

## Effects of the thickness of rotary-cut veneers on properties of plywood sheets. Part 1. Compressibility of plywood materials

J. HRÁZSKÝ, P. KRÁL

*Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry Brno, Brno, Czech Republic*

**ABSTRACT:** The paper summarizes results of the institutional research aimed at the determination of compressibility or values of the reduction of thickness of compressed plywood sheets. Assessing the effect of thickness and thickness tolerances of veneers to a value of compressibility in relation to production parameters was carried out on the collection of plywood whole-beech sheets of the nominal veneer thickness of 1.5 mm. The plywood sheets were manufactured as seven-ply ones and urea-formaldehyde resin DUKOL S was used for their manufacture. Following characteristics were assessed: thickness differences, size of shrinkage, compressibility of veneers. Sheets were pressed using a pressure of 1.5 and 1.7 MPa. Values of changes in the thickness of veneers in pressed veneer sheets and coefficients of compressibility of particular properties were then statistically analyzed. Basic economic evaluation was carried out of the effect of compressibility on the amount of production costs.

**Keywords:** plywood; modulus of elasticity in bending; bending strength; veneer; statistical analysis; compressibility; shrinking

Wood shows broad and versatile use thanks to many favourable properties such as good strength properties in relation to density, heat insulation properties and easy workability. However, it exhibits also many drawbacks which limit the full use of its positive properties. It is not possible to manufacture large-area materials without their primary division to smaller parts and their subsequent joint in large-area products. From the viewpoint of properties, wood is anisotropic material being subject to rot, takes up and releases moisture, its hardness is not sufficient, contains defects (eg knots, splits etc.). Drawbacks mentioned above can be, to a certain extent, eliminated or removed by means of wood processing to sheet-like and then board materials particularly plywood sheets (POŽGAJ et al. 1993). Plywood sheets are defined as sheets with glued plies direction of fibres being usually perpendicular to each other. Outside and inside plies on both sides are symmetrically arranged with respect to the central

ply. Plywood materials are manufactured by pressing the sets of veneers laid on by a synthetic resin in hot presses under interaction of pressure.

The plywood thickness is a dimension determining the strength of a material. The length and width of a plywood can be arbitrarily changed in the course of the construction design (through cutting, setting and special joints). The plywood thickness is of considerable importance for the construction strength. For example, in dealing with strength properties of structures or constructions, the thickness of sheets is solved first and only then plans of cutting or placing and the form of sheets. Influencing the thickness means affecting physical and mechanical properties of a sheet and thus also a building or other construction.

Compressibility of wood is made possible by free intercellular spaces which are filled with air. Due to the effect of pressure cell walls recede into these spaces. Thus, the space changed in this way shows

higher density and strength. Effects of pressure do not change only density and strength but also other properties related indirectly to the change in density. The preservation of residual stress in wood is a problem occurring after pressing plywood sheets. The stress causes the origin of unevenness in these sheets.

In pressing plywood sheets compression of the set of veneers occurs due to the combined effect of pressure, temperature and other factors. In principle, it refers to the compression stress across the wood fibre. Deformations occurring during the pressing are distinguished to elastic deformations and permanent deformations (compressibility). Total deformation (i.e. elastic and permanent) expresses itself in decreasing the thickness of the set of veneers after pressing. With respect to the elastic behaviour of wood partial spring mounting (cushioning) occurs after pressing which is called elastic deformation. Thus, compressibility is a difference between the total deformation and elastic deformation of wood (POLÁČIK 1979).

Coefficient of compressibility can be calculated as follows:

$$K_z = \frac{\sum h_i - H}{h_i} \times 100 \quad (\%) \quad (1)$$

where:  $K_z$  – coefficient of compressibility (%),  
 $h_i$  – thickness of the  $i$ -th veneer in the veneer set (mm),  
 $H$  – final thickness of a plywood sheet (mm),  
 $I$  – number of veneers in the set.

Exact determination of the plywood sheet compressibility is a complicated matter because in the course of their manufacture there are more factors which effect pressing the veneers and plywood. These factors affect simultaneously in pressing. It refers particularly to:

- parameters of pressing (pressure, temperature, time),
- tree species (density),
- moisture of veneers before pressing,
- number of veneer plies in a set,
- glue type and coating,
- veneers thickness and plywood thickness,
- quality of the surface of veneers (given mainly by the technology of cutting, ie slicing or peeling).

