



## VPLYV VLHKOSTI POVRCHOVÝCH TRIESOK NA KVALITU REZU LAMINOVANEJ TRIESKOVEJ DOSKY

Ján Balun – Stanislav Javorský – Ján Iždinský – Vilém Štefka

### Abstract

*The paper investigates an effect of 11% and 13% moisture content (after glue spread) of surface particles on the cutting surface quality (of the cut of laminated particleboard / or upon peeling off the laminate). Particleboard (thickness 18mm) was producing in the industrial conditions on the multi-daylight presses. Peeling count of laminates on the edge has been evaluated by marks. Results describe the explicit effect of the surface particles moisture content on the resultant mark of the edge. The particleboard (the moisture content of surface particles 13%) had the lower mark of the edge than the particleboard with 11 % moisture content of surface particles, which means higher quality of particleboard with the 13 % moisture content of surface particles.*

**Key words:** lamination, particle board, moisture content

### ÚVOD

Laminované drevotrieskové dosky sa stali u nábytkárov jedným zo základných materiálov používaných pre výrobu nábytku. Keďže v súčasnosti je u výrobcov trieskových dosák ekonomika výroby veľmi dôležitá, pristupuje sa k znižovaniu časov laminácie, k znižovaniu plošnej hmotnosti dekoračných papierov a k znižovaniu nánosov živice. S tým zároveň stúpajú nároky na kvalitu povrchu nosného materiálu. Ak nie sú dodržané všetky faktory podmieňujúce kvalitu laminovaných drevotrieskových dosák, môže dôjsť okrem iného pri poreze k odlupovaniu laminátu na hranách. Pre výrobcov tak vzniká vážny problém dosiahnutia kvalitnej upravenej bočnej plochy, ktorá je merítkom kvality na hotovom výrobku.

V tomto príspevku sa zameriame na posúdenie vplyvu vlhkostí povrchových triesok 11 % a 13 % na odlupovanie laminátu z hrán pri trieskovom delení drevotrieskových doskách lisovaných na etážovom lise. Pri hodnotení sme použili špecifické metódy vyhodnocovania odlupovania laminátu. Práce sme uskutočnili vo výrobných podmienkach za bežnej prevádzky, čo v mnohých prípadoch sťažovalo splniť vopred stanovenú metodiku práce.

## MATERIÁL A METODIKA

Experimentálna časť sa uskutočňovala v vo priemyselných podmienkach závodu na výrobu drevotrieskových dosiek na viacetážovom lise. Zahŕňala proces výroby surových dosák, laminácie a vyhodnocovania výsledkov.

Drevotrieskové dosky boli vyrábané hrúbky 18mm pri vlhkosti povrchových triesok po nánose lepidla okolo 11% a 13%. Výber skúšobných vzoriek sa uskutočňoval po ustálení výrobných podmienok. Z etážového lisu sa odobrala z jedného zálisu jedna doska o minimálnej hrúbky a jedna doska o maximálnej hrúbky. Odobralo sa 20 dosiek o vlhkosti povrchových triesok 11% a 20 dosiek o vlhkosti povrchových triesok 13%. Surové drevotrieskové dosky boli ďalej upravené - brúsením na nastavenú hrúbku 17,8mm a zalaminované. Na lamináciu skúšobných vzoriek bol použitý biely dekoračný papier č. 6701 o plošnej hmotnosti 97 g.m<sup>-2</sup>. Laminácia prebiehala v poloautomatickom krátkotaktovom lise za štandardných podmienok pri teplote lisovacích platní 200±2 °C a čase lisovania 20 s. Dosiahnutá tvrdosť laminátu pri týchto podmienkach bola ohodnotená stupňom 5., t.j. najvyššia tvrdosť. Typ lisovacích platní bol PR/PR, to znamená pór rustikal s hlbokým dezénom. Po zalaminovaní bola vizuálne zhodnotená kvalita laminácie a označená horná a dolná plocha dosky, vzhľadom k ďalšej identifikácii pri hodnotení hrán frézovaním. Súbor zalaminovaných drevotrieskových dosák bol približne 24 hod klimatizovaný. Po 24 hodinách klimatizovania zo skúšobných zalaminovaných vzoriek o rozmeru šírky 1830 a dĺžky 2750 mm bol odrezaný pás šírky 350 mm a dĺžky 750 mm z čela skúšobnej vzorky, ktorý bol oformátovaný na presný rozmer skúšobného telesa šírky 315 mm a dĺžky 700 mm. Na frézovanie skúšobných telies bola použitá spodná vretenová frézka s rýchlosťou otáčok 8000 za minútu (obr.1b). Ako nástroj bola použitá frézovacia hlava s vymeniteľnými obojstrannými nožíkmi (obr. 1a), pri skúške bol upnutý vždy len jeden nôž. Podávacie zariadenie malo rýchlosť posuvu 9 m/min. Po každom ofrézovaní sa zo skúšobného telesa odobralo 2,5mm.



