

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra využití strojů

Územní technická správní služba



Recyklace a hospodaření s odpady v industriálním prostředí

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. Ing. Vlastimil Altmann Ph.D.

Autor: Šotola Daniel

2022

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Daniel Šotola

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Recyklace a hospodaření s odpady v industriálním prostředí

Název anglicky

Recycling and waste management in an industrial environment

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je analýza o recyklaci a hospodaření s odpady v industriálním prostředí nadnárodní společnosti Nedcon Bohemia, jejím přínosu a problematice.

Metodika

- 1 Úvod
- 2 Současný stav řešené problematiky
- 3 Cíl práce a použitá metodika
- 4 Vlastní práce – terénní pozorování a rozbor recyklací
- 5 Výsledky a doporučení pro praxi
- 6 Závěr
- 7 Seznam použité literatury

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

Klíčová slova

Analýza, recyklace, podnik, nástroje řízení

Doporučené zdroje informací

- ALTMANN,V.,VACULÍK,P.,MIMRA, M.: (2010). Technika pro zpracování komunálního odpadu, ČZU Praha, Powerprint s.r.o., ISBN 978-80-213-2022-2, 1. vydání, 120 s.
- CIRCLE ECONOMY A KOL., 2018a. 'Linear Risks': How Business As Usual Is A Threat To Companies And Investors – Insights – Circle Economy. Circle Economy [online] [vid. 2021-01-09]. Dostupné z: <https://www.circle-economy.com/resources/linear-risks-how-business-as-usual-is-a-threat-to-companies-and-investors>
- EC, 2020a. Circular economy action plan: for a cleaner and more competitive Europe. [online]. ISBN 978-92-76-19070-7. Dostupné z: https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf
- MCKISNEY & COMPANY, 2015. Europe's circular-economy opportunity [online] [vid. 2021-01-09]. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/europes-circular-economy-opportunity#>
- VOŠTOVÁ,V.,ALTMANN,V.,FRIES,J.,JEŘÁBEK,K.: (2009). Logistika odpadového hospodářství. ČVUT Praha, 5 – Technické vědy, ISBN 978-80-01-04426-1, 1. vydání, 349 s.

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FZP

Vedoucí práce

doc. Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra využití strojů

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2021

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2021

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 09. 03. 2022

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana doc. Ing. Vlastimila Altmanna, Ph.D. a že jsem uvedl všechny legislativní, knižní a internetové zdroje, z kterých bylo během zpracování práce čerpáno.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze dne 31.03.2022

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval panu doc. Ing. Vlastimilu Altmannovi, Ph.D. za vedení bakalářské práce, za poskytnutí důležitých rad, informací a širokých znalostí z praxe v oboru. Zároveň děkuji nadnárodní společnosti Nedcon Bohemia s.r.o. za konzultaci práce, edukaci a umožnění nahlédnutí do výroby. Dále děkuji za zpřístupnění dat týkajících se odpadového hospodářství, recyklace, třídění a nakládání s odpady.

ABSTRAKT

Bakalářská práce s názvem „Recyklace a hospodaření s odpady v industriálním prostředí“ řeší pohledem teoretickým i praktickým vznik odpadu a následné nakládání s ním.

Cílem této bakalářské práce bylo zpravení o recyklaci a hospodaření s odpady v industriálním prostředí nadnárodní společnosti Nedcon Bohemia, jejím přínosu a problematice. Práce se detailněji zabývá samotným vznikem odpadu při denní produkci, předcházení jeho vzniku a logistickým skladováním. Dále návratností v podobě šetření materiálu a financí, anebo rozbořem recyklací a redukcí díky několika moderním metodám či nástrojům. Dílčím cílem práce bylo terénní pozorování třídění ve výrobě a snaha o vyhledání řešení problémů nalezených během analyzování podniku.

Metodika práce byla chronologicky členěna do jednotlivých kroků, dle kterých lze dosáhnout všech cílů práce. Součástí metodiky je i postup třídící analýzy, jenž popisuje konkrétní způsob sběru dat, potřebné vybavení a hodnocení.

Výsledkem hlavního cíle práce bylo vytvoření obsáhlého popisu zabývajícího se tokem odpadového materiálu, od výrobních linek přes třídění, uskladnění až po jejich odstranění nebo recyklaci. Výsledky dílčích cílů bylo bodové a slovní hodnocení třídění odpadů ve společnosti. Analýza poukazuje na kvalitativní rozdílnost třídění odpadů v konkrétních úsecích závodu, a to v horizontu měsíců i let. Dalšími dílčími výsledky jsou doporučení pro praxi skýtající popis a řešení problémů nalezených v průběhu zpracovávání práce.

Závěrem lze podle popsaných metod a nasbíraných dat konstatovat, že odpadové hospodářství je ve společnosti velmi dobře řešeno. To potvrzuje otevřenost společnosti ve spojení s odpady, přehledné značení odpadu, organizovanost nakládání s odpady a samotná analýza.

Klíčová slova: Analýza, recyklace, podnik, nástroje řízení

ABSTRACT

The bachelor's thesis entitled "Recycling and waste management in the industrial environment" addresses the theoretical and practical emergence of waste and its subsequent management.

The aim of this bachelor thesis is to create a report on recycling and waste management in the industrial environment of the multinational company Nedcon Bohemia, its benefits and issues. The work deals in detail with the actual generation of waste during daily production, prevention and logistics. Furthermore it details returns in the form of material and financial savings, or analysis of recycling and reduction thanks to several modern methods or tools. A partial goal of the work is to observe sorting in field in production and to find solutions to problems found during the analysis of the company.

The methodology of the work was chronologically divided into individual steps, according to which all the goals of the work can be achieved. The methodology also includes a sorting analysis procedure, which describes the specific method of data collection, the necessary equipment and the evaluation.

The result of the main goal of the work was to create a comprehensive description dealing with the flow of waste material, from production lines through sorting, storage to their disposal or recycling. The results of the partial goals were point and verbal evaluation of waste sorting in the company. The analysis points to a qualitative difference in waste sorting in specific sections of the plant, over a period of months and years. Other partial results are recommendations for practice providing a description and solution of problems found during the processing of the work.

In conclusion, according to the described methods and collected data, it can be stated that waste management is very well addressed in the company. This confirms the company's openness in connection with waste, clear labeling of waste, the organization of waste management and the analysis.

Keywords: Analysis, recycling, company, management tools

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Současný stav řešené problematiky	2
2.1	Základní pojmy	2
2.2	Legislativa	4
2.3	Povinnosti firem	5
2.4	Zákon o odpadech a zákon o obalech	6
2.5	Ekologie a ekonomika podniku.....	7
2.6	Definice odpadu	7
2.7	Katalog odpadů	8
2.8	Industriální odpad.....	8
2.8.1	Odpady v industriálním prostředí	9
2.8.2	Odpady ve strojírenství	9
2.9	Komunální odpad	10
2.10	Kovový odpad	10
2.10.1	Recyklace kovového odpadu	11
2.11	Třídění odpadů	11
3	Cíl práce a použitá metodika.....	13
3.1	Cíl práce	13
3.2	Metodika práce.....	13
3.2.1	Cíl a přínos analýzy	14
3.2.2	Sběr dat a výzkum.....	14
3.2.3	Postup zjišťování dat v terénu.....	15
3.2.4	Výsledky analýzy.....	16
4	Vlastní práce – terénní pozorování a rozbor recyklací.....	17
4.1	Představení řešené společnosti	17
4.2	Výrobní produkce společnosti.....	17
4.2.1	Policový regál	18
4.2.2	Automatizované skladování.....	18
4.3	Odpadové hospodářství společnosti.....	18
4.4	Vznik odpadu při výrobě.....	18
4.5	Sběrné nádoby	24
4.6	Skladování.....	27
4.7	Rozdělení odpadů.....	28
4.7.1	Třídění odpadů.....	28
4.7.2	Recyklace.....	29
4.7.3	Druhové rozdělení odpadů.....	29
4.7.4	Předcházení vzniku odpadu	32

