX	54.808.-	8.221.262.-	647.-	827.-	75.-	1549.-	2,90	238
5.	" RMA" X X	70.352.-	7.035.210.-	424.-	1495.-	115.-	2031.-	2,90	204
6.	" Slov. XXX	92.116.-	16.589.826.-	410.-	1084.-	150.-	1644.-	1,80	299
7.	Postelja za eno osebo	8.353.-	2.506.004.-	140.-	290.-	50.-	480.-	0,60	15
8.	Sekreterji (Samske omare)	22.008.-	32.902.026.-	68.-	1010.-	50.-	1128.-	5,1	1678
9.	Sekreter Biro	20.037.-	1.114.626.-	58.-	900.-	70.-	1028.-	5,0	56
10.	Knjižne omare	32.227.-	3.227.941.-	110.-	1200.-	180.-	1490.-	4,6	149
11.	Kuhinje "E"	51.232.-	15.371.454.-	691.-	-	130.-	821.-	1,6	246
12.	" "D"	45.236.-	5.156.870.-	536.-	-	120.-	656.-	1,4	72
13.	" "Jole"	36.838.-	4.788.976.-	481.-	-	150.-	631.-	1,7	81
14.	Vzmetnice "Universal"	6.876.-	12.378.608.-	-	-	50.-	50.-	0,7	87
15.	" okvirji	1.987.-	2.412.113.-	-	-	70.-	70.-	3,70	89
Skupaj			169.370.179.-						4.928

3. P O T E K D E L A

Najprej je omeniti, da so vsi pomožni viri v celoti odpovedali, navzlic navzlic vztrajnemu moledovanju. Odgovori domačih proizvajalcev lepil so bili povsem lakonični tudi po urgencah, brez pomembnejših številčnih podatkov, zato se vseh teh virov v nadaljevanju nismo niti posluževali.

Vprašalne pole so bile izdelane na osnovi konsultacije strokovnjakov podjetij "Javor" v Pivki, "Tovarne pohištva" v Novi Gorici, "Stol" v Kamniku in še nekaterih drugih podjetij.

Vprašalne pole velike ankete so bile razposlane dne 9/10-1959 na 80 lesnoindustrijskih podjetij. Do postavljenega roka dne 31/10-1959 je odgovorilo 50 % podjetij. Urgence so bile razposlane 7/11-1959 in ponavljane po nekajkrat za nekatera podjetja. Iz ankete je izpadlo 15 podjetij katerim smo naknadno poslali "Male ankete" zaradi tega ker niso bila v možnosti odgovoriti na vprašanja v veliki anketi. Vmes smo izvršili obhodna snemanja na pomembnejših podjetjih, ki niso zadovoljila z odgovori. Vsi odgovori so se končno zbrali do srede marca 1960 leta. Tekom poletja smo poskušali dobiti odgovore še nekaterih pomembnejših tovarn.

Tovarna "Stol" je odklonila odgovor na anketo s motivacije konspirativnosti ter ni reagirala niti na večkratne osebne urgence.

Na vprašalno polo Velike ankete so pozitivno odgovorila naslednja podjetja:

Lesno industrijsko podjetje Ajdovščina

Lesno industrijsko podjetje Bled

Savinja" lesna industrija Celje

"Brest" tovarna pohištva in lesne galanterije Cerknica

Lesno industrijsko podjetje Konjice

Lesno industrijsko podjetje Ljubljana

Lesno industrijsko podjetje Maribor

"Novoles" Novo mesto
Lesno industrijsko podjetje Postojna
"Javor" Pivka
"Lesonit" Ilirska Bistrica
Medzadružni kombinat "Jelovica" Škofja Loka
Tovarna pohištva Nova Gorica
Tovarna pohištva Brežice
"Roleta" Kranj
Strojno mizarstvo Trbovlje
Tovarna lesne galanterije Rimske Toplice
Tovarna meril Slovenj Gradec
Stavbno mizarstvo Ljubljana
"Oprema" industrijsko lesna proizvodnja Partizanska 15, Maribor
Tovarna pohištva Maribor Pobrežje Žrkovska 24
Kombinat lesno predelovalne industrije Logatec
Lesno industrijsko podjetje Tržič
"Tisa" Rakek
Lesno predelovalna industrija Podpeč
"Mizarstvo" Divača
"Planica-Sport" Ljubljana
Lesna industrija Mestinje
"Hrast" tovarna finega pohištva Ljubljana
Lesna industrija Polhovgradec
"LID" lesna industrija Domžale
"Stil" tovarna pohištva Koper
"Topol" Ilirska Bistrica
Obrtno mizarstvo Maribor
Tovarna finega pohištva Tržič
Lesna industrija Litija
"Elan" tovarna športnega orodja Begunje
"Krn" tovarna pohištva Podmelec
Nova oprema Slovenj Gradec

