



Téma:

NAVRHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

DŘEVO A MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA PRO STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Vypracoval: **Ing. Roman Rázl**

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM
FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

DŘEVO NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Dřevo a materiály na bázi dřeva používané pro stavební konstrukce musí splňovat normami předepsané požadavky na minimální pevnost, tuhost atd. Splnění požadavků se dokladuje dodavatelem v dodavatelské dokumentaci.

DŘEVO NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE:

Podle tvaru příčného průřezu se dělí na:

- deskové řezivo (prkna, fošny)
- hraněné řezivo (hranoly a latě)
- polohraněné řezivo
- výřezy pro stavební účely (sloupy, piloty, apod.)

DŘEVO NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Vlhkost dřeva pro stavební konstrukce se předepisuje podle druhu a použití v konstrukci (viz. tab).

Vlhkost dřeva [%] ¹⁾	Použití dřeva
nejvýše 10 % ²⁾	spojovací součásti (hmoždíky, kolíky, klíny apod.) a prvky vystavené dlouhodobým zvýšeným teplotám nepřevyšujícím 55 °C
nejvýše 15 % ³⁾	lepené prvky
nejvýše 20 % ²⁾	konstrukční prvky spojované hřebíky ⁴⁾ , svorníky, kovovými hmoždíky apod
nejvýše 25 % ²⁾	prvky vystavené nechráněné expozici (tj. třídě použití/vlhkosti 3 podle ČSN P ENV 1995-1-1), u kterých vysychání dřeva není na závadu
bez omezení	prvky, které budou trvale ve vlhkém nebo mokřem prostředí

¹⁾ Uvedené vlhkosti platí pro zpracování dřeva (výrobu konstrukčních prvků).

²⁾ Nepovažuje se za závadu, vykazuje-li dřevo (nejvýše 10 % zpracovaného množství) vlhkost vyšší nejvýše o 2 %.

³⁾ Viz ČSN EN 386.

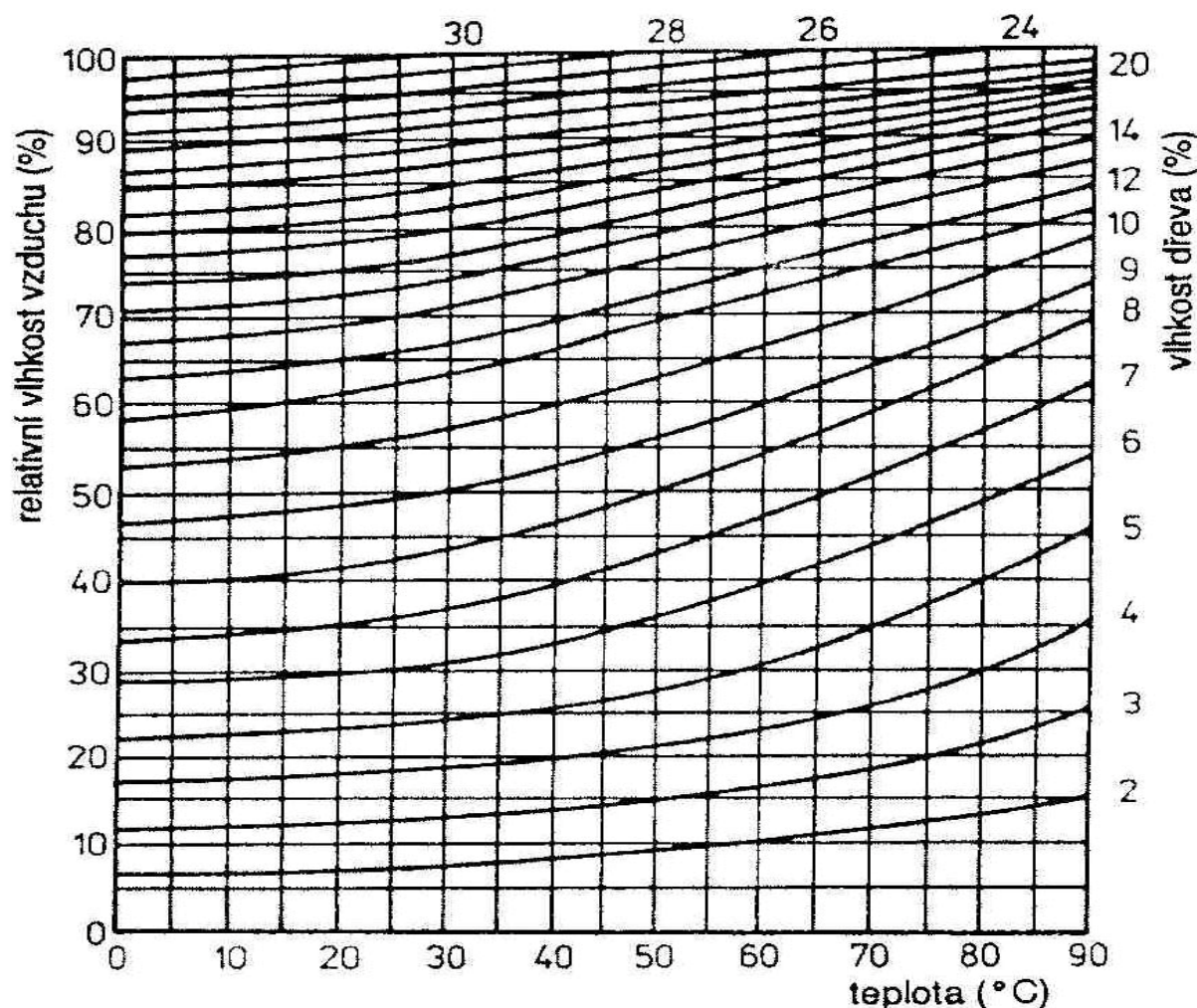
⁴⁾ Hřebikované konstrukce se doporučuje vyrobit ze dřeva vysušeného na vlhkost nejvýše 18 %.