4.8	Export a zpracování odpadu.....	32
5	Výsledky a doporučení pro praxi	35
5.1.1	Úspěšnost úseků v třídění odpadů	39
5.1.2	Úspěšnost třídění v horizontu let	40
5.2	Doporučení pro praxi	41
6	Závěr	43
7	Seznam použité literatury.....	44

1 Úvod

Průmyslová výroba je všudypřítomnou a nedílnou částí lidské společnosti, která produkuje kromě finálních výrobků také určité množství odpadu. Problém spojený s odpady je v nynější době kriticky celoplošně řešeným tématem, protože ovlivňuje směr trhu, trend produktů, dotace, sankce a životní prostředí. Industriální výroba jako taková je velmi široký pojem zahrnující odvětví oborů navzájem se prolínajících. Jedním z těchto oborů je kovovýroba, na kterou se tato bakalářská práce úžeji zaměřuje. I přes velký počet oborů a jejich odvětví se metodiky a principy nakládání s odpady ve všech typech průmyslu shodují. Cílem a zároveň problematikou každé průmyslové výroby je ekonomická udržitelnost. Ta se identicky shoduje s udržitelností odpadového hospodářství. (Výroba je koncipována tak, že výstup několikanásobně převyšuje hodnotu vstupu za předpokladu minimálních ztrát).

2 Současný stav řešené problematiky

2.1 Základní pojmy

Odpadové hospodářství

Odpadové hospodářství je v podstatě činnost zaměřující se na předcházení vzniku odpadu, na nakládání s ním a na následnou péči o místo, kde je odpad trvale ukládán. Dále na zprostředkování nakládání s odpady a na kontrolu těchto činností. Podle odpadového hospodářství je hierarchicky dáno, že prioritou je zaměření se na předcházení odpadu. Nelze-li vzniku odpadu předejít, pak je v následujícím pořadí nutná příprava k opětovnému použití, energetickému zpracování, recyklaci nebo jinému využití. Pokud není ani jedna možnost uskutečnitelná, musí dojít k jeho odstranění. U odpadů, u jichž je to při zohlednění celkových dopadů životního cyklu materiálů a výrobků vhodné, s ohledem na nejlepší výsledek z hlediska životního prostředí, se dá od hierarchie odpadového hospodářství odchýlit (zakonyprolidi.cz, 2020).

Sběr odpadů

Provozovatel, tedy pověřená právnická nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání od jiných subjektů za účelem sběru odpadů, jejich předání k odstranění nebo využití, smí provádět sběr odpadu jen v zařízeních ke sběru určených. To vychází z územních rozhodnutí, územního souhlasu nebo ze stavby určené k tomuto účelu využití kolaudačním rozhodnutím. Zařízení musí být v souladu s technickými podmínkami stanovenými vyhláškou ministerstva. Tyto podmínky zajišťují ochranu zdraví lidí a životního prostředí (zakonyprolidi.cz, 2020).

Nakládání s odpady

Nakládání s odpady obecně upravuje zákon č. 541/2020 Sb. o odpadech, který stanovuje práva a povinnosti osobám v oblasti odpadového hospodářství a prosazuje principy oběhového hospodářství, ochrany životního prostředí a zdraví při nakládání s nimi (při jejich shromažďování, soustředování, výkupu, odběru, řízení, třídění, přepravě, dopravě, při využívání a odstraňování) (mzp.cz, 2020a).

Původce odpadu

Původcem odpadu je osoba, u níž fyzickou činností vzniká odpad. Předpisy uložené v zákoně v oblasti odpadového hospodářství udávají povinnosti nakládání se vzniklým odpadem. Tyto povinnosti ale může na základě písemné smlouvy přejmout i jiná osoba. Poté se tedy původcem i vlastníkem odpadu stává dotyčná osoba (epravo.cz, 2021).

Oprávněná osoba

Oprávněnou osobou může být jen právnická nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, které je provozovatelem firmy uložena úloha k využití, odstranění, sběru nebo výkupu určeného druhu odpadu (eagri.cz, 2020).

Komunální odpad

Komunální odpad je tříděný odpad z domácností a odpad směsný zejména dřevo, textil, akumulátory, odpadní baterie, elektronické zařízení, kovy, plasty, sklo, papír a lepenka. Dále také odpad tříděný z jiných zdrojů, pokud je složením a povahou podobný odpadu z domácností. Původcem komunálního odpadu je obec, a to od okamžiku, kdy fyzická nebo právnická osoba vloží odpad na místo určené obcí k tomuto účelu. Do komunálního odpadu se nezahrnuje odpad z oboru výroby, rybolovu, lesnictví, zemědělství, septiku, kanalizačních sítí, čistíren a demoliční odpad (mzp.cz, 2020b).

Odpadní oleje

Odpadní oleje lze původem rozdělit na minerální a syntetické. Ty se pak dále dělí na mazací nebo průmyslové oleje, které se staly nevhodné pro použití, pro které byly původně zamýšleny. Jedná se zejména o upotřebené oleje ze spalovacích motorů, převodové oleje a rovněž syntetické mazací nebo minerální oleje (zakonyprolidi.cz, 2020).

Nebezpečný odpad

Nebezpečný odpad je dle zákona odpadem vykazujícím alespoň jednu nebo více nebezpečných vlastností ohrožující zdraví nebo životní prostředí uvedených v přílohách předpisů Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů. Odpad se dále řadí do Katalogu odpadů, kde je mu přiřazena speciální skupina s názvem nebezpečný odpad (NO). Lze je řadit k jiným odpadům dle výběru katalogu v případě

smísení nebo znečištění. Nebezpečné vlastnosti se přiřazují odpadu na základě limitních hodnot a kritérií stanovených přímo použitelnými předpisy Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů (szu.cz, 2021).

Recyklace odpadu

Podstatou recyklace je co nejlepší opakované využití a zpracování odpadu. Odpad, jako jinak zbytečný materiál, je přeměněn na produkty ať už podstatou stejného druhu, nebo druhu rozdílného, plnicího jiné účely. Recyklací je také nazýván vratný obalový systém, během kterého dochází k cyklickému koloběhu nádob určených například pro přepravu. V zákonu je definován plán, v souladu s evropskými recyklačními cíli, zavádějící průběžné zvyšování poplatků za ukládání odpadků, jinak recyklovatelných, na skládku. Tento plán má za cíl připravit podnikatelské subjekty i obce na odklonění se od skládkování užitečných materiálů a zavedení tak recyklačního oběhového systému (zakonyprolidi.cz, 2020).

2.2 Legislativa

První zákon o odpadech byl v České republice přijat až v roce 1991 (č. 238/1991 Sb.). Do této doby se u nás s odpady nenakládalo smysluplně a zodpovědně. Ve vyspělých státech se začalo přemýšlet o zpracování odpadu a o omezení jeho vzniku ve 20. letech minulého století (Voštová a kol., 2009).