Vprašalne pole Male ankete smo razposlali na 100 podjetij. Prejeli smo vsega 60 % odgovorov. Razposlane so bile 3 urgence v različnih obdobjih. Od tega je bilo pozitivnih odgovorov 30 %.

Vzorec za detajlno obdelavo stroškov lepljenja v strukturi PLC in v vrednosti proizvodnje smo razposlali samo naslednjim najmočnejšim pohištvom tovarnam:

"Brest" - Cerknica

"Javor" - Pivka

"Tovarna pohištva" - Nova Gorica

"Stil" - Koper

"Tovarna pohištva" - Maribor

"Oprema" - Maribor

Pohištvo - Celje

"22.julij" - Idrija

"Iztok" - Miren

"Stol" - Kamnik

Skupno je bilo anketirano 179 podjetij. Od teh je odgovorilo pozitivno na Veliko anketo 39 na Malo anketo pa 42 podjetij, skupno 81 podjetij. 31 podjetij je odgovorilo da ne vsebujejo v proizvodnem procesu lepljenja lesa. Ostalih 67 podjetij pa sploh ni odgovorilo na anketo niti na urgenco, ali pa se je izgovorilo da nimajo podatkov.

4. R E Z U L T A T I R A Z I S K O V A N J A

4.1 Struktura anketiranih podjetij

Očitno je na prvem mestu zanimiva struktura anketiranih podjetij Slovenije po vrstah proizvodnje. Le to podaja tabela 1.

Vrste proizvodnje so v tej tablici grupirane takole:

1. Vezan les: vezane in mizarске plošče, sredice za mizarске plošče, lamelna vrata, sedeži in naslonjala i.pod. Ni zajeta proizvodnja furnirja kot taka ker ne vsebuje lepilnih procesov.

2. Vlakninske plošče: zajeta je samo tovarna "Lesonit" kot edina te vrste v Sloveniji.

3. Pohištvena: zajeta je vsa pohištvena oprema vključno šolsko in pisarniško pohištvo;

4. Drobna oprema: predstavlja drobno pohištveno in galanterijsko proizvodnjo;

5. Zaboji: vso proizvodnjo zabojev kjer se uporablja lepljenje;

6. Stavbno mizarstvo: okna, vrata, vse vrste talnih oblog skupno s lameliranim parketom;

7. Športna oprema zajema tovarni "Elan" in "Planica-Šport";

8. Kopita in pete: Kopitarna v Sevnici je združila vso našo zadevno produkcijo.

9. Merila, utenzilije, modelarstvo: razen meril je zajeta proizvodnja tekstilnih utenzilij in modelov v livarnah Litostroj in Štore.

10. Karoserije in železniška vozila: zajemajo Tovarno avtomobilov Maribor, Tovarno železniških vozil Maribor in Inštitut letalske zveze Slovenije.

Tablica 1

Zap. št.	Vrsta proizvodnje	Število anket. obratov	PLC enoletne proizvod.	
			mio din skupne	povpr.na obr.
1	Vežan les	4	1.081	270
2	Vlakninske plošče	1	388	388
3	Pohištvena	20	4.518	226
4	Drobna oprema	27	3.543	131
5	Zaboji	8	843	104
6	Stavbno mizarstvo	8	684	87
7	Športna oprema	2	340	170
8	Kopita in pete	1	194	190
9	Merila,utensilije,modelarstvo	4	300	75
10	Karoseriije in želez.vozila	3	405	135
11	Lesna obrt	12	413	37