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

DŘEVO NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Vlhkost řeziva se zpravidla určuje pracovní metodou (elektrickým vlhkoměrem) nebo přesněji kontrolní (váhovou) metodou dle normy.



Závislost vlhkosti dřeva na relativní vlhkosti vzduchu a teplotě

DŘEVO NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Pro dřevěné konstrukce lze použít pouze zvlášť vybrané dřevo. Vizuální zatřídění se provádí dle ČSN 73 2824-1 (dříve ČSN 49 1531-1).

Systém pevnostních tříd konstrukčního dřeva se řídí EN 338.

Vztah mezi třídami pevnosti a jakostním tříděním dřeva			
ČSN EN 338	C27	C22	C16
ČSN 49 1531-1	S0	SI	SII
ČSN 73 2824-1	S13	S10	S7

DŘEVO NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Třídy pevnosti a charakteristické hodnoty pro konstrukční dřevo dle EN 338.

Třídy pevnosti a charakteristické hodnoty pro konstrukční dřevo podle EN 338																			
		Topol a jehličnaté dřeviny												Listnaté dřeviny					
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D30	D35	D40	D50	D60	D70
Pevnostní vlastnosti v N/mm2																			
Ohyb	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50	30	35	40	50	60	70
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30	18	21	24	30	36	42
Tah kolmo k vláknům	$f_{t,90,k}$	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29	23	25	26	29	32	34
Tlak kolmo k vláknům	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5
Smyk	$f_{v,k}$	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8	3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0
Tuhostní vlastnosti v kN/mm2																			
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,mean}$	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16	10	10	11	14	17	20
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,05}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7	8,0	8,7	9,4	11,8	14,3	16,8
Průměrná hodnota modulu pružnosti kolmo k vláknům	$E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,64	0,69	0,75	0,93	1,13	1,33
Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku	G_{mean}	0,44	0,5	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00	0,6	0,65	0,7	0,88	1,06	1,25
Hustota v kg/m3																			
Hustota	ρ_k	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460	530	560	590	650	700	900
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean}	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550	640	670	700	780	840	1080



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Během růstu stromu vznikají ve dřevní hmotě nehomogenosti (suky, smolníky apod.). Rozdělíme-li dřevo na menší částice a ty opět spojíme, vznikne materiál na bázi dřeva, u kterého je vliv růstových charakteristik dřeva potlačen.

