

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



Bakalářská práce

ANALÝZA NAKLÁDÁNÍ S ODPADY V ČR A EU

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Marta Martínková, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Michaela Vinšová

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michaela Vinšová

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Analýza nakládání s odpady v ČR a EU

Název anglicky

Assessment of waste management in the Czech Republic and EU

Cíle práce

Cíle práce: Bakalářská práce bude systematicky zkoumat a hodnotit situaci odpadového hospodářství v České republice a v rámci Evropské unie. První část práce bude věnována detailní charakterizaci a klasifikaci odpadů, přičemž bude proveden důkladný rozbor různých druhů odpadů a jejich charakteristik v souladu s platnými normami v obou zkoumaných oblastech.

V následující části práce bude zhodnocena a porovnána aktuální situace v České republice a v Evropské unii. Práce se bude zaměřovat na metriky a metody zhodnocení míry recyklace, sběru a celkového nakládání s odpady a odpadového hospodářství jako celku.

Legislativní rámec nakládání s odpady v obou oblastech bude taktéž důkladně zanalyzován s cílem identifikovat klíčové předpisy, směrnice a normy ovlivňující procesy recyklace. Následně se práce zaměří na strategie a budoucí cíle, které jsou navrženy pro Českou republiku a Evropskou unii s ohledem na efektivní řízení a využití recyklovaných materiálů.

Provedena bude analýza dat týkajících se nakládání s odpady v České republice a v Evropské unii. Cílem je identifikovat hlavní trendy, rozdíl a odlišnosti situace v ČR a EU. Důkladné porovnání České republiky a Evropské unie bude provedeno s cílem systematicky identifikovat faktory ovlivňující tyto rozdíly.

V závěrečné fázi práce budou na základě získaných poznatků formulována závěrečná doporučení, která mají přispět ke zlepšení a optimalizaci nakládání s odpady v České republice, případně Evropské unii. Diskuse nad výsledky práce budou doplněny o různá omezení a návrhy na budoucí směřování v oblasti nakládání s odpadovým hospodářstvím.

Metodika

Hlavní metodou této bakalářské je rešerše odborné literatury, nejméně 30 odborných zdrojů, z toho nejméně 10 zahraničních.

Doporučený rozsah práce

30 stran

Klíčová slova

Nakládání s odpady, odpady, sběr, třídění, recyklace, recyklované materiály, skládky, spalovny, ovzduší, životní prostředí, toxické látky, trvale udržitelný rozvoj, kov, plasty, papír, sklo

Doporučené zdroje informací

Eurostat. (2024d, leden 3). Waste generated by households by year and waste category. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00110/default/table?lang=en&category=t_env.t_env_was
Harák, T. (2024, leden 17). Aktuální výsledky odpadové statistiky | Statistika&My. <https://www.statistikaamy.cz/2024/01/17/aktualni-vysledky-odpadove-statistiky/>
Ministerstvo životního prostředí, M. (2008, srpen 15). Odpady. https://www.mzp.cz/odpady_podrubrika

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Marta Martínková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2024

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2024

prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 21. 03. 2024

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma analýza nakládání s odpady v ČR a EU, vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze 25.3.2023

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování:

Poděkování patří vedoucí mé bakalářské práce, paní Mgr. Martě Martínkové, Ph.D., za její nepostradatelnou pomoc. Její odborné vedení, včetně hodnotných rad a nápadů. Děkuji také za trpělivost, za ochotu věnovat mi svůj čas a za rychlé reakce na mé dotazy, které přispěly k úspěchu mé práce.

Abstrakt

Tato práce je zaměřena na komplexní popis a hodnocení procesů nakládání s odpady v České republice a v rámci Evropské unie. Teoretická část odpady důkladně rozčleňuje a jejich charakteristika, klasifikace, metody přípravy a způsoby zpracování jsou detailně popsány. V praktické části práce je popsána aktuální situace jak v České republice, tak i v Evropské unii, a to včetně legislativního rámce týkající se nakládání s odpady. Jsou nastíněny strategie a budoucí cíle, které jsou navrženy pro Českou republiku a EU s ohledem na efektivní řízení a využití recyklovaných materiálů. V rámci práce je provedeno souhrnné zhodnocení aktuálních dat odpadového hospodářství v České republice a v Evropské unii. Závěry práce jsou podpořeny množstvím statistických dat týkající se nakládání s odpady v ČR a EU. Zásadním cílem je porovnání těchto statistik a systematická analýza faktorů a podmínek, které mohou vést k rozdílným výsledkům mezi Českou republikou a Evropskou unií. Závěr práce shrnuje vyhodnocené poznatky a doporučení z nich plynoucí.

Klíčová slova

Nakládání s odpady, odpady, sběr, třídění, recyklace, recyklované materiály, skládky, spalovny, ovzduší, životní prostředí, toxické látky, trvale udržitelný rozvoj, kov, plasty, papír, sklo

Abstract

This thesis focuses on a comprehensive description and evaluation of waste management processes in the Czech Republic and the European Union. The theoretical part of the study thoroughly dissects waste and its characteristics, classification, preparation methods and treatment methods are described in detail. The practical part of the thesis describes the current situation in both the Czech Republic and the European Union, including the legislative framework for waste management. Strategies and future goals are outlined and proposed for the Czech Republic and the EU with regard to the effective management and use of recycled materials. A summary assessment of current data on waste management in the Czech Republic and the European Union is made. The conclusions of the thesis are supported by a wealth of statistical data relating to waste management in the Czech Republic and the EU. The fundamental aim is to compare these statistics and to systematically analyse the factors and conditions that may lead to different results between the Czech Republic and the European Union. The thesis concludes with a summary of the findings and recommendations.

Key Words

Waste management, waste,, sorting, recycling, recycled materials, landfills, incinerators, air, environment, toxic substances, sustainable development, metal, plastics, paper glass

Obsah

Abstrakt	10
Klíčová slova	10
Abstract.....	11
Key Words	11
1. Úvod	1
2. Cíle práce	2
3. Metodika	3
4. LITERÁRNÍ REŠERŠE	4
4.1. PLASTY	4
4.1.1. Definice a základní vlastnosti plastů	4
4.1.2. Druhy plastů	4
4.1.3. Příprava a výroba plastů	6
4.1.4. Výhody a nevýhody plastů	8
4.2. SKLO	8
4.2.1. Definice a základní vlastnosti skla	9
4.2.2. Druhy skla	9
4.2.3. Příprava a výroba skla	10
4.2.4. Výhody a nevýhody skla	11
4.3. KOVY	11
4.3.1. Definice a základní vlastnosti kovů	11
4.3.2. Druhy kovů	11
4.3.3. Výhody a nevýhody kovů	12
4.4. PAPÍR	12
4.4.1. Definice a základní vlastnosti papíru	12
4.4.2. Druhy papíru	13
4.4.3. Výroba papíru	15
4.4.4. Výhody a nevýhody papíru	15
4.5. OBECNÉ ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM	16
4.5.1. Skládání	16
4.5.2. Dělení skládek	16
4.5.3. Svoz	17
4.5.4. Třídění odpadu	17
4.5.5. Recyklace	17
4.5.6. Mechanická recyklace	17

4.5.7.	Chemická recyklace	18
4.5.8.	Energetické využití.....	19
4.6.	AKTUÁLNÍ SITUACE V ODPADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ ČR A EU	20
4.6.1.	Analýza aktuální situace České republiky s nakládáním s odpady	20
4.6.2.	Aktuální situace Evropské unie s nakládáním s odpady.....	31
4.7.	POLITIKA, STRATEGIE A CÍLE ČR A EU V ODPADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ 39	
4.7.1.	Česká republika.....	39
4.7.2.	Evropská unie.....	42
6.	VÝSLEDNÉ ZHODNOCENÍ	46
7.	ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE.....	51
Zdroje:	54
Seznam obrázků:	58

1. Úvod

Problematika nakládání s odpady je důležitým a aktuálním tématem v současné společnosti. Každodenně vzniká obrovské množství odpadů různého druhu a původu, což představuje výzvu pro správu a řízení těchto materiálů. Způsob, jakým společnost nakládá s odpady, má velký význam na životní prostředí, lidské zdraví a ekonomiku.

Nakládání s odpady zahrnuje celý proces od vzniku odpadu a jeho sběru, přes jeho třídění, recyklaci až po konečnou likvidaci. Neefektivní a nedostatečný způsob nakládání s odpady může způsobit znečištění ovzduší, vody, půdy, což vede k negativním vlivům na naši biodiverzitu a na ekosystémy. Dále to může vést k zdravotním problémům u lidí a zvířat vlivem toxických látek obsažených v odpadech.

V dnešní době je kladen stále větší důraz na udržitelné hospodaření odpadů, maximalizaci recyklace a znovupoužití materiálů. Legislativa v oblasti nakládání s odpady se zaměřuje na snížení produkce odpadů a na zlepšení jejich správy a využití.

Problematika nakládání s odpady je komplexním tématem, které vyžaduje pozornost jak ze strany společnosti, tak i jednotlivců. Autorka se ve své práci zaměřuje na hlubší pochopení této problematiky, zkoumá důležité aspekty, hledá inovativní řešení a provádí celkové porovnání.

Nakládání s odpady je nejen výzvou, ale i příležitostí pro pokrok ve prospěch životního prostředí a lidského zdraví. Účinná a udržitelná správa odpadů je klíčovým krokem k budoucnosti s menším ekologickým dopadem a prosperující společnosti.

40 2. Cíle práce

41

42 Bakalářská práce bude systematicky zkoumat a hodnotit situaci odpadového hospodářství
43 v České republice a v rámci Evropské unie. První část práce bude věnována detailní
44 charakterizaci a klasifikaci odpadů, přičemž bude proveden důkladný rozbor různých druhů
45 odpadů a jejich charakteristiky v souladu s platnými normami v obou zkoumaných oblastech.

46

47 V následující části práce bude zhodnocena a porovnána aktuální situace v České republice
48 a v Evropské unii. Práce se bude zaměřovat na metriky a metody zhodnocení míry recyklace,
49 sběru a celkového nakládání s odpady a odpadového hospodářství jako celku.

50

51 Legislativní rámec nakládání s odpady v obou oblastech bude taktéž důkladně zanalyzován
52 s cílem identifikovat klíčové předpisy, směrnice a normy ovlivňující procesy recyklace.
53 Následně se práce zaměří na strategie a budoucí cíle, které jsou navrženy pro Českou republiku
54 a Evropskou unii s ohledem na efektivní řízení a využití recyklovaných materiálů.

55

56 Provedena bude analýza dat týkajících se nakládání s odpady v České republice a v
57 Evropské unii. Cílem je identifikovat hlavní trendy, rozdíl a odlišnosti situace v ČR a EU.
58 Důkladné porovnání České republiky a Evropské unie bude provedeno s cílem systematicky
59 identifikovat faktory ovlivňující tyto rozdíly.

60

61 V závěrečné fázi práce budou na základě získaných poznatků formulována závěrečná
62 doporučení, která mají přispět ke zlepšení a optimalizaci nakládání s odpady v České republice,
63 případně Evropské unii. Diskuse nad výsledky práce budou doplněny o různá omezení a návrhy
64 na budoucí směřování v oblasti nakládání s odpadovým hospodářstvím.

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84 3. Metodika

85

86 V metodice bakalářské práce byl proveden důkladný průzkum sekundárních zdrojů, což
87 umožnilo hloubkovou analýzu a interpretaci literatury, technických norem a dalších materiálů
88 klíčových pro odpadové hospodářství. Klíčová terminologie a pojmy byly pečlivě vymezeny a
89 popisovány s cílem poskytnout čtenáři jasné vodítko pro pochopení tématu. Začátek práce se
90 věnoval rozčlenění a klasifikaci odpadů, čímž byl vytvořen základ pro strukturovaný výzkum
91 a umožněn podrobný rozbor charakteristik různých typů odpadů.

92

93 Průzkum zahrnoval analýzu strategií a praxí v oblasti nakládání s odpady, vycházející z
94 široké škály zdrojů, včetně odborných portálů a elektronických publikací. Dalším krokem byla
95 podrobná analýza současného stavu a politik nakládání s odpady v České republice a Evropské
96 unii. Autorka čerpala informace z databází oficiálních institucí, jako jsou Eurostat, Ministerstvo
97 životního prostředí ČR a Český statistický úřad. Na stránkách Eurostatu autorka shromažďovala
98 data týkající se Evropské unie v rámci nakládání s komunálním odpadem a dále také nakládání
99 s obalovým odpadem a jeho jednotlivých kategorií. Na stránkách Ministerstva životního
100 prostředí a Českého statistického úřadu, autorka vyhledávala data týkající se především ČR a
101 jeho aktuálních statistických dat v oblasti odpadů.

102

103 Zaměření na komunální odpady a obalové materiály pomohlo identifikovat specifika a
104 trendy v této oblasti. Podstatnou částí práce bylo rovněž prozkoumání legislativního a
105 regulačního rámce, jehož analýza odhalila klíčové směrnice pro efektivní řízení odpadů.

106

107 Práce byla strukturována do logicky uspořádaných částí, což zlepšilo její čitelnost a
108 usnadnilo orientaci v obsahu. Na základě shromážděných dat a provedené analýzy byly
109 formulovány doporučení pro praktické zlepšení v oblasti odpadového hospodářství, s
110 potenciálem přispět k lepší ochraně životního prostředí a zdraví veřejnosti v ČR a na úrovni
111 EU.

112

113

114 4. LITERÁRNÍ REŠERŠE

115

116 4.1. PLASTY

117

118 V této části se práce zaměří na základní charakteristiku plastů a na druhy plastů. Dále se
119 zaměří na technologie, výhody a nevýhody spojené s výrobou tohoto materiálu.

120

121

122 4.1.1. Definice a základní vlastnosti plastů

123

124 Prozkoumá se podstata plastů, když se mluví o plastech, ve skutečnosti se má na mysli
125 polymery. Polymery jsou makromolekulární látky a také jsou základní složkou každého plastu.
126 Polymery jsou přírodního či syntetického původu s relativně vysokou molekulovou hmotností.
127 Tyto makromolekuly jsou získávány z ropy, zemního plynu anebo uhlí.

128

129 Kromě samotného polymeru jsou do plastů přidávány různé přísady, které mají
130 upravovat jejich vlastnosti. Mezi tyto přísady patří např. plniva, změkčovadla, barviva a
131 stabilizátory a další látky. Díky tomuto složení získává materiál požadované technologické
132 vlastnosti.

133

134 Plasty jsou obvykle v pevném stavu, ale jedna z jejich vlastností je plasticita – což
135 znamená, že při zvýšení teploty může být přeměněn plast v taveninu, která se následně přemění
136 do požadovaného tvaru výrobku. Mezi další vlastnosti plastů je řazena např. pružnost, snadná
137 barvitelnost, tvrdost, tuhost a chemická odolnost, což je k jeho výrobě velmi klíčové.
138 (INFOCUBE s.r.o., 2021; Salich, 2024)

139

140

141 4.1.2. Druhy plastů

142

143 Na trhu je široká škála plastů, které jsou rozčleněny do 7 skupin na základě jejich
144 specifických fyzikálních a chemických vlastností. Dle způsobu použití, dle tepelného
145 zpracování, dle nadmolekulární struktury (stupně uspořádanosti), dle druhu přísad, dle polaritě,
146 chemické struktury a původu.

147

148 1. Dle způsobu použití – se rozděluje na široké použití, inženýrské použití a špičkové
149 použití

150

151 Pod plasty širokého použití spadají nejvíce známé plasty jako jsou např. polyolefiny,
152 polyvinylchlorid a polystyrenové hmoty a další.

153 Mezi plasty na inženýrské využití řadíme např. polyamidy, polykarbonáty, polyuretan a mezi
154 plasty pro široké aplikace spadá polysulfon, tetrafluoretylén a mnoho dalších.

155

156

157 2. Dle tepelného zpracování plastů – termoplasty, reaktoplasty

158

159 Termoplasty – Jsou materiály, které mohou být formovány díky teplotě, což znamená, že
160 termoplasty při zahřívání změknou a stávají se tak plastickými. Naopak, když jsou ochlazeny,
161 ztuhnou a přejdou do pevného stavu. Mezi termoplasty jsou řazeny např. polyethylen (PE),
162 polypropylen (PP) a polystyren (PS), nízkohustotní polyethylen (LDPE), polyethylen (HDPE)
163 a další.

164

165 Reaktoplasty (termosety) – Tyto materiály mají schopnost reagovat na teplotu, což
166 znamená, že když jsou vystaveny teplu, dochází tak k chemické reakci, která způsobuje jejich
167 ztvrdnutí do stavu, který nelze opět roztavit nebo rozpustit. Mezi reaktoplasty patří např.
168 polyesterové hmoty, epoxidové pryskyřice a jiné.

169

170 3. Dle nadmolekulární struktury (dle stupně uspořádanosti)

171 Plasty dle nadmolekulární struktury jsou rozdělovány na amorfní plasty a na krystalické plasty.
172 Amorfní plasty jsou plasty, které obsahují amorfní látky, tedy látky v pevném skupenství a mají
173 náhodné uspořádání makromolekul a krystalické plasty oproti amorfním plastům mají
174 krystalické uspořádání makromolekul.

175

176 4. Dle druhu přísad – plněné plasty a neplněné plasty

177 Plněné plasty, jsou plasty, do kterých se přidávají různá aditiva neboli plniva s cílem zlepšit
178 jejich vlastnosti. Mezi aditiva jsou zařazeny např. tvrdidla, barviva, změkčovadla, stabilizátory
179 a mnoho dalších.

180 Opakem plněných plastů jsou neplněné plasty, a to jsou plasty, u kterých nemá množství
181 přidaných aditiv vliv na vlastnosti polymerní matrice.

182

183 5. Dle polaritě

184 Chemické rozdělení je založeno na polaritě, kde se rozlišují polárními a nepolárními plasty.

185

186 6. Dle chemické struktury

187 Dle chemické struktury se rozdělily některé chemické názvy – polyolefiny, polyamidy apod.

188

189 7. Dle původu plastu

190 Jsou rozděleny na syntetické tedy umělé a na přírodní. Mezi syntetické plasty jsou řazeny např.
191 polyethylentereftaláty – PET lahev a mezi přírodní např. kaučuk nebo celulózu.

192

193 Mezi nejčastějšími a nejvíce používanými jsou především termoplasty, z nichž je
194 nejčastěji používaný polypropylen (PP), nízkohustotní polyethylen (LDPE) a vysoko hustotní
195 polyethylen (HDPE). Lidé tyto tři materiály využívají denně. Polypropylen nachází každodenní
196 uplatnění v mnoha oblastech, od balení potravin, přes domácí potřeby, textilie, součástí
197 automobilů, zdravotnické přístroje, stavební materiály, až po elektroniku. Nízkohustotní
198 polyethylen (LDPE) je často využíván pro výrobu fólií, sáčků a smršťovacích fólií, tyto
199 materiály mají měkké a pružné vlastnosti a mají dobrou průhlednost. Naopak vysoko hustotní
200 polyethylen (HDPE) se nejčastěji používá k výrobě fólií, které jsou často pevnější a méně

201 průhledné než LDPE fólie. Tento typ materiálu používáme pro výrobu varných sáčků a obalů
202 pro drogistické zboží, pro různé přepravní materiály apod. a také do hojně využívaných druhů
203 plastu spadají určité i polyethylentereftaláty (PET) ty se uplatňují zejména v oblasti obalů ve
204 formě nápojových lahví, blistrů pro léky a obalů pro různé produkty. (Pipková, 2021a;
205 Technická fakulta Liberec, 2024)
206

207 4.1.3. Příprava a výroba plastů 208

209 Přípravné zpracování plastů je nezbytný krok, který předchází finálnímu tvarování
210 plastových výrobků. Nejprve musí projít procesem přípravy, který zahrnuje přidání různých
211 přísad nebo odstranění těkavých látek, vody apod. Tento vliv má vliv na fyzikální a chemickou
212 strukturu plastů. Dále jsou plasty zpracovávány pomocí různých technologií, které zahrnují
213 sušení, míchání a hnětení, granulaci, tabletování a recyklaci. Tento proces je klíčový pro
214 zajištění kvality fyzikálních vlastností finálních výrobků plastů.
215

216 **Sušení**

217 Sušení je proces odstraňování vlhkosti, který je důležitý pro prevenci negativních
218 efektů, jako je snížení kvality povrchu výrobků nebo pokles mechanických vlastností. Průběh
219 sušení je závislý na charakteru spojení vlhkosti s materiálem, přičemž voda může být vázána
220 povrchově nebo kapilárně v celém objemu hmoty. Efektivní sušení vyžaduje, aby tlak vodní
221 páry nad povrchem materiálu překročil parciální tlak páry v okolním vzduchu. Sušení pokračuje
222 do bodu, kdy se tyto tlaky vyrovnají a materiál je možné vysušit pouze na určitou, rovnovážnou
223 vlhkost, která závisí na teplotě a relativní vlhkosti okolního prostředí. Sušení a navlhání jsou
224 procesy, které lze vracet zpět, a proto je třeba chránit vysušený materiál před vlhkostí vzduchu.
225 Do zásobníku zpracovatelského stroje by se mělo vkládat jen tolik materiálu, kolik lze
226 zpracovat v krátkém časovém intervalu. Některé zásobníky jsou vybavené systémy pro udržení
227 teploty materiálu. Sušící zařízení se liší v závislosti na typu vzduchové cirkulace (otevřená nebo
228 uzavřená) a tlaku (atmosférické nebo vakuové). Vakuové sušárny jsou ideální pro plasty, které
229 jsou náchylné k termické oxidaci při vyšších teplotách. Sušení v těchto zařízeních je
230 efektivnější díky sníženému tlaku, který snižuje bod varu vody. (*Technologie přípravy plastů*,
231 2024)
232

233 **Míchání a hnětení**

234 Míchání a hnětení jsou procesy, kdy dochází ke kombinaci základního polymeru s
235 různými přísadami, jako jsou stabilizátory, plniva, změkčovadla a barviva, aby se zlepšily
236 vlastnosti plastů nebo usnadnilo jejich zpracování. Používají se k tomu míchací a hnětací stroje,
237 které se liší podle síly odporu, který kladou promíchávané částice vnější síle.
238

239 **Granulace**

240 Technologie granulace umožňuje přetvořit plastovou hmotu do formy granulí, které
241 mají dobrou sypanou hmotnost a jsou vhodné pro další zpracování. Granulace může probíhat za
242 studena nebo za tepla, a to pomocí vody (tedy granulace z pásu a granulace ze strun).

243 Každá metoda má své specifické použití v závislosti na vlastnostech a typu plastu, který
244 zpracovává. Pásová granulace je metoda vhodná pro měkčí materiály, při které se základní

245 forma plastu rozřeže na proužky a následně na granule, což je vyobrazené na obrázku 1
246 (*Technologie přípravy plastů*, 2024). Naproti tomu granulace ze strun využívá vytlačování
247 plastu skrz granulační hlavu, která taveninu tvaruje do strun. Tyto struny jsou pak sekány na
248 granule buď za studena, kdy jsou nejprve ochlazeny ve vodní lázni, nebo za tepla, kdy je proces
249 odřezávání granulí prováděn bezprostředně po vytlačení z granulační hlavy. Granulace za
250 studena je obvykle používána pro většinu termoplastů, jako je např. ABS
251 (akrylonitrilbutadienstyren). Hlavní nevýhodou je riziko slepování, trhání nebo lámání strun,
252 které musí být následně sušeny kvůli kontaktu s vodou. Granulace za tepla, kde se granule
253 odřezávají za současného chlazení vodní mlhou, je nevhodná pro plasty s velmi tekutou
254 taveninou. Tato metoda je běžně používána pro termoplasty jako je polypropylen (PP).
255 (*Technologie přípravy plastů*, 2024)

256
257
258 *Obrázek 1 - Tvar granulí termoplastů*



272 *Zdroj: Technologie přípravy plastů, 2024*

273 274 **Tabletování**

275 Tabletování je metoda používaná zejména pro zpracování reaktoplastů, kdy se prášková
276 hmota lisuje do pevných tablet, což usnadňuje dávkování, snižuje prašnost a zkracuje dobu
277 lisování.