Za předpokladu, že by jeden milion obyvatel žil na ploše 10 000 km², by tito lidé vyprodukovali za 10 let tolik odpadu, že by na 1 km² jejich obývané plochy připadla 1 kt komunálních odpadů. Ve výsledku nejsou zahrnuty další odpady, např. průmyslové, nebezpečné apod (Fajmon, 2008).

V roce 1 n. l. žilo na zemi 250 miliónů lidí, v roce 1600 již 500 miliónů a do třetího tisíciletí vstoupilo 6 miliard lidí. Předpokládá se, že v roce 2050 nás bude až 15 miliard. Veškerá výrobní i nevýrobní činnost dnešní společnosti je bezpodmínečně spojena s vytvářením odpadů. Kdybychom se nezačali starat o to, jak s odpadem cílevědomě naložit, mohl by vzniknout celosvětový kolaps. Proto by naše veškerá zákonodárná činnost měla směřovat k omezení vzniku odpadů, případně k využití odpadů jako druhotné suroviny recyklací, nebo k jeho tepelnému využití (Voštová a kol., 2009).

2.3 Povinnosti firem

Ekologické povinnosti firem pramení z Evropských směrnic a definují předejití ekologickým újmám v několika osnovách. Přesné znění je (v Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2004/35/ES ze dne 21. dubna 2004 o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí, ve znění směrnice 2006/21/ES o nakládání s odpady z těžebního průmyslu a o změně směrnice 2004/35/ES) v osnovách právního nařízení a jejich úpravy určují povinnosti fyzickým a právnickým osobám v zájmu životního prostředí (adoc.pub, 2015). O tuto směrnici se v českém zákoně opírá mnoho vyhlášek a právních předpisů, jako například 17/2009 Sb. Vyhláška o zjišťování a nápravě ekologické újmy na půdě, 295/2011 Sb. Nařízení vlády o způsobu hodnocení rizik ekologické újmy a bližších podmínkách finančního zajištění nebo 167/2008 Sb. Zákon o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů a mnoho dalších metodických pokynů týkajících se rizika ekologické újmy (mzp.cz, 2012).

Přehled bodů určených pro plnění ochranných povinností firem:

A. Preventivní řešení

V případě hrozícího nebezpečí je právnická nebo fyzická osoba povinna bez prodlení informovat o možných rizicích Českou inspekci životního prostředí, která provozovatele uvědomí o postupech nezbytných pro zajištění nebezpečí.

B. Obecná nařízení a z toho plynoucí povinnosti

Nařízení o zajištění způsobilosti svých firemních objektů, plyne v povinnost zajistit všechna opatření a nápravy na svoje vlastní náklady, dalším příkladem může být ochrana chráněných živočichů nebo planě rostoucích rostlin, které nachází-li se v prostorách firemních objektů je také nutno zajistit.

C. Nápravná opatření

Již vzniklé hrozící nebezpečí musí provozovatel firmy opět bez prodlení nahlásit odpovědnému úřadu České inspekci životního prostředí a spolu s nahlášením musí podat s časovým odstupem i nápravné řešení (plán). Předložené řešení nápravy je deklarováno a následně navrženo ke schválení. V pravomoci ČIŽP je uložení provozovateli nápravného plánu, kterým může

být např. výsadba stromu i s následovnou několikaletou péčí o dřevinu a její okolí.

D. Náhrada nákladů

Provozovatel, který nese vinu na ekologické újmě, nebo který se stal bezprostřední hrozbou je povinen dle vyhlášek § 12-13 zákona 167/2008 Sb. zaplatit náklady na její opravu. Pokud by ekologickou újmu nebo její bezprostřední hrozbu způsobilo více provozovatelů, nesou náklady všichni společně a nerozdílně (Fidlán, 2021).

2.4 Zákon o odpadech a zákon o obalech

Zákon o odpadech, č. 541/2020 Sb.

Předmětem zákona o odpadech je především předcházení vzniku odpadu. Dále zákon stanovuje v souladu s nařízením Evropské unie nakládání s ním a předepisuje ochranu životního prostředí nebo ochranu zdraví člověka. V zákoně je také definováno odpadové hospodářství, povinnosti osob a práva.

Zákon o odpadech v průběhu jeho existence prodělal řadu velkých změn. Tím se stal téměř nepřehledným. Přehledným jej určila až řada rozhodnutí představující Odpadové hospodářství ČR zákonem č. 185/2001 Sb., zákonem č. 477/2001 Sb., o obalech a jejich prováděcí předpisy (Kuraš a kol., 2008). Nyní je ovšem Odpadové hospodářství ČR vymezeno hlavně č. 541/2020 Sb., o odpadech, který je účinný od 1. 1. 2021.

Důležitým prvkem je v novém zákoně také zrušení skládkování (pomocí zvyšování finančních poplatků za ukládání odpadu na skládku), zvýšení možnosti recyklace, zvýšení předcházení vzniku odpadů, a třídící slevy.

Zákon o obalech, č. 477/2001 Sb.

Předmětem zákona o obalech je chránit životní prostředí předcházením vzniku odpadů z obalů, a to hlavně snížením objemu, hmotnosti a škodlivosti obalů.

V legislativě je nakládání s obaly upraveno č. 545/2020 Sb., zákonem o obalech a o změně některých zákonů, ve znění nejnovějších předpisů. Tímto zákonem a jeho úpravou je stanovena povinnost fyzickým a právnickým osobám týkající se uvádění

obalů na trh, uvádění obalů do oběhu. Dále ukládá povinnost zpětného odběru, stanovuje procentuální množství návratnosti obalových odpadů, které je nutné navrátit a procentní odpad který musí být využit. Vymezuje také základní pravidla pro nakládání s vratnými obaly (mzp.cz, 2020c).

2.5 Ekologie a ekonomika podniku

Podniková ekologie se stejně tak jako ekonomika podniku odráží od ekonomiky a ekologie světové. Odvíjí se od výše hrubého domácího podniku, globálních restrikcí, sankcí, norem, vyhlášek a dalších limitujících aspektů. Země a ekonomika celkově bude již v roce 2050 pod ekonomickým tlakem (europa.eu, 2020). Proto je zapotřebí nastavení globální ekonomiky zajišťující kontrolu a dopad ekologie jak v měřítku celosvětovém, tak podnikovém. Toho lze docílit pouze zapojením více stran, tím dosáhneme zvýšení obchodní odolnosti a budeme tak moci plně čelit „lineárnímu riziku“ (circle-economy.com, 2018). Příkladem je Evropská unie. Členové EU se snaží naplnit ambice definované nutností zrychlení přechodu k regeneračnímu modelu, kterým vrací planetě to, co od ní bere. Docílit toho chce cirkulačním používáním materiálu, maximální minimalizací nerecyklovatelných látek a rozšířením nabídek trhu ve spolupráci s dalšími velkými spolky i mimo EU (europa.eu, 2020). Ne všichni podnikatelé by ovšem těžili z celoeconomického dopadu cirkulačního systému, omezení by to mohlo přinést v možném růstu firem a dopad by to mělo i na zaměstnanost. Některé společnosti, sektory a zaměstnanecké segmenty pravděpodobně nebudou při přechodu jednat dostatečně rychle a ztratí na tom. Pokud by se evropští lídři rozhodli přejít k regeneračnímu modelu oběhového hospodářství, řízení přechodu by muselo být hlavní prioritou (mckinsey.com, 2015).

