

ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI DŘEVA

- ◆ Životnost dřeva
- ◆ Tvrdost a štěpnost
- ◆ Hořlavost
- ◆ Izolační schopnost
- ◆ Vlhkost

Životnost dřeva aneb jak dlouho dřevo vydrží ?

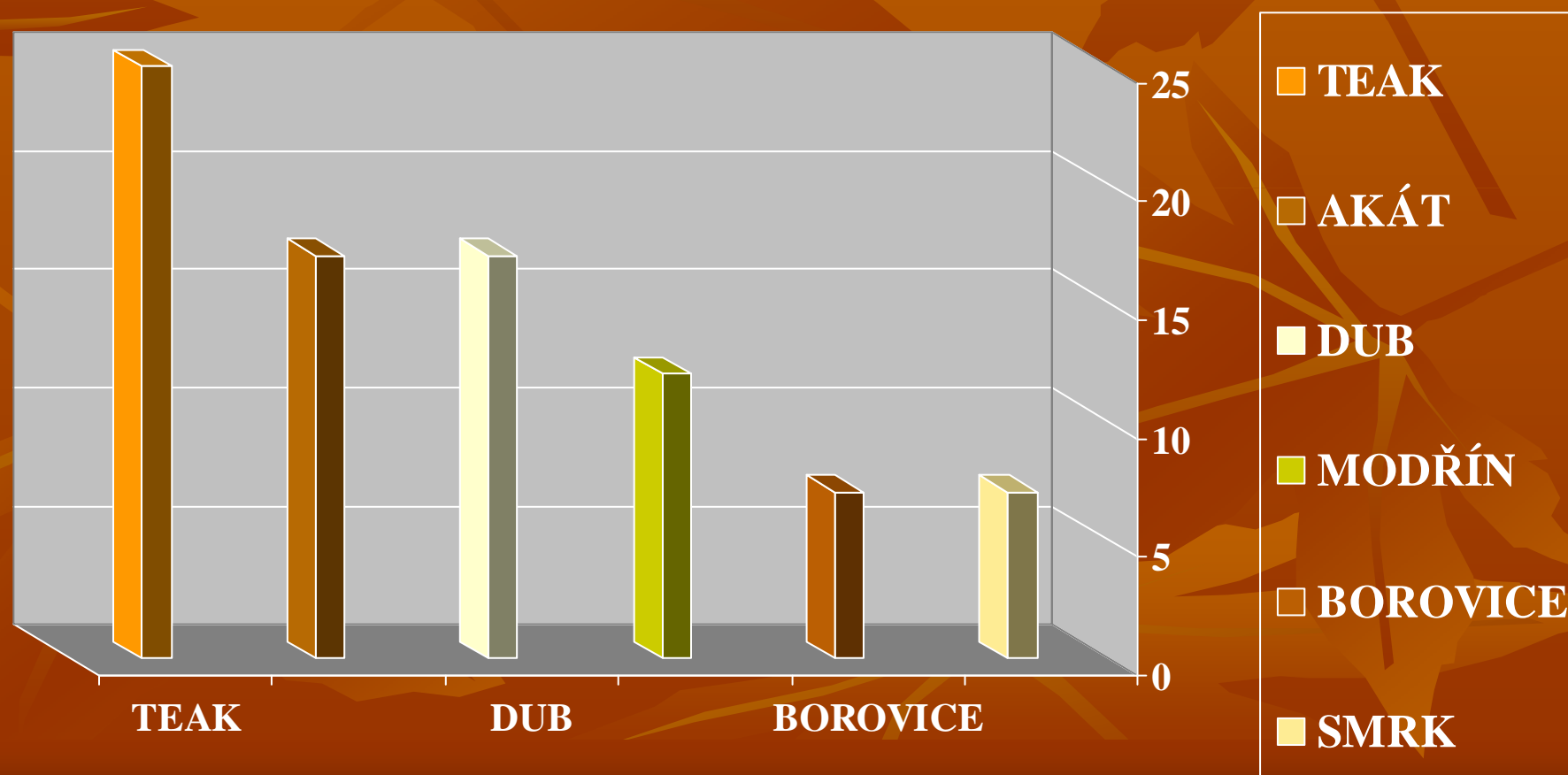
- Přírozená trvanlivost dřeva
- Dřevo bělové a jádrové
- Zabijáci dřeva
- Stavební ochrana dřeva
- Chemická ochrana dřeva



Přirozená trvanlivost dřeva

Roky, po které neimpregnované přírodní dřevo odolává hnilobě pod širým nebem ve styku se zemí.

Zkouška provedena na hranolcích 5x5cm.



- 
- **Dřevo jehličnatých stromů uložené v suchu může svoji funkci plnit i po 1000 letech**
 - **Dub v suchu i ve vodě shodně až 1200 let.**
 - **Z Indie, Číny a Skandinávie jsou známy dřevěné stavby staré 800 let. V Japonsku i více jak 1000let.**
 - **Naprostým unikátem je objevení dřevěné cesty přes rašeliniště v Somerset - Anglie.
(odkryto 1,8Km) Dendrochronologickou datovací metodou bylo určeno stáří zejména dubových částí „mostků“ na více jak 5.800 let.**

Dřevo bělové a jádrové

Bělové dřevo

Vrstva dřeva na obvodu
Vysoký výskyt živin a
vlhkosti = živná půda
pro hmyz a dřevokazné
houby



Jádrové dřevo

Starší, suché, tvrdší a
tmavší než bělové.
Při sušení méně sesychá.
Jádrové buňky nejsou živé
a je v nich uloženo více
pryskyřičných látek,
tříslovin a barviv, které
ho chrání.