a)



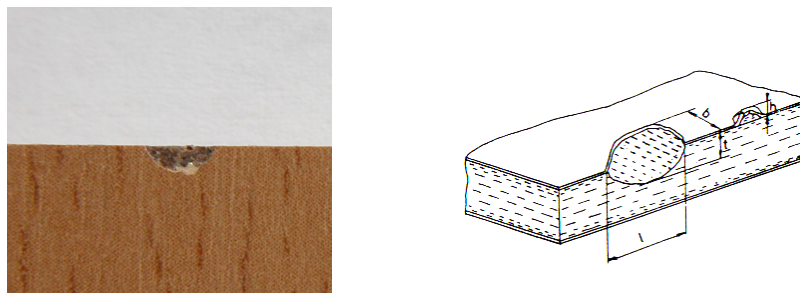
b)

**Obr. 1** Frézovacie zariadenie a nástroj pre zisťovanie odlupovania laminátu  
**a** - frézovacia hlava s vymeniteľným obojstranným nožíkom, **b** - spodná vretenová frézka

Samotný postup hodnotenia hrán frézovaním prebiehal tak, že každé skúšobné teleso bolo frézované 20 krát po dlhšej strane, kolmo na vytvorenú dekoračnú štruktúru papiera. Po každom ofrézovaní bola hodnotená vizuálne zvlášť vrchná a spodná hrana.

Hodnotenie chýb odlúpení laminátu na hrane bolo nasledovné:

- pri hĺbke odlúpenia laminátu od 0,3mm do 0,5mm bola priradená 1/3 bodu
- pri hĺbke odlúpenia laminátu od 0,5mm do 2mm bol pridelený jeden bod
- pri hĺbke odlúpenia laminátu od 2mm a vyššie boli pridelené dva body



**Obr. 2** Odlúpenie laminátu na hrane po ofrézovaní

Každému odlúpeniu na hrane bol priradený zodpovedajúci bod podľa vyššie uvedenej stupnice. Po každom frézovaní boli spočítané body na jednotlivých hranách a zapísané do tabuľky pre každú hranu zvlášť. Z výsledných bodov spočítaných po 20 frézovaniach z každej hrany bol urobený aritmetický priemer, ktorý udával výslednú známku hrany. Pri skúške frézovania hrán bola vnútropodnikovo pri vyhodnocovaní za limitnú hodnotu určená známka 3,0. Všetky hodnotenia boli robené vizuálne.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Faktor vplývajúci na kvalitu rezu laminovanej drevotrieskovej dosky, ktorý bol zvolený - rozdielna vlhkosť povrchových triesok (11 % a 13 %), je nutné ozrejmiť, že hodnoty vlhkosti boli predvolené v lepidlovom programe a skutočná hodnota vlhkosti bola vždy o niečo nižšia ako je vidieť z tab. 1.