2.6 Definice odpadu

Odpadem je každá movitá věc, které se fyzická nebo právnická osoba zbavuje, má úmysl nebo povinnost se ji zbavit. V zákoně je přesněji psáno, že osoba má úmysl se movité věci zbavit, pokud tuto věc již není možno používat k původnímu účelu. Povinnost zbavit se odpadu nastává ve chvíli:

- není-li používán nebo jej není možné používat k původním účelům a tento odpad neohrožuje životní prostředí,
- byl-li vyřazen nebo stáhnut na základě jiného právního předpisu,

- byl vytvořen během výroby, jejímž prvotním cílem nebyla výroba nebo získání této věci, ale není vedlejším produktem (zakonyprolidi.cz, 2020).

2.7 Katalog odpadů

Ze zákona spadá každý jednotlivý typ odpadu do kategorie definované zákonem. Odpady nesou speciální kód, který rozšiřuje jejich určení. Kód přesně identifikuje odpad, určuje nebezpečnost a definuje nakládání s odpadem. Katalog odpadů je upraven vyhláškou č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů. Katalogový kód se tvoří až z šestimístného čísla, které udává hierarchii úrovní.

Tvar kódu

- a) Prvním dvojčíslicím je základní skupina odpadů. Základních skupin je 20 a rozlišují odvětví, produkci a vznik.
- b) Druhým dvojčíslicím je podskupina odpadů, která uvádí bližší vznik a úzeji odpad rozřadí.
- c) Třetím dvojčíslicím je definován konkrétní odpad.

Nebezpečnost odpadu je značena v katalogovém kódu, na konci číselného značení hvězdičkou (*). Toto označení se váže ke konkrétnímu odpadu (zakonyprolidi.cz, 2021).

2.8 Industriální odpad

V porovnání industriálního odpadu s komunálním je většinou obsah komunálního odpadu inertní a zdravotně nezávadný. Industriální odpad čítající chemické, metalurgické, strojírenské, léčební, petrochemické a těžební odvětví lze pokládat za nebezpečný. Odpady z industriálního prostředí bývají především nebezpečné ve spojení s toxickými, těkavými nebo výbušnými látkami. Dále jimi mohou být látky podmíněně vytvářející nebezpečí a látky s nekontrolovatelnými reakčními procesy (Voštová, 2003).

Největší procento nebezpečných odpadů vzniká v chemickém odvětví. Chemické odpady ovšem nevznikají jen v tomto průmyslu. Vznikají všude, kde se pracuje se škodlivými látkami a s toxickými chemikáliemi. Odpady tuhé představují

nezreagované suroviny nesoucí nečistoty. Nečistoty znamenají neblahé chemické reakce. Stejně tak tomu je i u látek pomocných, jejichž produkty skýtají fyzikální a chemické procesy. Nebezpečné industriální odpady obsahují zejména organické látky. Anorganické látky jsou nebezpečné, protože znamenají přímé ohrožení (jsou toxické a reaktivní). Toxicitu představují zejména prvky těžkých kovů. Příkladem může být kadmium, olovo, arsen nebo chrom. Organické látky, které jsou nebezpečné a vyskytují se v odpadech lze třídit dle jejich skupin (funkčních skupin) obsažených v molekule odpadu (Jelínek a kol., 2006).

2.8.1 Odpady v industriálním prostředí

Hlavní odpad

Hlavní odpad lze definovat jako materiálový zbytek, který buď nebyl ve výrobě použit, nebo byl použit, ale nestal se z něj finální produkt. Pro takový odpad bývá předem sestrojený recyklační plán, dle kterého se nakládá s odpadem, jak bylo dříve určeno. Odpad tohoto druhu je většinou vykupován sběrnami nebo zařízeními určených k recyklaci nebo odstranění odpadu. Nepoužité části materiálu a zbytky, nejsou-li jakkoliv znehodnoceny výrobou, mohou být zpracovány a dále zařazeny do procesu výroby.

Přidružený odpad

Přidružený odpad lze definovat jako odpad vedlejší. Tento odpad vzniká za přítomnosti výroby produktu, ale neřadí se do výčtu zbytkové sekce odpadu hlavního. Přidružený odpad nabývá na zcela diametrálních fyzikálních a chemických vlastnostech, proto jeho třídění nebo recyklace vyžaduje zcela rozličné metody zpracování. Přidružený odpad svou podstatou doprovází výrobu, zjednodušuje a zlehčuje ji, proto je výrobě neodlučitelným prvkem.

2.8.2 Odpady ve strojírenství

Ve strojírenství vzniká veliké množství odpadů různého druhu v podobě chemikálií, znečištěných zařízení a materiálů. Tímto odpadem jsou hlavně použité přípravky na úpravu povrchu kovů, tuky, upotřebené chladicí kapaliny spolu s reznými emulzemi ze strojů pracujících s kovy, kalové oleje z kalících lázní s okujemi, filtry na olej, znečištěné kovové třísky a piliny, chlorované uhlovodíky, smývané zbytky

barev z postřikových lakovacích linek a boxů, zbytky barev v obalu, čisticí prostředky, zbytky odmašťovacích zařízení po redestilaci (Voštová a kol., 2009).

2.9 Komunální odpad

Komunální odpad je součástí všech typů výroby, průmyslů, zařízení a domácností, ať už v podobě přidruženého odpadu nebo odpadu hlavního. Výskyt komunálního odpadu je celoplošně kvantitativně zastoupen nejvíce a jeho řešení ovlivňuje dopad světových měřítek.

Množství a skladba komunálních odpadů se v průběhu let často mění, a to v závislosti na stavu, vývoji a intenzitě působení mnoha faktorů, které se odvíjí od základních právních, technických, ekonomických a sociálních pravidel společnosti. Těmi jsou například:

- oblast právní – v té je majoritní úprava odpovědnosti za vyprodukovaný odpad, včetně úpravy způsobu plateb za odpad, která má podstatný vliv na množství odevzdávaného (evidovaného) odpadu,
- oblast ekonomická – tempo růstu hrubého domácího produktu a spotřeby domácností, které mají přímo úměrný dopad na množství a diverzitu komunálního odpadu,
- oblast technického pokroku – úroveň technologií výroby včetně péče o výrobek po ukončení jeho života snižuje množství a nebezpečnost komunálního odpadu,
- oblast sociální – množství komunálního odpadu se mění morálními vlastnostmi občanů, jejich vztahem i přístupem k hmotné spotřebě a k hmotným statkům (Benešová a kol., 2003).

2.10 Kovový odpad

Výrobě oceli předchází výroba surového železa legování, šlechtění, nitridování a řada dalších procesů. Výroba surového železa je ovšem řazena do oblasti hutnictví. Hutnický průmysl patří k největším znečišťovatelům životního prostředí. Veřejnosti neznámý fakt je, že rozsah hutnictví pokrývá i recyklaci kovových odpadů. S tím jsou spojené druhotné suroviny, jako je struska, koks, kal, odprašky a okuje z různých

průmyslu (chemického, strojího atd.). Při recyklaci železa je esenciálním prvkem kovový šrot (Voštová a kol., 2009).

2.10.1 Recyklace kovového odpadu

Recyklace kovu (šrotového odpadu) je mnohem jednodušší a cenově výhodnější než samotná výroba železa. Odpadají u ní totiž problémy spjaté s oddělováním železa od rudy ve vysokých pecích. Kovový odpad lze chápat jako energetickou surovinu, šetří množství primární energie, která by byla potřeba vložit do jistého kovového výrobku (Voštová a kol., 2009).