Dřevo bělové a jádrové

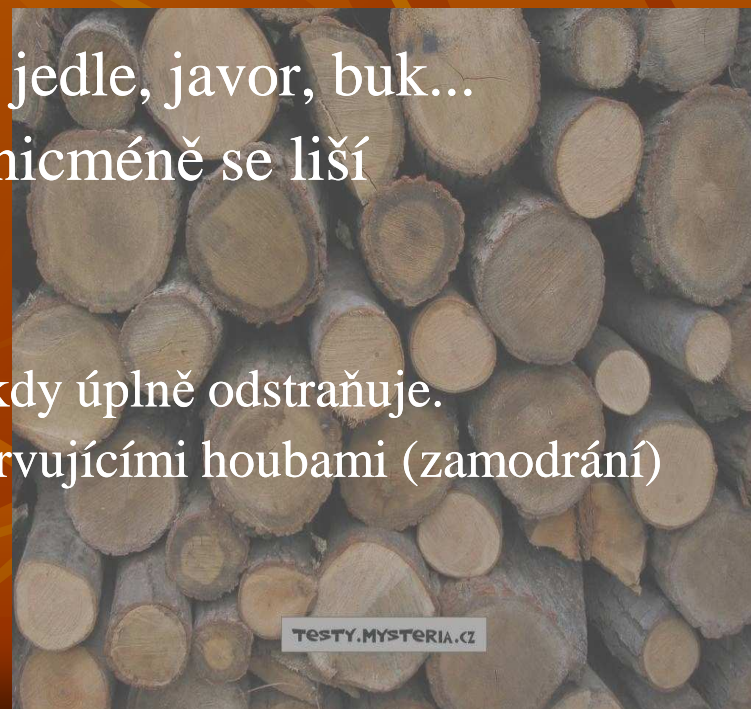
- Dřeviny jádrové – modřín, borovice, dub...
(jasně rozpoznatelné jádro od běli)



- Dřeviny bělové – bříza, olše, habr...
(nelze rozpoznat jádro od běli a neliší se ani vlastnostmi)

- Dřeviny s dřevem vyzrálým – smrk, jedle, javor, buk...
(jádro od běli není barevně rozlišeno, nicméně se liší vlastnostmi)

Běl u dubu je velmi málo odolná a proto se někdy úplně odstraňuje.
Běl borovice je zase náchylná k napadení zabarvujícími houbami (zamodrání)



Zabijáci dřeva

- Povětrnostní vlivy, změny vlhkosti, mráz...
(sluneční záření – teploty na povrchu 40°C až 80°C, bobtnání , vysoušení = trhliny...)



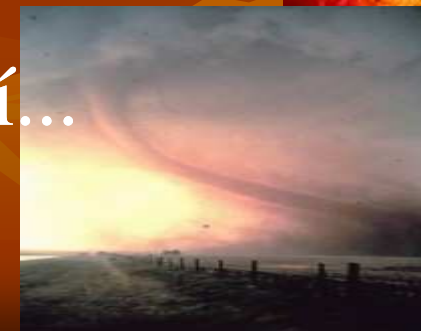
- Dřevokazné houby a hmyz



- Ultrafialové paprsky (až do hloubky 2mm fotochemicky přeměňují lignin na vodorozpustné látky, např. koroze smrku vlivem UV záření a dalších povětr. vlivů může být během sta let 4-10mm)



- Abraze, mechanické opotřebení...



Stavební ochrana dřeva

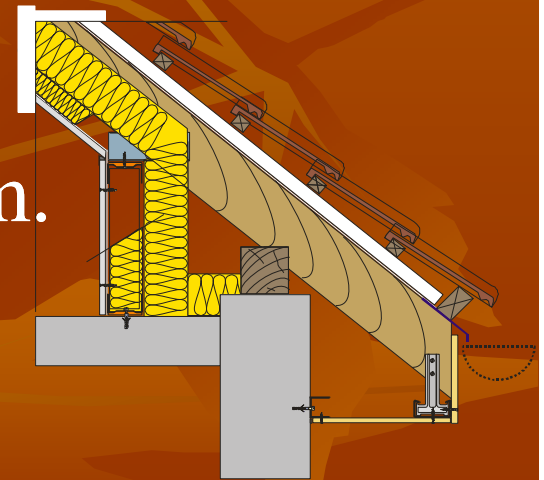
- Stavební, neboli konstrukční ochranou dřeva se rozumí takové zabudování dřeva, aby nebylo vystaveno tepelně-vlhkostním podmínkám vhodným pro napadení dřevokaznými organismy.

- 👍 30% - ve styku s vodou
- 👍 18-25% - bednění, lešení
- 👍 16-20% - zakryté venkovní konstrukce
- 👍 13-17% - zakryté vnitřní konstrukce
- 👍 12-14% - dřevo v interiéru
- 👍 10-12% - trvale vytápěné místnosti



Stavební ochrana dřeva

- Nezabudovávat do konstrukcí vodu
- Omezit nebo vyloučit kondenzaci vodní páry
- Zabránit pronikání srážkové vody
- Umožnit únik vlhkosti z konstrukcí
- Omezit místa styku se zdivem a kovovými prvky na nutné minimum.



Chemická ochrana dřeva

- Dřevo zabudované do konstrukcí, bez možnosti přístupu, je dobré vždy impregnovat
- Impregnace dřevo chrání před dřevokazným hmyzem a houbami, nikoliv před hnilobou
- Ne každá impregnace chrání před vším, rozsah a stupeň ochrany je uveden v technických listech výrobců a na zadních stranách výrobků

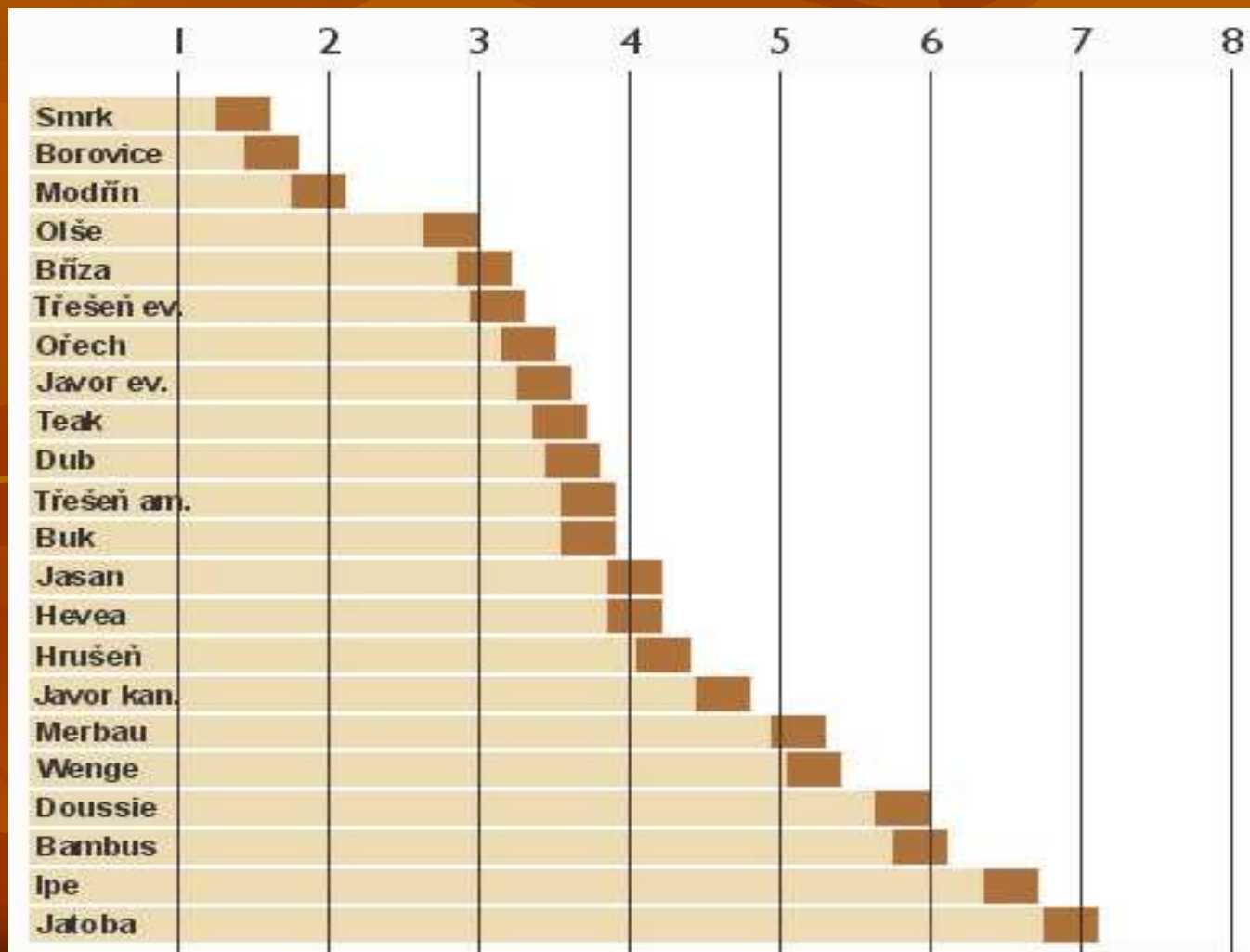


Tvrdost a štěpnost

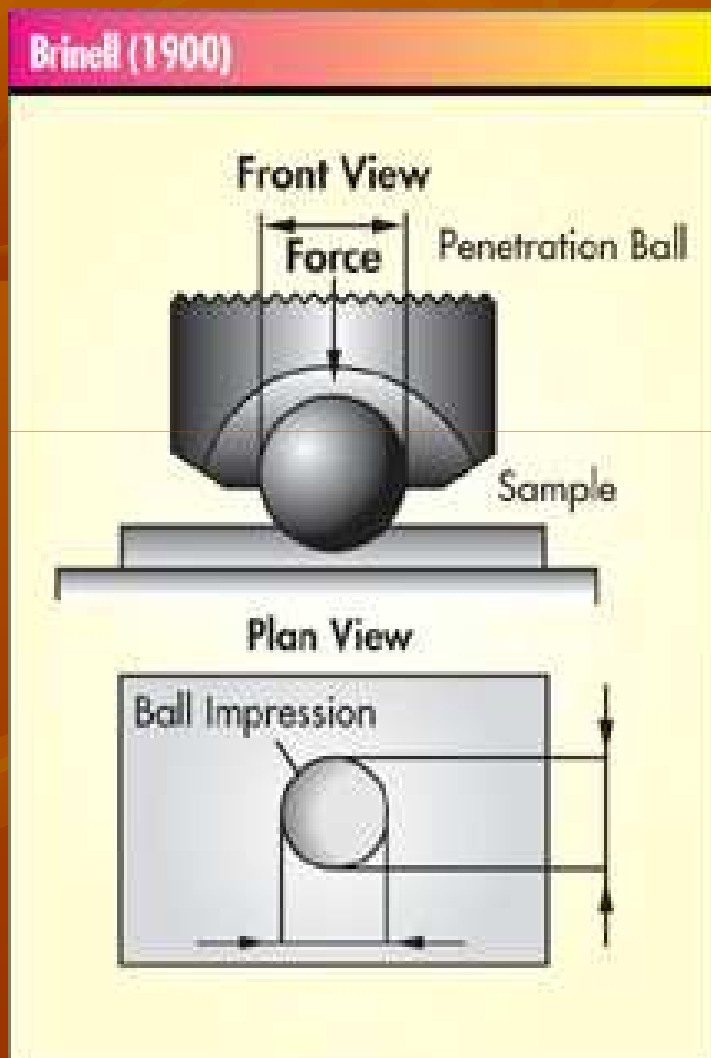
Tvrdost je odpor, který klade povrch materiálu proti vnikání jiného tuhého tělesa.

Tabulka tvrdosti masivního dřeva

- 1-2 měkké
- 2-3 polotvrdé
- 3-4,5 tvrdé
- 4,5-8 velmi tvrdé



Tvrdost a štěpnost



- Tvrdost se určuje podle Brinela-
 N mm^2 , nebo Janky v N cm^2 .
1 cm² je zaražen do hloubky 5,642mm
- $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N mm}^2$ ($1 \text{ N} = 1 \text{ dkg}$)
- Smrk kolmo k vláknům – 12MPa (16)
- Dub zimní – 34MPa (45)
- Akát - 48MPa (77)
- Zimostráz ve směru vláken
114MPa (133)

Tvrdost a štěpnost



Odolnost dřeva proti štípání je odpor, který klade materiál proti rozštěpení působením klínovitého nástroje.

Dřevo snadno štípatelné způsobuje problémy při spojování vruty a hřebíky.

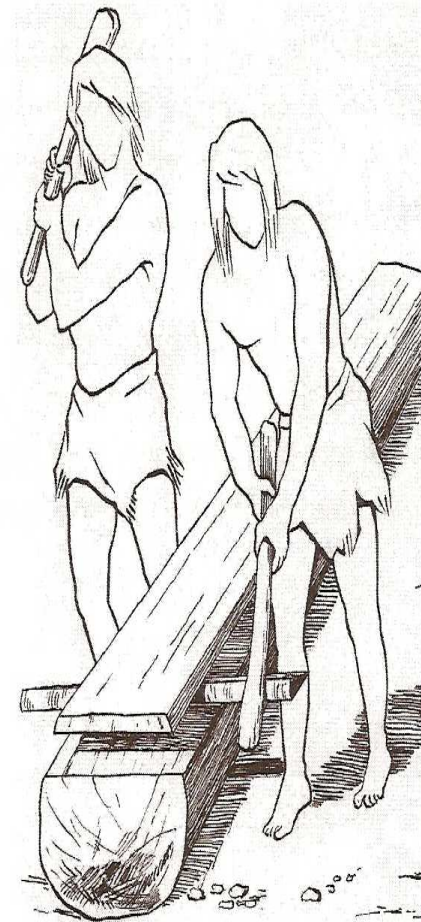
Mezi naše nejsnáze štípatelné dřeviny patří jedle a smrk, naopak nejhůře štípatelné jsou bříza a buk.

Tvrdost a štěpnost

Štěpnost byla jednou z prvních vlastností dřeva, kterou dovedl člověk výborně využít. První prkna se vyráběla právě tangenciálním štěpením, dle datování archeologů již v neolitu.

(5.000 až 2.500 let př. Kr.)

Dnes se této vlastnosti dřeva využívá čím dál méně, nejvíce však při výrobě šindele.



Hořlavost

Za základní negativní vlastnost dřeva zabudovaného v konstrukcích bývá označována jeho hořlavost. Je to vůči jeho organickému složení hmoty přirozené (uhlík 50%, kyslík 43% a vodík 6%). Nicméně i tato mince má druhou stranu.



Hořlavost

Kladné stránky požární odolnosti dřeva

- ✓ Samovznícení dřeva (bez zdroje zapálení) až od 400°C.
- ✓ Dřevo buku a dubu má dokonce stupeň hořlavosti C1.(těžce hořlavé)
- ✓ Experimentálně zjištěná rychlost odhořívání je u smrku z boku 0,65mm/min. a zespodu 0,95mm/min.
- ✓ Dřevo se při požáru chová předvídatelně a například u oceli je únostnost v důsledku náhlé ztráty pevnosti vyčerpána při teplotách daleko nižších než je tomu u dřeva.(ocel měkne již při 550°C)
- ✓ Ohořelý a zuhelnatělý povrch dřeva při požáru poměrně brzy vytvoří tepelně izolační vrstvu, která zpomaluje hoření a pod níž si dřevo uchovává své mechanické vlastnosti nezměněné.

(vyhořelá zvonice v Železném Brodu na Jablonecku)



Hořlavost



■ Timber Frame 2000

Projekt měl ověřit požární odolnost dřevostavby vystavené účinkům ohně po 60 minut.

Místnosti byly pro věrohodnost zkoušek plně kompletovány.

Požár se plně rozvinul v 24 minutě od založení, přičemž v 21 minutě byla rozbita okenní tabule ve vedlejší místnosti .

V obývacím pokoji, kde byl požár založen, pak teplota dosáhla 1000°C.

Jaký byl výsledek testu?

Hořlavost

- **Maximální teploty** uvnitř mezery mezi zdvojenými požárně dělicími stěnami se pohybovaly pod 100 °C a to během celého testu až do jeho ukončení v 64 minutě.

- V současnosti je možné ve Velké Británii používat hořlavé materiály v konstrukcích požárně dělicích stěn a vnějších stěn až do výšky 18 m, místo dřívějších 11 m.

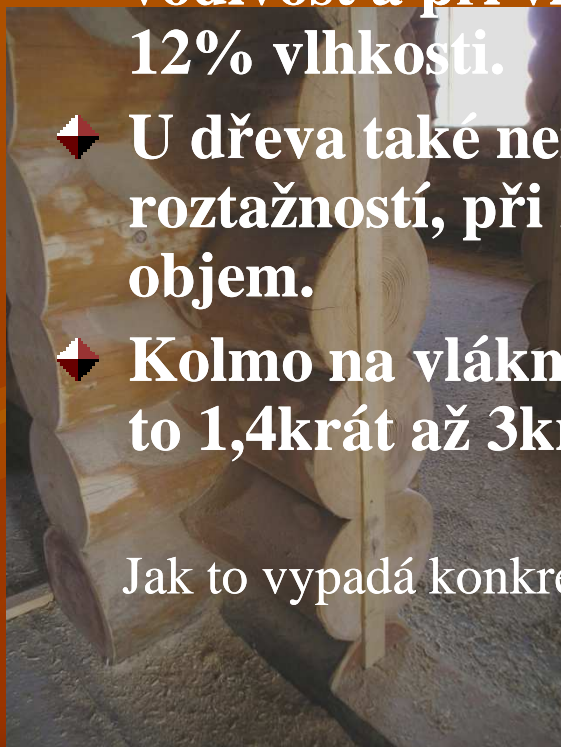
- Navržené dřevěné schodiště ošetřené protipožárním nátěrem a se stupnicemi obloženými zespod sádrokartonovou deskou 12,5mm, bylo i po 31 minutách intenzivního požáru schopné svojí funkce.



Izolační schopnost

- ❖ Měrná tepelná vodivost dřeva je odvislá od vlhkosti a hustoty dřeva.
- ❖ Již při vlhkosti 25% má dřevo o polovinu větší tepelnou vodivost a při vlhkosti 50% více než dvojnásobnou oproti 12% vlhkosti.
- ❖ U dřeva také nemusíme v běžné praxi počítat s teplotní roztažností, při zvýšení teplot ztrácí dřevo vlhkost a tím i svůj objem.
- ❖ Kolmo na vlákna je dřevo lepší izolant než podélně s vlákny a to 1,4krát až 3krát

Jak to vypadá konkrétně v porovnání s dalšími stavebními materiály ???

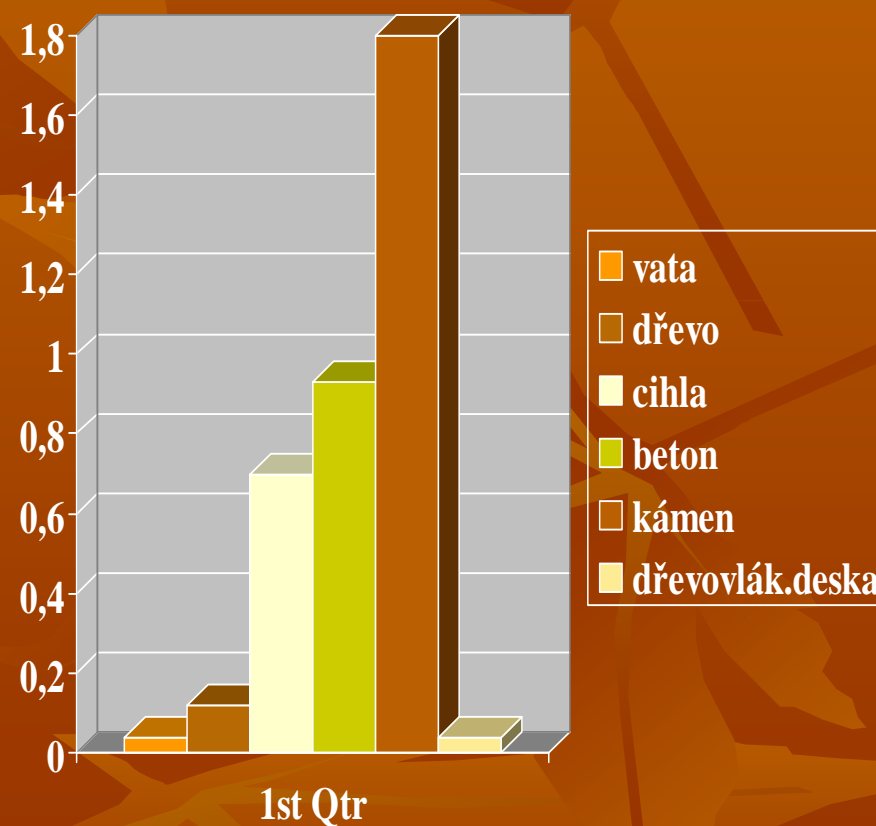


Izolační schopnost

Koeficient tepelné vodivosti λ (W.m-1.K-1)

- ▶ Vata0,038 -0,050
- ▶ Dřevo (12% vlhkost)0,12 – 0,18
- ▶ Plná cihla0,70
- ▶ Kámen1,80
- ▶ Dřevovláknitá deska.....0,038 – 0,043

Dřevo tl. 8 cm kolmo na vlákna izoluje
tepelně stejně jako cihlové zed' tlustá 67cm.
Trám 20 cm tlustý izoluje jako 167cm
tlustá cihelná zed'.



Vlhkost

Jak se měří vlhkost dřeva ?

10 KG ČERSTVĚ
POKÁCENÉ
KULATINY

vlhkost 100 % =
5 kg dřeva
+ 5 kg vody



ODPAŘENÍ 4 KG VODY

+

6 KG PŘIROZENĚ
SUŠENÉHO DŘEVA

vlhkost 20 %



5,5 KG UMĚLE
SUŠENÉHO DŘEVA

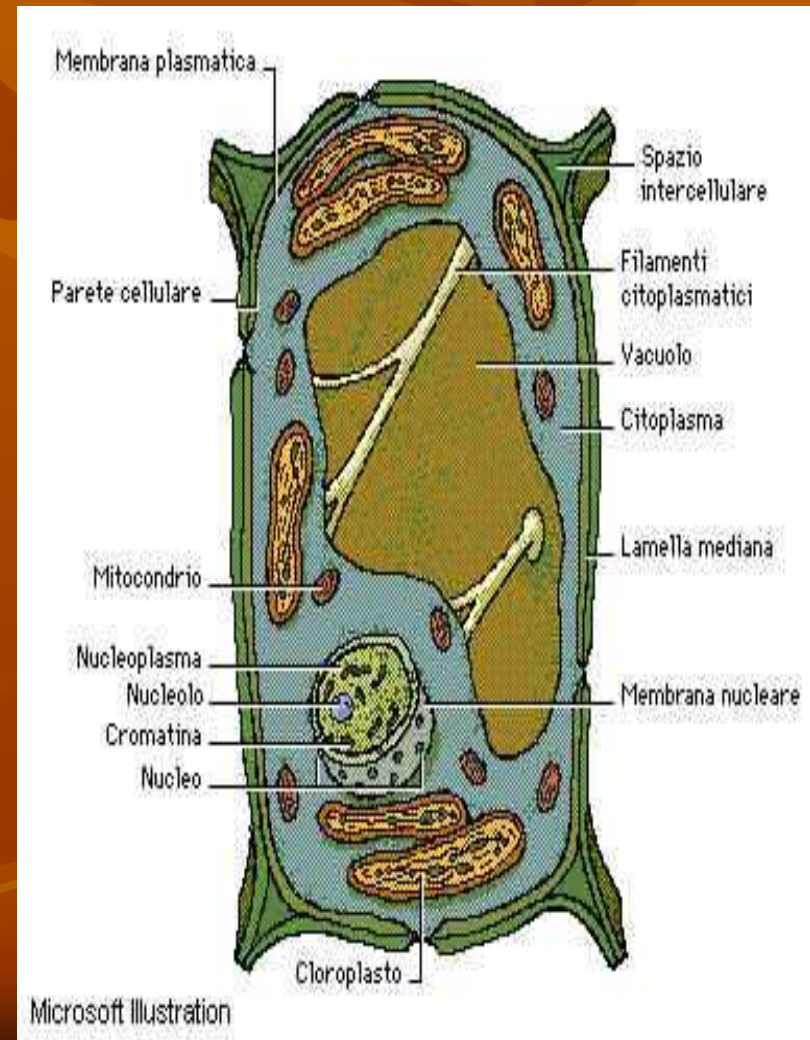
vlhkost 10 %

Vlhkost

1.Voda volná –v dutinách uvnitř buněk a mezibuněčných prostorech.

2.Voda vázaná -vyplňuje mikroskopické dutinky v buněčných stěnách.

3.Voda vázaná chemicky -je to součást chemického složení dřeva, obsahuje ji i suché dřevo.



Voda volná

Uniká ze dřeva nejdříve, jejím únikem se dřevo objemově ani jinak nemění, mění se pouze objemová hmotnost (hustota).

Pokud je dřevo zbaveno volné vody, není ji možné nahradit tak, že se dřevo umístí do prostředí s vlhkým vzduchem, dřevo se musí do vody namočit.

stav dřeva

vlhkost v %

stav dřeva

vlhkost v %

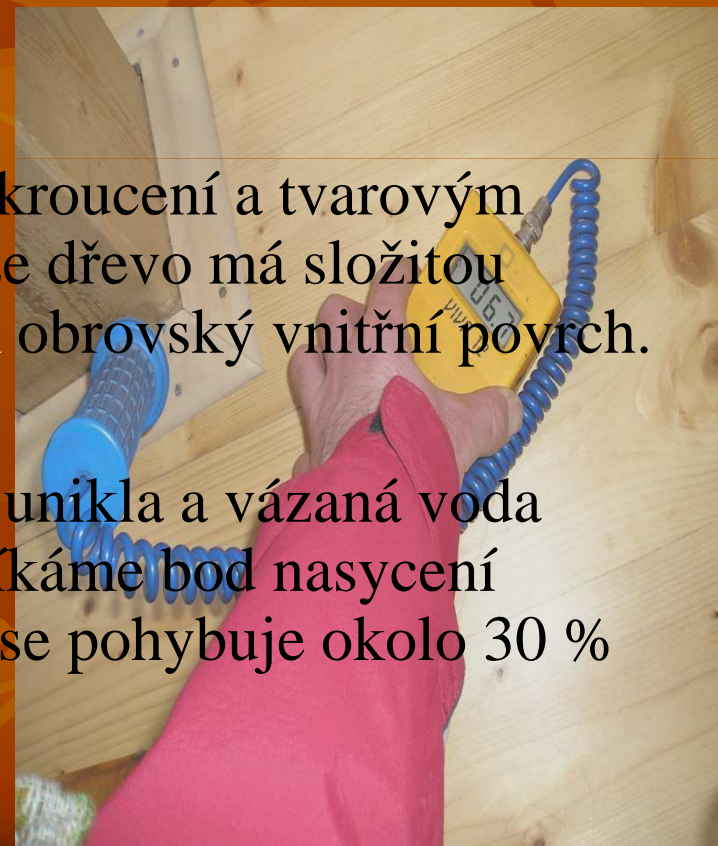
| | | | |
|--|--------|--|-------|
| Nasáklé dřevo (ponořené do vody) | až 150 | Vyschlé dřevo (v otevřeném prostředí) | 18-23 |
| Čerstvé dřevo (rostoucí, nebo zrovna poražený strom) | 70-100 | Vzduchosuché (kryté před deštěm) | 12-18 |
| Nasyčené dřevo (bez volné vody, bod nasycení vláken) | 30 | Vysušené dřevo (sušené v suchém podnebí) | < 12 |
| Polosuché dřevo (běžné řezivo) | 23-30 | Absolutně suché (v sušárně o teplotě 103°C, nestabilní stav) | 0 |

Voda vázaná

Dřevo tuto vodu pohlcuje z okolního vzduchu – navlhá nebo jí do vzduchu uvolňuje – dřevo vysychá; její příjem nebo výdej způsobuje rozměrové změny dřeva (dřevo bobtná nebo sesychá).

Při těchto procesech dochází k borcení, kroucení a tvarovým změnám dřeva. Je to tak díky tomu, že dřevo má složitou submikrospickou stavbu a tím pádem obrovský vnitřní povrch.

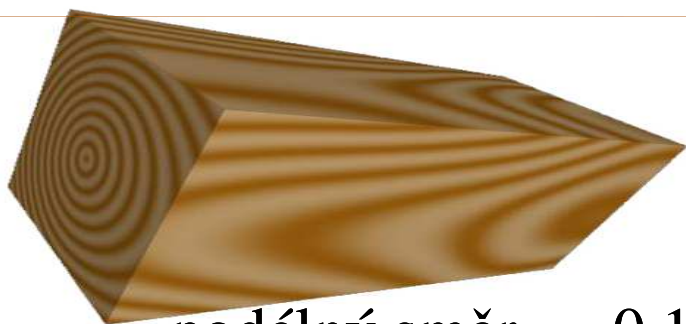
Stavu, kdy veškerá voda volná ze dřeva unikla a vázaná voda dosahuje ještě největšího množství, říkáme bod nasycení dřevních vláken (**BNV**). Tento stav se pohybuje okolo 30 % vlhkosti.



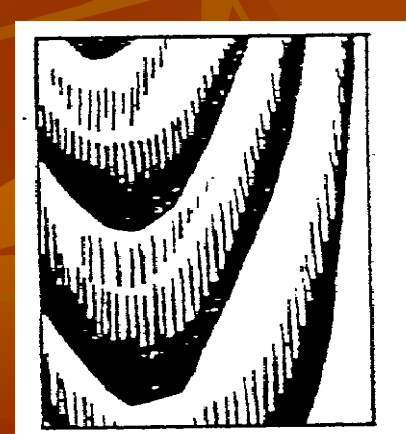
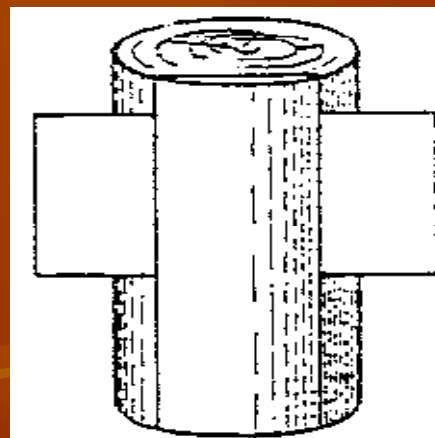
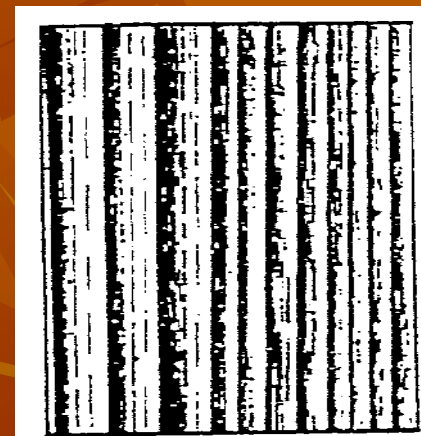
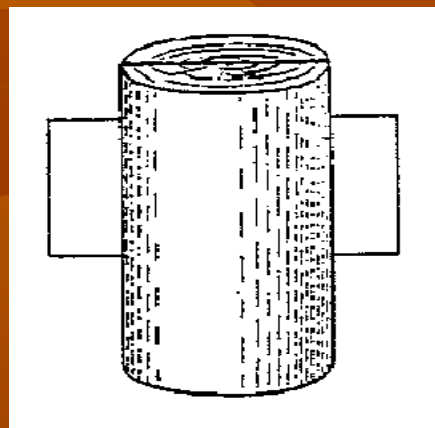
Vlhkost dřeva

Tvarové změny, ke kterým dochází kolísáním vázané vlhkosti jsou zásadně ovlivněny rozdílným sesycháním ve směru podélném, radiálním a tangenciálním.

radiální směr.....2-4%



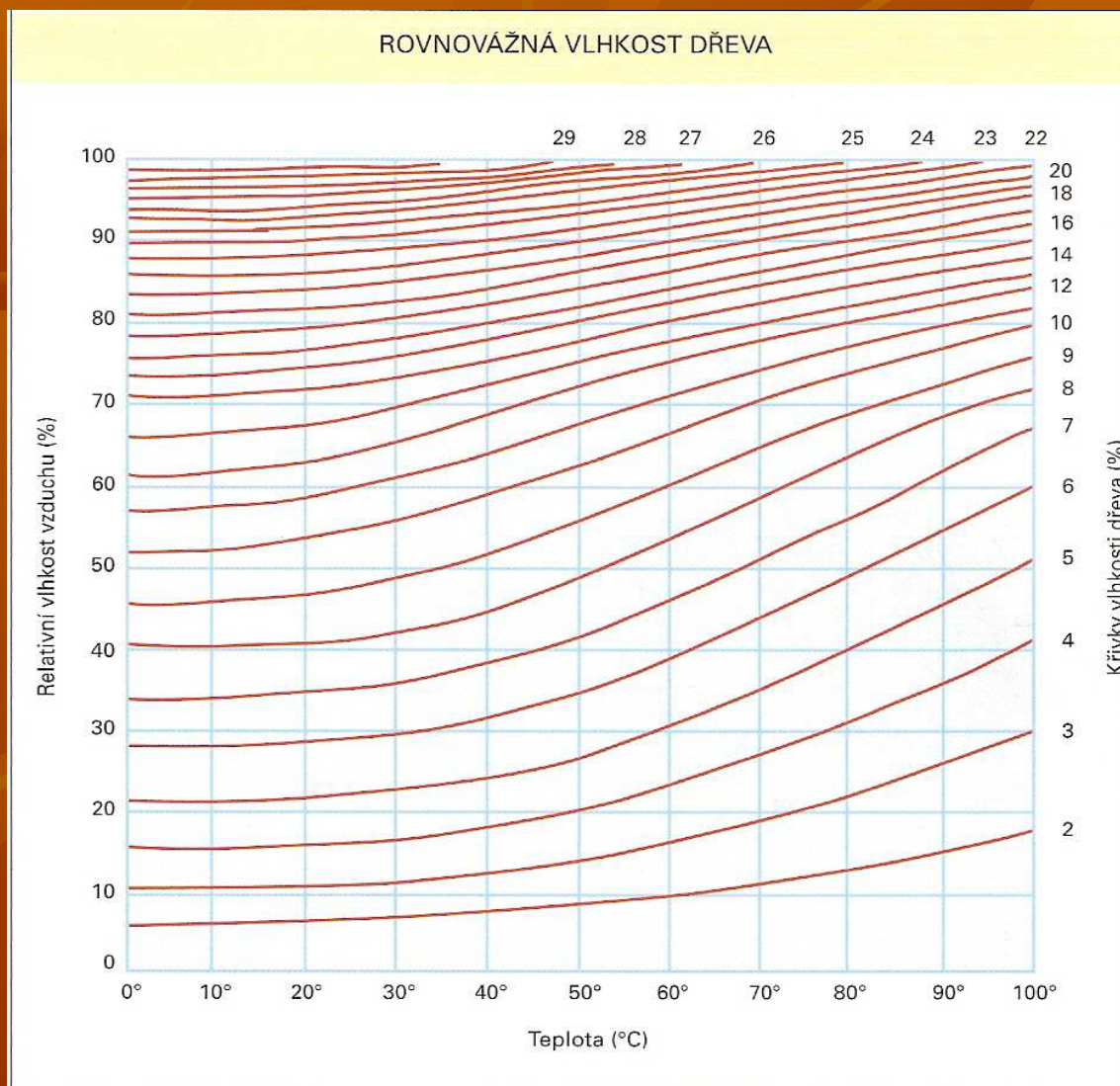
podélný směr.....0,1%



tangenciální směr.....5-8%

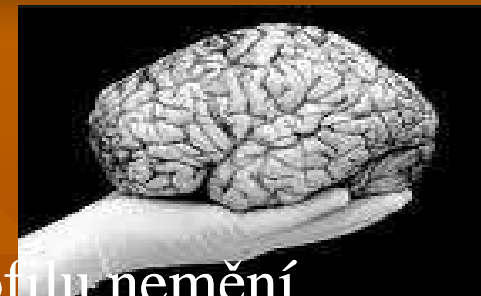
(douglaska, teak, vejmutovka...pracují podobně v radiálním i tangenciálním směru)

Rovnovážná vlhkost dřeva



Stav vlhkostní rovnováhy nastává, když tlak vlhkosti v ovzduší se vyrovná tlaku vodních par ve dřevě a nemůže tedy již docházet k výměně vlhkosti. Hodnota, na které se ustálí je závislá na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu.

Závěrem něco do praxe



- U radiálně řezaného prkna se pravidelnost profilu nemění.
- Pokud jdou u řezaného hranolu letokruhy úhlopříčně- změní se jeho pravoúhlost.
- Nejčastěji vznikají trhliny díky velkému vlhkostnímu spádu, tj. rozdílu mezi venkovními a vnitřními vrstvami dřeva .Při rychlém sesychání vzniká mezi těmito vrstvami napětí a to se uvolňuje trhlinami na čelech i bocích dřeva. (sušení v hoblinách)
- Přirozeným sušením na vzduchu je možné dřevo vysušit nejvýše na 12-14% . (pro nábytek do interiéru potřebujeme >10%)
- Dřevo v konstrukcích, zejména v nepřístupných se snažíme držet vlhkostně pod 20%, jelikož jde o kritickou hranici pro aktivitu dřevokazných organismů.

A large, gnarled tree with a thick trunk and spreading branches stands in a savanna landscape. The ground is covered in tall, golden-brown grass. The sky is filled with dramatic, dark clouds, suggesting an approaching storm or late afternoon light. The text "DĚKUJI ZA POZORNOST" is overlaid in large, white, serif capital letters across the middle of the image.

DĚKUJI ZA POZORNOST

a těším se na příštím semináři na shledání

Petr Klouda