278 279 **Recyklace**

280 Recyklace je klíčovou součástí předzpracování plastů a kompozitů, protože umožňuje
281 znovu využít materiál, který by jinak byl považován za odpad. Tento proces je důležitý jak z
282 hlediska ekonomického, tak z hlediska ochrany životního prostředí. Odpad z výroby plastů a
283 kompozitů může být rozdělen na technologický odpad, který vzniká přímo během výrobních
284 procesů, a užitný odpad, který pochází z výrobků po skončení jejich životnosti. Zatímco
285 technologický odpad často zachovává vlastnosti podobné původnímu materiálu a může být
286 snadno reintegrovan (opětovně spojen) do výroby, užitný odpad může být znečištěn a chemicky
287 či fyzikálně degradován. Recyklace se může provádět buď formou rozemletého odpadu,
288 známého jako recyklát, který je vyobrazen v obrázku 2 (*Technologie přípravy plastů*, 2024)

289 nebo prostřednictvím regranulace, kde je rozemletý odpad dále zpracován a případně upraven
290 aditivou nebo plnivou. Výhodou recyklátu je nízká cena a absence dodatečného teplotního
291 zatížení, zatímco regranulát nabízí větší uniformitu ve velikosti částic a možnost úpravy
292 vlastností materiálu. Při začleňování recyklovaného materiálu do výrobního procesu je důležité
293 brát v úvahu požadavky na kvalitu finálních výrobků. Doporučuje se používat recyklát nebo
294 regranulát ve směsi s originálním materiálem v procentuálním poměru, který nepřesahuje 15–
295 20 %, aby se zachovaly požadované vlastnosti výrobku. Třídění odpadu je nezbytné pro
296 účinnou recyklaci a využívá se různých technik, jako je ruční třídění nebo flotační třídění, aby
297 se oddělily různé typy polymerů pro další zpracování. Kvalita recyklovaného materiálu a
298 úspěšnost recyklace závisí na správném třídění a čistotě odpadu. (*Katedra strojírenské*
299 *technologie*, 2024a; Technická fakulta Liberec, 2024)
300

Obrázek 2 - Recyklát (vlevo) a regenerát (vpravo)



Zdroj: *Technologie přípravy plastů*, 2024

301

302

4.1.4. Výhody a nevýhody plastů

303

304

305

306

307

308

309

310

311

4.2. SKLO

312

313

314

315

V této části bude zaměřena pozornost na skelný materiál – tedy na sklo. Bude stanovena jeho definice, jeho druhy, příprava a výroba skla a také budou rozebrány výhody a nevýhody tohoto materiálu.

316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358

4.2.1. Definice a základní vlastnosti skla

Sklo patří mezi jeden z nejstarších obalových materiálů a je řazen mezi víceúčelové materiály. Sklo je homogenní a amorfni (což znamená, že není krystalické) pevný materiál, který se vyznačuje jeho tvrdostí, křehkostí, průhledností, tuhostí, špatnou vodivostí, vysokou nepropustností a při vystavení teplotními změnami reaguje prasknutím (např. ochlazení). Sklo může být využito jako obal v různých oblastech, lze z něj vyrobit skleněné dekorace – jako jsou lustry, sklenice, nádoby, karafy, korálky a mnoho dalšího. Důležité je zdůraznit, že sklo má jedinečnou vlastnost – může být prakticky donekonečna recyklováno, aniž by došlo ke ztrátě kvality nebo čistoty. (Glass Packaging Institute, 2024; Pipková, 2023b)

4.2.2. Druhy skla

Druhy skla jsou rozdělovány dle jejich chemického složení a dle způsobu výroby. Nejobvyklejším způsobem klasifikace, tedy druhu skla, je dle chemického složení, což vede k identifikaci čtyř hlavních skupin: sodnovápenaté sklo, olovnatý křišťál a křišťálové sklo, borokřemičité sklo a speciální skla. Většina výroby spadá do prvních tří kategorií, které tvoří více než 95 % celkové produkce skla. Do zbývajících 5 % se zahrnují speciální skla, které jsou převážně vytvářena v menším množství. Většina těchto speciálních skel jsou založena na křemičitanech, kde je hlavní složkou oxid křemičitý, až na některé výjimky. (Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR, 2024; Honskus, 2015)

Sodnovápenatá skla

Sodnovápenatá skla jsou průmyslově vytvářena s velmi podobným složením. Tento typ skla se vyrábí tavením sklářského písku s obsahem oxidu křemičitého, který je získáván především z písku a také je získáván z oxidu sodného a oxidu vápenatého. Nejvíce je ve skle obsažen oxid křemičitý. Sodnovápenatá skla se využívají zejména na výrobu plochého skla, sklenic, lahví a běžného skla.

Olovnatý křišťál a křišťálové sklo

Sklo s přídavkem olova, známé jako olovnatý křišťál, se vyrábí výměnou částí vápenatého oxidu za olovnatý oxid. Tato směs obvykle obsahuje oxid křemičitý (54-65 %), oxid olovnatý (20-30 %) a oxid sodný (13-15 %). Vysoký podíl olovnatého oxidu (24 %) přispívá k větší hustotě skla a zvyšuje jeho index lomu (čím vyšší index lomu tím se světlo lomí větším úhlem a tím má křišťál větší lesk), což sklu dodává výjimečný lesk, zvukových vlastností (mají jasný rezonující zvuk, když na ně poklepeme) a zároveň usnadňuje jeho zpracování pro tvorbu různorodých tvarů a dekorací. Mezi typické výrobky z olovnatého křišťálu patří vysoce kvalitní sklenice, mísy, karafy a ozdobné předměty. Při výrobě křišťálového skla se nahradí oxid olovnatý za jiný oxid, např. za baritový či sodný, což vede k výrobkům s nižší lehkostí v porovnání s olovnatým křišťálem.

359 Borokřemičitá skla

360 Některá skla prokazují výjimečnou odolnost proti náhlým teplotním výkyvům a proti
361 chemikáliím. Borokřemičité skla obsahují oxid boritý, zvýšený podíl oxidu křemičitého, oxid
362 sodný, oxid draselný a oxid hlinitý. Právě díky tomuto složení jsou tyto skla extrémně odolná
363 proti chemickému rozkladu.

364

365 Speciální skla

366 Pokud jde o speciální skla, jedná se o širokou škálu unikátních a vysoce
367 specializovaných produktů, které se vyrábějí jen v omezeném množství. Jejich složení je
368 pečlivě přizpůsobováno tak, aby vyhovovalo specifickým požadavkům na vlastnosti hotových
369 výrobků. Mezi aplikace patří například výroba borosilikátových speciálů, optických skel,
370 materiálů pro elektrotechniku, displejů, výrobků z taveného křemíku, sklokeramických
371 materiálů a glazur. (Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR, 2024; Honskus, 2015)

372

373 4.2.3. Příprava a výroba skla

374

375 Proces výroby skla je založen na specifické kombinaci materiálů. Hlavním
376 komponentem jsou sklářské písky, které obsahují mezi 60 a 80 % oxidu křemičitého. K dalším
377 důležitým prvkům patří – oxid vápenatý, sodný a draselný, jež jsou přidávány buď ve formě
378 minerálů, jako je vápenec, nebo ve formě chemicky upravených látek, například jako soda. V
379 procesu výroby je také využíváno recyklovaného skla v podobě skleněných stěpů. Kromě
380 těchto hlavních složek se do směsi přidávají i další pomocné prvky, které mohou mít specifické
381 funkce, včetně barviv, pro dosažení různých efektů. Sklo se taví v rozmezí teplot od 1450 do
382 1550 stupňů Celsia, zatímco borosilikátové sklo a křemenné sklo vyžadují ještě vyšší teploty,
383 až 1630, respektive kolem 2000 stupňů Celsia. Tento tavicí proces je energeticky velmi
384 náročný, s tavicími agregáty jako hlavními spotřebiteli energie. Zatímco v minulosti byly běžné
385 diskontinuální tavicí pece, dnes se pro masovou produkci skla používají převážně kontinuální
386 tavicí pece s kapacitou od 50 tun denně až do 700 tun denně. Po tavení je důležité i chlazení
387 skla, které se musí provádět pomalu a kontrolovaně, aby nedošlo k poškození materiálu.
388 Chladicí pece jsou proto nezbytné pro postupné snižování teploty a zajištění kvality finálního
389 produktu. Energie je rovněž spotřebovávána na další zpracování skla, například na pohon strojů.
390 Ve velkokapacitních sklárnách může spotřeba energie pro tavení skla dosáhnout až 75 %
391 celkové spotřeby energie, zatímco v menších provozech je tento podíl nižší. V průměru se však
392 v sklářském průmyslu spotřebuje 60 % energie na tavicí procesy. Přestože se měrná spotřeba
393 energie pro tavení postupně snižuje díky modernizaci tavicích zařízení, spotřeba energie na
394 zpracování skla s narůstající mechanizací výroby mírně stoupá. V českém bižuterním průmyslu
395 nalezneme skla s různorodými barvami. Pro větší objemy taveného skla se využívají vanové
396 tavicí agregáty, zatímco pro barevné skloviny jsou preferovány pánvové pece nebo denní vany.
397 Z hlediska technologie tavení je český sklářský průmysl na úrovni ostatních evropských zemí,
398 s životností klíčových tavicích agregátů v rozmezí 12 až 16 let, což je srovnatelné se světovými
399 standardy.

400

401 Ačkoliv se sklo taví podle určitých technologických postupů, finální produkt může mít
402 různé vlastnosti a charakteristiky v závislosti na specifických podmínkách a použitých

403 materiálech. (Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR, 2024)

404

405 4.2.4. Výhody a nevýhody skla

406

407 Skelný materiál se vyznačuje řadou předností, jako je průhlednost, odolnost, snadná údržba,
408 vysoká odolnost vůči chemickým látkám a teplotám, stejně jako jeho neprůchodnost pro páry
409 a plyny. Naopak, jeho slabší stránkou je křehkost a značná hmotnost. (*Vyšší odborná
410 škola zdravotnická a Střední zdravotnická škola, Hradec Králové, 2024*)

411

412 4.3. KOVY

413

414 Dalším materiálem budou kovy, které jsou v dnešní době také nedílnou součástí našich
415 každodenních životů. Bude popsána jejich definice, základní vlastnosti, bude zjištěno, kde se
416 nejčastěji kovy vyskytují, jaké jsou druhy kovů, jak se kovy vyrábějí, a nakonec budou popsány
417 jeho výhody a nevýhody.

418

419 4.3.1. Definice a základní vlastnosti kovů

420

421 Kovy se mohou popsat jako pevné látky využívané lidmi pro různé účely, které se
422 skládají z jednoho nebo více kovových prvků jako jsou např. železo, hliník, měď, zlato a další.
423 Tyto materiály se vyznačují specifickými vlastnostmi, díky kterým se staly základem pro
424 mnoho odvětví v lidské činnosti. Neexistují v absolutně čisté formě, ale vždy představují
425 slitiny, což jsou směsi více kovů, které vznikly vzájemným rozpuštěním a následným tuhnutím.
426 Přidání dalších prvků do slitiny má za cíl zlepšení jejich mechanických vlastností. Tento proces
427 se nazývá legování.

428

429 Kovy se vyznačují řadou jedinečných vlastností, což je předurčuje k rozmanitému
430 využití. Jednou z těchto klíčových vlastností je jejich tvárnost, což je schopnost materiálu
431 deformovat se pod tlakem bez toho, že by došlo k jeho prasknutí. Tato vlastnost je zásadní pro
432 procesy jako je kování, ohýbání a válcování. Umožňuje tak kovům, být tvarovány do mnoha
433 složitých tvarů.

434 Další významnou vlastností kovů je jejich vynikající schopnost elektrická a tepelná vodivost –
435 jsou často využívány pro vedení elektrického proudu v kabelech a jiných vodičích. Kromě toho
436 kovy mají charakteristický lesk, což znamená, že jsou schopné efektivně odrážet světlo. Tato
437 vlastnost, je vyhledávaná například ve šperkařství a při výrobě dekorativních předmětů. Tento
438 estetický prvek je vedle technických aplikací důvodem, proč jsou kovy oblíbené i v konzumním
439 průmyslu. (*Metal - Definition, Characteristics, Types, & Facts - Britannica, 2024; Vysoká škola
440 chemicko-technologická v Praze, 2024*)

441

442 4.3.2. Druhy kovů

443 V oblasti kovů existují různé typy, z nichž každý má své jedinečné vlastnosti a
444 specifické použití. Nyní budou popsány některé druhy, začínaje hliníkem, který je nejen lehký
445 a odolný proti korozi, ale také vynikajícím vodičem elektřiny a tepla. Jeho použití je široké, od

446 výroby letadel až po kuchyňské nádoby. Cín, který je zajímavý svými různými formami a
447 využitím ve výrobě staniolu a různých slitin. Olovo, přestože je měkké a má nízkou pevnost, se
448 stále používá v akumulátorech a jako ochrana proti rentgenovému záření. Alkalické kovy, s
449 jejich nízkou hustotou a výraznou reaktivitou, jsou zásadní pro výrobu hnojiv nebo jako
450 chladiivo v jaderných reaktorech. Měď, která je po stříbru druhým nejlepším vodičem elektřiny,
451 nachází široké využití v elektrotechnice. Stříbro, známé svými antibakteriálními vlastnostmi,
452 rozšiřuje své použití do medicíny, zatímco zlato, s jeho nekorodující povahou a estetickou
453 hodnotou, je všude velmi cenné. Zinek, důležitý pro ochranu jiných kovů před korozi, se
454 používá v galvanizaci, zatímco kadmium, přestože je toxické, je využíváno v akumulátorech.
455 Rtuť, unikátní svou kapalnou formou při běžných teplotách, je důležitá pro výrobu teploměrů
456 a barometrů. Chrom, s jeho schopností prodlužovat životnost jiných kovů díky elektrolytickému
457 pokovování, a mangan, nezbytný pro výrobu oceli a různých chemikálií, jsou dalšími klíčovými
458 kovy v průmyslu. Železo, kobalt a nikl, každý s jeho specifickými vlastnostmi, jsou
459 fundamentální pro průmyslovou výrobu a vývoj nových technologií. (Kašpárková, 2024)

460

461 4.3.3. Výhody a nevýhody kovů

462

463 Výhody kovů jako obalových materiálů jsou významné a široce uznávané. Kovové
464 materiály nabízejí vhodné mechanické vlastnosti, jako je vysoká pevnost a odolnost, což je činí
465 ideální pro použití v náročných aplikacích. Dále mají kovy dokonalé bariérové vlastnosti, které
466 efektivně zabraňují pronikání plynů a vlhkosti, což je klíčové pro zachování kvality a
467 trvanlivosti obsahu obalu. V některých aplikacích je také výhodou dobrá tepelná vodivost kovů,
468 která může být využita pro rychlé ohřívání nebo ochlazování obsahu. Navíc je recyklovatelnost
469 kovů zásadní pro udržitelnost a ekologii, jelikož umožňuje materiál znovu zpracovat a použít.
470 Na druhé straně existují i nevýhody použití kovů jako obalových materiálů. Primárním
471 problémem je možnost korozivního poškození, které může být způsobeno chemickou reakcí
472 kovu s obsahem obalu nebo vlivem atmosférických podmínek, jako je vlhkost nebo přítomnost
473 korozivních látek v okolním prostředí. Korozivní poškození nejenže znehodnocuje estetický
474 vzhled obalu, ale může také poškodit celek obalu a vést ke kontaminaci nebo ztrátě obsahu.
475 (*Vysoká škola chemicko-technická Praha, Kovy, 2024*)

476

477

478 4.4. PAPIR

479

480 Papír, tento všestranný a historicky významný materiál, je v dnešní době stále považován
481 za neodmyslitelnou součást našeho každodenního života. I když se žije v éře informačních
482 technologií, svou roli si papír zachovává díky svým jedinečným vlastnostem a široké škále
483 použití. V této sekci bude zaměřena pozornost na papír jako na materiál, který slouží jako základ
484 pro mnoho obalových řešení, od jednoduchých obálek až po sofistikovaná ochranná balení.

485

486 4.4.1. Definice a základní vlastnosti papíru

487 Papír obvykle se vyrábí z celulózy ze dřeva a jiných materiálů, jako je bavlna, rýže nebo
488 pšeničná sláma. Je to silný a trvanlivý materiál, což je dáno především kvalitou a délkou jeho

489 vláken a tím, jak dobře jsou tyto vlákna schopna držet pohromadě. To se zlepšuje při výrobě
490 papíru různými postupy, jako je míchání a čištění vláken. Také jak papír vypadá a jak se chová
491 při tisku je důležité – například jeho bělost, barva a průhlednost. Jak těžký papír je, se měří
492 podle toho, kolik váží určitá plocha, a to se označuje jako základní váha. Aby byly správně
493 pochopeny vlastnosti papíru, jsou používány různé testy, které byly vytvořeny odbornými
494 sdruženími v zemích, kde se papír vyrábí. (Hiziroglu, 2024; *Paper - Definition, Papermaking,*
495 *& Facts - Britannica, 2024*)

496
497 Papír se mění, když se změní vlhkost kolem něj – může se natáhnout nebo se zmenšit.
498 To je důležité, když je potřeba, aby papír přesně pasoval, jako například při tisku nebo na
499 mapách. Jak je papír vyrobený, to znamená, jak jsou jeho vlákna rozmístěná, také ovlivňuje,
500 jak pevný papír je. A pak je tu tření – to je jak papír "klouže", což je důležité pro balení nebo
501 tisk, protože to pomáhá, aby se papíry nelepily na sebe.

502
503 Papír má mnohostranné využití a jeho specifické vlastnosti se mohou lišit v závislosti
504 na jeho konkrétním použití. Je používán v různých formách, od tenkých papírových listů až po
505 tuhé kartony, a jeho vlastnosti jako porozita, velikost a odolnost mohou být upraveny podle
506 podmínek výroby. (*Properties of Paper, (Paper Properties), 2024*)

507

508 4.4.2. Druhy papíru

509

510 Existuje mnoho druhů papírů, které se mohou klasifikovat dle různých kritérií.

511

512 1. Dřevité a bezdřevné papíry

513 Oba typy papíru jsou vyrobené z dřevěné pulpy, avšak liší se ve způsobu výroby. Papír bez
514 obsahu dřeva se vyrábí chemickou cestou, což znamená, že výchozí materiál pro výrobu papíru
515 tvoří čistá celulózová vlákna bez přítomnosti ligninu a jiných nechtěných složek. Tento typ
516 musí obsahovat 95% celulózy a maximálně 5% dřeviny. Díky absenci ligninu je bezdřevný
517 papír odolnější proti žloutnutí a stárnutí a je vhodný pro výrobky, kde se požaduje dlouhodobá
518 trvanlivost, jako jsou knihy a luxusní časopisy. (Kocman, 2004)

519 Dřevité papíry, jsou naopak vyráběny mechanickou cestou, a jejich složení obsahuje naopak
520 vyšší procento dřeviny. Lignin ve dřevě snižuje jeho kvalitu a odolnost, což vede ke žloutnutí
521 a k rychlému stárnutí. Je vhodný pro tištěné materiály, které nejsou určené k dlouhodobému
522 uchování, jako jsou letáky, magazíny nebo noviny.

523 Papíry na pomezí mezi dřevitými a bezdřevnými jsou ekonomicky a ekologicky výhodné,
524 avšak mohou časem žloutnout. (Kocman, 2004)

525

526 2. Recyklovaný papír

527

528 Jak již z názvu vyplývá tento typ papíru je přívětivější k životnímu prostředí, neboť šetří
529 stromy, energii a vodu potřebnou pro produkci, ve srovnání s procesem výroby z čerstvého
530 dřeva. Pro výrobu recyklovaného papíru je zapotřebí, aby alespoň 70 % materiálu pocházelo ze
531 sekundárních zdrojů jako jsou papírové odpady po jejich spotřebě nebo výrobní odpady z
532 tiskáren či papíren. Recyklovaný papír se často využívá pro tisk novin, kde může být jeho podíl
533 až 100 %. I v dalších typech papírů se přidává určité množství recyklovaných vláken, což ovšem
534 ovlivňuje jejich bělost – tyto papíry nejsou nikdy úplně bílé. (Nerudová, 2016)

535

536 3. Natírané a nenatírané papíry

537

538 Tyto varianty papírů jsou dostupné v bezdřevné i v dřevné variantě, liší se pouze v aplikaci
539 nátěru a zda se nátěry aplikují na jednu či na obě strany. Natírané a nenatírané papíry najdeme
540 v lesklé variantě i matné a lehce texturované variantě, jsou vhodné pro tisk – mají výborné
541 vlastnosti pro tisk – využívají se pro tisk magazínů, obalů apod. (Nerudová, 2016)

542

543 4. Ofsetový papír

544

545 Charakteristickým rysem ofsetového papíru je absence jakékoliv speciální povrchové
546 úpravy. Navíc tento fakt způsobuje, že je papír drsnější na dotek a má matný vzhled. Obvykle
547 je také lehčí a díky nižší hmotnosti umožňuje snadné psaní. V současné době je však možné
548 ofsetovou tiskovou technikou tisknout i na hladké nebo křídované papíry. Ofsetový papír
549 nachází uplatnění při tisku plakátů, knih a brožur. (Nerudová, 2016)

550

551 5. Křídový papír

552

553 Křídový papír je typem bezdřevného papíru, který je opakovaně pokrytý nátěrem. Tento
554 druh papíru je mezi tiskovými papíry velmi oblíbený, a to zejména díky jeho dlouhé
555 trvanlivosti, stabilním poměrům, vynikající kvalitě a skvělým tiskovým vlastnostem. Křídový
556 papír je dostupný v lesklé, pololesklé i matné variantě. Pro použití v ofsetovém tisku je
557 nezbytné, aby nátěr papíru byl dostatečně pevný, aby se při tisku nerozpadal. Tento typ papíru
558 je optimální pro publikování luxusních knih a časopisů, vyžadujících prvotřídní tiskovou
559 kvalitu a je obzvláště vhodný pro vydání s obrazovým obsahem. (Nerudová, 2016)

560

561 6. Pírkový papír

562

563 Pírkový papír se vyznačuje značnou tloušťkou a porézností, ale podivuhodně se jedná o
564 velmi lehký papír. Jeho specifická struktura, která umožňuje uchovat objem, vylučuje možnost
565 hladkého povrchu, a tak má často hrubou texturu. Tento typ papíru nejčastěji najdeme například
566 v publikacích, které potřebují i při omezeném množství stránek působit objemně.

567

568 7. Biblický papír

569

570 Na rozdíl od pírkového papíru, biblický papír je jeho přímým protějškem. Jedná se o
571 extrémně tenký, bezdřevný materiál s nízkou gramáží. Tento materiál je preferován pro tisk
572 rozsáhlých děl, jako jsou slovníky, encyklopedie aj.

573

574 4.4.3. Výroba papíru

575 Papír se většinou vyrábí z bučiny, což je druh materiálu získávaného ze dřeva. Kromě
576 dřeva se do směsi přidávají také jiné složky, jako například různé chemikálie, plnidla a hodně
577 vody. Tyto složky se smíchají dohromady v určitých poměrech, aby výsledný papír měl přesně
578 ty vlastnosti, které jsou od něj očekávány. Na výrobu papíru se dají použít různé druhy
579 materiálů, které mají vlákna schopná spojit se do pevného celku – takovým materiálům říkáme
580 vláknoviny. Tyto vláknoviny mohou pocházet z rostlin – například ze semen, stonků, kůry,
581 listů, trávy nebo právě ze dřeva. Nejvyšší papír se dělá z vláken jako je len, konopí nebo
582 bavlna, protože papír z nich je velmi pevný a odolný. Dále se ale také může papír vyrábět
583 z bambusu, slámy nebo trávy esparto. Tyto materiály mohou dělat papír méně pevný kvůli
584 jejich specifickým vlastnostem, ale papír z nich bude mít hezkou rovnoměrnou strukturu a bude
585 měkký a pružný. Vzhledem k tomu, že dnes je potřeba vyrábět papír v obrovském množství, je
586 důležité, aby materiál, ze kterého papír vyrábíme, byl levný a snadno dostupný, a zároveň
587 poskytoval dobrá vlákna. Proto se nejčastěji používá dřevo, které tvoří více než 90 % všech
588 používaných vláknovin. Kromě rostlin můžeme najít i vláknoviny živočišného (např. vlna,
589 hedvábí, srst), minerálního (azbest) nebo i umělého původu (kovové, skleněné, syntetické).
590 (Kocman, 2004)

591

592 4.4.4. Výhody a nevýhody papíru

593

594 Každý materiál má své silné a slabé stránky a papír není výjimkou. Zde budou
595 uvedeny některé z hlavních výhod a nevýhod papíru:

596

597 Mezi hlavní výhody papíru patří jeho obnovitelnost. Jako produkt získávaný z dřeva, které
598 pochází z lesů, má papír tu výhodu, že zdroje pro jeho výrobu mohou být udržitelně
599 obnovovány. Díky tomu se papír jeví jako ekologicky smysluplná volba, zvláště pokud je
600 správně spravován. Další významnou výhodou je jeho recyklovatelnost. Papír může být
601 opakovaně zpracován, což snižuje potřebu nových surovin a pomáhá omezovat množství
602 odpadu. Také je biologicky rozložitelný, což znamená, že se v přírodě rozkládá mnohem
603 rychleji a s menším dopadem než mnoho jiných materiálů. Papír se také vyznačuje vysokou
604 mírou univerzálnosti a dostupnosti, což z něj činí cenově dostupnou a snadno použitelnou volbu
605 pro různé účely. Jeho snadné zpracování umožňuje širokou škálu použití, od osobních po
606 profesionální aplikace. Nicméně, papír má také své nevýhody. Jeho omezená odolnost a
607 trvanlivost mohou být považovány za nevýhodu v aplikacích, kde je požadována vysoká míra
608 odolnosti nebo dlouhodobé použití. Vlhkost, trhání a skvrny mohou snadno poškodit papír, což
609 omezuje jeho funkčnost v některých situacích. Navíc, i přes jeho ekologické přednosti, výroba

610 papíru stále představuje významný dopad na životní prostředí z hlediska odlesňování, spotřeby
611 vody a emisí skleníkových plynů. Spotřeba energie při výrobě papíru a následný odpad, který
612 vzniká jeho používáním, jsou také faktory, které vyžadují zvážení. Přestože papír přináší mnoho
613 výhod, je důležité mít v povědomí jeho omezení a dopadů na životní prostředí. To vede k
614 zamyšlení nad tím, jak by měla společnost papír používat odpovědně a hledat cesty k
615 minimalizaci negativních dopadů jeho výroby a spotřeby.

