

Workshop, 23.9. 2019

# Produkty z recyklovaného dřeva



Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta lesnická  
a dřevařská

Doc. Ing. Milan Gaff PhD.

# Nejznámější produkt z dezintegrovaného a recyklovaného dřeva

Kompozitní - Aglomerovaný materiál tvoří základní pro:

- výrobu nábytku,
- vybavení interiérů,
- v široké škále stavebnictví.



# Nejznámější produkt z dezintegrovaného a recyklovaného dřeva

## Kompozitní neboli aglomerované materiály,

rozumíme výrobky z drobných dřevěných nebo jiných ligno-celulózových částic:

- štěpek,
- třísek,
- pilin,
- vláken,



získaných dezagregací rostlinného materiálu a jejich spojením pomocí lepicích směsí (tlaku a tepla) na **velkoplošné** či **tvarové výrobky**.



# Produkty z recyklovaného dřeva

1. Kompozitní materiály na bázi dřeva **vyrobené z řeziva**.
2. Kompozitní materiály na bázi dřeva **vyrobené z dých**.
3. Kompozitní materiály na bázi dřeva z **plochých třísek a štěpky**.
4. Kompozitní materiály na bázi dřeva vyrobené z **vláken**.
5. **Hybridní a dekorační** kompozitní materiály na bázi dřeva.

# Produkty z recyklovaného dřeva

## 1. Kompozitní materiály na bázi dřeva vyrobené z řeziva.

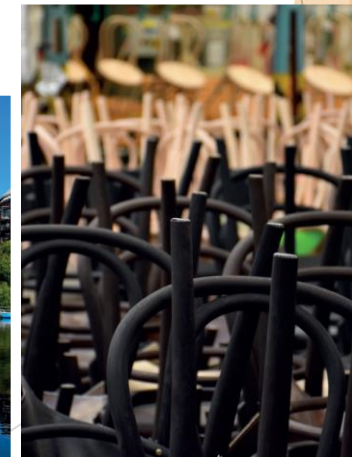


Pro podélné spojování řeziva existuje několik důvodů, z nichž nejobvyklejší jsou:

1. **využití dřevního odpadu** například z délkové upraví řeziva,
2. **dosažení dekly větší než byla délka původních kmenů** a
3. **eliminace vad** nebo

4. **ovlivnění vzhledu řeziva.**

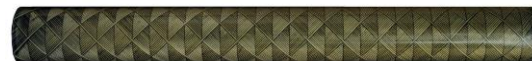
## Aplikace ve stavebnictví



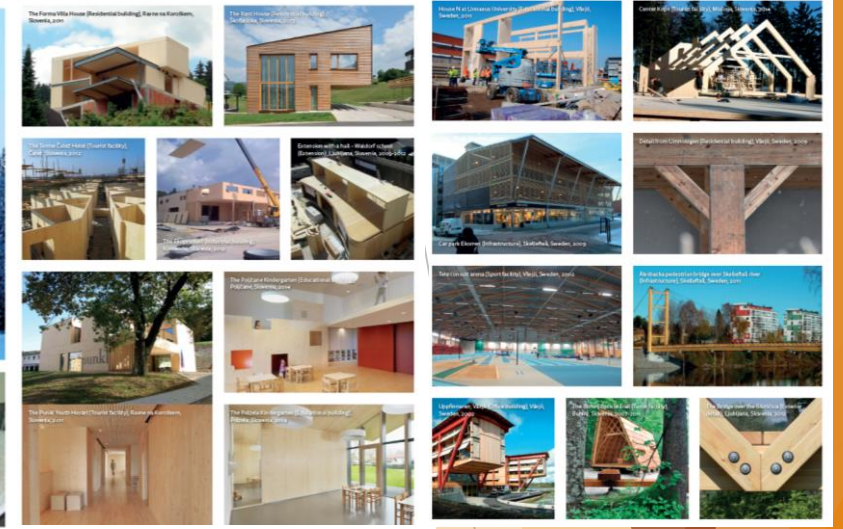
# Produkty z recyklovaného dřeva

## 1. Kompozitní materiály na bázi dřeva vyrobené z řeziva.

- A. Spárovky.
- B. Lepené lamelové dřevo.
- C. Křížem lepené dřevo.
- D. Desky z rostlého dřeva.
- E. Vylehčené deskové materiály.
- F. Dřevo zpevněné vlákny.