Beech is a species with the great coefficient of shrinkage. It belongs to the group of trees such as larch, hornbeam, hazel, birch etc. These species show the coefficient of shrinkage greater than 0.47. In general, species of higher density show greater coefficient of shrinkage than species of smaller density. Beech ranks among the species. To determine compressibility, it is sufficient to know only values for tangential direction because veneers represent only tangential wood. Table values for the tangential shrinkage of beech amount to about 10–11% (MATOVIČ 1993).

Shrinkage ( $\beta$ ) defines a process when linear dimensions, area or volume are reduced due to the loss of bound moisture. Similarly as swelling shrinkage can be expressed as follows:

$$\beta_i = \frac{\alpha_{iw_1} - \alpha_{iw_2}}{\alpha_{iw_1}} \times 100 = \frac{da_{iw}}{\alpha_{iw}} \times 100 \quad (\%) \quad (2)$$

where:  $\beta$  – coefficient of shrinkage,  
 $\alpha$  – body dimensions,  
 $i$  – index of direction,  
 $w_1$  – moisture before swelling,  
 $w_2$  – moisture after finishing the swelling.

## MATERIAL AND METHODS

Assessing the effect of production parameters on changes in compressibility and physical and

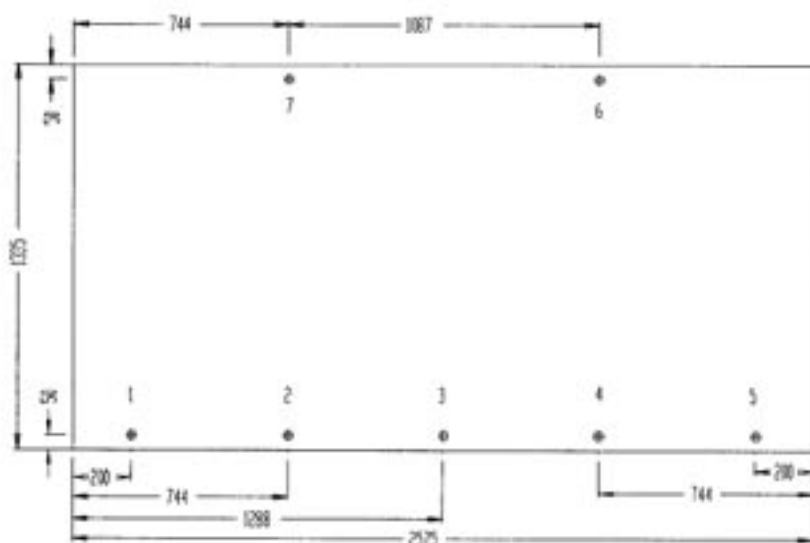


Fig. 1. Points of measurement of the thickness of veneers

Table 1. Veneer thickness and arithmetical mean – plywood Nos. 1–12

Serial number		First longitudinal veneer	First transversal veneer	Second longitudinal veneer	Centre	Third longitudinal veneer	Third transversal veneer	Fourth longitudinal veneer
1	Veneer number	7	4	18	36	19	15	6
	$\bar{x}$	1.558	1.542	1.575	1.550	1.575	1.567	1.583
2	Veneer number	9	28	27	30	29	2	30
	$\bar{x}$	1.583	1.567	1.583	1.567	1.583	1.575	1.583
3	Veneer number	38	16	24	5	34	11	35
	$\bar{x}$	1.583	1.575	1.592	1.583	1.592	1.583	1.592
4	Veneer number	37	29	42	31	13	17	36
	$\bar{x}$	1.592	1.583	1.592	1.583	1.600	1.592	1.600
5	Veneer number	48	18	8	20	14	1	23
	$\bar{x}$	1.600	1.592	1.608	1.592	1.608	1.592	1.608
6	Veneer number	50	9	10	12	26	22	3
	$\bar{x}$	1.608	1.600	1.617	1.600	1.617	1.600	1.625
7	Veneer number	2	7	15	8	20	14	22
	$\bar{x}$	1.633	1.608	1.633	1.608	1.633	1.608	1.633
8	Veneer number	47	27	17	33	31	3	32
	$\bar{x}$	1.642	1.608	1.642	1.608	1.642	1.617	1.642
9	Veneer number	43	19	4	32	5	10	11
	$\bar{x}$	1.642	1.617	1.650	1.617	1.650	1.625	1.650
10	Veneer number	16	13	25	26	33	38	39
	$\bar{x}$	1.650	1.625	1.650	1.625	1.650	1.625	1.650
11	Veneer number	12	40	21	21	45	35	44
	$\bar{x}$	1.658	1.633	1.667	1.642	1.675	1.650	1.683
12	Veneer number	12	40	21	21	45	35	44
	$\bar{x}$	1.658	1.633	1.667	1.642	1.675	1.650	1.683

