

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí



Bakalárska práca

**Nástroje podpory navýšenia miery recyklácie papiera z
komunálneho odpadu**

Vypracovala: Karolína Bažalíková

Vedúca práce: Ing. Tereza Hnátková Ph.D.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Karolína Bažalíková

Územní technická a správní služba

Název práce

Nástroje podpory navýšení míry recyklace papíru z komunálního odpadu

Název anglicky

Tools for increasing the recycling rate of paper from municipal waste

Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit vývoj na trhu papíru pro recyklaci v České republice a na Slovensku v kontextu vývoje Evropy. Hodnoceny jsou zejm. legislativní nástroje ve vazbě na plánované rozšíření povinností výrobců a dobrovolných nástrojů umožňující bezprostřední zapojení občanů.

Metodika

V teoretické části práce sumarizuje současný stav a předpokládaný vývoj na trhu papíru pro recyklaci v České republice a na Slovensku v kontextu vývoje Evropy.

Na základě analýzy současného stavu nakládání s odpadním papírem bude sestaven přehled technologií a technického zařízení využívaných při

recyklaci odpadního papíru včetně předpokládaných tendencí v oblasti recyklace odpadního papíru a z toho plynoucích nároků na kvalitu tříděného papíru a zhodnocení míry zapojení občanů do tohoto procesu.

V praktické části bude rovněž vyhodnocen ekonomický potenciál z českých a slovenských papíren ve vztahu k aktuální situaci v poptávce po PpR (požadavky na kvalitu) a nejbližší vývoj, včetně kontextu s aktuální a připravovanou legislativou z pohledu podpory recyklace druhotných surovin zejména papíru.

Doporučený rozsah práce

25 stran

Klíčová slova

papír, karton, lepenka, odpady, recyklace, výroba papíru, sběr papírového odpadu, třídění papírového odpadu, recyklace papíru, recyklace kartonových obalů, výrobky z recyklovatelného papíru

Doporučené zdroje informací

Beňo, Zdeněk, Recyklace: efektivní způsoby zpracování odpadů. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního a ekologického inženýrství, 2011. ISBN 9788021442405.
Budíša, Miroslav, Bosák, Martin, Recyklácia a recyklačné technológie: Košice: Technická univerzita, 2007. ISBN 9788080739461
Chriaštel, Miroslav, Recyklácia odpadov. Bratislava: Slovenská technická univerzita, 2000. ISBN 8022714038
Junák, Jozef, Recyklačné technológie 1. časť. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Stavebná fakulta, Katedra materiálového inžinierstva, 2012. ISBN 978-80-553-1254-5.
Oráč, Dušan, Vindt, Tomáš, Druhotné suroviny a odpady: Návod na cvičenia. Košice: Technická univerzita v Košiciach, 2014. ISBN 9788055316444
Panák, Ján, a spol., Technológia výroby papiera. 2014. ISBN 978-80-227-4127-9
POH ČR pro období 2015 – 2024, 2014, Praha: Ministerstvo životního prostředí
POH SR na roky 2016 – 2020, Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 2015.
Shiraishi, Nobuo: Wood and Cellulosic Chemistry. 2000. ISBN 9780824700249

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Tereza Hnátková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Konzultant

Václav Fanta

Elektronicky schváleno dne 14. 3. 2019

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 14. 3. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 14. 04. 2019

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som svoju bakalársku prácu "Nástroje podpory navýšenia miery recyklácie papiera z komunálneho odpadu" vypracovala samostatne pod vedením vedúcej bakalárskej práce Ing. Terezy Hnátkovej, Ph.D. a s použitím odbornej literatúry a ďalších informačných zdrojov, ktoré sú citované v práci a uvedené v zozname použitých zdrojov na konci práce. Ako autorka uvedenej bakalárskej práce ďalej prehlasujem, že som v súvislosti s jej vytvorením neporušila autorská práva tretích osôb.

V Prahe dňa dátum odovzdania

Pod'akovanie

Rada by som touto cestou pod'akovala vedúcej práci Ing. Tereze Hnátkovej, Ph.D. za jej odborné a cenné rady, ochotu a usmerňovanie v priebehu spracovania tejto bakalárskej práce. Taktiež by som sa chcela pod'akovať pani Ing. Martine Fáberovej za jej snahu a pomoc počas celej doby spracovania bakalárskej práce. Ďalej by som sa chcela pod'akovať rodine, priateľom a spolužiakom za podporu počas celej doby štúdia.

Abstrakt

Hlavným cieľom práce je zhodnotenie vývoja na trhu papiera pre recykláciu v Českej republike a na Slovensku v kontexte vývoja Európy. Hodnotenú sú hlavne legislatívne nástroje vo väzbe na plánované rozšírenie povinností výrobcov a dobrovoľných nástrojov umožňujúcich bezprostredné zapojenie občanov.

Podľa dostupných informačných zdrojov je priblížený čitateľovi životný cyklus druhej suroviny papiera a jej následné spracovanie. Potom je popísaný proces recyklácie a technické a technologické zariadenia vrátane inovatívnych recyklačných zariadení. V závere je priblížené zapojenie občanov do zberu, triedenia a procesu recyklácie na základe informácií získaných zo štruktúrovaného rozhovoru s odborníkom z praxe. Na konci práce je spracovaný prechod na cirkulárnu ekonomiku, ktorá je spoločne s vývojom recyklačných zariadení a zapojenia občanov najlepším nástrojom podpory recyklácie papiera.

Kľúčové slova: papier, recyklácia, zber, triedenie, cirkulárna ekonomika, recyklačné zariadenia

Abstract

The aim of this project is to evaluate the market development in the area of recyclable paper in Czechia and Slovakia in the context of European development. The focus is on legislative tools relating to the planned expansion of producer responsibilities as well as voluntary tools allowing for direct citizen participation. The review of literature serves to introduce to the reader the lifecycle of recycling paper and its subsequent utilization. The following part describes the recycling process itself as well as technical as well as technological units, including innovative recycling units. Using a structured expert interview, the following chapter discusses the citizens' participation in the process of collection, sorting and recycling. The final chapter analyses the shift towards cyclical economy, which, together with the development of recycling units and citizen participation, is the best tool to support paper recycling.

Keywords: paper, recycling, sorting, recycling machine, circular economy

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Ciele a metodika.....	2
1.2 Definícia základných pojmov	2
2 Legislatíva	5
2.1 Odpadové hospodárstvo	8
2.1.1 Hierarchia odpadového hospodárstva	9
2.2 Obehové hospodárstvo	11
2.3 Plán odpadového hospodárstva v ČR.....	12
2.4 Komunálny odpad v ČR.....	13
2.5 Komunálny odpad v SR	16
2.6 Zhrnutie produkcie a nakladania s komunálnym odpadom v rámci EÚ	19
3 Papier	21
3.1 Vlastnosti papiera.....	23
3.2 Zloženie a kvalita papierov na recykláciu.....	26
3.3 Výroba papiera	27
3.4 Druhy papiera.....	31
3.5 Odpadový papier a lepenka.....	32
3.6 Obaly	33
3.6.1 Symboly na obaloch.....	35
3.7 Zber a triedenie papierového odpadu	37
4 Recyklácia	38
4.1 Proces recyklácie.....	41
4.1.1 Technologické nástroje na podporu recyklácie - recyklačné zariadenia ..	42
4.2 Spoločnosť Metsa Tissue Slovakia s.r.o	46
4.3 Mondi Štětí.....	49
4.4 Efektívnejšie zapojenie občanov do zberu, triedenia a recyklácie papierového odpadu	50
4.5 Cirkulárna ekonomika ako nástroj podpory recyklácia papiera.....	51
4.5.1 Prevádzkové aspekty.....	52
4.5.2 Politické, právne a ekonomické aspekty	53
5 Diskusia	60
6 Záver.....	62
Zoznam použitých zdrojov	63
Zoznam symbolov a skratiek	69
Zoznam obrázkov a tabuliek	71

1 Úvod

Papier je jednou z najvýznamnejších zložiek komunálneho odpadu. Predstavuje štvrtinu vyprodukovaného odpadu pri zmiešanej zástavbe a na sídlisku. V obciach sa papierový odpad vyskytuje v menšej miere pretože ho domácnosti využívajú k vytápaniu. Takéto využívanie papiera však nie je veľmi efektívne pretože znižuje možnosti recyklácie. Papier je významný zdrojom suroviny pre papierne. Recyklácia papiera má dlhú históriu. Je to náročný proces, ale v súčasnosti vďaka vývojom technológií je veľmi užitočným. Pri spracovaní 100 ton papiera sa ušetrí až 1 hektár storočného lesa. Papierové vlákna sa dajú recyklovať 5-7 krát, čo je veľmi pozitívne pre opakovanú recykláciu. Úroveň recyklácie výrobkov z papiera a lepenky je aktuálne v ČR 78%. Kapacity pre recykláciu sa však každým rokom znižujú. Prírodné zdroje na Zemi sú vyčerpateľné vo výnimočných prípadoch sa obnovujú veľmi pomaly. Preto je nevyhnutné, aby sa podiel recyklovaných surovín pri výrobe výrazne zvyšoval.

V prvej časti práce budú priblížené základné pojmy, s ktorými sa čitateľ bude stretávať. Ďalej bude spracovaná aktuálna legislatíva Českej a Slovenskej republiky a Európske smernice, ktoré sú jej nadriadené. Následne aj základné legislatívne časti, v ktorých bude objasnené odpadové hospodárstvo, hierarchia odpadového hospodárstva, obehové hospodárstvo a plán odpadového hospodárstva Českej republiky. Prvá časť bude taktiež zahŕňať informácie o komunálnom odpade Českej a Slovenskej republiky spolu s porovnaním produkcie a nakladania s ním v rámci Európskej únie. V druhej kapitole sa autor zameria výhradne na druhotnú surovinu – papier. Keďže produkcia papierového odpadu v súčasnosti narastá, tak je dôležité čitateľa oboznámiť s touto druhotnou surovinou. Táto časť bude spracovávať vlastnosti papiera, jeho zloženie a kvalitu pre recykláciu, výrobu papiera a jednotlivé druhy papiera. Ďalej bude priblížený odpadový papier a lepenka, obaly z papiera a ich symboly a následne sekcia venovaná správne zberu a triedeniu papierového odpadu. V tretej kapitole bude popisovaná recyklácia a jej proces, technologické nástroje a zariadenia, ktoré zlepšujú a podporujú recykláciu. Následne budú priblížené papierenské spoločnosti Metsä Tissue a Mondi Štětí, ktoré spracúvajú, recyklujú a vyrábajú papier a papierenské produkty.

V tejto kapitole budú ďalej uvedené nástroje pre podporu recyklácie papiera, čo zahŕňa efektívnejšie zapojenie občanov a prechod na cirkulárnu ekonomiku. V závere práce bude priestor pre diskusiu o podporách cirkulárnej ekonomiky vybraných štátov a zhrnutie informácie získaných spracovaním práce. [1]

1.1 Ciele a metodika

Ciele

Hlavným cieľom práce je zhodnotenie vývoja na trhu papiera pre recykláciu v Českej republike a na Slovensku v kontexte vývoja Európy. Práca sa zaoberá legislatívnymi nástrojmi vo väzbe na plánovanú rozšírenú povinnosť výrobcov a dobrovoľných nástrojov umožňujúcich bezprostredné zapojenie občanov do procesu recyklácie.

Metodika práce

V bakalárskej práci je použitá metóda analýzy informácií a štruktúrovaného rozhovoru. Analýza sa v praktickej časti zameriava na informácie o komunálnom odpade, ale hlavne o papieri ako druhotnej surovine a jeho následnom cykle. Na základe získania informácií o papieri, výrobe, zbere a spracovaní je ďalej v praktickej časti vypracovaný proces recyklácie a súhrn využívaných technológií spracovania papiera a tiež nástroje, ktoré podporujú navýšenie miery recyklácie papiera. Štruktúrovaný rozhovor s odborníkom z papierne, ktorého hlavnou témou diskusie bola výroba, recyklácia a navýšenie miery zapojenia občanov do tohto procesu. Po získaní informácií z rozhovoru bol v praktickej časti predstavený model zapojenia občanov do efektívnejšieho zberu, triedenia a recyklácie papiera. Ten spočíva v motivácií občanov, ktorí za vyzbieraný papier dostanú ako protihodnotu vybrané hygienické produkty papierní alebo finančnú „odmenu“.

1.2 Definícia základných pojmov

Odpad je *hnutelná vec alebo látka, ktorej sa jej držiteľ zbavuje, chce sa jej zbaviť alebo je v súlade s týmto zákonom alebo osobitými predpismi povinný sa jej zbaviť.* [2]

Komunálny odpad je všetok odpad vznikajúci na území obce pri činnosti fyzických osôb a je uvedený ako komunálny odpad v Katalógu odpadov s výnimkou odpadov vznikajúcich u právnických osôb alebo fyzických osôb oprávnených k podnikaniu. Odpadom podobným komunálnemu odpadu je všetok odpad vznikajúci na území obce pri činnosti právnických alebo fyzických osôb oprávnených k podnikaniu a ktorý je uvedený ako komunálny odpad v Katalógu odpadov. [3]

Odpadové hospodárstvo je súbor činností zameraných na predchádzanie a obmedzenie vzniku odpadov a ich znižovanie nebezpečnosti pre životné prostredie a nakladanie v súlade so zákonom o odpadoch. [3]

Nakladanie s odpadom je zber, preprava, zhodnocovanie a zneškodňovanie odpadu vrátane dohľadu nad týmito činnosťami a nasledujúcej starostlivosti o miesta zneškodňovania a zahŕňa aj konanie obchodníka a sprostredkovateľa. [3]

Zber odpadu je zhromažďovanie od inej osoby vrátane jeho predbežného triedenia a dočasného uloženia odpadu na účely prepravy do zariadenia na spracovanie odpadov. [2]

Triedenie odpadov je delenie odpadov podľa druhov, kategórií a iných kritérií alebo oddeľovanie zložiek odpadov, ktoré možno po oddelení zaradiť ako samostatné druhy odpadov. [2]

Triedeným zberom sa rozumie zber vytriedených materiálov. [3]

Spracovanie odpadu je činnosť zhodnocovania a zneškodňovania vrátane prípravy odpadu pred zhodnocovaním alebo zneškodňovaním, ak nie je inak ustanovené v zákone o odpadoch. [3]

Úpravou odpadov rozumieme každú činnosť, ktorá vedie k zmene chemických, biologických alebo fyzikálnych vlastností odpadu (vrátane jeho triedenia) za účelom umožnenia alebo uľahčenia jeho dopravy, využitia, odstránenia alebo za účelom zníženia jeho objemu po prípade jeho nebezpečných vlastností. [3]

Opätovné využitie sú postupy, pri ktorých sú výrobky alebo ich časti, ktoré nie sú odpadom, znovu využité na ten istý účel, na ktorý boli pôvodne určené. [3]

Príprava k opätovnému využitiu je spôsob využitia odpadov zahrňujúce čistenie, opravu použitých výrobkov alebo ich časti, taktiež kontrolu uskutočnenou poverenou osobou podľa samostatného právneho predpisu spočívajúcom v preverení, že použitý výrobok alebo jeho časť, ktoré boli odpadmi, sú po čistení alebo oprave schopné bez ďalšieho spracovania opätovného použitia. [3]

Recyklácia odpadu je akýkoľvek spôsob využitia odpadu, ktorým je odpad znova spracovaný na výrobky, materiály alebo látky pre pôvodné alebo iné účely jeho použitia, vrátane prepracovania organických materiálov; recyklácia odpadu nie je energetické využitie a spracovanie na výrobky, materiály alebo látky, ktoré majú byť použité ako palivo alebo zásypový materiál. [3]

Katalóg odpadov je zoznam odpadu, kde každý jeden druh odpadu má svoj vlastný unikátny kód, ktorý slúži na presnú identifikáciu odpadu, určuje ďalšie nakladanie s odpadom a tiež k vedeniu evidencii produkcie odpadu. Stanovuje ho vyhláška č. 93/2016 Zb., o Katalógu odpadov [4]

Zberné nádoby alebo kontajnery sú určené k zhromažďovaniu komunálneho alebo triedeného odpadu do doby ich vyprázdnenia. [5]

Papier je technický plošný materiál vytvorený uložením rastlinných, živočíšnych alebo syntetických organických i anorganických vlákien. Zmesi týchto vlákien samotných alebo s prímiesou pomocných látok zo suspenzie peny a dymu tak, že sa vlákna splstia a navzájom viažu. [6]

2 Legislatíva

Zákon č. 185/2001 Zbierky. Zákon o odpadoch a o zmene niektorých ďalších zákonov.

Spracováva príslušné predpisy Európskej únie a tiež upravuje a definuje pravidlá predchádzania vzniku odpadu a pre nakladanie s nimi pri dodržiavaní ochrany životného prostredia, ochrany ľudského zdravia a trvalo udržateľného rozvoja. Pri obmedzovaní nepriaznivých dopadov využívania prírodných zdrojov a zlepšovanie účinnosti tohto využívania. Zahŕňa práva a povinnosti osôb v odpadovom hospodárstve a pôsobnosť orgánov verejnej správy. [3]

Zákon o obaloch v ČR

Zákon č. 477/ 2001 Zbierky. Zákon o obaloch a o zmene niektorých zákonov

Účelom tohto zákona je chrániť životné prostredie predchádzaním vzniku odpadov z obalov a to hlavne znižovanie hmotnosti, objemu a škodlivosti obalov a chemických látok v týchto obaloch obsiahnutých v súlade s právom Európskej únie. Tento zákon stanoví práva a povinnosti podnikajúcich právnických a fyzických osôb a pôsobnosť správnych úradov pri nakladaní s obalmi a uvádzanie obalov a balených výrobkov na trh alebo do obehu. Pri spätnom odbere a pri využití odpadu stanoví poplatky a ochranné opatrenia, opatrenie k náprave a priestupkom. [7]

Zákon o odpadoch v SR

Zákon č. 79/ 2015 Zbierky zákonov, Zákon o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Podobne ako zákon o odpadoch v ČR upravuje programové dokumenty v odpadovom hospodárstve, opatrenia na predchádzanie vzniku odpadu, práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri predchádzaní vzniku odpadu a pri nakladaní s odpadmi. Tiež zahŕňa rozšírenú zodpovednosť výrobcov, nakladanie s vyhradenými výrobkami a prúdmi odpadov a komunálnym odpadom, cezhraničný pohyb odpadov. Patria sem aj pôsobnosti orgánov štátnej správy a obcí vo veciach štátnej správy odpadového hospodárstva a zodpovednosť za porušenie povinností na úseku odpadového hospodárstva.

Zákon 79 / 2015 upravuje taktiež požiadavky na zloženie, vlastnosti a označovanie obalov, práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri nakladaní s obalmi a pri zbere a zhodnocovaní odpadov z obalov. Obsahuje pôsobnosť orgánov štátnej správy pre obaly a odpady z obalov a zodpovednosť za porušenie povinností v oblasti obalov s cieľom:

- a) predchádzať vzniku a škodlivosti odpadov z obalov a znižovať ich množstvo a nebezpečnosť pre životné prostredie,*
- b) zamedziť prekážkam v obchodovaní, narušeniu a obmedzeniu hospodárskej súťaže. [2]*

Európska smernica o obaloch a obalových odpadoch

Smernica 94/62/ES o obaloch a obalových odpadoch

Stanovuje pravidlá pre nakladanie s odpadmi a obalovými odpadmi. Obsahuje opatrenia, ktoré majú predchádzať tvorbe obalových odpadov a presadzovať opakované použitie, recykláciu a ďalšie formy využitia obalového odpadu, namiesto jeho konečného odstránenia, s cieľom prispieť k jeho prechodu na obehové hospodárstvo. Táto smernica prešla úpravou Smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2018/852 z dňa 30. mája 2018, kde došlo k niekoľkým zmenám v jej znení. Smernica sa vzťahuje na všetky obaly, ktoré sú uvádzané na trh v členských štátoch EÚ a tiež na všetky obalové odpady, ktoré sú využívané alebo uvoľňované na úrovni priemyslu, veľkoobchodu, maloobchodu, kancelárií, služieb, domácností alebo na akejkoľvek inej úrovni a to bez ohľadu na použitý materiál. Zahŕňa základné definície týkajúce sa obalov a obalového odpadu. Táto smernica má byť uplatňovaná bez toho, aby boli dotknuté súčasné požiadavky na kvalitu obalov týkajúcich sa napríklad bezpečnosti, ochrany zdravia a hygieny balených výrobkov alebo súčasných požiadaviek na prepravu alebo ustanovenia smernice Rady 91/689/EHS z dňa 12. decembra 1991 o nebezpečných odpadoch. Členské štáty zaistia, aby vedľa opatrení prijatých podľa článku 9 boli vykonávané ďalšie preventívne opatrenia k zamedzeniu vzniku obalových odpadov a k minimalizácii dopadov odpadu na životné prostredie. Takýmito opatreniami môžu byť napríklad vnútroštátne programy, ponuky prostredníctvom systémov rozšírenej zodpovednosti výrobcov s cieľom minimalizovať vplyv obalov na životné prostredie alebo podobné akcie. Členské štáty využívajú ekonomické nástroje a ďalšie opatrenia k poskytovaniu ponúk k uplatňovaniu hierarchie spôsobu nakladania s odpadmi, ktoré sú uvedené v prílohe IV a smernice 2008/98/ES alebo iné vhodné nástroje opatrenia.

V súlade s hierarchiou spôsobu nakladania s odpadmi podľa článku 2008/98/ES prijímajú členské štáty opatrenia na podporu a zvyšovanie podielov opakovane použiteľných obalov uvedených na trh a podielu systému opakovaného použitia obalov spôsobom šetrným k životnému prostrediu, v súlade so zmluvou bez toho, aby tým došlo k ohrozeniu potravín alebo bezpečnosti spotrebiteľov. Tieto opatrenia môžu zahŕňať:

- a) využívanie systému vratných zálohovaných obalov,
- b) stanovenie kvalitných a kvalitatívnych cieľov,
- c) vytváranie ekonomických ponúk,
- d) stanovenie minimálneho percentuálneho podielu opakovane použiteľných obalov uvádzaných na trh každý rok pre každý tok obalov.