## Aplikace ve stavebnictví



# Produkty z recyklovaného dřeva

## 2. Kompozitní materiály na bázi dřeva vyrobené z *dýh*.

### Dýha:

tenká vrstva dřeva používaná jako vrchní krycí materiál nebo ve středu skladby jako vyztužovací vrstva.

Dýhové výrobky dělíme do dvou kategorií:

1. dekorativní dýhy a
2. konstrukční dýhy.

Ve výrobě vrstvených materiálů se tyto kategorie obvykle označují jako:

1. pohledová a
2. vnitřní.

## Aplikace ve stavebnictví



# Produkty z recyklovaného dřeva

## 2. Kompozitní materiály na bázi dřeva vyrobené z dých.

A. Překližky – PW

B. Panely vyrobené z dých – MPP

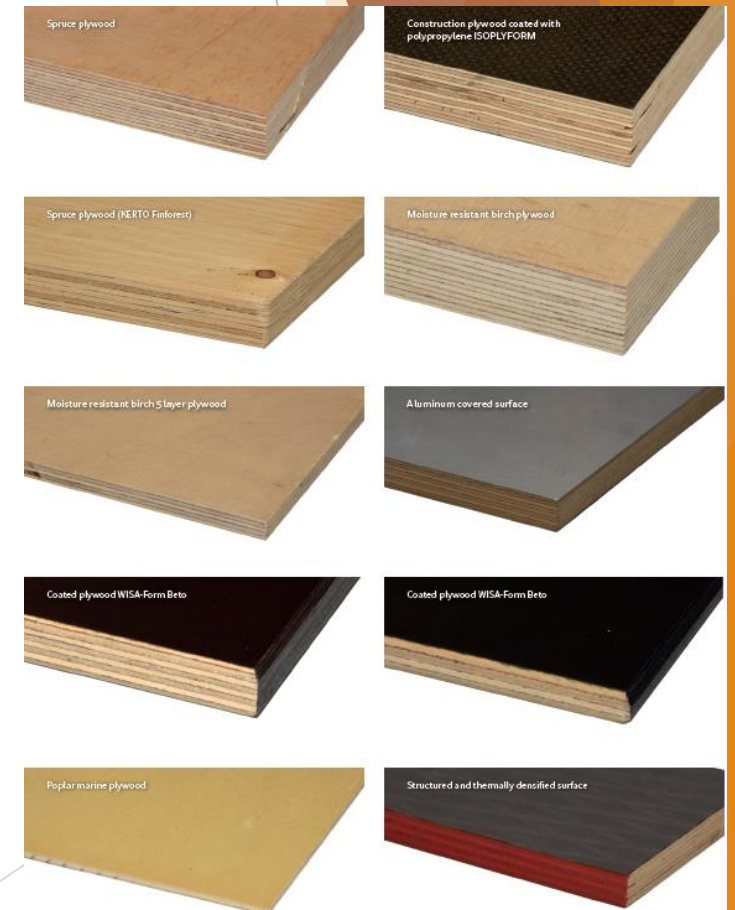
C. Vrstvené dýchové dřevo – LVL

D. Vrstvené dýchové výrobky – LVP

E. Desky ze zhuštěných vrstvených dých – HPLV.



## Překližky kategorizace





# Produkty z recyklovaného dřeva

## 3. Kompozitní materiály na bázi dřeva z plochých třísek a štěrky.

Tyto výrobky využívají zbytkovou dřevní surovinu z méně kvalitních stromů nebo částí stromů, pilařské a truhlářské odpadní materiály (štěpku, třísky, piliny, dřevní prach):

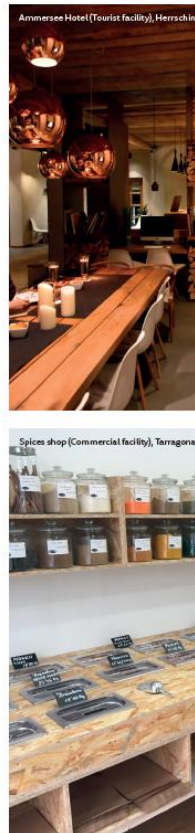
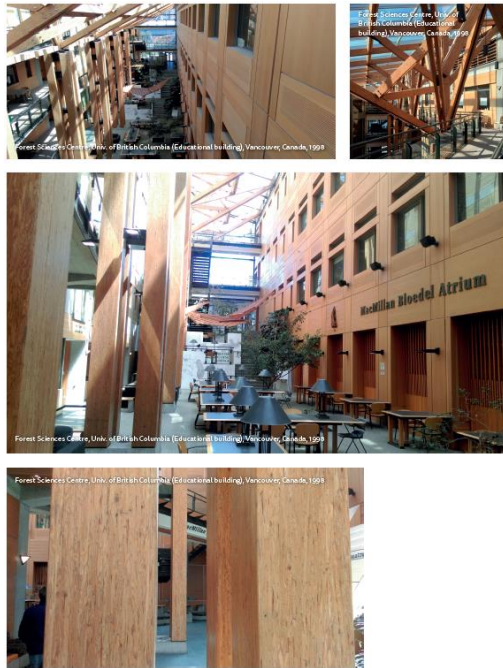
- A. Vrstvené dřevo z paralelních třísek – PSL
- B. Desky z neorientovaných a orientovaných plochých třísek – WB, OSB
- C. Vrstvené dřevo z plochých třísek – LSL
- D. Dřevotřísková deska – PB
- E. Kompozity lepené anorganickými pojivy – IBC
- F. Dřevoplastové kompozity – WPC