Tablica 2

Zap. št.	Vrsta proizvodnje	Štev. obrat.	PLC proizvodnje ooo	Stroški lep- ljenja		Od tega lepilo skupno
				din	v% PLC	
1	Vežan les	2	647.880	45.243	6,9	118.820
2	Vlakninske plošče					
3	Pohišt., šol.pohišt. stolarne	5	2,350.740	124.017	5,3	57.365
4	Drobna oprema	14	2,356.281	146.257	6,2	31,696
5	Zabojarne	2	388.260	3.456	0,9	829
6	Gradbena nizarstvo	3	568.732	63.748	11,2	26.252
7	Športna oprema	2	339.953	35.775	10,5	13.570
8	Kopita in pete	1	194.000	-	-	398
9	Merila,utensilije,mo- delarstvo	4	299.930	-	-	3.611
10	Karoseriije,žel.vozila	3	404.684	-	-	2.871
11	Lesna obrt	11	412.589	-	-	11.068

11. Pod lesno obrt je zajeta samo kolektivizirana lesna obrt. Računamo, da je zajeto 50 % take obrti v pozitivnih odgovorih.

Po številu podjetij prevladuje močno pohištvena industrija, ki skupaj z drobno opremo zajema 47 podjetij. Tudi po brutto produktu, t.j. PLC proizvodnje je ta proizvodnja daleč najmočnejša in znaša s svojim letnim zneskom 8,060.000.000 din 64% celotne anketirane proizvodnje. Če upoštevamo, da je iz tega pregleda izvzeta tovarna Stol, ki sodi v pohištveno, potem je jasno, da je slika še bolj v prid pohištvene industrije.

Čprav v točki 1. "Vezan les" ni zajeta nova tovarna v Straži in so vključene 3 neznatne proizvodnje sredic in panelk odtehta poprečna vrednost proizvodnje po obratu pri vezanem lesu več kot pri vseh ostalih panogah izvzemši lesovinske plošče.

4.2 Udeležba stroškov lepljenja

Drugo po pomenu je vprašanje udeležbe stroškov lepljenja v skupnih stroških proizvodnje posameznih panog po u gotovitvah same industrije. V tablici 2 je podana sumarična slika po razvrstitvi na panoge kot v Tablici 1. Vsa anketirana podjetja žal ravno na to točko niso bila v stanju odgovoriti ter smo zajeli samo ona, ki so dala podatke. V pomembnejših grupacijah (toč.1-7) smo lahko zajeli stroške lepljenja in nabavne stroške lepil. V proizvodnji po točkah 8-11 smo lahko dobili le podatke v stroških za nabavljena lepila.

Procentualno najvišjo udeležbo stroškov lepljenja v stroških proizvodnje izkazujejo stavbno nizarstvo (zaradi lemeliranih parketov) in športna oprema (lamelne in sendvič konstrukcije) kar se lahko v celoti sprejme. Realno sliko podaja tudi udeležba pri proizvodnji plošč. Začudi nas nizek delež pri pohištveni proizvodnji. Vendar se to tolmači z močno

Vrsta lepila	P R O I Z V O D N J A											
	Plošče		Pohištvo		Stavbno mizar.		Razno		Les. obrt.		Skupaj	
	kg	ooo din	kg	ooo din	kg	ooo din	kg	ooo din	kg	ooo din	kg	ooo din
Glutin- albumin	6.000	2.700	148.749	51.236	4.090	1.261	5.033	1.847	14.391	5.179	178.263	62.223
Kazein	4.989	2.644	24.981	13.197	1.525	740	150	98	12.800	6.870	44.145	23.549
Sečnin- ska	260.780	80.007	218.527	70.227	22.362	7.736	22.380	10.098	25	11	524.074	168.079
PV Le- pila	--	--	9.301	5.546	--	--	--	--	150	122	9.451	5.668
Ostala in pol- nila	241.394	44.706	28.085	2.076	3.600	1.245	4.915	2.897	--	--	277.994	50.924
Filmi	--	--	60.000	3.600	--	--	--	--	--	--	60.000	3.600
Skupaj	513.163	130.057	489.643	145.882	31.577	10.982	32.478	14.940	27.066	12.182	1,093.927	314.043

udeležbo proizvodnje kuhinjskega pohištva, stolov in takega, kjer se lepijo samo gotove plošče. Vse te proizvodnje pa imajo skoraj izključno le montažno lepljenje. Sama tovarna pohištva Nova Gorica izkazuje visoko udeležbo stroškov lepljenja s 11,3 %. Očitno je, da je v tem številu zajeta tudi lastna proizvodnja plošč (mizarstva).