616

617 4.5. OBECNÉ ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM

618

619 4.5.1. Skládkování

620

621 Odpad, který není využit v recyklačním průmyslu, často končí spalováním nebo
622 ukládáním na skládkách. Ukládání na skládkách, přestože je relativně levným řešením,
623 představuje stále častější způsob, jak se odpadu zbavit, což však znamená jeho definitivní
624 likvidaci. V rámci snah o omezení skládkování Česká republika zvyšuje poplatky za ukládání
625 na skládky a podporuje alternativní řešení odpadu. Tato politika koreluje s EU rámcovou
626 směrnicí o odpadech, legislativním aktem, který vymezuje právní základy pro zacházení s
627 odpady v Evropské unii a klade důraz na hierarchii odpadů. Směrnice 2008/98/ES má za cíl
628 chránit životní prostředí a zdraví lidí podporou prevence, opětovného využívání, recyklace a
629 efektivnějšího využívání odpadů, čímž se snižuje závislost na nových surovinách.

630

631 Rovněž přechod na oběhové hospodářství, evropská iniciativa rozšiřující rámec této
632 směrnice, směřuje k transformaci hospodářství EU, aby bylo možné zdroje využívat
633 udržitelnějším způsobem. Cílem je minimalizovat produkci odpadu a maximalizovat hodnotu
634 produktů a materiálů v jejich životním cyklu, což se dosahuje udržitelným designem, recyklací
635 a opětovným používáním. Politiky oběhového hospodářství jsou zaměřeny na podporu inovací,
636 ekonomického růstu a zároveň na snížení dopadů na životní prostředí, což vede k ekologicky
637 udržitelnému rozvoji. Tato komplexní strategie představuje klíč k dosažení udržitelnějšího
638 přístupu k odpadu a zdrojům, s cílem snížit potřebu skládkování a podporovat udržitelnější
639 budoucnost. (třídící slevy pro obce apod.) (Černý, 2021; *Nový zákon o odpadech*, 2024;
640 Tomašková, 2021; ZEVO Vrátno, 2024)

641

642 4.5.2. Dělení skládek

643

644 Obecně jsou skládky děleny na řízené, neřízené, černé skládky a deponie. Řízené
645 skládky slouží k bezpečnému uložení odpadu s minimalizací negativních dopadů na životní
646 prostředí a na lidské zdraví. Řízené skládky musí splňovat určité aspekty a musí mít povolení.
647 Místo pro řízenou skládku musí být vybráno s ohledem na geologii, hydrologii a další
648 enviromentální faktory, dále by měla být skládka navržena tak, aby nedocházelo k pronikání
649 znečištění do pozemních vod a měla by se skládka snažit o minimalizaci znečištění ovzduší.
650 Neřízené skládky představují místa, kde je odpad ukládán bez potřebných povolení. Často jsou
651 tyto skládky zakládány nezákonně a mohou obsahovat různorodé druhy odpadů, včetně
652 nebezpečných, domácích a průmyslových. Deponie, známá jako skládka, slouží k

653 shromažďování materiálu s cílem možného budoucího využití. Černá skládka je forma
654 neřízeného skládkování odpadu, kdy je odpad nelegálně vykládán na neoprávněných místech.
655 Tento druh skládkování představuje vážný problém pro životní prostředí a lidské zdraví.
656 (*Skládkování a likvidace odpadů*, 2024)

657

658 4.5.3. Svoz

659

660 Svoz plastového, kovového, smíšeného a dalšího odpadu je součástí odpadového
661 hospodářství, které se zaměřuje na sběr a odvoz odpadu z domácností, firem a veřejných
662 sběrných míst pro jejich další zpracování nebo recyklaci. Tento proces je klíčový pro snižování
663 množství odpadu, který končí na skládkách nebo v přírodě a pro podporu cirkulární ekonomiky,
664 ve které jsou materiály využívány opakovaně.

665

666 4.5.4. Třídění odpadu

667

668 Proces zpracování odpadu začíná jeho sběrem, který provádějí zaměstnanci firem
669 specializujících se na tento úkol dle předem určeného plánu. Pro sběr odpadů jsou používána
670 specificky upravená vozidla, aby tento úkol byl co nejefektivnější. Třídění odpadu leží z velké
671 části také na zodpovědnosti jednotlivců a domácností. Lidé mají možnost sami odpad roztřídit
672 dle materiálu a vyhodit ho do kontejneru označeného příslušnou barvou, opět dle materiálu.
673 Třídění odpadu je nezbytným krokem pro jeho recyklaci. Po svozu (např. z kontejnerů) odpad
674 putuje do třídících linek, kde se odpad třídí. Například plastový odpad se následně na
675 speciálních linkách rozděluje do skupin dle druhu a barvy materiálu, jako je PET, fólie, duté a
676 směsné plasty nebo polystyren. Tento proces vykonávají pracovníci manuálně a jejich úkolem
677 je vybírat a třídít odpady do kontejnerů dle jejich složení. Následně se vytríděné plasty lisují
678 nebo drtí, čímž se z nich stává recyklovatelný materiál, který je připraven k expedici k dalšímu
679 zpracování a prodeji. (Pipková, 2020a)

680

681 4.5.5. Recyklace

682

683 Recyklace odpadu je proces, který umožňuje znovupoužití materiálů, ze kterých je
684 odpad tvořen. Cílem je tak snížit množství odpadu, které končí na skládkách nebo v přírodě a
685 současně také snížit spotřebu nových surovin potřebných k výrobě nových produktů a výrobků.
686 Nicméně, proces recyklace čelí mnoha výzvám, jako jsou např. nečistoty od potravin či lepidel
687 z etiket a je zde také široká paleta materiálů s nejednotným složením. Přítomnost různých
688 barviv a přísad zvyšuje produktovou přitažlivost a zlepšují určité vlastnosti, ale paradoxně
689 omezuje možnosti jejich recyklace. V současné době existují technologické postupy umožňující
690 recyklaci komplexnějších materiálů, jako je například mechanická recyklace a chemická
691 recyklace. Ty jsou ovšem specifické pouze pro plasty. (Pipková, 2020a)

692

693 4.5.6. Mechanická recyklace

694

695 Mechanická recyklace, která je široce uplatňována zejména u materiálu jako PET
696 (polyethylentereftalát) a PE (polyethylen), představuje proces, který zahrnuje etapy drcení,
697 mytí, sušení, zahřívání k vytvoření granulí a poté využití těchto granulí k výrobě nových
698 produktů. Specificky u PET, nejrozšířenější a technicky nejméně složitý způsob recyklace je
699 metoda známá jako bottle-to-bottle, při které se z použitých nápojových lahví vyrábí materiál
700 pro nové lahve. Kritickým aspektem tohoto procesu je vysoká čistota recyklovaného materiálu,
701 přičemž preference se dává recyklaci průhledných PET lahví. Převážná část recyklovaného PET
702 (přibližně 70 %) najde své uplatnění v produkci technických textilií a vláknitých výplní,
703 například pro automobilový průmysl. PE fólie jsou zpracovávány do granulátu pro výrobu
704 nových balících materiálů, avšak tyto nejsou vhodné pro kontakt s potravinami. Běžnou
705 metodou zpracování je extruze, což je proces, kdy se plastový granulát díky teplotě a tavení
706 stává tvarovatelným a dostává tak jeho finální podobu. Mechanické recyklační techniky čelí
707 výzvě spočívající ve zkrácení polymerových řetězců, což má přímý dopad na kvalitu a
708 vlastnosti konečného materiálu, protože jsou-li polymerové řetězce zkráceny, materiál, může
709 mít horší mechanické a fyzikální vlastnosti ve srovnání s původním materiálem. V rámci bottle-
710 to-bottle recyklace je proto zaveden proces, který cílí na prodloužení polymerových řetězců a
711 zvýšení střední molární hmotnosti materiálu. Zvýšením této hodnoty se zlepšují vlastnosti
712 materiálu, jako je jeho pevnost a odolnost, což umožňuje, aby recyklovaný materiál dosáhl
713 kvality srovnatelné s původním novým materiálem a mohl být tak použit na opětovné použití
714 pro výrobu nápojových lahví.

715 Směsi odpadů z PET a PE, které nejsou vhodné pro standardní mechanickou recyklaci,
716 představují další výzvu. Přímé tavení těchto směsí nevede k výrobě materiálů dostatečné kvality
717 kvůli špatné kompatibilitě mezi různými typy polymerů, což má za následek nedostatečnou
718 soudržnost finálních produktů. (*Recyklace plastového odpadu*, 2019)

719

720 4.5.7. Chemická recyklace

721

722 Chemická recyklace plastů je proces, při kterém se plastové materiály rozkládají na
723 jejich základní chemické stavební jednotky neboli monomery nebo na jiné chemické suroviny.
724 Tento proces umožňuje, aby se z plastového odpadu, který by jinak mohl skončit na skládkách
725 nebo ve spalovnách, získají zpět výchozí materiály pro výrobu nových plastů nebo jiných
726 produktů, což podporuje cirkulaci materiálů a snižuje závislost na nových surovinách.
727 Chemická recyklace plastů nabízí alternativu k tradiční již zmiňované mechanické recyklaci,
728 jejíž efektivita může být omezena kvůli přítomnosti různých kontaminantů anebo směsí z
729 různých typů plastů. Chemická recyklace se zaměřuje na procesy známé jako pyrolýza,
730 chemolýza, depolymerizace a plynofikace aj. Pyrolýza je jedna z nejznámějších technik
731 chemické recyklace. Pyrolýza představuje termickou metodu, při které působením tepla
732 dochází k rozpadu organických materiálů vlivem vysokých teplot v prostředí bez kyslíku a vede
733 k produkci pyrolýzního oleje, plynu a uhlíkového zbytku. Pyrolýzní olej je možné dále
734 zpracovávat na paliva nebo chemické látky. Chemolýza rozkládá polymery na monomerní nebo
735 oligomerní produkty, které se pak mohou znovu použít pro výrobu nových polymerů. Tento
736 proces je obzvláště účinný pro recyklaci polyamidů, polyuretanů a polyesterů, jako je PET.
737 Chemická recyklace jako je chemolýza, dokáže zpracovat znečištěné materiály až s 10 %
738 nečistot a umožňuje výrobu různých druhů paliv, včetně nafty. (*Chemical Recycling of*

739 *Polymeric Materials from Waste in the Circular Economy*, 2021; *Recyklace plastového odpadu*,
740 2019)

741 Hlavní výhody chemické recyklace zahrnují úsporu zdrojů, snížení uhlíkové stopy a produkci
742 nových plastů shodných kvalit s původními, vhodných i pro potravinářské účely. Díky
743 chemické recyklaci je možné odstranit škodlivé látky z plastových odpadů a podporovat
744 cirkulární hospodářství. Přesto existují překážky pro její širší zavádění, včetně nedostatku
745 podpory pro cirkulární hospodaření s plasty, vyšší energetické náročnosti, vyšších vstupních
746 nákladů a nejasné legislativy. („Co je teď nutné udělat pro chemickou recyklaci a oběhové
747 hospodářství", 2023; Tomašková, 2021)

748

749 4.5.8. Energetické využití

750

751 Energetické využití odpadů, je proces, při kterém se odpad přeměňuje na energii,
752 typicky ve formě tepla, elektřiny nebo obou. Cílem energetického využití je snížení objemu
753 odpadů, které jsou určeny na skládky a zároveň získání energetické hodnoty z materiálů, které
754 by jinak byly nevyužité. Je to také jedna z možných cest, jak řešit problematiku nakládání
755 s odpady. Konkrétně se může jednat o přímé spalování odpadů v zařízeních specializovaných
756 na výrobu energie z odpadu, nebo o přetvoření vybraného odpadu na certifikovaná tuhá paliva.
757 Dále jako možný zdroj energie nabízí produkty vzniklé chemickou recyklací.

758

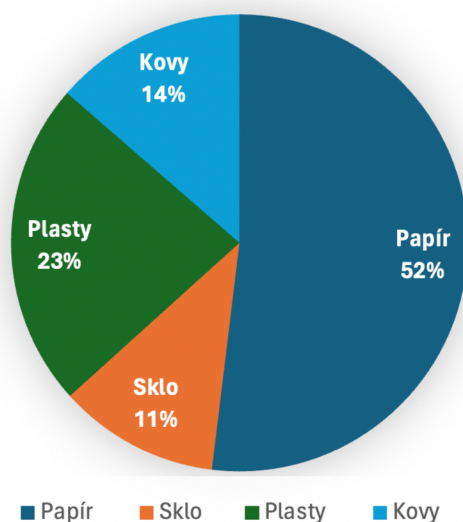
4.6. AKTUÁLNÍ SITUACE V ODPADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ ČR A EU

V této kapitole je zaměřena pozornost na vyobrazení současné situace odpadového hospodářství v České republice a Evropské unii.

4.6.1. Analýza aktuální situace České republiky s nakládáním s odpady

V České republice se v roce 2022 vyprodukovalo celkem 39 191 940 tun veškerého odpadu, což je o 0,3 % méně než v předchozím roce. Z toho bylo 5 423 686 tun komunálního odpadu, což představuje nárůst o 1,3 % oproti předchozímu roku. V rámci komunálního odpadu v České republice za rok 2022 (viz obrázek 3) (*Český statistický úřad, 2023*) se na plastový odpad vztahovalo 22,7 % (1 231 176,72 tun) na skleněný odpad 11,2 % (607 452,83 tun), papírový odpad tvořil 51,1 % (2 771 503,55 tun) a kovový odpad tvořil 13,4 % (726 773,92 tun). (*Český statistický úřad, 2023; Harák, 2024*)

Obrázek 3 - Produkce jednotlivých kategorií komunálního odpadu 2022



Zdroj: Český statistický úřad, 2023; vlastní zpracování

Nejvíce odpadu se vyprodukovalo ve Středočeském kraji (421 kg na osobu), zatímco celorepublikový průměr činil 362 kg na obyvatele. V roce 2021 bylo vyprodukováno celkem 5 352 705 tun komunálního odpadu, s největším množstvím odpadu na obyvatele byl opět Středočeský kraj (447 kg na osobu). V roce 2021 došlo v České republice k mírnému poklesu o 1,2 % vyprodukovaného komunálního odpadu ve srovnání s rokem 2020. (Harák, 2023, 2024)

Zároveň, v roce 2022 Česká republika dosáhla významného milníku v oblasti odpadového hospodářství, když více než polovina vyprodukovaného odpadu byla směřována k recyklaci (51,3 %). Tento úspěch je důležitým krokem a směrem k udržitelnějšímu nakládání s odpady, neboť recyklace pomáhá snižovat potřebu nových surovin a zároveň omezuje množství odpadu končícího na skládkách nebo ve spalovnách. Recyklační procesy nejenže

789 zabraňují znečištění životního prostředí, ale také přispívají k úspoře energie a snižují emise
790 skleníkových plynů. (Harák, 2024)

791
792 Nicméně, 45,6 % vyprodukovaného odpadu byla skládkována nebo spalována. Tyto
793 metody nakládání s odpady mají negativní dopady na životní prostředí. Skládkování způsobuje
794 riziko úniku škodlivých látek do půdy a podzemních vod, zatímco spalování odpadu produkuje
795 emise, které mohou zahrnovat toxické látky a přispívají k emisím skleníkových plynů. (Harák,
796 2024)

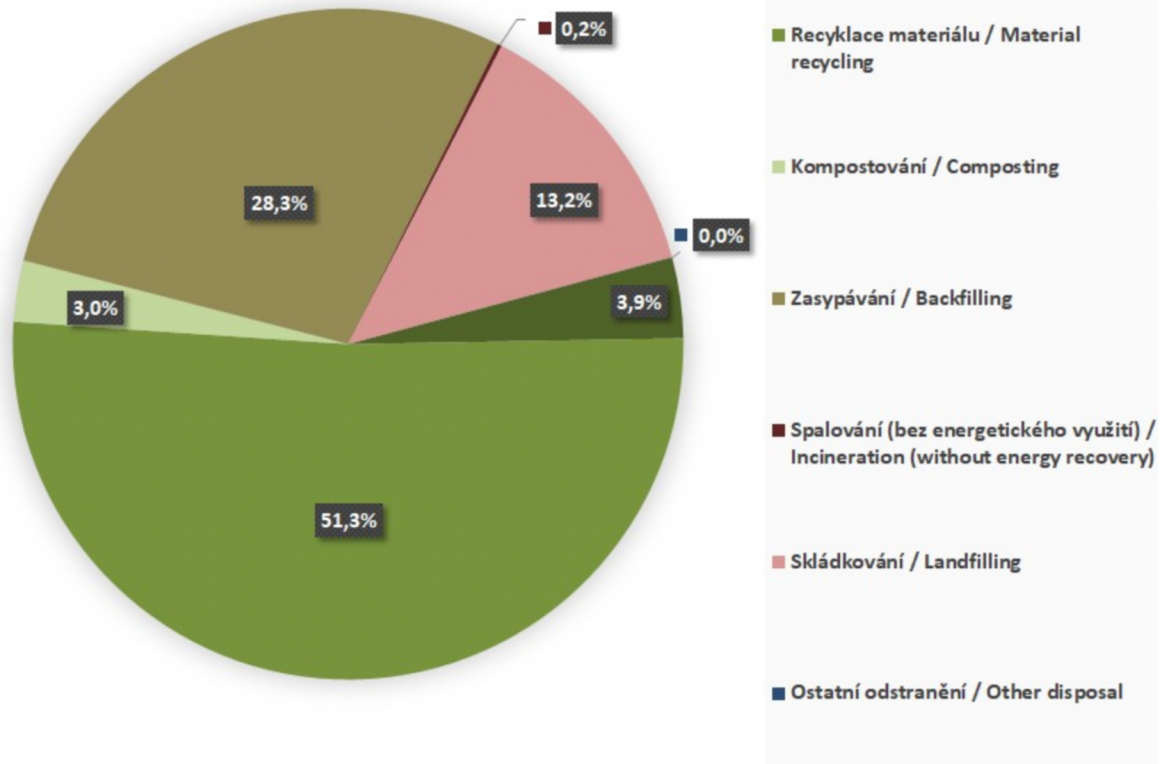
797
798 Zajímavý je také rozdíl v množství vyprodukovaného nebezpečného odpadu mezi
799 různými regiony. Nebezpečný odpad je typ odpadu, který může být škodlivý pro zdraví lidí
800 nebo pro životní prostředí. Z celkového objemu vyrobeného odpadu v ČR, který činil 39 191
801 940 tun, tvořily odpady kategorizovány jako nebezpečné méně než 4 %, konkrétně 1 557 262
802 tun. Ve srovnání s rokem 2021 to představuje pokles o více než 10 %. Průměrně bylo na
803 jednoho obyvatele České republiky vyprodukováno 145 kg nebezpečného odpadu. V
804 Moravskoslezském kraji, průmyslovém srdci země, bylo vyprodukováno 284 kg takového
805 odpadu na osobu, což je téměř dvojnásobek celostátního průměru. Naopak, v Praze bylo na
806 osobu vyprodukováno pouze 67 kg nebezpečného odpadu, což je výrazně méně než celostátní
807 průměr. (Harák, 2024)

808
809 Tyto rozdíly odrážejí průmyslovou aktivitu a hustotu obyvatelstva v jednotlivých
810 regionech a poukazují na potřebu regionálně specifických řešení v oblasti nakládání s odpady.
811 (Harák, 2024)

812

Graf 1 Nakládání s odpady v roce 2022

Graph 1 Waste treatment in 2022



Zdroj: ČSÚ, 2022

814
815

816

817 V roce 2022 byly způsoby nakládání s odpady v České republice rozděleny do šesti
818 hlavních kategorií, což je zaznamenáno v obrázku 4 (ČSÚ, 2022). Největší část odpadů,
819 přesně 51,3 %, byla recyklována, což ukazuje na silnou orientaci na znovuvyužití materiálů.
820 Kompostování tvořilo 13,2 % odpadů, což poukazuje na snahu o přeměnu bioodpadů na
821 užitečný kompost. Zасыpaní, tedy deponování odpadů, představovalo 28,3 % a je to způsob,
822 jak se zbavit odpadů, které nelze recyklovat nebo kompostovat. Energetické využití odpadů,
823 tedy jejich spalování za účelem výroby energie, tvořilo 3,9 %. Méně využívané metody
824 zahrnovaly spalování odpadů bez energetického využití, což bylo 3 %, a na samotném konci
825 je skládkování s pouhými 0,2 %, což signalizuje minimální závislost na této nejméně
826 preferované metodě nakládání s odpady. Tento přístup k odpadům odráží snahu o co největší
827 snižování dopadů na životní prostředí a podporu udržitelnosti.

828

829 Tudíž vyplývá, že v České republice v roce 2022 byly odpady zpracovávány s velkým
830 důrazem na recyklaci a kompostování, což svědčí o pro environmentálním přístupu k
831 odpadovému hospodářství. Recyklace, jakožto přední metoda, zpracovala více než polovinu
832 veškerých odpadů, což ukazuje na úsilí o snížení spotřeby přírodních zdrojů a snižování
833 množství odpadu končícího na skládkách. Kompostování značné části odpadů také naznačuje,
834 že organický odpad je efektivně vrácen zpět do koloběhu přírody.