**Tab. 1** Priemerné hodnoty vlhkostí triesok pred a po nanosení lepidlovej zmesi

Nastavená vlhkosť povrchových triesok [%]	Skutočná vlhkosť triesok [%]			
	Stredová vrstva		Povrchová vrstva	
	bez nánosu lepiacej zmesi	s nánosom lepiacej zmesi	bez nánosu lepiacej zmesi	s nánosom lepiacej zmesi
11	2,65	5,93	2,85	10,13
	3,31	5,93	2,88	9,89
Priemerná vlhkosť	<b>2,98</b>	<b>5,93</b>	<b>2,87</b>	<b>10,01</b>
13	2,65	5,93	2,85	11,86
	2,88	6,16	2,67	12,11
Priemerná vlhkosť	<b>2,77</b>	<b>6,05</b>	<b>2,76</b>	<b>11,99</b>

Priemerné hodnoty odlúpenia laminátu u skúšobných telies minimálnej hrúbky (MIN) a u telies maximálnej hrúbky (MAX) s nastavenou 11% vlhkosťou povrchových triesok, sú uvedené v tabuľke 2 a 3. V tabuľke 4 a 5 sú vyhodnotené známky odlúpenia laminátu na vrchnej a spodnej hrane desiatich telies maximálnej hrúbky s nastavenou vlhkosťou povrchových triesok 13%.

Priemerná známka odlúpenia laminátu na vrchnej hrane pri vlhkosťi povrchových triesok 11% MIN (tab. 2) bola 3,38 a známka spodnej hrany 3,72. Celková priemerná známka vrchnej a spodnej hrany, pre súbor skúšobných telies 11-MIN bola 3,55.

**Tab. 2** Vyhodnotenie odlúpenia laminátu na vrchnej a spodnej hrane u skúšobných telies s 11% vlhkosťou povrchových triesok a minimálnej hrúbky

Číslo vzorky	vrchná hrana		spodná hrana		priemerná známka hrany
	počet odlúpení po 20 ofrízovaniach	známka hrany	počet odlúpení po 20 ofrízovaniach	známka hrany	
1-11-MIN	15	0,75	17	0,85	0,8
2-11-MIN	35	1,75	23	1,15	1,45
3-11-MIN	33	1,65	34	1,7	1,68
4-11-MIN	18	0,9	24	1,2	1,05
5-11-MIN	32	1,6	19	0,95	1,28
6-11-MIN	109	5,45	155	7,75	6,6
7-11-MIN	95	4,75	116	5,8	5,28
8-11-MIN	105	5,25	114	5,7	5,48
9-11-MIN	115	5,75	115	5,75	5,75
10-11-MIN	118	5,9	126	6,3	6,1
Priemerná známka hrany		3,38		3,72	3,55

Priemerná známka odlúpenia laminátu na vrchnej hrane pri vlhkosťi povrchových triesok 11% MAX (tab. 3) bola 6,7 a známka spodnej hrany 8,59. Celková priemerná známka vrchnej a spodnej hrany bola 7,64. Táto séria skúšobných telies mala známky vrchnej a spodnej hrany nad limitnou hodnotou 3,0. Tento výrazný nárast zhoršenia známok bol pravdepodobne zapríčinený vzájomným pôsobením viacerých vplyvových faktorov, a to nižšou vlhkosťou povrchových triesok a tiež ďalším vplyvným faktorom - odbrúsenie kvalitnej povrchovej vrstvy počas dokončovania surových dosák.

**Tab. 3** Vyhodnotenie odlúpenia laminátu na vrchnej a spodnej hrane u skúšobných telies s 11% vlhkosťou povrchových triesok a maximálnej hrúbky

Číslo vzorky	vrchná hrana		spodná hrana		priemerná známka hrany
	počet odlúpení po 20 ofrízovaniach	známka hrany	počet odlúpení po 20 ofrízovaniach	známka hrany	
1-11-MAX	58	2,9	74	3,7	3,3
2-11-MAX	52	2,6	61	3,05	2,83
3-11-MAX	45	2,25	77	3,85	3,05
4-11-MAX	59	2,95	68	3,4	3,18
5-11-MAX	43	2,15	46	2,3	2,23
6-11-MAX	256	12,8	221	11,05	11,93
7-11-MAX	246	12,3	228	11,4	11,85
8-11-MAX	158	7,9	273	13,65	10,78
9-11-MAX	160	8	379	18,95	13,48
10-11-MAX	262	13,1	290	14,5	13,8
Priemerná známka hrany		6,7		8,59	7,64

