


**Lesnická
a dřevařská
fakulta**

1. 11. 2012, Brno
 Ing. Aleš Dejmal, Ph.D.

MIKROVLNNĚ UPRAVENÉ DŘEVO

PŘEDNÁŠKA Č. 12







INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ


**Lesnická
a dřevařská
fakulta**

strana 2

MIKROVLNNĚ UPRAVENÉ DŘEVO

- Interakci dřeva s MW zářením je možno využít nejen při měření vlhkosti a sušení dřeva, ale i k jeho modifikaci.
- Ke zvýšení propustnosti dřeva může být využito intenzivní mikrovlnné (MW) záření.
- Úprava dřeva pomocí mikrovln je vlastně speciálním případem dielektrického ohřevu dřeva.
- Mikrovlnná energie je ve vlhkém dřevě proměněna na teplo.
- Vzniklá pára přispívá ke strukturálním změnám.







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 3

- Interakci dřeva s MW zářením je možno využít nejen při měření vlhkosti a sušení dřeva, ale i k jeho modifikaci (sušení, plastifikace, změna propustnosti).
- Ke zvýšení propustnosti dřeva může být využito intenzivní mikrovlnné (MW) záření.
- Úprava dřeva pomocí mikrovln je vlastně speciálním případem dielektrického ohřevu dřeva.
- Mikrovlnná energie je ve vlhkém dřevě proměněna na teplo.







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

škola

strana 4

MIKROVLNNÁ UPRAVA DŘEVA

- Nízké frekvence pronikají do menší vzdálenosti od povrchu dřeva.
- Frekvence 2,45GHz může být použita u řeziva pro úpravu do hloubky 90mm nebo pro povrchovou úpravu se spotřebou energie od 13 tis. do 135 tis. kW.m⁻³.
- U frekvence 0,92GHz je spotřeba energie od 5 tis. do 25 tis. kW.m⁻³.

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR

Technrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

lesnická

a dřevařská

škola

strana 5

MIKROVLNNÉ ZÁŘENÍ

- Mikrovlny o frekvencích 3 – 300 GHz leží mezi radiovými vlnami a infračervenými vlnami.

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR

Technrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

lesnická

a dřevařská

škola

strana 6

MIKROVLNNÉ ZÁŘENÍ

- Přechod mikrovln v rámci různých prostředí

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR

Technrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



lesnická

a dřevařská

fakulta

strana 7

PROCES MV ÚPRAVY DŘEVA

- Proces MV úpravy dřeva je založen na tom, že elektromagnetické paprsky o vysoké intenzitě (v důsledku polarizace molekul H_2O) přivedou k varu vodu obsaženou ve struktuře dřeva.
- Vzniklé páry vytvoří ve struktuře dřeva vyšší tlak. To má za následek porušení mechanicky nejméně odolných stavebních elementů dřeva - parenchymatických buněk.
- Výsledkem je zvýšení propustnosti dřeva především v příčném směru.
- Podle výkonu zdroje (magnetronu), použité frekvence a času aplikace je možno dosáhnout různý stupeň úpravy dřeva.






Mendelova

univerzita

v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR

Technet - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



lesnická

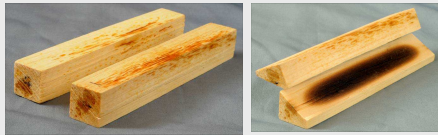
a dřevařská

fakulta

strana 8

MIKROVLNNÁ ÚPRAVA DŘEVA

- VADY (HOT SPOTS)



Mendelova

univerzita

v Brně

Dejmal, 2009






Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR

Technet - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



lesnická

a dřevařská

fakulta

strana 9

TORGVIN – MV UPRAVENÉ DŘEVO

- MW SYSTÉM zahrnuje:
 - generátory s tunery a konkrétní MW aplikátory.
 - zásobovací systém, který podává posuvnými mechanismy dřevo k aplikátoru regulovatelnou rychlostí.
 - odvětrávací systém, který odstraňuje výpary, vodu a dřevní částice z aplikátoru a zabráňuje kondenzaci vody na vnitřním povrchu aplikátoru.
 - kontrolní a monitorovací systém, který umožňuje centralizovanou modifikaci dřeva. (Torgovnikov, Vinden, 2009)