4.3 Poraba lepil po vrstah proizvodnje

Tablica 3 podaja pregled porabe lepil po vrstah proizvodnje in po vrstah lepil. Vse vrste proizvodnje smo grupirali v 5 grup zaradi preglednosti in sicer:

1. Plošče: vezan les, vlakninske plošče, sredica, lamelna vrata in pod.
2. Pohištvo: mizarne, stolarne, šolska oprema, drobna oprema, radio-ohišja in pod.
3. Stavbno mizarstvo: proizvodnja oken, vrat, parketov, karo-serije, železniška vozila i pod.
4. Razno: zabojarne, merila, športna oprema, kopita, pete, utenzilije, modelarstvo i dr.
5. Lesna obrt: vsa proizvodnja, ki se je v anketi deklarirala za obrtno podjetje.

Podani so podatki vseh pozitivno anketiranih podjetij.

Predvsem je zanimiva skupna vsota porabe lepil v anketirani industriji Slovenije, ki znaša 1.100.000 kg in po vrednosti z znatno vsoto 325.000.000 din. Če upoštevamo, da tovarna "Stol" po naši presoji porabi ok. 150.000 kg lepila za ok. 350.000 din sledi, da porabo lepil lahko cenimo na 1.250.000 kg, ki velja ok. 375.000.000 din.

Plošče in pohištvo odtehtata bistveni del porabe lepil. Ostale proizvodnje predstavljajo le ok. 10% celotne vsote.

Zap. št.	Vrsta proizvodnje	1/ Šperanje			2/ Furniranje robov			3/ Lepljenje vlakna			4/ Širinsko lepljenje			5/ Montažno lepljenje					
		Postopek	Lepilo	Poraba kg	Postopek	Lepilo	Poraba kg	Postopek	Lepilo	Poraba kg	Postopek	Lepilo	Poraba kg	Postopek	Lepilo	Poraba kg			
1	Plošče	vroč	sečninsko	275.963	-	-	-	vroč	fenolno	73.894	vroč topli hladni	glutin kazein kazein	6.000 2.706 5.769	hladni	glutin	1.400			
2	Pohištvo	hladni vroč vroč topli	glutin " sečninsko	40.034 14.100 89.227 75.128	hladni vroč	glutin "	5.901 22.000	-	-	-	topli hladni " "	sečninsko glutin kazein	800 870 20.050 1.304	hladni " topli hladni	PV glutin kazein sečninsko	7.844 28.008 14.341 3.637 805			
3	Stavbno mizarstvo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	hladni vroč hladni "	sečninsko glutin kazein	18.000 2.668 2.375 225			
4	Razno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	hladni hladni	glutin sečninsko	1.800 24.268			
	Skupno			494.452			27.901			73.894						37.499			105.371

Poraba lepila v kg po postopkih

Proizvodnja in vrsta lepljenja	Lepilo	Postopek			Skupaj
		hladni	topli	vroči	
		kg			
1. Plošče					
Šperanje	sečn.			275.963	275.963
Lepljenje vlaken	venol.			73.894	73.894
Širinsko lepljenje	glutin. kazein	5.769	2.706	6.000	8.475
Montažno lepljenje	glutin	1.400			1.400
Sa		7.169	2.706	355.857	365.732
2. Pohištvo					
Šperanje	glutin	40.034		14.100	54.134
	sečn.		75.128	89.227	164.355
Furnir. robov	glutin.	5.901		22.000	27.901
Širinsko	glutin	20.050			20.050
	kazein	1.304			1.304
	sečn.	870	800		1.670
Montažno	glutin	28.088			28.088
	kazein	14.341			14.341
	P.V.	7.844			7.844
	sečn.	805	3.637		4.442
Sa		119.157	79.565	125.327	324.049
3. Stavbno mizarstvo					
Montažno	glutin	2.375			2.375
	kazein	225			225
	sečn.	18.000		2.668	20.668
Sa		20.600		2.668	23.268
4. Razni					
Montažno	glutin	1.800			1.800
	sečn.	24.268			24.268
Sa		26.068			26.068
S k u p n o :		172.994	82.271	483.852	739.117