mechanical properties was carried out on the set of plywood whole-beech sheets of a veneer thickness of 1.5 mm and dimension  $10 \times 2,575 \times 1,335$  mm. The plywood sheets were manufactured as 7-ply ones and urea-formaldehyde resin DUKOL S was used. Thickness differences, shrinkage and compressibility of veneers were assessed.

Within the study, twelve plywood sheets were pressed of specific thickness and thus also specific physical and mechanical properties. The sheets were pressed using a pressure of 1.5 and 1.7 MPa. Values of particular properties were then statistically analyzed. For the manufacture of experimental plywood sheets veneers were selected according to special methods. This method of selection was based on measuring the thickness of particular veneers in pre-determined places. Thickness was measured of both longitudinal and transverse veneers, namely in the same points. The average thickness of every veneer

was statistically evaluated. Results were statistically ordered from the smallest to the greatest average thickness. Veneers were assembled in such a way a plywood from veneers with the smallest thickness tolerance to originate as the first plywood and in other plywoods (of higher serial number) veneers to be used with gradually higher thickness tolerances. In these plywoods, thickness measurements were then carried out. The aim of the veneer thickness measurement was to find effects of the different thickness of veneers on the tolerance of a pressed plywood sheet.

The measurement of thickness was carried out both in wet newly peeled veneers and in veneers after drying. Within the study, the shrinkage of veneers was determined during the technological flow. Differences in the thickness of veneers represent the tangential shrinkage of beech wood. The thickness of a plywood sheet was measured roughly 50 mm from

Table 2. Coefficients of compressibility and arithmetical mean – plywood Nos. 1–12

Veneer number	Arithmetical mean	Sum of the whole plywood thickness	Plywood thickness measured after pressing	Difference	Mean decrease in thickness per one veneer	Coefficient of compressibility
Unit		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)
1	$\bar{x}$	10.950	10.167	0.783	0.112	7.149
2	$\bar{x}$	11.042	10.204	0.838	0.120	7.569
3	$\bar{x}$	11.100	10.198	0.903	0.129	8.115
4	$\bar{x}$	11.142	10.160	0.982	0.140	8.792
5	$\bar{x}$	11.200	10.187	1.013	0.145	9.038
6	$\bar{x}$	11.267	10.316	0.951	0.136	8.436
7	$\bar{x}$	11.358	10.390	0.968	0.138	8.516
8	$\bar{x}$	11.400	10.346	1.054	0.151	9.240
9	$\bar{x}$	11.450	10.331	1.119	0.160	9.769
10	$\bar{x}$	11.475	10.199	1.276	0.182	11.093
11	$\bar{x}$	11.500	10.267	1.233	0.176	10.701
12	$\bar{x}$	11.608	10.305	1.303	0.186	11.206

edges. Five points of measurement occur in one long edge, other two points in the second one and thus in total there are seven points of measurement (Fig. 1). The measurement was accurate to 1% thickness, at least to 0.1 mm. The measurement was carried out according to following principles:

- ČSN EN 325 Standard. Boards of wood. Determination of dimensions of test specimens
- ČSN EN 326-1 Standard. Boards of wood. Sampling, cutting and check. Part 1: Sampling, cutting test specimens and interpretation of the test results.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Thickness of veneers for pressing plywood sheets

Numbers and the thickness of veneers used for the manufacture of particular plywoods 1–12 are given in Table 1.

### Changes in the thickness of veneers in pressed plywood sheets and coefficients of compressibility

In Table 2 and Fig. 2, the sum is given of measured thickness of veneers in particular points and values of thickness of pressed plywood sheets. Based on the determined difference the of plywood sheets was calculated. Mean values of coefficients of compressibility and mean changes in the thickness of veneers for particular pressed plywoods are given in Table 3.