Cieľom do 31.12.2025 musí byť recyklovaných aspoň 65% hmotnosti všetkých obalov. Ak sa zameriame na jednotlivý materiál, tak pre papier a lepenku to predstavuje 75%. Do roku 2030 je cieľom 70% hmotnosti všetkých obalov a pre papier a lepenku je to 85%. Krajiny Európskej únie musia prijať nutné opatrenia, aby spĺňali tieto ciele v oblasti recyklácie odpadov. Pre dosiahnutie cieľov stanovených touto smernicou členské štáty prijímajú opatrenia k vytvoreniu systémov umožňujúcich:

- a) spätný odber alebo odber použitých obalov alebo obalových odpadov od spotrebiteľov a iných konečných užívateľov alebo z tokov odpadov za účelom ich usmernenia do najvhodnejších možností nakladania s odpadmi,
- b) opakované použitie alebo využitie zozbieraných obalov alebo obalových odpadov vrátane recyklácie. [8]

Európska smernica o odpadoch

Smernica 2008/98/ES

Táto smernica bola pozmenená smernicou 2018/ 851, dňa 30. mája 2018. Smernica určuje jednotlivé opatrenia na ochranu ľudského zdravia a životného prostredia. Taktiež aj opatrenia predchádzaniu vzniku odpadov a ich nepriaznivým dopadom, nakladanie s nimi alebo ich obmedzovanie. Zaradzuje sem znižovanie celkových vplyvov využívania zdrojov a zvyšovanie efektívnosti takéhoto využívania, čo je prvoradé pre prechod na obehové hospodárstvo a tým aj zaistenie dlhodobej konkurencieschopnosti Európskej Únie. Smernica definuje hlavné vymedzenie pojmov týkajúcich sa odpadov.

Zahŕňa celú škálu informácií a nariadení, ktoré si členské štáty implementujú do svojej legislatívy a riadia sa nimi.

Obsahuje aj opatrenia s cieľmi pre predchádzanie vzniku odpadu ako napríklad pre podporu opätovného využitia výrobkov a vytváranie systémov, ktoré podporujú opravu a ďalšie činnosti zamerané k opätovnému použitiu, znižovanie množstva vzniknutého odpadu a to hlavne odpadu, ktorý nie je vhodný pre prípravu k opätovnému použitiu alebo recyklácii. Členské štáty podporia činnosti, týkajúce sa prípravy k opätovnému použitiu a opravy, umožnia prístup týchto sietí, ak je to samozrejme zlučiteľné s riadnym naložením s odpadom. Ďalej za účelom dosahovania cieľov smernice a priblíženiu sa k európskemu obehovému hospodárstvu s vysokou úrovňou využívania zdrojov by mali byť prijaté jednotlivé nutné kroky. Medzi takéto kroky patrí zvýšiť do roku 2025 úroveň prípravy k opätovnému použitiu a recyklácie komunálneho odpadu minimálne na 55% hmotnosti, do roku 2030 60% hmotnosti a do roku 2035 až 65% hmotnosti. Smernica obsahuje vymedzenia k tomu, aby odpad z triedeného zberu určený pre prípravu k opätovnému využitiu a recyklácii nebol spaľovaný. Spaľovanie pripadá do úvahy iba v tom prípade, ak to poskytuje najlepšiu možnosť z hľadiska životného prostredia. Európske smernice o odpade a obaloch sú nadriadené nad zákonmi v ČR a SR a povinnosťou členských štátov je si ich začleniť do svojej legislatívy. [9]

2.1 Odpadové hospodárstvo

Rozumie sa ním činnosť predchádzania vzniku odpadu, nakladania s odpadmi, následná starostlivosť o miesto, kde sú odpady trvalo uložené a zároveň ich kontrola.

Je to dynamicky sa rozvíjajúci systém v oblasti národného hospodárstva. Priemyslovo a ekonomicky vyspelé krajiny sa začali odpadovým hospodárstvom intenzívne zaoberať už v 80. rokoch minulého storočia. V Českej republike vznikol prvý zákon o odpadoch v roku 1991. V súčasnosti máme zákon 185 / 2001 Zb., odpadoch a o zmene niektorých ďalších zákonov, v znení neskorších predpisov. Tento zákon stanovuje práva a povinnosti osobám v oblasti odpadového hospodárstva, kladie dôraz na predchádzanie vzniku odpadu, stanovuje hierarchiu zachádzania s nimi a presadzuje základné princípy ochrany životného prostredia a zdravia ľudí.

Základom odpadového hospodárstva je predchádzanie vzniku odpadu a príprava na opätovné použitie. Až potom nasleduje recyklácia a zhodnotenie (napr. energetické zhodnotenie). Zneškodňovanie je poslednou možnou alternatívou. [2, 10]

2.1.1 Hierarchia odpadového hospodárstva

Ustanovuje poradie priorit toho, čo predstavuje v právnych predpisoch o odpadoch a politike odpadového hospodárstva z celkového hľadiska najlepšiu environmentálnu voľbu. Odklonenie sa od nej môže byť potrebné v prípade špecifických prúdov odpadov, ak je to odôvodnené okrem iného technickou uskutočniteľnosťou, ekonomickou životaschopnosťou a ochranou životného prostredia. V právnych predpisoch a politikách, ktoré sa týkajú predchádzania vzniku odpadov a nakladania s odpadom sa ako poradie priorit uplatňuje táto hierarchia odpadového hospodárstva:

- a) predchádzanie vzniku odpadu,
- b) príprava na opätovné využitie,
- c) recyklácia,
- d) iné zhodnocovanie, napr. energetické zhodnocovanie,
- e) zneškodňovanie.

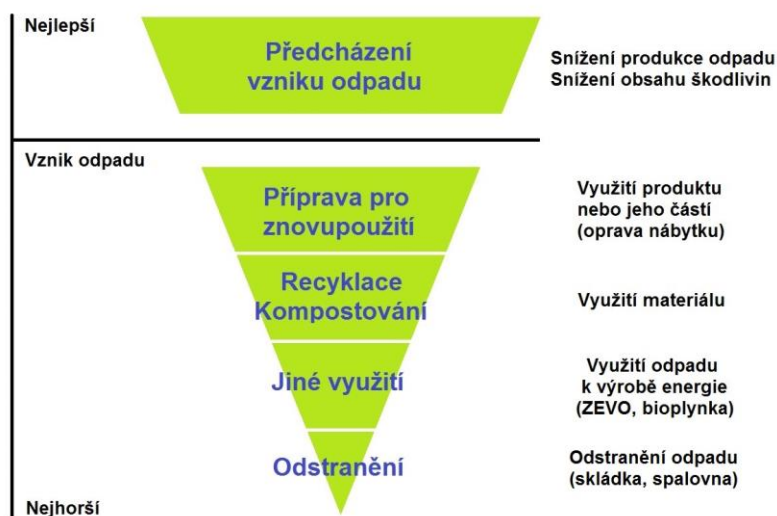
Pri uplatňovaní tejto hierarchie prijímajú členské štáty opatrenia na podporu možností, ktoré poskytujú najlepší celkový environmentálny výsledok. Členské štáty zabezpečia, aby bol rozvoj právnych predpisov a politiky v oblasti odpadov plne transparentným procesom v duchu existujúcich vnútroštátnych pravidiel o konzultovaní a zapojení občanov a iných zúčastnených strán. Členské štáty by mali vytvárať vhodné podmienky k uplatňovaniu hierarchie spôsobu nakladania s odpadmi vrátane ekonomických nástrojov a ďalších opatrení. Cieľom by malo byť minimalizovanie dopadov obalov a obalového odpadu na životné prostredie a to z hľadiska celého životného cyklu, vo vhodných prípadoch s prihliadnutím prínosu využívania biologických materiálov a materiálov vhodných k tomu aby boli recyklované viackrát. V súlade s hierarchiou spôsobu nakladania s odpadmi musia byť obaly navrhované, vyrobené a uvedené na trh tak aby bolo možné ich opätovné použitie alebo využitie vrátane ich recyklácie. Dôraz sa kladie na minimalizáciu dopadu na životné prostredie, v prípade, že sa obalové odpady alebo jeho zvyšky zo spracovania zneškodňujú. [8, 9]

Od hierarchie spôsobu nakladania s odpadmi je možné sa odchýliť v prípade odpadov, u ktorých je to podľa posúdenia celkových dopadov životného cyklu zahrňujúceho vznik odpadu a jeho vhodné nakladanie s ohľadom na najlepší celkový výsledok ochrany životného prostredia. [3]

Pri uplatňovaní hierarchie sa zohľadní:

- celý životný cyklus výrobkov a materiálov, hlavne tie s ohľadom na znižovanie vplyvu nakladania s odpadmi na životné prostredie a ľudské zdravie,
- technické prevedenie a hospodársku udržateľnosť,
- ochrana zdroja surovín, životného prostredia, ľudského zdravia a hospodárske a sociálne dopady. [3]

Obrázok 1: Hierarchia nakladania s odpadom (www.arnika.org)



Jednotlivé časti zobrazenej pyramídy predstavujú hierarchiu nakladania s odpadom (obrázok č. 1). Sú to vlastne opatrenia prijaté predtým než sa materiál, látka alebo výrobok stali odpadom. Medzi najlepšie spôsoby patrí predchádzanie vzniku odpadu. Najlepšou prevenciou je znižovanie množstva celulózy, obalov, obalových materiálov, opätovné používanie obalu, obojstranné písanie na papier, zber papiera, ktorý je možné ešte ďalej využiť, znižovanie tlače, obsahu škodlivých látok v materiáloch a produktoch a tiež predlžovanie životnosti a mnohé iné spôsoby predchádzania. Predchádzaním vzniku odpadu z obalov je podľa zákona znižovanie:

- množstva materiálov a látok obsiahnutých v obaloch a odpadoch z obalov a ich škodlivosti pre životné prostredie,
- množstva obalov a odpadov z obalov a ich škodlivosti pre životné prostredie v etape výrobného procesu, predaja, distribúcie, využitia a ich eliminácia; prevencia sa uplatňuje osobitne pri vývoji výrobkov a technológií priaznivejších pre životné prostredie
- spotreby ľahkých plastových tašiek. [2]

Ak sa materiál alebo produkt stal odpadom, ďalšou časťou je príprava na opätovné použitie, ktorá zahŕňa ich kontrolu, čistenie alebo opravu. Pripravujú sa tak aby sa dali opätovne použiť bez akéhokoľvek ďalšieho spracovania. Napríklad môžeme papier alebo obaly využívať na vytváranie nových produktov. Jedná sa o jednu z foriem zhodnocovania odpadov. Treťou časťou je recyklácia a kompostovanie. Je to akákoľvek činnosť pri ktorej sa odpadové materiály opätovne spracúvajú a navracia sa im pôvodný účel alebo iné využitie. Zahŕňa sa sem aj opätovné spracovanie organickým materiálom. Medzi jednotlivé spôsoby recyklácie patrí napríklad triedenie odpadového papiera a lepenky pre recykláciu a triedenie podľa kvality papiera aby sa maximalizovala efektívnosť recyklácie. Nové ciele obehového hospodárstva sú zamerané práve na recykláciu, ktorá je najvhodnejšia než iné možnosti odpadového hospodárstva. Výhody recyklácie papiera a kartónu sa líšia podľa kvality. To znamená, čím vyššia je kvalita, tým má vyšší prínos pre recykláciu. V súčasnosti je možné aj kompostovanie lepenky a papiera a to v prípade ak vyhovuje balenie kritériám kompostovateľnosti stanovené normou EÚ pre kompostovateľné a biologicky odbúrateľné obaly - EN 13432. Štvrtá časť predstavuje využitie pre získanie energie. Patrí sem spaľovanie, využitie energie, anaeróbna digestia, procesy splyňovania a pyrolýzy, ktoré môžu vytvárať energiu. Do tejto kategórie spadá aj zásyp alebo plnenie. Čo sa týka papiera, lepenky, celulózy alebo obalových materiálov, ktoré už nie je možné recyklovať alebo inak využiť, mali by sme ich adekvátne vytriediť a využiť ich na výrobu energie. Až poslednou najneefektívnejšou možnosťou je odstránenie. Odpad, ktorý už nie je možné nijako využiť, spracovať alebo energeticky využiť končí buď v spaľovniach alebo na skládkach. Ak je možné, tak by bolo vhodné papier a lepenku odkloniť od skládok. Po čase dochádza k degradácii a môže dochádzať k uvoľneniu metánu. Aj napriek tomu, že je väčšina z emisií zachycovaná, či už pri spaľovaní alebo pri získavaní energie aj tak to má negatívny dopad na životné prostredie. Preto sa odstránenie berie ako posledná možnosť nakladania s odpadom. [12, 11]

2.2 Obehové hospodárstvo

Nové ciele recyklácie, znižovania skládkovania odpadu a predchádzanie vzniku odpadov. To všetko prináša nový balíček obehového hospodárstva, ktorý bol schválený európskym parlamentom 18.4.2018.

Súčasťou balíčka sú zmeny a to hneď v štyroch smerniciach v odpadovom hospodárstve. Konkrétne v smerniciach o odpade, skládkach, obaloch a tiež smernica, čo mení smernice o starších vozidlách, batériách, akumulátoroch a elektro odpade. Netýka sa avšak len nakladania s odpadmi, ale ide o predchádzanie jeho vzniku, minimalizáciu negatívnych dopadov na životné prostredie a samozrejme v prípade, keď odpad už vznikne o čo jeho najlepšie ďalšie použitie. Na základe tohto boli nutné zmeny v legislatíve odpadového hospodárstva. Tieto zmeny by mali viesť k zmenám podnikateľského, ale i spotrebiteľského správania. Európska komisia prijala v roku 2015 balík predpisov o obehovom hospodárstve a Akčný plán EÚ pre obehové hospodárstvo. Čo sa týka Akčného plánu ten bol zameraný na presadzovanie pravidiel obehového hospodárstva v oblastiach výroby (patrí sem Program systému environmentálneho riadenia a auditu (EMAS), referenčný dokument o najlepších dostupných technikách BAT (BREF a ekodizajn), nakladania s odpadmi (smernice, spolupráca pri preprave, energetické využitie odpadu (WtE)), spotrebe (dlhšie využívanie výrobkov, opravy) a trhu s druhotnými surovinami (plasty, opätovné využívanie vôd, hnojiva). Okrem smerníc sem patria aj predpisy o rôznych zmluvách uzatváraných na diaľku. V smernici o obaloch došlo k niekoľkým zmenám definícií pojmov ako sú napríklad opakovane použiteľný a kompozitný obal. Ďalej je to posilnenie podpory opakovaného využívania obalov. Tento balíček prináša aj nové ciele recyklácie obalov a to do roku 2025 65% hmotnosti obalov a do roku 2030 minimálne 70%. Čo sa týka recyklácie materiálov z obalov tak pre materiál z papiera a lepenky to predstavuje do roku 2025 75% a do roku 2030 85% hmotnosti. [13]

2.3 Plán odpadového hospodárstva v ČR

Je nástrojom pre riadenie odpadového hospodárstva v Českej republike a pre realizáciu dlhodobej stratégie odpadového hospodárstva. Tento plán musí Česká republika spracovať na jej území podľa Smernice Európskeho Parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadoch a v súlade so zákonom 185/ 2001 Sb. o odpadoch. Predstavuje zásadný dokument pre realizáciu dlhodobej stratégie s nakladaním s odpadmi, obalovými odpadmi a s výrobkami s ukončenou životnosťou.

Hlavnými cieľmi je v prvom rade predchádzanie vzniku odpadu, zvýšenie recyklácie a materiálového využitia. Zameriava sa teda hlavne na uprednostnenie spôsobu nakladania s odpadmi podľa celoeurópskej odpadovej hierarchie a plnenia európskych cieľom vo všetkých oblastiach nakladania s odpadmi. Z priorit plánu vyplýva aj nutnosť stanoviť a koordinovať sieť nariadení k naloženiu s odpadmi v regiónoch. [14]

2.4 Komunálny odpad v ČR

Je najčastejším druhom odpadu, ktorí vo veľkej miere produkujeme sami. Je spojený s našou každodennou činnosťou a spotrebou. Objem a zloženie závisí na tom akú veľkú máme spotrebu a aké výrobky nakupujeme. Podľa zákona je ním všetok odpad vznikajúci na území obce pri činnosti fyzických osôb, a ktorý je uvedený v Katalógu odpadov s výnimkou odpadov vznikajúcich u právnických alebo fyzických osôb oprávnených k podnikaniu. Komunálne odpady zahŕňajú zmiešaný odpad, separované zložky (papier, plast, sklo, nápojové kartóny), nebezpečný odpad, objemový odpad, odpad zo záhrad, parkov a rôzne ďalšie druhy odpadu. V roku 2017 bolo v ČR vyprodukovaných 34,5 mil. ton všetkých odpadov z toho 5,7 mil. ton predstavovali komunálne odpady. Na jedného občana pripadá 537 kg a podiel na celkovej produkcii komunálneho odpadu tvoril 16,5%. Za rok 2017 bolo využitých 50% vyprodukovaných komunálnych odpadov, 38% materiálovo a 12% energeticky. Zber komunálneho odpadu je formou odvozu a donášky. [15, 16]

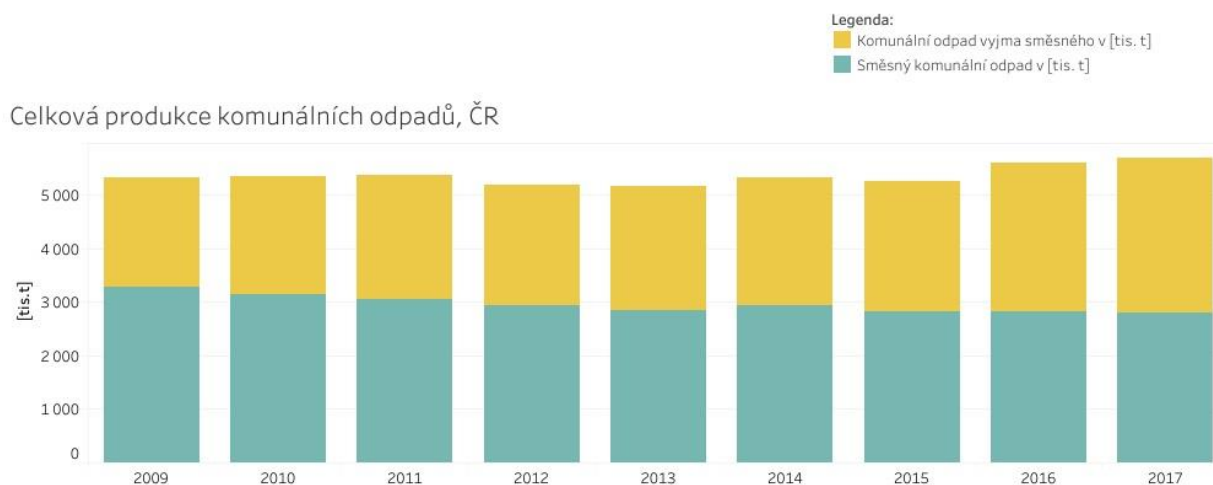
Fyzikálno – chemické vlastnosti komunálneho odpadu:

- objemová hmotnosť – obvykle v kg/m^3
- vlhkosť v %
- obsah spáliteľných látok
- spalné teplo odpadu (predstavuje množstvo tepla, ktoré je vyvinuté dokonalým spálením jednotkového množstva (kg) v tlakovej kalorimetrickej nádobe v prostredí stlačeného kyslíka pri 25°C , ak sa spaliny ochladia na pôvodnú teplotu spaľovaného odpadu a voda zostane po spálení v kvapalnom stave)
- výhrevnosť odpadu (MJ/kg , MJ/m^3) znamená spálené teplo odpadu zmenšené o vyparené teplo vody, ktorá vzniká z odpadu počas horenia a následne sa uvoľní, tak že voda ostáva v plynnom stave
- obsah dusíka, vodíka, uhlíka a fosforu
- obsah vybraných prvkov – toxických látok. [15]