Tabulka 1: Energie potřebná pro výrobu 1 t kovu z odpadu a z rudy (Voštová a kol., 2009)

Kov	Spotřebená energie [MWh.t ⁻¹]		Ušetřená energie [MWh.t ⁻¹]	Zpracovaného odpadu [% hm]
	z rudy	recyklace z odpadu		
Měď	135,5	1,7	11,8	87
Olovo	9,5	0,5	9	95
Zinek	10	0,5	9,5	95
Hliník	65	2	63	97
Hořčík	90	2	88	98
Titan	126	52	74	58,5

Patrné z tabulky č. 1 je, že kovový odpad je opravdu finančně velmi výdělečnou surovinou, šetřící nejen prostředky finanční ale i enviromentální. S tím je spojená úleva od manipulace a dopravy, stejně tak i výstavby provozního závodu na produkci kovu. Odhad nákladů na výstavbu a provoz závodu určeného na výrobu kovu ze surového železa (z rudy) je až o 80–86 % vyšší než u závodu odpad recyklujícího (Voštová a kol., 2009). Kovy lze v podstatě dokola recyklovat, bohužel v praxi je tato myšlenka recyklace často neefektivní, spíš nerealizovatelná kvůli nedostatečným prostředkům společnosti. Problémem je ale i nevhodné třídění, nedostatečná technologie, nebo typ produktů komplikující situaci (odpady obsahující malé množství kovu, které nejsou řazeny mezi kovové) (Dahmus, 2007).

2.11 Třídění odpadů

Množství vyprodukovaného odpadu četnými typy průmyslu je nesčetné. Hutnictví s plastovým, papírenským, automobilovým a potravinářským průmyslem

je jeden z nejhorších přispěvatelů ke znečištění životního prostředí. Zájem o jejich stabilizaci je široký. Stanovení způsobů třídění odpadu tak, aby bylo umožněno jeho další využití je v kruzích národních i světových cílové (dodatečně se ukládají národní a mezinárodní legislativní předpisy a ekonomické nástroje určující strategie související s tříděním a nakládáním s odpady). Přínosem je možné praktické využití recyklovaných odpadních materiálů a také mnoho dalších aspektů. Recyklovaný papír na sešity, noviny a jiné tištěné materiály jsou možná nejznámějším příkladem. Problémů je několik. Všechny ale souvisejí s používáním odpadních materiálů. Počínaje odpovídajícími technologiemi protřídění a oddělování, po kterých následuje řezání, drcení, mletí, tavení nebo jiné fragmentování materiálů na částice, vlákna, malé kousky nebo kapalné formy, které lze dále využít jako suroviny pro jiný účel. (Triguero a kol. 2016). Ekologicky odpovědné chování by mělo být podporováno ve všech sférách života (Pellicer a kol., 2017).

3 Cíl práce a použitá metodika

3.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je rozbor recyklace a odpadového hospodářství společnosti.

Hlavními cíli jsou:

- popis výrobních procesů,
- zjištění vzniku a výskytu odpadu,
- pohyb odpadu po podniku,
- definice odpadů a jejich rozdělení do skupin,
- skladování odpadu,
- další nakládání s odpadem.

Díličními cíli jsou:

- analýza, zjištění efektivnosti třídění v pracovních úsecích a porovnání úspěšnosti třídění v horizontu měsíců a let,
- vyhledání nápravných řešení se zaměřením na enviromentální a ekonomické problémy.

3.2 Metodika práce

Pro naplnění cílů práce byl sestaven následný chronologický postup.

1. Výběr společnosti industriálního zaměření.
2. Návštěva společnosti a následné stanovení cílů dle možností recyklace a odpadového hospodářství.
3. Sběr knižní a internetové odborné literatury vhodné pro edukaci týkající se zvoleného tématu.
4. Dosažení cílů popisem a rozbohem jednotlivých operací nakládání s odpadem.
5. Závěr a obecné shrnutí práce.

3.2.1 Cíl a přínos analýzy

Cílem analýzy je zjištění úspěšnosti třídění společnosti Nedcon Bohemia na úrovni výrobních úseků. Dílčím cílem je jejich porovnání napříč odděleními a srovnání s dřívějšími daty v horizontu let.

Analytická část bakalářské práce se zabývá analýzou třídění odpadů v jednotlivých úsecích závodu. Problém spojený s analýzou řeší konečné pokuty, které musí zaměstnavatel hradit za špatně vytríděný odpad odběrateli FCC. Analýza snižuje množství odpadů končících na komunálních skládkách. Informuje o kvalitě třídění. Zlepšuje návratnost odpadu a přispívá k řešení týkající se životního prostředí. Představuje rozdílový ukazatel. Upozorňuje na nedostatečné poučení a zaškolení jednotlivých zaměstnanců. Vylučuje s tím spojenou kolektivní vinu. Představuje řešení problémů, navrhuje přínosné nahrazení a optimalizaci pracovišť.

Výzkumná práce navazuje a rozšiřuje studii Mgr. Hany Pavlíčkové, která zaměstnaná společností Nedcon Bohemia na pozici stážisty usilovala o zlepšení chodu odpadového hospodářství ve směru legislativním, správním i ekonomickém. Součástí jejího širokého působení je i detailní zpracování třídícího systému za rok 2020. Touto částí byl výzkum inspirován a částečně z něj i vychází.

3.2.2 Sběr dat a výzkum

Sběr dat třídění byl uskutečněn během pravidelné docházky v měsíčním intervalu květen–srpen za rok 2021. Opakovaný sběr dat byl uskutečněn vždy v přítomnosti ranní směny. Vzhledem k časovému rozptylu (čtyřměsíčnímu pozorování), lze potvrdit že byly přítomny všechny třisměnné pracovní skupiny. Smíme tedy data považovat za souhrnná, vylučující chybu z nedostatku pozorování.

Pracovní úseky vybrané pro sběr dat jsou expedice, profilovací oddělení, nátěrové linky, sklad, svářecí linky a servis. U každého oddělení bylo vybráno pět nejfrekventovaně používaných sběrných třídících stanovišť. Druh a typ odpadu shromažďovaný ve sběrných nádobách při výběru stanovišť nebyl brán v potaz, a to z důvodu diverzity vznikajícího odpadu.

Pro možnost porovnání třídících stanovišť byla stanovena bodová stupnice určující míru znečištění. Vzhledem k různorodosti odpadů ve všech oddělení nelze

vytvořit jednotný bodovací systém. Body proto představují subjektivní dojem na dané stanoviště řídicí se dle následujících kritérií.

Hodnocení

1Bod = Kompletně, většinově nebo částečně nevytříděná sběrná nádoba/nádoby. Znečištěná nádoba.

2Body = Drobné chyby ve třídění, bez znečištění.

3Body = Dobře vytříděná sběrná nádoba bez znečištění.

Znečištěním může být myšleno vylití oleje do nádoby určené na sběr papíru.

Tabulka 2: Šablona bodovacího systému (Pavličková, 2021)

kontrolovaná sběrná nádoba	1	2	3	4	5	DATUM
EXPEDICE						
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ						
NÁTĚROVÉ LINKY						
SKLADY						
SVÁŘECÍ LINKY						
SERVIS						

Doplňk k hodnocení

Hodnocení je doplněno o slovní poznámky reflektující výskyt odpadních složek nepatřících do sběrné nádoby. Případně je zmíněna výše a druh znečištění.