V proizvodnji plošč odločno prevladujejo lepila iz umetnih smol. Očitna skoraj popolna je opustitev kazeinskih lepil, ki so v naši industriji plošč preje prevladovala. Vsota v koloni "Ostala lepila in polnila" predstavlja v glavnem fenolno lepilo za vlakninske plošče. Vsa prirodna lepila predstavljajo nasproti porabi sečninskih lepil v tej proizvodnji le ok. 4 %.

V pohištveni proizvodnji prevladujejo sečninska lepila, vendar je močna udeležba glutinsko-albuninskih s 30 % in kazeina s 5 % od celokupne porabe po količini. Občutna je v tej panogi uporaba s 5 % od skupne količine. Javlja se pa tudi uporaba PV lepila in folij lepilnih filmov.

Obe prvi panogi t.j. plošče in pohištvo, sta po količini in vrednosti lepil ekvivalentni.

Preostale 3 panoge so si po količinah porabljenih lepil skoraj ekvivalentne, vendar je očitno da stavbno mizarstvo in športne potrebščine zapuščajo naravna lepila in se vse več orientirajo na umetna dočim je pa lesna obrt ostala skoraj popolnoma na naravnih lepilih

4.4 Udeležba posameznih postopkov lepljenja

Tablica 4 podaja pregled udeležbe lepilnih tehnoloških procesov v posameznih produkcijah, 41 lesnoindustrijskih podjetij. Zaradi preglednosti so posamezna lepilna dela grupirana takole:

1. Šperanje, furniranje, formatno lepljenje in lameliranje
2. Furniranje robov
3. Lepljenje vlaken in iverij
4. Širinsko lepljenje
5. Ostala montažna lepljenja.

Tablica 5

Proizvodnja in podjetje	Lepilo	Dodatki v težinskih % lepila				
		Trdilec		Organske snovi		Voda
		Vrsta	%	Vrsta	%	%
I. Plošče						
LIP Bled	MA 2o7	M 5	3-5			
"Javor"						
Pivka	- " -	M 5 in M 1	1	moka	27	36
Jelovica	- " -			pšen.ržena	43	
II. Pohištvo						
Brest	MA 2o7	M 5	4	enotna moka	2o	
Tovarna poh. Brežice	MA 2o7 glutin.	M - 5	3	ržena moka	2o	
Oprema Maribor	MA 2o7 kaurit	M 5	1,8 4,5			
Stihl Koper	MA 2o7	M ₁	2	OG	24	3o
Pohištvo Celje	glutin. MA 2o7	M - 5				
22-julij Idrija	glutin.			ržena moka	1o	
Nova Gorica	Kaurit MA 2o7		5 6	moka ali škrob	2o	
M ₁ ali M ₅						
III. Drobna oprema						
Savinja	Ma 2o7	M - 5	3-5	enotna moka	3o	
Celje	kazein					
LIP Ljublj. Borov.	MA 2o7	M 1 M 8	5-7 3,5-4	"	25	75
Radomlje	MA 2o7	M 5	5-7	"	25	75
LIP Češnjica	glutin. UF-135	M 5	5			
IV. Zabojarne:						
LIP Maribor	UF 135, glut.	M 5	7			
LIP Ljublj.- Verd	glutin. UF 135	M 5	2			
Novoles	UF-135	M 5	1o			
V. Športna opr.						
Elan	UF 135 kaurit 2o38 Mouldrid UF 232	M 5	6-6			
		CV1	1o			