Produkcia komunálnych odpadov v ČR

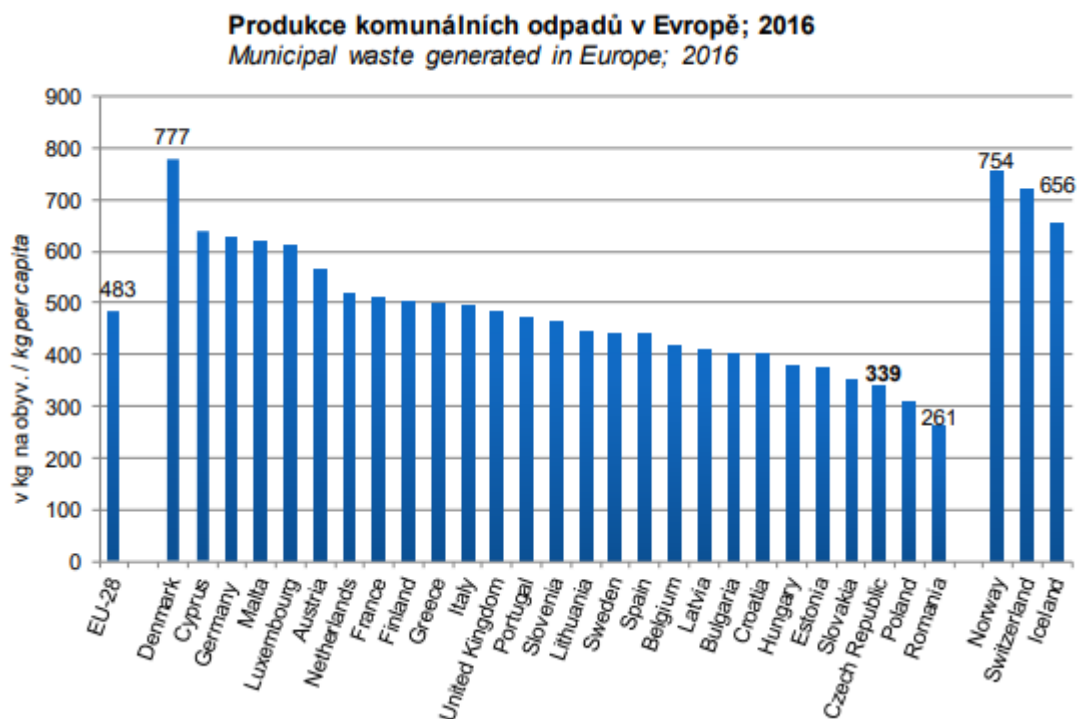
Celková produkcia komunálneho odpadu za roky 2009 – 2017 je zobrazená nižšie na obrázku č. 2. V posledných rokoch došlo k vyššej produkcii odpadov. Kým v roku 2013 bola produkcia najnižšia, čo činilo 5 167 805 ton v roku 2017 sa hodnota produkcie vyšplhala na 5 690 585 ton. Avšak oproti roku 2016 sa produkcia významne nezmenila. Na základe štatistických údajov z Eurostatu vyplýva, že priemerná produkcia komunálneho odpadu v ČR je 339kg/ob., čo je pod priemer produkcie členských štátov Európskej únie, ktorá činí 483kg/ob. Jednotlivé hodnoty produkcie odpadu v Európskej únii za rok 2016 sú pre lepšiu predstavu spracované na obrázku č.3. [18, 19]

Obrázok 2: Produkcia komunálneho odpadu v Českej republike (www.issar.cenia.cz)



Autor		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CENIA, ČSÚ	Komunální odpad vyjma směsného v [tis. t]	2 040	2 219	2 320	2 260	2 308	2 388	2 437	2 792	2 890
	Komunální odpad vyjma směsného na obyvatele v [kg/obyv.]	194	211	221	215	220	227	231	264	273
	Směsný komunální odpad v [tis. t]	3 284	3 143	3 068	2 933	2 860	2 936	2 837	2 821	2 801
	Směsný komunální odpad v přepočtu na obyvatele v [kg/obyv.]	313	299	292	279	272	279	269	267	264

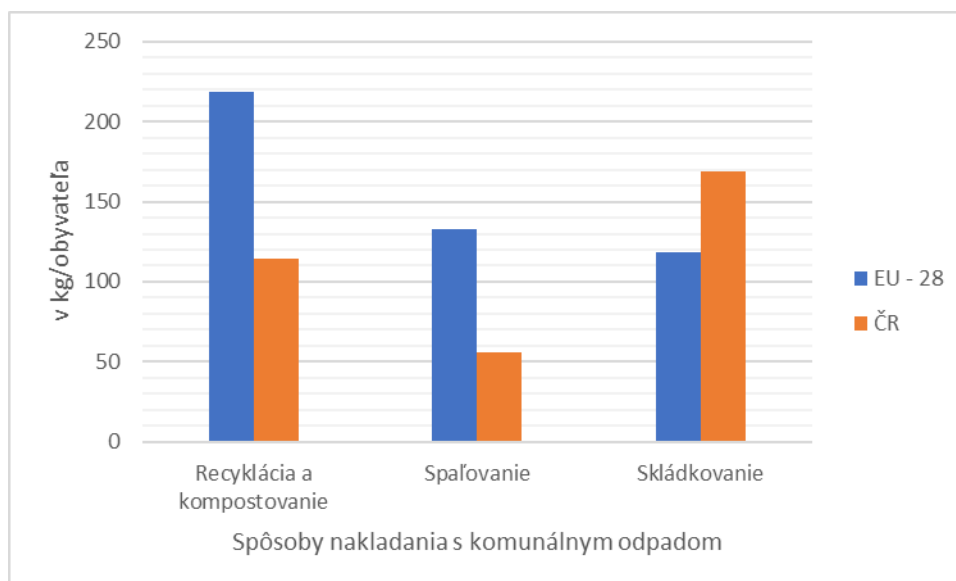
Obrázok 3: Produkcia komunálneho odpadu v Európe (www.czso.cz)



Z celkového množstva vyprodukovaného odpadu, pochádza veľká časť z bežného zvozu, čo zahŕňa odpad z nádob na odpad, kontajnerov alebo zvozových vriec. Ďalšie časti tvoria objemový odpad ako napríklad nábytok, drobný stavebný odpad, koberce a iné, ostatný komunálny odpad tvoria odpadové kamene, zemina, odpad z údržby zelene. Iba malé percento pripadá na odpad z komunálnych služieb a to je odpad z čistenia ulíc a odpadkových košov. Za rok 2017 bola produkcia oddelených zbieraných zložiek (papier, plast, sklo, kovy, atď.) cca 558 tisíc ton, čo predstavuje 15% z produkcie komunálneho odpadu. Oproti roku 2016 sa množstvo triedeného odpadu zvýšilo o 7,6%. Najvyšší podiel separovaných zložiek tvoril papier 30% nasledujú plasty 25%, sklo 24% a najmenší podiel mali kovy 6%. Podľa štatistik každý obyvateľ vytriedil 53kg a to 16kg papiera, 13kg skla a plastov, 3kg kovov a 8kg ostatných zložiek. [16]

Na obrázku č. 4 je zobrazený priemer nakladania s komunálnym odpadom v rámci členských štátov Európskej únie v porovnaní s ČR. Ako je možné vidieť, tak Českej republike prevláda skládkovanie pred recykláciou. V Európe je však na prvom mieste recyklácia a kompostovanie. V súčasnosti vďaka prechodu na obehové hospodárstvo sa pozmenili ciele a do popredia sa uviedla recyklácia a kompostovanie pred iným využitím odpadu, čo by malo viesť k nárastu hodnôt recyklácie.

Obrázok 4: Nakladanie s komunálnym odpadom ČR v porovnaní s EÚ (Vlastné spracovanie – Eurostat)



Pre znižovanie komunálneho odpadu sú v pláne odpadového hospodárstva pre obdobie 2015 – 2024 stanovené ciele, ktoré sa zameriavajú na komunálny odpad a to:

- a) Do roku 2015 zaviesť triedený zber minimálne pre odpady z papiera, plastu, skla a kovu.
- b) Do roku 2020 zvýšiť najmenej na 50% hmotnosti celkovú úroveň prípravy k opätovnému použitiu a recyklácií aspoň u odpadov z materiálu ako je papier, plast, kov, sklo pochádzajúcich z domácností a prípadne odpady iného pôvodu, ak sú to toky odpadov podobné odpadom z domácností. [14]

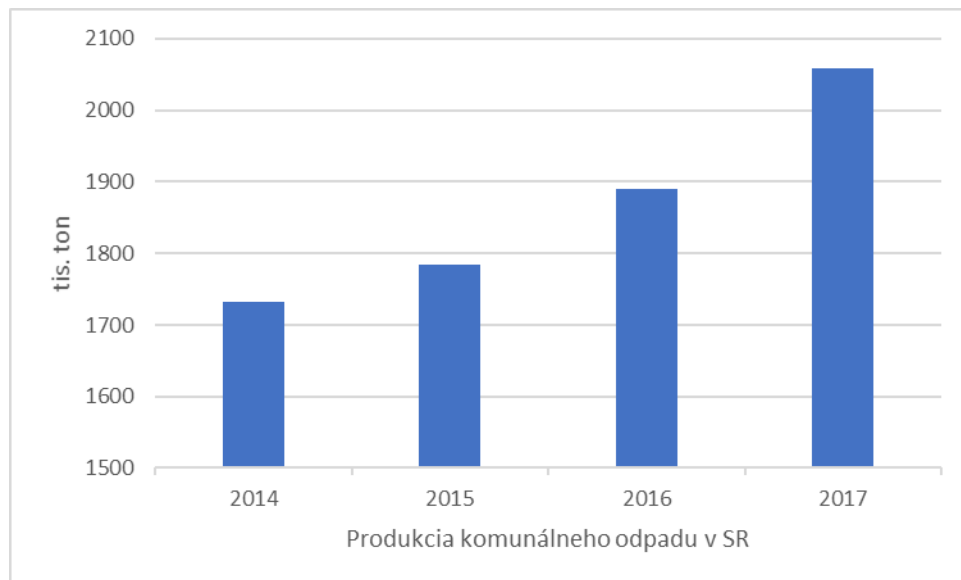
Papier predstavuje neoddeliteľnú časť komunálneho odpadu. Ako oddeliteľne zbieraná zložka predstavoval 169 045 ton komunálneho odpadu v ČR za rok 2017. [16]

2.5 Komunálny odpad v SR

V súčasnosti na Slovensku dochádza k nárastu produkcie komunálneho odpadu. Každým rokom sa produkcia zvyšuje a preto je nutné zlepšenie separovaného zberu, recyklácie a znovu využitia odpadov. Je dôležité sa zamerať aj na čistejšiu výrobu, problematiku obalov a odpadov z obalov. Produkcia v roku 2017 oproti roku 2005 vzrástla o 37%.

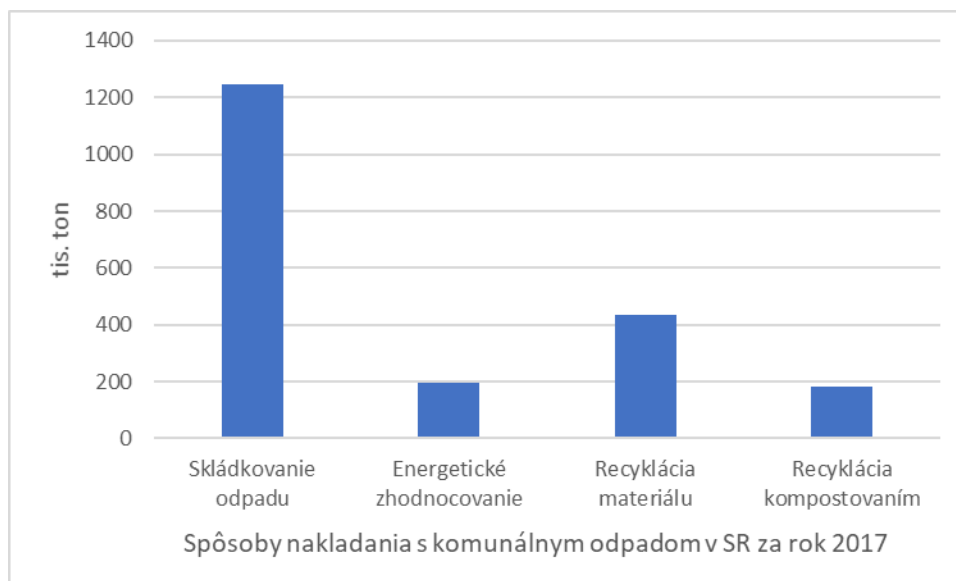
V roku 2005 bola hodnota vyprodukovaného odpadu 1468 tis. ton. a za rok 2017 Slovensko vyprodukovalo až 2058 tis. ton komunálneho odpadu, čo je oproti minulým rokom najvyššia hodnota. Na obrázku č. 5 je znázornená produkcia komunálneho odpadu v rokoch 2014 až 2017. Ako bolo spomenuté vyššie, hodnoty vzniku odpadu sú každým rokom vyššie. [20]

Obrázok 5: Produkcia komunálneho odpadu (Vlastné spracovanie – Eurostat)



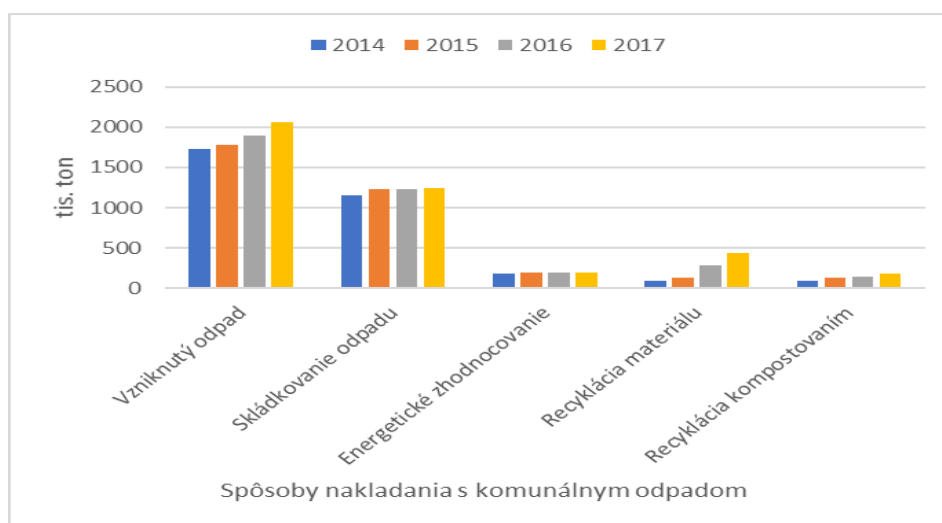
V SR ja na prvom mieste nakladania s komunálnym odpadom skládkovanie a na posledom mieste je energetické zhodnotenie odpadu. Aj napriek tomu, že sa v súčasnosti dostáva do popredia recyklácia a opätovné využitie odpadu, tak Slovensko aj naďalej vyčísľuje vysoké hodnoty skládkovania (obrázok č. 6).

Obrázok 6: Nakladanie s komunálnym odpadom v SR za rok 2017(vlastné spracovanie – Eurostat)



Na obrázku č. 7 sú zhrnuté roky 2014 až 2017 vzniku a naloženia s komunálnym odpadom. Ako je možné vidieť tak skládkovanie odpadu prevažuje nad ostatným využitím avšak miera recyklácie sa postupne zvyšuje a napreduje. Navýšenie miery recyklácie sa očakáva aj vďaka prechodu na obehové hospodárstvo. Stanovili sa nové ciele týkajúce sa práve recyklácie komunálneho odpadu. Tými cieľmi sú, že do roku 2025 sa bude recyklovať 55%, do roku 2030 60% a nakoniec do roku 2035 až 65% komunálneho odpadu. [20]

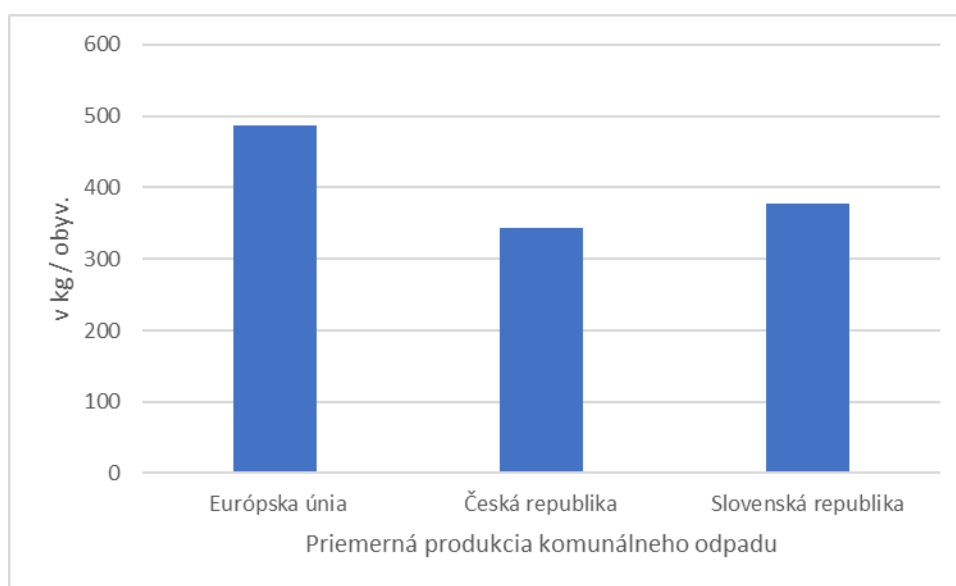
Obrázok 7: Nakladanie s komunálnym odpadom v období 2014 – 2017 (Vlastné spracovanie – Eurostat)



2.6 Zhrnutie produkcie a nakladania s komunálnym odpadom v rámci EÚ

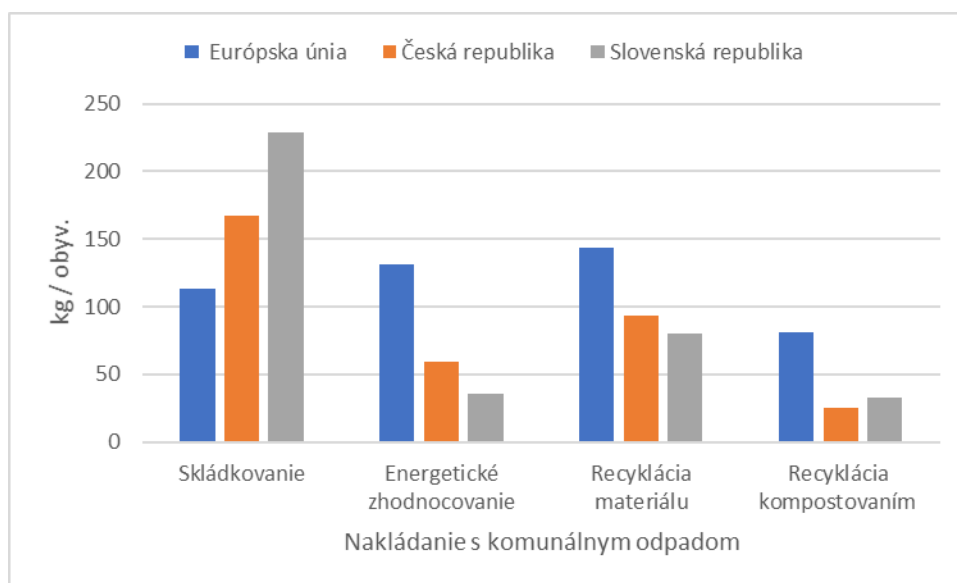
Hodnoty produkcie komunálneho odpadu získané z údajov Eurostatu, ktoré pripadajú na 1 obyvateľa sú zobrazené na obrázku č. 8. Ako je možné vidieť, tak priemerná produkcia v EÚ za rok 2017 bola 486 kg/obyv. Za ňou nasleduje Slovenská republika. Aj napriek svojej rozlohe a počte obyvateľov predbehla Českú republiku. Priemerná produkcia na obyvateľa SR je 378 kg / obyv. , čo je o 34kg viac ako priemerná produkcia obyvateľa ČR.

Obrázok 8: Porovnanie produkcie komunálneho odpadu EÚ, ČR a SR (Vlastné spracovanie – Eurostat)



Naledujúci obrázok č. 9 znázorňuje nakladanie s komunálnym odpadom Českej a Slovenskej republiky v porovnaní s priemerom EÚ. Porovnávané sú hodnoty pri jeho skládkovaní, energetické zhodnotenie pri spracovaní, miera recyklácie vyprodukovaného odpadu a miera recyklácie kompostovaním. Je patrné, že Slovenská republika vykazuje najvyššie hodnoty v skládkovaní na obyvateľa. Recyklácia materiálov ako najvhodnejšie riešenie nakladania s odpadom je v prípade Česka a Slovenska pod priemerom EÚ.

Obrázok 9: Nakladanie s komunálnym odpadom EÚ, ČR a SR (Vlastné spracovanie – Eurostat)



3 Papier

Je materiál, ktorý je pre ľudstvo veľmi prospešný a nevyhnutný. Odhadujeme okolo 250 druhov papierov, z nich sa niektoré druhy papiera prestali používať, vyrábať pretože stratili svoje využitie. Na druhej strane sa však s výrazným pokrokom doby vyvinuli nové druhy ako napríklad elektrografický papier. V minulosti sa povrávalo, že papier už nebude potrebný, ale opak je pravdou. Spotreba papiera je čím ďalej vyššia.

Čo je to vlastne papier? Je to technický plošný materiál, vytvorený uložením rastlinných, živočíšnych alebo syntetických organických i anorganických vlákien, zmesi týchto vlákien samotných alebo prímiesou pomocných látok zo suspenzie peny alebo dymu, tak, že sa vlákna splstia a navzájom sa viažu. Je vlastne dvojrozmerným materiálom, ktorého výhodou je, že je z neho možné urobiť aj trojrozmerný predmet. Táto vlastnosť papiera sa uplatňuje pri výrobe obalov. Pri obaloch papier spĺňa 2 funkcie a to je ochranná a informačná. Hlavnou zložkou (stavebnou časticou papiera) sú vlákna. V súčasnosti sa najviac papiera vyrába z rastlinných vlákien. Tieto vlákna sa získavajú z viacročných (drevo) alebo jednoročných (slama, tráva) rastlín. Okrem zmienovaných rastlinných vlákien môžeme využívať aj živočíšne vlákna ako napríklad hodváb, vlnu alebo syntetické vlákna. Živočíšne a rastlinné vlákna sú z obnoviteľných surovinových zdrojov. Vlákňitý charakter dáva papieru neobyčajnú vlastnosť a tou je recyklovateľnosť. Papier možno vyrobiť zo zmesi týchto samotných vlákien alebo s prímiesami pomocných látok. To znamená, že rôzne vlastnosti papiera a jeho ďalšie použitie je dané spôsobom výroby a pridanými pomocnými látkami. Tieto látky ďalej menia chemické a štruktúrne usporiadanie a hlavne vlastnosti papiera. [6]

Hlavné zložky papiera sú: vlákna, plnivá, farbivá a optické rozjasňovacie prostriedky, glejivá, prostriedky na zvyšovanie pevnosti za mokra a zvyšovanie pevnosti za sucha, fólie a nátery. Medzi najhlavnejšie zložky patria vlákna, ktoré boli zmienené vyššie.

