

O B S A H

1.	ÚVOD	1
2.	<u>HYDROTERMICKÁ ÚPRAVA DŘEVA SUŠENÍM</u>	2
3.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MATERIÁLU	3
3.1.	Voda ve dřevě	4
3.2.	Doporučená konečná vlhkost dřevěných výrobků	4
3.3.	Vazba vody na dřevo	5
3.4.	Rovnovážná vlhkost dřeva	7
3.5.	Stanovení vlhkosti dřeva	7
3.6.	Pohyb vody v průběhu snižování vlhkosti dřeva	8
3.7.	Tvarové a objemové změny v průběhu snižování vlhkosti dřeva	9
3.8.	Napětí a deformace v průběhu snižování vlhkosti dřeva	11
3.9.	Tepelné vlastnosti dřeva	12
3.10.	Elektrické vlastnosti dřeva	13
4.	PŮSOBNÍ PROSTŘEDÍ NA DŘEVO	14
4.1.	Vliv teploty	14
4.2.	Vliv vlhkosti	15
4.3.	Vliv tlaku prostředí	16
4.4.	Vliv rychlosti proudícího vzduchu	17
4.5.	Vlastnosti vodní páry a vzduchu	17
5.	ZÁKLADY SUŠENÍ DŘEVA	21
5.1.	Teorie ohřevu	22
5.2.	Ohřev dřeva kontaktním způsobem a v kapalinách	25
5.2.	Ohřev dřeva konvekčním způsobem /v plynech/	27
5.4.	Ohřev zmrzlého dřeva	29
6.	POHYB VODY PŘI SUŠENÍ DŘEVA	31
6.1.	Odstraňování vody z povrchu materiálu	32
6.2.	Kapilární a vlhkostní vodivost	32
6.3.	Přenos vody při vlhkosti dřeva nad mezí hygroskopicity	35
6.4.	Přenos vody při vlhkosti dřeva pod mezí hygroskopicity	36
6.5.	Podmínky sušení dřeva	37
7.	PROCES SUŠENÍ DŘEVA	38
7.1.	Znázornění průběhu procesu sušení dřeva	38
7.2.	Křivka vlhkosti dřeva při teplovzdušném sušení	38
7.3.	Křivka teploty dřeva při sušení	40
7.4.	Křivka rychlosti změny vlhkosti při sušení	42
7.5.	Průběh teploty a tlaku při vysokoteplotním sušení	43
7.6.	Napětí a deformace v procesu sušení	45
7.7.	Jiné podmínky vysoušení dřeva	46
7.7.1.	Sušení dřeva při tlaku rozdílném od atmosférického	46
8.	PARAMETRY PROCESU SUŠENÍ DŘEVA	48
8.1.	Teplota vzduchu	48
8.2.	Vlhkost vzduchu	48
8.3.	Cirkulace vzduchu	49
8.4.	Tlak vzduchu	50
8.5.	Zdroje tepla působící na dřevo	51
9.	PŘIROZENÉ SUŠENÍ ŘEZIVA	53
9.1.	Činitele ovlivňující rychlost přirozeného sušení	53
9.1.1.	Teplota vzduchu	53
9.1.2.	Vlhkost vzduchu	53
9.1.3.	Rychlost proudícího vzduchu	53
9.2.	Organizace přirozeného sušení	55

9.2.3.	Hráň	55
9.2.4.	Svazek	57
9.3.	Uspořádání skladu pro přirozené sušení	57
9.3.1.	Řízení skladování	58
9.3.2.	Včasnost ukládání a zastřešování hrání při přirozeném sušení	60
9.3.3.	Zásady ukládání řeziva do hrání	60
9.3.4.	Doprava a manipulace	62
9.3.4.1.	Způsoby dopravy a manipulace na skladě	63
9.3.5.	Zvláštní způsoby ukládání řeziva pro přirozené sušení	63
9.3.6.	Ukládání pražců a sloupů	65
9.3.7.	Mikroklima skladu pro přirozené sušení	66
9.3.8.	Regulace přirozeného sušení řeziva	66
9.3.9.	Čas přirozeného sušení	67
9.3.10.	Určování vlhkosti dřeva při přirozeném sušení	68
9.3.11.	Přirozené sušení vybraných dřevin	69
9.3.12.	Intenzifikace přirozeného sušení	70
10.	UMĚLÉ SUŠENÍ ŘEZIVA V SUŠÁRNÁCH	71
10.1.	Sušící způsob	71