V tab. 4 sú vyhodnotené odlúpenia laminátu na vrchnej a spodnej hrane desiatich skúšobných telies minimálnej hrúbky s nastavenou vlhkosťou povrchových triesok 13% (MIN). Priemerná známka odlúpenia laminátu na vrchnej hrane je 1,84 a známka spodnej hrany je 2,48. Celková priemerná známka vrchnej a spodnej hrany pre skúšobné telesá rady 13-MIN je 2,06. Známky vyhovujú limitnej hodnote 3,0.

**Tab. 4** Vyhodnotenie odlúpenia laminátu na vrchnej a spodnej hrane u vzorky s 13% vlhkosťou povrchových triesok a minimálnej hrúbky

Číslo vzorky	vrchná hrana		spodná hrana		priemerná známka hrany
	počet odlúpení po 20 ofrézovaniach	známka hrany	počet odlúpení po 20 ofrézovaniach	známka hrany	
1-13-MIN	34	1,7	23	1,15	1,43
2-13-MIN	21	1,05	45	2,25	1,65
3-13-MIN	22	1,1	19	0,95	1,03
4-13-MIN	42	2,1	18	0,9	1,5
5-13-MIN	16	0,8	26	1,3	1,05
6-13-MIN	27	1,35	38	1,9	1,63
7-13-MIN	29	1,45	36	1,8	1,63
8-13-MIN	62	3,1	160	8	5,55
9-13-MIN	43	2,15	71	3,55	2,85
10-13-MIN	72	3,6	59	2,95	2,28
Priemerná známka hrany		1,84		2,48	2,06

Priemerná známka odlúpenia laminátu na vrchnej hrane pri vlhkosti povrchových triesok 13% MAX (tab. 5) bola 2,5 a známka spodnej hrany 3,34. Celková priemerná známka vrchnej a spodnej hrany bola 2,92.

Z porovnania známok odlúpení laminátu na vrchnej hrane medzi súborom skúšobných telies 13-MIN a 13-MAX vyplýva, že priemerná známka vrchnej hrany telies rady 13-MIN bola o 26,4% lepšia, oproti priemernej známke vrchnej hrany u telies rady 13-MAX.

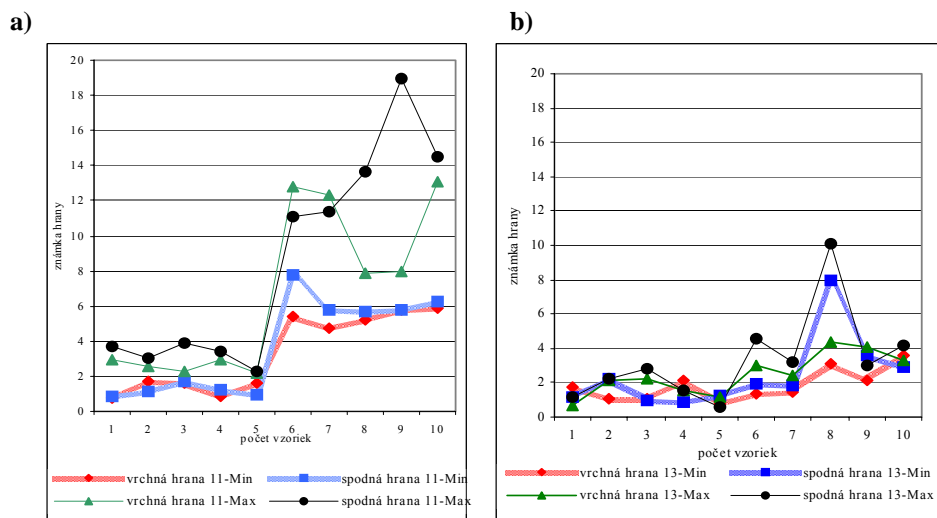
**Tab. 5** Vyhodnotenie odlúpenia laminátu na vrchnej a spodnej hrane u vzorky s 13% vlhkosťou povrchových triesok a maximálnej hrúbky