Plnivá

Plnivá obsahujú zvyčajne biele minerálne látky ako je napríklad baryt, kaolin, plavená krieda, titánová bieloba. Tieto zložky sa pridávajú do buničiny aby sa zvýšila ich bielosť, opacita, hladkosť, potlačiteľnosť a naopak aby sa znížila priehľadnosť papiera. Avšak, vysoký obsah plnív má negatívny vplyv na povrchovú tuhosť a pevnosť papiera. Plnidlá napomáhajú pri výrobe papiera tým, že vyplňajú póry medzi vláknami a tým sa vyrovnávajú povrchové nerovnosti papiera.

Plnením je možné doceliť zníženie sklonu k starnutiu papiera. A to iba v tom prípade, že sa do plniva pridajú alkalické prísady ako je napríklad uhličitan vápenatý. V niektorých prípadoch môže obsah plnív presiahnuť až 30%. Plnidlá rozdeľujeme podľa chemického zloženia:

- uhličitanové (uhličitan vápenatý, krieda, uhličitan horečnatý),
- kremničitanové (mastenec, azbestín, kaolín a i.),
- síranové (baryt, saténová bieloba, sadrovec, siričitan vápenatý),
- iné (organické plnivá, vláknité plnivo, titánová bieloba, sadze a i.). [21]

Farbivá a optické rozjasňovacie prostriedky

Pri voľbe farbiva je dôležité zameranie na biologické, fyzikálne – chemické vlastnosti farbiva, akým spôsobom bude prebiehať aplikácia a rôzne iné charakteristické požiadavky papierne. Využíva sa veľké množstvo organických a anorganických syntetických a prírodných farbív. Prevládajú hlavne syntetické organické farbivá a pigmenty.

Rozlišujú sa rôzne postupy farbenia napríklad farbenie ponorným spôsobom, farbenie povrchové a farbenie v mase. Najvyužívanejším spôsobom je farbenie v mase (papierovine), kde sa využívajú dve skupiny farieb a to vo vode rozpustné (kyslé, zásadité a priame farbivá) a vo vode nerozpustné (pigmentové farbivá).

U buničiny, ktorá obsahuje lignín dochádza k absorpcii ultrafialového a viditeľného žiarenia s krátkymi vlnovými dĺžkami. Práve tieto vlnové dĺžky v odrazenom svetle chýbajú a preto aj pri celkovej vysokej belosti majú papiere žltohnedý odtieň. Takýto odtieň je možné odstrániť zafarbením papiera na svetlomodrý odtieň, čím sa vyvolá pocit belosti. Ďalšou možnosťou je pridanie optických rozjasňovacích prostriedkov. Tie dopĺňajú žiarenie absorbovaných vlnových dĺžok, ktoré obsahujú neviditeľné ultrafialové žiarenie 340 – 360 nm a následne vyžiaria fluoresenčné svetlo s dlhšími vlnami 450 – 500 nm. [21]

Glejivá

Látky, ktorými sa zvyšuje odolnosť papiera proti rozpíjaniu kvapaliny a to predovšetkým atramentu, vody, farbív do zloženia papiera. Rozoznávame povrchové glejenie a glejenie v mase. V prvom prípade je roztok glejiva nasýtený povrchovou vrstvou papiera a tým vytvorí neprerušovaný film, ktorý uzatvára kapilárnu štruktúru. Ak by došlo k narušeniu vrstvy glejiva, tak sa odkryje kapilárna štruktúra podložky a tým dôjde k opätovnému nasávaniu kvapalín. Glejenie do masy rozumieme glejenie priamo do papieroviny. V tomto prípade je nutné využiť fixačný prostriedok (síran hlinitý). Najbežnejším prostriedkom na glejenie sú prírodné živice.

Pred použitím je potrebné živice premeniť na rozpustnú formu napr. zmydlením s alkáliami. V tomto prípade rozoznávame dva typy glejív na báze živíc a to živičné mydlá a disperzné glejivá s vysokým obsahom živice. V súčasnosti sa využíva glejenie v oblasti slabo kyslej, neutrálnej ba až alkalickéj pri zníženom alebo úplne vynechanom dávkovaní síranu hlinitého. Pre dosiahnutie takejto oblasti sa používajú syntetické glejivá na báze akrylátov a na báze dimérov alkylketénov.

Papier je vyrábaný formovaním zo suspenzie (tuhé častice sú rozptýlené v kvapalnej fáze), peny (plyn je rozptýlený v kvapalnej fáze) alebo dymu (tuhé častice sú rozptýlené v plyne). Vlákná sa najprv obyčajne rozptýlia v médiu, z ktorého sa potom ukladaním vlákien na seba formuje papier. Najbežnejšie a najčastejšie sa na výrobu papiera ako médium využíva obyčajná voda. Následne sa vlákna splstia a navzájom viažu. Dôležité je, že vlákna musia mať schopnosť sa spolu viazať. Medzi nimi vznikajú takzvané interfibrilárne väzby. Vodíkové väzby sú zase zodpovedné za pevnosť papiera. Splstené vlákna sa môžu viazať aj mechanickými väzbami. [21, 7]

3.1 Vlastnosti papiera

Rozoznávame niekoľko vlastností papiera. Medzi základné vlastnosti patria fyzikálne, chemické a mechanické vlastnosti.

V typickom zariadení na recykláciu novinového papiera sa prichádzajúci odpadový papier (ako je starý novinový papier a staré časopisy) opätovne rozptýli vodou a mechanicky pôsobí na uvoľnenie vlákien z papiera. Dĺžka vlákna, vek a pomer chemickej a mechanickej buničiny v recyklovanom obale nie je nikdy konštantný a nedostatok pravidelnosti v tomto nábytku môže viesť k preplnenému alebo neúplne rozvláknému vláknu, čo spôsobí nadmerné mechanické poškodenie vlákna alebo úplne nevoľní vlákna z ich štruktúry papiera.

Pulpovanie je nasledované obrazovkami a čistiacimi prostriedkami na odstránenie kontaminantov, ako je kov, plast a lepidlá. Po očistení a preosievaní vlákna sa postupom flotácie a prania odstráni atrament, takže celulózové vlákno je vhodné na použitie pri výrobe novinového papiera. [22]

Fyzikálne vlastnosti papiera:

Plošná hmotnosť: je jedným z najdôležitejších ukazovateľov a tiež charakteristických vlastností papiera, lepenky a kartónu. Je udávaná číslom, ktoré určuje koľko gramov váži 1 m^2 papiera. K určeniu plošnej hmotnosti papiera je možné použiť kvadrantové váhy. Tlačové substráty papierovej povahy sa delia do 3 skupín:

1. tlačové papiere ($50 - 160 \text{ gm}^2$)
2. kartóny ($170 - 350 \text{ gm}^2$)
3. lepenky (nad 350 gm^2)

Pórovitosť a priedušnosť: významná vlastnosť tlačových a písacích papierov. Tieto vlastnosti ovplyvňujú absorpčné schopnosti papiera voči atramentu a tlačiarenským farbám. K impregnácií sú určené veľmi pórovité papiere. Hustota papiera je opakom pórovitosti.

Savosť papiera: je schopnosť papiera prijímať prierezmi stúpajúce kvapaliny rôznych druhov. To sa vyskúša pomocou prúžku papiera, ktorý je zavesený na ramienkach so zvislou stupnicou a jeho spodná časť sa ponorí do kvapaliny. Po desiatich minútach sa odpočíta na meradle do akej výšky vystúpila kvapalina. Táto skúška má veľký význam u savých papierov a tiež papierov, ktoré sú určené k impregnácií. Čo sa týka savých papierov, tak za nedostatočnú výšku stúpajúcej kvapaliny sa považuje hodnota do 20 mm a nad 120 mm je to zase vysoká hodnota.

Vsiakavosť papiera: vlastnosť papiera prijímať kvapalinu iba jednou zo svojich strán. Aj pri tejto vlastnosti je zavedená skúška, ktorá určuje množstvo prijatej vody v gramoch na 1 m^2 papiera v stanovenom čase.

Nasiakavosť: papier má schopnosť prijímať kvapalinu celým svojim povrchom. Táto vlastnosť je dôležitá u papierov, ktoré majú byť pri ďalšom spracovaní impregnované ponorením do impregnačnej kvapaliny.

Nepremokavosť: je dôležitá u papierov, kartónov a lepeniek, ktoré sú zamerané na výrobu obalov so schopnosťou neprepúšťať vodu za určitých podmienok.

Nepremastiteľnosť: nutná pre papiere, do ktorých sa balí maslo, syry a sadlo. V tomto prípade sa uskutočňuje skúška nepremastiteľnosti. Vezme sa skúšobná vzorka papiera, ktorá sa položí na arch bieleho čistiacieho papiera a naň sa kvapne kvapka terpentínového oleja a následne sa roztiera prstom. Ak na spodnom papieri táto skúšobná vzorka nezanechá žiadnu stopu tak je papier nepremastiteľný.

Dvojstrannosť papiera: je rozdiel medzi spodnou a vrchnou stranou papiera, čiže medzi lícovou a rubovou stranou. Tento rozdiel sa nedá veľmi odstrániť a to hlavne u papierov strojovo hladkých a silne plnených. Drsnnejšia je rubová strana a to preto, že je v nej otlačená štruktúra líca. Zväčša je papier na lícovej strane otvorený a pórovitý. Na rubovej zase uzavretý čiže nepórovitý.

Pozdĺžny a priečny smer vlákien: papier je vyrábaný strojovo. Smer vlákien je daný smerom výroby a chodu papierenského stroja. Všetky fyzikálne a mechanické vlastnosti ovplyvňuje jednosmerné uloženie.

Rozmerová nestálosť: hygroskopickosť – prijímanie kvapalín papierom ovplyvňuje a určuje množstvo ďalších vlastností. Pri zvyšovaní vlhkosti sa menia aj rozmery papiera, zväčšujú sa, na druhej strane pri sušení sa papier zráža. Táto vlastnosť papiera je jednou z najdôležitejších vlastností pre tlač väčšieho počtu farieb alebo pre presnejšie spracovanie.

Optické vlastnosti: sem radíme bielosť, farbu, lesk, nepriesvitnosť, prehľadnosť a čistotu papiera. [23]

Mechanické vlastnosti papiera:

Pevnosť

Pevnosť v ťahu: schopnosť odolávať za určitých podmienok vonkajším silám pôsobiacich v rovine skúšobného vzorky a to opačným smerom

Pevnosť v ohybe, pevnosť povrchu a iné.

Tvrdosť: odolávanie vniknutiu rôzneho materiálu

Tuhosť: inak nepoddajnosť, súvisí s plošnou hustotou, hrúbkou, hmotnosťou a tiež tvrdosťou. Táto vlastnosť je zásadná pre bankové papiere, hracie karty, obalové techniky a iné. [23]

Chemické vlastnosti papiera

Stálosť zafarbenia

Stálosť zafarbenia vo vlhkom prostredí: neprepustenie farby na určitý predmet, ktorý je v priamom kontakte s papierom.

Stálosť zafarbenia na svetle: pôsobením denného svetla schopnosť po dlhšiu dobu nemeniť farbu odtieňa.

Starnutie: sú to zmeny, či už vonkajšie alebo vnútorné, ktoré sú vyvolané vplyvmi pôsobiacimi po nejakú dobu (teplo, svetlo). Tieto zmeny sa prejavia vo farbe odtieňa a zmenami fyzikálnych a mechanických vlastností.

Trvanlivosť: je to odolnosť papiera proti starnutiu. Najodolnejšie a najtrvanlivejšie sú papiere z celulózy a bavlnenej handroviny a medzi najmenej trvanlivé sú papiere obsahujúce drevovinu. [23]

Každá jedna vlastnosť papiera ovplyvňuje akýkoľvek proces spracovania. Pri zameraní na recykláciu papiera, kde jej počet každým rokom narastá, mnohé výrobky z papiera obsahujú aspoň niektoré recyklované vlákna. V niektorých výrobkoch ako je napríklad tissue papier sú dôležité výkonnostné vlastnosti, zatiaľ čo u vlnitej lepenky sú dôležité rôzne požiadavky na pevnosť. Vlnitá lepenka často obsahuje prísady, ktoré zlepšujú aj jej trvanlivosť. Napríklad novinové a časopisové papiere pozostávajú z mechanických vlákien a tie sú náchylné postupom času na žltnutie. Pre splňanie potrebných vlastností papiera je potrebná dôsledná kontrola recyklácie. Pri procese recyklácie sa pracuje s vláknami, ktoré nie sú pôvodné. Tieto vlákna nie sú z pôvodného procesu chemického alebo mechanického rozvlákňovania. Vlákna boli spracované na papier, ktoré boli vystavené veľkému množstvu chemikálií, ktoré ovplyvnili vlastnosti papiera. Dlhodobo je známe, že recyklované vlákna majú nižšie pevnostné vlastnosti v porovnaní s pôvodnými. Zmenou základných charakteristík, ktoré sú napríklad dĺžka, pevnosť, spojitosť a rast dochádza práve k strate zmiených pevnostných vlastností. Taktiež väčšina štúdií preukázala, že silové vlastnosti vlákien a papiera sa pri recyklácii znižujú. Hlavnými faktormi znižovania pevnostných vlastností sú účinky sušenia. Silové vlastnosti papiera ako je pevnosť v ťahu a roztrhnutia, ktoré sú závislé od viazania vlákien sa pri recyklácii dramaticky znižujú. Na druhej strane ak sa jedná o silové vlastnosti, pri ktorých je viazanie vlákien hlavným faktorom, má recyklácia priaznivý účinok, avšak iba do určitej úrovne recyklácie. [24, 25]

3.2 Zloženie a kvalita papierov na recykláciu

Papier a papierové výrobky sú predovšetkým z drevitej buničiny, recyklovaných vlákien, nevláknových zložiek a vody. Kancelársky papier obsahuje nižšie množstvo lignínu v porovnaní s inými typmi. Vyššie koncentrácie kovov (Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Sb, Sn, Nd) v papierových a lepenkových odpadoch môžu pochádzať z tlačiarenských farieb a povlakov, z materiálov obsiahnutých v lepenkových a papierových kompozitoch

(plastové a hliníkové vrstvy). Najvyšší obsah popola je z časopisov, reklamných materiálov a kníh, ktoré môžu obsahovať aj vyšší obsah Ca v dôsledku plnív. Taktiež môže papier obsahovať aj rôzne materiály ako sú sponky, obaly, plastové obaly, atramenty a iné. Papierové obaly kontaminované potravinami nie sú vhodné na recykláciu pre ťažkosti pri ich čistení, čo vedie k problémom s kontamináciou. Kvalita papiera na recykláciu do značnej miery závisí na zbernom systéme, ktorý je prvým krokom v procese recyklácie, taktiež verejné povedomie o životnom prostredí, triedenie, cena zberového papiera. Okrem týchto faktorov je využívanie papiera na recykláciu ovplyvnené jeho cenou, nákladmi na spracovanie, dostupnosť, výrobu a nedostatkom právnych predpisov. Počas svojho životného cyklu je papier v kontakte s rôznymi materiálmi, čo vedie k vyššiemu znečisteniu a to následne k migrácií tuhých častíc, vlhkosti a rozpustných látok z jedného odpadového materiálu do druhého a to môže mať obrovský vplyv na recykláciu materiálu. Najpravdepodobnejšia je prítomnosť Si, Ti, živín a halogénov (N, S, Ca, K, Na, P, Cl a F) pochádzajúcich z absorbovaných zvyškov jedál a prachu. Produkcia recyklovaného papiera znižuje emisie oxidu uhličitého, objem a zaťaženie odpadových vôd v porovnaní s papierom vyrobeným z pôvodných vlákien. [26]

3.3 Výroba papiera

Výroba papiera pozostáva buď z ručnej alebo strojovej výroby. Ručná výroba sa považuje za veľmi cennú a zároveň sa považuje ako znak vkusu a luxusu. Využíva sa pri zvláštnych príležitostiach napríklad pri výrobe korešpondenčných papierov v kancelárii prezidenta. Tento papier sa vyrába po hárkoch teda ako kusová výroba. Zvyčajne má papierovina svoje špecifické zloženie, časom sa odvodná na siete, vylisuje sa a nakoniec vysuší.

Pri zameraní na strojovú výrobu tak hlavnou zložkou sú samozrejme papierenské stroje. Papierenské stroje umožňujú výrobu papiera v nekonečnom páse. Medzi hlavné časti výroby papiera sa radia:

- príprava papierenských suspenzií
- odvodňovanie a formovanie papiera na sitách
- odvodňovanie papiera pomocou lisovania
- odvodňovanie pomocou sušenia
- navíjanie a hladenie

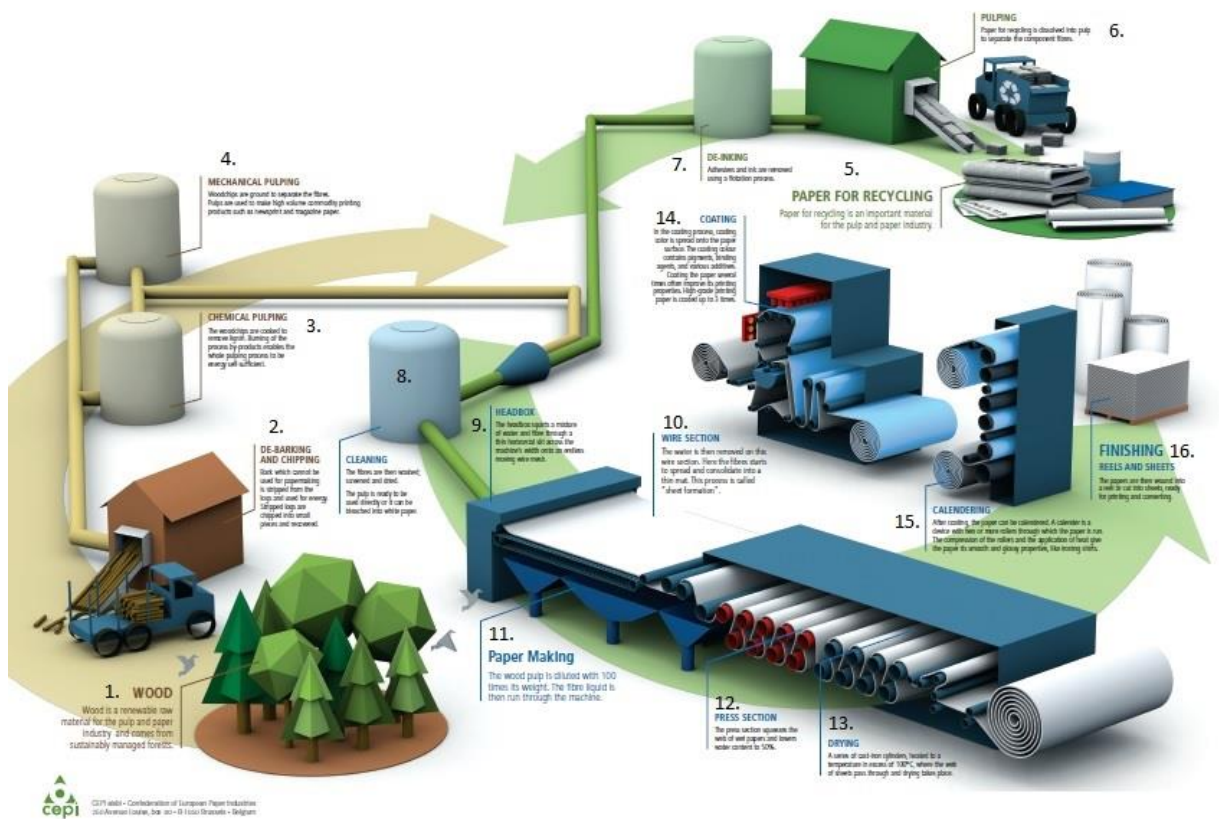
- medzi vedľajšie patria:

- glejenie
- plnenie
- natieranie. [6]

Výroba papiera a lepenky v ČR v roku 2017 razantne vzrástla a to o viac ako 100 tisíc ton. Hlavným podielom nárastu má hlavne výroba obalových papierov, vrátane surovín na vlnité lepenky a to ako v roku 2017 tak aj v roku 2018. Čo sa týka Európskeho trhu z pohľadu vývoja výroby a spotreby papiera a lepenky stagnuje, aj keď v niektorých komoditách rastie a inde klesá. [27]

Nižšie na obrázku č. 10 je zobrazený proces výroby papiera a taktiež použitie dreva a recyklovaného papiera. V súčasnosti si vysokokvalitné papiere vyžadujú aj vysokú technickú a presnú úroveň výrobného procesu.

Obrázok 10: Proces výroby papiera (www.cepi.org)



1. Pre výrobu papiera je v prvom rade dôležité drevo. Drevo je obnoviteľnou surovinou pre celulózu a papier, ktoré sa získava z trvalo udržiavaných lesov.
2. Ďalšie spracovanie pozostáva z odlupovania a štiepania. Kôra, ktorá sa nemôže použiť na výrobu papiera sa odoberie z guľatiny a využije sa pre výrobu energie. Odizolované časti guľatiny sú rozštiepené na malé kúsky a tie sú následne použité na výrobu papiera.
3. Chemické spracovanie zahŕňa odstránenie lignínu pomocou varenia. Spaľovanie vedľajších produktov procesu umožňuje, aby bol proces spracovania energeticky sebestačný.
4. Mechanické spracovanie pozostáva z rozomletia drevenej štiepky, aby sa oddelili vlákna. Buničina sa využíva pre výrobu veľkého množstva výrobkov ako je napríklad novinový papier alebo papier z časopisov.
5. Ďalšou dôležitou časťou pre výrobu papiera je recyklovaný papier, ktorý je významným materiálom pre celulóзовý a papierenský priemysel.
6. Spracuje sa rozvlákňovaním, čo znamená, že sa recyklovaný papier rozpustí v buničine.
7. Následne prebehne odstránenie farieb. Pomocou procesu flotácie sa odstraňujú lepidlá a atrament.
8. Spracované a upravené drevo alebo recyklovaný papier sa ďalej čistia. Vlákna sa umyjú, preosievajú a sušia. Buničina je pripravená na priame použitie alebo môže byť bielená na biely papier.
9. Prítoková nádrž strieka zmes vody a vlákien cez tenké horizontálne štrbiny naprieč šírky stroja na pohyblivé drôtené pletivo.
10. Drôtený úsek slúži na odstránenie vody. Tu sa vlákna začínajú rozširovať a usporadúvať do tenkej rohože. Tento proces sa nazýva tvorba hárkov.
11. Nasleduje výroba papiera. Celulóza sa zriedi 100-násobnou hmotnosťou. Kvapalina z vlákien je ďalej prevedená cez stroj.
12. Lisovacia sekcia stláča sieť mokrých papierov a tým znižuje obsah vody na 50%.
13. Proces sušenia zahŕňa zahriatie liatinových valcov na teplotu vyššiu ako 100 °C. Tu sa odparuje zvyšný obsah vody.