Tabulka 3: Šablona slově doplňující bodovací systém (Autor, 2021)

	Slovní hodnocení	DATUM
EXPEDICE		
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ		
NÁTĚROVÉ LINKY		
SKLADY		
SVÁŘECÍ LINKY		
SERVIS		

3.2.3 Postup zjišťování dat v terénu

Před vyjitím do terénu je potřeba si předpřipravit zápisový protokol strukturou odpovídající všem pozorovaným aspektům. Nutno se také vybavit ochrannými prvky

nařízenými BOZP společnosti (helmou, reflexní vestou, dlouhými kalhoty a pracovními boty se zpevněnou špičkou). Podmíněně si lze připravit i speciální neprůřezné rukavice pro možnost správného vytrídění odpadu.

Proces terénního sběru dat, závisí na pravidelném navštěvování sběrných stanovišť, poctivé kontrole nejen svrchního nánosu odpadků, ale i spodních vrstev nádoby. V mělkých nádobách a v nádobách s netoxickými látkami je dobré promíchání spodních vrstev s horními, tím je zajištěna eliminace chyb v analýze a hodnocení.

3.2.4 Výsledky analýzy

Nasbíraná data byla průběžně ukládána do aplikace excel, kde poté byla optimalizována a srovnávána. Výsledná data jsou rozdělena do tabulek označujících měsíc výzkumu, kontrolovanou sběrnou nádobu, úsek a hodnocení. Slovní doplnění určuje největší chybu v třídění v celém oddělení.

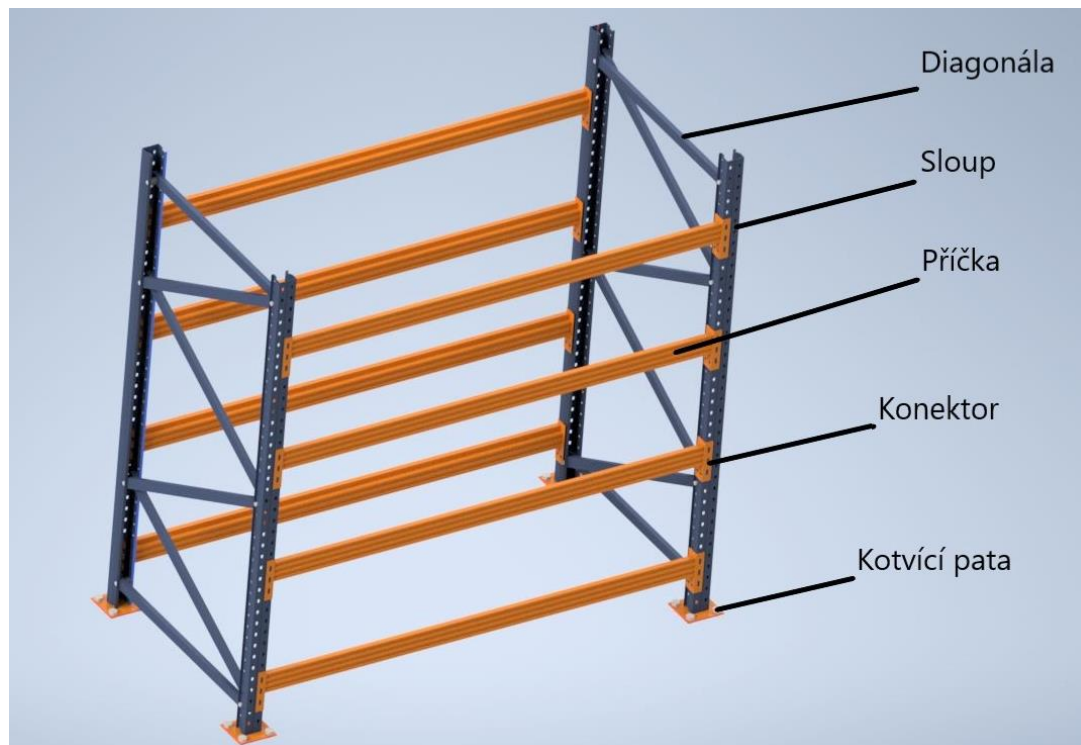
4 Vlastní práce – terénní pozorování a rozbor recyklací

4.1 Představení řešené společnosti

Nedcon Bohemia funguje na trhu již od roku 1969 a je jednou z dceřiných společností rakouského průmyslového koncernu voestalpine. Hlavní budova Nedconu Bohemia sídlí v Nizozemském Doetinchemu odkud je centrálně řízen výrobní závod a závod v Černé za Bory u Pardubic. Nedcon Bohemia se řadí k předním tuzemským výrobcům moderních skladovacích systémů. Disponují širokou nabídkou mnoha druhů, rozměrů a materiálů výrobků.

4.2 Výrobní produkce společnosti

Nabídkou společnosti je široká paleta produktů zaměřující se na nejdetailnější skladovací požadavky zákazníků. Do výrobního katalogu patří tradiční policový regál, paletový regál nebo podlahové plošiny. Regály lze rozšířit o moderní automatizované kolejnicové nebo spádové systémy. Výrobky jsou distribuovány a následně kompletovány u zákazníků z celého světa.



Obrázek 1: Schéma paletového regálu (autor, 2021)

4.2.1 Policový regál

Policový regál je modulární manuálně obsluhovaný skladovací systém, určený pro drobné zboží. Výška stojanů dosahuje až 14 metrů (nedcon.com, 2018a). Policový regál je jednoduše rozložitelný a výměna nebo kombinace odkládacích polic je proveditelná bez odborného dohledu. To umožňuje snadnou obsluhu a hodí se tak jak do velkých logistických center, tak do domácího prostředí.

4.2.2 Automatizované skladování

Automatizované systémy pro ukládání palet jsou bezpečné a robustní. Díky promyšlené konstrukci NEDCON jsou regály velice pevné, takže je lze stavět logisticky a do výšky více než 35 metrů. Protože společnost Nedcon Bohemia sama realizuje inženýring, výrobu a montáž může systémy vyrobit na míru, s velkou přesností přizpůsobit zákazníkovi mechatronice a dosáhnout tak velké výkonnosti. Paletové regály lze snadno kombinovat s malonákladovým systémem. Nebo je rozšířit pomocí spádových regálů, plošin, zařízení na komplementaci objednávek a běžících pásů (nedcon.com, 2018b).

4.3 Odpadové hospodářství společnosti

Účelem odpadového hospodářství je v bakalářské práci chronologický popis pohybu odpadu výrobou až po jeho odstranění nebo recyklaci. Odpadovým hospodářstvím je myšleno jakékoliv nakládání s odpadem. Počínaje samotným vznikem hlavního odpadu se zřetelem na odpady přidružené, vznikající mimochodem. Součástí je také řešení přecházení vzniku odpadů, rozdělování odpadů, třídění odpadů, umístování odpadů, výše vzniklých odpadů a export.

4.4 Vznik odpadu při výrobě

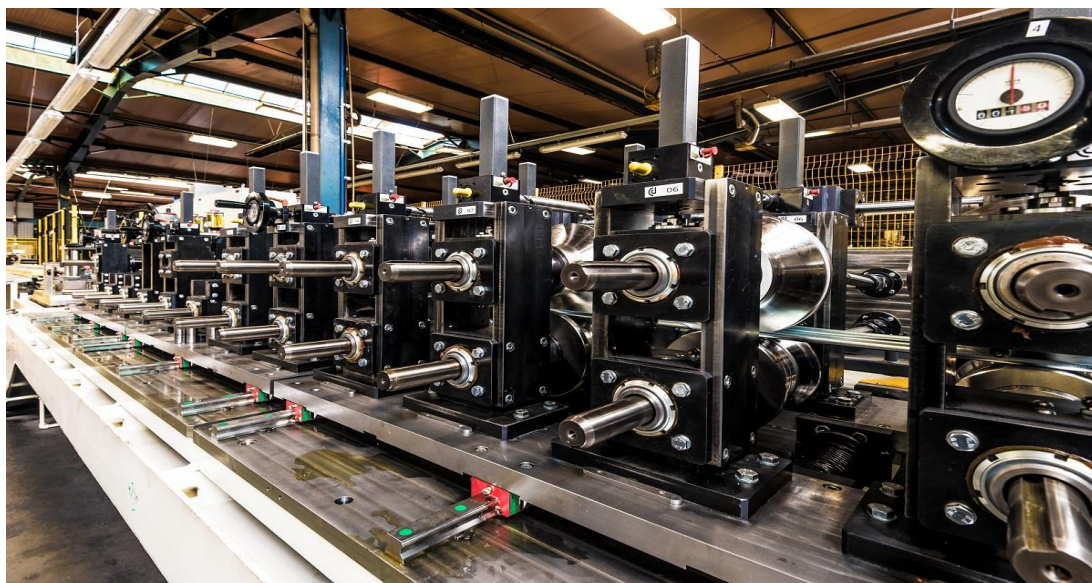
Profilovací oddělení (PR)

Výrobní proces začíná na profilovacím oddělení. Prostory tohoto oddělení sousedí s oddělením příjmu materiálu, který schraňuje a zásobuje profilovací oddělení kovovým materiálem. Vstupním materiálem profilovacích linek jsou ocelové svitky o tloušťkách plechu 0,6 - 4 mm. Výstupem jsou nosné perforované sloupky, úhelníky, příčníky, police a konektory. Svitky jsou po naskladnění a vybalení předpřipraveny převozem vysokozdvížného vozíku na rovnací místa, odkud jsou pracovníky dále pomocí jednonosníkůvých jeřábů vkládány do profilovacích linek. Svitek je vložen do

zásobníku, ze kterého je odvíjen a vsouván do útrob stroje. Prvním segmentem linky je vysekávací lis, který děruje ocel do několika modelových řad lišících se počtem a kapacitou vysekávacích nástrojů. Lis slouží pro vytváření děr určených na zakládání polic a konzolí (smeral.cz, 2010). Vysekáváním materiálu vzniká hlavní odpad, zbytkové kovové prolisy, jež jsou sbírány ve stolu lisu a následně odváženy na vytyčené místo. Odpadem přidruženým, vzniklým při tomto výrobním procesu, je olej a vazelína. Tyto mazné látky jsou nezbytně užívané ve spojitosti s plynulým a bezproblémovým chodem stroje. Druhým segmentem linky je část profilovací. Ta slouží k tvarování již perforované oceli. Dochází u ní k Rollformingu – postupnému ohýbání plechu. Svitek postupně prochází mnoha sadami válců namontovaných v profilovacích stolicích, přičemž každá sada provádí jen dílčí část ohybu, dokud není dosažen požadovaný průřez profilu nohy (companypmx.cz, 2019). V této výrobní části nedochází k produkci dalšího kovového zbytku, ale pouze ke vzniku odpadu olejového a odpadu spojeného s manipulací kovovými výrobky (rukavice).

Tabulka 4: Odpady vznikající v oddělení profilovacích Inek (Autor, 2021)

Druhy odpadu vzniklé v průběhu procesu výroby dle katalogu odpadů	
Hlavní odpad	Kód odpadu
železné kovy	19 12 02
piliny a třísky železných kovů	12 01 01
Přidružený odpad	Kód odpadu
směsný komunální odpad	20 03 01
upotřebené vosky a tuky	12 01 12
emulze	12 01 08
dřevo (palety na svítky)	17 02 01



Obrázek 2: Fotografie profilovací linky (nedcon.com, 2021)

Svařovací oddělení

Náplní svařovacího oddělení je vytváření nerozebíratelných spojů u složitých součástí. Takovými jsou například spojované konektory s příčkami nebo kotvící paty se sloupy. Svařovací oddělení je v chronologickém rozdělení oddělení druhé. Předchází mu vždy výroba konkrétních dílů (konektorů, příček atd.), které jsou následně zpracovávány. Výroba takovýchto dílů je uskutečněna buď ve zmíněném profilovacím oddělení anebo je dodatečně zpracována externě. Po převozu součástí (polotovárů), ať už z interních linek nebo externích pracovišť, jsou součásti dále směřovány buď ke konvenčním svářečkám nebo k poloautomatickým a automatickým robotům.

Konvenční (manuální) svářečky nachází ve společnosti mnohé využití. Jedním z nich je klasická výroba, která je uskutečňována pomocí speciálních přípravků. Tato funkce manuálních svářeček bývá využívána jen zřídka, a to ve chvíli, jedná-li se o nestandardní výrobní proces, jehož zavedení do technicky pokročilých robotů by bylo časově náročné a neefektivní. Využití nachází také v servisním zařízení, kde se svářečky používají nejen ke spojování materiálů, ale i k demontáži pomocí plazmy. Další časté použití manuálních svářeček je na profilovacím oddělení. Zde jsou bez přídavných materiálů napojovány využívané svitky. Tento krok umožní obsluhu stroje kontinuální chod výroby bez jinak nevyhnutelného napojování nového svitku do akceptoru. Během těchto prací dochází ke vzniku řady kovových

i nekovových odpadů. Kovové odpady jsou nejčastěji z pojících materiálů, zejména svařovacích elektrod, aglomerovaných tavidel, zbytků tavidel anebo strusky. Elektrody se skládají z obalu (většinou rutilových nebo titanových rud) a z kovového drátu, proto jsou před vhození do sběrných nádob odrceny. Ne tak častý, ale objemově větší výskyt kovového odpadu, vzniká s nezdařilými svařenci, pokud je například chybně navařený konektor k nosné příčce. Problém je krajně řešen vyhozením produktu nebo opravou. Postup opravy je dílčí. Může být řešen zabroušením, odříznutím a opětovným navařením, nebo provařením pevnostních svárů. Mezi nekovové odpady patří pouze výrobě přidružené textilní, koženkové, kožené a plastové periferie zajišťující bezpečnost práce (rukavice, manžety a jiné ochranné prvky těla).

Poloautomatictí svářeční roboti jsou společností speciálně navrženy tak, aby ve výrobě detailně kopírovali svářeční trajektorie ve směrech pohybu horizontálním a vertikálním. Trajektorie je nastavitelná díky výměně reliéfové destičky, která svým typem určuje pohyb svářečky přes snímací trn. Kovový odpad je u tohoto typu svařovacího robotu stejný. Rozdílný je jen výskyt zmetkových výrobků. Ten je minimalizován o robotickou část výroby, která je chybná jen ve chvíli špatného nastavení. Další příčinou může být nepřesné zakládání výrobku do stroje. Co se nekovového odpadu týče, obsluha robotu je chráněna plentou, nepřichází proto do přímého kontaktu se svařováním. Je tedy vybavena pouze rukavicemi potřebnými pro zakládání, kterých je v tomto pracovišti největší potřeba.