10.1.1.	Rozdělení sušících způsobů podle sušícího prostředí	71
10.1.1.1.	Sušení ve vzdušném prostředí	71
10.1.1.2.	Sušení v přehřáté páře	71
10.1.1.3.	Sušení v parách organických kapalin	72
10.1.1.4.	Sušení v sypkých látkách	73
10.1.2.	Rozdělení sušících způsobů podle tlaku sušícího prostředí	73
10.1.2.1.	Sušení při atmosférickém tlaku vzduchu	73
10.1.2.2.	Sušení ve vakuu	73
10.1.2.3.	Sušení při vysokém tlaku vzduchu	73
10.1.3.	Rozdělení sušících způsobů podle způsobu přenosu a vzniku tepla	73
10.1.3.1.	Přenos tepla konvekcí	73
10.1.3.2.	Přenos tepla radiací	73
10.1.3.3.	Přenos tepla kontaktem	73
10.1.3.4.	Vznik tepla v dielektrickém poli	74
10.1.3.5.	Vznik tepla vlivem elektrického odporu	74
10.1.4.	Rozdělení sušících způsobů podle povahy provozu	74
10.1.4.1.	Periodické sušení	74
10.1.4.2.	Kontinuální sušení	74
10.2.	Charakteristika umělého teplovzdušného sušení	74
10.2.1.	Plánování a doba umělého sušení	75
10.2.2.	Příprava materiálu a sušárny	76
10.2.3.	Úseky procesu umělého teplovzdušného sušení	76
10.2.4.	Zjišťování jakosti vysušeného řeziva	78
10.2.5.	Charakteristika periodického teplovzdušného komorového sušení	79
10.2.6.	Hlavní části teplovzdušných komorových sušáren	79
10.3.	Řízení procesu sušení	80
10.3.1.	Řízení podle norem	80
10.3.2.	Řízení na konstantní sušící spád	81
10.3.3.	Řízení na konstantní rychlost sušení	82
10.3.4.	Ovládání procesu teplovzdušného sušení	83
10.3.5.	Směr proudění sušícího vzduchu	84
10.3.6.	Charakteristika kontinuálního teplovzdušného sušení	84
10.3.7.	Charakteristické znaky tunelových sušáren	85
10.4.	Charakteristika kondenzačního sušení	85
10.5.	Charakteristika vakuového sušení	86

10.6.	Charakteristika odstředivého sušení	87
10.7.	Umělé předsoušení	88
10.7.1.	Technologie předsoušení	88
10.8.	Umělé vysoušení řeziva vybraných dřevin	90
10.9.	Výzkum a vývoj v oblasti teorie, technologie a sušárenské techniky	91
11.	<u>HYDROTERMICKÁ ÚPRAVA DŘEVA ZA ÚČELEM PŘECHODNÝCH ZMĚN</u>	
	<u>VLASTNOSTI DŘEVA</u>	92
11.1.	Hydrotermická úprava dřeva pařením	92
11.2.	Charakteristika změn fyzikálních a mechanických vlastností dřeva	93
11.2.1	Chemické změny	94
11.2.2	Vlastnosti pařeného dřeva	94
11.2.3	Eliminace zbytkových napětí	94
11.2.4	Uvolnění růstových napětí	95
11.2.5	Sterilizace parenchymatických buněk	95
11.2.6	Sterilizace hub a plísní	95
11.2.7	Usmrcení dřevokazného hmyzu	95
11.2.8	Barevné změny	95
11.3	Způsoby paření	96
11.3.1	Pařící řád	97
11.3.2	Pařené sortimenty a zařízení k paření dřeva	98
11.3.3.	Ohřev dřeva ve vodě /vaření/	98
11.3.4	Úprava materiálu před pařením /vařením/	99
11.3.5	Bezpečnostní předpisy	99
11.3.6	Výzkum a vývoj v oblasti paření dřeva	99
12.	<u>OHÝBÁNÍ ROSTLÉHO DŘEVA</u>	100
12.1	Materiál k ohýbání	103
12.2	Jiné způsoby plastifikace dřeva	105