14. Nasleduje nanášanie farby. V tomto procese sa na papier nanáša farba. Náter obsahuje pigmenty a rôzne prísady. Poťahovanie papiera veľmi často zlepšuje jeho vlastnosti pre tlač. Napríklad taký vysokokvalitný papier určený pre tlač je pokrytý až 3-krát.
15. Po nanesení farby môže byť papier „valcovaný“. Valec (Calendar) je zariadenie s dvoma alebo viacerými menšími valcami, pomedzi ktoré prechádza papier. Stláčanie valcov a pôsobenie tepla dodávajú papieru hladké a lesklé vlastnosti.
16. Na záver sa papier natočí alebo nareže do hárkov. Buď sa papiere navinú do kotúča alebo sa rozrežú na listy, ktoré sú pripravené na ďalšiu zmenu vlastnosti papiera alebo pre tlač.

Tabuľka č.1 vykazuje hodnoty celkovej produkcie papiera a lepenky v rozmedzí rokov 2006 až 2017. Tabuľka zobrazuje hodnoty pre Českú a Slovenskú republiku spoločne s celkovou produkciou Európskej únie.

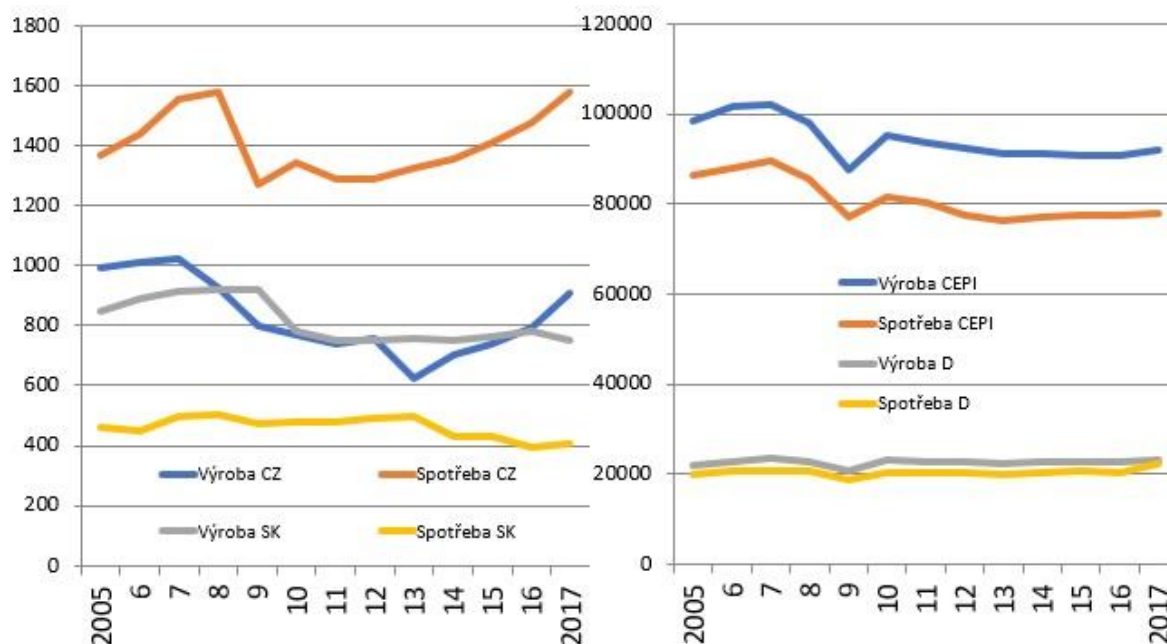
Tabuľka 1: Celková produkcia papiera a lepenky (Vlastné spracovanie – Eurostat)

ton/rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Česko	1042	1023	932	805	769	775	781	611	686	740	795	908
Slovensko	888	915	922	921	780	748	736	723	793	812	859	832
EU	102050	101954	98427	88358	95002	94470	94006	91617	91972	77832	91718	93215

Výrobu a spotrebu zberového papiera od roku 2005 do roku 2017 v Českej a Slovenskej republike a výrobu a spotrebu v rámci CEPI (Konfederácia európskeho papierenského priemyslu), ktorej je za ČR členom ACPP (Asociácia českého papierenského priemyslu) a za SR je to ZCPP (Zväz celulózového a papierenského priemyslu) je možné vidieť na obrázku č. 11. Spotreba papiera v ČR od roku 2005 rástla avšak v roku 2008 viditeľne klesla. Postupne sa ale spotreba opäť zvyšovala a dosiahla hodnoty približne 1 600 000 ton. Slovenská republika v spotrebe od roku 2005 po rok 2013 sa pohybovala v podobných hodnotách, ale v roku 2013 jej spotreba klesla a postupne sa znižovala. Menší nárast zaznamenala v roku 2017. Spotreba v rámci Cepi mala podobný vývoj ako ČR, jej hodnoty sa od roku 2013 pohybujú pod 1 200 000 ton. Výroba je na tom a niečo horšie ako v ČR tak aj SR. Česká republika mala v priebehu rokov kolísavé hodnoty, kde výroba od roku 2007 klesala až po hodnoty nad 600 000 tisíc ton.

Naopak od roku 2013 výroba narástla smerom nahor. V Slovenskej republike došlo v roku 2009 k poklesu výroby pod 800 000 tisíc ton a tieto hodnoty si drží až doposiaľ aj napriek menšiemu poklesu v roku 2017. Výroba v Cechách od roku 2007 do 2009 klesla a následne došlo k nárastu avšak od roku 2010 sa objem výroby výrazne nelíšil.

Obrázok 11: Výroba a spotreba zberového papiera (tis. /ton) (Seminár ACPP 2018)



3.4 Druhy papiera

Papier je možné rozdeliť do niekoľkých kategórií. Jednou z najčastejších rozdelení je podľa úpravy, plošnej hmotnosti, vlákničky použitej na výrobu papiera, povrchovej štruktúry, vlákničky povrchu papiera a podľa účelu a použitia. Tieto jednotlivé kategórie sa navzájom prelínajú a majú viac podskupín. [6]

Podľa úpravy: sa delí na hárkový a kotúčový. Formáty hárkov sú vyjadrené šírkou a dĺžkou, kde šírka predstavuje menší rozmer formátu a tie sú v každom štáte normované (formáty papiera). [6]

Podľa plošnej hmotnosti: technickým materiálom považujeme všetky papiere plošnej hmotnosti do 150g/m^2 . Listy plošnej hmoty od 150 do 400g/m^2 . Pri plošnej hmote, ktorá je medzi 150 a 250g/m^2 nie je jasné, či ide o kartón alebo papier. U takéhoto rozmedzia sa výrobky považujú za papier a inokedy za kartón. Málokedy sa pre tieto výrobky používa aj označenie kartónový papier. Ak hodnota plošnej hmotnosti je nad 250g/m^2 ide o lepenky.

Podľa vlákniny: ktorá je využívaná na výrobu papiera rozoznávame papiere z handroviny, bezdrevné, drevité, papiere zo slamy a iné. [6]

Podľa povrchovej štruktúry: tu patria napríklad strojovo hladené, nehladené, jednostranne a obojstranne hladené, saténové a taktiež kalandrované. Čo sa týka obojstranne hladených, tak tu ďalej rozoznávame matné, stredne alebo ostro hladené papiere na kalandroch a to zväčša s rovnakým a vysokým leskom na oboch stranách. [6]

Podľa vláknitej povahy povrchu papiera: do tejto kategórie sa zaraďuje prirodzený papier bez zušľachteného povrchu, natierané alebo povrchovo zošľachtované papiere. Medzi natierané papiere tiež patria aj pestré papiere na povrchu s plastickými hmotami. [6]

Podľa účelu a použitia: sa papiere rozdeľujú do piatich skupín:

1. Papiere tlačové
2. Písacie a na kreslenie
3. Baliace
4. Technické
5. Rôzne špeciálne papiere [6]

3.5 Odpadový papier a lepenka

Použitím väčšieho množstva odpadového papiera sa znižuje potreba panenských vlákien a to vedie k znižovaniu problému s likvidáciou tuhého odpadu. Rozšírením tejto možnosti je veľmi zložitý problém a to najmä kvôli ťažkostiam pri zhromažďovaní starého papiera z rôznych zdrojov, triedenie zmiešaných papierov a taktiež získavanie vlákien z mnohých typov povrchovo upravených a ošetrovaných papierov.

Odpadové papiere sú rozdelené do štyroch kategórií a tými sú: kvalitné papiere, staré vlnité škatule, tlačené noviny a zmiešaný papier. Vysoko kvalitné a vlnité zásoby pochádzajú hlavne z obchodných a priemyselných podnikov. Biele papiere sa hromadia z tlačiarenských prevádzok. Veľké množstvo zásob časopisov a tlačených novín pochádza z novinových stánkov, ale aj z domácností. Vlnitý papier dodávajú výrobné prevádzky a maloobchodné predajne. Čo sa týka zmiešaného papiera, ten pochádza hlavne z odpadkových košov kancelárskych budov a z podobných zdrojov. Pri spracovaní a menení papiera a lepenky sa vyvinuli nové materiály práve v kombinácii s papierom a lepenkou, tak aby poskytovali produktom špeciálne vlastnosti. Tieto materiály síce rozšírili trh s papierom, ale ich prítomnosť zároveň spôsobila problémy pri opätovnom použití papiera. Najčastejšími problémami sú zložky asfaltu, syntetických lepidiel, kovových fólií, plastové a celulózové deriváty, povlaky a samozrejme aj tlačiarenské farby. Nepripustné materiály je možné z odpadu vytriediť. O to sa snažia aj baliarne s cieľom ich úplne odstrániť. Ak výrobca vie, aké materiály používa, môže oddeľovať škodlivé látky a tak predchádzať vzniku problémov. To všetko, ale závisí od dobrej spolupráce a komunikácie medzi výrobcom papiera, predajcom, baliarňami a výrobcami produktov. [22]

3.6 Obaly

Obal je prostriedok alebo aj súbor prostriedkov, ktoré chránia výrobok pred nepriaznivými vplyvmi okolia po dobu jeho obehu, umožňujú manipuláciu a zľahčujú odbyt a spotrebu výrobkov. V zákone je obal definovaný ako „*výrobok, ktorý sa používa na balenie tovaru, jeho ochranu, manipuláciu s ním, dodávanie a prezentáciu, od surovín po výrobky, od výrobcu po používateľa alebo spotrebiteľa, ktorý spĺňa kritériá uvedené v prílohe č. 7; za obaly sa považujú aj nevratné časti obalov používané na tie isté účely*“. Obalové prostriedky predstavujú súhrnný názov pre obalové materiály, obaly a pomocné obalové prostriedky. Obal v prvom rade chráni produkt, ovplyvňuje jeho trvanlivosť, zachováva farbu a chuť a tiež dodáva výrobku jeho finálnu podobu. Zohráva dôležitú úlohu pri predaji z toho dôvodu, že ľudia vnímajú produkt ako celok, čo znamená, že je dôležité kvalitné spracovanie farby, kvalitný obalový materiál a ďalšie vlastnosti. Veľmi významná je informačná úloha obalov, ktoré poskytujú spotrebiteľovi povinné a dôležité informácie o danom produkte. Z toho vyplýva, že obaly majú rôzne funkcie.

Medzi základné patria:

Technické funkcie: ochranné, manipulačné, prepravné a skladovacie.

Komerčné funkcie: informačné, propagačné, informačné.

Spoločenské funkcie: ekologická, estetická, vzdelávacia, funkcia ochrany spotrebiteľa a i.

Obalové prostriedky z papiera sa rozdeľujú podľa použitia surovín, stupňa, spôsobu spracovania, veľkosti a tvaru obalu. Rozdeľujú sa na:

- prírodné
- obaly z papierov
- obaly z lepeniek. [18, 8]

Papier je tenká skrútená vrstva vlákien s plošnou hmotnosťou do 150 g/m², kartón je naopak tvrdší papier, ktorý sa skladá zväčša z viacerých vrstiev papiera s hmotnosťou cca od tých 150 g/m² do 250 g/m². Lepenka je silnejším papierom a vzniká spojením niekoľkých vrstiev papiera s hmotnosťou od 250 g/m² až 4000 g/m². Delí sa na hladkú alebo vlnitú. Z hladkej sa zvyčajne vyrábajú knižné väzby, krabice na obuv, šanóny alebo iné krabice s poklopom. Vlnité lepenkové obaly sú dvoj až sedemvrstvové obaly, ktoré využívajú hlavne ako primárny obal pri preprave pretože sú odolnejšie voči nárazu a tým aj poškodeniu. Aj napriek dobrým vlastnostiam prírodného papiera ako obalového materiálu, niektoré vlastnosti obmedzujú jeho rozsah využívania. Medzi takéto vlastnosti sa radia bariérové vlastnosti, čím sa myslí hlavne vysoká priepustnosť vody, plynov, vodnej pary, tukov, olejov a aromatických látok a i. Práve kvôli takýmto obmedzeniam sa papier, lepenka a kartón pravidelne povrchovo zušľachtujú. Zvýšené spotrebiteľské nároky si vyžadujú aby sa adekvátnym spôsobom nakombinovali výhodné vlastnosti papierov a iných materiálov ako napríklad plastov a potláčali sa ich nedostatky. Napríklad takým laminovaním a natieraním sa kombinujú lacné papiere s plastami a tým sa získajú obalové materiály s vynikajúcimi funkčnými vlastnosťami, no aj pre automatizované spôsoby balenia. [6, 28]

V tabuľke č. 2 sú vyobrazené hodnoty celkovej produkcie obalov z papiera a lepenky pre ČR, SR a EÚ. Tieto hodnoty sú zachytené za jednotlivé roky, kde je možné vidieť ako sa celková produkcia vyvíjala.

Tabuľka 2: Celková produkcia obalov z papiera a lepenky (Vlastné spracovanie – Eurostat)

ton/rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Česko	358	374	338	353	375	380	399	411	431	466
Slovensko	119	130	151	152	178	184	182	192	207	215
EU	31655	31334	29857	31295	31853	31527	32325	34083	34083	35409

3.6.1 Symboly na obaloch

Značky na obaloch majú dôležitú informačnú funkciu. Vďaka nim je možné identifikovať materiál, materiály z ktorých sú dané obaly vyrobené. Z legislatívneho hľadiska je označovanie obalov priamo definované v zákone č. 477/2001 Sb., o obaloch v znení neskorších predpisov. Samozrejme sa označovanie a požiadavky na obaly riešia aj na medzinárodnej úrovni. V smernici 94/62/ES o obaloch a obalových odpadoch je definované, že obal musí byť zaobstaraný vhodným označením buď na povrchu alebo na etikete. Označenie musí byť dobre viditeľné a ľahko čitateľné. Musí byť náležite odolné a trvanlivé a to aj po otvorení obalu. To znamená, že predávajúci musí zaistiť dobre viditeľné a zrozumiteľné označenie. Povinnými údajmi sú:

- názov výrobku
- informácie o dovozcovi alebo dodávateľovi
- údaje o hmotnosti, množstve alebo veľkosti produktu
- informácie o materiáli, z ktorého je výrobok vyrobený
- ďalšie potrebné informácie podľa povahy výrobku k jeho identifikácii alebo využitiu
- informácie o použitých materiáloch v jej hlavných častiach.

Pre zneškodňovanie negatívnych dopadov na životné prostredie v súvislosti s odpadmi je nutné aby sme dobre poznali symboly na obaloch a recyklačné značky. [8, 29]

Obrázok 12: a) Panáčik vyhadzujúci obal do koša b) Preškrtnutá nádoba na komunálny odpad
(www.samosebou.cz)

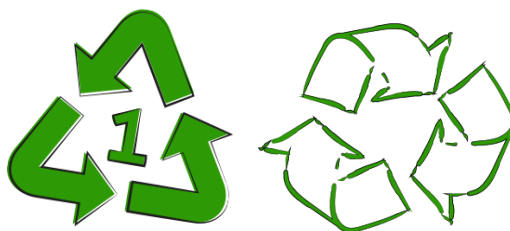


a)

b)

Na obrázku č. 12 a) je vyobrazený panáčik vyhadzujúci obal do koša avšak tento symbol na obale nie je povinný. Informuje nás aby sme príslušný odpad hádzali do určených nádob ako sú koše, nádoby na komunálny odpad alebo do kontajnerov. Symbol na obr. č. 12 b) upozorňuje na to, že obal nepatrí do komunálneho odpadu ani do kontajnerov na triedený odpad. Tento obal je nutné odovzdať predajcovi alebo k ekologickej likvidácii v rámci obce. [29]

Obrázok 13: a) Trojuholník s plnými šípkami b) Trojuholník s obrysovými šípkami
(www.samosebou.cz)



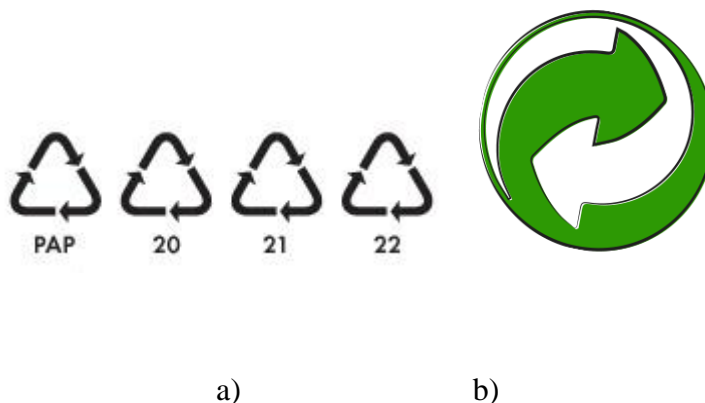
a)

b)

Trojuholník s plnými šípkami označuje obal, ktorý je určený k recyklácii. Tento symbol obsahuje aj písomné skratky a čísla, to je možné vidieť na obrázku č. 14 a). Trojuholník s obrysovými šípkami podobne ako trojuholník s plnými šípkami informuje o tom, že je obal možné recyklovať a zároveň, že tento obal už bol vyrobený z recyklovaného materiálu (obrázok č. 14 b).

Samozrejme aj tento symbol je sprevádzaný číslami a písmenami, ktoré uvádzajú z akého materiálu bol obal vyrobený. Obaly vyrobené z papiera sú označované písomným kódom PAP. Čo sa týka číselného kódu ten určuje priamo druh papiera. [29]

Obrázok 14: a) Označenie papierového odpadu b) Zelený bod (www.opotravinách.sk, www.samosebou.cz)



Prehľad označenia papierového odpadu pre recykláciu je zobrazený na obrázku č. 15 a). Číslo 20 označuje vlnitú lepenku, číslo 21 hladkú lepenku a číslo 22 označuje papier. Symbol zelený bod, ktorý je zobrazený na obrázku č. 15 b) znamená, že za obal bol uhradený finančný príspevok organizáciou zaisťujúcou spätný odber a využitie obalového odpadu. Ak je na obaloch a výrobkoch na území ČR tento symbol, tak tieto obaly musia byť registrované u akciovej spoločnosti EKO - KOM. Znamená to, že za obaly od takýchto výrobkov musí byť zaplatený poplatok za spätný odber a využitie do systému EKO – KOM. Klientom tejto spoločnosti nie sú účtované žiadne dodatočné poplatky za používanie tejto značky. Spoločnosť EKO – KOM tiež zaisťuje právnu ochranu tejto značky na území ČR. [29, 30]

3.7 Zber a triedenie papierového odpadu

Zber je to sústredovanie odpadu (papiera) právnickou alebo fyzickou osobou s oprávnením podnikat' a to za účelom poskytnutia odpadu k jeho ďalšiemu využitiu alebo odstráneniu. Zber sa uskutočňuje do nádob, vriec, veľkokapacitných kontajnerov, vo výkupniach, zberných dvoroch, miestach spätného zberu a iných. Medzi základné nádoby pre zber triedeného odpadu patria takzvané farebné kontajnery.

Sú to nádoby určené pre oddelené zhromažďovanie využiteľných zložiek komunálnych odpadov. Farebné kontajnery sa líšia podľa druhu triedeného materiálu. K vizuálnemu rozlíšeniu druhu odpadu slúži farba kontajneru. Pre zber papiera slúžia modré kontajnery a v ČR sa ich vyskytuje približne 108 427 tisíc. Veľkosť a tvar týchto kontajnerov sa môže líšiť. Taktiež môžu byť špeciálne upravované aby spĺňali podmienky triedeného zberu. Na kontajneri sa nachádzajú samolepky s informáciami aký odpad sa do jednotlivých kontajnerov triedi a aký nie. V súčasnej dobe sa do triedenia odpadu môže zapojiť ktokoľvek. Česká republika sa vyznačuje aj tým, že má zavedený integrovaný obalový systém a špeciálny systém pre spätný odber obalov. Integrovaný obalový systém je systém spoločného nakladania s komunálnym odpadom a použitými obalmi. Sem patria napríklad papierové obaly, ktoré sa triedia do jednej nádoby spolu s novinami, letákmi a podobne. To znamená, že nádoby na triedenie odpadu nie sú určené iba pre triedenie obalov, ale aj pre iné druhy odpadu. Čo znamená, že do kontajneru na papier môžeme vhadzovať aj noviny, časopisy a nie len krabice. Spätný odber obalov v ČR zaisťuje akciová spoločnosť EKO – KOM. Táto spoločnosť zaisťuje celorepublikový obalový systém vrátane triedenia, recyklácie a využitia obalového odpadu. V priemere česká domácnosť vyprodukuje 47,3 kg papiera za rok a tie následne putujú do zbernej nádoby. Po naplnení sa odpad zväzva vozidlami určenými pre zvoz triedeného odpadu alebo smetiarske autá, ktoré sú adekvátne označené. Odpad je dopravovaný do dotriedňovacej linky, kde je pred samotným spracovaním ešte ručne vytriedený podľa požiadaviek odberateľov. Triedi sa na jednotlivé druhy a tými sú noviny, časopisy, kartón – lepenka a ostatný papier. Samozrejme je nutné odstraňovanie nežiadúcich článkov akými sú zlé vytriedené odpadky. Vytriedený papier sa následne zlisuje a odváža sa v balíkoch na recykláciu do papierní alebo ďalších zariadení na spracovanie papiera. V priemere sa každý deň dotriedi a zlisuje viac než 598 ton papiera. [31, 32]

4 Recyklácia

Recyklácia papiera je v súčasnosti jednou z najrozvinutejších recyklačných schém, ktoré sa uplatňujú na odpadové materiály. Recyklovaný papier je neoddeliteľnou súčasťou výroby papiera a buničiny. Je veľmi dôležitou surovinou pre papierenský priemysel a taktiež má významný prínos pre životné prostredie z pohľadu životného cyklu. Rámcová smernica o odpadoch považuje recyklovaný papier za cennú surovinu, ktorá sa musí recyklovať. V tejto smernici sa rozlišujú pojmy recyklácia a regenerácia.

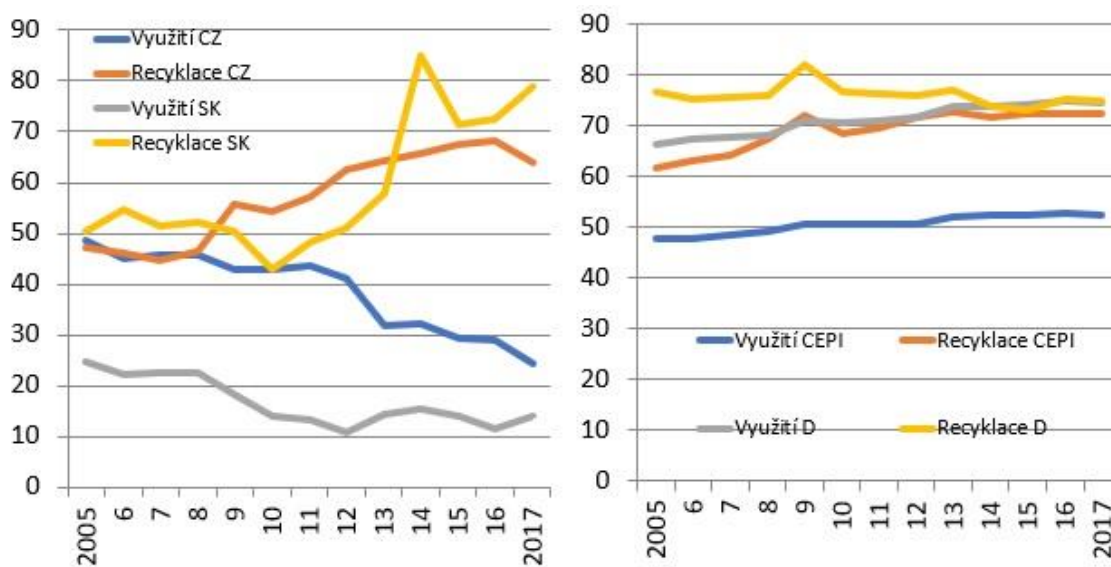
Pojem zhodnocovanie zahŕňa okrem recyklácie materiálov aj energetické zhodnocovanie. V hierarchii sa uprednostňuje opätovné využitie materiálu. Taktiež sa uprednostňuje energetické využitie (spaľovanie) pred likvidáciou, čiže skládkovaním. V smernici sa ďalej považuje za materiálovú recykláciu kompostovanie. Avšak ak sa papier kompostuje zmizne z reťazca recyklácie papiera. Preto by mal byť papierový materiál kompostovaný len vtedy, keď nie je vhodný na recykláciu. A to v takom prípade, že došlo napríklad k znečisteniu potravinami. [33, 34]

Proces recyklácie papiera vo významnej miere môže pomôcť znížiť odlesňovanie a spotrebu energie. Recyklovaný papier má množstvo výhod, ale aj nevýhod. Jednou z nevýhod je, že papier nie je možné recyklovať navždy. Vlákna obsiahnuté v papieri sa časom rozkladajú, strácajú svoju pevnosť a silu. V priemere je možné jednotlivé papierové vlákno recyklovať maximálne 6 krát. Aj napriek tomu, že je to nevýhoda tak vďaka tomuto procesu je možné ušetriť veľké množstvo energie. Zároveň sa týmto procesom znižuje aj intenzita odlesňovania. V súčasnosti je možné recyklovať takmer akýkoľvek typ papiera. Medzi najčastejšie recyklované papierové predmety patria kartón, novinový papier, časopisy, brožúry, manuály a rôzne kancelárske papiere. [35]

Jednotlivé hodnoty recyklácie a využitia zberového papiera v ČR a SR a tiež hodnoty vykazované v rámci Cepi sú zachytené na obrázku č. 16. Jednotlivé hodnoty zobrazujú vývoj od roku 2005 do roku 2017. Ako je možné vidieť tak recyklácia každým rokom napredovala a najvyššie hodnoty dosiahla v roku 2017. Recyklácia papiera dosiahla výrazné pokroky v miere recyklácie. V súčasnosti je snaha o ďalší krok vpred s vyššou mierou recyklácie na 74% do roku 2020. Vykonávajú sa nové postupy na zvýšenie kvality recyklácie papiera s väčším dôrazom na recyklovateľnosť pri navrhovaní a výrobe papierových výrobkov a na zlepšovaní techník a technológií. V novej monitorovacej správe EPRC (Európska rada pre recykláciu papiera) za rok 2017 je potvrdená najvyššia hodnota recyklácie a to vo výške 72,3%. V tomto roku došlo aj k vyššiemu zberu papiera a to znamená, že sa plnia ciele stanovené v deklarácií. Aktuálne kapacity pre recykláciu papiera sa v ČR bohužiaľ znižujú. V roku 2007 boli kapacity na spracovanie vo výške 500 tisíc ton avšak táto kapacita klesá a z dlhodobého pohľadu sa predpokladá ešte ďalší pokles. ČR disponuje 1 miliónom ton zozbieraného papiera vhodného pre recykláciu, ale aj napriek tomu je viac než 80% vyvázaných. Dá sa povedať, že ČR je výrazne prebytkovou krajinou, ktorá je závislá na exporte, čo v budúcnosti môže spôsobiť problémy hlavne v období ekonomickej recesie alebo krízy.

Úroveň recyklovateľnosti výrobkov z papiera a lepenky sa pohybuje okolo 70%. Avšak nedá sa recyklovať cca 5% výrobkov z papiera ako je napríklad toaletný papier a hygienické papiera a ďalších cca 17% výrobkov je nerecyklovateľných pretože ich charakter alebo využitie nie je vhodné (chemicky spracované papiere, ...). [36, 37, 38]

Obrázok 15: Recyklácia a využitie zberového papiera v percentách (Seminár ACPP 2018)



Čo sa týka recyklácie obalov tak v tabuľke č.3 je možné vidieť jednotlivé hodnoty v priebehu rokov 2007 až 2016. Ako je možné vidieť tak recyklácia obalov v ČR je premenlivá, ale tá posledné roky sa hodnota zvyšuje. V SR dochádza od roku 2010, kde bola hodnota najnižšia k postupnému nárastu v procese recyklácie. Čo sa týka Európskej únie tak tam sú hodnoty vyrovnané a zároveň sa každým rokom zvyšujú.

Tabuľka 3: Recyklácia obalov z papiera a lepenky (Vlastné spracovanie – Eurostat)

ton/rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Česko	337	351	317	331	339	326	350	364	388	437
Slovensko	102	96	127	77	143	156	145	153	159	158
EU	24840	25341	24892	26141	26427	26451	27371	28126	28931	30080

4.1 Proces recyklácie

Tento proces recyklácie zahŕňa niekoľko krokov a to vrátane zberu, prepravy, triedenia, spracovania použiteľných surovín a konečné použitie týchto surovín na výrobu nových papierových výrobkov. Spracovanie papiera na použiteľné suroviny je hlavnou fázou procesu recyklácie papiera. Dôležité však je, akú kvalitu majú dodávané suroviny. Tými môže byť napríklad odrezok z tlačiarne, kde sú nečistotami farby ako pach, piesok sponky a iné. Samozrejme sem zaraďujeme papier zo zberných surovín a z kontajneru na papier. Spracovanie papiera tvorí niekoľko funkcií medzi ktoré patria:

Pulping

Prvý krok je namočenie vstupnej suroviny a následné rozvlákňovanie (pulповanie). Pulповanie zahŕňa hlavne vodu a chemikálie. Aby sa papier rozdrvil, stroje ho najprv rozsekajú a potom sa pridá voda. Táto zmes sa zohreje aby sa papier rozložil, čo najrýchlejšie na papierové vlákna. Následne sa zmení na kašovitú zmes. Toto rozvláknenie sa uskutočňuje v špeciálnej nádrži s miešadlom. V tomto prípade sa jedná o mechanickú záležitosť. Menej často sa pridáva malé množstvo hydroxidu sodného (NaOH), ktorý uľahčuje rozvlákňovanie, čiže znižuje dĺžku pobytu suspenzie v nádrži, čím sa znižuje spotreba energie. [39, 40]

Triedenie a čistenie buničiny

Po rozvláknení nasleduje operácia hrubého triedenia. Zväčša už v nádrži, kde sa oddeľujú jednotlivé vlákna je lano, na ktoré sa pri miešaní suspenzie zachytávajú nečistoty. Vo väčšine prípadov sa jedná o nite, fólie, pásky, izolepy, lepidlá, kúsky plastov a iné. Ďalšia fáza triedenia už prebieha priamo v samostatných zariadeniach, ktoré odstránia určité typy nečistôt. Triediče pracujú na spôsobe cedenia skrz sitá s otvormi (štrbinami) a to pri takej veľkosti aby nimi prešli, ale i neprešli dobré vlákna. Ak buničina aj napriek triedeniu obsahuje nejaké ťažké nečistoty tak sa môže pomocou obrovských valcov v tvare kužeľa otáčať. Týmto otáčaním dom valcov sa ťažké nečistoty použitím odstredivej sily žnú von z kužeľa, zatiaľ čo ľahké sa dostávajú do stredu a sú následne odstránené. Po hrubom triedení, niekedy aj pred ním sa rozpúšťajú nerozvláknené rolky vlákien. Prebieha to v špeciálnych zariadeniach. Po nich ešte nasleduje dotried'ovacia linka, ktorá odstraňuje nerozpustené zbytky. [39, 40]

De – inking

Po odstránení veľmi malých nečistôt alebo nerozpustných nečistôt (farieb, pigmentov, atramentu, plnív a iné) nasleduje De – inking. Je to proces jemného triedenia, ktorými sú flotácia alebo pranie. Flotácia je fyzikálnochemický proces separácie látok z vody. Pri flotácii pomocou flotačného činidla dochádza k prevzdušňovaniu zmesi. Týmto prevzdušňovaním sa vynesú na povrch nečistoty v podobe peny, ktorá sa následne odstraňuje. Druhým spôsobom je takzvané pranie vlákien. Pri ňom sa suspenzia zriedi pomocou väčšieho množstva vody aby bola následne zahustená na filtračnej priehradke. Vzniknutý kal je zriedený a je možné ho vyčistiť s použitím väčšieho množstva energie alebo chemikálie. Najčastejšie sa využívajú NaOH, siričitan sodný, mydlo, vodné sklo (zmes kremičitých a sodných oxidov) avšak žiadna z týchto chemikálií nepredstavuje hrozbu pre ŽP. [39, 40]

Bielenie

Ak je papierovina dostatočne vyčistená, ale aj nemusí, nasleduje jej bielenie. V tomto kroku je buničina prerážaná aby sa papierové vlákna zväčšili. Toto prerážanie taktiež oddeľuje jednotlivé vlákna, aby sa ďalej uľahčila nová výroba papiera z oddelených vlákien. Ak sa nevyžaduje sfarbenie, tak sa vláknám pridávajú chemikálie na odfarbenie a tým sa z papiera odstránia farbivá. V tomto procese sa získavajú hnedé papiere. Ak je cieľom vyrobiť biely recyklovaný papier, tak v tomto prípade sa buničina bieli kyslíkom, oxidom chloričitým alebo peroxidom vodíka, aby bol papier jasnejší a belší. [39, 40]

V záverečnej fáze procesu recyklácie je vyčistená papierová buničina pripravená na výrobu nového papiera. S recyklovanou papierovinou sa zachádza rovnako ako s nerecyklovanou. Znamená to, že sa doplní o rôzne plnidlá, glejivá a papierenské prostriedky, farbivá. Potom sa vpustí na papierenský stroj a vznikne nový papier, ktorý prechádza dokončovacími procesmi. [39, 40]

4.1.1 Technologické nástroje na podporu recyklácie - recyklačné zariadenia

Diverzifikácia technológií navyšuje mieru recyklácie avšak je závislá na kvalite zberu a triedenia materiálu, ktorý do týchto procesov vstupuje ako surovina (popisované vyššie v kapitolách). Tieto zariadenia sa využívajú na recykláciu odpadového papiera a to tak aby sa použitý papier premenil na nový papier.

Aké druhy odpadového papiera, ktoré sa môžu recyklovať boli spomenuté už vyššie v kapitolách 1.5 a 1.5.1. Pri spracovaní 1 tony recyklovaného papiera s odpadovým papierom je možné ušetriť 100 ton čistej vody, 600kw energie, cca 9 stromov, 1,2 tony uhlia, 300kg chemickej suroviny, peniaze na likvidáciu odpadového papiera a zníženie pevného odpadu. V súčasnosti existuje množstvo výrobcov a zariadení na recykláciu papiera. Zároveň existuje množstvo zariadení, ktoré disponujú niekoľkými funkciami. Dokážu recyklovaný papier vytriediť, spracovať a nakoniec vytvoriť nový papier podľa špecifikácie. [41]

Medzi základné zariadenia patria:

- stroj na výrobu toaletného papiera
- stroj na výrobu tissue papiera
- stroj na výrobu papiera
- stroj na výrobu kraftového papiera
- stroj na výrobu obrúskov
- stroj na výrobu kníh
- stroj na výrobu vlnitého papiera

Sem môžeme zaradiť napríklad BT- 787, BT-1092, BT-1880 a rôzne ďalšie zariadenia od výrobcu Beston, ako aj od iných výrobcov. [41]

Obrázok 16: Recyklačné zariadenie BT – 787 (www.bestonpapermachine.com)



Malý stroj BT-787 je vybavený funkciami na recykláciu odpadového papiera, výrobu toaletného, tissue papiera, výrobu obrúskov, kníh a vlnitej lepenky. Dokáže vyrobiť 0,8 – 0,9 ton papiera so šírkou 787 – 900mm (obrázok č. 17). [41]

Obrázok 17: Recyklačné zariadenie BT – 1880 (www.bestonpapermachine.com)



Stroj BT -1880, ktorý je vhodný pre veľkovýrobu je zobrazený na obrázku č. 18. Tieto veľké stroje majú vysokú produktivitu a vysoký automatický stupeň. BT – 1880 vyrobí za deň 5-6 ton papiera so šírkou 1950mm. Toto zariadenie má tie isté funkcie ako zariadenie BT – 787 avšak ako už bolo spomenuté slúži pre veľkovýrobu napríklad v papierni. [41]

Obrázok 18: Recyklačné zariadenie BT – 1092 (www.bestonpapermachine.com)



Zariadenie BT -1092 zahŕňa už vyššie spomínané funkcie a navyše aj funkciu výroby papiera vo formáte A4. Špecifikáciu papiera určuje norma ISO2169 a to tak, že A4 musí spĺňať rozmer 210mm x 297mm. Pri spracovaní je dôležité dostatočné množstvo dreva a tiež recyklovaného papiera. Toto zariadenie vyprodukuje až 50 ton papiera so šírkou 2640mm v nepretržitej 24 hodinovej prevádzke (obrázok č. 19) [41]

Inovatívne recyklačné zariadenie na obrázku č. 20 predstavila Japonská spoločnosť EPSON na veľtrhu v Nemecku. Toto recyklačné zariadenie PaperLab, recykluje odpadový papier prostredníctvom suchého procesu. Je prvým systémom na svete, ktorý využíva suché spracovanie. Tento proces dokáže vyrobiť nový papier zo skartovaného - odpadového papiera a vytvorí tisíce listov recyklovaného papiera za deň. Starý popísaný papier sa vloží do zásobníka, stlačí sa tlačidlo a počká sa 3 minúty. Následne z druhej strany stroja vyjde nový recyklovaný papier podľa formátu, ktorý je zvolený. Stroj za hodinu dokáže z recyklovať približne 720 listov a spotrebuje 6,5 kW elektrickej energie. Hlučnosť dosahuje 70 dB a jeho rozmery sú 2,6 m x 1,2 m x 1,8 m. Toto zariadenie je vhodné hlavne pre kancelárie, kde je vyššia produkcia odpadového papiera. Zariadenie papier bez použitia vody mechanicky rozdrobí na tenúčké vlákna, zároveň sú bezpečne zneškodnené informácie vytlačené a napísané na papieroch. Vlákna sú následne pomocou spojiva po častiach spájané dokopy.

Zásobník musí byť plný spojivového materiálu, ktorý ponúka spoločnosť Epson v rôznych farbách a mal by vystačiť na 4000 listov recyklovaného papiera. Na tieto spojené vlákna sa následne vytvára tlak, ktorý vytvára nové hárky papiera. Hmotnosť by sa mala pohybovať od 90 do 240 g/m². [42]

Obrázok 19: Kancelárske recyklačné zariadenie Epson – PaperLab (www.odpady-portal.sk)



4.2 Spoločnosť Metsä Tissue Slovakia s.r.o

Je to spoločnosť, ktorá vznikla v roku 1998 pod obchodným menom Tento Slovakia, a.s. Avšak v roku 2006 sa zlúčila so spoločnosťou Tento a.s. a zmenila si obchodné meno Metsä Tissue, a.s.. Jej materskou firmou je fínska spoločnosť, Metsä Tissue Oyj, ktorá je zároveň súčasťou skupiny Metsä Group. Spoločnosť dováža, obchoduje a vyrába papierové vreckovky, pergamenový papier a ďalšie papierové a textilné produkty. Patria sem aj papierové produkty pre pečenie a varenie. Žilinský závod vyrába hlavne toaletné papiere, kuchynské a hygienické utierky. Čo sa týka výroby tissue papiera tá zahŕňa používanie čistých vlákien z celulózy ako aj spracovanie vlákien zberového papiera s možnosťou výroby papiera vo farebných odtieňoch. Výroba sa uskutočňuje na dvoch papierenských strojoch a to PS1 a PS2, šiestich spracovateľských linkách a jednej linke na spracovanie zberového papiera. Za rok spoločnosť vyprodukuje 82 000 ton tissue papiera. Zberový papier je odoberaný už roztriedený od rôznych firiem podľa jednotlivých druhov papiera. So spracovaním už použitého materiálu sú spojené aj vyššie náklady, ktoré zahŕňajú výnosnosť použitého materiálu (papiera), použitie chemikálií a energie. Tieto náklady sú vyššie ako pri spracovaní celulózy. Pri spracovaní zberového papiera dochádza k produkcii sekundárnych odpadov – kalov, ktoré tvoria nepapierové zložky, kovové časti, fólie a iné. Tento kal je predávaný do tehelní, kde je v súčasnosti využívaný na výrobu tehál.

Zamiešava sa do hlíny a po vypálení tvorí takzvané „mikrodutinky“ , ktoré vylepšujú izolačné vlastnosti. Závod dbá aj na životné prostredie a preto od marca 2011 využíva elektrickú energiu vyrábanú v blízkej hydroelektrárni na priehrade VVB Žilina. V súčasnosti predstavuje tento objem 70% z celkovej potreby elektrickej energie závodu. Medzi priority patrí certifikácia lesov a najefektívnejšie využívanie druhotnej suroviny a vedľajších prostriedkov. Metsä Tissue vyrába produkty ako pre spotrebiteľské „Consumer“ značky akými sú Tento, Mola, Lambi a Katrin, tak aj produkty vyrábané na mieru podľa požiadaviek zákazníkov pod ich privátnymi značkami. [43, 44]

Obrázok 20: Papierenský stroj PS1 (www.finstat.sk)



Na tomto obrázku č. 21 je papierenský stroj PS1 od výrobcu Toscotec, ktorého kapacita je 30 000 ton / rok. Papier sa vyrába na báze spracovania celulóзовých vlákien, resp. recyklovaných vlákien zberového papiera. [43, 44]

Obrázok 21: Papierenský stroj PS2 (www.finstat.sk)



Papierenský stroj PS2 od firmy Valmet / Metso je zobrazený na obr. č. 22. Tento stroj spracuje 100% celulózu alebo 100% zberový papier s kapacitou 54 000 ton / rok. Závod zároveň disponuje aj šiestimi spracovateľskými linkami, na ktorých sa ďalej vyrábajú toaletné papiere, kuchynské a hygienické vreckovky (obrázok č. 23). [43, 44]

Obrázok 22: Linka na spracovanie papiera (www.finstat.sk)



4.3 Mondi Štětí

V súčasnosti najväčšia papierenská spoločnosť v Českej republike. História siaha až do päťdesiatych rokov minulého storočia. Od roku 2004 je spoločnosť súčasťou skupiny Mondi, ktorá je jednou z najväčších svetových výrobcov papiera. Za rok vyrobí až 500 000 ton papiera ako sú biela buničina, vrecový kraftový papier, špeciálny kraftový papier a obalový papier. Okrem buničiny sa využívajú aj recyklované vlákna zo zberového papiera. Mondi Štětí sa snaží používať moderné technológie a preto neváha výrobu modernizovať. Výroba prebieha na niekoľkých zariadeniach akými sú PS1, PS3, PS5, PS6, PS7, PS8 a PS9.

PS1 a PS9 slúži na spracovanie zberového papiera a výrobu kartónu pre vlnitú lepenku.

PS3 a PS6 sú zariadenie na výrobu jednostranne hladných baliacich papierov.

PS5 zariadenie na výrobu vrecového papiera.

PS7 je stroj na výrobu bieleho papiera, špeciálneho kraftového papiera(kalendárové papiere s potlačou a leskom) a obalového papiera.

Papierenský stroj PS7, ktorý je určený na výrobu bieleho papiera, papiera pre kalendáre s potlačou a leskom a tiež obalového papiera je znázornený na obrázku č. 24 . [45]

Obrázok 23: Papierenský stroj - PS7 (Mondi Štětí – prezentácia)



4.4 Efektívnejšie zapojenie občanov do zberu, triedenia a recyklácie papierového odpadu

V súčasnosti na Slovensku prebieha takzvaný „výkup papiera“. Tento nápad vznikol ako marketingová akcia, ktorá bola podmienená tým, aby si ľudia zvykli triediť odpad a chovať sa zodpovedne k prírode, okoliu a aby si sami na sebe overili, že sa environmentálne zmýšľanie vyplatí. Táto akcia funguje na princípe zberu papiera v jednotlivých mestách od domu k domu. Nižšie na obrázku č. 25 je vyobrazený letáčik, ktorý oznamuje občanom v akom čase bude tento „výkup papiera“ prebiehať, informácie o tom, čo sa vykupuje a akú „odmenu“ za zber a vytriedenie môžu občania dostať ako protihodnotu. Najčastejšie ide o hygienické produkty ako je toaletný papier buď 1, 2 alebo 3 vrstvový, balíky vreckoviek, balíky utierok, krabičky kozmetických servítok a dokonca v niektorých prípadoch aj peňažnú hodnotu. Tento výkup uskutočňuje firma F.M. Recycling, s.r.o. pomocou dodávky, kde sa papier odváži a následne vymení za vyššie zmienené hygienické produkty. Táto firma zastupuje aj papierenskú spoločnosť Metsä Tissue, ktorá tento papier ďalej spracúva a následne poskytuje svoje produkty pre tento výkup občanom. Táto iniciatívna akcia efektívne pomáha papierenským spoločnostiam získavať zberový papier, tak aby nekončil v komunálnom odpade. Občania tento výkup efektívne využívajú a majú ho v obľube, čo zároveň prispieva k ochrane a zlepšeniu ŽP a tiež napomáha pri procese recyklácie papiera. Hodnoty však nie je možné uviesť z dôvodu nedostatku informácií od firmy F.M. Recycling s.r.o. a spoločnosti Metsä Tissue, ktorá rozbiehala projekt a nemala dostatok času pre predanie informácií.

Obrázok 24: Informačný leták pre výkup papiera (www.kamenicany.sk)



4.5 Cirkulárna ekonomika ako nástroj podpory recyklácia papiera

Európsky papierenský priemysel je strategickým sektorom, ktorý sa aktívne podieľa na udržateľnej reindustrializácii Európy. Využíva prírodné, obnoviteľné bio-zdroje a samozrejme znalosti o dreve, vláknach a chémii, čo zohráva kľúčovú úlohu v reťazci dlhodobej hodnoty. Papierenský priemysel má dôležitú pozíciu v obehovom hospodárstve Európy. Na dosahovanie cieľov je však potrebná správna podpora a legislatívny rámec. Všetky tieto kroky zohrávajú obrovskú úlohu pri určovaní, či Európa obnoví svoju konkurencieschopnosť a rozšíri svoje hospodárstvo. Odvetvie celulózy a papiera sa snaží spolupracovať na hľadaní najudržateľnejších spôsobov ako podporovať cirkulárnu ekonomiku. Medzi základné postupy patria tieto 4 aspekty:

1. prevádzkové aspekty
2. politické, právne a ekonomické aspekty
3. aspekty monitorovania a kontroly
4. informačné a komunikačné aspekty

Tieto štyri aspekty ďalej obsahujú jednotlivé praktiky na podporu obehového hospodárstva. Nižšie sú bližšie rozvinuté prvé dve aspekty, ktoré majú zásadný vplyv na cirkulárnu ekonomiku. [46, 47]

4.5.1 Prevádzkové aspekty

Služba občanom

- **Osobitný systém zberu, ktorý je prispôbený skutočným potrebám**
Znamená to výber najlepšieho systému zberu ako sú napríklad zber od dverí k dverám, recyklačné dvory, mobilné zberné miesta pre každú obec. Musí sa samozrejme prihliadnuť na špecifické vlastnosti a potreby obce.
- **Samostatný systém zberu papiera a lepenky**
Zavádzanie systému separovaného zberu papiera a lepenky s cieľom umožniť občanom oddeliť ich od zvyšného odpadu a ďalších recyklovateľných materiálov.
- **Inovácie v technológiách zberu papiera a lepenky**
Je dôležitá implementácia systematického procesu technologickej inovácie prostredníctvom pravidelných stretnutí medzi papierňami, recyklačnými spoločnosťami, zberateľmi odpadu. Je dôležité analyzovať existujúce ukazovatele v zbere papiera a lepenky, identifikácia problémov a výziev, analýza technológií a rozhodovaní o ich zmenách, ktoré je potrebné vykonať.
- **Využívanie prívetivých zberných nádob**
Použitie kontajnera s dizajnom, ktorý je prispôbený pre rôznych užívateľov (deti, staršie osoby alebo zdravotne postihnutí). Je dôležité aby sa okolie kontajnerov udržiavalo čisté, prístupné a dobre osvetlené. [46, 47]

Typy systému zberu

- **Dobrovoľná zbierka papiera a lepenky**
Rôzne kampane, ktoré slúžia na zhromažďovanie papiera a lepenky verejnými a súkromnými centrami (napr. školy). Tieto kampane môžu poskytovať príjmy, ktoré sú ďalej využívané pre financovanie ich činností a potrieb.
- **Systém selektívneho zberu grafického papiera**
Zavedenie novej nádoby / vrečka na selektívny zber grafického papiera umožní oddelene zbierať dve rôzne typy papiera a to grafický a negrafický papier. Týmto sa znižuje potreba ďalšieho technického triedenia.

- **Podzemné kontajnery v miestach s vyššou hustotou obyvateľstva**
Tieto kontajnery sú zaujímavým riešením pri ťažkostiach spojených s realizáciou separovaného zberu v husto zaľudnených oblastiach.
- **Zhutňovače v zberných vozoch**
Použitie nákladných vozidiel, ktoré sú vybavené zhutňovačom umožnia znížiť objem zozbieraného papiera a kartónu. Táto možnosť umožní zvyšovať množstvo zozbieraného materiálu, čo zefektívni zber.
- **System otvárania kontajnerov prispôbených papieru a lepenke**
Pre podporu zberu je nutné využívať nádoby s otvormi, ktoré sú prispôbené veľkosti a tvaru materiálu. Najvýhodnejšie sú široké a ploché otvory. [46, 47]

4.5.2 Politické, právne a ekonomické aspekty

Politické aspekty

- **Ambiciózne stratégie a ciele**
Implementácia systematického procesu postupného zlepšovania zberu papiera a lepenky v obciach. Tento proces sa bude podrobne plánovať na výročných stretnutiach, ktoré prebiehajú medzi obcami, zberateľmi papiera a ďalšími zainteresovanými skupinami. Cieľom stretnutí je analýza existujúcich ukazovateľov v oblastiach zberu, identifikácia problémov, definovanie potencionálnych riešení, výber vhodného riešenia, ktoré sa má implementovať a najdôležitejšie je stanovenie cieľov pre ďalší rok.
- **Spoločenstvo obcí**
Dohody medzi obcami s cieľom zlepšiť vytváranie sietí a výmenu informácií, stratégií a osvedčených postupov. [46, 47]

Ekonomické aspekty

- **Platba za to, čo vyprodukuješ**
Výpočet poplatku, založený na princípe, že čím menej odpadu vyprodukujete, tým menej zaplatíte a naopak, čím vyprodukujete viac, tým viac aj zaplatíte.
- **Nariadenia o oddelenom zbere papiera a lepenky vo verejných inštitúciách**
Realizácia novej vyhlášky s cieľom posilňovať záväzky verejných inštitúcií k separovanému zberu papiera a lepenky. Medzi takéto inštitúcie patria hlavne školy, univerzity, nemocnice a verejné budovy. [46, 47]

Ešte prednedávnom fungoval lineárny model ekonomiky, ktorý už nezodpovedal potrebám súčasnej spoločnosti a preto si vyžadoval zmenu. Tradičná lineárna ekonomika bola takzvaným jednosmerným procesom, ktorý nadmerne spotreboval prírodné zdroje, vyprodukoval nekontrolované množstvá odpadu a to s negatívnym vplyvom a dopadom na životné prostredie. V lineárnom hospodárstve fungovala schéma „ zober – vyrob – spotrebuj – odhod“. Rozdiel medzi cirkulárnou a lineárnou ekonomikou je jednoznačný. Cirkulárna ekonomika sa vyznačuje uzatvoreným cyklom tokov energie a materiálov. Prioritou cirkulárnej ekonomiky je znižovanie produkcie všetkých odpadov, ktoré zahŕňajú v značnej miere aj papier ich prevencia a tiež odstraňovanie škodlivých látok až po recykláciu. Táto ekonomika je založená na 3 spôsoboch a tými sú (Reduce – Reuse – Recycle) znižovanie, znovu použitie a recyklácia.

Znižovanie predstavuje pokroky, inovácie vo vede alebo technológiách s cieľom zlepšovať využívanie prírodných zdrojov a to pri najmenšom využívaní suroviny - papiera a tiež energie. Znovu využitie určuje výrobu papierových výrobkov alebo obalových materiálov z papiera, ktoré možno opakovane využívať. To zaisť predĺženiu ich životného cyklu. A nakoniec je to recyklácia, čo predstavuje znovu použitie papierových produktov a výrobkov po ukončení životnosti. Práve toto je rozdiel medzi cirkulárnou a lineárnou ekonomikou. Podporovanie zberu a recyklácie papiera s výsledkom minimálneho odpadu a dopadu na ŽP. Nižšie na obrázku č. 26 je možné bližšie vidieť rozdiel medzi procesom cirkulárnej a lineárnej ekonomiky. Cirkulárna ekonomika patrí medzi základný nástroj podpory navýšenia miery recyklácie papiera. Ako bolo vyššie spomenuté je zameraná hlavne na efektívnejší zber, triedenie a hlavne recykláciu. Dôležitou súčasťou podpory sú aj nové technológie spracovania papiera, ktoré sa vyvíjajú a pomáhajú tak k navýšovaniu recyklácie a dosahovaniu stanovených cieľov. Papierenský priemysel patrí z pohľadu cirkulárnej ekonomiky medzi odvetvie, kde sa obeh a obnoviteľnosť materiálov dostali na veľmi vysokú úroveň. Je dôležité túto úroveň zachovať, ba dokonca sa snažiť ju zlepšovať. Akceptuje princípy obehového hospodárstva a má veľký záujem ich realizovať. Samozrejme veľkú úlohu zohrávajú aj jednotlivé krajiny Európskej únie a ich zapojenie do procesu cirkulárnej ekonomiky. [48, 49]

Obrázok 25: Schéma cirkulárnej a lineárnej ekonomiky (www.incien.org)



V rámci papierenského priemyslu sú to rôzne programy, projekty, workshopy, vzdelávanie a iné aktivity, ktoré napomáhajú v podpore CE. Na tabuľkách č. 4, 5, 6 a 7 sú zobrazené vybrané krajiny a ich niekoľko druhov podpôr CE. Zo zistených informácií je zrejmé, že niektoré podporné aktivity sa opakujú a využívajú sa aj v iných krajinách. Medzi takéto podpory CE patrí napríklad vzdelávanie, informovanosť, výskum, vývoj technológií, rôzne kampane, prednášky, workshopy a podporné akcie pre efektívnosť zberu, triedenie a recykláciu papiera. [50 - 54]

Tabuľka 4: Podpora CE v Slovenskej republike

Krajina	Podpora CE	Ciele	Poznámky	Zdroje
Slovenská republika	Publikácie, workshopy, prednášky, konferencie	Informovanosť verejnosti o zbere, triedení a recyklácii papierových materiálov	MŽP uskutočňuje propagáciu kampaní, rozdávanie letáčikov a vybudováva informačné tabule	https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9202.pdf
	Výskum	Podporovať výskum v oblasti papierenského priemyslu	Na základe štúdia účinkov rôznych typov retenčných systémov, ich aplikácie v laboratórných, poloprevádzkových a prevádzkových podmienkach, navrhnúť optimálne retenčné systémy pre papierenské stroje PS1 a PS2 v MT Žilina	http://www.vupc.sk/sk/article/45
	Výchova, osвета a vzdelávanie	Triedim, triediš, triedime	Efektívne vychovávať a vzdelávať ľudí a šíriť osvetu zameranú na zber, separáciu a recykláciu	https://www.ucn.sk/vzdelavani/e/vzdelavaci-projekt-triedim-triedis-triedime
	Technologický vývoj	Rozvíjať technológie pre spracovanie, triedenie, recykláciu a výrobu papiera	Budovanie nového papierenského stroja spoločnosťou Mondi group	http://www.inciem.sk/roztocili-kruh-cirkularnej-ekonomiky-skolach-slovensku/#more-940
	Zvýšenie poplatkov za skládkovanie	Podpora recyklácie pred možnosťou skládkovania	Ekonomickým nástrojom ako presmerovať toky odpadov (papiera) od ich skládkovania k ich nakladaniu v súlade s cirkulárnou ekonomikou	https://www.enviroportal.sk/uploads/report/9202.pdf
	Zelené hospodárstvo	Posun hospodárskeho rozvoja smerom k udržateľným postupom	Zabezpečuje ekonomický rast a rozvoj spoločnosti pri čo najefektívnejšom využívaní prírodných, energetických a materiálnych zdrojov	http://zelene-hospodarstvo.enviroportal.sk/co-je-to
	Zero waste	Zmena životného štýlu a postupov pri nakladaní s odpadom	Iniciatíva zameraná na snahu vyprodukovať nulového odpadu, zamedzovaniu alebo znovu využitiu	http://zero-waste.sk/

Tabuľka 5: Podpora CE v Českej republike

Krajina	Podpora CE	Ciele	Poznámky	Zdroje
Česká republika	Cirkulárne Česko	Podpora ČR v cirkulárnej ekonomike	Iniciatívna publikácia pre podporu cirkulárnej ekonomiky s niekoľkými projektmi zameriavajúcimi sa na využitie papiera	https://incien.org/wp-content/uploads/2018/08/WP_CE.pdf
	Dotačné výzvy	Obmedzenie množstva odpadu(papiera) končiacich na skládkach	Projekty obcí, ktoré uľahčujú občanom zber, triedenie a naloženie s odpadom (papierovým)	https://www.mzp.cz/cz/news_180806
	Papír za papír	Zvýšenie zberu papiera s výchovno-ekologickým efektom	Podpora zberu a triedenia papiera v školách, škôlkach žiakmi za protihodnotu školských potrieb vyrobených z recyklovaného papiera	http://www.papirzapapir.cz/skoly/
	Odpad zdrojem	Efektívne nakladanie s odpadmi, úspory rozpočtu, práca s občanmi, odpady ako zdroj	Konferencia zameraná na nakladanie s odpadmi, druhotnými surovinami (papierom) v obciach	https://incien.org/odpad-zdrojem-2019/
	Zero waste	Mobilná aplikácia s cieľom znižovať odpad	Aplikácia zameraná na snahu vyprodukovať nulového odpadu, zamedzovaniu alebo znovu využitiu	https://vyzva.czechzerowaste.cz/
	Ako triediť, Samosebou	Podpora vzdelanosti v triedení odpadu	Webová kampaň, ktorá sa snaží zvýšiť povedomie ľudí triediť odpad zábavnou formou kampane (krátke filmy)	https://www.samosebou.cz/2018/12/04/od-trideni-sberu-papiru-az-po-recyklaci/

Tabuľka 6: Podpora CE v Poľsku

Krajina	Podpora CE	Ciele	Poznámky	Zdroje
Poľsko	Publikácie, vzdelávanie	Zlepšovanie informovanosti občanov	Časopis Przegląd Papierniczy, ktorý prináša vždy nové informácie o papierenskom priemysle, recyklácii, zbere, triedení a nových technológiach	http://www.przegl-pap.com.pl/
	Vytvorenie skupiny pre cirkulárnu ekonomiku	Rozvíjať pozíciu v súvislosti s iniciatívami Európskej únie súvisiacimi s transformáciou smerom k CE	Podporujúca skupina, ktorá je zameraná na prechod k CE aj v rámci druhotných surovín vrátane papiera	https://www.interregeurope.eu/symbi/news/news-article/691/interdepartmental-circular-economy-group-in-poland/
	Ecoexpress	Informácie pre sledovateľov TV v oblasti odpadového hospodárstva	Lokálny televízny kanál vysielajúci informačné programy o odpadovom hospodárstve	http://impactpaperec.eu/en/facts-figures/case-studies/szczecin-poland
	Vzdelávacie centrum	Vzdelávať študentov v oblasti odpadu, triedenia, zberu a recyklácie	Zriadené vzdelávacie centrá slúžiace pre študentov, ktoré uskutočňujú festivaly, kde je úlohou naučiť sa triediť odpad (papier)	http://impactpaperec.eu/en/facts-figures/case-studies/szczecin-poland
	Vzdelávacie letáky a materiály	Dôležitosť informovanosti občanov v oblasti nakladania s papierenským odpadom	Jednotlivé obce poskytujú vzdelávacie materiály a letáky pre zvýšenie povedomia a zbere, triedené a recyklácii papiera	http://impactpaperec.eu/en/facts-figures/case-studies/szczecin-poland

Tabuľka 7: Podpora CE v Španielsku

Krajina	Podpora CE	Ciele	Poznámky	Zdroje
Španielsko	Eco Paper Loop	Zlepšenie kvality papiera pre recykláciu	Cieľom projektu je zvýšiť informovanosť a poskytnúť nástroje na zvýšenie recyklovateľnosti papierových výrobkov, ako aj zberu papiera na recykláciu v regióne strednej Európy	http://www.ecopaperloop.eu/
	Tu papel is importante	Prispievanie k trvalo udržateľnému rozvoju	Program, ktorý má prispievať k neustálemu zlepšovaniu papierového a lepekového využitia	http://www.tupapelesimportante.com/index.asp?MP=1&MS=2&r=1920*1080
	Tu papel, Blue Birds	Zlepšovanie obnovy a recyklácie papiera a lepenky	Program pre mestské úrady poskytujúce poradenstvo, uznanie, zviditeľnenie a zlepšovanie iniciatív v selektívnom zbere a triedení papiera a lepenky	http://www.aspapel.es/en/working-on/promoting-recycling
	Papierové fórum	Koordinácia komunikačných činností rôznych organizácií papierového reťazca	Otvorená a integrujúca komunikačná a informačná platforma papierenských organizácií, ktorá je zameraná na širokú verejnosť	http://www.aspapel.es/en/working-on/paper-forum
	Fórum pre recykláciu	Podporiť nové komplexné chápanie stratégie zberu a zhodnocovania papiera a lepenky	Dokument, ktorý obsahuje myšlienky členov fóra o zbere a zhodnocovaní papiera a lepenky	http://www.aspapel.es/en/content/spanish-forum-paper-recycling

5 Diskusia

Na základe spracovania informácií je zrejmé, že každým rokom dochádza k navyšovaniu produkcie odpadu. Samozrejme je dôležité podotknúť, že balík obehového hospodárstva, ktorý bol prijatý v roku 2018 priniesol zmeny v smerniciach a nové ciele. Tento balík vyzdvihuje recykláciu a opätovné využívanie materiálu pred najnevhodnejšou variantnou - skládkovaním. Pri zameraní na druhotnú surovinu, ktorej v tejto práci bola venovaná najväčšia časť, tak produkcia papiera podobne ako komunálnych odpadov narastá. Produkcia papiera a lepenky ide ruka v ruke so zberom, triedením a spracovaním. Vďaka novým cieľom, ktorý priniesol balíček tak dochádza k novým pravidlám separovaného zberu, kde je povinnosť tento zber uskutočňovať. Spadajú sem aj ciele v recyklácii odpadov z obalov, ktoré predstavujú 75% do roku 2025 a 85% do roku 2030. Pri snahe splniť tieto ciele sa následne zlepši aj kvalita recyklovaného papiera a rozšíri sa jeho využitie. [8] Najlepšie nástroje podpory recyklácie sú využívanie najnovších technológií a technických zariadení. V súčasnosti existuje veľké množstvo rôznych zariadení pre výrobu, zber, triedenia a recykláciu papiera. Dokonca sa vyrábajú multifunkčné zariadenia, ktoré disponujú viacerými funkciami, ktoré tak uľahčujú spracovanie papiera. V roku 2017 bolo vyvinuté nové zariadenie, ktoré dokáže recyklovať papier suchou metódou, čo doposiaľ nebolo možné. Každá inovácia tak prispieva k lepším výsledkom recyklácie. [41, 42] Dôležité je podporovanie cirkulárnej ekonomiky pretože práve táto ekonomika sa snaží o znižovanie produkcie odpadov, ich prevenciu a tiež odstraňovanie škodlivých látok až po recykláciu. Každý členský štát sa snaží túto ekonomiku podporovať aby sa využíval a kvalitne fungoval kruhový systém toku papierového odpadu. To znamená, že životný cyklus papiera sa predĺži na základe opätovného využitia a recyklácie. Papier je možné recyklovať 5 až 7x a tým patrí medzi hlavnú surovinu, ktorá aktívne prispieva k podpore CE. Myšlienky a ciele cirkulárnej ekonomiky si do svojej legislatívy a plánov musel implementovať každý členský štát, ktorý sa následne zaviazal ich plniť. Na základe tejto implementácie vznikajú rôzne aktivity na podporu CE, ktoré boli spomenuté v kapitole 4.5. [48, 49] V rámci Českej a Slovenskej republiky by bolo vhodné viac informovať a vzdelávať verejnosť o triedení, zbere a recyklácii papiera, pretože občania vo veľkej miere vyhadzujú papier do komunálneho odpadu aj napriek tomu, že v blízkosti svojich obydli majú kontajner pre jeho triedenie. Dôležité je aj vzdelávanie mládeže, ktorá je našou budúcnosťou a preto by mali byť zamerané kampane práve na ňu. Preto je výchova a motivácia v zbere a triedení papiera veľmi významná.

Podstatné je podporovať aj výskum a vývoj technológií, ktoré by tak prispievali k zlepšeniu efektivity spracovania papiera a zároveň nemali negatívny dopad na životné prostredie. V rámci SR a ČR by bolo veľmi priaznivé zaviesť podobné programy ako je Eco Paper Loop a Tu Papel, ktoré by podporovali triedenie, recykláciu, informovanosť. Zároveň prispievali k rozvoju obcí a miest pri zameraní na nakladanie s odpadovým papierom, čo by mohlo prispieť aj k lepším výsledkom triedenia, zberu a recyklácie v rámci regiónu a krajiny. Všetky takéto nástroje podpory CE sú dôležité a mali by byť vylepšované aby CE napredovala a tak sa znížil negatívny dopad na ŽP. [51, 52, 55]

6 Záver

Hlavným cieľom práce bolo zhodnotenie vývoja na trhu papiera pre recykláciu v Českej republike a na Slovensku v kontexte vývoja Európy. Hodnotené boli hlavne legislatívne nástroje vo väzbe na plánované rozšírenie povinností výrobcov a dobrovoľných nástrojov umožňujúcich bezprostredné zapojenie občanov.

V rámci hlavnej témy sa autor zamerlal na druhotnú surovinu papier, ktorej produkcia sa každým rokom zvyšuje, a preto je dôležité jej venovať pozornosť. V tejto práci bol popísaný životný cyklus papiera a jeho následné nakladanie ako s odpadovým papierom. Tento cyklus zahŕňa jeho výrobu, vlastnosti, zloženie, priblíženie jednotlivých druhov papiera až po jeho konečné spracovanie - recykláciu. Odpadový papier je veľmi vzácna surovina, ktorá by nemala končiť v komunálnom odpade a následne na skládkach. Preto je dôležitý efektívny zber a triedenie papiera, čo prispieva k lepšej a kvalitnejšej recyklácii. Neoddeliteľnou súčasťou je vývoj kvality zariadení a technológií pre spracovanie a recykláciu papiera. K tejto efektívnej recyklácii prispel aj prechod na obehové hospodárstvo, ktorý priniesol nové ciele v oblasti recyklácie. Prechod na cirkulárnu ekonomiku je ďalším krokom k napredovaniu dosahovania cieľov a k zlepšovaniu triedenia a recyklácie papiera. Dôležitá je však informovanosť a motivácia občanov sa zapojiť do tohto procesu a tak efektívne prispievať k zlepšeniu nakladania s odpadovým papierom a znižovaniu negatívneho dopadu na životné prostredie. Na základe spracovania informácií je viditeľné, že prechod na cirkulárnu ekonomiku, vývoj technológií a technických zariadení, vzdelávanie a motivácia občanov sú v súčasnosti najúčinnjším nástrojom podpory recyklácie papiera v Európe.

Zoznam použitých zdrojov

- [1] Ekologika.sk - Recyklácia. *Ekologika.sk* [online]. Copyright © 2007 [cit. 06.04.2019]. Dostupné z: <http://www.ekologika.sk/recyklacia.html>
- [2] 79/2015 Z. z. Zákon o odpadoch | Aktuálne znenie. Zbierka zákonov, právne predpisy, oblasti práva, register čiasok [online]. Copyright © [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2015-79>
- [3] 185/2001 Sb. Zákon o odpadech. Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185/zneni-20190301>
- [4] 93/2016 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů. Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-93>
- [5] Zberná nádoba. *Portál separuj odpad* [online]. Copyright © [cit. 06.04.2019]. Dostupné z: <http://www.separujodpad.sk/index.php/obcan/zberna-nadoba.html>
- [6] (PDF) Lignocellulose materials. Natural Renewable Raw Materials and Products - Structure, Properties, Use and Protection (LCM - Lignocelulózové materiály. Prírodné obnoviteľné suroviny a produkty – štruktúra, vlastnosti, použitie, ochrana). ResearchGate | Share and discover research [online]. Copyright © ResearchGate 2019. All rights reserved. [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/308209264_Lignocellulose_materials_Natural_Renewable_Raw_Materials_and_Products_-_Structure_Properties_Use_and_Protection_LCM_-_Lignocelulozove_materialy_Prirodne_obnovitelne_suroviny_a_produkty_-_struktura_vla
- [7] 477/2001 Sb. Zákon o obalech. Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477?text=obal>
- [8] EUR-Lex - 31994L0062 - EN - EUR-Lex. EUR-Lex — Access to European Union law — choose your language [online]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A31994L0062>
- [9] L_2018150CS.01010901.xml. EUR-Lex — Access to European Union law — choose your language [online]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0851&from=CS>

- [10] Odpadové hospodářství - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí [online]. Copyright © 2008 [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/odpadove_hospodarstvi
- [11] [online]. Dostupné z: <https://www.fccenvironment.co.uk/assets/files/pdf/content/wrap-applying-wastehierarchy.pdf>
- [12] ORG homepage [online]. Copyright © [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <http://www.organics-recycling.org.uk/uploads/article1983/EN%2013432%20Compostable%20Products%20and%20Packaging.pdf>
- [13] Čo prináša nový balík circular economy? | ODPADY-PORTAL.SK. ODPADY-PORTAL.SK | Denník o odpadovom hospodárstve [online]. Copyright © PROPERTY [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.odpady-portal.sk/Dokument/104107/europsky-parlament-schvalil-ambiciozne-ciele-obehoveho-hospodarstva.aspx>
- [14] Plán odpadového hospodářství ČR - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí [online]. Copyright © 2008 [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr
- [15] Komunální odpady - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí [online]. Copyright © 2008 [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/komunalni_odpady
- [16] Produkce, využití a odstranění odpadů - 2017 | ČSÚ. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2017>
- [17] FILIP, Jiří, Jana KOTOVICOVÁ a František BOŽEK. Komunální odpad a skládkování. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-712-x.
- [18] Produkce a nakládání s odpady v roce 2017 - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí [online]. Copyright © 2008 [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/produkce_nakladani_odpady_2017
- [19] Statistická ročenka životního prostředí - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí [online]. Copyright © 2008 [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/statisticka_rocenka_zivotniho_prostredi_publikace

- [20] Enviroportál - životné prostredie online. *Enviroportál - životné prostredie online* [online]. Copyright © 2004 [cit. 23.03.2019]. Dostupné z: <https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=501>
- [21] KOCMAN, Jiří H. Médium papír. Vyd. 3., dopl. Brno: VUTIUM, 2011. ISBN 978-80-214-4342-6.
- [22] Papermaking | Britannica.com. Encyclopedia Britannica | Britannica.com [online]. Copyright ©2019 Encyclop [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/papermaking>
- [23] ŠKÁRA, I. a kol. Aplikace techniky. Brno: MU, 1998, prednáška
- [24] [online]. Dostupné z: https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/26504/brancato_adam_a_200812_phd.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [25] Properties and treatments of pulps from recycled paper. Part I. Physical and chemical properties of pulps | SpringerLink. Home - Springer [online]. Copyright © 2018 Springer Nature Switzerland AG. Part of [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009221125962>
- [26] (PDF) VARIOUS VALORISATION ROUTES OF PAPER INTENDED FOR RECYCLING-A REVIEW. *ResearchGate | Share and discover research* [online]. Copyright © ResearchGate 2019. All rights reserved. [cit. 16.03.2019]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/327601883_VARIOUS_VALORISATION_ROUTES_OF_PAPER_INTENDED_FOR_RECYCLING-A_REVIEW?enrichId=rgreq-11f2c82fef0913481b5012519f32b3d5-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNzYwMTg4MztBUzo2NzAwNDA1NDYzNjk1NTJAMTUzNjc2MTUyMzc1MQ%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publicat
- [27] P-a-C_01_web.pdf - Disk Google. [online]. Dostupné z: <https://drive.google.com/file/d/1AMscvkXPqHddhkQzNDZjdSPF6ep9cQCw/view>
- [28] Obal - Samosebou.cz. Úvod - Samosebou.cz [online]. Copyright © 2019 Samosebou.cz [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/dictionary/obal/>
- [29] Vše o recyklačných symbolech na obalech - Samosebou.cz. Úvod - Samosebou.cz [online]. Copyright © 2019 Samosebou.cz [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2018/04/11/vse-o-recyklačnich-symbolach-na-obalech/>

- [30] Slovník pojmů | EKO-KOM. Systém sběru a recyklace obalových odpadů | EKO-KOM [online]. Copyright © 2011 [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/cz/klienti/uzitecne-informace-pro-klienty/slovník-pojmu>
- [31] Od třídění a sběru papíru až po recyklaci - Samosebou.cz. Úvod - Samosebou.cz [online]. Copyright © 2019 Samosebou.cz [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2018/12/04/od-trideni-sberu-papiru-az-po-recyklaci/>
- [32] Podívejte se, co se děje s papírovým odpadem | Jak třídit. Úvodní stránka | Jak třídit [online]. Copyright © [cit. 10.03.2019]. Dostupné z: <https://www.jaktridit.cz/cz/co-se-deje-s-odpadem/recyklace-a-vyuziti-papiru>
- [33] (PDF) A global, comprehensive review of literature related to paper recycling: A pressing need for a uniform system of terms and definitions. *ResearchGate / Share and discover research* [online]. Copyright © ResearchGate 2019. All rights reserved. [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/285216455_A_global_comprehensive_review_of_literature_related_to_paper_recycling_A_pressing_need
- [34] [online]. Copyright ©m [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: http://orbit.dtu.dk/files/118749330/Overview_post_print_.pdf
- [35] Paper Recycling - Clean Energy Ideas. *301 Moved Permanently* [online]. Copyright © 2007 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.clean-energy-ideas.com/recycling/recyclable-products/paper-recycling/>
- [36] New 74% paper recycling target set for 2020 - Two Sides. *Two Sides - There are some great reasons to love paper, discover them now*[online]. Copyright © Two Sides 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <https://www.twosides.info/UK/new-74-paper-recycling-target-set-for-2020/>
- [37] *Welcome to CEPI - CONFEDERATION OF EUROPEAN PAPER INDUSTRIES / CEPI - CONFEDERATION OF EUROPEAN PAPER INDUSTRIES* [online]. Dostupné z: http://www.cepi.org/system/files/public/news_items/EPRC_PRESS_RELEASE_EP RC_monitoring_report_2017_0.pdf
- [38] *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Copyright © [cit. 02.04.2019]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/politika-druhotnych-surovin-cr/2019/1/IV_Politika-druhotnych-surovin-CR.pdf

[39] An Introduction to Paper Recycling. *The Balance Small Business*[online].

Dostupné z: <https://www.thebalancesmb.com/an-introduction-to-paper-recycling-4036123>

[40] Nástin technologie recyklace papíru - Arnika. *Hlavní stránka - Arnika* [online].

Dostupné

z: https://arnika.org/index.php?option=com_k2&view=item&id=5958:n%C3%A1stin-technologie-recyklace-pap%C3%ADru&Itemid=816&tmpl=component&print=1

[41] Waste Paper Recycling Machine - Turn Recycle Paper Into New Paper. *Paper Making Machine and Egg Tray Machine of Beston Machinery* [online]. Copyright ©

2017 [cit. 18.03.2019]. Dostupné z: <https://bestonpapermachine.com/waste-paper-recycling-machine/>

[42] Recyklácia papiera priamo v kancelárii? Umožní to inovatívny postup |

ODPADY-PORTAL.SK. *ODPADY-PORTAL.SK | Denník o odpadovom*

hospodárstve [online]. Copyright © PROPERTY [cit. 18.03.2019]. Dostupné

z: <https://www.odpady-portal.sk/Dokument/103495/recyklacia-papiera-priamo-v-kancelarii-umozni-to-inovativny-postup.aspx>

[43] Účtovné závierky - Metsa Tissue Slovakia s.r.o. - historický názov: Metsä Tissue Slovakia s.r.o.. *Finstat.sk - hospodárske výsledky firiem, účtovné závierky, obchodný*

vestník, konkurzné a reštrukturalizačné konania [online]. Dostupné

z: <https://www.finstat.sk/36381306/zavierka>

[44] Téma: Zberový papier, spracovanie, výroba, zapojenie občanov do procesu recyklácie

Rozhovor s Martinou Fáberovou, špecialista na materiál, Žilina, 17.10.2018

[45] Mondi Štětí. *Object moved* [online]. Dostupné

z: <https://www.mondigroup.com/en/about-mondi/where-we-operate/our-locations/europe/czech-republic/mondi-%C5%A1t%C4%95t%C3%AD/>

[46] [online]. Copyright © [cit. 28.03.2019]. Dostupné z: http://impactpaperec.eu/wp-content/uploads/2018/01/HANDBOOK_Final-version-JANUARY.pdf

[47] *Welcome to CEPI - CONFEDERATION OF EUROPEAN PAPER INDUSTRIES / CEPI - CONFEDERATION OF EUROPEAN PAPER INDUSTRIES* [online].

Copyright ©B [cit. 28.03.2019]. Dostupné

z: <http://www.cepi.org/system/files/public/documents/publications/othertopics/2014/PACTfinal.pdf>

- [48] Kruhová ekonomika (Circular Economy) | ODPADY-PORTAL.SK. *ODPADY-PORTAL.SK* | *Denník o odpadovom hospodárstve* [online]. Copyright © PROPERTY [cit. 23.03.2019]. Dostupné z: <https://www.odpady-portal.sk/Dokument/102210/kruhova-ekonomika-circular-economy.aspx>
- [49] 403 Forbidden. *403 Forbidden* [online]. Dostupné z: <https://incien.org/cirkularni-ekonomika/>
- [50] GUŠTAFÍKOVÁ, Tatiana, Alena KOSTURÍKOVÁ a Zuzana LIESKOVSKÁ, ed. *Obehové hospodárstvo - Budúcnosť rozvoja Slovenska*. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Slovenská agentúra životného prostredia/, 2019. ISBN 978-80-8213-001-3.
- [51] EcoPaperLoop | Home | Enhancing the quality of paper for recycling. *EcoPaperLoop | Home | Enhancing the quality of paper for recycling* [online]. Dostupné z: <http://www.ecopaperloop.eu/>
- [52] 403 Forbidden. *403 Forbidden* [online]. Dostupné z: <http://www.aspapel.es/en/working-on/promoting-recycling>
- [53] *Przegląd Papierniczy* [online]. Varšava: Wydawnictwo Sigma-Not Sp. z o.o, 2019 [cit. 2019-04-16]. ISSN 2449-9498. Dostupné z: <http://www.przegl-pap.com.pl/polishpaperreview.html>
- [53] *Papír a celulóza: Odborný časopis českého a slovenského papírenského průmyslu/Magazine of the Czech and Slovak Pulp & Paper Industry* [online]. Praha: Vydavatelství Svět tisku, 2019 [cit. 2019-04-16]. ISSN 0031 -1421.
- [54] *CIRKULÁRNÍ ČESKO: Cirkulární ekonomika jako příležitost pro úspěšné inovace českých firem* [online]. Praha: Direct People, s. r. o., INCIEN, z. ú., 2018 [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: https://incien.org/wp-content/uploads/2018/08/WP_CE.pdf
- [55] Papír za papír | Za nasbíraný starý papír dostanete výrobky z recyklovaného papíru. *Papír za papír | Za nasbíraný starý papír dostanete výrobky z recyklovaného papíru* [online]. Copyright © 2012 SITA CZ a.s. [cit. 16.04.2019]. Dostupné z: <http://www.papirzapapir.cz/>

Zoznam symbolov a skratiek

Skratka	Význam
Zb.	Zbierka
EMAS	Program systému environmentálneho riadenia a auditu
ČR	Česká republika
SR	Slovenská republika
EÚ	Európska únia
BREF	referenčný dokument o najlepších technikách BAT
WtE	smernice, spolupráca pri preprave, energetické využitie odpadu
č.	číslo
kg	kilogram
g	gram
tis.	tisíc
nm	nanometer
m ²	meter štvorcový
mm	milimeter
m	meter
dB	decibel
kW	kilowatt
Al	Hliník
As	Arzén
Cd	Kadmium
Cu	Meď
Hg	Ortuť
Pb	Olovo
Sb	Antimón
Sn	Cín
Nd	Neodýn
Ca	Vápnik
N	Dusík
S	Síra
K	Draslík
Na	Sodík

Cl	Chlór
F	Fluór
P	Fosfor
Cr	Chróm
NaOH	Hydroxid sodný
Na ₂ SO ₃	Siričitan sodný
°C	Stupeň Celzia
CEPI	Konfederácia európskeho papierenského priemyslu
ACPP	Asociácia českého papierenského priemyslu
ZCPP	Zväz celulózového a papierenského priemyslu
EPRC	Európska rada pre recykláciu papiera
resp.	respektíve
PS	papierenský stroj
CE	cirkulárna ekonomika
ŽP	životné prostredie
cca	circa - približne

Zoznam obrázkov a tabuliek

Obrázok 1: Hierarchia nakladania s odpadom (www.arnika.org)	10
Obrázok 2: Produkcia komunálneho odpadu v Českej republike (www.issar.cenia.cz)	14
Obrázok 3: Produkcia komunálneho odpadu v Európe (www.czso.cz)	15
Obrázok 4: Nakladanie s komunálnym odpadom ČR v porovnaní s EÚ (Vlastné spracovanie – Eurostat).....	16
Obrázok 5: Produkcia komunálneho odpadu (Vlastné spracovanie – Eurostat)	17
Obrázok 6: Nakladanie s komunálnym odpadom v SR za rok 2017(vlastné spracovanie – Eurostat).....	18
Obrázok 7: Nakladanie s komunálnym odpadom v období 2014 – 2017 (Vlastné spracovanie – Eurostat).....	18
Obrázok 8: Porovnanie produkcie komunálneho odpadu EÚ, ČR a SR (Vlastné spracovanie – Eurostat).....	19
Obrázok 9: Nakladanie s komunálnym odpadom EÚ, ČR a SR (Vlastné spracovanie – Eurostat).....	20
Obrázok 10: Proces výroby papiera (www.cepi.org)	28
Obrázok 11: Výroba a spotreba zberového papiera (tis. /ton) (Seminár ACPP 2018)	31
Obrázok 12: a) Panáčik vyhadzujúci obal do koša b) Preškrtnutá nádoba na komunálny odpad (www.samosebou.cz)	36
Obrázok 13: a) Trojuholník s plnými šípkami b) Trojuholník s obrysovými šípkami (www.samosebou.cz).....	36
Obrázok 14: a) Označenie papierového odpadu b) Zelený bod (www.opotravinách.sk , www.samosebou.cz)	37
Obrázok 15: Recyklácia a využitie zberového papiera v percentách (Seminár ACPP 2018)	40
Obrázok 16: Recyklačné zariadenie BT – 787 (www.bestonpapermachine.com)	43
Obrázok 17: Recyklačné zariadenie BT – 1880 (www.bestonpapermachine.com)	44
Obrázok 18: Recyklačné zariadenie BT – 1092 (www.bestonpapermachine.com)	44
Obrázok 19: Kancelárske recyklačné zariadenie Epson – PaperLab (www.odpady-portal.sk)	46
Obrázok 20: Papierenský stroj PS1 (www.finstat.sk).....	47
Obrázok 21: Papierenský stroj PS2 (www.finstat.sk).....	48
Obrázok 22: Linka na spracovanie papiera (www.finstat.sk).....	48
Obrázok 23: Papierenský stroj - PS7 (Mondi Štětí – prezentácia)	49
Obrázok 24: Informačný leták pre výkup papiera (vlastné spracovanie)	51
Obrázok 25: Schéma cirkulárnej a lineárnej ekonomiky (www.incién.org)	55
Tabuľka 1: Celková produkcia papiera a lepenky (Vlastné spracovanie – Eurostat).....	30
Tabuľka 2: Celková produkcia obalov z papiera a lepenky (Vlastné spracovanie – Eurostat)	35
Tabuľka 3: Recyklácia obalov z papiera a lepenky (Vlastné spracovanie – Eurostat).....	40
Tabuľka 4: Podpora CE v Slovenskej republike.....	56
Tabuľka 5: Podpora CE v Českej republike	57
Tabuľka 6: Podpora CE v Poľsku.....	58
Tabuľka 7: Podpora CE v Španielsku.....	59