# Produkty z recyklovaného dřeva

## 3. Kompozitní materiály na bázi dřeva z plochých třísek a štěpky.

### Aplikace ve stavebnictví



Propriet St. Gerold restaurant (Religious building, commercial facility), St. Gerold, Austria, 2016

# Produkty z recyklovaného dřeva

## 4. Kompozitní materiály na bázi dřeva vyrobené z vláken.

Vláknitý materiál na výrobu kompozitních materiálů na bázi dřeva tvoří:

- **odpadní surovina z lesní výroby,**
- **výroby celulózy** nebo
- **pilařských závodů** ve formě méně kvalitních stromů,
- **části stromů,** dřeva vyřazeného přitřídění,
- **dřevního prachu** a pilin.

**A. Dřevovláknité desky s nízkou hustotou – LDF**

**B. Dřevovláknité desky se střední hustotou – MDF**

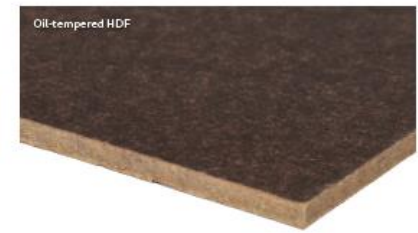
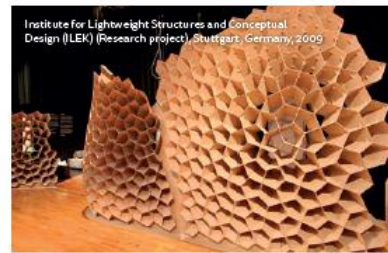
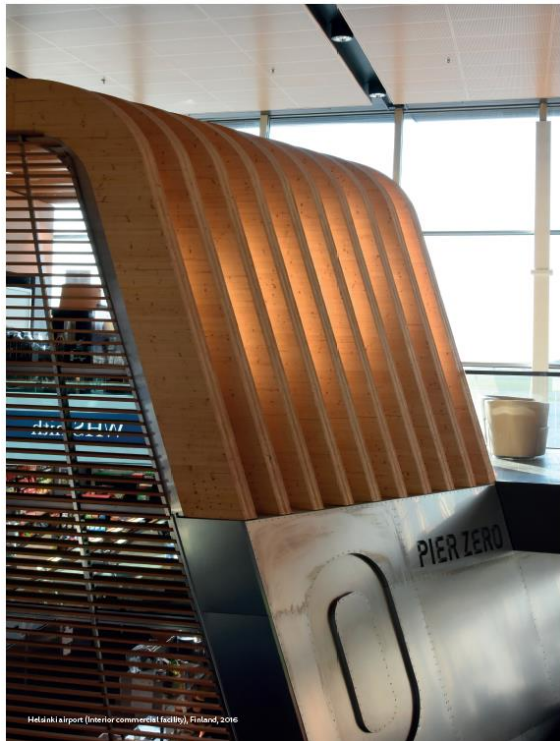
**C. Dřevovláknité desky s vysokou hustotou – HDF**



# Produkty z recyklovaného dřeva

## 4. Kompozitní materiály na bázi dřeva vyrobené z vláken.

### Aplikace ve stavebnictví

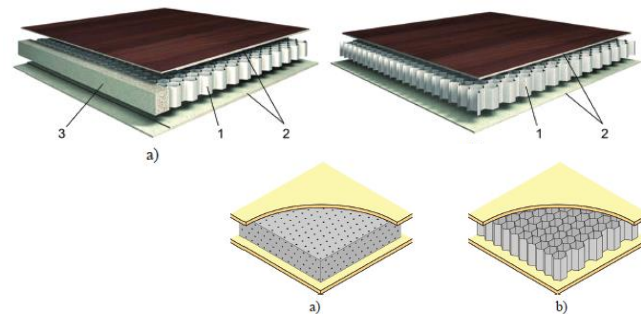


# Produkty z recyklovaného dřeva

## 5. Hybridní a dekorační kompozitní materiály na bázi dřeva.

vyrábějí se **kombinacemi různých materiálů**, které umožňují finálnímu materiálu získávat specifické vlastnosti, například:

- nízkou hmotnost,
- vysokou pevnost,
- nízkou tepelnou propustnost, ale i
- estetické vlastnosti.



Hybridní kompozitní materiály na bázi dřeva jsou tvořeny buď:

- různými materiály na bázi dřeva nebo
- kombinují materiály na **bázi dřeva** s **jinými materiály** s různými průřezy (plnými i dutými).

Spojením dřevních materiálů s pěnovými plastickými materiály, získáme materiály s vyžadovanými pevnostními, tepelně a zvukově izolačními vlastnostmi apod.,

# Produkty z recyklovaného dřeva

## 5. Hybridní a dekorační kompozitní materiály na bázi dřeva.

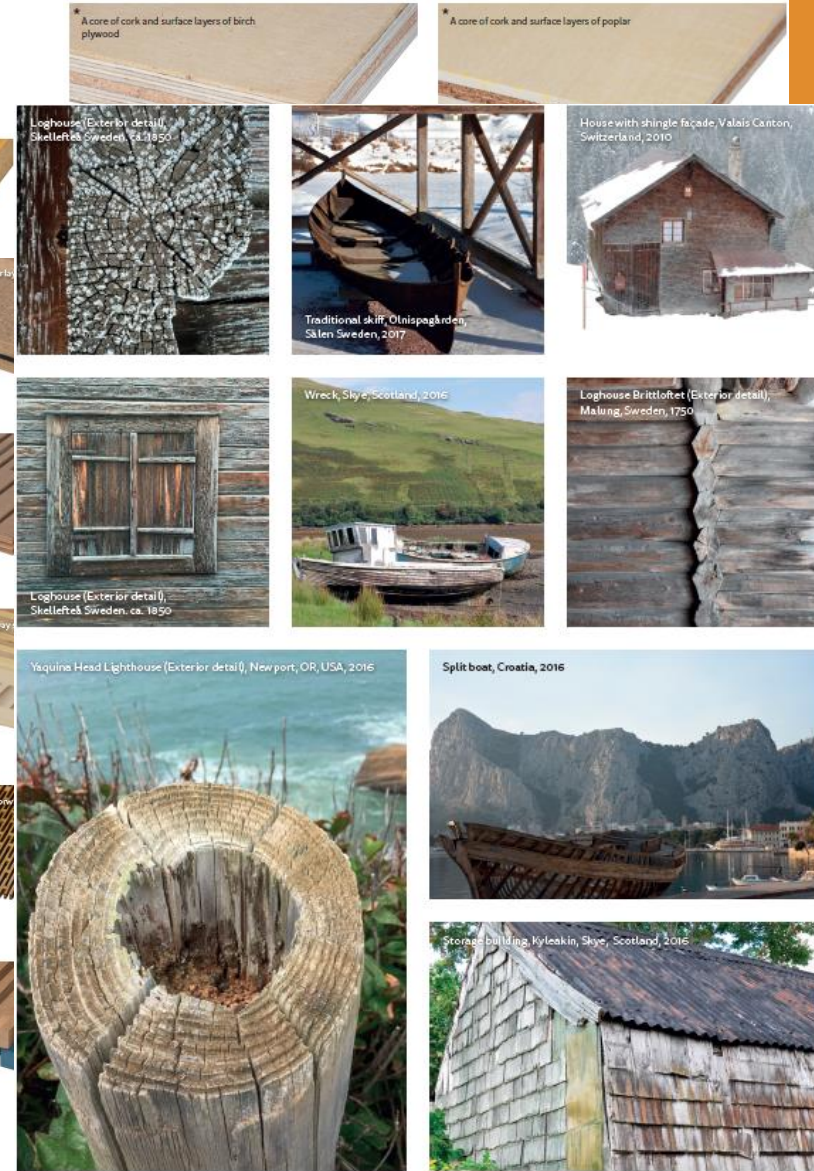
- A. I-trámy a stropní nosné boxy
- B. Vícevrstvé dřevěné panely
- C. Kompozitní materiály na bázi kůry
- D. Flexibilní kompozitní materiály na bázi dřeva
- E. Staré a stařené dřevo
- F. Opalované dřevo