Tablica 6

Zap. št.	Proizvodnja	Površinsko lepljenje				Št.	Gretje
		način	št.	stiskalnica	Št.		
		nanosa		vrsta			
1	Plošče	strojni	3	Mihoma 6 et	1	para	
		ročni	1	Belišče	2	"	
				Stroj za vzdolž. spojenje	1		
				FRITZ	5	elektro vis.frekv.	
				IMA	1		
				Siempelkamp	4	para	
2	Pohištvo	strojni	10	različne ročne			
		ročni		MIHOMA	3	para	
				Hidravljična	5	"	
				Pnevmatska	3		
				Hidr.Adolf Friz	2		
				" Fellman	1	vročevodno	
				Švedska 7-stažna	1		
				Pneumat.Friz	1	para	
				Šablon.Fouderit	1		
				Officine			
				Šabl.hidr.Montechi	1		
				Miza s pneum.napr. za stiskanje	3		
				Vertikalne stisk.	2		
				6 et. Schroeder	1	"	
				IMA	1	vis.frekv.	
	Vakuum spone	1	elektro uporov.				
3	Stavbno mizarstvo	ročni		Različne ročne			
4	Razno	"		"	"		

Tablica 6b

Način nanosa	Montažno ispijenje stiskalnica	Št.	Gretje
ročni	1 etažna "Belišće" spajalni stroj "Fritz" " " "	1 1	para "
ročni	vpenjalni okvirji		-
"	pnevm. spone		el. uporovno
"	rotac. boben s sponami svore		-
"	avtom. spojni stroj		
"	"Franz" "Torwege" Kalupi	1	vročevodno
Strojni	ročna stiskalnica		-
ročni	hidr. "		elektro
"	ročna "		-
ročni	Kovinske spone		-
ročni	1 etaž. ročna stisk.		-

Če prva 3 lepilna dela smatramo za površinska, a preostala za montažna, vidimo, da v anketiranih podjetjih daleč prevladuje površinsko lepljenje (80%) v skupni porabi lepila.

Pri površinskem lepljenju je delež hladnega lepljenja nezna-ten in se pojavlja le v manjših podjetjih pohištvene proizvodnje. Pri montažnem lepljenju prevladuje hladno lepljenje. Pri površinskem lepljenju prevladujejo lepila iz umetnih smol pri montažnem pa lepila naravnega izvora. Ni jasn razlog za slabo udeležbo, PV lepila, ki sodijo med najboljša montažna lepila. Površinsko lepljenje se pojavlja samo v proizvodnji plošč in pohištva.

4.5 Udeležba dodatkov

Tabela 5 prikazuje razmerje nekaterih dodatkov, ki jih dodajajo posamezna podjetja pri pripravi lepil.

Sečninska lepila so označena po njihovih trgovskih markah in sicer:

Urofix MA 207 in UF 135 sta lepila tvrdke Chromos iz Zagreba. Njeni trdilci so označeni s črko M.

Kaurit je lepilo tvrdke Badische Anolin-und Soda Fabrik, Ludwigs-haven, Zapadna Nemčija.

Mouldrite je lepilo tvrdke Imperial Chemical Industries, LTD, Welwyn Garden City, Anglija.

Iz pregleda sledi da v naših tovarnah dodajajo različne količine trdilca in različne količine vode. Uporabljajo samo aktivna polnila in to ne vsi in v različnih razmerjih.

4.6 Oprema za lepljenje

Pregled opreme za lepljenje anketiranih podjetij podaja Tablica 6.

Is te tablice je razvidno, da površinsko lepljenje imajo tovarne v glavnem mehanizirano in uporabljajo skoraj izključno vroč postopek lepljenja. S temi napravami pa razpolaga le proizvodnja plošč in pohištva.

Montažno lepljenje ima povsod ročni nanos lepila in tudi stiskanje le delno mehanizirano.

4.7 Specifični nanos lepila

Tablica 7 podaja pregled specifičnega nanosa lepila, odpadka lepila, cene lepljenja po enoti lepilne plasti, operativni pritisk pri stiskanju in čas stiskanja nekaterih tovarn, ki so bila v stanju odgovoriti na ta vprašanja. Iz velike variabilnosti podatkov ni mogoče zaslediti neke zakonitosti zlasti v specifičnem nanosu lepila. V grobem lahko vzamemo, da se nanos pri površinskem lepljenju giblje v mejah 150-250 g/m² le, da se pri lameliranju povzpne na skoraj 600 g/m². Montažna dela imajo v tem oziru izredno variabilnost ampak se lahko presoja, da se nanosi gibljejo med 300-350 g/m².