Mendelova

univerzita

v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR

Technet - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- STUPNĚ MV MODIFIKACE

- Nízký stupeň modifikace je charakterizován zvýšením propustnosti dřeva v rozmezí 1,1 – 1,5 násobku původní hodnoty (intenzita záření není tak silná, aby výrazně pozměnila fyzikální a mechanické vlastnosti materiálu).
- Střední stupeň modifikace může zvýšit propustnost dřeva až na tisícinásobek původní hodnoty.
- Vysoký stupeň modifikace je schopen přetvořit dřevo ve vysoce porézní materiál s velkým počtem dutin a to hlavně v podélně – příčném směru



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

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- ZÁKLADNÍ MATERIÁL

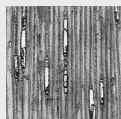
- Pro výrobu produktu Torgvin je použito řezivo s obsahem vlhkosti vyšším jak MH. Čerstvé řezivo je v uzavřeném prostoru ozářováno mikrovlnným zářením. Intenzita mikrovlnného záření způsobuje změny ve struktuře dřeva.
- Mikrovlnná energie je v dřevě přeměněná na teplo, které vytváří tlak páry v dřevních buňkách. Jako první dochází k porušení buněk dřevových paprsků, které mají v porovnání s hlavními strukturálními pletivy dřeva (tracheidy, librifornní vlákna, tracheje) nejtěsnější stěny.



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

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Dřevo eukaliptu před a po modifikaci



(Torgovnikov,
Vinden 2009).



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdev - CZ.1.07/2.2/00/28/0019

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TORGVIN – MV UPRAVENÉ DŘEVO

- MV modifikované dřevo má následující změněné vlastnosti:
 - zvýšená propustnost (propustnost modifikovaného eukalyptového dřeva je údajně až 170krát vyšší)
 - snížená hustota (hustota dřeva se v důsledku odpaření některých jádrových látek snižuje)
 - snížená teplotní vodivost - lepší tepelně-izolační vlastnosti
 - zlepšené akustické vlastnosti – lépe tlumí zvuk
 - snížení bobtnání a sesychání



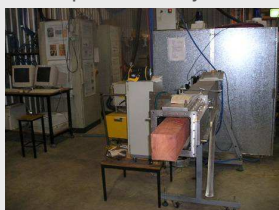
Mendelova
univerzita
v Brně

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

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TORGVIN – MV UPRAVENÉ DŘEVO

- 60 kW MW zařízení pro modifikaci dřeva pomocí zdroje 2,45 GHz



Torgovnikov,
Vinden,
2005

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

TORGVIN – MV UPRAVENÉ DŘEVO

- VÝROBNÍ LINKA PRO MW MODIFIKACI DŘEVA
- PARAMETRY:

- MW výkon 10-60 kW
- frekvence 0,922 GHz
- vlnová délka 0,01084 m
- maximální rozměry materiálu 90x90x6000 mm
- hodinový výkon 0,1-0,5 m3.h-1
- rychlost podávání 1-20 mm.sec-1
- výkon ventilátoru 6 kW
- teplota vzduchu 20-150°C



Mendelova
univerzita
v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR. Techdev - CZ.1.07/2.2.00/28.0016

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Lesnická
a dřevařská
fakulta

strana 16

TORGVIN – MV UPRAVENÉ DŘEVO

- 60 kW MW zařízení pro modifikaci dřeva pomocí zdroje 350 A 0,922 GHz



Mendelova
univerzita
v Brně

esf

EVROPSKÁ UNIE

Torgovnikov,
Vinden,
2005





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

TORGVIN – MV UPRAVENÉ DŘEVO

- 60 kW MW zařízení pro modifikaci dřeva pomocí zdroje 350 A 0,922 GHz



Mendelova
univerzita
v Brně

esf

EVROPSKÁ UNIE

Torgovnikov,
Vinden,
2005





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

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ
