

## PAŘENÍ DŘEVA

PŘEDNÁŠKA Č. 2



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

## PAŘENÍ DŘEVA - CHARAKTERISTIKA

- Jedná se o **proces hydrotermické úpravy dřeva**, kde se na masivní dřevo o určité počáteční vlhkosti a teplotě působí po určitou dobu **teplem a vodou** (nasyčená vodní pára, horká voda) **při určitém tlaku pracovního prostředí**.
- **Cílem** tohoto procesu je **změna** mechanických, fyzikálních nebo chemických **vlastností** dřeva.
- Tyto změny mohou být:
  - **přechodné** (vratné, ireverzibilní) nebo
  - **trvalé** (nevratné, reverzibilní)



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

## PAŘENÍ DŘEVA - CHARAKTERISTIKA

- **Změny přechodné – reverzibilní**
- Tyto změny jsou charakterizovány tím, že po ukončení působení modifikačních vlivů **dochází k návratu základních** charakteristik dřeva k původním hodnotám a materiál získává zpět **původní fyzikální a mechanické vlastnosti**.
- Žádoucí přechodnou změnou je např. **zvýšení hodnoty pružné a plastické deformace dřeva** v podélném, radiálním i tangenciálním směru.
- Tyto přechodné změny jsou opodstatněné v případech, kdy chceme masivní dřevo **tvarovat (ohýbat) nebo zhušťovat (lisovat)**.



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 4

## PAŘENÍ DŘEVA - CHARAKTERISTIKA

- Změny trvalé – **ireverzibilní**
- Dřevo vykazuje po ukončení hydrotermické úpravy jiné fyzikální, mechanické a chemické vlastnosti než mělo před zahájením úpravy.
- Trvale se může na dřevě projevit snížením pevnostních charakteristik, snížením přirozené odolnosti, změnou velikosti rozměrových změn, změnami barvy dřeva.
- Trvalé změny fyzikálních a mechanických vlastností zpravidla souvisí se změnami v chemické struktuře dřeva.
- Zlepšení obrobitelnosti

Mikrodeformační technologie v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 5

## PAŘENÍ DŘEVA - DŮVODY

- Paření nebo vaření dřeva má v praxi několik důvodů:
  - přechodné snížení mechanických vlastností před dalším zpracováním (plastifikace)
  - barevná změna (barevná egalizace)
  - snížení vlhkostního spádu (vlhkostní egalizace)
  - snížení zbytkových napětí (zlahodnění)
  - uvolnění růstových napětí (relaxace)
  - zničení nežádoucích zárodků (sterilizace)

Mikrodeformační technologie v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 6

## PAŘENÍ DŘEVA - NÁSLEDKY

- Pařením dřeva se přechodně významně **sníží** pevnost v tlaku kolmo na vlákna. **Pokles pevnosti v tlaku podél vláken je ještě výraznější.**
- Největší pokles pevnosti je patrný během prvních 30 minut procesu. Čím je čas paření delší, tím více se snižuje pevnost.
- Při vlhkosti dřeva vyšší jak 20% se s prodlužováním doby paření **sníží** hodnota celkové deformace.
- Dlouhodobé paření při nižších teplotách (do 100°C) má za následek zvýšení velikosti rozměrových změn při sesychání nebo bobtnání pařeného dřeva. Naopak paření při vysokých teplotách (130°C a více) může rovnovážnou vlhkost dřeva snížit (omezit rozměrové změny)..

Mikrodeformační technologie v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 7

♦ **FÁZE PAŘENÍ:**  
1. OHŘEV, 2. VLASTNÍ PAŘENÍ, 3. OCHLAZOVÁNÍ

The graph plots 'teplota dřeva' (wood temperature) and 'spotřeba páry (50kJ·m<sup>-3</sup>·h<sup>-1</sup>)' (steam consumption) against 'čas' (time) and 'Trebula' (wood thickness). The x-axis is divided into three stages: 1. Heating, 2. Self-steaming, and 3. Cooling. In the heating stage, temperature rises and steam consumption is high. In the self-steaming stage, temperature remains constant while steam consumption drops. In the cooling stage, temperature falls and steam consumption is zero.

Mendelova univerzita v Brně  
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

esf EVROPSKÁ UNIE  
MŠMT  
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 8

**FÁZE PAŘENÍ DŘEVA**

- ♦ **OHŘEV** – rovnoměrné prohřátí materiálu na požadovanou teplotu nebo k dosažení požadované teploty v daném místě na průřezu.
- ♦ **VLASTNÍ PAŘENÍ** – v prvním úseku je otevřen přívod syté páry nebo topného média, ve druhém úseku je přívod médií uzavřen a proces paření probíhá dál v důsledku energie naakumulované v systému. Čas vlastního paření závisí na dřevině, vlhkosti, teplotě a rozměrech.
- ♦ **OCHLAZOVÁNÍ** – většina vlastností se vrací do původního stavu.