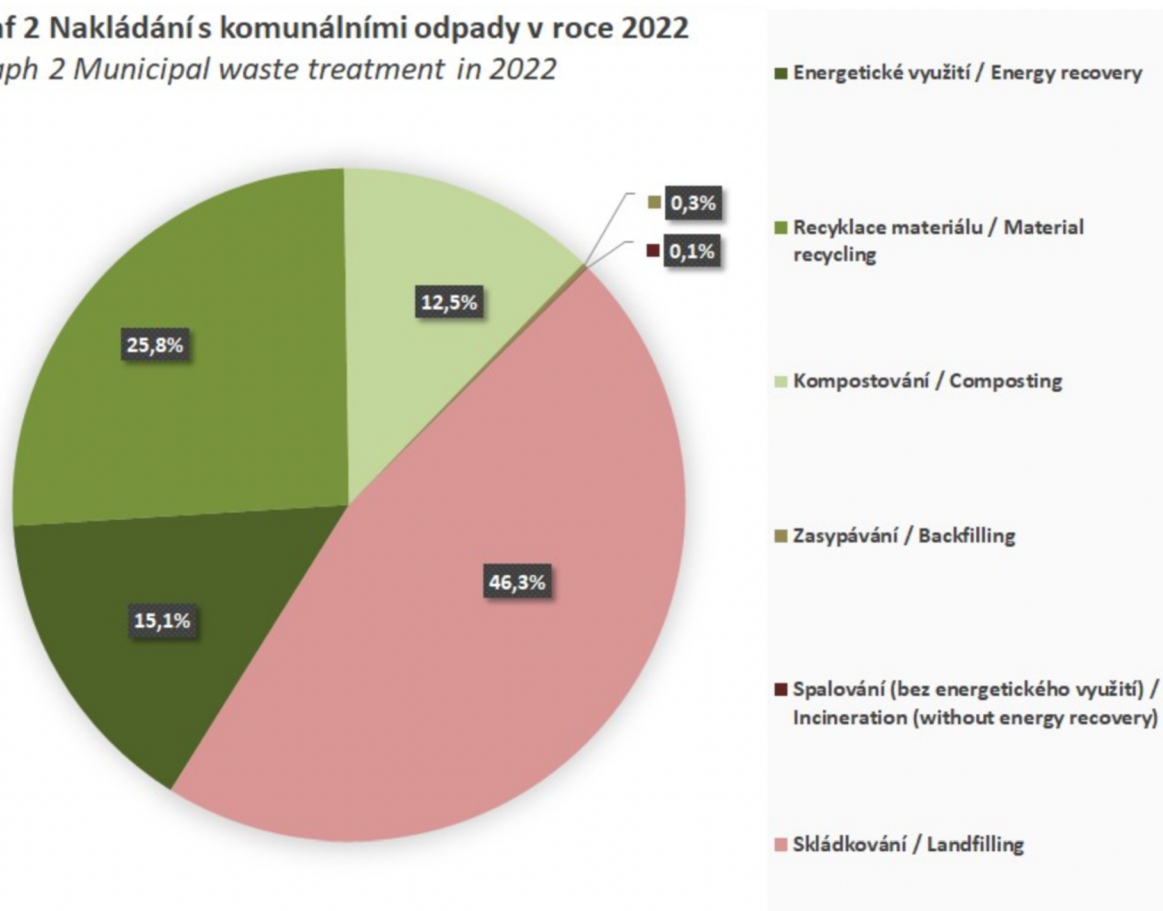
835 Metody, jako zasypaní a energetické využití, byly také poměrně významně
836 zastoupeny, což ukazuje na diverzifikovaný přístup k odpadům, kdy některé materiály, které
837 nejsou vhodné pro recyklaci nebo kompostování, jsou využívány jiným způsobem. Naopak,
838 velmi malé množství odpadu bylo skládkováno, což je v souladu s trendem snižování objemu
839 odpadů deponovaných na skládkách a ukazuje na úspěch v prevenci vytváření odpadů nebo v
840 jejich dalším zpracování. Celkově lze říci, že obrázek 4 (ČSÚ, 2022) odráží snahu České
841 republiky o udržitelné nakládání s odpady a snižování negativního dopadu na životní
842 prostředí.

843
844

Obrázek 5 - Nakládání s komunálními odpady v roce 2022

Graf 2 Nakládání s komunálními odpady v roce 2022

Graph 2 Municipal waste treatment in 2022



845
846

Zdroj: ČSÚ, 2022

847

848 V roce 2022 byla nejčastější metoda nakládání s komunálními odpady skládkování,
849 což naznačuje, že velká část odpadů nebyla recyklována ani využita k energetickým účelům.
850 Pouze menší podíly odpadů byly zpracovány prostřednictvím kompostování a energetického
851 využití, což jsou udržitelnější metody nakládání s odpady, protože snižují potřebu skládek a
852 mohou přispívat k výrobě energie. Materiálová recyklace, která umožňuje znovuvyužití
853 surovin, tvoří přibližně třetinu z toho, co je skládkováno. Metody, jako jsou zasypávání a
854 spalování bez energetického využití, jsou využívány jen minimálně.

855

856 Dle dat zobrazených v obrázku 5 (ČSÚ, 2022) - 25,8 % komunálních odpadů bylo
857 recyklováno, což naznačuje významný potenciál pro zvýšení míry recyklace. Je ovšem nutno
858 podotknout, že například Eurostat recyklační míru komunálního odpadu v České republice za
859 poslední rok určuje na 43,3 %. Tento prvotní rozdíl mezi čísly může být poměrně jednoduše
860 vysvětlen trochu jinou metodologií zdrojů – například Eurostat do recyklační míry může
861 započítávat i odpady v rámci energetického využití, které jsou ovšem v grafu výše vyčleněny
862 do samostatné kategorie. Kompostování je využíváno pro 12,5 % komunálního odpadu.
863 Energetické využití odpadů představuje 15,1 %.

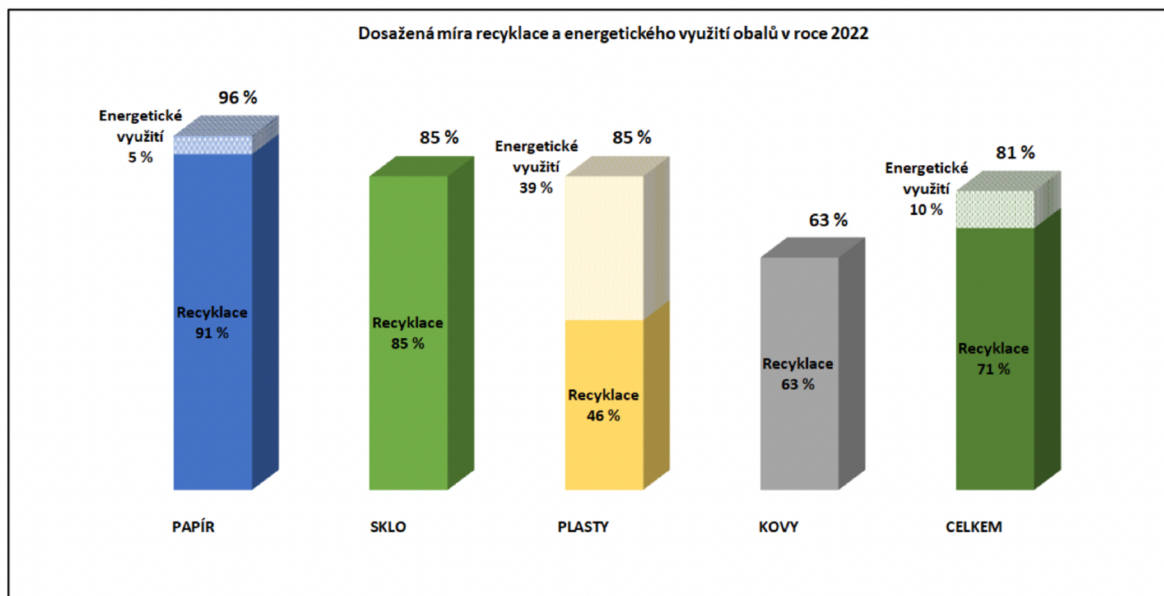
864
865 Metody jako zasypávání a spalování bez energetického využití jsou v grafu zastoupeny
866 jen minimálně, což je z hlediska životního prostředí a udržitelnosti chtěné.

867
868 Pro zlepšení celkové situace by bylo možné zaměřit se na zvýšení osvěty o třídění odpadů,
869 rozšíření a zlepšení recyklačních programů a infrastruktury, podporu technologií pro
870 zpracování biologicky rozložitelných odpadů a výzkum v oblasti energetického využití
871 odpadů. Důležité je také podporovat legislativní a ekonomické nástroje, které motivují
872 domácnosti i podniky k udržitelnějšímu nakládání s odpady.

873
874
875 V České republice došlo k výraznému nárůstu (na 75 %) v počtu lidí, kteří pravidelně
876 oddělují recyklovatelné odpady od běžného komunálního odpadu. Pro spoustu lidí se třídění
877 stalo přirozenou součástí jejich každodenního života. Díky tomu se průměrné množství, které
878 každý obyvatel České republiky vytřídil, zvýšilo na 78 kilogramů na osobu. Společnost EKO-
879 KOM, organizace zodpovědná za koordinaci systémů sběru a recyklace komunálního odpadu,
880 zaznamenala v roce 2022 další nárůst efektivity svého systému, což přispívá tak k větší
881 ochraně životního prostředí. V rámci třídění odpadů Česká republika zaznamenala nové
882 iniciativy a změny, včetně rozšíření možností třídění pro podnikatele nebo zavedení
883 zálohování PET lahví. (ARUPTA, 2024) Při třídění se kladou důrazy na správné rozdělení
884 plastových, skleněných, papírových a kovových odpadů, přičemž pro každý druh odpadu platí
885 specifická pravidla. (EnviWeb cz, 2022)

886
887 Při pohledu na zpracování odpadů z obalů je obrázek v České republice také poměrně
888 pozitivní. Většinu obalových odpadů - 71 % - bylo možné recyklovat, zatímco dalších 10 %
889 bylo využito pro energetické účely. Konkrétně papírové obaly se umístily na přední příčce
890 úspěšnosti využití, s recyklační mírou 91 % a energetickým využitím 5 %. U skleněných
891 obalů bylo recyklováno 85 % a u kovů 63 %. U plastů byl zaznamenán nárůst recyklační míry
892 z 43 % na 46 %, s dalšími 39 % využitými energeticky, což představuje celkovou využitelnost
893 85 %. Zmíněná data je možné si prohlédnout v grafickém obrázku 6 (EKOKOM, 2022).

894
895
896



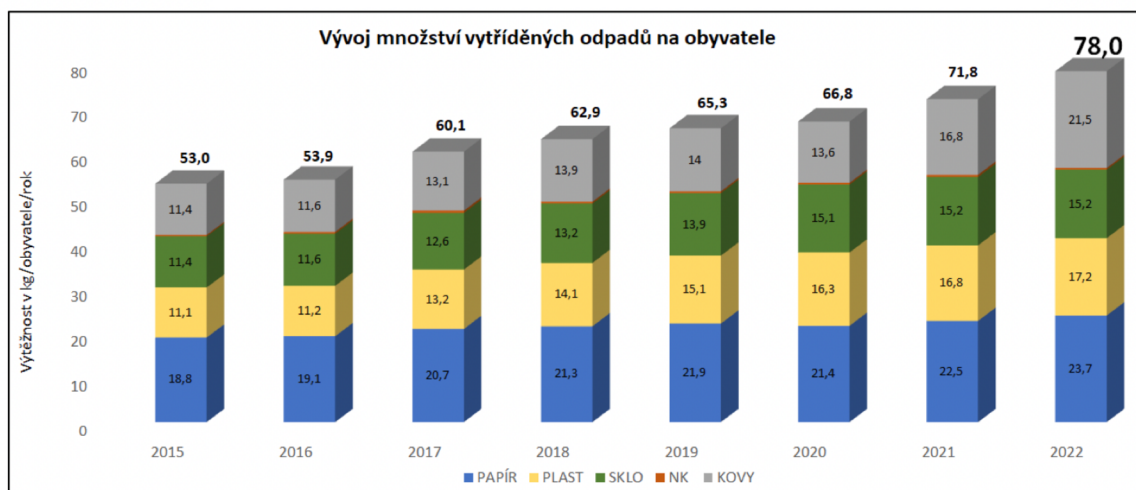
898

899

Zdroj: EKOKOM, 2022

900

Obrázek 7 - Vývoj množství vytríděných odpadů na obyvatele



Zdroj: EKOKOM, 2022

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

Díky spolupráci společnosti EKO-KOMU a.s. s dalšími samosprávami došlo v roce 2022 k rozšíření barevných kontejnerů na území České republiky ve snaze zvýšit tak třídění odpadu. Tento fakt, nám znázorňuje obrázek 8 (EKOKOM, 2022). Byla také zahuštěna síť sběrných míst pro třídění odpadů, které dříve nebyly dostatečně pokryté, a to vedlo k lepším výsledkům, protože dostupnost a komfort pro třídění odpadů, hraje klíčovou roli ovlivňující rozhodnutí obyvatel zapojit se do procesu třídění. Ve srovnání s rokem 1999, kdy byly položeny základy systematického třídění odpadu v zemi, se vzdálenost prakticky zredukovala na polovinu. Navíc se rozšiřují systémy "door to door", kde jsou k rodinným domům umístovány menší nádoby o objemu 120 nebo 240 litrů, což nejen zvyšuje pohodlí, ale také

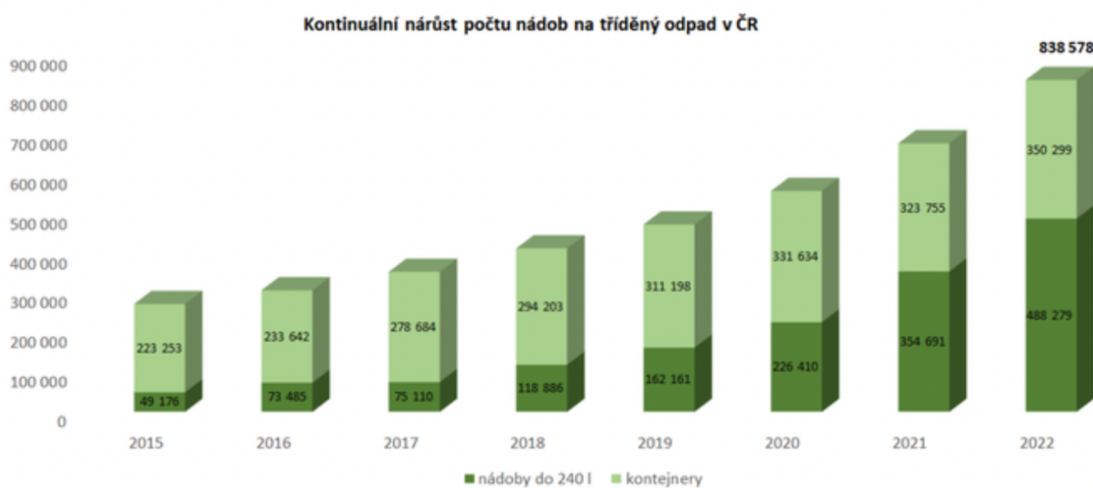
911 objem a kvalitu separovaných odpadů. Tyto odpady jsou následně svázeny od domů. Díky
912 provedeným opatřením se Česká republika může pochlubit jedním z nejdokonalejších
913 systémů sběru odpadů v celé Evropě. (EKOKOM, 2022)

914

915

916

Obrázek 8 – Kontinuální nárůst počtu nádob na tříděný odpad v ČR



917

918

Zdroj: EKOKOM, 2022

919

920 Přestože dle dat Eurostatu (2022) je na obyvatele ČR produkováno stále více
921 komunálního odpadu – trend za poslední léta je v tomto jednoznačný – stoupající trend
922 zůstává i v míře recyklace komunálního odpadu, a to jak dle dat Statistického úřadu (2022), tak Českého
923 statistického úřadu (2022). Zároveň, jak již bylo výše zmíněno, také množství vytřízeného
924 odpadu na obyvatele se naopak zvyšuje (viz obrázek 7) (EKOKOM, 2022). Syntézou těchto
925 informací lze tedy dojít k závěru, že míra vytřízeného a recyklovaného odpadu z domácností
926 se výrazně zvyšuje, což by mělo mít pozitivní dopad na celkové odpadové hospodářství i
927 životní prostředí.

928

929 **Nakládání s odpadem – PLASTY**

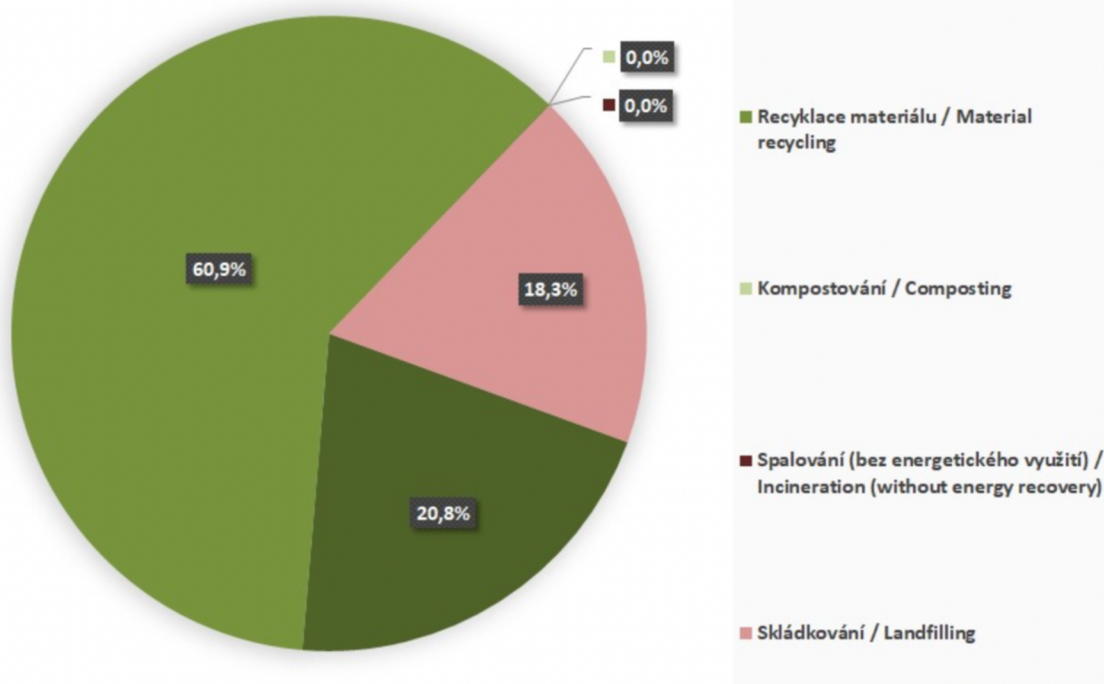
930

931 Pro Českou republiku ukládání plastových materiálů na skládky představuje problém,
932 který se stát pokouší vyřešit, nicméně dosažené výsledky jsou omezené. Přestože se v České
933 republice třídí asi 70 % plastů, což patří k nejlepším výsledkům v Evropě, skutečné množství
934 recyklovaného materiálu je nižší. Část plastového odpadu podléhá spalování, jelikož existuje
935 zákaz opětovného ukládání již tříděného odpadu. (Černý, 2021; *Nový zákon o odpadech*,
936 2024)

937

Graf 5 Nakládání s plastovými odpady v roce 2022

Graph 5 Plastic waste treatment in 2022



938

939

Zdroj: Český statistický úřad, 2022

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

1. Energetické využití je zastoupeno 20,8 %. Toto číslo ukazuje, že značná část plastových odpadů byla v tomto roce využita pro energetické účely, jako je výroba elektřiny.
2. Recyklace materiálu je zastoupena 60,9 %, z čehož plyne, že většina plastových odpadů byla směřována k recyklaci, což je velmi pozitivní. Kompostování plastů zastupuje 0 %, což znamená, že plastové odpady nejsou biologicky rozložitelné a nekompostují se.
3. V roce 2022 nedošlo ke spalování plastového odpadu bez využití vzniklé energie.
4. Skládkování má v grafu 18,3 %. Tento poměrně vysoký podíl byl v roce 2022 skládkován, což naznačuje, že stále existuje významný objem plastových odpadů, který není recyklován ani využit pro energetické účely.

Z dat zobrazených na obrázku 9 (Český statistický úřad, 2022) výše lze soudit následující:

Z těchto informací vyplývá, že ačkoliv bylo dosaženo pokroku v recyklaci a energetickém využití plastových odpadů, stále existuje významný objem plastů, který je skládkován. To podtrhuje potřebu dalšího zlepšení v managementu plastových odpadů, aby se podpořilo ještě větší využití těchto materiálů a snížil jejich negativní dopad na životní prostředí.

960 **Nakládání s odpadem – SKLO**

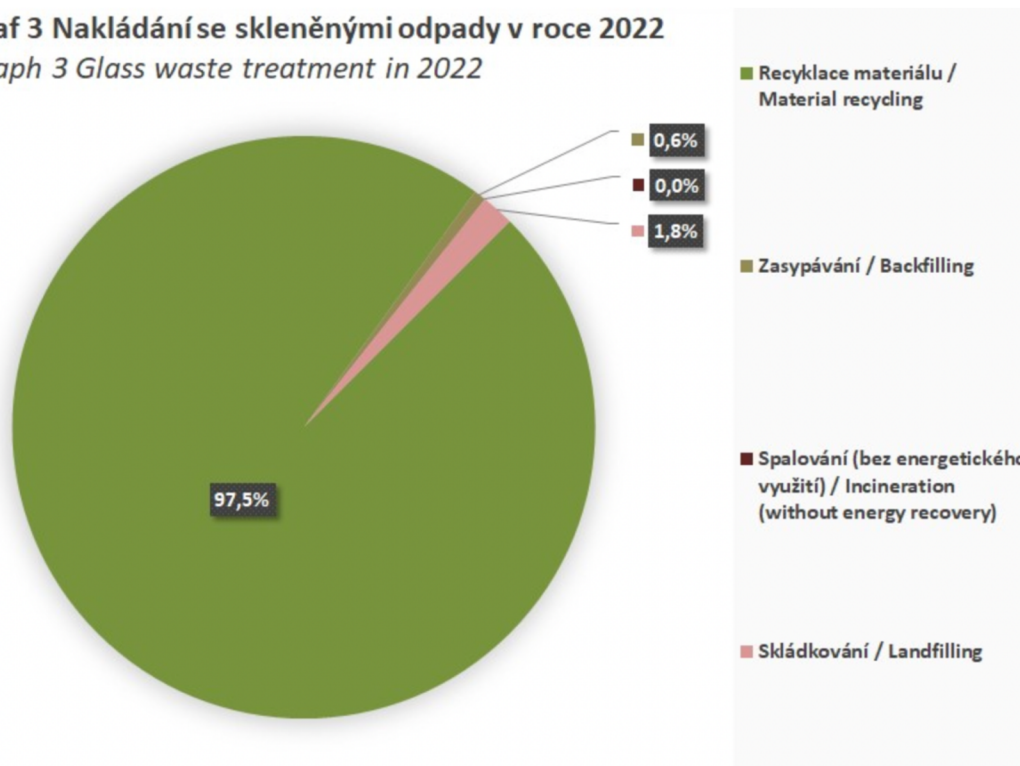
961
962 K třídění skla se v ČR používají bílo-zelené kontejnery, přičemž bílá část je určena pro
963 čiré sklo a zelená pro barevné sklo. V některých obcích jsou dostupné pouze zelené
964 kontejnery pro obě kategorie. U skla není nutné odstraňovat víčka nebo etikety před jeho
965 tříděním, a drobné znečištění nevadí. Důležité je vědět, že některé druhy skla a další
966 materiály, jako porcelán, keramika, sklokeramika, zrcadla, autosklo, varné sklo a určité typy
967 žárovek, nepatří do kontejnerů na třídění skla, ale do směsného odpadu nebo na sběrný dvůr.
968 Recyklace skla má v ČR velký význam pro ochranu přírody a úsporu energie. Díky třídění
969 můžeme nahradit až 65 % sklářských písků a ušetřit až 90 % energie při výrobě nového skla z
970 recyklovaného. (Pipková, 2021)

971
972
973

Obrázek 10 - Nakládání se skleněnými odpady za rok 2022

Graf 3 Nakládání se skleněnými odpady v roce 2022

Graph 3 Glass waste treatment in 2022



974
975

Zdroj: Český statistický úřad, sklo, 2022

976
977
978
979
980
981
982
983

1. Recyklace materiálu je 97,5 % To znamená, že téměř celý objem skleněných odpadů byl recyklován, což ukazuje na efektivní využití zdrojů a snižuje potřebu těžby nových surovin. To je velmi pozitivní z hlediska snižování enviromentálního dopadu a podporuje principy udržitelnosti.
2. Minimální skládkování skla je 1,8 %, přičemž jen malá část skleněných odpadů byla uložena na skládku, což naznačuje, že skládkování není hlavním způsobem nakládání se skleněnými odpady, tudíž také velmi pozitivní.

- 984 3. Spalování (bez energetického využití) s 0,0 % ukazuje, že Česká republika se vyhýbá
985 plýtvání skelným materiálem a usiluje o jeho efektivní využití, což odráží snahu o
986 zachování materiálu a energie.
- 987 4. Zасыpávání je 0,6 %, což znamená, že jen velmi malé množství skleněných odpadů
988 bylo použito k zasypávání prostoru, jako jsou těžební oblasti nebo pro jiné zemní
989 práce.

990
991 Z dat zobrazených na obrázku 10 (*Český statistický úřad, 2022*) výše lze soudit
992 následující:

993
994 Nakládání se skleněnými odpady je značně efektivní a zaměřené na udržitelnost.
995 Minimální skládkování a absence spalování bez energetického využití jsou dalšími
996 pozitivními aspekty, které ukazují na snahu o minimalizaci negativního dopadu na
997 životní prostředí.

998 999 **Nakládání s odpadem – KOV**

1000
1001 Vytríděný, drobnější, kovový odpad se ukládá do šedého kontejneru (někde se ukládá
1002 společně do kontejneru s jiným druhem odpadu, to je vždy označené na informační nálepce).
1003 Objemnější kovový odpad končí ve sběrných dvorech nebo ve výkupnách.

1004 Každý kovový odpad je před samotným zpracováním ještě nutné dotřídit na třídící lince na
1005 jednotlivé druhy kovů a zbavit je nežádoucích příměsí.

1006 Dotříděný a slisovaný kovový odpad se poté odváží k další recyklaci, kde se zpracovává v
1007 hutích.

1008 V hutích je zpracováváno úctyhodných 99 % vytríděného kovového odpadu, z kterého
1009 vznikají nové výrobky, obaly atd. Dá se říct, že kovový odpad se dá recyklovat donekonečna.
1010 Hlavním důvodem opětovného použití a zpracování kovů je hlavně ekologický a energetický.
1011 Tříděním a recyklací kovů se snižuje znečištění vody o 76 % a znečištění vzduchu až o 86 %.

1012
1013 Z celkového množství vyprodukovaného komunálního odpadu v roce 2022 bylo
1014 726 773, 92 tun kovu. Ze statistik vyplývá, že bylo v roce 2022 recyklováno a vytríděno 63 %
1015 kovových obalových odpadů. Z výsledku systému EKO-KOM v roce 2022 vyplývá, že každý
1016 obyvatel České republiky vytrídil v průměru 21,5 kg kovu na osobu. (Pipková, 2020b; *Vysoká*
1017 *škola chemicko-technická Praha, Kovy, 2024*)

1018 1019 **Nakládání s odpadem – PAPÍR**

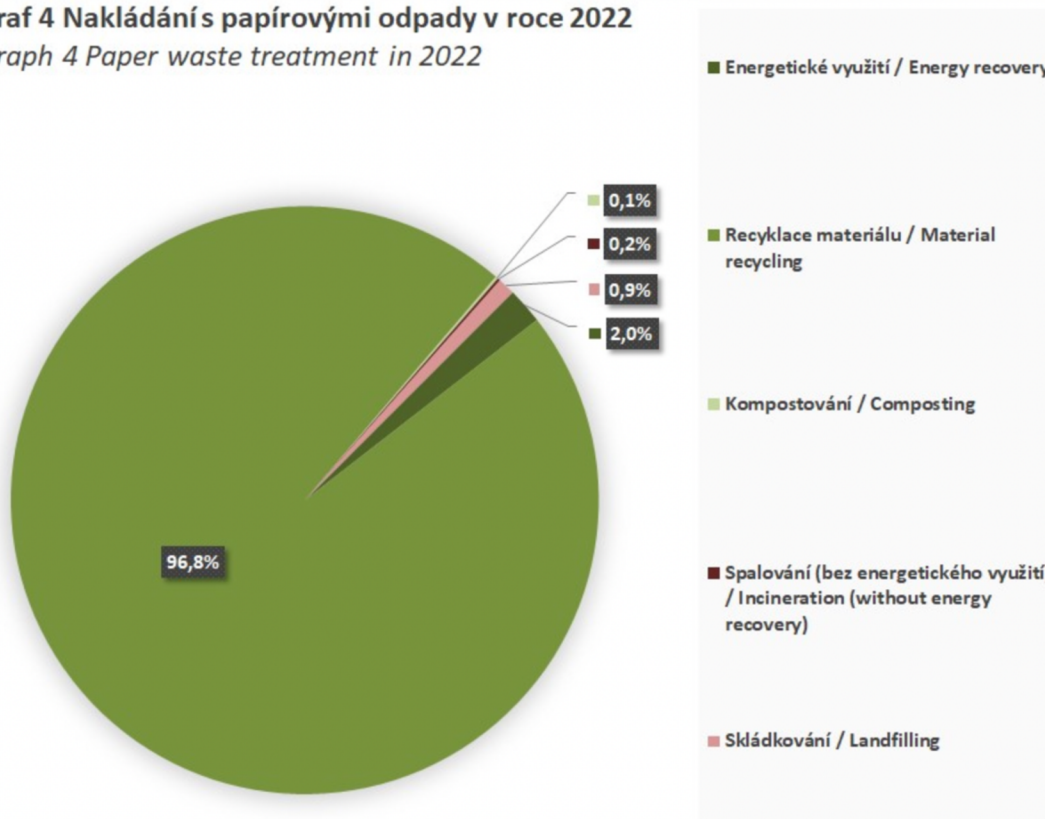
1020
1021 V České republice se papír sbírá především prostřednictvím modrých kontejnerů, které
1022 jsou umístěny v mnoha oblastech. V České republice v roce 2022 bylo dostupných přes 838
1023 tisíc sběrných nádob, díky čemuž bylo využito až 91 % papírových obalů formou recyklace a
1024 energetického využití. Papírový odpad lze také předat v místech jako jsou sběrné dvory a
1025 prostřednictvím akcí jako jsou školní sběry papíru apod. (Pipková, 2023a; *Recyklace a využití*
1026 *papíru – Jak třídit, 2024*)

1027 Tento obrázek 11 (*Český statistický úřad, papír, 2022*) zobrazuje, jak bylo nakládáno
1028 s odpady z papíru v Česká republice v roce 2022.
1029

Obrázek 11 - Nakládání s papírovými odpady v roce 2022

Graf 4 Nakládání s papírovými odpady v roce 2022

Graph 4 Paper waste treatment in 2022



Zdroj: Český statistický úřad, papír, 2022

- 1030 1. Energetické využití je zastoupeno 2 %, což poukazuje na to, že téměř zanedbatelné
1031 množství papírových odpadů bylo využito pro energetické účely.
1032 2. Recyklace materiálu je 96,8 %, což značí, že drtivá většina papírových odpadů byla
1033 recyklována, což naznačuje vysokou úroveň recyklace papíru.
1034 3. Kompostování zastoupeno 0,1 %, ukazujíc na téměř zanedbatelné množství
1035 papírových odpadů, který byl kompostován, což je pravděpodobné u papírových
1036 odpadů vhodných pro biologický rozklad.
1037 4. Spalování je 0,2 % (bez energetického využití), což poukazuje na to, že jen velmi malé
1038 procento papírových odpadů bylo spáleno bez využití vzniklé energie.
1039 5. Skládkování zastupuje 0,9 % a to znamená, že pouze malá část papírových odpadů
1040 byla uložena na skládku.

1041
1042 Z dat zobrazených na obrázku 11 (*Český statistický úřad, 2022*) lze soudit následující:
1043

1044 Graf zobrazuje, že recyklační procesy papíru v České republice jsou mimořádně účinné,
1045 což dokládá vysoká procentuální míra papíru, který je recyklován z celkové produkce
1046 papírových odpadů. Dále je vidět, že ostatní metody zpracování jako kompostování, spalování
1047 a skládkování tvoří jen velmi malý podíl z celkového zpracování papírových odpadů. To
1048 může naznačovat, že v České republice je silný důraz na recyklaci a snahu o minimalizaci

1049 dopadu papírových odpadů na životní prostředí. Jak již bylo zjištěno, Česká republika si
1050 nejlépe vede v recyklaci papírového obalového odpadu, podle společnosti EKO-KOM až 96
1051 %, český statický úřad uvádí, že celkové množství recyklace skla je 96,8 %.

1052
1053

1054 4.6.2. Aktuální situace Evropské unie s nakládáním s odpady

1055

1056 Evropská unie se intenzivně zabývá otázkami spojenými s odpady, které se staly
1057 jednou z hlavních současných výzev. Tento složitý problém pokrývá mnoho oblastí, jako je
1058 recyklace, skládkování odpadů, využívání odpadu pro výrobu energie a zejména snaha o to,
1059 aby odpad vůbec nevznikal. Jak roste spotřeba a produkce, efektivní správa odpadů se stává
1060 klíčem k ochraně přírody, zdraví lidí a udržitelnému rozvoji.

1061

1062 Evropská unie proto hledá nejúčinnější způsoby, jak se s odpady vypořádat, s prioritou
1063 na prevenci jejich vzniku a snižování jejich množství. Důraz je kladen na opětovné využívání
1064 materiálů a na snižování množství odpadů, které vznikají.

1065

1066 Dle nejaktuálnějších dat Eurostatu (2024), která se vztahují k roku 2020 se ročně
1067 v rámci Evropské unie vyprodukuje 2 153 950 000 tun odpadu. Toto číslo ukazuje na
1068 významný pokles vyprodukovaného odpadu od roku 2018, a to o přibližně 185 000 000 tun –
1069 v přepočtu tedy přibližně 8,5 %. Co více, údaj za rok 2020 je vůbec nejnižší od roku 2008,
1070 což jednoznačně ukazuje na pozitivní vývoj v oblasti odpadového hospodářství v rámci EU,
1071 jelikož, jak je výše zmíněno, Evropská unie se aktivně snaží množství vyprodukovaného
1072 odpadu snižovat.

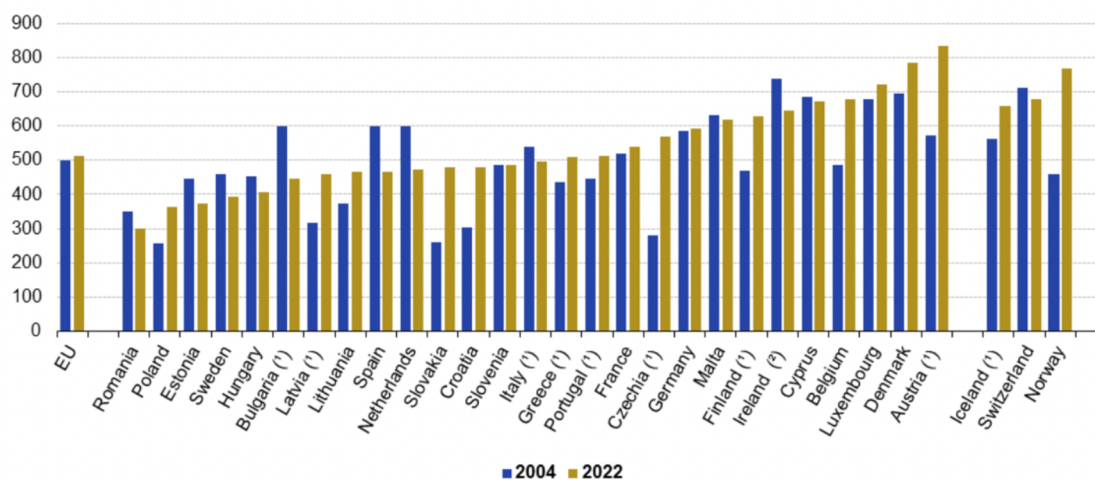
1073

1074 Vývoj v produkci komunálního odpadu v rámci EU je podobný, jako v rámci produkce
1075 celkového odpadu. V období mezi lety 2004 a 2022 došlo k nepatrnému nárůstu produkce
1076 komunálního odpadu na obyvatele (viz obrázek 12) (Eurostat, 2024a), přičemž tento údaj je
1077 nyní 513 kg na osobu. Co se celkového množství odpadu vyprodukovaného v domácnostech
1078 v EU týče, i to se v rámci posledních několika let o něco zvýšilo. V posledním roce, ke
1079 kterému jsou přístupná data, vyprodukovaly evropské domácnosti celkem 203 430 000 tun
1080 komunálního odpadu. (Eurostat, 2024d)

1081

Municipal waste generated, 2004 and 2022

(kg per capita)



Note: countries are ranked in increasing order by municipal waste generated in 2022.

(*) 2021 data.

(**) 2020 data.

Source: Eurostat (online data code: env_wasmun)

eurostat

1083

1084

Zdroj: Eurostat, 2024a

1085

1086

1087

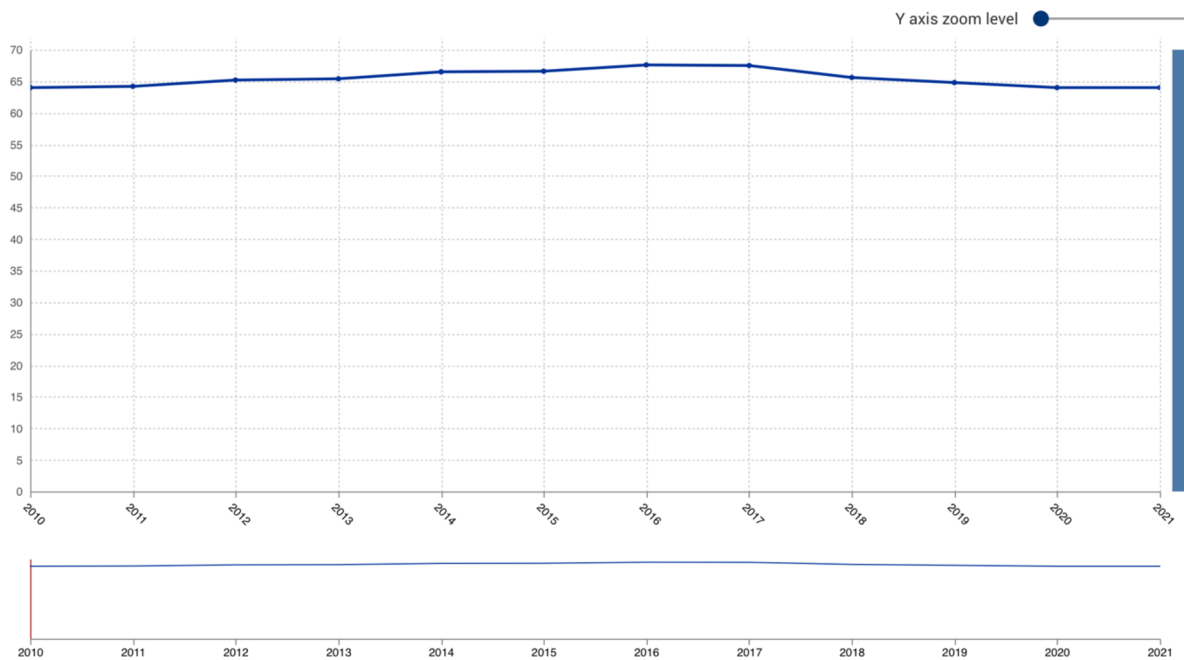
1088

1089

1090

1091

Ačkoliv se produkce komunálního odpadu v Evropské unii mírně zvýšila, vývoj v oblasti recyklace obalových odpadů v letech 2010-2021 ukazuje téměř stabilní trend (viz obrázek 13) (Eurostat, 2024c). Období 2016 až 2017 představují vrcholná léta pro recyklaci obalových odpadů, kde byla zaznamenána nejvyšší míra recyklace. Na druhé straně roky 2010, 2020 a 2021 se vyznačují nejnižší úrovní recyklačních aktivit v této kategorii. (Eurostat, 2024c)



Zdroj: Eurostat, 2024c

1093

1094

1095

1096

1097

1098

1099

1100

1101

1102

1103

1104

1105

1106

1107

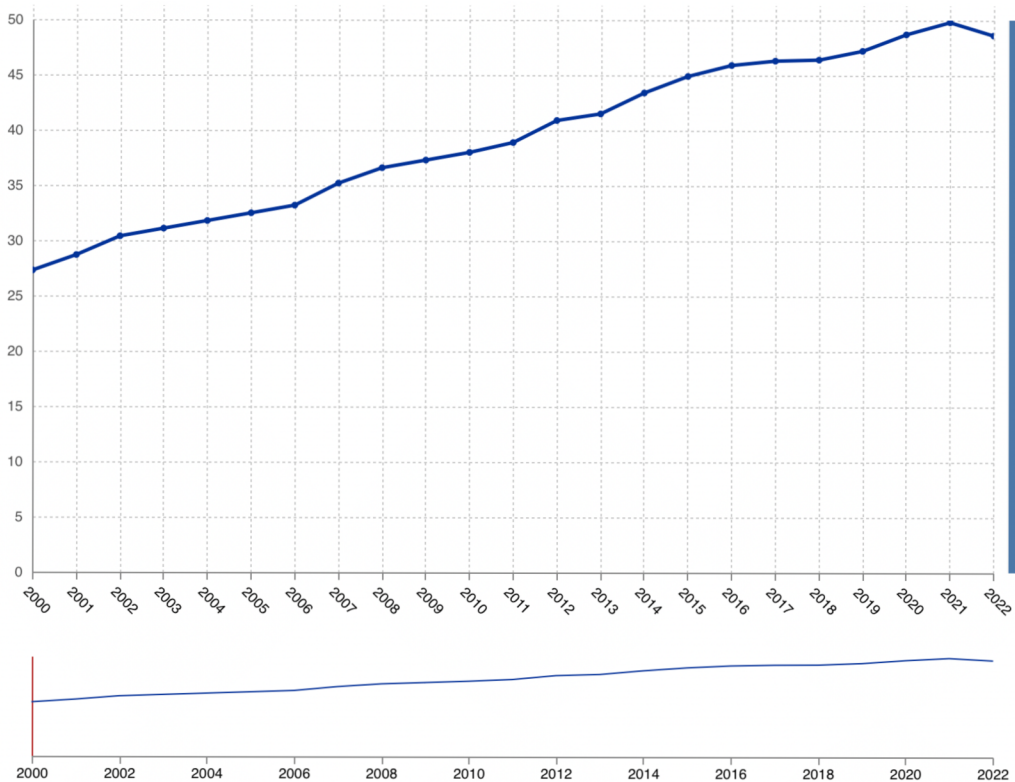
1108

1109

Následující grafické zobrazení – obrázek 14 (Eurostat, 2024e) poskytuje recyklační míru o komunálním odpadu v EU od roku 2000 do roku 2022. Na první pohled je patrné, že se jedná o vzrůstající, tedy pozitivní trend. V roce 2000 byla míra recyklace 27,3 % a postupně se zvyšovala až do roku 2022, kde dosahuje recyklační míra 48,6 %. Ačkoliv jsou v průběhu let viditelné menší výkyvy, celkový vzestupný trend ukazuje na úspěšné zavádění a přijímání recyklačních praxí v rámci unie. Tento postupný nárůst recyklační míry odhaluje snahu Evropské unie v oblasti recyklace a poukazuje na stále se zlepšující výsledky v boji proti odpadům. (Eurostat, 2024e)

1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129

Obrázek 14 - Recyklační míra komunálního odpadu v EU 2000-2022

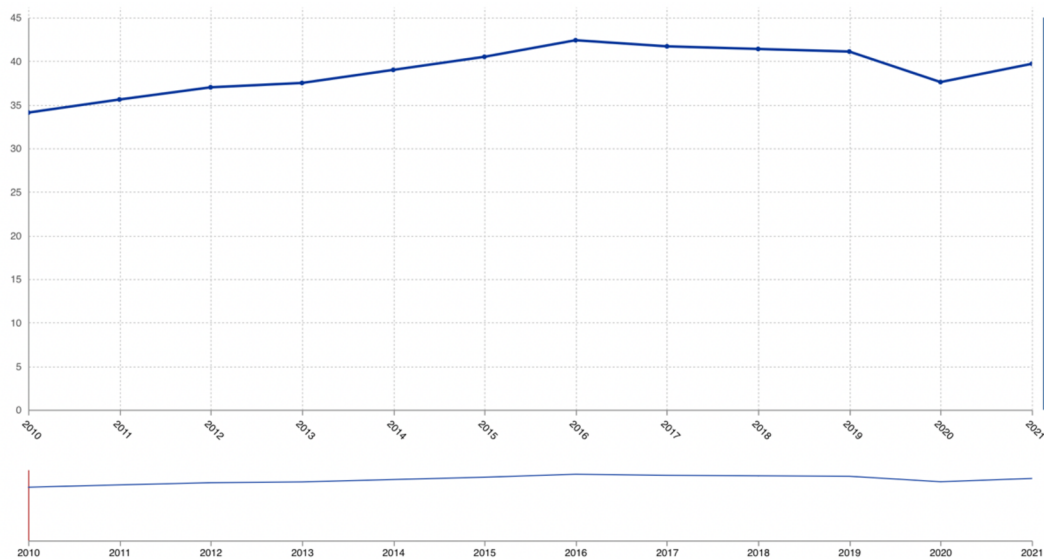


Zdroj: Eurostat, 2024e

1130 Pokud jde o kategorizaci obalových odpadů (plast, sklo, kovy a papír), tak např.
1131 plastový odpad byl v Evropské unii v letech 2010-2021 velmi proměnný, což zobrazuje i
1132 obrázek 15 (Eurostat, 2024c). Celkově v rámci celé EU se nejméně zrecyklovalo plastového
1133 odpadu v roce 2010 s 34,1 % a naopak nejvíce recyklováno bylo v roce 2016 s 42,2 %. Od
1134 roku 2016 byl trend téměř klesající. Nejaktuálnější data z Eurostatu (2024c) uvádí, že v roce
1135 2021 bylo v rámci celé EU recyklováno 39,7 % plastového odpadu. Přičemž Španělsko si
1136 vedlo s nejlepší recyklační mírou 56,4 % a Malta se naopak umístila na konci žebříčku s 20,5
1137 %, což je méně než průměrná recyklační míra v celé EU. (Eurostat, 2024c)

1138

Obrázek 15 - Recyklační míra plastového odpadu v EU 2010-2021



1139

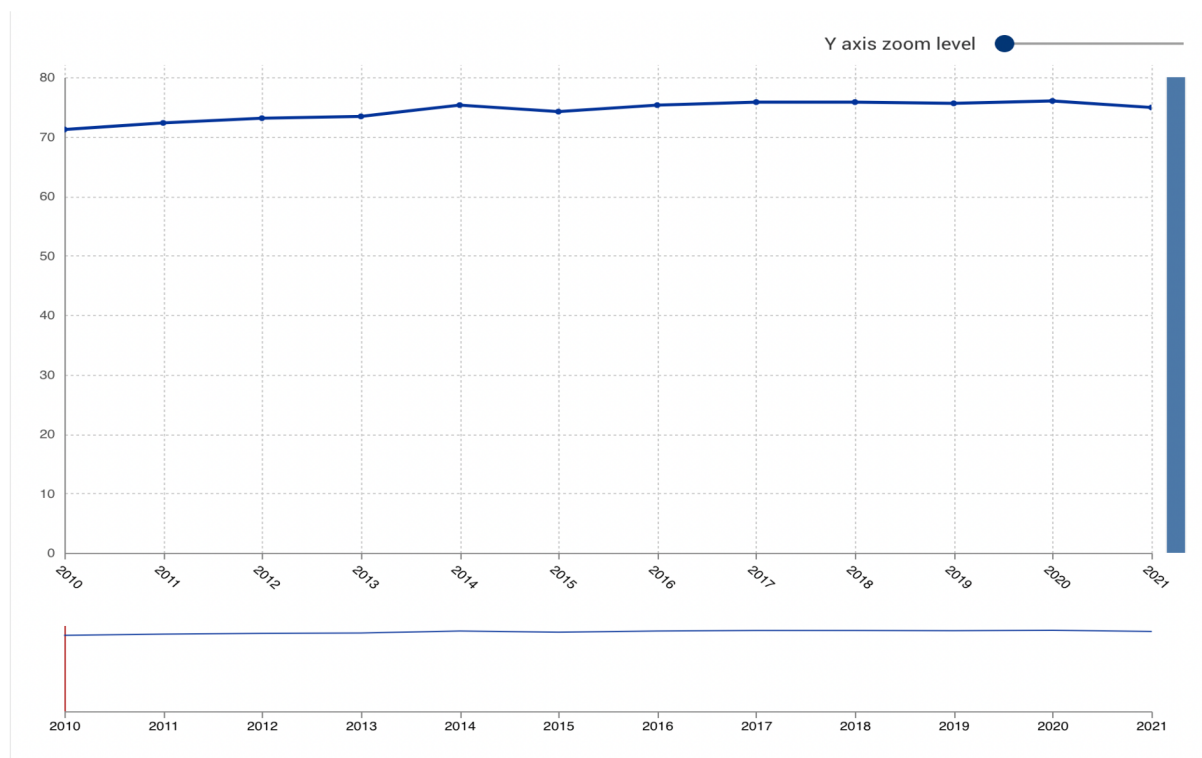
1140

Zdroj: Eurostat, 2024c

1141

1142 V případě skleněného odpadu (viz obrázek 16) (Eurostat, 2024c) byla jeho recyklační
 1143 míra v rámci EU v letech 2010-2021 relativně stabilní a udržuje se na mírně vzestupné
 1144 trendové linii. Hodnoty se pohybují okolo 70 % a během celého sledovaného období
 1145 nedochází k žádným dramatickým výkyvům. V průběhu let je vidět mírný, ale konzistentní
 1146 nárůst. Nejnižší hodnota 71,2 % byla zaznamenána v roce 2010. V roce 2020 došlo k
 1147 největšímu zvýšení, kdy recyklace skla dosáhla 76 %. K roku 2021 pak míra recyklace mírně
 1148 poklesla na 74,9 % (viz obrázek 16). (Eurostat, 2024c) Z členských zemí EU dosáhlo Finsko
 1149 nejlepšího výsledku v recyklaci skla s 97,7 %, zatímco Kypr se umístil na opačném konci
 1150 s 42,9 % za rok 2021. (Eurostat, 2024c)

1151



Zdroj: Eurostat, 2024c

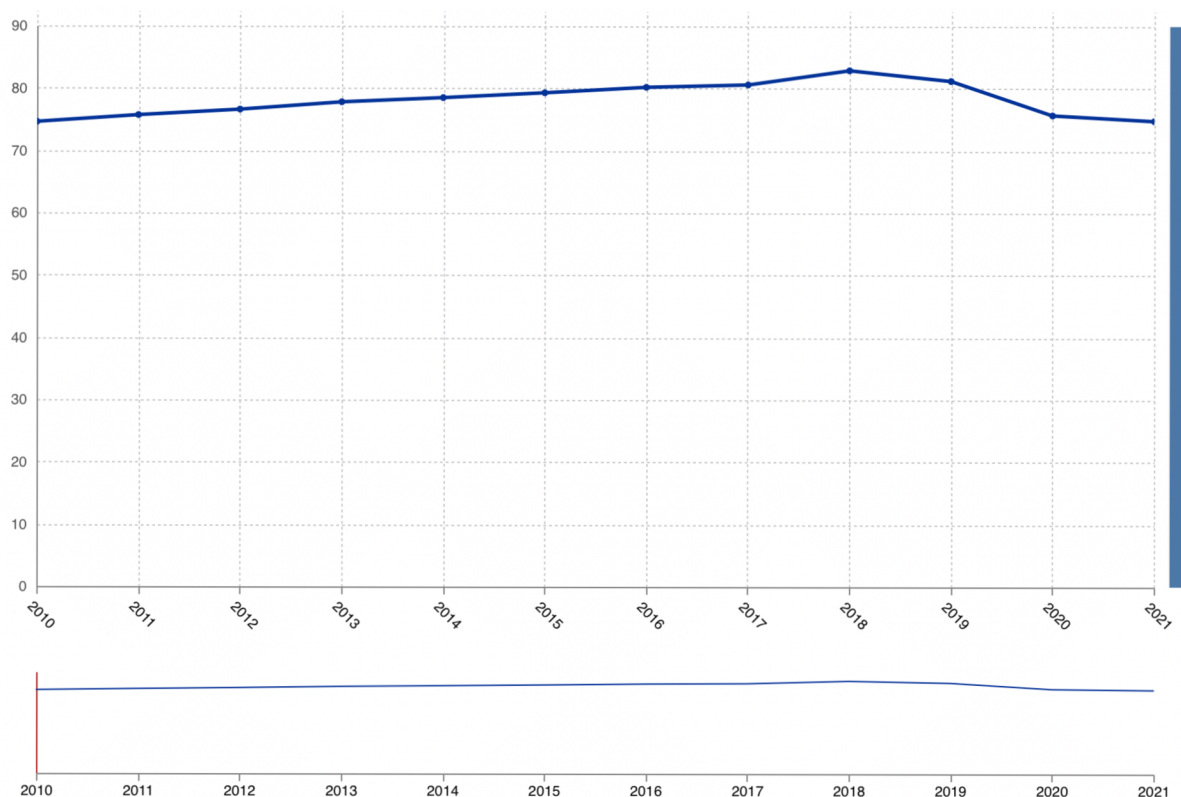
1153
1154

1155

1156 Dalším z komunálních odpadů je odpad kovový. Dle grafického zobrazení v obrázku
1157 17 (Eurostat, 2024c) je zřejmé, že se jedná o trend, který se od roku 2010 do roku 2018
1158 zvyšoval a následně dochází k mírnému poklesu během následujících tří let. V roce 2010
1159 činila recyklační míra 74,6 %, kdežto v roce 2021 činila 74,8 %, což je sice nepatrné zlepšení
1160 oproti roku 2010, ale cílem by mělo být neustálé zvyšování recyklace. Nejlepší výsledek za
1161 rok 2021 drží Kypr s 160 % a nejhorší v recyklaci kovů v rámci EU je Chorvatsko. Výsledek
1162 160 % znamená, že Kypr recykloval více materiálu, než kolik bylo vyprodukováno odpadu.
1163 To může naznačovat, že byl recyklován nejen odpad z daného roku, ale také materiál, který
1164 byl nahromaděn z předchozích let, nebo byly recyklovány materiály dovážené z jiných zemí.
1165 Tento údaj svědčí o výjimečném úsilí a efektivitě v recyklačních procesech na Kypru.
1166 (Eurostat, 2024c)

1167
1168

Obrázek 17 - Recyklační míra kovového odpadu v EU 2010-2021

1170
1171

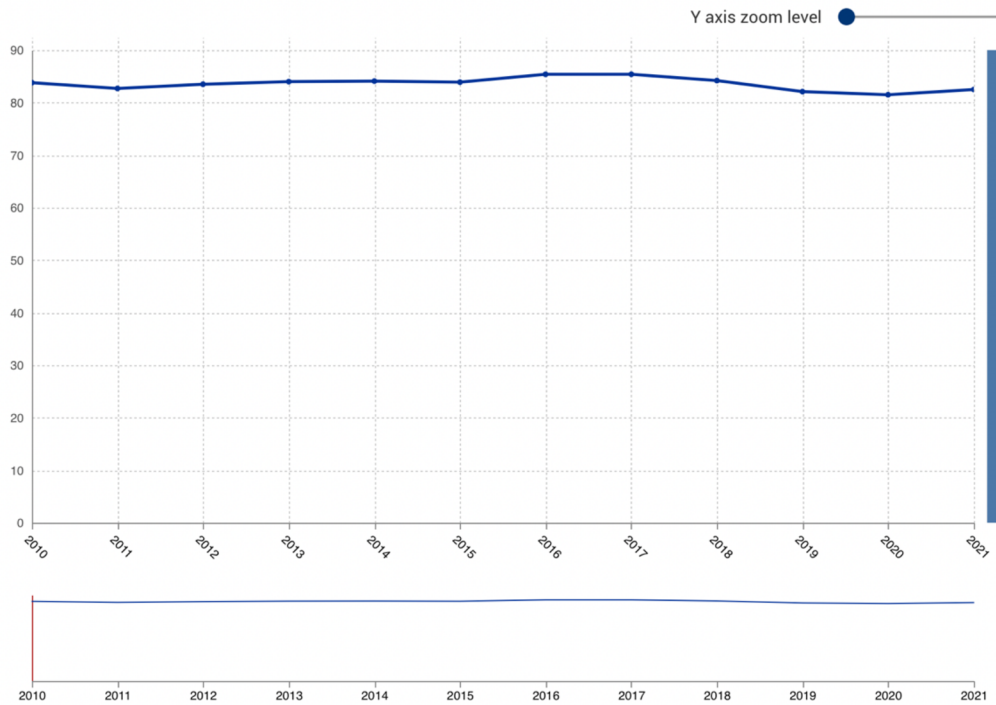
Zdroj: Eurostat, 2024c

1172 Trend zobrazený v obrázku 18 (Eurostat, 2024c) zobrazuje, že recyklační míra
 1173 papírového odpadu v Evropské unii byla v letech 2010 až 2021 velmi stabilní. Začíná na
 1174 úrovni s 83,8 % v roce 2010 a končí rokem 2021 s 82,5 %. Kuriozitou může být míra
 1175 recyklace papírového odpadu ve Finsku, která dosahuje 126,5 % to může být způsobeno např.
 1176 opětovnou recyklací materiálu, a tudíž to může ukazovat na efektivnost a kvalitu systému
 1177 zpracování papírového odpadu ve Finsku. Naopak stát, který s nejnižší recyklací papírového
 1178 odpadu je Malta s pouhými 45,3 %. V grafu nejsou žádné náhlé skoky ani propady, což
 1179 naznačuje efektivní a konstantní recyklační proces u papírového odpadu v rámci EU.

1180
1181
1182

1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210

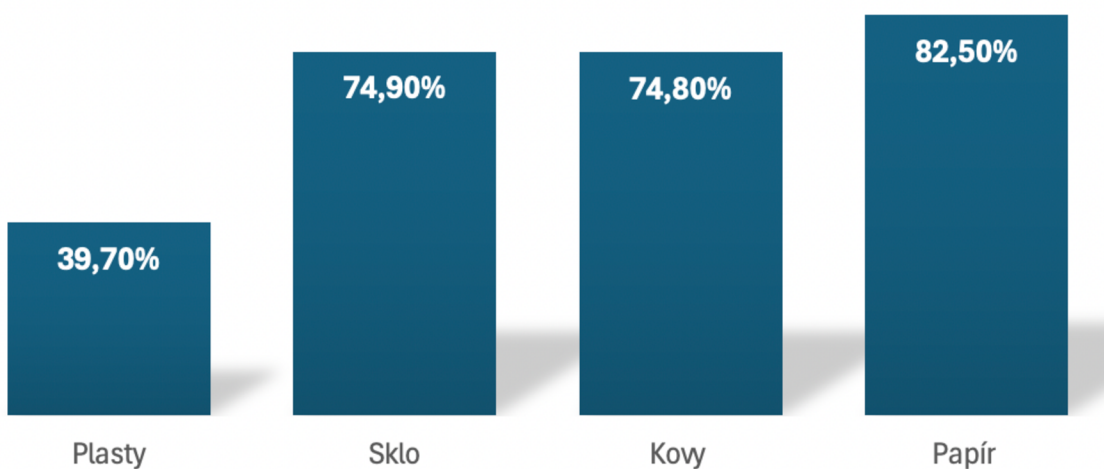
Obrázek 18 - Recyklační míra papírového odpadu v EU 2010-2021



Zdroj: Eurostat, 2024c

Souhrnný graf (viz obrázek 19) (Eurostat, 2024c) představuje reprezentaci výše uvedených dat jednotlivých kategorií komunálního odpadu v Evropské unii za rok 2021. Z údajů vyplývá, že nejméně se recykluje plastový odpad s 39,70 %, za ním následují kovy s 74,80 % v závěsu se drží sklo s 74,90 %, a neúspěšnější recyklací se může pochlubit papír s 82,50 %, tedy průměrná recyklační míra Evropské unie je 67,9 %.

Obrázek 19 - Recyklační míra obalového odpadu dle jednotlivých kategorií v EU 2021



1211
1212

Zdroj: Eurostat, 2024c; vlastní tvorba

1213 4.7. POLITIKA, STRATEGIE A CÍLE ČR A EU V ODPADOVÉM
1214 HOSPODÁŘSTVÍ

1215

1216 4.7.1. Česká republika

1217

1218 V České republice byl první legislativní akt týkající se odpadů přijat v roce 1991.
1219 Aktuálně je právní rámec pro správu odpadů definován zákonem číslo 541/2020 Sb., o
1220 odpadech, platným od 1. ledna 2021. Tento zákon určuje právní závazky a práva jednotlivců v
1221 sektoru odpadového hospodářství a podporuje hlavní principy cirkulární ekonomiky, ochrany
1222 zdraví lidí a životního prostředí v procesu správy odpadů. Zákon č. 542/2020 Sb., účinný od
1223 stejného data, řeší správu produktů na konci jejich životnosti, zatímco zákon č. 477/2001 Sb.,
1224 o obalech a jeho pozdějších úpravách, se věnuje odpadům z obalů. V oblasti odpadového
1225 hospodářství je důraz kladen na hierarchii odpadového hospodářství, kde je klíčovým cílem
1226 prevence vzniku odpadu.

1227

1228 V případě, že prevence není možná, je důležitá příprava na opětovné použití, recyklace,
1229 další využití včetně energetického, a jako poslední možnost likvidace odpadu. Ministerstvo
1230 životního prostředí vyvíjí významné úsilí v oblasti prevence vzniku odpadů a jejich recyklace.
1231 Byly provedeny legislativní změny motivující k efektivnější správě a využívání odpadů s cílem
1232 maximalizovat recyklaci. Finanční podpora je poskytována mimo jiné z Operačního programu
1233 Životní prostředí, zaměřujícího se na vysoko kvalitní třídění, recyklaci a podporu využívání
1234 recyklovaných materiálů.

1235

1236 Tato podpora je rozšířena i skrze Národní plán obnovy. Koncept oběhového
1237 hospodářství se zaměřuje na maximální zachování hodnoty produktů, materiálů a zdrojů v
1238 ekonomice a na jejich vracení do výroby na konci životnosti s cílem minimalizovat vznik
1239 odpadu. Tento přístup se stal klíčovým v politikách jak v České republice, tak v Evropské unii.
1240 V prosinci 2021 byl schválen Strategický rámec Cirkulární Česko 2040, první komplexní
1241 strategie pro cirkulární ekonomiku v zemi, zdůrazňující důležitost cirkulárního hospodářství.
1242 Strategie definuje klíčové předpoklady, cíle a opatření pro zabezpečení dlouhodobé odolnosti
1243 ČR vůči environmentálním výzvám a podporu udržitelného rozvoje.

1244

1245 Strategický rámec se soustředí na deset prioritních oblastí (Ministerstvo životního
1246 prostředí, cirkulární Česko):

1247

- 1248 1. Produkty a design
- 1249 2. Průmysl, suroviny, stavebnictví, výroba
- 1250 3. Bioekonomika a potraviny
- 1251 4. Spotřeba a spotřebitelé
- 1252 5. Odpadového hospodářství
- 1253 6. Voda
- 1254 7. Výzkum, vývoj a inovace
- 1255 8. Vzdělání a znalosti

- 1256 9. Ekonomické nástroje
1257 10. Cirkulární města a infrastruktura

1258

1259 Pátá oblast strategického plánu je zaměřená na odpadové hospodářství, které tvoří hlavní
1260 součást přechodu na cirkulární ekonomiku. Je nutné se zaměřit na recyklaci odpadu, vrátit ho
1261 zpět do výroby a suroviny znovu využít a tím minimalizovat odpad, aby nevznikaly velké
1262 skládky. Na skládky by se potom odkládalo jen malé nevyužité množství odpadu, které nelze
1263 recyklovat. Sektor likvidace odpadů také zahrnuje mezinárodní přepravu odpadu, která směřuje
1264 z České republiky nebo do ní a překračuje její hranice. Tato činnost je řízena právními normami
1265 Evropské unie a vyžaduje schválení během administrativního postupu, aby se co nejvíce snížila
1266 jakákoli rizika a negativní dopady na životní prostředí.

1267

1268 Cirkulární Česko 2040 usiluje o udržení hodnot materiálů v ekonomice, posílení prevence
1269 vzniku odpadu a zlepšení správy odpadů s důrazem na jejich recyklaci a opětovné využití.
1270 Strategie zahrnuje podporu využívání druhotných surovin, nových technologií pro cirkulární
1271 produkty, snížení potravinového odpadu a podporu udržitelného spotřebitelského chování.
1272 Významná pozornost je věnována také ochraně vody, vzdělávání a výzkumu v kontextu
1273 cirkulární ekonomiky.

1274

1275 Implementací navrhovaných opatření strategie směřuje k lepšímu odpadovému
1276 hospodářství, zvýšení bezpečnosti dodávek materiálu, podpoře konkurenceschopnosti a snížení
1277 spotřeby fosilních paliv, s využitím finančních prostředků z EU fondů k podpoře rozvoje
1278 cirkulárního hospodářství. (Ministerstvo životního prostředí, 2008)

1279

1280 Plán odpadového hospodářství (POH) České republiky slouží k určení cílů, opatření pro
1281 zpracování odpadů a sestavuje regionální plány pro správu odpadů.

1282

1283 Každý kraj v rámci České republiky vyvíjí své vlastní strategie zaměřené na recyklaci a
1284 efektivní správu odpadů, přičemž se řídí jak Strategickým plánem odpadového hospodářství
1285 ČR, tak i českými zákony týkajícími se odpadového hospodářství, které jsou založeny na
1286 dodržování stanovené hierarchie v oblasti odpadového hospodářství.

1287

1288 Hlavním cílem POH je minimalizace odpadu, recyklace odpadu, materiálové využití
1289 odpadu a zároveň má usnadnit přechod na oběhové hospodářství. Ministerstvo životního
1290 prostředí je dle zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech povinné ročně hodnotit cíle Plánu
1291 odpadového hospodářství a každé dva roky předkládá zprávu, která popisuje dosažené výsledky
1292 a podporuje přizpůsobení strategie aktuálními strategiemi v odpadovém hospodářství. V roce
1293 2021 došlo k aktualizaci Plánu odpadového hospodářství s výhledem do roku 2035, což
1294 aktualizovalo i cíle pro Českou republiku v oblasti odpadů. Plán odpadového hospodářství
1295 rozděluje cíle na hlavní, strategické a dílčí. Každý z nich se liší svým zaměřením a rozsahem.
1296 Strategické zaměření zahrnuje následující cíle: „*Předcházení vzniku odpadů a snižování měrné
1297 produkce odpadů, minimalizaci nepříznivých účinků vzniku odpadů a nakládání s nimi na lidské
1298 zdraví a životní prostředí, udržitelný rozvoj společnosti a přechod k cirkulární ekonomice,*

1299 *maximální využívání odpadů jako náhrady primárních zdrojů.*“ (Ministerstvo životního
1300 prostředí, hodnotící zpráva 2019-2020, 2022)

1301 Hlavními cíli v plánu odpadového hospodářství s výhledem do roku 2035 jsou:

- 1302 • *Rozšíření a posílení systému pro tříděný sběr odpadů a zavedení separovaného sběru*
1303 *pro textilní odpady do 1. ledna 2025*
- 1304 • *Posílení přípravy komunálního odpadu pro jeho opětovné použití a recyklaci, s cílovými*
1305 *hodnotami 55 % do roku 2025, 60 % do roku 2030 a 65 % do roku 2035.*
- 1306 • *Redukovat podíl skládkovaného komunálního odpadu na 10 % nebo méně z celkového*
1307 *objemu produkováného komunálního odpadu.*
- 1308 • *Postupně snižovat objem biologicky rozložitelného komunálního odpadu, který je uložen*
1309 *na skládkách.*
- 1310 • *Minimalizovat vznik potravinového odpadu a redukovat jeho objem.*
- 1311 • *Podporovat recyklační postupy a využití materiálů z odpadů vznikající při demoličních*
1312 *a stavebních pracích, přičemž se nezahrnují zeminy, kámen, jalovina a hlšina.*
- 1313 • *Zvýšit celkovou recyklaci obalů na úroveň 70 % do roku 2025, zvýšit celkové využití*
1314 *odpadů z obalů na úroveň 75 % do roku 2025, zvýšit celkovou recyklaci obalů na úroveň*
1315 *75 % do roku 2030, zvýšit celkové využití odpadů z obalů na úroveň 80 % do roku 2030.*
1316 (Ministerstvo životního prostředí, POH, 2021).

1317

1318 Je nezbytné zavést opatření pro zajištění efektivního tříděného sběru jednorázových
1319 plastových nápojových lahví. Do roku 2025 musí být zajištěn tříděný sběr alespoň 77 % těchto
1320 lahví uvedených na trh, zatímco do roku 2029 se tento cíl zvyšuje na 90 %. Kromě toho, je
1321 stanoveno, že do roku 2025 musí nápojové lahve z PET obsahovat minimálně 25 %
1322 recyklovaného materiálu, což se do roku 2030 zvýší na minimálně 30 % pro všechny plastové
1323 nápojové lahve.

1324

1325 Další klíčovou iniciativou je požadavek, platný od července 2024, aby všechny nádoby na
1326 nápoje s plastovými uzávěry nebo víčky byly na trhu dostupné pouze v případě, že tyto uzávěry
1327 či víčka zůstanou během jejich určeného použití pevně připojeny k nádobě, čímž se sníží riziko
1328 znečištění prostředí. Cílem je dosáhnout, aby míra zpětného odběru odpadních elektrozařízení
1329 dosahovala 65 %, což představuje klíčový krok k efektivnějšímu využití zdrojů a snižování
1330 odpadu z elektroniky. Je stanoveno, že úroveň zpětného odběru odpadních pneumatik by měla
1331 postupně stoupat, v roce 2020 cíl činí 65 %, v roce 2021 se zvyšuje na 75 % a od roku 2022 a
1332 v dalších letech by měla dosáhnout 80 %. Je cílem postupně zvyšovat míru recyklace a přípravy
1333 k opětovnému použití odpadních pneumatik, s konkrétními cílovými hodnotami 10 % v roce
1334 2021, 15 % v roce 2022, 25 % v roce 2023 a dosáhnout 30 % do roku 2024. Cílem je postupně
1335 snižovat obsah nebezpečných látek v kalech z čistíren komunálních odpadních vod, čímž se
1336 zlepší jejich bezpečnost a sníží potenciální riziko pro životní prostředí. Do roku 2026 je
1337 stanoveno snížení spotřeby vybraných plastových výrobků na jedno použití ve srovnání s údaji
1338 z roku 2022, přičemž konkrétní cíle zahrnují redukcí spotřeby plastových nápojových kelímků

1339 a obalů na potraviny na jedno použití. To znamená, že míra spotřeby (v kg na obyvatele za rok)
1340 v roce 2026 musí být nižší než míra spotřeby zaznamenaná v roce 2022. (MŽP, 2022, 2022)

1341

1342 4.7.2. Evropská unie

1343

1344 Evropská unie čítá 27 členských států, které podepsaly zakládající smluvní dokument,
1345 čímž jako smluvní strany mají povinnosti a výhody plynoucí z členství. Prvními zakládajícími
1346 zeměmi byly v roce 1958 Belgie, Francie, Itálie, Lucembursko, Německo a Nizozemsko. Až
1347 po 21 letech, v roce 1973 byly za členy EU přijaty další státy Dánsko, Irsko a Spojené
1348 království. Posledně jmenované Spojené království se rozhodlo v červnu 2016 z Evropské unie
1349 vystoupit. Od 31. ledna 2020 už není jeho členem. Při dalším rozšíření EU v roce 1981 se přidalo
1350 Řecko, v roce 1986 Portugalsko a Španělsko. Následovalo Finsko, Rakousko, Švédsko, Česko,
1351 Estonsko, Kypr, Litva, Lotyšsko, Maďarsko, Malta, Polsko, Slovensko, Slovinsko, Rumunsko,
1352 Bulharsko, Chorvatsko. (Oficiální internetová stránka EU, 2024)

1353

1354 Evropská unie klade velký důraz na efektivní využívání přírodních zdrojů a přechod k
1355 oběhovému hospodářství, což je zásadní pro udržitelný rozvoj a minimalizaci dopadu na životní
1356 prostředí. Klíčovým legislativním dokumentem, který řídí ekonomiku zaměřenou na odpadové
1357 hospodářství a jeho udržitelnost v rámci environmentální politiky, je Smlouva o fungování
1358 Evropské unie a také Akční plán, o kterém se zmíním níže. V oblasti životního prostředí sdílí
1359 Evropská unie a její členské státy pravomoci, což umožňuje efektivní spolupráci. Tato
1360 spolupráce umožňuje členským státům přijímat a aplikovat vlastní politiky v oblastech, kde
1361 Evropská unie neuplatňuje úplnou regulaci. To jim umožňuje zůstat flexibilní a rychle reagovat
1362 na konkrétní environmentální výzvy a zároveň zůstat v souladu se zásadami Evropské unie.
1363 (Evropský parlament, 2023b)

1364

1365 V kontextu odpadů EU vypracovala řadu směrnic a nařízení založených na těchto
1366 zásadách, které se zaměřují na různé aspekty nakládání s odpady – od prevence vzniku odpadů,
1367 přes recyklaci a opětovné použití, až po omezení skládkování odpadů. Prvním hlavním
1368 dokumentem byla směrnice 2008/98/ES o odpadech a zrušení některých směrnic dne 19.
1369 listopadu 2008. Ustanovuje právní základ pro nakládání s odpady v Evropské unii. Cílí na
1370 ochranu životního prostředí a zdraví člověka tím, že upřednostňuje efektivní správu odpadů,
1371 využívání a recyklační metody, aby se snížila zátěž na přírodní zdroje a optimalizovalo jejich
1372 využití. Směrnice Evropské unie z roku 2008, označovaná jako 2008/98/ES, vytváří
1373 strukturovaný přístup k řízení odpadů prostřednictvím systému, který upřednostňuje prevenci
1374 vzniku odpadu, jeho opětovné využití, recyklaci, další formy využití, jako je výroba energie, a
1375 nakonec jeho likvidaci.

1376

1377 Důraz na princip "znečišťovatel platí" klade odpovědnost za náklady spojené s odpadem
1378 na jeho původce a zavádí koncept rozšířené odpovědnosti výrobců. Směrnice rovněž rozlišuje
1379 mezi odpady a vedlejšími produkty, zatímco zdůrazňuje, že veškeré nakládání s odpady musí
1380 probíhat tak, aby nebyly ohroženy přírodní zdroje ani veřejné zdraví. Výrobci a držitelé odpadu
1381 jsou povinni zpracovávat odpad v souladu s předpisy a pod dohledem schválených autorit,
1382 zatímco státy musí vypracovat plány pro efektivní řízení odpadů a jeho prevenci. Speciální

1383 ustanovení jsou stanovena pro nebezpečný odpad, odpadní oleje a biologický odpad. Cíle
1384 recyklace stanovené směrnicí vyžadovaly, aby do roku 2020 bylo z domácností recyklováno 50
1385 % odpadu a ze stavebního a demoličního odpadu 70 %. (European Commission, 2024;
1386 Evropská komise, 2020; *How the EU Wants to Achieve a Circular Economy by 2050*, 2021)

1387
1388 Pozměňující směrnice (EU) 2018/851, součást balíčku opatření pro oběhové
1389 hospodářství, upravuje původní směrnici z roku 2008 a zpřísňuje požadavky na systémy
1390 rozšířené odpovědnosti výrobců. Posiluje opatření pro prevenci vzniku odpadů, podporuje
1391 udržitelnou výrobu a spotřebu, a stanovuje nové cíle pro recyklaci komunálního odpadu, které
1392 do roku 2035 dosáhnou 65 %. Závazek členských států zahrnuje zavedení separovaného sběru
1393 textilního odpadu a nebezpečného odpadu do roku 2025 a tříděný sběr biologického odpadu do
1394 konce roku 2023. Tato směrnice také poukazuje na význam motivací pro dodržování hierarchie
1395 odpadů včetně poplatků za skládkování a spalování a na zavedení systémů placení založených
1396 na množství produkovaného odpadu. (European Commission, 2024; Evropská komise, 2020;
1397 *How the EU Wants to Achieve a Circular Economy by 2050*, 2021)

1398
1399 V rámci evropské legislativy byla přijata řada prováděcích rozhodnutí a směrnic, které
1400 se zabývají metodikou a pravidly pro správu odpadů, jejich recyklaci a opětovné využití.
1401 Například, prováděcí rozhodnutí Komise z prosince 2020 (EU 2021/19) zavádí sjednocený
1402 přístup k podávání zpráv o opětovném použití odpadů, což je v souladu se směrnicí 2008/98/ES.
1403 Toto se doplňuje rozhodnutím z června 2019 (EU 2019/1004), které upřesňuje, jak mají být
1404 odpady kvantifikovány, ověřovány a hlášeny. Další důležité rozhodnutí Evropské unie
1405 2019/1597, doplnilo směrnici o odpadech o podrobná pravidla pro měření úrovně potravinového
1406 odpadu, zatímco rozhodnutí EU 2019/2000 stanovilo formát pro hlášení dat o potravinovém
1407 odpadu. V roce 2015 byla přijata směrnice (EU 2015/1127), která upravila přílohu II původní
1408 směrnice o odpadech, a to v zájmu zlepšení jejích ustanovení. Historicky významné rozhodnutí
1409 Komise z roku 2000 (2000/532/ES) pak aktualizovalo seznam odpadů a nebezpečných odpadů,
1410 čímž se zpřesnily kategorie odpadů, s nimiž se má nakládat v souladu s předchozími
1411 směrnici. Tyto dokumenty společně tvoří robustní rámec, který umožňuje Evropské unii
1412 efektivněji řídit odpady, podporovat jejich recyklaci a minimalizovat dopad na životní
1413 prostředí, což představuje klíčový krok k dosažení cílů udržitelného rozvoje. (European
1414 Commission, 2024; Evropská komise, 2020; *How the EU Wants to Achieve a Circular Economy
1415 by 2050*, 2021)

1416
1417 Kromě toho existují další specifické směrnice, které se zaměřují na elektronický odpad
1418 2012/19/EU, odpad z vozidel 2000/53/ES, baterie 2006/66/ES. Pro přenosné baterie byly
1419 stanoveny cíle pro sběr 45 % do roku 2023, 63 % do roku 2027 a 61 % do roku 2031.
1420 (Evropský parlament, 2023a; *Směrnice Evropské Unie*, 2022)

1421
1422 Hospodářství založené na principu „vzít-vyrobít-zahodit“ je systém, který se opírá o
1423 neustálou konzumaci a produkci zboží bez ohledu na environmentální dopady nebo omezenost
1424 zdrojů. Suroviny se těží, následně se přetvoří na výrobky, které se následně stávají odpadem.
1425 Tento přístup vede k masivnímu plýtvání a ke zvětšování odpadu, což zvyšuje skleníkové plyny
1426 a přispívá ke klimatickým změnám. Proto je důležité a nezbytné, aby Evropská unie směřovala

1427 k cirkulární ekonomice, ta se snaží minimalizovat odpad tím, že mění způsob, kterým se vytváří
1428 a spotřebovává zboží. Produkty jsou navrhovány tak, aby byly dlouhodobě udržitelné,
1429 opravitelné a na konci svého života snadno recyklovatelné nebo znovu použitelné. (*How the*
1430 *EU Wants to Achieve a Circular Economy by 2050*, 2021)

1431

1432 Evropská unie představila tedy osmý Akční plán pro životní prostředí do roku 2030,
1433 který je součástí Zelené dohody EU. Tento plán obsahuje komplexní soubor opatření
1434 zaměřených na podporu přechodu k udržitelnému oběhovému hospodářství v rámci celého
1435 bloku. Tyto kroky nejsou omezeny pouze na nakládání s odpady na konci životního cyklu
1436 produktů, ale zasahují do celého spektra od výroby přes obalové materiály až po životnost a
1437 použité materiály.

1438 Evropská komise zdůrazňuje význam podpory recyklace prostřednictvím různých nástrojů
1439 včetně daňových úlev, například ve formě snížené sazby DPH a podporou recyklovaných
1440 výrobků prostřednictvím zelených veřejných zakázek. Tyto iniciativy by měly být co
1441 nejrychleji začleněny do vnitrostátních legislativ. Evropská unie usiluje o zlepšení
1442 udržitelnosti textilu s cílem zajistit, aby do roku 2030 byly textilní produkty na trhu
1443 dlouhodobě využitelné, recyklované a pokud možno vyrobené z recyklovaných vláken.

1444 Klíčovým prvkem plánu je rovněž snaha o snížení celkového množství odpadů a cíl redukovat
1445 do roku 2030 množství komunálního odpadu, který není recyklován, o polovinu. Tato ambice
1446 je nejen zásadní pro další rozvoj odpadového a oběhového hospodářství v členských státech,
1447 ale také poskytuje důležitou orientaci pro budoucí investice do technologií, které by měly
1448 podporovat tuto strategii Evropské unie. Tímto akčním plánem, který se zaměřuje na široký
1449 rozsah souvisejících oblastí, Evropská unie posiluje své odhodlání přejít na plně oběhové
1450 hospodářství do roku 2050, což přináší výzvy i příležitosti pro podniky, vlády a občany po
1451 celé Evropě. (European Commission, 2024; Evropská komise, 2020; *How the EU Wants to*
1452 *Achieve a Circular Economy by 2050*, 2021)

1453

1454

1455 Zde je přehledný obrázek 20 (Zero waste Europe, 2021) s novými požadavky pro různé druhy
1456 materiálů:

1457
1458

Obrázek 20 - Nové minimální cíle pro materiálové využití

Tabulka: nové minimální cíle pro materiálové využití

	2025	2030	2035
Minimální množství recyklovaných komunálních odpadů nebo těch připravených k opakovanému použití	55 %	60 %	65 %
Maximální množství skládkovaných komunálních odpadů	-	-	10 %
Minimální množství recyklovaných obalů	65 %	70 %	-
Plasty	50 %	55 %	-
Dřevo	25 %	30 %	-
Kovy	70 %	80 %	-
Hliník	50 %	60 %	-
Sklo	70 %	75 %	-
Papír a lepenka	75 %	85 %	-

1459
1460

Zdroj: Zero waste Europe, 2021

1461
1462 Tyto cíle jsou pro všechny členské státy Evropské unie platné a závazné. Evropská
1463 komise kontroluje jejich plnění a členské státy jsou povinny dosáhnout těchto minimálních
1464 hodnot v následujících letech. (Zero waste Europe, 2021)

1465
1466 Co se týče problému s využíváním jednorázového plastu, tak v roce 2019
1467 Evropská unie zavedla průlomovou regulaci s cílem řešit problém plastového znečištění, jako
1468 klíčovou součást svého oběhového hospodářství a Strategie pro plasty. Regulace zahrnuje
1469 odstranění 19 specifických typů plastů, které lze snadno nahradit, a zavádí finanční motivace
1470 pro podporu opakovaného používání a efektivní sběr odpadů. K červenci 2021 byly členské
1471 státy povinny začlenit tyto pokyny do svých vnitrostátních právních předpisů, přičemž Česká
1472 republika tento krok dosud (k listopadu 2021) neprovedla. Lokální úsilí je nezbytné, ale musí
1473 být doplněno o ambiciózní národní a regionální opatření. Města a obce jsou povzbuzována k
1474 aktivnímu zapojení, například prostřednictvím zakazů jednorázových plastů a podpory zero
1475 waste řešení. K tomu dopomohou společnosti jako např. Rethink Plastic a Zero Waste Europe
1476 zaměřující se na prevenci odpadů, podporu zero waste strategií a zlepšení recyklačních a
1477 sběrových systémů. Tento legislativní krok je zásadním přínosem k řešení plastového znečištění
1478 a podporuje přechod k udržitelnějšímu hospodaření s odpady. (Zero waste Europe, 2021)

1479
1480

6. VÝSLEDNÉ ZHODNOCENÍ

V roce 2022 Česká republika vyprodukovala celkem 39 191 940 tun odpadu, což představuje pokles o 0,3 % oproti předchozímu roku. To ukazuje na pozitivní trend vývoje této metriky, přestože velmi nepatrný.

Významnou složkou celkového odpadu je komunální odpad, kterého bylo v České republice vyprodukováno 5 423 686 tun. Tento objem komunálního odpadu představoval nárůst o 1,3 % ve srovnání s předchozím rokem, což ukazuje na rostoucí trend v produkci odpadu domácností. Zároveň ale činí významné kroky směrem k jejich recyklaci, jelikož více než polovina vyprodukovaného odpadu byla recyklována. Tato pozitivní informace je ovšem poněkud mitigoována tím, že poměrně vysoký podíl komunálního odpadu, konkrétně 45,4 %, byl buď skládkován nebo spalován, což má výrazné negativní dopady na životní prostředí a není optimální. Dle dat Eurostatu recyklační míra komunálního odpadu v ČR je za poslední rok 43,3 %.

Nyní tato data můžeme přímo srovnat s údaji Evropské unie:

Evropská unie jako celek se v roce 2020 potýkala s produkcí 2 153 950 000 tun odpadu. Samozřejmě porovnávat absolutní čísla v tomto směru nedává smysl, nicméně při pohledu na změnu oproti předchozím letům, je možné pozorovat v rámci Evropské unie o něco pozitivnější situaci než v České republice. Toto číslo totiž ukazuje na pokles ve srovnání s předchozími lety o přibližně 8,5 %, což je definitivně pozitivní signál směrem ke snaze EU o snižování celkové produkce odpadu. Zároveň je možné podotknout, že v roce 2020 byla celková produkce odpadu v rámci EU nejnižší od roku 2008, což v případě České republiky neplatí. Tento trend je jednoznačně v souladu s cíli EU dosáhnout udržitelnějšího nakládání s odpady prostřednictvím prevence vzniku odpadu a zvyšování recyklačních aktivit.

Při podrobnějším pohledu na komunální odpad, v ČR dosáhl průměrný objem vyprodukovaného komunálního odpadu 362 kg na obyvatele v roce 2022, zatímco v EU tento průměr byl 513 kg na osobu ve stejném roce. Česká republika se tedy drží hluboce pod evropským průměrem a v této oblasti se tedy nemusí nutně omezovat co se samotného množství vyprodukovaného komunálního odpadu týče, zaměřit by se spíše měla na jeho kvalitnější zpracování. S recyklační mírou 43,3 % je – nyní bohužel – i v tomto směru pod evropským průměrem, který je 48,6 %. Inspiraci by si ČR mohla vzít ze svého blízkého souseda, Německa, kde recyklační míra komunálního odpadu dosahuje rekordních 69,1 % a tato zelená iniciativa je podporována napříč celým sociálním a komunitním prostředím. (Eurostat, 2024e)

Tyto údaje ukazují na rozdílnou míru produkce komunálního odpadu na obyvatele, ale také reflektují rozdílné kapacity a strategie pro jeho zpracování a recyklaci.

V oblasti obalových odpadů Česká republika ukázala pozoruhodnou úspěšnost v recyklaci, kde průměrně 71 % obalových odpadů bylo možné recyklovat a dalších 10 % bylo využito pro

1524 energetické účely. Pro jednotlivé materiálové kategorie obalů jsou recyklační míry následovné:
1525 pro plastové obaly 46 %, 85 % pro skleněné obaly, 91 % pro papírové obaly a 63 % pro kovové
1526 obaly.

1527
1528 EU celkově samozřejmě také usiluje o zlepšení recyklace obalových materiálů,
1529 s recyklačními mírami v roce 2021 dosahujícími 39,7 % pro plast, 74,9 % pro sklo, 82,5 % pro
1530 papír a 74,8 % pro kov. Recyklační míra obalů obecně v Evropské unii je tedy pro rok 2021
1531 v průměru 67,9 %. Zajímavé je, že Evropská unie vykazuje vysoké recyklační míry pro obaly
1532 z některých specifických materiálů jako je papír a sklo, což může poukazovat na určité úspěšně
1533 cílené programy recyklace. Recyklace plastových obalů nicméně představuje jednoznačný
1534 prostor pro zlepšení – již pouhým číselným porovnáním s ostatními materiály.

1535
1536 Česká republika překonává průměrnou recyklační míru EU, konkrétně o 3,1 %, a sama tak
1537 pozitivně přispívá k lepším celkovým výsledkům v Evropské unii. Co se jednotlivých materiálů
1538 týče, poměry jednotlivých recyklačních měř jsou v ČR a EU podobné – nejnižší recyklační míru
1539 v obou případech vykazují plastové obaly, naopak nejvyšší ty papírové. Evropská unie by
1540 eventuálně mohla těžit z některých postupů recyklace plastových obalů uplatňovaných v České
1541 republice, jelikož recyklační míra těchto obalů v ČR převyšuje tu evropskou o 6,3 %. Naopak
1542 Česká republika by měla sledovat a hledat inspiraci v postupech pro recyklaci kovových obalů
1543 uplatňovaných po Evropě, jelikož recyklační míra kovových obalů je jedinou metrikou této
1544 kategorie, kde si ČR vede hůře než EU. Konkrétně může hledět na státy jako Kypr nebo
1545 Estonsko, kde míry recyklace kovových obalů dosahují 100 % a v případě Kypru i více.
1546 Způsobeno to může být tím, jak již bylo v předchozích kapitolách zmíněno, že v těchto státech
1547 funguje cirkulární hospodaření s obaly na velmi vysoké úrovni a dokáží tak kovové obaly,
1548 respektive materiály z nich, využít několikrát za dané období.

1549
1550 Co se legislativy, strategie a konkrétních cílů odpadního hospodářství týče, obě jurisdikce,
1551 ČR i EU, projevují silný závazek k udržitelnému nakládání s odpady a přechodu k cirkulární
1552 ekonomice. Současné legislativní a strategické rámce klíčově podporují opatření proti plýtvání
1553 zdroji a stimuluji recyklaci a opětovné využití odpadu. Zatímco EU poskytuje širší rámec a cíle,
1554 ČR se zaměřuje na detailní implementaci a přizpůsobení těchto cílů místním podmínkám.
1555 Rozdíly v produkci a nakládání s odpady mezi ČR a EU reflektují jak různé úrovně spotřeby a
1556 průmyslové aktivity, tak rozdílné přístupy k recyklaci a správě odpadů, jak bylo rozebráno výše.

1557
1558 Autorka se domnívá, že i když Česká republika je na dobré cestě, je nezbytné, aby bylo
1559 zintenzivněno celkové úsilí a aby se zaměřilo na inovace a technologický rozvoj, které by
1560 umožnily efektivnější recyklaci a opětovné využití materiálů. Mělo by být zaměřeno na několik
1561 klíčových oblastí v budoucím výzkumu. První z nich je vývoj nových, snadno recyklovaných
1562 nebo biologicky rozložitelných materiálů, které by mohly pomoci snížit závislost na
1563 jednorázových plastech a usnadnit recyklaci. Dále je považováno za důležité investovat do
1564 výzkumu pokročilých recyklačních technologií, díky kterým by se zvýšila efektivita zpracování
1565 materiálů, které jsou v současnosti těžko recyklovatelné. Jako další klíčový faktor je viděna
1566 optimalizace systémů sběru a třídění odpadů, což by zvýšilo množství a kvalitu recyklovaných
1567 materiálů. Rovněž je považováno za zásadní rozvíjet cirkulární ekonomiku a dlouhodobě

1568 udržitelné praktiky, včetně neustálého zlepšování přepracování produktů na více udržitelné
1569 produkty a prodlužování jejich životnosti. Nakonec je zdůrazněna důležitost osvěty a
1570 vzdělávání v této oblasti společně s tvorbou politik podporujících udržitelné praktiky.

1571

1572 Pokud se na tyto oblasti zaměří, je možné, že by se České republice i Evropské unii podařilo
1573 dosáhnout jejich udržitelných cílů, snížit negativní dopad na životní prostředí a zajistit tak
1574 ochranu životního prostředí pro budoucí generace.

1575 DISKUSE

1576

1577 Efektivní správa a nakládání s odpady se stává stále důležitějším tématem jak na národní,
1578 tak na mezinárodní úrovni. Jak Česká republika, tak i Evropská unie čelí výzvám spojeným s
1579 rostoucí produkcí odpadů a potřebou jejich udržitelného zpracování. Přestože jak ČR, tak EU,
1580 vykazují významný pokrok směrem k dosažení svých cílů v oblasti recyklace a snižování
1581 produkce odpadů, stále existují oblasti, kde je třeba vynaložit další úsilí.

1582

1583 Jedním z hlavních zjištění autorky je, že ačkoliv recyklační míry v České republice a v EU
1584 ukazují na pozitivní trend, recyklace plastových odpadů zůstává problematická. Čísla poukazují
1585 na nutnost většího zaměření na plastové odpady, které představují významnou zátěž pro životní
1586 prostředí. V tomto kontextu je zřejmé, že je potřeba dále podporovat inovační přístupy k
1587 recyklaci plastů, včetně vývoje nových materiálů, které jsou snadněji recyklovatelné a zlepšení
1588 systémů sběru a třídění.

1589

1590 Dle autorčina názoru jedním z klíčových faktorů, jak by se mohlo předejít vzniku odpadů,
1591 je intenzifikace zpětného odběru PET lahví a plechovek. Česká republika postupně zavádí tyto
1592 systémy a postupně se je snaží rozšiřovat po celé zemi, kdežto v některých státech Evropské
1593 unie je tento trend už delší dobu běžnou součástí každodenních životů. Je třeba vzít v úvahu,
1594 zapojení veřejnosti a její ochota účastnit se systému zpětného odběru. I když informační
1595 kampaně a vzdělávací programy mohou zvýšit povědomí a motivaci lidí k recyklaci, stále
1596 existuje riziko, že část populace nebude dostatečně motivována k aktivní účasti.

1597

1598 Zvýšení osvěty a vzdělávání veřejnosti o významu třídění odpadu a recyklace je klíčovým
1599 prvkem v boji proti produkci odpadů a jejich negativnímu dopadu na životní prostředí, jak v
1600 České republice, tak i v celé Evropské unii. I když existují snahy a kampaně zaměřené na
1601 informování občanů, je stále velké procento populace, které buď nejsou dostatečně seznámeny
1602 s problematikou nebo nemají zájem být poučeni o správném nakládání s odpady. Tento
1603 nedostatek informovanosti může vést k nižším mírám recyklace a neefektivnímu využívání
1604 zdrojů. V ČR, stejně jako v jiných členských státech EU, by měly být vytvořeny a podporovány
1605 vzdělávací programy, které cílí na všechny věkové skupiny a poukazují na důležitost třídění
1606 odpadu a recyklace pro ochranu životního prostředí.

1607

1608 Současně s těmito snahami se objevuje polemika o energetickém využití odpadů a jejich
1609 přeměně na energii. Energetické využití odpadů je v některých případech prezentováno jako
1610 vhodná alternativa ke skládkám, protože nabízí možnost snížení objemu odpadů určených na
1611 skládky a zároveň produkci energie. Nicméně, je nutné zvážit ekologický dopad těchto
1612 technologií. Kritici poukazují na to, že i když energetické využití může snížit potřebu
1613 skládkování, může také vést k emisím skleníkových plynů a jiných znečišťujících látek.

1614

1615 Polemika nad tímto tématem však nesmí ignorovat fakt, že prioritou by měla být prevence
1616 vzniku odpadů, následována recyklací a až poté energetickým využitím jako poslední možností.

1617 Zatímco energetické využití odpadů může hrát roli v integrovaném systému nakládání s odpady,
1618 je důležité, aby bylo vždy zvažováno v kontextu hierarchie odpadového hospodářství, která
1619 preferuje snižování produkce odpadu a recyklaci před jeho spalováním nebo skládkováním.

7. ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE

V rámci této práce byl proveden rozsáhlý sekundární výzkum na základě dostupné literatury a zdrojů na tematiku nakládání s odpady v rámci České republiky a Evropské unie. Následně tyto data byla porovnána a vzájemně vyhodnocena. Cílem této práce bylo poskytnutí informací a zanalyzování situace v oblasti nakládání s odpady v ČR a v EU. Čtenář by z této práce měl být obeznámen s touto problematikou a s dalšími faktory ovlivňující celou situaci.

Z hlediska cílů a strategií v rámci ČR a v EU se má situace následovně.

Česká republika se zaměřuje na podporu cirkulární ekonomiky a ochranu zdraví a životního prostředí. Tento závazek se odráží v legislativních změnách, které motivují k recyklaci a minimalizaci odpadu. Mezi klíčové cíle patří posílení tříděného sběru, zvýšení míry recyklace, snižování množství skládkovaného odpadu a podpora využití recyklovaných materiálů. Důležitým aspektem je předcházení vzniku odpadů, opětovné použití a materiálové, případně energetické využití odpadů, s likvidací jako poslední možností. Na druhé straně Evropská unie usiluje o efektivní využívání přírodních zdrojů prostřednictvím přechodu k oběhovému hospodářství. Cílem je minimalizovat dopad na životní prostředí, což se odráží v důrazu na posílení recyklace, prevenci vzniku odpadu a omezení skládkování. EU rovněž klade značný důraz na inovace a technologický rozvoj, které mají vést k lepší recyklaci a opětovnému využití materiálů.

V rámci jednotlivých kategorií obalového odpadu, autorka během práce zjistila, že Česká republika vykazuje nadprůměrný výsledek v recyklaci obalových materiálů, s průměrnou recyklační mírou 71 %, což výrazně překonává průměr EU. Tento úspěch je zejména patrný u papírových a skleněných obalů. Autorka zjistila, že recyklace plastů a kovů představuje hlavní výzvu jak pro ČR, tak pro EU a je potřebný další rozvoj inovativních technologií pro zlepšení jejich recyklačních postupů.

Dalším důležitým aspektem autorčina zkoumání byly různé metody nakládání s odpady u obou legislativ, od skládkování až po energetické využití. V průběhu analýzy autorka zjistila, že politika ČR a EU se snaží omezit negativní dopady na životní prostředí při zvyšování efektivnosti využití zdrojů. Bylo také zjištěno, že EU prokazuje snižující se trend v produkci odpadu, což je v souladu s jejími udržitelnými cíli. Zajímavým zjištěním bylo, že i když ČR má nižší průměrnou produkci komunálního odpadu na obyvatele ve srovnání s EU, recyklační míra v ČR stále zůstává pod průměrem EU. To vedlo k úvaze o potřebě zlepšení kvality zpracování odpadů v ČR a využití úspěšných postupů z jiných zemí EU.

V této práci byl kladen důraz na důležitost legislativních a strategických rámců, které podporují udržitelné nakládání s odpady a principy cirkulární ekonomiky. I když EU poskytuje širší rámec a cíle, Česká republika se zaměřuje na jejich konkrétní implementaci a přizpůsobení lokálním podmínkám.

1663 Závěrem této práce autorka došla k poznání, že jak Česká republika, tak Evropská unie
1664 dosahují pokroku směrem k udržitelnějšímu nakládání s odpady, stále existují výzvy, které
1665 vyžadují další inovace a mezinárodní spolupráci. Analýza této práce odhalila potřebu zlepšení
1666 v oblastech recyklace plastů a kovů a poukázala na možnosti pro budoucí výzkum a
1667 implementaci efektivnějších řešení v nakládání s odpady.

1668
1669 Obecně se jedná o komplikovanou problematiku, která bude vyžadovat komplexní řešení
1670 napříč celou Evropskou unií. K hlubšímu pochopení mohou vést dodatečné výzkumy a práce.

1671
1672 Další oblastí, která si zaslouží zvláštní pozornost, je dopad pandemie Covid-19 na odpadové
1673 hospodářství. Tato mimořádná událost nepochybně přinesla několik výzev, včetně zvýšené
1674 produkce odpadu z jednorázových ochranných prostředků a domácího odpadu. Pandemie také
1675 odhalila některé nedostatky v současných systémech nakládání s odpady a ukázala na potřebu
1676 vyšší flexibility a odolnosti. Proto by si tato tematika zasloužila odbornou studii v rámci
1677 bakalářských či magisterských prací.

1678
1679 Přínosem by tato práce měla být pro orgány a organizace České republiky, které se
1680 odpadovým hospodářstvím zabývají a které mají možnost zmíněná doporučení zavést do praxe
1681 nebo alespoň se k nim pokusit přiblížit. Dále může práce sloužit jako rámcový základ pro
1682 budoucí studie zkoumající rozvíjející řešení a výzkum dané problematiky.

1683
1684 Na závěr však stojí za to podotknout, že tato práce není bez omezení. Data pro některé
1685 nejnovější roky nebyla dostupná, především data související s Evropskou unií byla ve většině
1686 případů dostupná pouze k roku 2021, přičemž zdroje pro Českou republiku často pracovaly
1687 s daty aktuálnějšími. Tento rozdíl může vést k mírnému zkreslení a nepřesnosti některých
1688 závěrů, které by nicméně stále měly být přinejmenším směrodatné. Jak již bylo v diskusi
1689 zmíněno, objevily se také omezení týkající se sběru dat – konkrétně kvalitativních. Kvůli
1690 tomuto omezení se práce nemohla zabývat například konkrétními procesy a postupy v rámci
1691 odpadového hospodářství v takové míře, v jaké by autorka považovala za ideální.

1692

1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700

1701

1702 **Zdroje:**

1703

1704 ARUPTA. (2024, březen 4). *ČAOH - Česká Asociace Odpadového Hospodářství*.

1705 <https://www.caoh.cz/>

1706 Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR, Net. (2024). *Asociace sklářského a*

1707 *keramického průmyslu ČR*. Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR.

1708 <https://askpcr.cz/o-skle/vyroba-skla>

1709 Co je teď nutné udělat pro chemickou recyklaci a oběhové hospodářství. (2023). *Obaly 21*.

1710 <https://www.obaly21.cz/co-je-ted-nutne-udelat-pro-chemickou-recyklaci-a-obehove->

1711 [hospodarstvi/](https://www.obaly21.cz/co-je-ted-nutne-udelat-pro-chemickou-recyklaci-a-obehove-)

1712 Černý, F. (b.r.). *Recyklace plastových obalů v Česku nefunguje. Většina se jich spálí*. Získáno

1713 7. března 2024, z <https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/ekonomika/recyklace-plastovych-obalu->

1714 [v-cesku-nefunguje-vetsina-se-jich-spali-37119](https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/ekonomika/recyklace-plastovych-obalu-)

1715 Černý, F. (2021). *Recyklace plastových obalů v Česku nefunguje. Většina se jich spálí*.

1716 <https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/ekonomika/recyklace-plastovych-obalu-v-cesku->

1717 [nefunguje-vetsina-se-jich-spali-37119](https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/ekonomika/recyklace-plastovych-obalu-v-cesku-)

1718 *Český statistický úřad*. (2022).

1719 <https://www.czso.cz/documents/10180/190626997/28002023g5.jpg/51fdae9c-3dc0-4dd0->

1720 [8c40-a0c666eae14e?version=1.1&t=1702035455991](https://www.czso.cz/documents/10180/190626997/28002023g5.jpg/51fdae9c-3dc0-4dd0-)

1721 *Český statistický úřad*. (2023). Česko v roce 2022 vyprodukovalo 39 mil. tun odpadů.

1722 <https://www.czso.cz/csu/czso/cesko-v-roce-2022-vyprodukovalo-39-mil-tun-odpadu>

1723 *Český statistický úřad, papír*. (2022).

1724 <https://www.czso.cz/documents/10180/190626997/28002023g4.jpg/b000037d-37a0-430d->

1725 [90f9-f52bcfa5f449?version=1.1&t=1702035455804](https://www.czso.cz/documents/10180/190626997/28002023g4.jpg/b000037d-37a0-430d-)

1726 *Český statistický úřad, sklo*. (2022).

1727 <https://www.czso.cz/documents/10180/190626997/28002023g3.jpg/011e5adf-51e5-4a8c->

1728 [b1de-bc1d717a059c?version=1.2&t=1708612293088](https://www.czso.cz/documents/10180/190626997/28002023g3.jpg/011e5adf-51e5-4a8c-)

1729 ČSÚ. (2022). *Produkce, využití a odstranění odpadů—2022*. Produkce, využití a odstranění

1730 odpadů - 2022. <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2022>

1731 Doc. Dr. Ing. Vojtěch, D. (b.r.). *Kovové materiály (strana 009/186)*. Získáno 6. března 2024,

1732 z http://147.33.74.135/knihy/uid_isbn-80-7080-600-1/pages-img/009.html

1733 EKOKOM, 2022. (2022). *TZ_vysledky_ekokom_2022*.

1734 EnviWeb.cz. (2022, květen 5). *Třídění a recyklace odpadu v Česku. Jak na to? - EnviWeb*.

1735 EnviWeb.cz. <https://www.enviweb.cz/121859>

1736 European Commission. (2024). *Circular economy action plan—European Commission*.

1737 https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

1738 Eurostat. (2024a). *Municipal waste statistics*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics->

1739 [explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics)

1740 Eurostat. (2024b, leden 3). *Generation of waste by waste category*.

1741 https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00108/default/table?lang=en&category=t_e

1742 [nv.t_env_was.t_env_wasgt](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00108/default/table?lang=en&category=t_e)

1743 Eurostat. (2024c, leden 3). *Recycling rates for packaging waste*.

1744 https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00063/default/table?lang=en&category=t_e

1745 [nv.t_env_was.t_env_wasst](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00063/default/table?lang=en&category=t_e)

1746 Eurostat. (2024d, leden 3). *Waste generated by households by year and waste category*.

1747 https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00110/default/table?lang=en&category=t_e

1748 [nv.t_env_was.t_env_wasgt](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00110/default/table?lang=en&category=t_e)

1749 Eurostat. (2024e, únor 8). *Recycling rate of municipal waste*.
1750 [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_wm011/default/table?lang=en&category=
1751 _env.t_env_was.t_env_wasst](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_wm011/default/table?lang=en&category=_env.t_env_was.t_env_wasst)
1752 Evropská komise. (2020). *SDĚLENÍ KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU, RADĚ,
1753 EVROPSKÉMU HOSPODÁŘSKÉMU A SOCIÁLNÍMU VÝBORU A VÝBORU REGIONŮ -
1754 Nový akční plán pro oběhové hospodářství*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-
1755 content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098)
1756 Evropský parlament. (2023a, červen 14). *Nová pravidla EU pro udržitelnější a etické baterie*.
1757 Témata | Evropský parlament.
1758 [https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20220228STO24218/nova-pravidla-eu-pro-
1759 udrzitelnejsi-a-eticke-baterie](https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20220228STO24218/nova-pravidla-eu-pro-udrzitelnejsi-a-eticke-baterie)
1760 Evropský parlament. (2023b, září 30). *Účinné využívání zdrojů a oběhové hospodářství—
1761 Fakta a čísla o Evropské unii—Evropský parlament*.
1762 [https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/76/ucinne-vyuzivani-zdroju-a-obehove-
1763 hospodarstvi](https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/76/ucinne-vyuzivani-zdroju-a-obehove-hospodarstvi)
1764 *Glass Packaging Institute*. (2024). <https://www.gpi.org/glass-recycling-facts>
1765 Harák, T. (2023, březen 27). *Zaměřeno na odpady* | *Statistika&My*.
1766 <https://www.statistikaamy.cz/2023/03/27/zemereno-na-odpady>
1767 Harák, T. (2024, leden 17). *Aktuální výsledky odpadové statistiky* | *Statistika&My*.
1768 [https://www.statistikaamy.cz/2024/01/17/aktualni-vysledky-odpadove-statistiky/
1769 Hiziroglu, S. \(b.r.\). *Basics of Paper Manufacturing*.
1770 Hiziroglu, S. \(2024\). *Basics of Paper Manufacturing*.
1771 Honskus, P. \(2015\). *Výroba a zpracování skla, Ministerstvo životního prostředí ČR*.
1772 *How the EU wants to achieve a circular economy by 2050*. \(2021, únor 3\). Topics | European
1773 Parliament. \[https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20210128STO96607/how-the-
1774 eu-wants-to-achieve-a-circular-economy-by-2050\]\(https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20210128STO96607/how-the-eu-wants-to-achieve-a-circular-economy-by-2050\)
1775 *Chemical Recycling of Polymeric Materials from Waste in the Circular Economy*. \(2021\).
1776 INFOCUBE s.r.o. \(2021\). *Plast, plasty, plastické hmoty. oneindustry – průmyslový portál,
1777 výroba a technologie*. \[https://www.oneindustry.cz/lexikon/plast-plasty-plasticke-hmoty/
1778 ISOH. \\(2018\\). *Produkce směšného komunálního odpadu* | *Mozaika metodik a indikátorů
1779 udržitelného rozvoje*. Mozaika. \\[https://mozaika-ur.cz/cz/indikatory/celkova-produkce-
1780 smesneho-komunalniho-odpadu\\]\\(https://mozaika-ur.cz/cz/indikatory/celkova-produkce-smesneho-komunalniho-odpadu\\)
1781 Kašpárková, L. \\(2024\\). *Střední škola průmyslová a umělecká, Opava*.
1782 *Katedra strojírenské technologie*. \\(2024a\\).
1783 *Katedra strojírenské technologie*. \\(2024b\\).
1784 *Katedra tváření kovů a plastů—Skripta*. \\(b.r.\\). Získáno 6. březen 2024, z
1785 \\[https://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/01.htm
1786 *Metal—Definition, Characteristics, Types, & Facts—Britannica*. \\\(2024, leden 25\\\).
1787 <https://www.britannica.com/science/metal-chemistry>
1788 Ministerstvo životního prostředí, M. \\\(2008, srpen 15\\\). *Odpady*. \\\[http://.
1789 https://www.mzp.cz/cz/odpady_podrubrika\\\]\\\(http://\\\)
1790 MŽP. \\\(2021\\\). *Plán odpadového hospodářství ČR pro období 2015-2024 s výhledem do roku
1791 2035*.
1792 MŽP. \\\(2022\\\). *Zpráva o plnění cílů odpadového hospodářství ČR 2019-2020*.
1793 Nerudová, M. \\\(2016\\\). *Bakalářská práce—Fenomén papír* \\\[Bakalářská práce, Univerzita
1794 Tomáše Bati ve Zlíně, Faculty of Multimedia Communications\\\].
1795 \\\[https://theses.cz/id/78zsl6/?lang=sk;zoomy_is=1\\\]\\\(https://theses.cz/id/78zsl6/?lang=sk;zoomy_is=1\\\)
1796 *Nový zákon o odpadech: Přehled 10 vybraných změn*. \\\(b.r.\\\). EPRAVO.CZ. Získáno 7. březen
1797 2024, z \\\[https://www.epravo.cz/top/clanky/obcanske-pravo/novy-zakon-o-odpadech-prehled-
1798 10-vybranych-zmen-112600.html?mail\\\]\\\(https://www.epravo.cz/top/clanky/obcanske-pravo/novy-zakon-o-odpadech-prehled-10-vybranych-zmen-112600.html?mail\\\)\\]\\(https://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/01.htm\\)\]\(https://www.oneindustry.cz/lexikon/plast-plasty-plasticke-hmoty/\)](https://www.statistikaamy.cz/2024/01/17/aktualni-vysledky-odpadove-statistiky/)

1799 *Nový zákon o odpadech: Přehled 10 vybraných změn.* (2024). EPRAVO.CZ.
1800 [https://www.epravo.cz/top/clanky/obcanske-pravo/novy-zakon-o-odpadech-prehled-10-](https://www.epravo.cz/top/clanky/obcanske-pravo/novy-zakon-o-odpadech-prehled-10-vybranych-zmen-112600.html?mail)
1801 [vybranych-zmen-112600.html?mail](https://www.epravo.cz/top/clanky/obcanske-pravo/novy-zakon-o-odpadech-prehled-10-vybranych-zmen-112600.html?mail)
1802 Oficiální internetová stránka EU. (2024). *Fakta a čísla, uspořádání EU - Evropská unie.*
1803 [https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/key-facts-and-](https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/key-facts-and-figures/structure_cs)
1804 [figures/structure_cs](https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/key-facts-and-figures/structure_cs)
1805 *OODP-POH_CR_2015-2024_2035_vlada-20220511.pdf.* (b.r.). Získáno 10. březen 2024, z
1806 [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty/\\$FILE/OODP-](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty/$FILE/OODP-POH_CR_2015-2024_2035_vlada-20220511.pdf)
1807 [POH_CR_2015-2024_2035_vlada-20220511.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty/$FILE/OODP-POH_CR_2015-2024_2035_vlada-20220511.pdf)
1808 *Paper | Definition, Papermaking, & Facts | Britannica.* (2024, únor 17).
1809 <https://www.britannica.com/technology/paper>
1810 *Paper—Definition, Papermaking, & Facts—Britannica.* (2024).
1811 <https://www.britannica.com/technology/paper>
1812 Pipková, K. (2020a, březen 31). Jaká je cesta plastového odpadu? *Samosebou.Cz.*
1813 <https://www.samosebou.cz/2020/03/31/jaka-je-cesta-plastoveho-odpadu/>
1814 Pipková, K. (2020b, říjen 1). Třídění a recyklace kovů v Česku. *Samosebou.Cz.*
1815 <https://www.samosebou.cz/2020/10/01/trideni-a-recyklace-kovu-v-cesku/>
1816 Pipková, K. (2021a, červenec 2). Encyklopedie plastů: Plasty a plastové obaly a jejich využití.
1817 *Samosebou.Cz.* [https://www.samosebou.cz/2021/07/02/plastiveda-plasty-a-plastove-obaly-a-](https://www.samosebou.cz/2021/07/02/plastiveda-plasty-a-plastove-obaly-a-jejich-vyuziti/)
1818 [jejich-vyuziti/](https://www.samosebou.cz/2021/07/02/plastiveda-plasty-a-plastove-obaly-a-jejich-vyuziti/)
1819 Pipková, K. (2021b, říjen 22). Infografika o třídění a recyklaci skla v ČR – jak jsme na tom?
1820 *Samosebou.Cz.* [https://www.samosebou.cz/2021/10/22/infografika-o-trideni-a-recyklaci-skla-](https://www.samosebou.cz/2021/10/22/infografika-o-trideni-a-recyklaci-skla-v-cr-jak-jsme-na-tom/)
1821 [v-cr-jak-jsme-na-tom/](https://www.samosebou.cz/2021/10/22/infografika-o-trideni-a-recyklaci-skla-v-cr-jak-jsme-na-tom/)
1822 Pipková, K. (2023a, únor 28). Infografika o třídění papíru v ČR – jak jsme na tom?
1823 *Samosebou.Cz.* [https://www.samosebou.cz/2023/02/28/infografika-o-trideni-papiru-v-cr-jak-](https://www.samosebou.cz/2023/02/28/infografika-o-trideni-papiru-v-cr-jak-jsme-na-tom/)
1824 [jsme-na-tom/](https://www.samosebou.cz/2023/02/28/infografika-o-trideni-papiru-v-cr-jak-jsme-na-tom/)
1825 Pipková, K. (2023b, červen 15). Sklo – objevte tajemství jednoho z nejstarších obalových
1826 materiálů. *Samosebou.Cz.* [https://www.samosebou.cz/2023/06/15/sklo-objevte-tajemstvi-](https://www.samosebou.cz/2023/06/15/sklo-objevte-tajemstvi-jednoho-z-nejstarsich-obalovych-materialu/)
1827 [jednoho-z-nejstarsich-obalovych-materialu/](https://www.samosebou.cz/2023/06/15/sklo-objevte-tajemstvi-jednoho-z-nejstarsich-obalovych-materialu/)
1828 *Plast, plasty, plastické hmoty.* (b.r.). *oneindustry – průmyslový portál, výroba a technologie.*
1829 Získáno 26. leden 2024, z <https://www.oneindustry.cz/lexikon/plast-plasty-plasticke-hmoty/>
1830 Prokopová, I. (2007). *Makromolekulární chemie* (Vyd. 2., přeprac). Vydavatelství VŠCHT.
1831 *Properties of Paper, (Paper Properties).* (b.r.). Získáno 7. březen 2024, z
1832 <https://www.paperonweb.com/paperpro.htm>
1833 *Properties of Paper, (Paper Properties).* (2024). <https://www.paperonweb.com/paperpro.htm>
1834 *Recyklace a využití papíru – Jak třídit.* (2024).
1835 <https://www.jaktridit.cz/cz/recyklace/jednotlive-materialy/papir/>
1836 *Recyklace plastového odpadu.* (2019). Časopis Vesmír. [https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-](https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-12/recyklace-plastoveho-odpadu.html)
1837 [casopisu/2019/cislo-12/recyklace-plastoveho-odpadu.html](https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-12/recyklace-plastoveho-odpadu.html)
1838 *Recyklace plastového odpadu—Časopis Vesmír.* (b.r.). Získáno 6. březen 2024, z
1839 <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-12/recyklace-plastoveho-odpadu.html>
1840 *Rozdělení a charakteristika polymerů.* (b.r.-a). Získáno 26. leden 2024, z
1841 <https://publi.cz/books/180/04.html>
1842 *Rozdělení a charakteristika polymerů.* (b.r.-b). Získáno 5. březen 2024, z
1843 <https://publi.cz/books/180/04.html>
1844 Salich, M. (2024). Vyznejte se ve vlastnostech plastů a jejich dělení. *FactoryAutomation.cz.*
1845 <https://factoryautomation.cz/vyznejte-se-ve-vlastnostech-plastu-a-jejich-deleni/>
1846 *Skládkování a likvidace odpadů.* (2024).
1847 *Skládkování a likvidace odpadů.* (2024).
1848 *Směrnice Evropské unie.* (2022). EU. <https://eur-lex.europa.eu/CS/legal->

1849 content/summary/european-union-directives.html
1850 Statista. (2024, únor). *EU: Municipal waste recycling rate by country*. Statista.
1851 [https://www.statista.com/statistics/1219551/municipal-waste-recycling-eu-by-](https://www.statista.com/statistics/1219551/municipal-waste-recycling-eu-by-country/?fbclid=IwAR2fgdphWAVBIzcWZRQBm5Rfsh-PJhX-udsZRjDanf87EEYtJILzxEb6xxg)
1852 [country/?fbclid=IwAR2fgdphWAVBIzcWZRQBm5Rfsh-PJhX-](https://www.statista.com/statistics/1219551/municipal-waste-recycling-eu-by-country/?fbclid=IwAR2fgdphWAVBIzcWZRQBm5Rfsh-PJhX-udsZRjDanf87EEYtJILzxEb6xxg)
1853 [udsZRjDanf87EEYtJILzxEb6xxg](https://www.statista.com/statistics/1219551/municipal-waste-recycling-eu-by-country/?fbclid=IwAR2fgdphWAVBIzcWZRQBm5Rfsh-PJhX-udsZRjDanf87EEYtJILzxEb6xxg)
1854 Technická fakulta Liberec. (2024). *Technická univerzita Liberec*.
1855 https://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/01.htm
1856 *Technická univerzita Liberec*. (2024).
1857 https://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/03.htm
1858 *Technologie přípravy plastů*. (2024). <https://publi.cz/books/184/02.html>
1859 Tomašková, H. (2021). *Recyklace komunálních odpadů a plastových směsí: Co je chemická*
1860 *recyklace, má šanci? | Komunální ekologie*.
1861 [https://www.komunalniekologie.cz/info/recyklace-komunalnich-odpadu-a-plastovych-smesi-](https://www.komunalniekologie.cz/info/recyklace-komunalnich-odpadu-a-plastovych-smesi-co-je-chemicka-recyklace-ma-sanci)
1862 [co-je-chemicka-recyklace-ma-sanci](https://www.komunalniekologie.cz/info/recyklace-komunalnich-odpadu-a-plastovych-smesi-co-je-chemicka-recyklace-ma-sanci)
1863 *Vysoká škola chemicko-technická Praha, Kovy*. (2024).
1864 *Vysoká škola chemicko-technologická v Praze*. (2024).
1865 *Vyšší odborná škola zdravotnická a Střední zdravotnická škola, Hradec Králové*. (2024).
1866 <https://lat.zshk.cz/vyuka/materialy.aspx>
1867 Zero waste Europe. (2021). *Jak dosáhnout evropských cílů*.
1868 ZEVO Vrátno. (2024, březen 5). *Zákon o odpadech. ZEVO Vrátno*.
1869 <https://www.zevovrato.cz/zakon-o-odpadech/>

1870

1871

1872 Seznam obrázků:

1873	Obrázek 1 – Tvar granulí termoplastů.....	7
1874	Obrázek 2 – Recyklát (vlevo) a renegát (vpravo).....	8
1875	Obrázek 3 – Produkce jednotlivých kategorií komunálního odpadu 2022.....	20
1876	Obrázek 4 – Nakládání s odpady v České republice v roce 2022.....	22
1877	Obrázek 5 - Nakládání s komunálními odpady v České republice v roce 2022.....	23
1878	Obrázek 6 – Míra recyklace a energetického využití obalů v roce 2022.....	25
1879	Obrázek 7 – Vývoj množství vytríděných odpadů na obyvatele.....	25
1880	Obrázek 8 – Kontinuální nárůst počtu nádob na tříděný odpad v ČR.....	26
1881	Obrázek 9 – Nakládání s plastovými odpady v roce 2022.....	27
1882	Obrázek 10 - Nakládání s skleněnými odpady v roce 2022.....	28
1883	Obrázek 11 - Nakládání s papírovými odpady v roce 2022.....	30
1884	Obrázek 12 – Množství komunálního odpadu na osobu v různých zemích Evropské unie v letech 2004-2022.....	32
1886	Obrázek 13 – Recyklační míra obalového odpadu v EU.....	33
1887	Obrázek 14 - Recyklační míra komunálního odpadu v EU.....	34
1888	Obrázek 15 - Recyklační míra plastového odpadu v EU.....	35
1889	Obrázek 16 - Recyklační míra skleněného odpadu v EU.....	36
1890	Obrázek 17 - Recyklační míra kovového odpadu v EU.....	37
1891	Obrázek 18 - Recyklační míra papírového odpadu v EU.....	38
1892	Obrázek 19 – Recyklační míra obalového odpadu dle jednotlivých kategorií v EU 2021.....	38
1893	Obrázek 20 – Nové minimální cíle pro materiálové využití.....	45