Podatki o odpadkih niso povsem zanesljivi.

Pri površinskem lepljenju lahko sprejmemo 11-13%, pri montažnem je pa nemogoče zavzeti stališče.

Podatki o cenah lepljenja po enoti zlepka so preveč variabilni in enotni, da bi lahko karkoli sklepali.

Interesanten je podatek o specifičnem pritisku stiskanja, ki se v glavnem drži številke 12 kg/m², kar je za bukovino malo za jelovino pa preveč.

V času stiskanja se podjetja držijo v glavnem navodil proizvajalca lepil.

Tablica 7

Zap. št.	Vrsta proizvodnje in obrat	Lepilno delo	Nanos g/m ²	Odpadek lepila %	Cena lepljenja		Operativni pritisk kg/cm ²	Čas stiskanja min.
					enota	din		
1	Plošče LIP Bled	površ.	287				12	
		"	451				12	
	"Javor" Pivka	šir.	78					
		vzd.	0,95 kg/m ³	11-13		m ³	2.600	
		površ.	180-200	11-13		m ³	19.800	
"Jelovica" Škof.Loka	"	220-240	11-13					
	vzd.	529						
2	Pohištvo:							
	LIP Ajdovščina	površ.	150					
	"Savinja"	"	240	3-6			12	5' - 20'
	"Brest" Cerknica	"	250	6		m ²	44	8'
		vzd.	200	12		m ²	356	
	mont.	350	12		m ²	1000		
	šir.	300	12			150		
	robno	250						
	mont.	350						
	šir.	300						
	LIP Ljubljana	povr.	300	3		vrata	697	6-12
	Tov.fin.poh.Tržič	"	200					
	LIP Konjice	mont.	147/stol			1 stol	42,5	
	LIP Mestinje	"	180-249				33	
"Topol" Il.Bistrica	povr.	60 kg/m ³						

"Oprema"-Maribor	površ.	203-319	8-10	m2	99
LIP Lj.-Radomlje	"	240-280	5		
LIP Maribor	mont.	350	10		
Tov.pohištna N.Gorica	šir.	250	20		
	površ.	250	2		
	mont.	100	2		
Tov.pohištna Brežice	povr.	180	9		
Tov.pohištna Maribor	"	200-270	6	‰	4,1
LID Domžale	mont.	70	1		

3.	Stavbno mizarstvo						
	"Novoles" Novo mesto	mont.	230	2,5	m2	188	
	LIP Ljubljana-Verd	"	390	5	m2	263	4-6 do 10'

4.	Razno						
	"Elan" Begunje	smuča	572	39	par	363	

4.8 Razmerje med porabo domačih lepil in uvozom

Pregled odnosa med stroški za nabavo lepil iz domače proizvodnje in iz uvoza podaja Tablica 8. Po količini znaša uvoz lepil 11% celotne potrošnje, po vrednosti pa 14 %. Lepila na-ravnega izvora so izključno domače provenience. Uvoz sečninskih lepil ne predstavlja niti 6 % celotne porabe po količini. Vendar je upoštevati, da se je doslej uvažal za to lepilo formalin kot ena osnovnih surovin, torej delno je to lepilo uvozno. Tudi pri polivinilskih lepilih uvoz dosega komaj 6 % celotne porabe. Fenolna lepila in filme uvažamo še v celoti

V uvozu so bile udeležene največ Zapadna Nemčija, manj Anglija in Vzhodna Nemčija.

4.9 Tehnična kontrola lepil in problemi racionalizacije.

Na vprašanje o certifikaciji lepil je pozitivno odgovorilo 6 podjetij. Od tega certificira laboratorij podjetja za vsako pošiljko naslednje lastnosti:

Udeležbo suhe snovi III	3 tovarne
Viskoznost	3 tovarne
Vrednost pH	3 tovarne
Trdnost vezave na posmik	2 tovarni
Vlagoodpornost	1 tovarna
Nedefinirane lastnosti	2 tovarni

Kvalitetno kontrolo lepljenja izdelkov opravljajo:

dnevno	3 tovarne
mesečno	1 tovarna
tromesečno	1 tovarna
enoletno	1 tovarna
občasno	2 tovarni