# Produkty z recyklovaného dřeva

## 5. Hybridní a dekorační kompozitní materiály na bázi dřeva.

### Aplikace ve stavebnictví



# Dřevo

V odborných textech zaměřených na tuto problematiku se lze setkat s pojmy:

1. **Nové dřevo.**
2. **Mrtvé odpadní dřevo.**

***Novým dřevem*** se mají na mysli **čerstvě poražené stromy**, a rovněž větve.





# Dřevo

Pod pojmem **mrtvé nebo i odpadní dřevo** se rozumí:

- nábytek,
- dřevěné palety,
- okenní a dveřní rámy,
- dřevo z demolic,
- použité řezivo,
- kůra a
- další zbytky ze zpracování dřeva

(WWW: <<https://www.trideniodpadu.cz/recyklace>>.).



# Recyklace

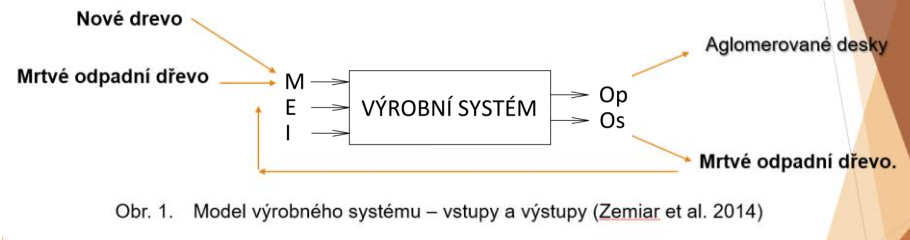
Zpracování odpadového dřeva, lze realizovat jeho **Recyklaci**

Z anglického slova recycling = **vrácení zpět do výrobního procesu**

**Znamená:**

**opětovné využití:**

- odpadů,
- látek a
- energií jako zdrojů druhotných surovin v původní či pozměněné formě.