Číslo vzorky	vrchná hrana		spodná hrana		priemerná známka hrany
	počet odlúpení po 20 ofrézovaniach	známka hrany	počet odlúpení po 20 ofrézovaniach	známka hrany	
1-13-MAX	13	0,65	23	1,15	0,9
2-13-MAX	43	2,15	44	2,2	2,18
3-13-MAX	44	2,2	56	2,8	2,5
4-13-MAX	31	1,55	31	1,55	1,55
5-13-MAX	23	1,15	12	0,6	0,88
6-13-MAX	61	3,05	91	4,55	3,8
7-13-MAX	49	2,45	65	3,25	2,85
8-13-MAX	88	4,4	201	10,05	7,23
9-13-MAX	81	4,05	61	3,05	3,55
10-13-MAX	66	3,3	84	4,2	3,75
Priemerná známka hrany		2,5		3,34	2,92

Na obr. 3 môžeme vidieť porovnanie priemerných známok odlúpenia laminátu na vrchnej hrane a spodnej hrane pre radu skúšobných telies 11% MIN, MAX (obr. 3a) a 13% MIN, MAX (obr. 3b).

Literatúra uvádza [1,2,3,4,5], že pri zvýšenej vlhkosti povrchových triesok sa profil hustoty posúva takmer na povrch dosky, dochádza k lepšej plastifikácii triesok a povrch sa

javí homogénnejší. Tento efekt je značný však len do istej hodnoty, po jej prekročení má vyššia vlhkosť povrchových triesok negatívny vplyv na kvalitu povrchu DTD a aj na fyzikálno-mechanické vlastnosti. Ukazuje sa, že vlhkosť povrchových triesok 13% má ešte pozitívny vplyv na kvalitu povrchu a tým aj na kvalitu laminácie.



**Obr. 3** Priemerné známky odlúpenia laminátu na vrchnej a spodnej hrane pre: **a** - skúšobných telies 11-MIN a 11-MAX, **b** - skúšobných telies 13-MIN a 13-MAX

## ZÁVER

Vplyv vlhkosti povrchových triesok sa ukázal ako významný faktor pôsobiaci na mieru odlupovania laminátu z hrán. Pri vlhkosti povrchových triesok 13% a pri minimálnej hrúbke odbrusu boli známky hrán o 42% lepšie, ako u dosiek s 11% vlhkosti povrchových triesok pri minimálnej hrúbke odbrusu. Môžeme konštatovať, že v dôsledku vyššej vlhkosti povrchových triesok došlo pri lisovaní k lepšej plastifikácii triesok a k lepšiemu uzatvoreniu povrchu, čo malo pozitívny vplyv na kvalitu povrchu nosného materiálu pred lamináciou.

## LITERATÚRA

1. **DEPPE, H. J., ERNST, K.:** Taschenbuch der Spanplattentechnik. 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, DRW-Verlag Leinfelden, 2000, 552 s.
2. **MALONEY, T.:** Modern Particleboard and Dry-Process Fybreboard Manufacturing. Müller Freeman Inc., San Francisco, 1997, 669 s.
3. **ŠTEFKA, V., IŽDINSKÝ, J.:** Nové tendencie v technológii výroby drevných aglomerovaných materiálov, Zborník z odborného Seminára Drevo-Les 2005, Nitra 2005
4. **ŠTEFKA, V.:** Kompozitné drevné materiály, časť II. Technológia aglomerovaných materiálov, Vydavateľstvo TU Zvolen, 2002, 205 s.
5. **ŠTEFKA, V.:** Vlastnosti trieskových dosák a faktory ich ovplyvňujúce, Habilitačná práca TU DF Zvolen, 1995, 163 s.