Plywood sheets Nos. 1, 2 and 3 (set A) and plywood sheets 7, 8 and 9 (set C) were pressed using a pressure of 1.5 MPa. Plywood sheets 4, 5 and 6 (set B) and plywood sheets 10, 11 and 12 (set D) were pressed using a pressure of 1.7 MPa. Plywood sheets of set A show identical tolerances as plywood sheets of the set B.

Based on mean values in the change of thickness and coefficients of compressibility given in Table 3

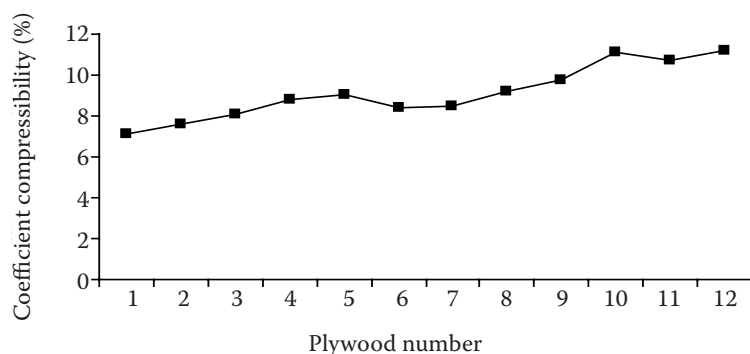


Fig. 2. Mean changes in thickness and coefficients of compressibility of plywood sheets Nos. 1–12

Table 3. Mean values of coefficients of compressibility and mean changes in the thickness of veneers for particular pressed plywoods

Plywood sheet No.	Pressing pressure (MPa)	Mean change in thickness (mm)	Mean values of coefficients of compressibility (%)
Set A	1	1.5	0.112
	2	1.5	0.120
	3	1.5	0.129
Mean value		0.120	7.61
Set B	4	1.7	0.140
	5	1.7	0.145
	6	1.7	0.136
Mean value		0.140	8.76
Set C	7	1.5	0.138
	8	1.5	0.151
	9	1.5	0.160
Mean value		0.150	9.24
Set D	10	1.7	0.182
	11	1.7	0.176
	12	1.7	0.186
Mean value		0.181	11.00

Table 4. Mean values of the shrinkage of wet veneers 1.5 mm thick (%)

Veneer order	Mean shrinkage	Veneer order	Mean shrinkage	Veneer order	Mean shrinkage
1	8.086	24	5.346	47	7.034
2	7.605	25	6.510	48	5.801
3	9.471	26	4.901	49	7.494
4	6.778	27	5.941	50	7.492
5	6.078	28	8.409	51	9.855
6	5.223	29	6.779	52	8.936
7	7.712	30	6.819	53	5.983
8	7.365	31	6.511	54	7.318
9	9.087	32	7.013	55	5.747
10	8.129	33	5.418	56	9.321
11	7.365	34	6.178	57	5.484
12	8.855	35	5.321	58	5.498
13	10.422	36	6.192	59	5.798
14	6.592	37	7.203	60	6.767
15	7.647	38	5.478	61	6.330
16	9.320	39	5.219	62	8.619
17	7.632	40	7.567	63	8.155
18	8.920	41	6.515	64	7.794
19	6.960	42	8.690	65	4.611
20	5.487	43	5.093	66	7.043
21	7.699	44	6.410	67	8.363
22	5.624	45	6.430	68	8.111
23	4.257	46	7.291	69	7.439
				70	4.774