12.3	Zařízení na ohýbání dřeva	105
12.4	Sušení a klimatizace /stabilizace / dílců	106
12.5	Chyby při ohýbání dřeva	106
13.	<u>OCHRANA DŘEVA</u>	107
13.1	Odolnost dřeva	107
14.	<u>DŘEVOKAZNÉ HOUBY PŮSOBÍCÍ NA VYTĚŽENÉM DŘEVĚ</u> <u>/HOUBY SAPROFITICKÉ/</u>	109
14.1.	Rozklad dřeva	109
14.3.	Dřevokazné houby stopkovýtrusné	111
14.4.	Dřevokazné houby vřeckaté	112
14.5	Mikroskopicky pozorovatelné napadení dřeva	113
14.6	Činitelé ovlivňující růst dřevokazných hub	113
14.6.1	Teplota prostředí	113
14.6.2	Vlhkost /voda/	113
14.6.3	Objem vzduchu	114
14.6.4	Světlo	114
14.7	Charakteristické změny vlastností napadeného dřeva	114
14.7.1	Objem dřeva	114
14.7.2	Hustota dřeva	114
14.7.4	Tvrdost dřeva	116
14.8	Dřevozbarvující houby	116
14.9	Houby napadající vytěžené dřevo	116
14.9.1	Vybrané houby rozkládající dřevo	116
14.9.2.	Vybrané houby zbarvující dřevo	127
14.9.3.	Hodnocení rozsahu napadení dřeva	128
15.	<u>ŽIVOČIŠNÍ ŠKŮDCI NA VYTĚŽENÉM DŘEVĚ</u>	129
15.1.	Tělo hmyzu	129
15.2	Rozmnožování hmyzu	131
15.3.	Podmínky pro činnost dřevokazného hmyzu	131

15.3.1.	Teplota	131
15.3.2.	Vlhkost	131
15.4.	Škody na dřevě vlivem působení hmyzu	132
15.5.	Vybrané druhy dřevokazného hmyzu	132
15.5.1.	Řád motýli - Lepidoptera	132
15.5.2.	Řád blanokřídlí - Hymenoptera	133
15.5.3.	Řád brouci - Coleoptera	134
15.5.3.1.	Čeď kůrovci - Ipsidae	134
15.5.3.2.	Čeď červotoči - Anobilidae	136
15.5.3.3.	Čeď tesařici - Cerambycidae	137
15.5.3.4.	Čeď lodničnici - Lymexylidae	140
15.5.3.5.	Čeď hrbohlavovití - Lyctidae	141
15.5.3.6.	Čeď mravenci - Formicidae	141
15.6.	Hodnocení poškození dřeva hmyzem	141
16.	<u>OCHRANA DŘEVA PŘED ZNEHODNOCENÍM BIOTICKÝMI ŠKŮDCI</u>	142
16.1.	Proimpregnovatelnost dřeva	142
16.2.	Faktory proimpregnovatelnosti dřeva	144
16.2.1.	Impregnovaný materiál	144
16.2.2.	Impregnační látka	144
16.2.3.	Vnější podmínky impregnace	144
16.3.	Přirozená trvanlivost dřeva	145
16.4.	Principy ochrany dřeva	146
16.4.1.	Fyzikální ochrana dřeva	146
16.4.1.1.	Suchá ochrana dřeva	146
16.4.1.2.	Mokrý ochrana dřeva	147
16.4.2.	Další možnosti fyzikální ochrany dřeva	151
16.4.2.1.	Nátěr čel	151
16.4.2.2.	Stavba bočních stěn	151
16.4.2.3.	Zásyp čel vlhké kulatiny pilinami	151
16.4.2.4.	Ochlazování dřeva	152
16.4.2.5.	Zvýšení teploty dřeva	152
17.	CHEMICKÁ OCHRANA DŘEVA	154
17.1.	Požadavky na ochranné látky na dřevo	154
17.2.	Ochranné prostředky na dřevo s převahou fungicidních účinků /fungicidy/	155
17.2.1.	Organické fungicidní látky na dřevo	155
17.2.1.1.	Dehtový olej	155
17.2.1.2.	Ropné produkty	156
17.2.2.	Anorganické fungicidní ochranné látky na dřevo	157
17.3.	Ochranné látky na dřevo s převahou insekticidních účinků	159
18.	OCHRANA DŘEVA PROTI DEGRADACI TEPEM	160
18.1.	Hoření dřeva	160
18.2.	Faktory ovlivňující proces hoření dřeva	161