Mendelova univerzita v Brně  
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

esf EVROPSKÁ UNIE  
MŠMT  
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 9

**PAŘENÍ DŘEVA – ŽIV. PROSTŘEDÍ**

- V důsledku **hydrolyzy** pařeného dřeva dochází ke vzniku **kyselin** (octová, mravenčí, levulová) a vyplavení některých **vylouhovatelých** (doprovodných) **látek** (trísloviny, jádrové látky, škroby, zásobní látky, dřevo-zbarvující látky, minerální látky) a odpaření části prchavých látek.
- **Roztoky těchto látek je vhodné před vypuštěním do kanalizace neutralizovat.**

Mendelova univerzita v Brně  
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

esf EVROPSKÁ UNIE  
MŠMT  
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 10

## PAŘENÍ DŘEVA - ZAŘÍZENÍ

- K paření dřeva slouží tato zařízení:
  - zvony
  - komory
  - autoklávy (tlakové nádoby)
  - jámy
  - bazény, kádě (vaření dřeva)

Miroslava  
univerzita  
v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 11

## PAŘENÍ DŘEVA

- Plastifikace BK hranolků Thonet



Vaněk

Miroslava  
univerzita  
v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 12

## PAŘENÍ DŘEVA

Box pro paření dřeva do 100 °C



Katsuragi

Miroslava  
univerzita  
v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 13

## PAŘENÍ DŘEVA

- Zařízení pro tlakové paření dřeva - využitelná délka 2000mm, max. teplota 190°C, max. tlak 13 bar







Mikrodeková univerzita v Brně INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ  
 Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 14

## PAŘENÍ DŘEVA

- Pařicí jáma – nepřímé paření

1. vyzdívka
2. izolace
3. rošt
4. pamí ohřev
5. vodní lázeň
6. kulatina
7. víko s vodním uzávěrem







Mikrodeková univerzita v Brně INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ  
 Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 15

## PAŘENÍ DŘEVA

- Jáma pro paření řeziva do 90 °C







Mikrodeková univerzita v Brně INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ  
 Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 16

## PAŘENÍ DŘEVA

- Pařicí zvon
- 1. pařicí prostor
- 2. pařený materiál
- 3. betonový základ
- 4. dřevěná výztuž
- 5. sklolaminát
- 6. perforované rourky na rozvod páry
- 7. odvod kondenzátu
- 8. vodní uzávěr

Jirů

Mikrodeková univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 17

## PAŘENÍ DŘEVA

- Zařízení na principu pařicího zvonu pro paření parketových vlysů do 90 °C

Dřevopar

Mikrodeková univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 18

## PAŘENÍ DŘEVA

- Pařicí komora – přímé paření
- 1. komora
- 2. vozík s materiálem
- 3. kondenzační jímka
- 4. pařicí trubky

Jirů

Mikrodeková univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 19

## PAŘENÍ DŘEVA

- Pařicí komora Katres do 90 °C



Katres



Micromedios universidade de Brno

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---


---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 20

## PAŘENÍ DŘEVA - BARVA

- Velmi často je hlavním cílem paření úprava barvy dřeva (barevného odstínu) řeziva nebo některých pilařských sortimentů (parkety).
- Z našich dřev se nejčastěji za tímto účelem paří dřevo bukové, třešňové nebo dubové.
- Hovoří-li se o barevné egalizaci dřeva je tím zpravidla míněno sjednocení barevného odstínu dřeva na celém průřezu a odstranění přílišných kontrastů.
- Částečně se mohou pařením eliminovat i některé viditelnější nežádoucí barevné změny, způsobené v oblasti suků, zahnědnutí, zapáření apod.



Micromedios universidade de Brno

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---


---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 21

## PAŘENÍ DŘEVA - BARVA

- Barevná změna je způsobena především chemickými reakcemi. Tmavší červenohnědé zbarvení je dáno zejména oxidací chromozomů ligninu, ke které může docházet při delignifikačních reakcích spojených s hydrotermickou úpravou dřeva, a obsahem a charakterem rozpustných látek (oxidace tříslovin).
- Intenzita a rovnoměrnost zbarvení celého průřezu závisí na materiálu, jeho rozměrech, vlhkosti, čase, teplotě a tlaku modifikace. Sleduje se barva dřeva před (kontrolní vzorek) a po modifikaci (modifikovaný vzorek).



Micromedios universidade de Brno

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 22

## PAŘENÍ DŘEVA - BARVA

- Experimentální paření za účelem změny barvy dřeva (dřevina/čas/teplota)



Welling



Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

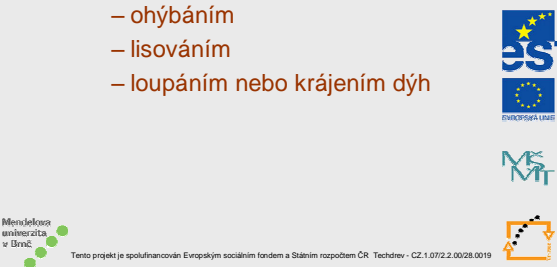
---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 23

## PAŘENÍ DŘEVA - PLASTIFIKACE

- Přechodná úprava před:
  - ohýbáním
  - lisováním
  - loupáním nebo krájením dýh



Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lesnická a dřevařská fakulta strana 24

## PAŘENÍ DŘEVA - PLASTIFIKACE

- Na vybraný sortiment působí vlhkost a teplota za účelem změny mechanických vlastností (snížení pevnosti dřeva).
- Zvýší se deformovatelnost a sníží se pevnost dřeva. Voda se dostane mezi řetězce celulózy, teplo plastifikuje lignin.
- Paří se sytou párou při teplotě do 105 °C a tlaku do 0,03 MPa nebo se vaří při teplotě do 100 °C.
- Počáteční vlhkost dřeva od 15 do 30 %. Čím více je materiál suchý, tím se prodlužuje délka paření.



Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## PAŘENÍ DŘEVA - PLASTIFIKACE

- PŘECHODNÁ PLASTIFIKACE DŘEVA jako příprava k tvarování **ohýbáním**



Dejmal

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---

## PAŘENÍ DŘEVA - PLASTIFIKACE

- PŘECHODNÁ PLASTIFIKACE DŘEVA jako příprava před **lisováním**



Dejmal

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

---

---

---

---

---

---

---