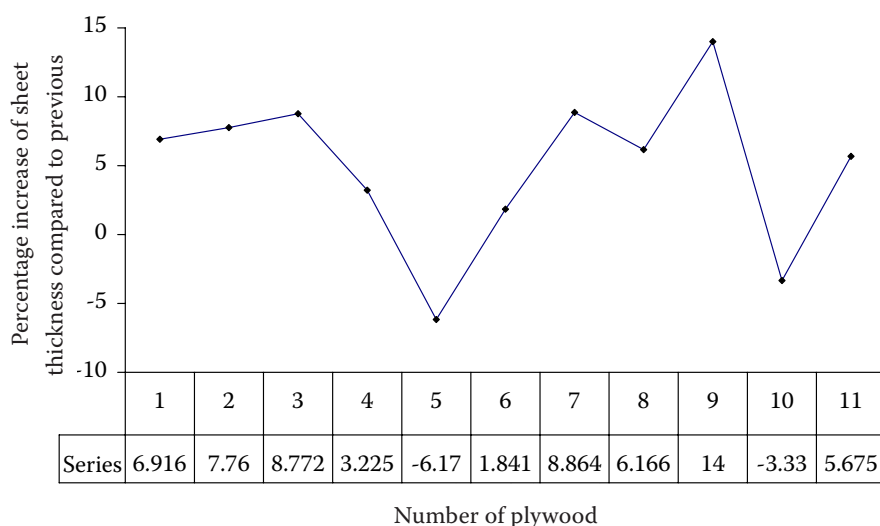


Fig. 3. Mean changes in the sheet thickness

it was calculated that in plywood sheets of set B an increase in the reduction of the veneer thickness by 16.66% occurred and an increase in the coefficient of compressibility by 15.07%. Moreover, it is possible to state that when comparing sheets of set C with sheets of set D an increase occurs in the reduction of thickness by 20.66% and in coefficients of compressibility by 19.03%.

Fig. 3 depicts the percentage increase in the change of sheet thickness. The increase is expressed by a comparison between sheets. For example, sheet No. 1 is 6.92% thinner per one veneer than sheet No. 2.

Fig. 4 depicts the percentage increase in the change of the coefficient of compressibility. The increase is expressed by a comparison between

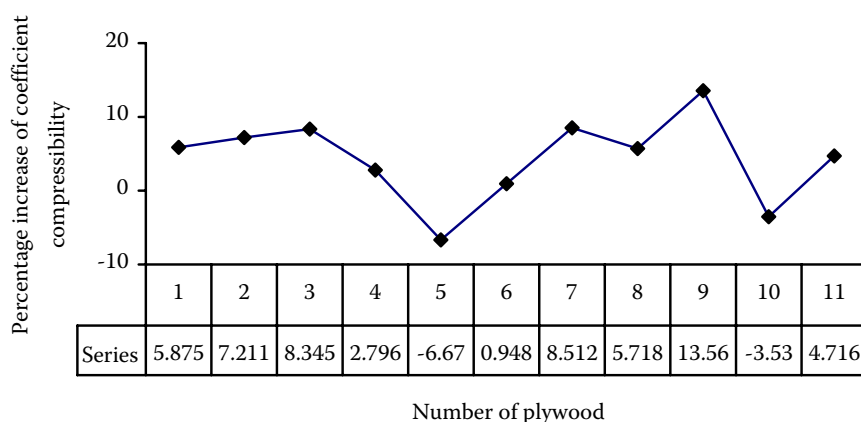


Fig. 4. Changes in the coefficient of compressibility

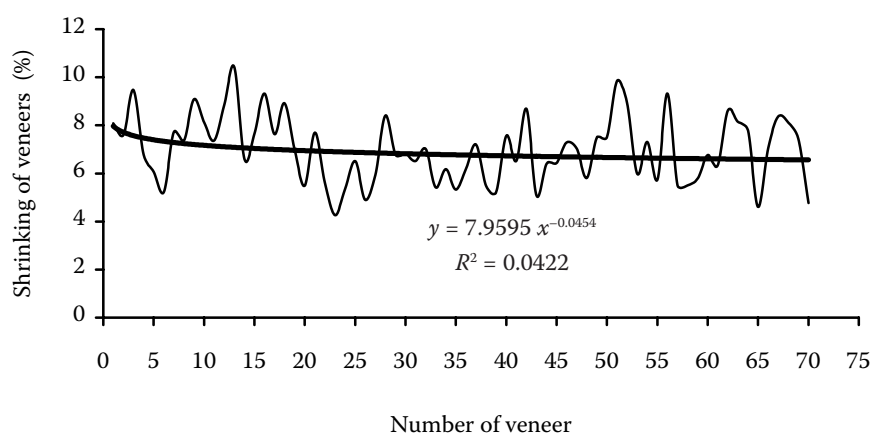


Fig. 5. Extent of the shrinkage of peeled beech veneers



sheets. For example, coefficient of compressibility in sheet No. 1 is 5.87% smaller per one veneer than in sheet No. 2.