18.3.	Hodnocení procesu hoření dřeva	161
18.4.	Snižování zápalnosti a hořlavosti dřeva	163
18.4.1.	Zesílení průřezu masivních dřevěných dílců	163
18.4.2.	Tepelná izolace dřeva	163
18.4.3.	Snižování zápalnosti hořlavých plynů	163
18.4.4.	Zábrana přístupu kyslíku	164
18.4.5.	Podpora tvorby zuhelnatělé vrstvy	164
18.4.6.	Požadované vlastnosti ochranných látek proti ohni	164
18.5.	Ochranné látky na dřevo snižující hořlavost /Pyretroidy/	164
18.5.1.	Látky uvolňující při tepelném zatížení nehořlavé plyny	164
18.5.2.	Látky podporující tvorbu zuhelnatělé vrstvy	165
18.5.3.	Látky reagující přednostně s kyslíkem	165

18.5.4.	Látky vytvářející izolační vrstvu	165
19.	POŽADAVKY NA OCHRANNÉ LÁTKY A DŘEVO URČENÉ K IMPREGNACI	166
19.1.	Vlastnosti ochranných látek na dřevo	166
19.2.	Požadavky na dřevo určené k impregnaci	166
19.2.1.	Odkornění	166
19.2.2.	Vlhkost dřeva	167
19.2.3.	Stupeň opracování dřeva	167
19.2.4.	Stupeň poškození dřeva	167
19.2.5.	Teplota dřeva	167
20.	ZPŮSOBY IMPREGNACE DŘEVA	168
20.1.	Impregnace dřeva při atmosferickém tlaku prostředí	168
20.1.1.	Ponořování	168
20.1.2.	Nátěr	168
20.1.3.	Polévání	168
20.1.4.	Postřik	168
20.1.5.	Máčení	169
20.1.6.	Máčení v horko-studené lázni	170
20.1.7.	Impregnace teplotně upraveného dřeva	170
20.1.8.	Impregnace difuzí	170
20.2.	Impregnace dřeva při změněném tlaku prostředí	171
20.2.1.	Impregnace vlivem hydrostatického tlaku /podle Boucheriho/	171
20.2.2.	Impregnace vlivem podtlaku - vakuová impregnace	171
20.2.3.	Impregnace vlivem přetlaku - impregnace zvýšeným tlakem	172
20.2.4.	Impregnace podtlak - tlak /podle Burnetta/	172
20.2.5.	Impregnace podtlak - tlak /podle Bethela/	172
20.2.6.	Impregnace úsporovým způsobem	173
20.2.6.1.	Impregnace tlak - podtlak /podle Rüpinga/	173
20.2.6.2.	Impregnace způsobem částečně nasycených buněk /podle Rütgerse/	174
20.2.7.	Vybrané modifikace impregnačních postupů	175
20.2.7.1.	Stupňovitá impregnace	175
20.2.7.2.	Dvojitý Rüping	175
20.2.7.3.	Cyklická impregnace	175
20.2.7.4.	Impregnace pulsací tlaku	175
20.2.7.5.	Podvojná impregnace	176
21.	PRŮMYSLOVÁ IMPREGNACE DŘEVA	177
21.1.	Impregnační závod	177
21.1.1.	Impregnační stanice	177
21.1.2.	Jakost impregnace	179
21.1.2.1.	Příjem impregnační látky dřevem při zvýšeném tlaku prostředí	180
22.	JINÉ ZPŮSOBY OCHRANY DŘEVA A MOŽNOSTI ZVÝŠENÍ PŘÍJMU OCHRANNÉ LÁTKY	183
22.1.	Bandážování	183
22.2.	Tvorba otvorů	183
22.3.	Vhodnost dřeva vybraných dřevin k impregnaci	184
22.4.	Konstrukční ochrana dřeva	184
22.5.	Znehodnocení dřeva vlivem dalších činitelů	186
22.6.	Výzkum a vývoj v oblasti ochrany dřeva	187
23.	<u>KONZERVOVÁNÍ A RESTAUROVÁNÍ DŘEVA POŠKOZENÉHO BIOTICKÝMI A ABIOTICKÝMI ČINITELI</u>	188
23.1.	Některé zásady konzervátorských a restaurátorských prací	189
	Použitá literatura	190