**Vede k úspoře:**

1. Materiálů.
2. Energií.
3. Zároveň i k ochraně životního prostředí (Duliková, 2011).

# Recyklace

Je to proces, při němž jsou **použité a odložené výrobky:**

- sbírány,
- tříděny,
- zpracovány a

**materiál z nich získaný je vrácen do užívání (Ducháček, 2006).**

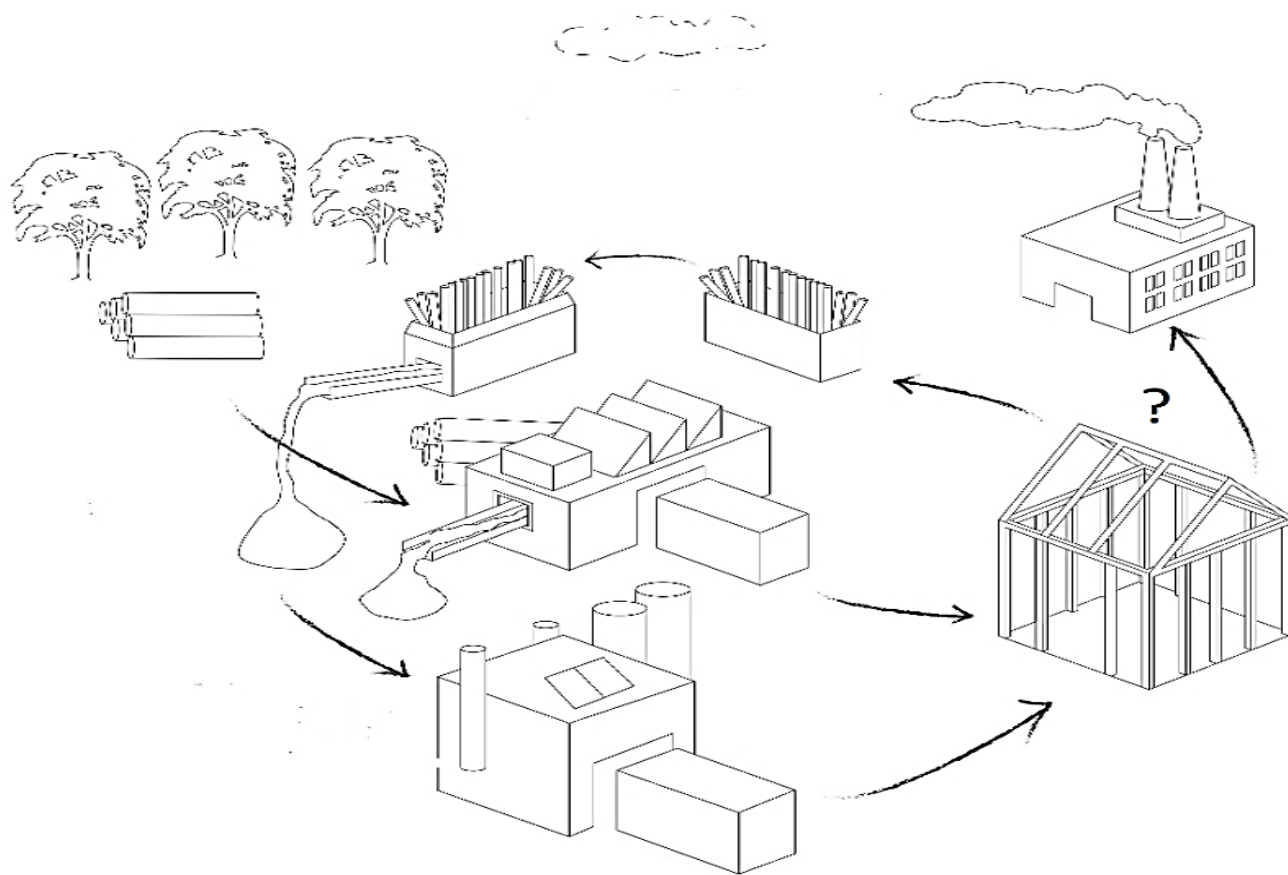


Tento způsob nám dovoluje:

1. Šetřit obnovitelné i neobnovitelné zdroje.
2. Může snižovat i zátěž životního prostředí.



# Recyklace



Obr. 2: Koloběh dřeva v oběhové ekonomice versus jeho energetické zpracování

## Recyklaci dřeva

**Dochází k ukládání velkého množství uhlíku absorbovaného stromy z oxidu uhličitého na dlouhou dobu.**

**Čím déle se tedy dřevo používá a recykluje, tím déle váže skleníkové plyny a stává se tak aktivním**

**reduktorem jejich výskytu v atmosféře (Gaff, 2017).**

# Upcyklace

**Pojem posouvá samotnou recyklaci o řád výš.** Při upcyklaci jde o maximální využití již existujících materiálových zdrojů.

**Upcyklací se rozumí transformace starých produktů v objekty s novým způsobem užití, většinou s vyšší hodnotou než měly původně (Matthew Wilson,2016).**

**Cíl:**

**přeměna starých a nepotřebných produktů na produkty s vyšší užitnou hodnotou.**



# Upcyklace



Obrázek 4. Přeměna kufříku v křeslo  
(<https://thedesigntabloid.com>)



Obrázek 5. Konferenční stůl vyrobený z používaného nábytku  
(<https://creativepool.co>)

Upcyklace tedy využívá materiálu z vysloužilých věcí, aby z nich dále mohly být vymyšleny nové výrobky, které nám přinesou radost a užitek.

Může se jednat o zajímavá umělecká díla nebo věci použitelné v každodenním životě. Důležité je, že materiál neskončí mezi odpadky, ale přináší nám ještě hodnotu.

Na obrázcích jsou výrobky z různých materiálů, aby jsme demonstrovali, že je dosah tohoto pojmu opravdu hodně široký a fantazii se meze nekladou.



Obrázek 6. Zahradní nábytek vyrobený ze sudů  
(<https://www.gardenfurnitureland.com>)

# Upcyklace



Obrázek 7. Sendvičovač vyrobený z hasícího přístroje (<https://creativepool.com>)



Obrázek 21. Prstýnky od firmy Boddess (zdroj: <https://boddess.com/>)



Obrázek 25. Stoličky (zdroj: <https://www.floid.eu/>)



Obrázek 22. Brýle od EQO (zdroj: <https://www.weareqo.com/>)  
Iris



Obrázek 24. Hodinky od firmy 2nd Shot (zdroj: <https://www.2ndshot.ca/>)

# Zpět k Recyklaci

## Možnosti zpracování dřevěného odpadu

### 1. Opětovné využití dřeva a jeho výrobků - **Upcyklace**

Dlouhou dobu užívané dřevěné výrobky, nábytek, obložení, podlahy atp. jsou oceňovány pro svůj charakter a patinu.

*Některé specializované firmy dokonce sbírají použité dřevo pro následnou výrobu, originálních kusů nábytku.*

### 2. Opětovné použití palet a obalů - **Upcyklace**

Dřevěné bedny nebo palety mohou být opětovně používány.

Neméně významný je v poslední době trend vyráběného nábytku z palet, který si nachází stále více příznivců.

Nábytek z palet láká:

- příznivou cenou,
- originalitou,
- variabilitou a
- možností si nábytek alespoň z části vyrobit sám.

Obrázek 1. Pracovní stůl z použitého dřeva od firmy Woodcock (<http://www.woodcock.cz/>)



Obrázek 2. Nábytek z palet (<http://tempwebmiumusersrecovery.blob.core.windows.net/>)



Obrázek 3. Nábytek z palet (<https://www.hornbach.cz>)





# Zpět k Recyklaci

## Možnosti zpracování dřevěného odpadu

### 3. Výroba materiálů na bázi dřeva

Snaha vyvinout materiál, který by:

#### 1. Využíval kladné vlastnosti dřeva:

- Izolační vlastnosti,
- Snadná obrobitelnost,
- Vysoká pevnost
- Estetické vlastnosti.

#### 2. Zároveň potlačoval vlastnosti nežádoucí:

- anizotropie,
- nehomogenita,
- hygroskopicita

vedla k vývoji materiálů na bázi dřeva.



**Materiály na bázi dřeva tak překonávají nežádoucí vlastnosti přírodního dřeva a rozšiřují rozmanitost využití dřevního materiálu.**

# Výroba materiálů na bázi dřeva

Základními elementy, používanými k výrobě těchto materiálů jsou:

- dýhy,
- velké ploché třísky,
- štěrka pro výrobu třísek a vláken,
- třísky,
- vlákna.



K výrobě lze tedy využít například:

- štěrky z výroby dřevěných

**Odpad**

- pilarské odpady,
- odřezky,
- dýhárenský **odpad** atp.



# Odpady

Při pohledu na změny v odpadovém hospodářství v posledních desetiletích lze pozorovat výrazný přechod z odpadového na oběhové hospodářství.

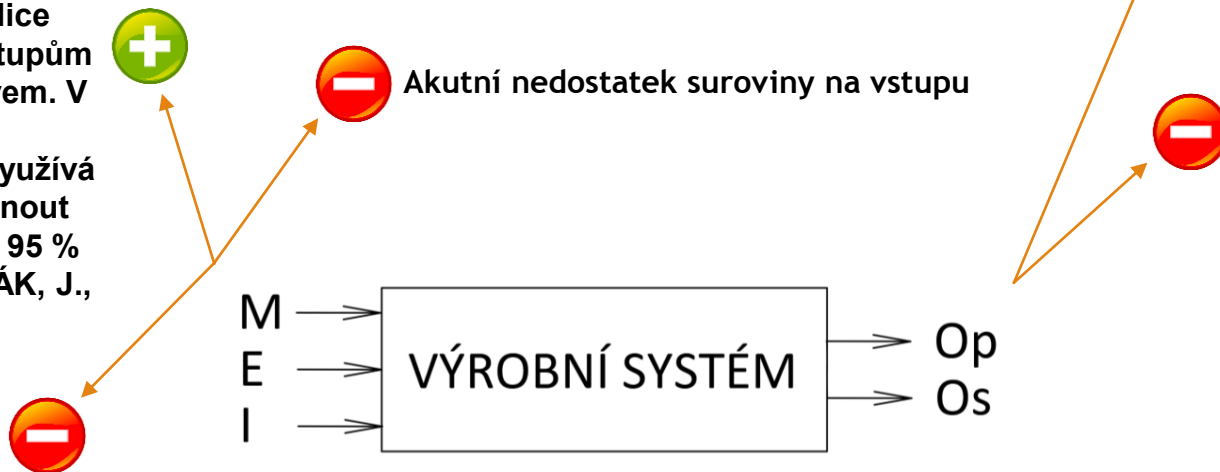
Tato změna představuje přechod z lineární ekonomiky „**vezmi, spotřebuj, vyhod**“

na oběhovou – cirkulární, ve které se cenné suroviny udržují v produkčním koloběhu mimo skládkování (CRESPO, Calleja, D., 2017).



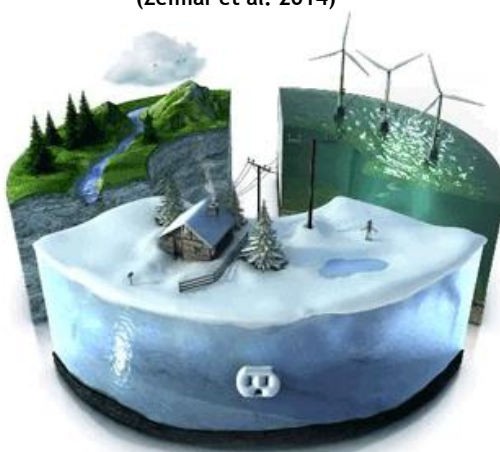
# Zhodnocení

Přední výrobci dřevotřískových desek (DTD) a OSB v České republice přistoupili k progresivním postupům při nakládání s odpadním dřevem. V současné době výroba dřevotřískových desek (DTD) využívá 60 % recyklátu s cílem dosáhnout postupným zvyšováním až na 95 % podílu dřevní suroviny (MARŠÁK, J., 2016).



Obr. 1. Model výrobního systému - vstupy a výstupy (Zemiar et al. 2014)

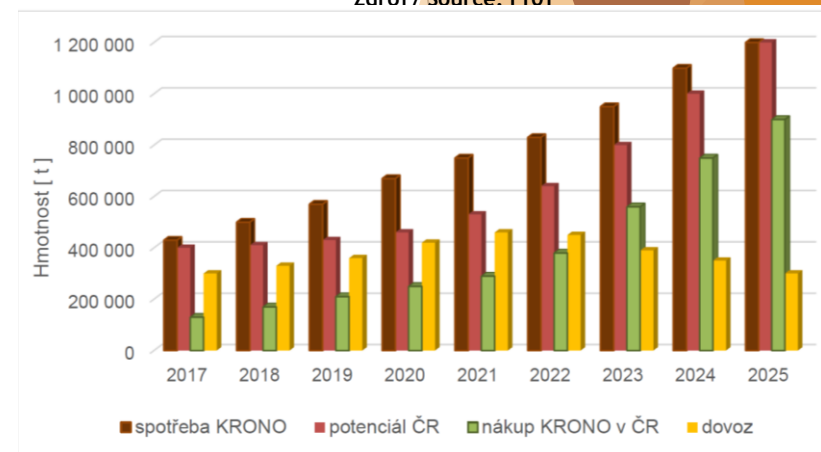
Momentálně je více než polovina materiálu dovážena ze zahraničí (viz obr. 3). Cílem k roku 2025 je však nakoupit 75 % recyklátu na českém trhu a pouze 25 % importovat ze zahraničí.



Velké množství produktů = široká škála uspokojování našich potřeb

Věnovat vyšší pozornost správné identifikaci a kvantifikaci materiálových charakteristik. Staré metody hodnocení – nové technologie na identifikaci = chybné hodnoty = nevhodné používání materiálů

Obr. 3: Prognóza využití recyklovaného dřeva ve společnosti Kronospan Jihlava / Zdroj / Source: [10]



Předpokladem pro úspěšné dosažení tohoto cíle je prosazení účinné legislativy v ČR od roku 2022, která bude podporovat materiálové využívání odpadu a povede k propracovanějšímu systému ve shromažďování a zpracování odpadního dřeva.

# Zhodnocení

Nedostatečné využívání materiálů z vytěžených stromů.



V zájmu udržitelnosti lesních zdrojů je důležité co největší mírou využívat materiál z vytěžených stromů

Už dnes jsou nedostatky v zalesňování.

Zvýšená potřeba zalesňování + podpora klimatizační funkce dřevin



Obr. 1. Model výrobného systému - vstupy a výstupy (Zemiar et al. 2014)



Dřevo a materiály na jeho bázi jsou surovinou s nejvyššími předpoklady pro splnění požadavků:

Globálních priorit:

1. Zdravé vnitřní prostředí.
2. Ekologické přírodní materiály z trvale udržitelných zdrojů.
3. Eliminace využívání fosilních zásob.



Snížení podílu:

- neobnovitelných,
- energeticky náročných a
- environmentálně nepříznivých materiálů

Mezi další výhody materiálů na bázi dřeva patří:

- možnost výroby produktů v rozměrech, které jsou **omezeny pouze technologií výroby**,
- možnost efektivněji využít přírodní materiál,
- snadnější přizpůsobení měnícím se požadavkům trhu.

# Dekuji za pozornost



Česká zemědělská univerzita v Praze  
**Fakulta lesnická  
a dřevařská**