### Shrinkage of peeled beech veneers

The extent of the shrinkage of rotary-cut beech veneers 1.5 mm thick is given in Table 4. The mean value of shrinkage amounted to 6.99%, minimum 4.61% and maximum 10.42%. Fig. 4 depicts values of the shrinkage of particular veneers.

Fig. 5 depicts the shrinkage of beech peeled veneers 1.5 mm thick.

### CONCLUSION

The paper summarizes results of the institutional research in the field of the evaluation of properties of wood-based composite materials. The objective of the paper was to analyze the thickness of rotary-cut beech veneers in wet condition and after drying, thickness tolerances and the rate of their dimensional reduction expressed by means of the coefficient of compressibility after their pressing to plywood sheets as well as the extent of shrinkage of particular veneers. For this purpose, twelve plywood sheets of the specific composition and thickness were manufactured under operational conditions. Sets of veneers were assembled in such a way the first plywood sheet to be manufactured from the thinnest veneers and the last one from the thickest veneers. Thus, the thickness-variable set was analyzed and statistically evaluated.

Compressibility is made possible by free cell spaces which are filled with air. Due to the effect of pressure cell walls recede into these spaces. The space changed in this way shows higher density and strength. Effects of pressure do not change only density and strength but also other properties related indirectly to the change in density. The preservation of residual stress in wood is a problem occurring after pressing plywood sheets. The stress causes the additional origin of unevenness in these sheets. Based on properties of analyzed plywoods it was found that they showed various behaviour under various types of stress.

Tests proved that with decreasing thickness of veneers in a plywood sheet the coefficient of compressibility increased. Using the higher pressing pressures 1.7 MPa the coefficient of compressibility increased by 6.29% as compared with standard pressing pressures 1.5 MPa. The coefficient of compressibility ranges from 7.15 to 11.21%. The

thickness of particular veneers was reduced on average by 0.112–0.186 mm (Table 3). Among particular sheets, an average difference in thickness amounted to 0.095 mm. Veneers of the smallest thickness were used in sheet No. 1 and those of the highest thickness in sheet No. 12. Thus, the smallest mean thickness is in sheet No. 1, viz 1.56 mm and the greatest one in sheet No. 12, viz 1.66 mm. In sheet No. 1, the veneer thickness tolerance ranges from –0.1 to +0.2 mm. The tolerance of the veneer thickness in sheet No. 12 ranges from +0.1 to +0.3 mm.

Sheet No. 1 was manufactured from veneers of a mean thickness of 1.56 mm. The sheet showed a mean thickness of 10.16 mm. The greatest thickness was found in plywood sheet No. 7 which was pressed using a lower pressure of 1.5 MPa, viz 10.39 mm. In this sheet, the average thickness of a veneer amounted to 1.62 mm. A difference in the thickness between sheets Nos. 1 and 7 amounted to 0.06 mm. It means that 3.75% saving of material was achieved between them.

The mean compressibility of a beech cabinet-maker plywood 10 mm thick was about 10%, ie about 1 mm. For the manufacture of 1 m<sup>3</sup> plywood sheet it is necessary about 700 m<sup>2</sup> veneer. If we consider the average price of a beech peeled veneer 1.5 mm thick CZK 14 per m<sup>2</sup> then savings for m<sup>3</sup> plywood sheet can be calculated at an extent of 3.75% from 700 m<sup>2</sup>, ie 26.25 m<sup>2</sup> or CZK 367.50. At an annual production of 10,000 m<sup>3</sup> beech plywood 10 mm thick the savings would amount to about CZK 3,675,000.

### References

- MATOVÍČ A., 1993. Fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva a materiálů na bázi dřeva. Brno, MZLU: 212.
- POLÁČIK A., 1979. Technológia výroby konštrukčných veľkoplošných materiálov. Časť 1. Výroba dýh a preglejovaných dosák. Zvolen, VŠLD: 232.
- POŽGAJ A. et al., 1993. Štruktúra a vlastnosti dreva. Bratislava, Príroda: 486.
- ČSN EN 325 Desky ze dřeva. Stanovení rozměrů zkušebních těles. Český normalizační institut, 1995: 8.
- ČSN EN 326-1 Desky ze dřeva. Odběr vzorků, nařezávání a kontrola. Část 1. Odběr vzorků, nařezávání zkušebních těles a vyjádření výsledků zkoušky. Český normalizační institut, 1997: 12.