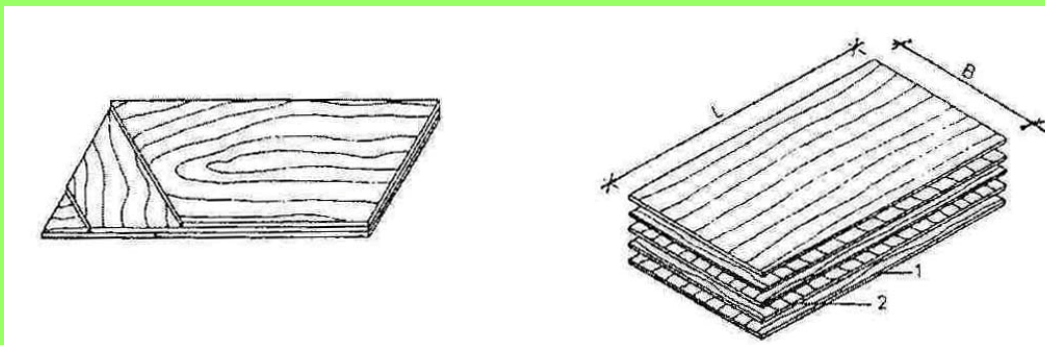
Materiály na bázi dřeva se vyrábějí zpravidla lisováním (za tepla) ze speciálně připravených dřevních komponentů získaných mechanickým dělením dřeva.

- Překližkové desky
- Vlákнитé desky
- Třískové desky a OSB desky
- Lepené lamelové dřevo
- Vrstvené dřevo
- Zhuštěné dřevo
- Modifikované dřevo

MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA

PŘEKLIŽKOVÉ DESKY

- překližky
- laťovky
- sendvičové desky



Překližkové desky jsou slepeny z lichého počtu vrstev. Nejpoužívanější ve stavebnictví je překližka, jejíž jednotlivé vrstvy jsou složeny z loupaných nebo krájených dýh. Jednotlivé vrstvy svírají obvykle úhel 90° .



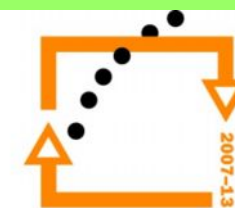
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

VLÁKNITÉ DESKY

Vyrábějí se z rozvlákněného odpadu z pilařské výroby. Vlákna se zplstňují za mokra nebo za sucha, vrství se a působením tepla a tlaku se formují do konečného výrobku. Vlastnosti výrobku jsou dle použitého lisovacího tlaku, teploty, druhu a množství přidaných látek.

Rozeznáváme 7 druhů vláknitých desek

Výrobní proces	Hustota desek		
	Nízká < 400 kg/m ³	Střední > 400 , <900 kg/m ³	Vysoká > 900
Mokrý proces	Měkká vláknitá deska (SB)	Polotvrdá vláknitá deska (MBL)	Tvrdá vláknitá deska (HB)
	Impregnovaná měkká vláknitá deska (SB.I)	Polotvrdá vláknitá deska (MBH)	Velmi tvrdá vláknitá deska (HB.I)
Suchý proces		Polotvrdá vláknitá deska (MDF)	
Pozn.: Označení desek je uvedeno v závorkách; I označuje přídatnou vlastnost			



TŘÍSKOVÉ DESKY

Vyrábějí se z třísek dřeva, které se po přidání lepidla za tepla slisují.

- desky plošně lisované – třísky se plošně vrství a lisují mezi vyhřátými deskami lisu
- desky výtlačně lisované – směs třísek se protlačí pod velkým tlakem výtlačnou štěrbinou a zformuje se do nekonečného pásu



MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA

OSB DESKY

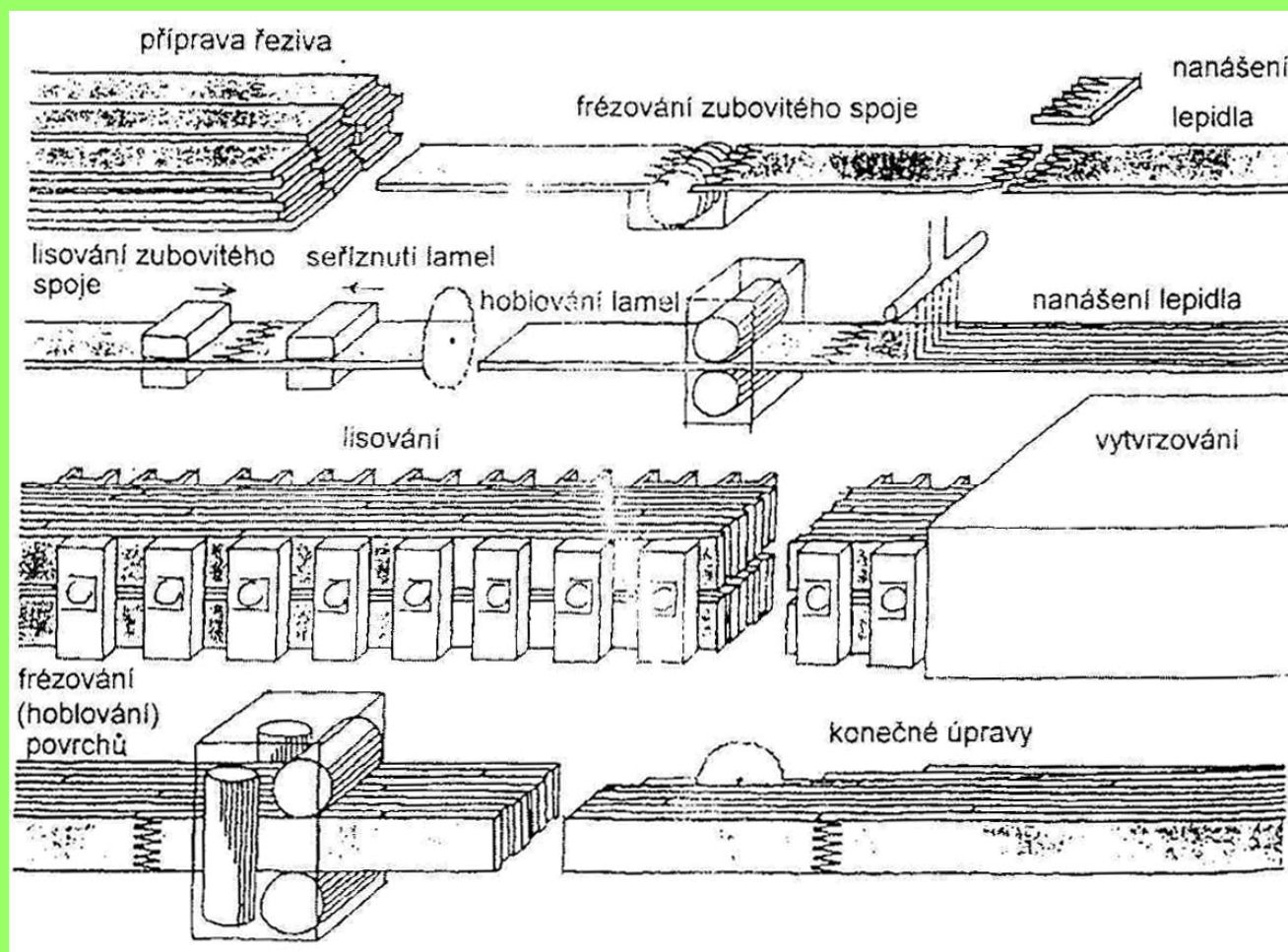
OSB – desky z orientovaných plochých třísek délky 50 až 75 mm a šířky menší než polovina jejich délky. Krajiní vrstvy desky obsahují ploché třísky orientované rovnoběžně s podélným směrem desky, třísky středové vrstvy (zpravidla až 50 % objemu) jsou uspořádány kolmo k podélnému směru nebo náhodně. Desky jsou lepeny formaldehydovou pryskyřicí. Tloušťka desek je 6 až 25 mm.



MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA

LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO

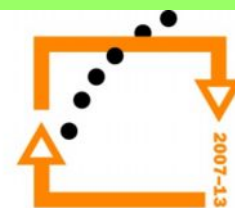
Výroba GL viz. obr. Používá se pro shromažďovací prostory (sportovní haly, výstavní pavilóny,...). Prvky mají vynikající požární odolnost, rychlost ohořívání lepeného lamelového dřeva je 0,5 až 0,7 mm za minutu bez ztráty únosnosti.



Únosnost prvků z GL dřeva lze navýšit jejich vyztužením s pomocí vysokopevnostních vláken.

MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA

LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO



OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost

MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA

Třídy pevnosti a charakteristické hodnoty pro lepené lamelové dřevo dle ČSN EN 1194.