Tablica 8

Zap. št.	Vrsta lepila	Uvoženo		Domaće		Skupaj ooo din
		kg	ooo din	kg	ooo din	
1	Glutinsko	-	-	180.281	63.585	63.585
2	Kazeinsko	-	-	46.972	24.727	24.727
3	Sečninsko	31.128	10.004	493.078	158.162	168.166
4	Polivinilsko	560	278	8.891	5.391	5.669
5	Fenolno	73.894	35.331	-	-	35.331
6	Ostale vrste (film)	60.000 m ²	3.600	204.095	48.035	51.635
S k u p n o		105.582	49.213	933.317	299.900	349.113
Filma						60.000 m ²

Kot merilo kvalitete lepljenja izdelka služi natezna posmična trdnost, ponekod vodoobstojnost (4 tovarne) in v 1 tovarni (lesovinske plošče) tudi upogibna trdnost.

V treh tovarnah je opuščeno lepljenje s kazeinom, v 5 tovarnah lepljenje s kleji in v 1 tovarni hladno lepljenje z umetnim lepilom zaradi prehoda na vroče lepljenje s sečninskimi lepili.

Tovarne izražajo naslednje glavne potrebe za racionalizacije in uvajanje novih postopkov lepljenja:

1. Večja izbira sečninskih lepil. Čuti se nujna potreba po večji proizvodnji in konkurenci vsaj dveh in te vrste lepil iz domače proizvodnje. Domača proizvodnja teh lepil bi se morala popolnoma osamosvojiti od uveza surovin.

2. V tovarnah se čuti tendenca za popolno opustitev kazeinskega lepila in za iskanje novih form uporabe krvnoalbuminskega lepila.

3. Še vedno se čuti veliko pomanjkanje vročih stiskalnic.

4. Pri montažnem lepljenju se čuti potreba po večji izbiri in vrednejši dobavi hitro trdilnih lepil za hladno lepljenje.

5. Vse bolj se čuti smotrnost pospeševanja področja uporabe upornega ogrevanja pri lepljenju in avtomatizacije lepljenja z upornim segrevanjem.

6. V nekaterih tovarnah je kričeče vprašanje lepljenja z dielektričnim segrevanjem po tekočem traku.

5. SKLEPI

Kot že uvodoma omenjeno, zadevno raziskovalno delo je imelo namen ustvariti sliko strukture tehnike lepljenja lesa v lesni industriji Slovenije iz katere naj bi izhajala njena problematika po ekonomski in tehnološki tehtnosti. V poteku dela se je pokazalo, da je skoraj nemogoče obvladati dva osnovna instrumenta te raziskave in sicer: skupne imenovalce in popolno odprto sodelovanje vseh podjetij.

Skupne pokazatelje je bilo težko ustvariti, čeprav so bili metodološko definirani, predvsem zaradi tega, ker podjetja niso v stanju odgovoriti na vsa vprašanja ankete. Osnovni vzrok temu je pa bilapomanjkljiva obratovna evidenca v mnogih tovarnah. Prazna mesta v anketi so bila alternirana od podjetja do podjetja. Zaradi tega je bilo treba v številčnih primerjavah za vsak pokazatelj izhajati le iz popolnih odgovorov, odnosno zajeti le ona podjetja, ki so za določni pokazatelj dala zadovoljive odgovore (glej tabele v poglavju, 4. REZULTATI RAZISKOVANJA). Skupni imenovalci so torej individualni ter zaradi tega sume v različnih tabelah rezultirajo različno.

Anketirana podjetja se nise z enake odkritostje odzvala anketi in nekatera so celo odklonila vsak vpogled v njihovo to pogledno problematiko in evidenco. Med temi je žal bilo tudi ene naših najmečnejših lesno industrijskih podjetij in sicer tovarna "Stol" v Kamniku. Rezultati zadevne raziskave torej ne predstavljajo slovenske celote. Vendar iz stališča postavljene naloge lahko trdimo, da rezultati raziskovanja dosegajo njegov namen, ker nam dejansko podajajo po vseh panogah mehanske predelave lesa sliko strukture tehnike lepljenja lesa in njegove glavne probleme.