Received for publication April 29, 2005

Accepted after corrections June 1, 2005

# Vliv tloušťky loupaných dýh na vlastnosti překližovaných desek.

## Část 1. Slisovatelnost překližovaných materiálů

J. HRÁZSKÝ, P. KRÁL

*Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, Česká republika*

**ABSTRAKT:** Článek shrnuje výsledky institucionálního výzkumu zaměřeného na stanovení slisovatelnosti neboli hodnot zmenšení tloušťky lisovaných překližovaných desek. Posouzení vlivu tloušťky a tloušťkových tolerancí použitých dýh na hodnotu slisovatelnosti v závislosti na výrobních parametrech bylo provedeno na souboru překližovaných desek celobukových o nominální tloušťce dýh 1,5 mm. Překližované desky byly vyrobeny jako sedmivrstvé a k jejich výrobě byla použita močovinoformaldehydová pryskyřice DUKOL S. Byla posuzována tloušťková rozdílnost, velikost sesychání a slisovatelnost dýh. Desky byly lisovány tlakem 1,5 a 1,7 MPa. Zjištěné hodnoty změny tloušťky dýh ve vylisovaných překližovaných deskách a koeficienty slisování jednotlivých vlastností byly následně statisticky analyzovány. Bylo provedeno základní ekonomické vyhodnocení vlivu slisovatelnosti na výšku výrobních nákladů.

**Klíčová slova:** překližka; modul pružnosti v ohybu; pevnost v ohybu; dýha; statistická analýza; slisovatelnost; sesychání

Překližované desky jsou definovány jako desky se slepenými vrstvami, přičemž směr vláken sousedních vrstev je obvykle na sebe kolmý. Vnější a vnitřní vrstvy na obou stranách jsou vzhledem ke střední vrstvě uspořádány symetricky. Překližované materiály se vyrábějí lisováním takto vytvořených souborů dýh nanesených syntetickou pryskyřicí v horkých lisech za spolupůsobení tlaku.

Tloušťka překližky je rozměr určující pevnost materiálu. Délku a šířku překližky lze v průběhu řešení konstrukce libovolně měnit (řezáním, nastavováním, speciálními spoji). Tloušťka má na konstrukci značný pevnostní vliv. Například při řešení pevnostních vlastností staveb nebo konstrukcí se řeší nejprve tloušťka desek, a až potom se řeší nářezové plány nebo umístění a tvar desek.

Ovlivnění tloušťky tedy znamená ovlivnění fyzikálních a mechanických vlastností desky a tedy i stavební nebo jiné konstrukce.

Slisovatelnost dřeva je umožněna volnými mezbuněčnými prostory, které jsou vyplněny vzduchem. Vlivem působení tlaku ustupují buněčné stěny do těchto prostor. Takto změněný prostor má potom větší hustotu a větší pevnost. Působení tlaku nemusí vždy změnit jenom hustotu a pevnost, ale mění i jiné vlastnosti, spojené se změnou hustoty nepřímo. Problémem po vylisování překližovaných desek zůstává uchování zbytkových napětí ve dřevě. Ta u těchto desek způsobují dodatečný vznik nerovností plochy.

Při lisování překližovaných desek dochází sdruženým účinkem tlaku, teploty a jiných faktorů ke stlačení souborů dýh. V podstatě jde o tlakové namáhání napříč vlákny dřeva. Deformace, která při tomto lisování vzniká, se dělí na pružnou deformaci a na trvalou deformaci (slisovatelnost). Celková deformace (tj. pružná a trvalá) se projevuje ve zmenšení tloušťky souborů dýh po čase lisování. Vzhledem k pružnému chování dřeva dojde po vylisování k částečnému odpružení dřeva, což nazýváme pružnou deformací. Slisovatelnost je tedy rozdíl mezi celkovou deformací a pružnou deformací dřeva.

Posouzení vlivu výrobních parametrů na změnu fyzikálních a mechanických vlastností bylo provedeno na souboru překližovaných desek celobukových o tloušťce dýh 1,5 mm a rozměrech 10 × 2 575 × 1 335 mm. Překližované desky byly vyráběny jako sedmivrstvé a k jejich výrobě byla použita močovinoformaldehydová pryskyřice DUKOL S. Byla posuzována tloušťková rozdílnost, velikost sesychání a slisovatelnost dýh.

V rámci práce bylo vylisováno 12 překližovaných desek o specifické tloušťce a tedy i se specifickými fyzikálními a mechanickými vlastnostmi. Desky byly lisovány tlakem 1,5 a 1,7 MPa. Zjištěné hodnoty jednotlivých vlastností se následně statisticky analyzovaly.

Pro výrobu zkušebních překližovaných desek byly vybrány dýhy podle speciální metodiky. Tento způsob výběru spočíval v naměření hodnot tloušťky



jednotlivých dýh v předem určených místech. Byla změřena tloušťka jak podélných, tak i příčných dýh, a to ve stejných bodech. Statisticky byla vyhodnocena průměrná tloušťka každé použité dýhy. Výsledky byly statisticky seříděny od nejmenší po největší průměrnou tloušťku. Dále byly dýhy sestaveny tak, aby vznikla jako první překližka z dýh s nejmenší tloušťkovou tolerancí a aby u dalších překližek (s vyšším pořadovým číslem) byly použity dýhy s postupně vyššími tloušťkovými tolerancemi. Na takto vzniklých překližkách byla následně provedena měření tloušťky. Cílem měření tloušťky dýh bylo zjistit vliv rozdílné tloušťky dýh na toleranci vylisované překližované desky.

Zkoušky prokázaly, že se zmenšením tloušťky dýh v překližované desce došlo ke zvětšení koeficientu slisovatelnosti. Použitím větších lisovacích tlaků 1,7 MPa došlo ke zvýšení koeficientu slisovatelnosti o 6,29 % než při standardních lisovacích tlacích 1,5 MPa. Koeficient slisovatelnosti se pohybuje od 7,15 % do 11,21 %. Pro jednotlivé dýhy pak platí, že se jejich tloušťka zmenšila v průměru o 0,112 až 0,186 mm (tab. 3).

Mezi jednotlivými deskami bylo dosaženo průměrného rozdílu tloušťky 0,095 mm. Dýhy o nej-

menší tloušťce byly použity u překližované desky č. 1, o největší tloušťce u překližované desky č. 12. Nejmenší průměrná tloušťka je tedy u desky č. 1, a to 1,56 mm, a největší u desky č. 12, a to 1,66 mm. Tolerance tlouštěk dýh se v desce č. 1 pohybují od -0,1 mm do +0,2 mm. Tolerance tlouštěk dýh desky č. 12 se pohybují od +0,1 do +0,3 mm.

Deska č. 1 byla vyrobena z dýh o průměrné tloušťce 1,56 mm. Deska měla průměrnou tloušťku 10,16 mm. Největší tloušťka byla zjištěna u překližované desky č. 7, která byla lisována nižším tlakem 1,5 MPa, a to 10,39 mm. U této desky činila průměrná tloušťka dýhy 1,62 mm. Rozdíl v tloušťce mezi deskami č. 1 a č. 7 činil 0,06 mm. Znamená to, že mezi nimi bylo dosaženo 3,75 % úspory materiálu.

Průměrná slisovatelnost bukové truhlářské překližky tloušťky 10 mm byla asi 10 %, což je asi 1 mm. K výrobě 1 m<sup>3</sup> překližované desky je zapotřebí kolem 700 m<sup>2</sup> dýhy. Pokud uvažujeme s průměrnou cenou bukové loupané dýhy o tloušťce 1,5 mm ve výši 14 Kč/m<sup>2</sup>, úsporu na jeden m<sup>3</sup> překližovaných desek lze počítat ve výši 3,75 % ze 700 m<sup>2</sup>, tj. 26,25 m<sup>2</sup> neboli 367,50 Kč. Při roční výrobě 10 000 m<sup>3</sup> bukových překližek o tloušťce 10 mm by pak úspora činila 3 675 000 Kč.

---

*Corresponding author:*

Dr. Ing. JAROSLAV HRÁZSKÝ, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika  
tel.: + 420 545 134 159, fax: + 420 545 134 157, e-mail: hrazsky@mendelu.cz

---