Popis	Značka	Velič.	GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Pevnost v ohybu	$f_{m,gl}$	[MPa]	24	28	32	36
Pevnost v tahu rov. s vlákny	$f_{t,gl}$		16,5	19,5	22,5	26
Pevnost v tahu kol. k vláknům	$f_{t,90,gl}$		0,4	0,45	0,5	0,6
Pevnost v tlaku rov. s vlákny	$f_{c,gl}$		24	26,5	29	31
Pevnost v tlaku kol. k vláknům	$f_{c,90,gl}$		2,7	3,0	3,3	3,6
Pevnost ve smyku	f_{vg}		2,7	3,2	3,8	4,3
Modul pružnosti (stř. h. 0°)	$E_{0,gl,mean}$		11600	12600	13700	14700
Modul pružnosti (5 % kv.)	$E_{0,gl}$		9400	10200	11100	11900
Modul pružnosti (stř. h. 90°)	$E_{90,gl,mean}$	[kg/m ³]	390	420	460	490
Hustota	ρ_k		380	410	430	450



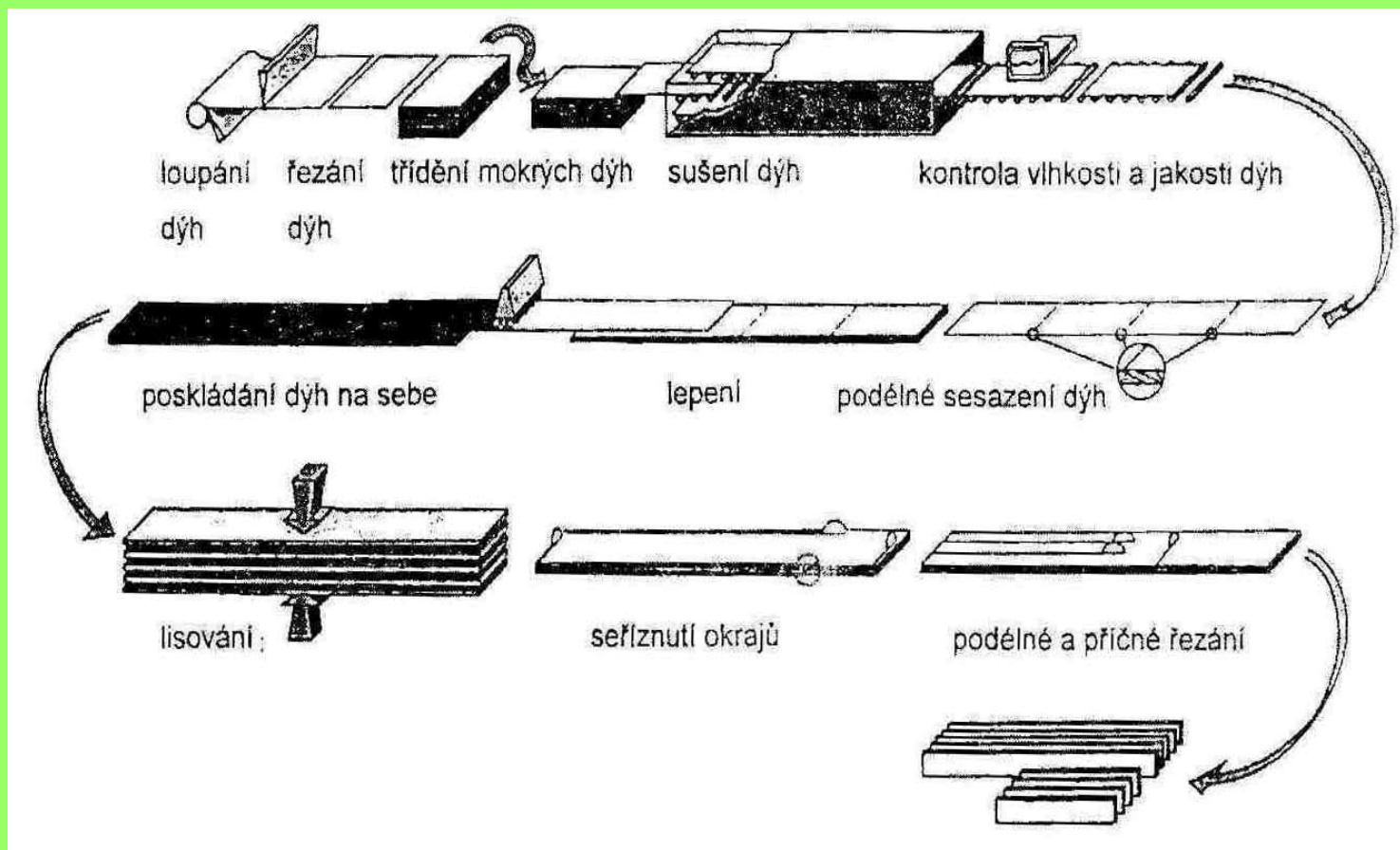
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA

VRSTVENÉ DŘEVO

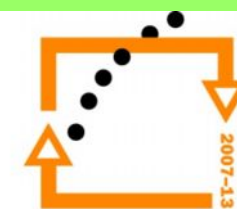
Vrstvené dřevo je podobné překližce, většina nebo všechny dýhy jsou však lepeny se souběžnou orientací vláken.

Finsko; KERTO; dýhy tl. 3,2mm podélně poskládané s krátkým překrytím a zalisované v několika vrstvách.



MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA

VRSTVENÉ DŘEVO

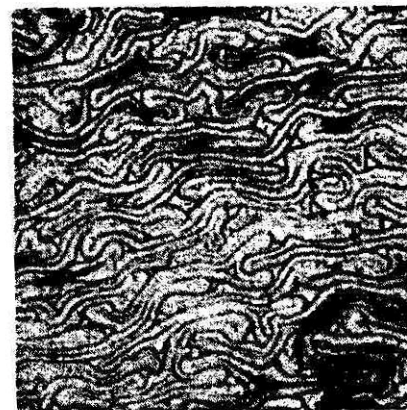
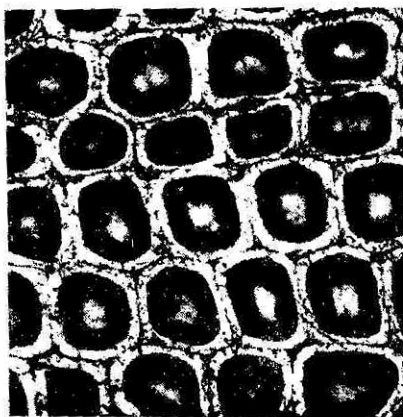


OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost

ZHUŠTĚNÉ DŘEVO

S růstem objemové hmotnosti roste pevnost materiálu. Nízká objemová hmotnost dřeva je dána jeho strukturou. Tu lze změnit lisováním na přibližně poloviční objem při teplotě 140 až 160 °C a tlaku 10 až 15 Mpa. Rychlost lisování cca 1 mm za minutu. Vznikne tak nový materiál → zhuštěné dřevo.

Normální
struktura



Zhuštěná
struktura

Zhuštěné dřevo je nejvíce rozšířené v podobě zhuštěných překližek s objemovou hmotností okolo 1400 kgm^{-3} . Překližky se používají jako příložky a vložky do exponovaných spojů dřevěných konstrukcí.



MODIFIKOVANÉ DŘEVO

Nevýhodou dřeva jako organického materiálu je jeho snadná napadnutelnost dřevokaznými houbami a hmyzem. Tomu lze zabránit trvalým udržováním dřeva v suchu nebo bráněním enzymům dřevokazných hub v rozkladu dřeva.

Nahrazením hydroxylových skupin OH v molekulární struktuře dřeva většími methylovými skupinami CH₃, získá dřevo velmi dobrou odolnost proti dřevokazným houbám a dále nebobtná a nesesychá.

Modifikované dřevo je vhodné na výrobu oken, okenic, lepených prvků pro mostní konstrukce apod.



Literatura:

- Dřevěné konstrukce, Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc., ČVUT v Praze, Česká technika – nakladatelství ČVUT, Praha, říjen 2005
- <http://www.finnline.cz/images/anaika/hranol%20105x300%2010lamel.jpg>
- http://www.haas-fertigbau.cz/typo3temp/pics/L_ec3d20bd2c.jpg
- <http://www.woodenpackaging.co.uk/media/PlywoodThickness.jpg>
- http://www.tab.cz/upload.cs/8/88039394-b_1-mdd-deska-px1024.jpg
- <http://hyperbydleni.cz/pictures/2008-11-13/1226577201.jpg>



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost