

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

**Analýza vybraných dlouhodobých celosvětových  
trendů v oblasti ekonomické struktury  
dřevozpracujícího průmyslu**

Bakalářská práce

Autor: Zuzana Baňacká

Vedoucí práce Ing. Pavla Vrabcová, Ph.D.

2022

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zuzana Baňacká

Lesnictví

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

### Název práce

**Analýza vybraných dlouhodobých celosvětových trendů v oblasti ekonomické struktury dřevozpracujícího průmyslu**

### Název anglicky

**Analysis of Selected Long-term Global Trends in the Economic Structure of the Woodworking Industry**

---

### Cíle práce

Hlavním cílem bakalářské práce bude identifikovat a určit budoucí vývoj vybraných indikátorů v oblasti ekonomické struktury dřevozpracujícího průmyslu. Studentka se bude zabývat komplexními otázkami v oblasti trendů mezinárodního a národního dřevařského hospodářství.

### Metodika

V teoretické části bude popsán prostřednictvím kvalitní literární rešerše odborných zdrojů význam dřeva jako trvale obnovitelné suroviny a současné postavení dřevozpracujícího průmyslu na celosvětovém trhu. V praktické části bude studentka analyzovat pomocí statistické analýzy vybrané faktory, ukazatele a trendy ekonomické struktury dřevozpracujícího průmyslu.

**Doporučený rozsah práce**

min. 30 normostran

**Klíčová slova**

dřevozpracující průmysl, modernizace výroby, biomasa, ekonomická struktura

---

**Doporučené zdroje informací**

- BALAIKA, Sláva a Olga KUTNOHORSKÁ. Inženýrská statistika pro ekonomy. 2., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2014. ISBN 978-80-7080-894-8.
- BARCÍK, Štefan a Jiří DVOŘÁK, ed. Woodworking techniques: proceedings of the 4th International Science Conference. Prague: Czech University of Life Sciences Prague, 2011. ISBN 978-80-213-2182-3.
- KLVAČ, Radomír, ed. Doporučená pravidla pro hodnocení provozu technologií zpracování lesní biomasy: Good practice guidelines for biomass production studies. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2012. ISBN 978-80-7458-027-7.
- POKORNÁ, Libuše. Dřevo – fenomén Krušných hor: Holz – das Phänomen des Erzgebirges. Litvínov: Město Litvínov, 2011. ISBN 978-80-254-9767-8.
- VIGUÉ, Jordi. Dřevo od A do Z. 3. vyd. Přeložil Lumír MIKULKA. Čestlice: Rebo, 2010. ISBN 978-80-255-0389-8.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2019/20 LS – FLD

**Vedoucí práce**

Ing. Pavla Vrabcová, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Elektronicky schváleno dne 14. 3. 2019

**doc. Ing. Milan Gaff, Ph.D.**

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2020

**prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 14. 02. 2021

---

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Analýza vybraných dlouhodobých celosvětových trendů v oblasti ekonomické struktury dřevozpracujícího průmyslu vypracovala samostatně pod vedením Ing. Pavly Vrabcové, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Pavle Vrabcové, Ph.D. za vedení za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala a tím přispěla k vypracování mé bakalářské práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá komplexními otázkami v oblasti trendů mezinárodního a národního dřevařského hospodářství. V teoretické části je popsán pomocí odborných zdrojů význam dřeva jako trvale obnovitelné suroviny a současné postavení dřevozpracujícího průmyslu na celosvětovém trhu. Práce popisuje a zkoumá vybrané trendy ve dřevozpracujícím průmyslu. Vybranými trendy ve dřevozpracujícím průmyslu jsou certifikace lesů, výroba dřevěných pelet, OSB desek a buničiny. Hlavním cílem bakalářské práce je identifikovat, a určit budoucí vývoj vybraných indikátorů v oblasti ekonomické struktury dřevozpracujícího průmyslu.

Praktická část pojednává o celosvětové výrobě a obchodu dřevěných pelet, OSB desek a buničiny. V první části je popsán dřevozpracující průmysl, jako celek a jeho propojení s lesním hospodářstvím po celém světě. Dále jsou jednotlivě vybrány trendy v tomto průmyslovém odvětví, které jsou jednotlivě popsány a uspořádány. Jednotlivé trendy ve dřevozpracujícím průmyslu jsou postupně zkoumány a následně vyhodnoceny. Ohledně certifikace lesů bylo zjištěno, že má vliv na produkci dřevěných výrobků a je úzce spjata i s lesním hospodářstvím. Dále se práce zabývá produkcí a mezinárodním obchodem dřevěných pelet, OSB desek a buničiny. Z nasbíraných informací a dat, vyplývá růst poptávky po dřevěných produktech, především na evropském a americkém kontinentu.

**Klíčová slova:** dřevozpracující průmysl, modernizace výroby, biomasa, ekonomická struktura, časové řady

## **Abstract**

The bachelor's thesis deals with complex issues in trends of the international and national timber economy. In the theoretical part, using expert sources, the importance of wood as a permanently renewable raw material and the current position of the woodworking industry on the global market is described. The paper describes and examines selected trends in the woodworking industry. Selected trends in the woodworking industry are certification of forests, production of wood pellets, OSB boards and pulp. The main goal of the bachelor's thesis is to identify, and determine the future development of selected indicators in the economic structure of the woodworking industry.

The practical part deals with the global production and trade of wood pellets, OSB boards and pulp. The first part describes the woodworking industry as a whole and its links with forest management around the world. Furthermore, trends in this industry are individually selected and individually described and sorted. Individual trends in the woodworking industry are gradually examined and subsequently evaluated. Regarding forest certification, it was found to have an impact on the production of wood products and is closely linked to forestry. The thesis also deals with the production and international trade of wood pellets, OSB boards and pulp. The collected information and data that is being sorted shows an increase in demand for wood products, primarily in the European and American continents.

**Keywords:** woodworking industry, modernization of production, biomass, economic structure, time series

# Obsah

---

Úvod .....	- 1 -
1 Cíl .....	- 2 -
2 Teoretická část.....	- 3 -
2.1 Historický vývoj vybraných aspektů dřevozpracujícího průmyslu .....	- 3 -
2.2 Provázanost s lesním hospodářstvím.....	- 4 -
2.3 Vybrané celosvětové trendy ve dřevozpracujícím průmyslu .....	- 5 -
2.1.1 Statistická klasifikace ekonomických činností.....	- 5 -
2.1.2 Certifikační systémy.....	- 8 -
2.1.3 Materiály ze dřeva .....	- 12 -
3 Metodika .....	- 20 -
4 Praktická část.....	- 22 -
4.1 Certifikační systémy .....	- 22 -
4.2 Dřevěné pelety produkce, export a import .....	- 26 -
4.3 OSB desky .....	- 32 -
4.4 Výroba buničiny .....	- 37 -
3.5 Zhodnocení výsledků .....	- 39 -
5 Závěr .....	- 42 -
6 Použité zdroje.....	- 43 -



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Domácká výroba dřeváků na staré Šumavě .....	- 4 -
Obrázek 2: Pilařská výroba Moravská třebová .....	- 6 -
Obrázek 3: Výroba nábytku .....	- 7 -
Obrázek 4: Logo FSC .....	- 10 -
Obrázek 5: Logo PEFC .....	- 11 -
Obrázek 6: Produkce certifikovaných pelet celosvětově (v tunách).....	- 14 -
Obrázek 7: Logo pro certifikaci ENplus .....	- 14 -
Obrázek 8: Celosvětová produkce a spotřeba dřevěných pelet (srovnání roků 2017 a 2018) .....	- 17 -
Obrázek 9: Certifikované lesy FSC .....	- 23 -
Obrázek 10: Certifikované lesy PEFC .....	- 24 -

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Produkce dřevěných pelet ve světě (v tunách).....	- 26 -
Tabulka 2: Pelety vývoz ve světě (data uvedena v USD) .....	- 28 -
Tabulka 3: Pelety dovoz svět (data uvedena v USD).....	- 30 -
Tabulka 4: Celosvětová produkce OSB desek .....	- 32 -
Tabulka 5: OSB desky celosvětový vývoz .....	- 34 -
Tabulka 6: OSB desky celosvětový dovoz.....	- 35 -
Tabulka 7: Produkce buničiny ve světě .....	- 37 -

## **SEZNAM GRAFŮ**

<b>Graf 1: Celosvětový podíl certifikace FSC C-o-C .....</b>	<b>- 24 -</b>
<b>Graf 2: Celosvětový podíl certifikace PEFC C-o-C .....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>Graf 3: Produkce dřevěných pelet ve světě (v tunách) .....</b>	<b>- 27 -</b>
<b>Graf 4: Vývoz dřevěných pelet ve světě .....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>Graf 5: Vývoz dřevěných pelet ve světě .....</b>	<b>- 31 -</b>
<b>Graf 6: Celosvětová produkce OSB desek .....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>Graf 7: Celosvětový dovoz a vývoz OSB desek .....</b>	<b>- 36 -</b>
<b>Graf 8: Produkce buničiny ve světě (m<sup>3</sup>) .....</b>	<b>- 38 -</b>

## Úvod

Takřka od počátku historie lidstva byli lidé obklopeni předměty a nástroji zhotovenými ze dřeva, přičemž právě jeho široká využitelnost vedla k neustávajícímu zájmu člověka o tento přírodní materiál. Dřevo je stále všude kolem a ani v budoucnu se na tom bezpochyby nic podstatného nezmění (Vigué, 2010).

Lesní hospodářství je úzce provázáno s dřevozpracujícím průmyslem. Ve většině zemí v lesích hospodaří trvale udržitelným způsobem, podniky mají dostatek kvalitního základu pro svoji výrobu a je tím zaručeno, že stromy nebudou bezhlavě káceny.

Dřevozpracující průmysl zahrnuje velice rozmanitý sortiment výroba výrobků. Produkty se uplatní prakticky ve všech oblastech života, ve většině oddílů zpracovatelského průmyslu, ve stavebnictví a v domácnostech (MPO, 2019). Dřevozpracující průmysl je velmi významným hospodářským odvětvím zejména proto, že výrobky jsou vyráběny z obnovitelné suroviny, která je šetrná k životnímu prostředí (MPO, 2019).

Udržitelný rozvoj, snižování spotřeby energií, materiálu a emisí, přírodní materiály, bioenergie, hospodaření v souladu s přírodou. To jsou jen některé z pojmů, jež se v posledních letech stávají čím dál častěji používanými a směr vývoje lidstva, tento směr se začíná stále více prosazovat v každodenním životě běžných občanů. Dřevo jako surovina je důležitou součástí všech lidí na celém světě. Díky jeho charakteristickým vlastnostem, které ovlivňují účel zpracování. Využití dřeva je rozsáhlé, lze jej použít jako řezivo, stavební konstrukční materiál, k výrobě nábytku, hudebních nábytků, k výrobě energie a spousty dalších výrobků. Největší výhodou této přírodní suroviny je jeho obnovitelnost.

# 1 Cíl

Hlavním cílem práce je charakterizovat celosvětové trendy ve dřevozpracujícím průmyslu, utřídit získané informace a pomocí ekonomických ukazatelů, statistické analýzy zhodnotit jejich vliv na světovou ekonomiku dřevozpracujícího průmyslu. Bakalářská práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. Teoretická část práce byla zpracována pomocí literární rešerše. Pro zjištění základních poznatků z oblasti zkoumání bylo využito aktuální domácí i zahraniční monografie a oficiálních webů zabývajících se danou problematikou. Zásadní bylo nejprve vybrané celosvětové trendy ve dřevozpracujícím průmyslu charakterizovat. Teoretická část se dále zaměřuje na charakteristiku dřevozpracujícího průmyslu, jeho provázanost s lesním hospodářstvím a význam dřeva jako trvale obnovitelné suroviny. Trendy jsou uspořádány dle mezinárodní klasifikace ekonomických činností NACE. První podkapitola popisuje a vysvětluje vznik a význam certifikace lesů. Dále popisuje samotné fungování certifikačních systémů FSC a PEFC. I když se tato problematika vztahuje převážně na lesní porost, ale je úzce spjata s produkcí dřevozpracujícího průmyslu. V dalších podkapitolách je charakterizován a odborně popsán význam výroby dřevěných pelet, OSB desek a buničiny. V praktické části jsou nasbíraná data zkoumána tříděna dle ekonomických ukazatelů a dále zkoumána pomocí statistické metody časových řad.

## 2 Teoretická část

V teoretické části je popsán za pomoci odborné literatury dřevozpracující průmysl a jeho přínos pro světovou ekonomiku. Vybrané celosvětové trendy v tomto průmyslovém odvětví jsou jednotlivě popsány.

### 2.1 Historický vývoj vybraných aspektů dřevozpracujícího průmyslu

Od nejstarších dob doprovází dřevo a výrobky z něj člověka na jeho cestě vývojem od primitivní opice k současnému člověku. Je to celkem pochopitelné, neboť dřevo bylo nejdostupnější a v dostatečné míře se vyskytující surovinou a materiálem (Lenoch, 2014). Odborníci – archeologové se často zmiňují i o tzv. „době dřevěné“, kdy bylo dřevo hlavním materiálem tehdejších lidí. Z důvodů malé trvanlivosti dřeva se archeologické nálezy těchto nástrojů a výrobků prakticky nenacházejí a jsou odvozovány pouze teoreticky (Lenoch, 2014).

V lesnatých oblastech s dostatkem materiálu vznikali výrobní střediska na bázi domácí výroby (Válka, 2014). Vedle mechanického opracování bylo dřevo, často méně kvalitní či z velkých polomů, zpracováno spalováním na dřevěné uhlí a chemickými technologiemi na kolomaz nebo potěž (Válka, 2014). V každém případě byl les vždy zdrojem potřebného materiálu, který byl vedle kamene již od počátku existence člověka důležitou surovinou (Pokorná, Fischerová, 2011). V průběhu času jeho různorodé zpracování umožnilo vzniku a rozvoji řady dřevařských a lesních řemesel, která nabyla na významu zejména v historických dobách (Pokorná, Fischerová, 2011).

Dřevnictví (kácení, výroba, měření a prodej dřeva) – těžba dřeva v antice, středověku a začátku novověku byla vždy náročná a nebezpečná, těžké úrazy i smrtelná zranění byla téměř běžná, a to v každé době a v každé obci (Lenoch, 2014). Velmi známá byla výroba dřeváků, protože v životech obyčejných lidí hrálo nejdůležitější roli dřevo, není divu, že se z něj zhotovovala i jednoduchá obuv (Patričný 2016). Taková domácí výroba dřeváků je zachycena na obrázku 1.



**Obrázek 1: Domácká výroba dřeváků na staré Šumavě**

Zdroj: (Horperniak, 2014)

Příslušná velmi úzce pojatá specializace každého jednotlivého řemesla, např. sklářství, kolomaznictví, uhlířství, koptářství, popelářství, draslářství – flusařství a korábnictví, bednářství, pinkěřství, bečkářství, bečvářství, brďařství, dřevkařství, nádobnictví, pak svědčí o potřebné manuální zručnosti, zkušenostech a umu každé práce se dřevem. „Know-how“ těchto řemesel postupně sbírané po generace a staletí se v dnešní době nenávratně ztrácí či již vůbec neexistuje a je zapomenuto (Lenoch, 2017).

## **2.2 Provázanost s lesním hospodářstvím**

Základním materiálem používaném ve dřevařském průmyslu je dřevo, které je ovlivňuje vazba na lesní hospodářství. Bez stabilní surovinové základny by toto odvětví nemohlo být konkurence schopné (Grzegorzewska, 2016). Ekonomická životaschopnost trvale udržitelného obhospodařování lesů v zásadě odvisí od dřevoprodukční funkce lesního hospodářství (Kupčák, Živělová, 2015). Dostatek trvale obnovitelné surovinové základny je i dnes zásadní výhodou zpracování a využití dřeva (Kupčák, Živělová, 2015).

Proč jsou vlastně tyto dvě odvětví tak úzce spjatá? O kvalitě dřeva rozhoduje nejen jeho struktura, ale i roční doba kdy byl poražen (Vigué, 2010). Již naši předkové věděli, že stromy se mají kácet v klidu mízy, kdy stromem neproudí šťávy (Patričný, 2016).

Po mnoho staletí se původní lesy a pralesy kácely bez jakéhokoli dozoru, neboť lidé měli za to, že zdánlivě neomezené regenerační schopnosti přírody dokáží vyrovnat následky těžby dřeva a škod způsobených člověkem (Vigué, 2010).

Přestože dodnes existují ve světě místa, kde se pralesy kácí, se celková situace zlepšila. Především je již zřejmé, že pokud se nebude postupovat opatrně, lze přírodní zdroje vyčerpat. Pro budoucnost světových lesů proto bylo nezbytné vytvořit strategii péče o lesní porosty (Vigué, 2010).

České lesy jsou dle zákona o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon) obhospodařovány podle Lesních hospodářských plánů a osnov. *„Účelem tohoto zákona je stanovit předpoklady pro zachování lesa, péči o les a obnovu lesa jako národního bohatství, tvořícího nenahraditelnou složku životního prostředí, pro plnění všech jeho funkcí a pro podporu trvale udržitelného hospodaření v něm“* (zákon č. 289/1995 Sb. § 1.).

V dnešní době funkce lesa není jen v produkci dřeva pro další zpracování, ale má sociální význam.

## **2.3 Vybrané celosvětové trendy ve dřevozpracujícím průmyslu**

V této kapitole je dřevozpracující průmysl zařazen pomocí statistické klasifikace ekonomických činností, která se používá celosvětově. Vybrané celosvětové trendy ve dřevozpracujícím průmyslu jsou popsány a rozebrány v dalších podkapitolách.

### **2.1.1 Statistická klasifikace ekonomických činností**

Klasifikace závisí na druhu produktivní činnosti, které provádějí podniky nebo jiná zařízení. Produktivní činnost je definována jako hospodářská činnost spadající do produkční hranice systému národních účtů – System of National Accounts (FAO, 2014).

ISIC se používá po celém světě k rozvoji regionálních klasifikací nebo ve spojení s regionálními klasifikacemi (FAO, 2014). NACE: (*„Nomenclature Générale des Activités Economiques dans les Communautés Européennes“*) statistická klasifikace ekonomických aktivit v evropském společenství. NAICS (*„North American Industry Classification System“*) severoamerický systém klasifikace průmyslu. Založen v 90. letech, aby zlepšil srovnatelnost mezi USA, Kanadou a Mexikem. ANZSIC (*„Australian and New Zealand Standard Industrial Classification“*) standartní australská

a novozélandská průmyslová klasifikace. Začlenění jednotlivých oborů dřezpracujícího průmyslu dle mezinárodní statistické klasifikace ekonomických činností NACE, C – zpracovatelský průmysl:

Dřevařský průmysl odvětvově

**16** „Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku“ se dále třídí na:

- výroba pilařská a impregnace dřeva,
- výroba ostatních dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku.

Tento oddíl zahrnuje výrobu dřevěných výrobků, jako jsou stavební dřevo, překližky, dýhy, dřevěné kontejnery a nádoby, řezivo (připravené k prodeji), podlahové krytiny, příhradové nosníky, prefabrikované dřevěné části budov nebo celky. Výrobní postupy zahrnují řezání pilkou, hoblování obrábění, laminování a sestavování dřevěných výrobků. Na začátku takového výrobního postupu je kulatina rozřezaná na polena nebo stavební dřevo, které může být dále řezáno nebo obráběno soustruhy či jinými tvarovacími stroji. Stavební dřevo nebo jiné opracované tvary dřeva mohou být následně ještě hoblovány nebo hlazeny a kompletovány do konečných výrobků jako obaly a dřevěné kontejnery. S výjimkou zpracování na pile je tento oddíl dále členěn v zásadě hlavně podle specifických výrobků (MPO, 2018). Ukázka pilařské výroby na obrázku 2.



**Obrázek 2: Pilařská výroba Moravská Třebová**

Zdroj: (Moravskotřebovské dřevařské závody s.r.o., 2021)



**17** „*Výroba papíru a výrobků z papíru*“ podle klasifikace činností se odvětví člení na dva obory:

- výroba buničiny, papíru a lepenky,
- výroba výrobků z papíru a lepenky.

Výroba papíru a výrobků z papíru – celulózopapírenský průmysl patří dlouhodobě k perspektivním odvětvím zpracovatelského průmyslu ČR. Výroba je založena na obnovitelných (dřevní hmota) a druhotných surovinách (sběrový papír), převážně tuzemského původu. Jeho výrobky nacházejí uplatnění ve všech ostatních odvětvích zpracovatelského průmyslu, především však v polygrafickém průmyslu, výrobě obalů a recyklovatelných obalů. Odvětví řadu let realizuje strategii trvale udržitelného rozvoje. Výroba vlákniny a papíru probíhá v uzavřeném cyklu, je energeticky a investičně vysoce náročná, a to i s využitím investičních pobídek. Vysoká spotřeba energie je z velké části kryta z obnovitelných zdrojů (MPO, 2018).

**31** „*Výroba nábytku*“ obsahuje jediný obor Výroba nábytku. Odvětví výroba nábytku používá k výrobě jako hlavní surovinu předem zpracované (upravené) dříví nebo dřevařské výrobky, zejména aglomerované výrobky ze dřeva, překližky a dýhy, které dodává dřevařský průmysl. Odvětví je charakteristické vysokou materiálovou náročností, která představuje až 80 % z celkových nákladů (MPO, 2018). Obrázek 3 nahlíží do malé výroby nábytku.



**Obrázek 3: Výroba nábytku**

Zdroj: (Luxa, 2021)

Používání nových technik a technologií a respektování požadované legislativy znamená, že výrobky odvětví prakticky neobsahují nebezpečné nebo škodlivé látky ohrožující obyvatelstvo nebo životní prostředí. V souladu s odvětvovou klasifikací ekonomických činností (FAO, 2015).

### **2.1.2 Certifikační systémy**

Certifikační systémy jsou přínosné pro lesní management a dřevařský průmysl. Hlavní myšlenkou je zavedení udržitelného obhospodařování lesů podle zásad udržitelného rozvoje (Rotherham, 2016). Staly důležitým nástrojem k zajištění toho, že dřevo použité k výrobě pochází z odpovědně spravovaných lesů, kde se rovnoměrně zohledňují hospodářské, enviromentální a sociální dopady (Rotherham, 2016). Požadavky na systémy certifikace v lesnictví jsou analyzovány ve vztahu certifikovaným organizacím a EU Timber Regulation (EUTR) obecně (Dudík, 2016).

Prvním účelem pro vznik certifikace lesů bylo zastavení odlesňování tropických lesů a zastavení nezákonné těžby. Na konci 80. let se pozornost přesouvala na maloobchodníky, rostoucího hráče na trhu v segmentu masivního dřeva. Byly položeny otázky ohledně získávání dřeva, kterým byla řada společností schopna odpovědět: *„Nikdo není schopen nabídnout záruku, že jejich tropické dřevo pochází z udržitelných zdrojů“* (Rotherham, 2016).

Dle Dudíka (2016) by mělo být zdůrazněno, že mezinárodně uznávaná definice nezákonné těžby dřeva nebo udržitelné obhospodařování lesů neexistuje. Co je považováno za legální v jedné zemi nemusí být legální ve druhé. Jak souvisí certifikace lesů se zpracováním dřeva? *„Certifikace lesů a vytěžených stromů je důkazem toho, že do dodavatelského řetězce nevstupuje žádné necertifikovaná dřeva.“* (Dudík, 2016).

Cílem certifikace je prokázat, že certifikovaná výrobní či obchodní organizace nabízí zákazníkovi výrobky, které v průběhu celého produkčně-spotřebitelského procesu, tedy lesního porostu až po konečný produkt splňují kvalitní požadavky principů trvale udržitelného hospodaření (Rotherham, 2016). V současné době má certifikace lesa na menší vlastníky lesních hospodářských celků více méně nulový efekt. Odběratelé dřevní hmoty certifikace po dodavateli vyžadují, ale cenové ohodnocení dřevní hmoty to nijak zásadně neovlivňuje (Rotherham, 2016). Od devadesátých let se celosvětově se stabilizovali 2 certifikační systémy. Těmito dvěma systémy jsou FSC

(Forest Stewardship Council) a PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes).

### **Forest Stewardship Council**

Formálně byl program Forest Stewardship Council (FSC) zaveden v říjnu 1993 v Torontu (Rotherham, 2016). Základní ideou organizace Forest Stewardship Council (FSC) je podporovat ekologicky šetrné, sociálně prospěšné a ekonomicky životaschopné obhospodařování lesů, a tím napomoci chránit ohrožené a devastované světové lesy (FSC, 2021).

Lesní certifikační systémem FSC se rozumí procesy kontroly lesa za účelem zjištění, zda-li je obhospodařován v souladu standardem FSC. Jestliže tomu tak je, má vlastník používat pro dřevo ze svého lesa logo, které na trhu je dřevo jeho dřevo odliší od dřeva nejasného původu. Rozloha lesů certifikovaných systémem FSC velmi rychle roste.

Na svých webových stránkách dále uvádí, že certifikace zpracovatelského (spotřebitelského) řetězce C-o-C (Chain of custody) je možno zaručit, že konečný výrobek pochází z lesů s certifikací FSC. V praxi to znamená, že každý zpracovatel ve zpracovatelském řetězci od lesa k zákazníkovi musí získat certifikát FSC. To dává zákazníkovi jistotu, že kupuje výrobek z šetrně obhospodařovaných zdrojů (FSC, 2021).

Certifikace lesů systémem FSC spočívá v pravidelných inspekcích – auditech – lesního hospodaření na konkrétním lesním majetku, a to jak pomocí terénních šetření, pohovorů s lesními hospodáři a dělníky pracujícími v lese, tak pomocí prověřování písemných dokumentů.

Standardy FSC vytvořilo mezinárodní ústředí. Vytvořeno bylo 10 celosvětových platných principů a 56 kritérií pro lesní hospodaření. Na jejich základě jednotlivé národní pobočky FSC ve spolupráci s odborníky vytvářejí národní standardy FSC, tzn., Rozpracovávají tyto základní principy dle místních podmínek a požadavků. V zemích, kde dosud nebyl národní certifikační standard schválen, certifikují certifikační firmy na základně obecně platných standardů (Rotherham, 2016).

Certifikace podle FSC (2021) probíhá následovně:

- a) dotazy a podání žádosti,
- b) příprava a sebehodnocení,

- c) předběžný audit,
- d) smlouva o auditu,
- e) příprava na audit,
- f) vlastní audit,
- g) udělení certifikátu FSC.

Po splnění požadavků je udělena certifikace a logo, kterým jsou pak označeny výrobky. Logo na obrázku 4, pro výrobky obsahující mix surovin z FSC certifikovaných lesů, recyklované suroviny anebo z odpovědných zdrojů – tzv. „*Kontrolované dřevo*“, které není vytěženo nelegálně, jeho těžba neohrožuje občanská práva domorodých obyvatel, nebylo vytěženo v lesích, ve kterých jsou pěstovány geneticky modifikované stromy.



**Obrázek 4: Logo FSC**

Zdroj: (FSC, 2021)

### **Programme for the Endorsement of Forest Certification**

Druhý mezinárodní program Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC) byl zaveden v roce 2003. Účelem PEFC je podpora trvale udržitelného hospodaření v lesích a spotřeby dřeva jako ekologicky obnovitelného zdroje a výrobků ze dřeva, ochrany přírody a trvale udržitelného rozvoje společnosti prostřednictvím realizace certifikace lesů (PEFC, 2021).

PEFC je celosvětově nejrozšířenější systém certifikace lesů. Standardy hospodaření v lesích podle systému PEFC se snaží změnit způsob, jakým jsou lesy spravovány na lokální i globální úrovni. Jedním z hlavních cílů certifikace lesů systémem PEFC je zachování lesů a jejich rozšiřování, abychom my i generace budoucí, mohli využívat enviromentálních, sociálních a ekonomických přínosů, které nabízejí se zachováním zodpovědného přístupu k lesním ekosystémům a respektu k přírodě (PEFC, 2021).

Na svých webových stránkách PEFC (2021) uvádí, že lesy jsou velmi rozmanité, tak jako jejich správa, místní tradice, kulturní a duchovní očekávání, průměrná velikost majetku a podpůrné struktury. Tato rozmanitost znamená, že jedna velikost nemusí vyhovovat všem, pokud jde o lesní certifikaci. Proto PEFC (2021) nestanovuje jeden standard, který musí vlastníci lesů dodržovat, aby dosáhli certifikace. Místo toho pracuje prostřednictvím národních systémů certifikace lesů, což umožňuje zemím přizpůsobit jejich požadavky na udržitelné lesní hospodářství jejich konkrétním lesním ekosystémům, právnímu a administrativnímu rámci, sociokulturnímu kontextu a dalším relevantním faktorům (PEFC, 2021).

Dle PEFC (2021) certifikované lesy mají význam pouze tehdy, když je informace o původu certifikované suroviny přesvědčivým a důvěryhodným způsobem předávána dále prostřednictvím tzv. spotřebitelského řetězce dřeva (C-o-C) a to od okamžiku těžby v lese až po finální výrobek. Jakmile jsou národní systémy vyvinuty, procházejí přísným procesem hodnocení, který trvá přibližně devět měsíců. Po splnění všech požadavků hodnoceního procesu je udělena ochranná známka, viz obrázek 5.



**Obrázek 5: Logo PEFC**

Zdroj: (PEFC, 2021)

Ochranná známka na obrázku 5, pro certifikaci PEFC, kde je alespoň 70 % dřeva z lesů s certifikací PEFC, které splňují nebo nepřekračují požadavky PEFC srovnávací normy udržitelnosti, recyklovaný materiál a dřevo je z kontrolovaných zdrojů. Celkový obsah recyklovaného materiálu nesmí být vyšší než 85 %.

### **2.1.3 Materiály ze dřeva**

Díky vzrůstajícím technologiím a technickým rozvojem v současnosti se množství konstrukčních materiálů na bázi dřeva stále zvyšuje. Nově vznikající materiály mají specifitější vlastnosti odpovídající jejich různorodým způsobem využití (Böhm, Reisner, Bomba, 2012).

#### **Dřevěné pelety**

Jednou z mnoha vlastností dřeva je hořlavost, která je výhodou, pokud na ně pohlížíme jako na palivo (Vigué, 2010). Poměr výhřevnosti mezi dřevem a černým uhlím je asi 2:3. Výhřevnost souvisí přímo s jeho hustotou, a tedy i s tvrdostí a vahou (Patričný, 2016).

Při těžbě dřeva, v pilařské výrobě, vzniká velké množství odpadního dřeva, které má nevhodné vlastnosti nebo rozměry. V praxi může být pro výrobu energie využit odpad při těžbě dřeva, kůra, kousky dřeva a piliny z dřevozpracujících podniků a zbytkové dřevo z výroby dýhy, výrobky ze stavební truhlářské výroby a z výroby nábytku a další (Reisner, Bomba, 2011).

V posledním desetiletí nastal výrazný nárůst ve využívání obnovitelných zdrojů energie v celosvětovém měřítku. Například v Evropě to nesouvisí jen s deklarovaným cílem Německa úplně vyloučit jadernou energii, ale i s novými klimatickými dohodami a výzkumem v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie (Robert, 2020).

Výrobní proces pro dřevěné pelety zahrnuje sušení, broušení a vytlačování dřevěných vláken pod vysokým tlakem a teplotou do pelet stanovené velikosti. Surovina se může skládat z pilin, hoblin a jiných zbytků vyrobených z výrobků ze dřeva nebo výroby nábytku a v rostoucí míře ze štěpky a celých polen prodávaných a dodávaných výrobcům dřevěných pelet. Dřevné vlákno přirozeně obsahuje lignin, který slouží k vázání dřevěných částic na sebe při vysoké teplotě a tlaku. Druhy měkkého i tvrdého dřeva se používají pro výrobu dřevěných pelet. U průmyslových pelet se kůra obvykle

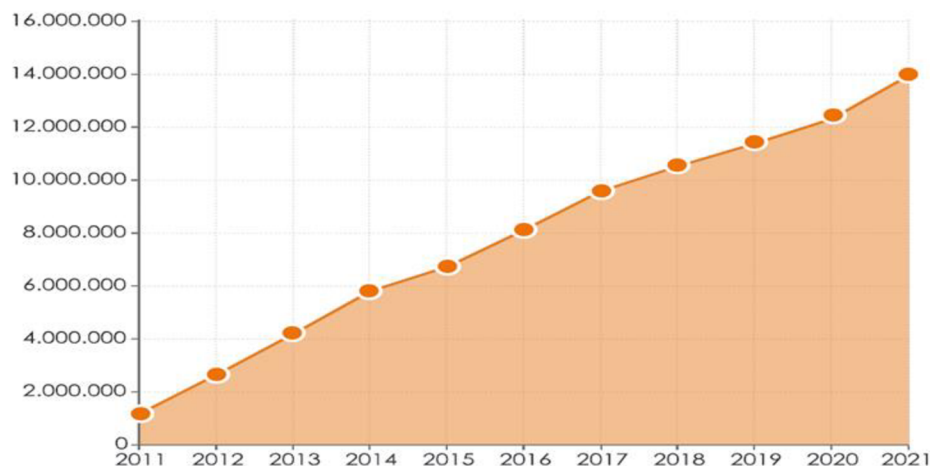
nevyužívá, protože vytváří dřevěné pelety s vysokým obsahem popela, který má škodlivé účinky na kotle a větší emise znečišťujících látek při spalování. Při některých výrobních postupech pelet se přidávají další pojidla pro trvanlivost nebo pro zvýšení energetické hustoty pelet. Pelety mají obvykle rozměr přibližně půl palce v průměru 6 - 12 mm a tři čtvrtiny až jeden palec v délce 12 až 25 mm (Pirraglia et. al, 2010).

Dřevěné pelety lze použít pro podestýlku nebo pro jiné neenergetické účely, většina výroby dřevěných pelet je určena pro trh s energií. Trh pelet se obecně rozlišuje mezi aplikacemi vytápění pro obytné/obchodní účely s velkým průmyslovým využitím. Segmentem představujícím největší podíl nové instalované kapacity, jakož i podstatný růst výroby a obchodu, je trh s průmyslovými dřevěnými peletami (Goetzl, 2015).

### **Certifikace dřevních pelet**

Historie přední světové certifikace dřevěných pelet je samozřejmě úzce spojena s historií komodity, kterou certifikuje. Dřevěné pelety se objevily během ropné krize v 70. letech, kdy byla silná poptávka po alternativách k fosilním palivům. Přesto až v 90. letech minulého století, v souvislosti s rostoucími obavami o životní prostředí, byly dřevěné pelety považovány za spolehlivý alternativní zdroj energie v Evropě. Od té doby výroba a spotřeba neustále rostly a dřevěné pelety jsou dnes skutečně považovány za prémiové obnovitelné palivo (Stupavský, 2010).

Certifikace ENplus byla zřízena v roce 2011 na základě požadavků trhu s peletami. Původně navržený Deutsches Pelletinstitut, ENplus zavedl třídy kvality a přísnější požadavky, než stanoví evropské a mezinárodní normy. Částečně díky aktivní podpoře evropských partnerů, ENplus se rychle stal renomovanou certifikací v Evropě i mimo ni. Její úspěch velkou měrou přispívá k tolik potřebné harmonizaci a standardizaci trhu s peletami (ENplus, 2021). Od vzniku certifikace dřevěných pelet počet výrobců s certifikací ENplus stoupá. Každoroční nárůst vyprodukovaných pelet s označením ENplus obrázek 6.



**Obrázek 6: Produkce certifikovaných pelet celosvětově (uvedeno v tunách)**

Zdroj: (ENplus, 2021)

Dnes ENplus je přední světový certifikační systém pro kvalitu dřevěných pelet s více než 1200 certifikovanými společnostmi po celém světě. Každý certifikovaný výrobce a každý certifikovaný obchodník má unikátní certifikační pečeť, která se skládá z loga ENplus a unikátního ID ENplus. Na obrázku 7 je zobrazena ochranná známka používaná pro výrobce pelet v Belgii.



**Obrázek 7: Logo pro certifikaci ENplus**

Zdroj: (ENplus, 2021)

Produkci i obchod dřevěnými peletami celosvětově ovlivňuje podepsání „Klimatické dohody v Paříži“. V rámci Klimatické dohody se EU přihlásila s ostatními členskými státy EU společně snížit do roku 2030 emise skleníkových plynů o nejméně 40 %



ve srovnání s rokem 1990. Přistoupením k Dohodě a k tomuto závazku bude naplňovat společný cíl EU a jejích členských států, který byl přijat Evropskou radou jako součást závěrů Evropské rady k Rámci politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 schválených dne 24. října 2014. Dohoda vstoupila v platnost již 4. listopadu 2016, tedy po necelém roce od jejího přijetí v Paříži. Smluvními stranami jsou státy ze všech pěti kontinentů světa a s výjimkou Ruské federace zahrnují všechny významné producenty emisí skleníkových plynů jako je například Čína a USA. (Emission Gap, 2018). Pařížská dohoda je právně závazná mezinárodní smlouva o změně klimatu. Byla přijata 196 stranami na 21. konferenci smluvních stran Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu v Paříži dne 12. prosince 2015 a vstoupilo v platnost dne 4. listopadu 2016. Hlavní prvky nové pařížské dohody:

- Vlády se dohodly, že udrží nárůst průměrné globální teploty výrazně pod 2°C ve srovnání s úrovní před průmyslovou revolucí a budou pokračovat v úsilí udržet ji pod 1,5°C.
- Před pařížskou konferencí a během ní země předložily podrobné národní akční plány v oblasti klimatu zaměřené na snížení svých emisí.
- Vlády se dohodly, že každých 5 let budou informovat o svých příspěvcích s cílem stanovit ambiciózní cíle.
- Souhlasily rovněž s tím, že pro zajištění transparentnosti a dohledu budou sobě navzájem i veřejnosti poskytovat zprávy o tom, jak se daří jejich cíle plnit (United Nations, 2022).

## **Evropa**

Dřevěné pelety nejsou novým energetickým produktem, ale velká výrobní zařízení sloužící trhům s průmyslovou energií, zejména veřejné služby v Evropě, představují relativně nový vývoj. Zatímco dřevěné pelety jsou již dlouho používány v domácnostech a malých komerčních tepelných elektrárnách, velké evropské podniky využívající palivo stále častěji spalují dřevěné pelety s uhlím nebo je zcela přeměňují na použití dřevěných pelet jako jediného zdroje paliva pro výrobu elektřiny. V Evropě byla rovněž vybudována další rozsáhlá zařízení na dálkové vytápění a kombinovanou výrobu tepla a elektrické energie, která využívají jako hlavní palivo dřevěné pelety (Pirraglia et. al, 2010).

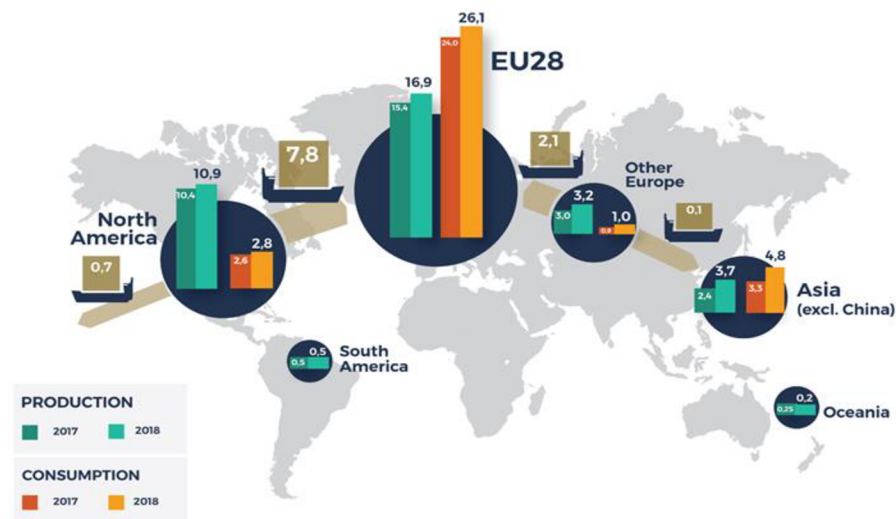
Dřevěné pelety se vyrábějí téměř v celé Evropě. Z této oblasti jsou zajímavé dva regiony, protože pelety vyrábějí spíše pro export než pro domácí spotřebu. Jedná se o pobaltské země a o Balkán. Pobaltské země můžeme považovat za největší evropskou výrobu průmyslových pelet, zatímco téměř všechny pelety vyrobené na Balkáně jsou určeny k vytápění domácností (European pellet council, 2018).

### **Kanada**

V souvislosti s cílem Kanady eliminovat uhlí do roku 2030, se stává trendem přeměna uhelných elektráren na elektrárny využívající zdroj energie právě dřevěné pelety. Proto roste i poptávka po nich na domácím trhu. Napříč tomu patří Kanada k největším vývozcům dřevěných pelet. Nejvíce jich dováží právě do Evropy. Obrovskou příležitostí je zvýšit využití dřevěných pelet pro vytápění domácností v Kanadě, které jsou postaveny na silných regionálních základech (Goetzl, 2015).

### **USA**

Politika USA na podporu biopaliv a energie z biomasy nejsou tak silné jako v EU. Jediným povinným národním cílem pro obnovitelné zdroje energie jsou biopaliva, přijatá v rámci zákona o energetické nezávislosti a bezpečnosti z roku 2007 (EISA). EISA vyžaduje zvýšení spotřeby biopaliv v dopravě ze 4,7 miliardy galonů v roce 2007 na 36 miliard galonů v roce 2022. Agentura pro ochranu životního prostředí (EPA) navrhla „plán čisté energie“ zaměřený na snížení emisí oxidu uhličitého v roce 2030 o 30 procent ve srovnání s rokem 2005. Budou-li vyhlášeny podle návrhu, budou muset státy vypracovat plány pro splnění navrhovaného cíle. Biomasa, včetně dřevěných pelet, by potenciálně mohla hrát roli při nahrazování uhlí pro výrobu elektrické energie (Goetzl, 2015). Pro představu a srovnání je na obrázku 8 uvedena celosvětová produkce a spotřeba v roce 2017 a 2018.



**Obrázek 8: Celosvětová produkce a spotřeba dřevěných pelet (srovnání roků 2017 a 2018)**

Zdroj: (European pellet council, 2020)

## **Aglomerované materiály**

Aglomerované materiály představují důležitý sortiment, ve kterém jsou velmi často zpracovávány typy dřeva, které jsou jinak těžce použitelné jako samostatný materiál, např. tenké dřevo z prořezávání lesa, štěpka z dřevozpracujících podniků a části dřeva s kůrou nebo piliny (Reisner, Bomba, 2011). Díky aglomerovaným materiálům výrazně stoupla průmyslové využití dřevní hmoty, dříve obtížně využitelných nejdrobnějších částic, tj. piliny a hobliny a téměř byl odbourán dřevní odpad (Böhm, Reisner, Bomba, 2012).

## **OSB desky „oriented strand board“**

OSB desky spadají do odvětví desek na bázi dřeva a je charakterizováno jako součást dřevozpracujícího průmyslu. Dřevo je primární výrobní surovinou, využívají se zbytky z ostatních odvětví dřevozpracujícího průmyslu, jako jsou odpady z pily a výroby nábytku, ale i nativní dřevo (Pirraglia, Gonzales, Saloni, 2010).

Prvním nápadem pro vznik OSB desek byla snaha o výrobu velkoplošného materiálu, který dosahuje stejných vlastností jako překližka, ale vyráběn z drobnějších částic (Böhm, Reisner, Bomba, 2012).

„Oriented strand board a structural panel“ OSB desky se vyvinuly z oplatkových desek, vznikly a prvně se vyrobily na začátku roku 1980 v Severní Americe. Technologický

rozvoj výroby OSB pro strukturální použití a dostupnost zdrojů dřeva pro OSB, schvalování stavebních předpisů a rostoucí poptávka po konstrukčních panelech společně učinily OSB postupně akceptované na trhu stavebního opláštění (Pirraglia, Gonzales, Saloni, 2010).

Jin (2016) uvádí, že výroba OSB desek je ovlivněna dostupností dřevních surovin. Vzhledem k boji o suroviny se k výrobě paliv pro spalovací zařízení na biomasu stále častěji používá čerstvé nativní dřevo a recyklované dřevo. Výrobci pelet používají buď nativní dřevo, nebo zbytky z nábytkářského průmyslu a stávají se stále silnějším konkurentem na trhu surovin. Odpadní dřevo nebo recyklované dřevo se stále častěji používá jako palivo na bázi biomasy. Je zde tendence k tomu, recyklované dřevo nižší kvality, a tudíž i levnější frakce, byly ekonomicky dostupné pro výrobce OSB desek. OSB desky se používají především pro stavebnictví prostřednictvím velkoobchodu a v menší míře i maloobchodu. Rozsah zákazníků a rozsah vývozu se mezi společnostmi značně liší, ačkoli jednotlivé sektory mají obecně tendenci působit nejprve na domácím nebo místním trhu (Reisner, Bomba, 2016).

Náklady na dřevní suroviny vykazují od roku 2012 růst v důsledku konkurence výrobců pelet a výroby energie z biomasy. Dostupnost a konkurence ve spotřebě surovin závisí na místním trhu a liší se v různých částech světa. Dle Směrnice o průmyslových emisích 2010/75/EU z roku 2016 se odhaduje, že podíl nákladů na dřevní suroviny by mohl být v budoucnu podstatně vyšší. Pryskyřice také zaznamenaly růst cen, který souvisí s tím, že výroba pryskyřice je založena na vedlejších produktech z rafinérského průmyslu a bude se řídit všeobecnými cenami na trhu s ropou (Jin et al., 2016)

Pro odvětví je důležité podat jasnou zprávu o tom, že podporuje udržitelnou výrobu, pokud jde o využívání recyklovaného dřeva jako suroviny a jako paliva. Nativní dřevo použité jako surovina se stále více získává z certifikovaných lesů, kde jsou těžba a pěstování udržitelné. U těchto lesů jsou obecně používány certifikáty jako certifikát lesního hospodaření (FSC a certifikát programu na podporu lesních certifikací (PEFC).

### **Výroba buničiny**

Vláknina, jinak také celulóza, vyrobená chemicky z rostlinných surovin obsahujících kromě celulózy ještě zbytky inkrustačních látek. Při výrobě buničiny působením

vhodných chemikálií dochází k rozpuštění ligninu a ostatních celulózu doprovázejících látek obsažených v dřevní hmotě (Fiedor, 2012).

Mezi suroviny používané v evropském papírenství patří buničina, sběrový papír, nevláknité materiály (plnidla, nátěry a chemické přísady) a v omezením rozsahu i ostatní vláknité materiály bavlna, len, konopí...) Díky používání dřeva jako hlavní suroviny je papírenský průmysl založen na obnovitelném zdroji (MPO, 2018).

Při výrobě ze stromů se dnes používají různé druhy listnatých a jehličnatých dřevin. Dřevo se nejprve odkorní a naseká na štěpky požadované velikosti (Fiedor, 2012). Proces výroby se skládá z uložení štěpek, aby došlo k samovolnému zahřátí, pak se vaří a podle použitých chemikálií pro varná roztok je výroba buničiny možná několika způsoby (Fiedor, 2012).

Buničina je surovinou pro papír a lepenku, jakož i speciální buničiny pro výrobu textilu. Výrobní proces zahrnuje oddělení dřevěná vlákna pomocí mechanických nebo chemických nebo jejich kombinace (FAO, 2020).

*„Rostoucí konkurence mezi dřevem pro bioenergii a dřevem pro papírenský průmysl představuje úkol z hlediska dlouhodobé dostupnosti a nákladů“ (FAO, 2020).*

Pokud jsou výrobky založené na lesním hospodaření spotřebovány, začíná pro většinu z nich nový život jako cenná druhotná surovina nebo jako biopalivo. Sběrový papír poskytuje důležitý doplňující zdroj vlákniny pro výrobu papíru. Snižuje množství papíru v toku odpadů, čímž snižuje i tlak na kapacitu skládek a emise skleníkových plynů z rozkladu papíru na skládkách (Fiedor, 2012).

Mnoho evropských zemí oficiálně přijalo své vlastní cíle v oblasti sběru papíru a vyvinulo značné úsilí ke zvýšení povědomí veřejnosti o programech sběru papíru a o jejich přínosech pro společnost a životní prostředí (Eurostat, 2020).

### 3 Metodika

V praktické části je nejdříve rozebrán stav celosvětově certifikovaných lesů. Z nasbíraných dat budou vyvozeny závěry o hospodaření v lesích obnovitelným způsobem. V této kapitole bude zhodnocen počet lesů pěstovaných udržitelným způsobem a počet udělených certifikátů FSC a PEFC.

V dalších kapitolách praktické části budou nejprve stanoveny hodnoty z dat Food and Agriculture Organization of the United Nations v celosvětové produkci, vývozu a dovozu dřevěných pelet, OSB desek a buničiny, což jsou hlavní ekonomické ukazatele. Nasbíraná data budou roztríděna a zanesena do tabulky, ze které bude vycházet v případě dřevěných pelet a OSB desek vycházet spojnicový graf. V případě dat celosvětové produkce buničiny bude z dat v tabulce vycházet sloupkový graf. Data budou dále roztríděna dle jednotlivých světadílů evropský kontinent, americký kontinent, zahrnující i Jižní Ameriku, africký kontinent a Asie. Sledované období je stanoveno napříč roky 2012 až 2019. Dále data budou podrobněji rozebírána pomocí statistických metod časových řad.

Při analýze různých hospodářských jevů nabývají na významu statistické řady. Statistická řada jsou uspořádané statistické údaje podle určitého hlediska. Tímto hlediskem může být hledisko věcné, místní organizační, časové i jiné. Podle třídícího hlediska dospíváme tak k věcným, místním, organizačním či časovým řadám (Balatka, Kutnohorská, 2014).

Časové řady vznikají utříděním statistických údajů podle časového hlediska. S ohledem na jejich vypovídací schopnost je třeba zaručit stejnorodost ostatních hledisek. Toto stejné vymezení je třeba pečlivě posoudit zejména v časových řadách, kdy se jedná o zhodnocení delších časových úseků (Balatka, Kutnohorská, 2014).

Časové řady budou rozebrány dle jednoduché míry dynamiky časových řad, které umožňují charakterizovat jejich základní rysy. Bude použit absolutní přírůstek, koeficient růstu a tempo růstu. Výpočet s pomocí výpočtu absolutního přírůstku, koeficientu růstu a tempa růstu. Z každé tabulky a jednotlivých dat bude vypočítán i průměr za celosvětovou produkci, dovoz a vývoz dřevěných pelet, OSB desek a buničiny.

Koeficient růstu vypočítáme za pomoci absolutního přírůstku podle vzorce č. 3:

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}$$

Neboli koeficient růstu = hodnoty současného období / hodnota minulého období.

Koeficient růstu vykazuje hodnotu, o kterou je současné období větší nebo menší oproti předcházejícímu období. Pokud je hodnota menší než 1, má trend klesající tendenci neboli úbytek. Jestliže je hodnota vyšší než 1, má trend stoupající tendenci (Marek, 2015).

Absolutní přírůstek je nejjednodušší mírou dynamiky, vypočet dle vzorce č. 2:

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$$

Neboli absolutní přírůstek = hodnota současného období – hodnota minulého období. Ukazuje posun současné hodnoty, oproti hodnotě z minulého období. Je-li kladný, jedná se o růst oproti minulému období. Může být také záporný, a je označován jako absolutní úbytek (Marek, 2015).

Tempo růstu je důležitou mírou dynamiky časových řad. Udává o kolik na procent vzrostla současná hodnota oproti hodnotě za minulé období. Tempo růstu vypočet podle vzorce č. 1:

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} * 100$$

Neboli tempo růstu = současná hodnoty / hodnoty minulého období krát 100. Tempo růstu získáme pomocí výpočtu koeficientu růstu, který vynásobíme stem (Marek, 2015).

Vývoj dlouhodobých trendů dřevozpracujícího bude na konci praktické části shrnut z výsledků průmyslu lze odhadovat nejen porovnáním nasbíraných dat, ale i přihlédnutím na celkovou politickou, hospodářskou situaci jak v celosvětovém měřítku, tak i v jednotlivých státech.

## 4 Praktická část

V praktické části jsou shromážděna, utříděna a popsána data vybraných dlouhodobých trendů ve dřevozpracujícím průmyslu. Použitá data byla shromážděna organizací Food and Agriculture Organization of the United Nations, Eurostat a International Labour Organization.

Statistiky produktů ze dřeva jsou důležité na národní, regionální a globální úrovni. Používají se k informovanosti politiky, identifikování posunu tržních podmínek, které mohou ovlivnit nejen dřevozpracující průmysl, ale i s ním související lesní hospodářství.

Food and Agriculture Organization of the United Nations „*Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) je specializovaná agentura OSN, která vede mezinárodní úsilí o porážku hladu. Jejím cílem je dosáhnout potravinové bezpečnosti pro všechny a zajistit, aby lidé měli pravidelný přístup k dostatku vysoce kvalitních potravin k aktivnímu a zdravému životu. S více než 194 členskými státy FAO pracuje ve více než 130 zemích po celém světě. Věříme, že každý může hrát roli při ukončení hladu.*“

Dotazník společného sektoru lesů „*The Joint Forest Sector Questionnaire*“ (JFSQ) je nástroj, který umožňuje mezinárodním organizacím shromažďovat konzistentní souhrnné statistiky napříč zemí. Tyto statistiky jsou založeny na běžných agregacích produktů, kódování a definicích. FAO získává data a dále šíří tento globální soubor.

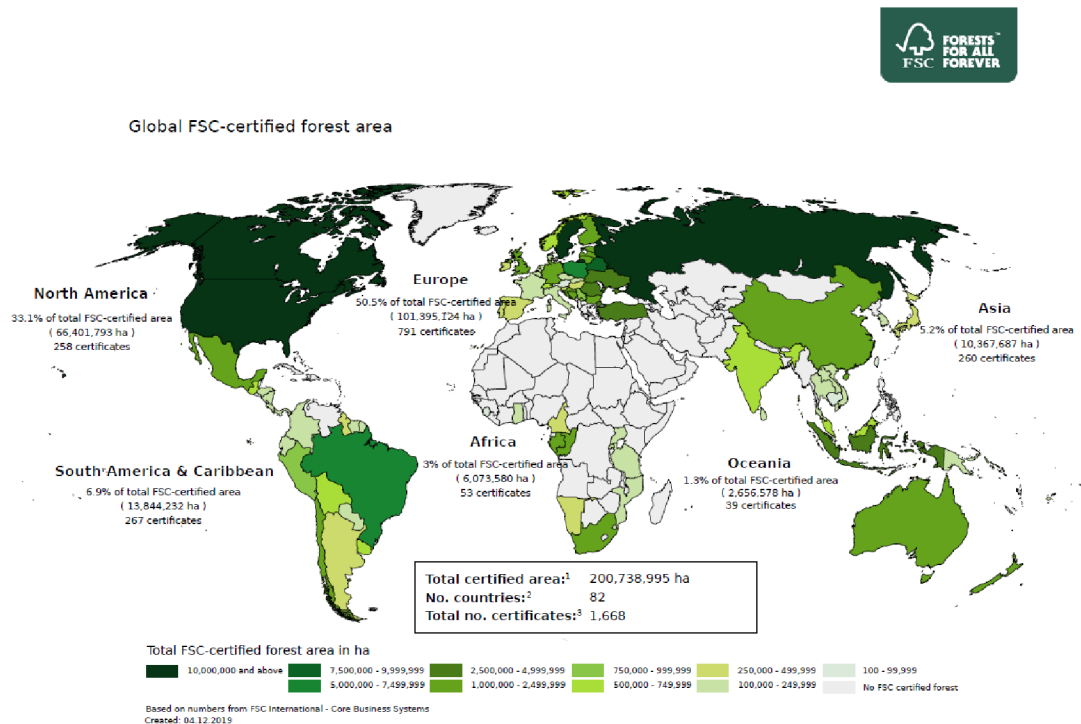
### 4.1 Certifikační systémy

Certifikace dřevní hmoty vznikla především k zastavení těžby dřevní hmoty z tropických pralesů a zajistit tak trvale udržitelné hospodaření v našich lesích. Hlediska na certifikaci dřevní hmoty jsou v zásadě tři hlavní hlediska. Jsou jimi ekologické hledisko, ekonomické hledisko a sociální hledisko. Certifikace FSC a PEFC v rámci výrobního řetězce jsou dva hlavní certifikační systémy na celém světě.

V níže uvedených schématech lze porovnat lesy certifikované u FSC a PEFC s nasbíraných dat v roce 2019. Program na podporu certifikace lesů (PEFC) je největším certifikačním rámcem z hlediska lesních ploch, který představuje přibližně dvě třetiny celkové certifikované plochy na celém světě, zatímco FSC je více registrovaných zemí.



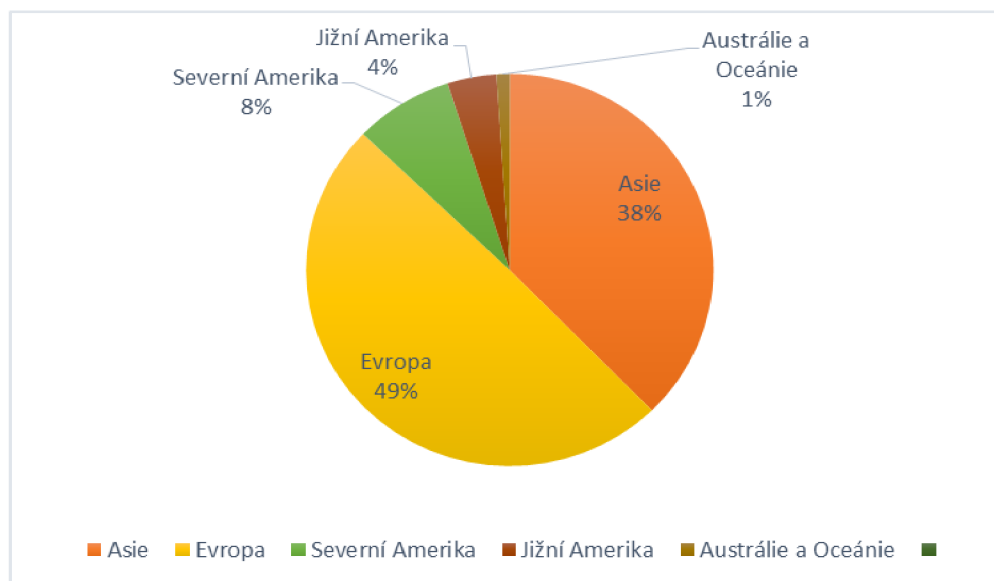
Obrázek 9 ukazuje schéma rozšíření certifikačního systému FSC v celosvětovém měřítku. V roce 2019 bylo registrováno do programu FSC celkem 82 zemí a celková certifikovaná plocha o rozloze 200 738 995 hektarů.



**Obrázek 9: Certifikované lesy FSC**

Zdroj: (FSC, 2016).

V rámci FSC je vydáno celosvětově celkem 40 331 certifikátů „Chain of Custody“ v celkem 127 zemích. Graf 1 popisuje procentuální podíl udělených certifikací C-o-C ke konci roku 2019 na jednotlivých světadílech.

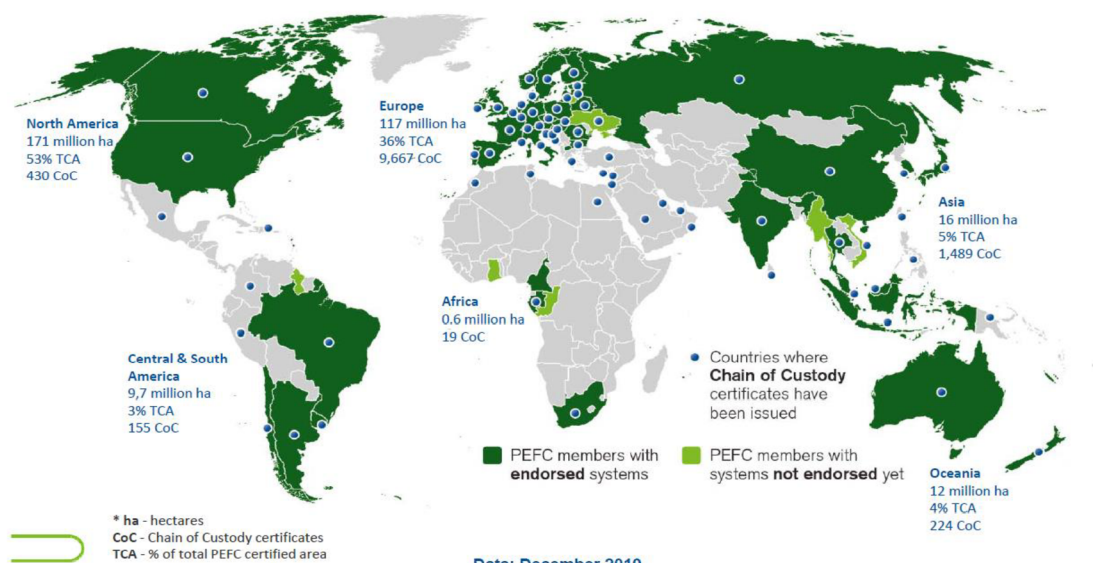


**Graf 1: Celosvětový podíl certifikace FSC C-o-C**

Zdroj: vlastní zpracování (FSC, 2019)

Obrázek 10 ukazuje schéma rozšíření a počet členů certifikačního systému PEFC v celosvětovém měřítku. V roce 2019 bylo registrováno 42 zemí do programu PEFC o celkové o rozloze 326 458 724 hektarů lesa.

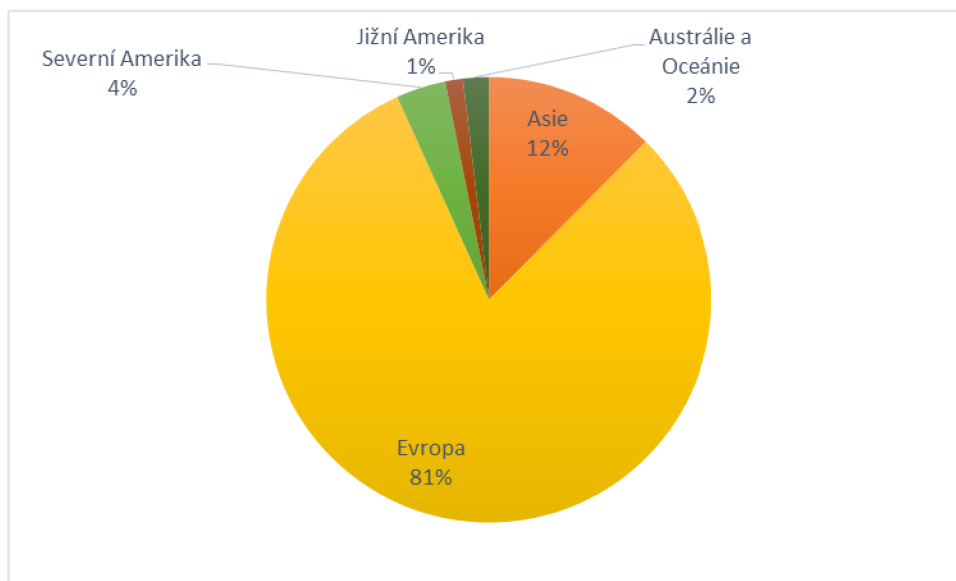
## Members, Endorsed Systems, Distribution of Certificates



**Obrázek 10: Certifikované lesy PEFC**

Zdroj: (PEFC, 2019).

Graf 2 popisuje procentuální podíl udělených certifikací C–o–C v programu PEFC ke konci roku 2019 na jednotlivých světadílech.



**Graf 2: Celosvětový podíl certifikace PEFC C-o-C**

Zdroj: vlastní zpracování (PEFC, 2019)

V mnoha případech je nej bezprostřednějším přínosem certifikace pro lesní správce zefektivnění lesních činností díky zlepšení účinnosti a větší kontrole výrobních procesů. Ačkoli zkušenosti ukazují, že certifikované lesní produkty nedosahují ve srovnání s necertifikovanými produkty vždy vyšších cen, certifikace může být zásadní pro zachování přístupu na některé trhy. Ukázalo se, že certifikace je cenným nástrojem pro umístění výrobků na trhu a v některých odvětvích: například v papírenském a obalovém průmyslu je certifikace na mnoha velkých trzích spíše normou než výjimkou.

Certifikace poskytuje potvrzení, že výrobek splňuje zákonné požadavky, například ty, které jsou stanoveny zákony, jejichž cílem je zabránit obchodu s nelegálními dřevařskými výrobky a pomáhá producentům a obchodníkům při plnění administrativních povinností. Certifikace lesů pomáhá zlepšovat pracovní podmínky, bezpečnost a ochranu zdraví lesních pracovníků, vede ke zlepšení výsledků ochrany lesů a podporuje udržitelné lesní hospodářství. Pomáhá také posílit obraz společnosti u veřejnosti, jak těch, které se certifikací zabývají ve svých vlastních lesnických provozech, tak těch, kteří nakupují pouze certifikované produkty.

## 4.2 Dřevěné pelety produkce, export a import

Celosvětový trh s peletami dosahuje každoročně nových rekordů a další rozvoj je všeobecně předvídaný. Největším zdrojem poptávky je po dřevních peletách je nadále Evropa, ale i více se rozvíjející trhy v Asii. Spojené státy se staly významným výrobcem a dovozcem dřevěných pelet, především do Evropské unie. Poptávka po dřevěných peletách v Evropské unii byla tažena politiky, jejichž cílem je snížit emise skleníkových plynů a zvýšit využívání obnovitelné energie. Mnoho evropských výrobců elektřiny přeměnilo nebo právě přeměňuje uhelné elektrárny na biomasu ve formě dřevěných pelet, aby splnili cíl Evropské unie dosáhnou do roku 2030 32 % spotřeby energie z obnovitelných zdrojů. Poptávka po dřevěných peletách rovněž roste v Koreji a Japonsku, protože také usilují o větší využívání obnovitelné energie.

Odhady globální spotřeby dřevěných pelet se liší, ale v současné době jsou řádově 35 až 40 milionů metrických tun ročně a předpokládá se, že bude stále růst. Produkce dřevěných pelet v Evropě v posledních letech dramaticky vzrostla, zejména kvůli poptávce po bioenergetických cílech stanovených Evropskou komisí. V roce 2019 celosvětová produkce opět vzrostla a dosáhla 39 milionů tun, což poskytlo příležitost ke snížení závislosti na fosilních palivech.

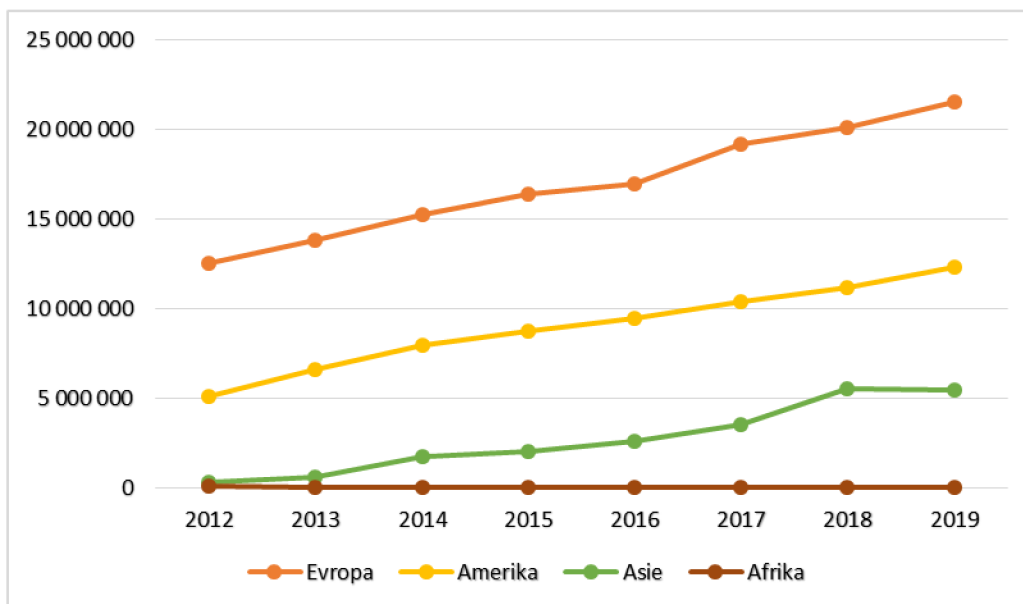
Své prvenství na celosvětové produkci stabilně drží Evropa, avšak produkce v asijsko-pacifickém regionu se od roku 2012 do roku 2019 osmnáctkrát znásobila. Násbíraná data v celosvětové produkci dřevěných pelet byla utříděna do tabulky 1.

		Dřevěné pelety Produkce svět v tunách							
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Evropa	hodnota produkce	12 531 289	13 863 920	15 240 295	16 396 788	16 980 195	19 210 388	20 141 305	21 569 778
	tempo růstu v %		10,63	9,93	7,59	3,56	13,13	4,85	7,09
Amerika	hodnota produkce	5 096 000	6 648 000	7 961 382	8 757 675	9 487 853	10 391 244	11 184 387	12 308 925
	tempo růstu v %		30,46	19,76	10,00	8,34	9,52	7,63	10,05
Asie	hodnota produkce	304 300	620 100	1 721 100	2 041 200	2 585 200	3 518 100	5 573 100	5 493 100
	tempo růstu v %		103,78	177,55	18,60	26,65	36,09	58,41	-1,44
Afrika	hodnota produkce	90 000	25 000	36 000	33 000	36 000	62 000	68 000	68 000
	tempo růstu v %		-72,22	44,00	-8,33	9,09	72,22	9,68	0,00

**Tabulka 1: Produkce dřevěných pelet ve světě (v tunách)**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

Pro lepší přehlednost a porovnání byl sestaven z hodnot produkce dřevěných pelet v tabulce 1 graf 3.



**Graf 3: Produkce dřevěných pelet ve světě (v tunách)**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

Celosvětová produkce dřevěných pelet má za sledované období stále rostoucí tendenci. V Evropě mezi roky došlo k výraznějšímu nárůstu o 4 miliony tun. Nejvíce dřevěných pelet bylo vyrobeno v Evropě v roce 2019 (21, 5 milionů tun). V Asii je vidět velký nárůst výroby mezi roky 2012 (0,3 milionu tun) až 2018 (5,5 milionu tun). Za to mezi roky 2018 a 2019 došlo k mírnému poklesu o 100 000 tun. Vývoj produkce v Americe má stabilně rostoucí tendenci, každoročně stoupá o přibližně 1 milion vyrobených dřevěných pelet.

Pět největšími výrobci pelet v roce 2019 byly USA (8,5 milionů tun), Kanada (3 miliony tun), Vietnam (2,5 milionu tun), Německo (1,9 milionu tun) a Švédsko (1,7 milionu tun). Jejich produkce dohromady představovala 46% globální produkce. Německo je jediným špičkovým výrobcem, který patří i mezi největší spotřebitele.

Dle sledovaného tempa růstu výroby dřevěných pelet v Evropě bylo nejvyšší v roce 2017, kdy se výroba zvedla o 13,13 % oproti minulému roku. Míra dynamiky za celé sledované období má konstantní stoupající tendenci bez větších výkyvů. Na americkém kontinentu tempo růstu bylo nejvyšší v roce 2013, kdy se hodnoty zvedla 30,46 % oproti minulému období. Data, přepočtena na míru tempa růstu produkce dřevěných pelet v Asii poukazují na velký nárůst v roce 2014, kdy se hodnoty

zvýšila o 177,55 % oproti roku 2013. V Africe produkce dřevěných pelet není výrazná oproti ostatním světadílům. Nejvyšší tempo růstu bylo zaznamenáno v roce 2017, kdy se hodnota zvýšila o 72,22 % oproti předchozímu období. Největší pokles byl v roce 2013, kdy byl propad o 72,22 % oproti předchozímu období.

Tempo růstu za jednotlivé světadíly za celé sledované období byla nevyšší míra růstu v Asii, kdy byla produkce 18krát vyšší v roce 2019 oproti roku 2012. V Africe se naopak produkce na konci sledovaného období snížila o 24,44 %. Amerika v roce 2019 vyrobila o 141,54 % více dřevěných pelet než v roce 2012. V Evropě byla produkce v roce 2019 1,72krát vyšší než v roce 2012. Celosvětová produkce dřevěných pelet se celkově zvyšuje. V roce 2019 byla o 118,85 % vyšší než v roce 2012.

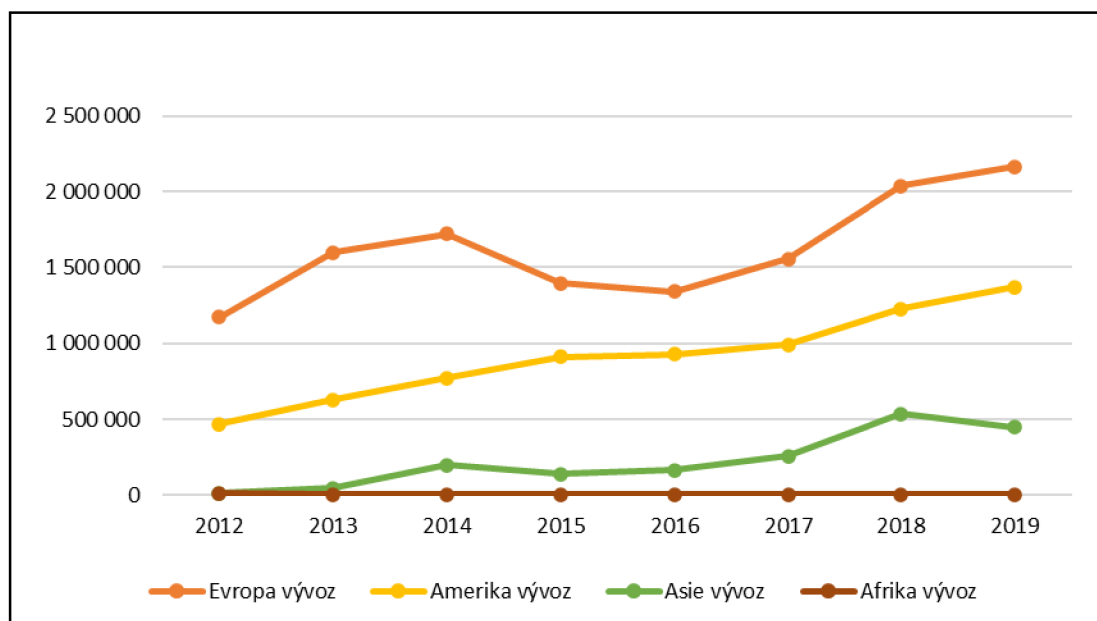
Dle nasbíraných dat v tabulce 2 se mezinárodní vývoz dřevěných pelet v roce 2019 zdvojnásobil oproti roku 2012. Největším vývozcem je Evropa a Amerika.

Pelety vývoz svět (1000 USD)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Evropa	hodnota vývozu	1 174 254	1 599 430	1 722 467	1 396 482	1 342 127	1 557 431	2 038 090	2 162 587
	absolutní přírůstek		425 176	123 037	-325 985	-54 355	215 304	480 659	124 497
	koeficient růstu		1,362	1,077	0,811	0,961	1,160	1,309	1,061
Amerika	hodnota vývozu	469 587	627 727	772 957	911 695	928 142	991 034	1 226 692	1 370 192
	absolutní přírůstek		158 140	145 230	138 738	16 447	62 892	235 658	143 500
	koeficient růstu		1,337	1,231	1,179	1,018	1,068	1,238	1,117
Asie	hodnota vývozu	13 126	45 710	198 904	141 339	163 261	256 963	537 713	447 742
	absolutní přírůstek		32 584	153 194	-57 565	21 922	93 702	280 750	-89 971
	koeficient růstu		3,482	4,351	0,711	1,155	1,574	2,093	0,833
Afrika	hodnota vývozu	11 339	4 688	5 392	3 618	3 281	4 348	4 331	3 362
	absolutní přírůstek		-6 651	704	-1 774	-337	1 067	-17	-969
	koeficient růstu		0,413	1,150	0,671	0,907	1,325	0,996	0,776

**Tabulka 2: Pelety vývoz ve světě (data uvedena v USD)**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

Hodnoty vývozu dřevěných pelet z tabulky 2 jsou pro lepší přehlednost přeneseny do grafu 4. Hodnoty vývozu dřevěných pelet z afrického kontinentu jsou oproti ostatním světadílům malé, proto na grafu není vidět kolísání.



**Graf 4: Vývoz dřevěných pelet ve světě**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

V Evropě dle sledování absolutního přírůstku byl největší růst v roce 2018, kdy se hodnota vývozu dřevěných pelet oproti předchozímu roku zvýšila o 480,7 mil. dolarů. Hodnoty přírůstku však nebyly jen kladné, celkem ve dvou obdobích se vyskytl absolutní úbytek. Největší úbytek byl zaznamenán v roce 2015, kdy oproti předešlému období byla hodnota vývozu o 326 mil. dolarů menší. Koeficient růstu má nejvyšší hodnotu v roce 2013, kdy suma vývozu vzrostla o 1,4násobek předcházejícího období.

Na americkém kontinentu sledovaný absolutní přírůstek byl největší v roce 2018, kdy se hodnota vývozu dřevěných pelet oproti předchozímu roku zvýšila o 235,7 mil. dolarů. Hodnoty přírůstku byly za celé sledované období kladné. Vývoz na americkém kontinentu má konstantně stoupající tendenci. Koeficient růstu měl nejvyšší hodnotu v roce 2013, kdy suma vývozu vzrostla o 1,3násobek předcházejícího období. Průměrný koeficient růstu za celé sledované období je vyšší než 1.

Dle sledování absolutního přírůstku v Asii byl největší růst v roce 2018, kdy se hodnota vývozu dřevěných pelet oproti předchozímu roku zvýšila o 281 mil. dolarů. Celkem ve dvou obdobích se vyskytl absolutní úbytek. Největší úbytek byl zaznamenán v roce 2019, hodnota vývozu byla o 89,9 mil. dolarů menší oproti předešlému období. Koeficient

růstu má nejvyšší hodnotu v roce 2014, kdy suma vývozu vzrostla o 4,4násobek předcházejícího období. Koeficient se následně snižuje v letech 2014 až 2018, kdy hodnoty dovezeného zboží klesají, naopak dále začíná opět stoupat.

Absolutní přírůstek vývozu dřevěných pelet z Afrického kontinentu měl hodnoty spíše zápornou hodnotu. Absolutní úbytek byl zaznamenán v celkem pěti období a nejvyšší byl v roce 2013, kdy oproti předešlému období byla hodnota vývozu o 6,6 mil. dolarů menší. Nejvyšší absolutní přírůstek byl zaznamenán v roce 2017, kdy hodnota vývozu byla o 1 mil. Dolarů vyšší než předešlé období. Koeficient růstu poukazuje stejně jako absolutní přírůstek na nejvyšší hodnotu v roce 2017, kdy suma importu vzrostla o 1,2násobek předcházejícího období. V roce 2014 byl zaznamenán největší propad ve vývozu dřevěných pelet, koeficient růstu klesl na 0,4.

Celosvětový dovoz pelet v letech 2012 až 2019 v tabulce 3, údaje jsou uvedeny v amerických dolarech. V tabulce jsou uvedeny absolutní přírůstky a koeficienty růstu za jednotlivá období.

		Pelety dovoz svět (1000 USD)							
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Evropa	hodnota dovozu	1 629 535	2 271 352	2 506 385	2 415 469	2 437 148	2 712 367	3 402 253	3 627 959
	absolutní přírůstek		641 817	235 033	-90 916	21 679	275 219	689 886	225 706
	koeficient růstu		1,394	1,103	0,964	1,009	1,113	1,254	1,066
Amerika	hodnota dovozu	26 828	36 172	52 073	56 850	42 746	49 341	51 681	54 368
	absolutní přírůstek		9 344	15 901	4 777	-14 104	6 595	2 340	2 687
	koeficient růstu		1,348	1,440	1,092	0,752	1,154	1,047	1,052
Asie	hodnota dovozu	39 898	100 841	354 404	230 349	250 573	379 588	727 462	660 950
	absolutní přírůstek		60 943	253 563	-124 055	20 224	129 015	347 874	-66 512
	koeficient růstu		2,527	3,514	0,650	1,088	1,515	1,916	0,909
Afrika	hodnota dovozu	773	634	767	586	518	1 043	834	1 367
	absolutní přírůstek		-139	133	-181	-68	525	-209	533
	koeficient růstu		0,820	1,210	0,764	0,884	2,014	0,800	1,639

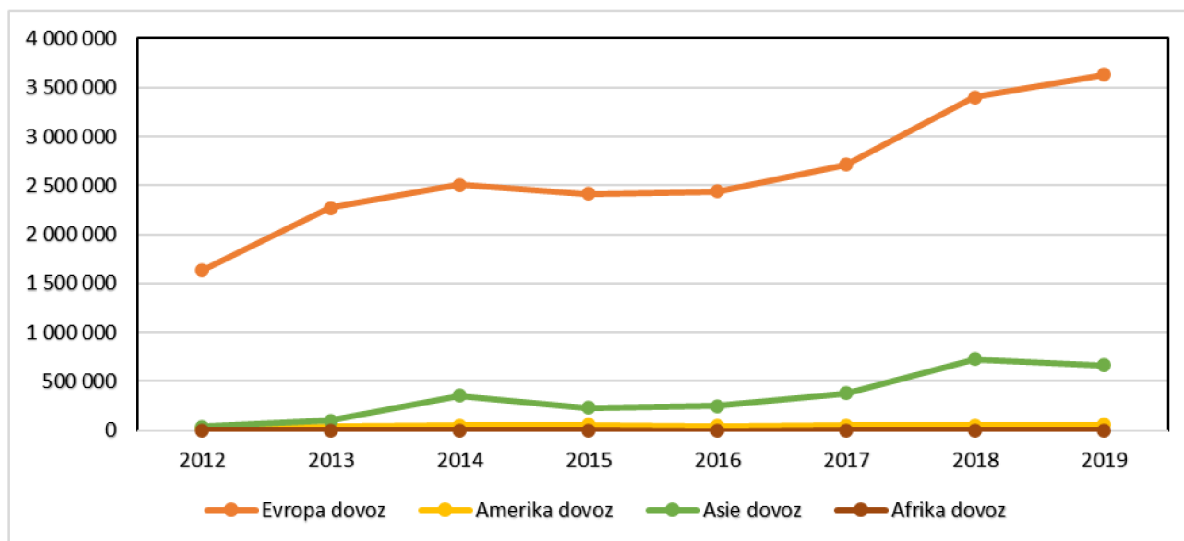
**Tabulka 3: Pelety dovoz svět (data uvedena v USD)**

*Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)*

Hodnoty dovezených pelet za celé sledované období roky 2012 až 2019 jsou nejvyšší na Evropském kontinentu. Dokonce se dřevěných pelet nakupuje více na Asijském



kontinentu než v Americe. Tento markantní rozdíl je zřetelně zobrazen na grafu 5, ten je sestaven z hodnot dovozu dřevěných pelet v tabulce 3.



**Graf 5: Důvoz dřevěných pelet ve světě**

Zdroj: Vlastní zpracování (FAO, 2021)

V Evropě dle sledování absolutního přírůstku byl zaznamenán největší růst v roce 2018, kdy se hodnota dovozu dřevěných pelet oproti předchozímu roku zvýšila o 689,8 mil. dolarů. Hodnoty přírůstku nebyly jen kladné, v roce 2015 se vyskytl absolutní úbytek, kdy oproti předešlému období byla hodnota dovozu o 90,9 mil. dolarů menší. Koeficient růstu má nejvyšší hodnotu v roce 2013, kdy suma vývozu vzrostla o 1,4násobek předcházejícího období. Koeficient se následně zmenšuje v letech 2014 až 2017, kdy hodnoty dovezeného zboží klesají, naopak v roce 2018 opět stoupl.

V Americe dle sledování absolutního přírůstku byl největší růst v roce 2014, kdy se hodnota dovozu dřevěných pelet oproti předchozímu roku zvýšila o 15,9 mil. dolarů. V roce 2016 se vyskytl absolutní úbytek, kdy oproti předešlému období byla hodnota dovozu o 14,1 mil. dolarů menší. Koeficient růstu vykazuje stejně jako absolutní přírůstek nejvyšší hodnotu v roce 2014, kdy suma dovozu vzrostla o 1,4násobek předcházejícího období. V roce 2016 má koeficient nejnižší hodnotu, v tomto období byl zaznamenán absolutní úbytek.

Absolutní přírůstek hodnot dovozu na asijském kontinentu byl největší růst v roce 2018, kdy se hodnota dovozu dřevěných pelet oproti předchozímu roku zvýšila o 347,9 mil. dolarů. Největší úbytek byl zaznamenán v roce 2015, kdy oproti předešlému období byla hodnota dovozu o 124 mil. dolarů menší. Koeficient růstu má

nejvyšší hodnotu v roce 2014, kdy suma vývozu vzrostla o 3,5násobek předcházejícího období. Koeficient se následně zmenšuje v roce 2015, kdy byl zaznamenán nejvyšší absolutní úbytek. V období 2016 až 2018 koeficient růstu stoupá.

Sledované absolutní přírůstky vývozu dřevěných pelet z Afrického kontinentu mají spíše zápornou hodnotu. Absolutní úbytek byl zaznamenán ve čtyřech období a nejvyšší v roce 2018, kdy oproti předešlému období byla hodnoty dovezeného zboží o 0,2 mil. dolarů menší. Nejvyšší absolutní přírůstek byl zaznamenán v roce 2019, kdy hodnota vývozu byla o 0,5 mil. dolarů vyšší než předešlé období. Koeficient růstu má nejvyšší hodnotu v roce 2017, kdy suma vývozu vzrostla o 2násobek předcházejícího období. Koeficient růstu za sledované období vykazuje střídavé výkyvy, kdy jeden rok stoupá a další klesá, jako absolutní přírůstek.

### 4.3 OSB desky

Celosvětová produkce dřevěných panelů OSB, běžně používaných ve stavebnictví a výrobě nábytku, vykázala nejrychlejší růst ze všech kategorií dřevěných výrobků a od roku 2012 do roku 2019 zaznamenala nárůst produkce na 31,5 m<sup>3</sup> za rok. Největší podíl v produkci má severní Amerika, napříč tomu Africký kontinent nevyrábí žádné OSB desky, tabulka 4.

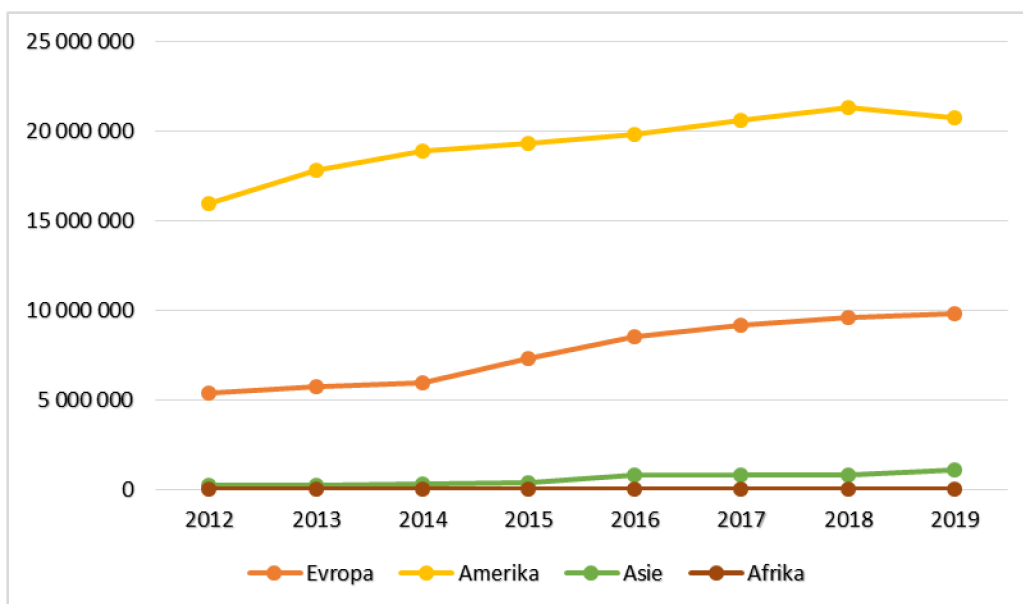
		OSB desky Produkce svět (m3)							
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Evropa	hodnota produkce	5 350 065	5 702 913	5 972 507	7 292 078	8 498 002	9 130 058	9 588 808	9 797 515
	tempo růstu v %		6,60	4,73	22,09	16,54	7,44	5,02	2,18
Amerika	hodnota produkce	15 970 000	17 786 420	18 875 580	19 323 255	19 820 484	20 580 247	21 304 883	20 723 038
	tempo růstu v %		11,37	6,12	2,37	2,57	3,83	3,52	-2,73
Asie	hodnota produkce	44 448	73 075	134 662	71 318	90 520	123 367	140 895	156 237
	tempo růstu v %		64,41	84,28	-47,04	26,92	36,29	14,21	10,89
Afrika	hodnota produkce	0	0	0	0	0	0	0	0
	tempo růstu v %		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Tabulka 4: Celosvětová produkce OSB desek**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

V Evropě se za sledované období roků 2012 až 2019 stoupá a nejsou zaznamenány větší výkyvy výroby. Oproti americkému kontinentu je objem výroby v průměru za celé sledované období.

Celosvětová produkce OSB desek za sledované období má rostoucí tendenci. V Evropě došlo k výraznějšímu nárůstu v roce 2016 o 1,31 mil. m<sup>3</sup>, na tento růst poukazuje i tempo růstu. Nejvyšší produkce OSB desek v Evropě byla nejvyšší v roce 2019 (9,798 mil. m<sup>3</sup>). V roce 2018 se v Americe vyrobilo nejvíce OSB desek (21 304 883 m<sup>3</sup>). Do té doby výroba stabilně stoupala. Tempo růstu bylo nejvyšší v roce 2013, kdy se produkce zvýšila o 11,37 % oproti minulému období. Tempo růstu za celé sledované období se nijak prudce nezvyšuje ani nesnižuje. Produkce OSB desek v Asii není tak významná jako v Americe, ale tempo růstu bylo dynamičtější oproti ostatním světadílům. V roce 2019 byla produkce OSB desek v Asii vyšší o 251,51 % než v roce 2012. Pro lepší přehlednost byl z dat v tabulce 4 vytvořen graf 6, v němž je rozdíl mezi kontinenty lépe viditelný.



**Graf 1: Celosvětová produkce OSB desek**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

Vývoz a dovoz je důležitou součástí mezinárodního obchodu. V tabulce 5 jsou uvedena data napříč kontinenty ve vývozu OSB desek.

OSB desky vývoz svět (m <sup>3</sup> )									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Evropa	hodnota vývozu	3 579 256	3 899 737	3 743 499	4 048 906	4 780 731	5 278 825	5 229 763	5 178 924
	absolutní přírůstek		320 481	-156 238	305 407	731 825	498 094	-49 062	-50 839
	koeficient růstu		1,090	0,960	1,082	1,181	1,104	0,991	0,990
Amerika	hodnota vývozu	3 687 710	4 239 206	4 764 469	5 125 816	5 880 321	6 286 230	6 654 332	6 011 996
	absolutní přírůstek		551 496	525 263	361 347	754 505	405 909	368 102	-642 336
	koeficient růstu		1,150	1,124	1,076	1,147	1,069	1,059	0,903
Asie	hodnota vývozu	13 126	45 710	198 904	141 339	163 261	256 963	537 713	447 742
	absolutní přírůstek		32 584	153 194	-57 565	21 922	93 702	280 750	-89 971
	koeficient růstu		3,482	4,351	0,711	1,155	1,574	2,093	0,833
Afrika	hodnota vývozu	238	235	492	1 063	1 302	887	191	1 457
	absolutní přírůstek		-3	257	571	239	-415	-696	1 266
	koeficient růstu		0,987	2,094	2,161	1,225	0,681	0,215	7,628

**Tabulka 5: OSB desky celosvětový vývoz**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

Celkový globální vývoz v roce 2019 lehce klesl oproti roku 2018 na 11 mil. m<sup>3</sup>. Severní Amerika, tento světadíl byl v roce 2019 největším vývozcem OSB desek, podíl severní Ameriky byl 5 789 193 m<sup>3</sup>. Východní část Evropy vyvezla 2 937 644 m<sup>3</sup> v roce 2019. Celkově není rozdíl mezi Evropou a Amerikou tak markantní, necelý 1 mil. m<sup>3</sup>. V Asii se vývoz OSB desek ve sledovaném období stabilně stoupá bez větších výkyvů.

V Evropě dle sledování absolutního přírůstku byl největší růst v roce 2016, kdy se hodnota vývozu OSB desek oproti předchozímu roku zvýšila o 731,8 tis. m<sup>3</sup>. V roce 2014 se vyskytl nejvyšší absolutní úbytek, kdy oproti předešlému období byla hodnota vývozu o 156,2 tis. m<sup>3</sup> menší. Koeficient růstu má nejvyšší hodnotu v roce 2016, kdy suma vývozu vzrostla o 1,2násobek předcházejícího období. Koeficient má v dalších letech klesající tendenci.

Na americkém kontinentu byl zaznamenán nejvyšší absolutní přírůstek v roce 2016, kdy se hodnota vývozu OSB desek oproti předchozímu roku zvýšila o 754,5 tis. m<sup>3</sup>. Pouze v roce 2019 byl zaznamenán absolutní úbytek. Hodnota v roce 2019 byla o 642,3 tis. m<sup>3</sup> menší než v roce 2018. Koeficient růstu měl nejvyšší hodnotu v roce 2013, kdy suma vývozu vzrostla o 1,2násobek předcházejícího období. Koeficient se následně zmenšuje v letech 2014 až 2018, ale drží se nad hodnotou 1 a až v roce 2019 klesl spolu se zaznamenaným absolutním úbytkem.

Dle sledování absolutního přírůstku v Asii byl největší růst v roce 2018, kdy se hodnota vývozu OSB desek oproti předchozímu roku zvýšila o 280,8 tis. m<sup>3</sup>. Za celé sledované období byl zaznamenán absolutní úbytek dvakrát, v roce 2019 hodnota klesla o 89,9 tis. m<sup>3</sup>. Koeficient růstu má nejvyšší hodnotu v roce 2014, kdy suma vývozu vzrostla o 4,4násobek předcházejícího období. Koeficient za celé sledované období od roku 2012 až do 2019 má stoupající tendenci, hodnota v roce 2019 se 34krát zvýšila oproti roku 2012.

Vývoz OSB desek z afrického kontinentu je zanedbatelný oproti ostatním světadílům.

Další důležité hodnoty týkající se mezinárodního obchodu s OSB deskami jsou zaneseny do tabulky 6. Nejvíce OSB desek se dováží do Ameriky.

		OSB desky dovoz svět (m <sup>3</sup> )							
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Evropa	hodnota dovozu	2 973 353	3 358 942	3 335 765	3 292 965	3 528 064	4 032 643	4 153 360	4 074 459
	absolutní přírůstek		385 589	-23 177	-42 800	235 099	504 579	120 717	-78 901
	koeficient růstu		1,130	0,993	0,987	1,071	1,143	1,030	0,981
Amerika	hodnota dovozu	3 263 074	3 754 771	4 313 025	4 846 217	5 436 810	6 543 374	7 809 143	6 824 286
	absolutní přírůstek		491 697	558 254	533 192	590 593	1 106 564	1 265 769	-984 857
	koeficient růstu		1,151	1,149	1,124	1,122	1,204	1,193	0,874
Asie	hodnota dovozu	782 508	860 272	950 527	902 203	1 025 361	1 211 857	1 071 625	1 076 851
	absolutní přírůstek		77 764	90 255	-48 324	123 158	186 496	-140 232	5 226
	koeficient růstu		1,099	1,105	0,949	1,137	1,182	0,884	1,005
Afrika	hodnota dovozu	4 892	6 836	8 516	10 010	11 393	13 282	11 143	13 030
	absolutní přírůstek		1 944	1 680	1 494	1 383	1 889	-2 139	1 887
	koeficient růstu		1,397	1,246	1,175	1,138	1,166	0,839	1,169

**Tabulka 6: OSB desky celosvětový dovoz**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

Celosvětově nejvíce OSB desek bylo dovezeno do severní Ameriky v roce 2018 (7 809 143 m<sup>3</sup>), z toho velký podíl mířil do severní Ameriky. Zato v roce 2019 dovoz klesl skoro o 1 milion m<sup>3</sup>. Evropa měla za stejné období mezi roky 2018 a 2019 jen lehký pokles. V roce 2018 se také dovezlo nejvíce OSB desek (4 153 360 m<sup>3</sup>).

V Evropě dle sledování absolutního přírůstku byl největší růst v roce 2017, kdy se hodnota dovozu OSB desek oproti předchozímu roku zvýšila o 504,5 tis. m<sup>3</sup>. Absolutní úbytek byl zaznamenán v roce 2019, kdy oproti předešlému období byla hodnota

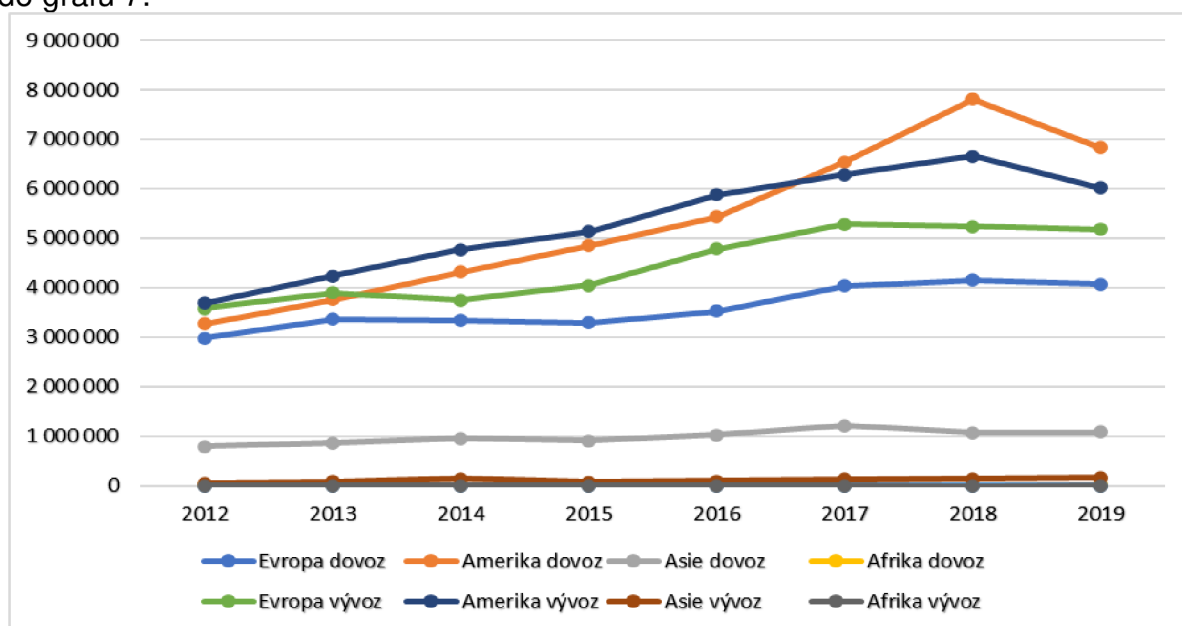
dovozu o 78,9 tis. m<sup>3</sup> menší. Koeficient růstu má nejvyšší hodnotu v roce 2017, kdy suma vzrostla o 1,1násobek předcházejícího období. Koeficient růstu za celé sledované období má hodnotu vyšší než 1 a suma v roce 2019 se 1,37krát zvýšila oproti roku 2012.

V Americe absolutní přírůstek byl nejvyšší v roce 2018, kdy se hodnota dovozu dřevěných pelet oproti předchozímu roku zvýšila o 1,27 mil. m<sup>3</sup>. Za to v roce 2019 se vyskytl absolutní úbytek, kdy oproti předešlému období byla hodnota dovozu o 984,9 tis. m<sup>3</sup> menší. Koeficient růstu poukazuje stejně jako absolutní přírůstek na nejvyšší hodnotu v roce 2018. Koeficient růstu za celé sledované období má hodnotu 2,091, kdy se celkový dovoz v 2019 zvýšil o 2,1násobek oproti roku 2012.

Absolutní přírůstek na asijském kontinentu byl největší růst v roce 2017, hodnota dovozu OSB desek se oproti předchozímu roku zvýšila o 186,5 tis. m<sup>3</sup>. Hned další rok byl zaznamenán největší úbytek, kdy oproti předešlému období byla hodnota dovozu o 140,2 tis m<sup>3</sup> menší. Koeficient růstu má za celé období od roku 2012 do 2019 hodnotu 1,376.

Dovoz OSB desek z afrického kontinentu je zanedbatelný oproti ostatním světadílům, ale koeficient růstu má nejvyšší hodnotu. Suma dovozu byla v roce 2019 o 2,7násobek vyšší než v roce 2012.

Pro lepší přehlednost dat z tabulek 5 a 6 byly hodnoty vývozu a dovozu přeneseny do grafu 7.



**Graf 2: Celosvětový dovoz a vývoz OSB desek**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

Celosvětový obchod s OSB deskami nejvíce stoupá do roku 2018, kdy byl zaznamenán nejvyšší koeficient růstu. Součet hodnot celkového vývozu v roce 2018 byl 1,7krát vyšší než v roce 2012. Hodnoty součtu celkového dovozu OSB desek v roce 2018 byly o 1,9násobek vyšší než v roce 2012.

#### 4.4 Výroba buničiny

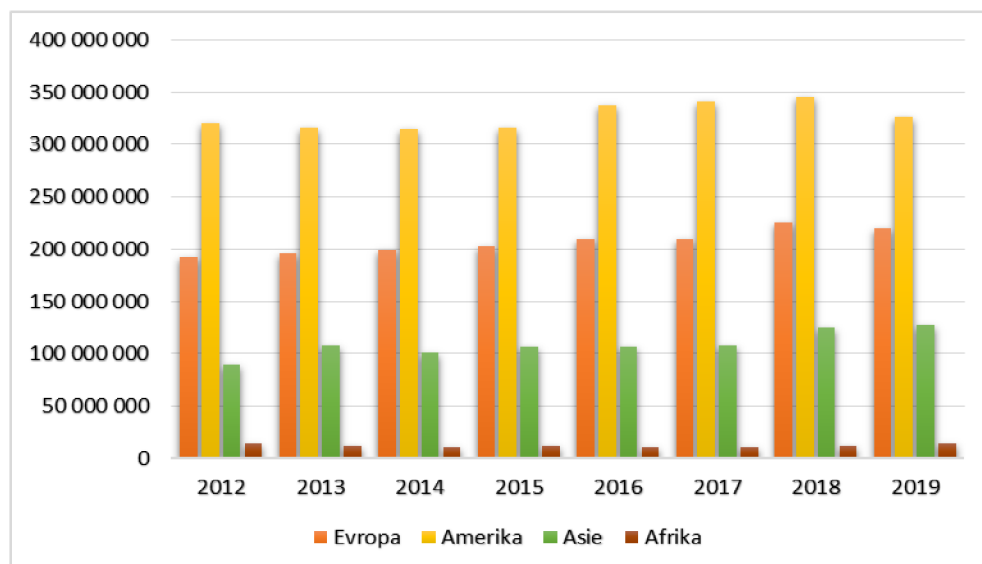
Buničina a papír je klíčovým odvětvím ve světě, papírenské výrobky patří v mnoha zemích k hlavním vývozním komoditám. Severní Amerika, Asie a Evropa tvoří většinu světového papíru a buničiny. Čína má největší výrobu papíru a buničiny na světě poté, její produkce přesáhla produkci Spojených států, které se řadu let držely na předních místech. Celosvětová produkce buničiny v roce 2019 lehce poklesla. Při porovnání celého sledovaného období od roku 2012 do 2019 je produkce ve světě stabilní. Tabulka 7 zahrnuje výrobu buničiny ze všech dřevin, jehličnaté a ostatní, data jsou rozdělená dle světadílů a tempo růstu produkce.

		Buničina produkce svět (m3)							
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Evropa	hodnota produkce	192 251 771	196 022 540	199 034 774	202 457 882	209 076 744	209 754 219	225 910 932	219 794 954
	tempo růstu		101,96	101,54	101,72	103,27	100,32	107,70	97,29
	tempo růstu v %		1,96	1,54	1,72	3,27	0,32	7,70	-2,71
Amerika	hodnota produkce	320 457 000	316 298 449	314 384 468	315 550 312	337 824 317	341 440 481	345 768 299	326 030 724
	tempo růstu		98,70	99,39	100,37	107,06	101,07	101,27	94,29
	tempo růstu v %		-1,30	-0,61	0,37	7,06	1,07	1,27	-5,71
Asie	hodnota produkce	89 580 400	108 059 740	101 182 568	106 023 568	106 413 568	107 802 068	125 191 408	127 466 060
	tempo růstu		120,63	93,64	104,78	100,37	101,30	116,13	101,82
	tempo růstu v %		20,63	-6,36	4,78	0,37	1,30	16,13	1,82
Afrika	hodnota produkce	14 078 240	11 954 135	10 751 471	11 372 582	10 745 676	10 173 727	12 022 433	14 456 533
	tempo růstu		84,91	89,94	105,78	94,49	94,68	118,17	120,25
	tempo růstu v %		-15,09	-10,06	5,78	-5,51	-5,32	18,17	20,25

**Tabulka 7: Produkce buničiny ve světě**

Zdroj: vlastní zpracování (FAO, 2021)

Největší podíl na celosvětové produkci měla za sledované období Evropa a Severní Amerika. Celosvětová výroba od roku 2012 má stoupající tendenci, což dokazuje i sledované tempo růstu. Nejvyšší průměrné tempo růstu bylo zaznamenáno v Asii, kdy hodnota v roce 2019 byla o 42,3násobek vyšší než hodnota v roce 2012. Pro lepší přehlednost hodnot produkce buničiny z tabulky 7 znázorňuje graf 8.



**Graf 3: Produkce buničiny ve světě (m<sup>3</sup>)**

Zdroj: Vlastní zpracování (FAO, 2021)

Sledované tempo růstu výroby buničiny v Evropě bylo nejvyšší v roce 2018, produkce se zvedla o 7,7 % oproti minulému roku. Míra dynamiky za celé sledované období má konstantní stoupající tendenci bez větších výkyvů, průměrné tempo růstu je 14,33 %. Na americkém kontinentu tempo růstu bylo nejvyšší v roce 2016, kdy se hodnota zvedla o 7,06 % oproti minulému období. Data, přepočtena na míru tempa růstu produkce dřevěných pelet v Asii poukazují na velký nárůst v roce 2013, kdy se hodnota zvýšila o 20,63 % oproti roku 2012 a v roce 2017, kdy byla produkce o 16,13 % vyšší než v roce předcházejícím. V Africe produkce buničiny má průměrné tempo růstu za celé sledované období stabilní růst. Hodnota produkce v roce 2019 byla o 2,69 % vyšší než v roce 2012.

Evropa je ve světě významným regionem produkujícím papír a buničinu a evropská výroba papíru a buničiny odpovídá 25 % celosvětové produkce. Celková výroba papíru a lepenky v Evropě se odhaduje na více než 90 milionů tun, zatímco výroba buničiny se odhaduje na přibližně 36 milionů tun ročně. Výroba papíru v Evropě je soustředěna v zemích severní Evropy včetně Finska, Rusko a Švédsko. Německo je největším výrobcem papíru v Evropě, podle odhadů vyrobí ročně 22,698 milionu tun. Švédsko má největší produkci buničiny ze všech zemí Evropy. Celková výroba papíru a buničiny ve Švédsku se odhaduje na 11,289 milionu tun. Finsko je domovem dvou největších evropských společností vyrábějících papír a papírenské výrobky, kterými jsou Stora Enso a UPM – Union Paper Mills.



Severní Amerika je další významnou oblastí výroby buničiny a papíru. Spojené státy a Kanada jsou největšími producenty papíru na západní polokouli a patří mezi pět největších zemí světa produkujících papír. Spojené státy jsou druhou největší zemí na světě vyrábějící papír a mají roční produkci papíru a buničiny 75,083 milionu tun. USA jsou také jedním z největších spotřebitelů papíru na světě. Kanada je pátým největším výrobcem papíru a buničiny na světě. Roční produkce papíru a buničiny v Kanadě se pohybuje kolem 12,112 miliardy dolarů. Kanada je obdařena rozsáhlými lesy, které z ní dělají ideální zemi na výrobu papíru. Kanadský papírenský a celulózový průmysl se soustřeďuje do Quebecu a Ontaria. Společnost Domtar Inc., jejíž roční čistý prodej papírenských výrobků činí asi 5,482 miliardy dolarů, je největší společností vyrábějící papír v Kanadě.

Momentálně je na asijské kontinentu na vrcholu v produkci buničiny Čína. Čína má roční produkci papíru a buničiny 99,3 milionu tun, což je nejvíce ze všech zemí světa. Dalším špičkovým producentem papíru a buničiny v Asii je Japonsko, které má třetí největší výrobu papíru a buničiny ve světě, která se odhaduje na více než 26,627 milionů tun ročně. Největší papírenskou společností v Japonsku je Oji Paper.

### **3.5 Zhodnocení výsledků**

Primárním cílem práce bylo charakterizovat celosvětové trendy ve dřevozpracujícím průmyslu, utřídit získané informace a pomocí ekonomických ukazatelů zhodnotit jejich vliv na světovou ekonomiku dřevozpracujícího průmyslu.

Certifikace lesů je v teoretické části práce odborně popsána. Podle zjištěných informací se celosvětově ustálily dva certifikační systémy Forest Stewardship Council a Programme for the Endorsement of Forest Certification. V praktické části práce získané informace o celkové rozloze celosvětových certifikovaných lesů jsou porovnány. I přes to, že certifikace PEFC byla vytvořena na základě požadavků evropského kontinentu je počet hektarů lesa ve světě vyšší než certifikace FSC. Spotřebitelský řetězec „Chain of Custody“ zaručuje, že konečný výrobek pochází z certifikovaných lesů. V praktické části byla porovnána data napříč kontinenty. K certifikaci PEFC „Chain of Custody“ z celkového počtu bylo uděleno 81 % certifikátů v Evropě. Naproti tomu v Severní i Jižní Americe byl podíl 5 % z celkového počtu. I ve spotřebitelském řetězci FSC má největší podíl z celkového počtu udělených

certifikací Evropa celkem 49 %. Data byla získána z výročních zpráv obou organizací v roce 2019.

Dřevozpracující průmysl je podle statistického úřadu zařazen pod zpracovatelský průmysl do sekce C, v které je roztříděn na tři hlavní oddíly. NACE 16 – zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku. NACE 17 – výroba papíru a výrobků z papíru. NACE 31 – výroba nábytku. V práci se zaměřilo na první dva charakterizované oddíly. V případě zpracování dřeva jsou v praktické části zkoumána data ohledně mezinárodní produkce a mezinárodního obchodu dřevěných pelet a OSB desek. V případě dřevěných pelet Evropský kontinent vede ve všech zkoumaných ekonomických ukazatelích. V produkci dřevěných pelet, až jednou tolik, předbíhá Americký kontinent co do objemu. Výrazněji se začala zvedat produkce v období mezi rok 2016 a 2017. Důležitým milníkem byla pro výrobu dřevěných pelet dohoda v Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu, která má omezit emise skleníkových plynů po roce 2020, a tak navázat na Kjótský protokol. Dohoda byla ujednána během Klimatické konference v Paříži v roce 2015. Evropa po tomto roce zaznamenala v dovozu pelet lehký pokles mezi rok 2015 a 2016. Po přijetí závazků z klimatické dohody a zaměření se na obnovitelné zdroje pro výrobu energie byl v letech 2017 až 2018 zaznamenán výrazný vzestup v dovozu dřevěných pelet. I přes to, že se do Evropy dost dřevěných pelet dováží, je znatelný rozdíl mezi ostatními kontinenty. Na Americký kontinent byly dovezeny pelety v roce 2019 o celkové hodnotě 54 milionů dolarů, za to do Evropy za stejné období se dovezlo dřevěných pelet v hodnotě o 66krát vyšší. Ve vývozu dřevěných pelet v Evropě je zajímavé období okolo roku 2015, kdy byla přijata opatření ohledně klimatické dohody. Už začátkem roku 2014 se vývoz začal výrazně snižovat, tento klesající trend byl do roku 2016, to je dáno nejspíše větší poptávkou po dřevěných paletách jako alternativě ve vytápění. K této variantě vytápění začali přiklánět nejen domácnosti, ale i větší společnosti. Mezi roky 2017 a 2018 vývoz dřevěných pelet začal opět stoupat na všech kontinentech. Zajímavý je nárůst obchodu s peletami na Asijském kontinentu mezi roky 2017 a 2018, kdy hodnota vyvezených pelet stoupla 2krát.

Produkce OSB desek ve sledovaném období od roku 2012 do 2019 celosvětově významněji stoupá mezi roky 2014 až 2018. Spotřeba OSB desek je nejvýznamnější na americkém kontinentu, což dokazují data o celkové produkci i dovozu. Patrný nárůst dovozu je znát v letech 2017 až 2018, kdy dovoz předčil i vývoz tohoto dřevěného

výrobku. V Asii je dlouhodobě pozorovatelný velký rozdíl mezi dovozem a vývozem OSB desek. Rozdíl se ještě více zvětšuje mezi roky 2017 až 2019, kdy dovoz lehce klesá.

Mezinárodní výroba buničiny se dle rozboru nabíraných dat v letech 2012 až 2019 vyznačuje stabilním objemem výroby ve všech sledovaných světadílech. Na americkém kontinentu došlo mezi roky 2012 až 2015 k mírnému poklesu výroby a až do roku 2018 produkce stoupala. V roce 2019 byl zaznamenán opět mírný pokles i na Evropském kontinentu. V Asii za celé sledované období produkce buničiny stoupá. Velmi výrazným producentem na asijském kontinentu je Čína. Za příčinu se dá považovat výše spotřeby pro výrobu papíru a lepenky, který je do Číny ve velkém dovážen ze západních zemí.

Poptávka po produktech ze dřeva celosvětově stoupá. Dřevo se stalo velmi významnou obnovitelnou surovinou. Důležité je podporovat trvale udržitelný způsob hospodaření v lesích, které jsou surovinovou základnou pro dřevozpracující průmysl.

## 5 Závěr

Hlavním cílem práce je charakterizovat celosvětové trendy ve dřevozpracujícím průmyslu, utřídit získané informace a pomocí ekonomických ukazatelů, statistické analýzy zhodnotit jejich vliv na světovou ekonomiku dřevozpracujícího průmyslu. Důležitým faktorem pro tuto analýzu byla data shromážděná organizací Food and Agriculture Organization of the United Nations, Eurostat a International Labour Organization. Ta byla utříděna dle jednotlivých trendů a porovnána dle ekonomických ukazatelů.

V první části se práce zaměřila na popis dřevozpracujícího průmyslu, jako celku a jeho propojení s lesním hospodářstvím. Část je věnována rozdělení zpracovatelského průmyslu dle NACE. Poté se věnuje charakteristice vybraných celosvětových trendů, jako je certifikace lesů, výroba dřevěných pelet, OSB desek a buničiny.

Certifikace lesů ovlivňuje nejen lesnictví, ale také dřevozpracující průmysl správným směrem. Důležitost tohoto trendu je v kontrole základní suroviny a předcházení plenění lesů. V poslední době se významným trendem stala „energie ze dřeva“, s tím souvisí výroba pelet a obchodování s nimi. Z analýzy a porovnání dat je zřejmý nárůst produkce. Je to ovlivněno především stále se zvyšujícími nároky na energii z obnovitelných zdrojů a ochrany klimatu. Důležitý faktor jsou stále se vyvíjející technologie na výrobu pelet z dřevního odpadu. Celosvětová produkce se vyšplhala v roce 2019 na 39 milionů tun. Největší podíl má Evropa a severní Amerika. Dalším trendem je využívání dřevěných výrobků ve stavebnictví. Ovlivňuje to výrobu aglomerovaných materiálů, OSB desek a tzv. „masivních dřevěných CLT desek“. Celosvětová produkce je již dlouhodobě na vysoké úrovni, ale v posledních letech zaznamenala nejrychlejší růst ve všech kategoriích dřevěných výrobků. V roce 2019 byla produkce 31,5 m<sup>3</sup>, nejvíce se podílela severní Amerika, Evropský kontinent je na druhém místě s o polovinu menší produkcí. Díky obnovitelnému hospodaření v lesích je regulována těžba a tím vzniká stabilní surovinová základna. Budoucnost v tomto odvětví průmyslu vidím také ve zpracování druhotného dřeva a dřeva odpadního. Tento trend je vidět na stoupající produkci dřevěných pelet a OSB desek, jejichž výroba směřuje tímto směrem.

## 6 Použité zdroje

BALATKA, Sláva a Olga KUTNOHORSKÁ. Inženýrská statistika pro ekonomy. 2., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2014. ISBN 978-80-7080-894-8.

KLVAČ, Radomír, ed. Doporučená pravidla pro hodnocení provozu technologií zpracování lesní biomasy: Good practice guidelines for biomass production studies. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2012. ISBN 978-80-7458-027-7.

POKORNÁ, Libuše. Dřevo – fenomén Krušných hor: Holz – das Phänomen des Erzgebirges. Litvínov: Město Litvínov, 2011. ISBN 978-80-254-9767-8.

VIGUÉ, Jordi. Dřevo od A do Z. 3. vyd. Přeložil Lumír MIKULKA. Čestlice: Rebo, 2010. ISBN 978-80-255-0389-8.

PATŘIČNÝ, Martin. Velká kniha o dřevě 1. vyd. Praha 2016, 264 s. ISBN 978-80-7546-053-0.

MAREK, Luboš. Statistika v příkladech. Druhé vydání. Praha: Kamil Mařík - Professional Publishing, 2015. ISBN 978-80-7431-153-6.

LENOCH, Josef. Dějiny lesního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu. Učební texty, Mendelova univerzita, Brno, 2014

Ministerstvo průmyslu a obchodu, Panorama zpracovatelského průmyslu ČR, 2018 [online] ISBN: 978-80-906942-6-2, Dostupné z:

[https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/panorama-zpracovatelskeho-prumyslu/2019/10/panorama\\_cz\\_web.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/panorama-zpracovatelskeho-prumyslu/2019/10/panorama_cz_web.pdf)

VÁLKA, Miroslav. Dřevo a jeho zpracování. Homo faber: tradiční zemědělství a lidová výroba v českých zemích z pohledu etnologie, 2014, 111-119, ISBN 978-80-248-2573-1.

GRZEGORZEWSKA, E.; STASIAK-BETLEJEWSKA, R. Development of the woodworking industry production potential in poland—the economical dimension. The Path Forward For Wood Products, 2016, 43,

KUPČÁK, Václav; ŽIVĚLOVÁ, Iva. Produkce a zpracování dříví v České republice—problémy a řešení. FINANCOVANIE 2015 LESY—DREVO, 41.

The Food and Agricultural Organization and the United Nations, Guidelines on International Classifications for Agricultural Statistics, 2015 [online], Dostupné z: <http://www.fao.org/3/ca6409en/ca6409en.pdf>

ROTHERHAM, Tony. Forest management certification in Canada and around the world. The Forestry Chronicle, 2016, 92.2: 142-146, Dostupné z: <https://pubs.cif-ifc.org/doi/pdf/10.5558/tfc2016-031>.

STUPAVSKÝ, Vladimír: Pelety z biomasy - dřevěné, rostlinné, kůrové pelety. Biom.cz [online]. 2010-01-01 [cit. 2015-12-28]. Dostupné: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pelety-z-biomasy-drevene-rostlinne-kurove-pelety>. ISSN: 1801-2655.

DUDÍK, R., Function and use PEFC C-oC certification in the EU timber regulation systém of due diligence 2016, 197.

JIN, Juwan, Chen, Siguo, WELLWOOD, Robert. Oriented strand board. Opportunities and potential products in China. BioResources, 2016, 11.:1058510603.

REISNER Jan, BOMBA Jan. Technological and materiál innovations in woodworking industry in the Czech republic. WOODWORKING TECHNIQUES 4th International Scientific Conference Praha 2011, ISBN 978-80-213-2182-3 BÖHM, Martin; REISNER, Jan; BOMBA, Jan. Materiály na bázi dřeva. 2012.

ROBERT, Nicolas, et al. The EU bioeconomy: Supporting an employment shift downstream in the wood-based value chains?. Sustainability, 2020, 12.3: 758.

BÖHM, Martin; REISNER, Jan; BOMBA, Jan. Materiály na bázi dřeva. 2012.

FIEDOR, Jiří. Odpadové hospodářství I. Studijní materiály, 2012, 1: 128.

FAO, ITTO and United Nations. 2020. Forest products conversion factor. Rome. Dostupné z: <https://doi.org/10.4060/ca7952en>.

Česko. Vláda. Zákon č. 289 ze dne 15. prosince 1995 o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon) In Sbírka zákonů České republiky. 2019, Dostupné také z WWW: <<http://aplikace.mvcr/sbirka/2019/>>.

GOETZL, Alberto, et al. Developments in the global trade of wood pellets. *Working Paper-Office of Industries, US International Trade Commission*, 2015.

PIRRAGLIA Adrian, GONZALEZ Ronalds, SALONI Daniel. Techno-economical analysis of wood pellets production for US manufactures. *BioResources*, 2010, 5.4: 2374-2390.

Emissions Gap Report 2018. Executive summary. UNEP [online]. Listopad 2018 [cit. 2019-03-18]. Dostupné z:

[https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26879/EGR2018\\_ESEN.pdf?sequence=10](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26879/EGR2018_ESEN.pdf?sequence=10).

United Nations Framework Convention on Climate Change 2022 [online]. Dostupné z: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>