Automatický robot předchází svými vlastnostmi předchozí druhy svařování ve všech sériových výrobních procesech. Hlavní výhodou je automatizace, jenž zcela ulehčuje obsluhu od složitého vkládání a vykládání těžkých výrobků ze stroje. Robotická ramena stroje umožňují široké možnosti polohovacích svářečích hlav pohybujících se až v sedmi osách. Výskyt kovového a nekovového odpadu je zde snížen na úplné minimum. V této části ovlivňuje lidský faktor zmetkovitost nejméně. Nepřichází totiž téměř vůbec do kontaktu s výrobním procesem. Oprava špatných svařenců u obou typů robotů přichází v úvahu jen tehdy, je-li to časově a ekonomicky, nikoli ekologicky výhodné. Rychlost výroby je vysoká a nahrazení špatných kusů novými, představuje pro společnost nejefektivnější řešení. Pro předejití opětovné výroby nových kusů se společnost uchyluje ke kroku výroby kusů rezervních. Z pravidla je na 100 vyrobených svařenců 1 navíc, který je v případě potřeby použit.

Proběhne-li výroba v pořádku, rezervní kusy putují k zákazníkům objedávajícím si zakázky o stejné konfiguraci.

Tabulka 5: Odpady vznikající v oddělení svařování (Autor, 2021)

Druhy odpadu vzniklé v průběhu procesu výroby dle katalogu odpadů	
Hlavní odpad	Kód odpadu
železné kovy	19 12 02
odpady ze svařování	12 01 13
Přidružený odpad	Kód odpadu
Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy	15 02 00



Obrázek 3: Fotografie autonomního svářecího robota (nedcon.com, 2022)

Nátěrová linka

Nátěrová linka je společností používána k aplikaci organických povlaků z nátěrových hmot na výrobky funkčně připravené k použití. Povlaky (postříky) nabývají na různých vlastnostech určených k plnění mnoha druhů funkcí např. ochranné žáruvzdorné, odolné rzi, izolace, zlepšující životnost a barevné funkce. Automatické lakovací linky pro nanášení práškových barev jsou sestaveny z odmašťovacího, oplachového a pasivního tunelu, sušící plynové pece, automatické stříkací kabiny s manipulátory a možností ručního dostříku, vypalovací plynové pece

a hnaného podvěsného dopravníku. Provoz automatické lakovací linky je doplněn automatickou čistírnou odpadních vod (hvgrygov.cz, 2013). Odpady vzniklé na pracovišti nátěrových linek lze opět dělit na hlavní a přidružené. Hlavním odpadem je zde samotný prášek, který se nezachytí na projíždějící produkt. Ten je sbírán a opět použit, nebo odvezen k likvidaci. Částečně hlavním odpadem jsou přepravné kovové nádoby sloužící k doplňování sprejových zásobníků. Po vyprázdnění zůstávají usazeniny obsahu na dně kovové nádoby. Ty mohou být toxické, hořlavé, žíravé a jakkoli jinak člověku a prostředí nebezpečné. Proto jsou ukládány do speciálních ochranných sběrných nádob. Přidruženými odpady jsou zároveň spotřební předepsané ochranné pomůcky jako respirátory, gumové rukavice a jednorázové polypropylénové obleky. Přidruženými odpady lze nazvat i balící prostředky se kterými jsou barvy nebo ochranné pomůcky dopravovány. Těmi jsou kovové utahovací pásy, dřevěné palety a výztuhy, textilní sací podklady pro případ havárie při přepravě a plastové obaly.

Tabulka 6: Odpady vznikající v oddělení nátěrových linek (Autor, 2021)

Druhy odpadu vzniklé v průběhu procesu výroby dle katalogu odpadů	
Hlavní odpad	Kód odpadu
Odpadní práškové barvy	08 02 01
Odpadní odstraňovače barev nebo laků	08 01 21
Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek	08 01 19
Přidružený odpad	Kód odpadu
plastové folie	12 01 05
papír	20 01 01
kovy (balící pásy)	20 01 40
Směsný komunální odpad	20 03 01
Odpady z kompozitních tkanin (impregnované tkaniny, elastomer, plastomer)	04 02 09
Obaly od barev a znečištěné textilie (hadry)	15 01 10



Obrázek 4: Fotografie lakovací linky (nedcon.com, 2020)

4.5 Sběrné nádoby

Interní struktura společnosti je rozdělena do několika oddělení, která nezávisle na sobě produkují různé množství a různé typy odpadu. Pro efektivitu třídění odpadu jsou instalovány sběrové nádoby rozdílného druhu a velikosti v závislosti na typu a četnosti vzniku odpadu. Nádoby jsou umístovány v blízké vzdálenosti od každého, odpady vytvářejícího, místa.

Rozhodnutí o typu a technických parametrech sběrných nádob je zásadně ovlivněno požadavky vyplývajícími přímo ze zákonů. Charakter ochrany může být tykající se ochrany životního prostředí, požárních předpisů a požadavků hygieniků. Tyto regulativy mají přímou vazbu na bezpečnost práce, zejména v následujících bodech:

- nádoby chráněné kovovým pláštěm by měly být všechny nádoby vyskytující se v oblasti zvýšeného požárního nebezpečí,
- u nádob na sběr odpadu ohrožujícího zdraví člověka a okolní prostředí, musí být vždy vodotěsné dno, aby se zabránilo úniku nebezpečných látek,
- nádoby musí být vybaveny gumovými těsnícími prvky ochraňující ovzduší před únikem nebezpečných látek (to platí obzvláště u nádob v uzavřených objektech),
- nádoby s obsahem tuhého odpadu musí být rozlišeny štítkem nebo barvou určující jejich nebezpečnost nebo druh, označen může být i způsob využití.

Nádoby s označením nebezpečného odpadu mají v okolí nebo přímo na sběrné nádobě vyznačené nebezpečí obsaženého odpadu s možnými riziky a dalšími vlastnostmi odpadu. Značení je umístěno vždy na nejvíce viditelném místě. Tímto značením je identifikační list, předepsaný Ministerstvem životního prostředí. Oprávněná osoba nakládající s odpady je povinna značit nádoby. Součástí identifikačního listu je, kromě zmíněných prvků, katalogové číslo, přesný název a grafické znázornění rizik odpadu. Grafická znázornění představují symboly nacházející se přímo v zákoně.

Kovové kontejnery

Kovové kontejnery o objemu 600 l slouží jako transportní obaly. Jejich obsah není po naplnění kapacity směřován, ale je převážen přímo do recyklační stanice. Kontejnery jsou určeny k shromažďování nebezpečných odpadů, odpadní práškové barvy a zpětný odběr elektrozařízení ve výrobních prostorech.



Obrázek 5: Fotografie 600 l kovový kontejner (jk-dumpsterrental.com, 2017)

Kovové výklopné kontejnery

Výklopné kontejnery jsou stavbou těla konstruované pro náklad o obsahu 600 l a 1000 l těžkého odpadu. Používány jsou primárně ke sběru kovového a dřevěného materiálu, dále také pro sběr zbytkových kalů z čištění průmyslových odpadních vod. Nejčastěji vytvářený kovový odpad je sbírán u profilovacích a svářecích oddělení, od kterých se po naplnění kontejneru pomocí vysokozdvizného vozíku odváží výklopný kontejner do prostorů venkovních shromažďovacích míst, kde jsou dle jednotlivých druhů rozděleny typy kovu do velkoobjemových kontejnerů. Součástí kontejneru

je uzávěrová výpust, která slouží k odstranění tekutých kapalin smíšených s kovovým odpadem. Těmi jsou voda a emulze.



Obrázek 6: Fotografie výklopného kontejneru (cqegroup.com, 2019)

Textilní nádoby na odpad

Textilní nádoby (pytle) často nazývané jako Big bagy jsou společností používány na sběr plastových odpadů. Vyskytují se tedy v místech jejich výskytu. Big bagy skýtají mnohé funkční výhody, které jsou spojené s lehkostí a pevností pytlů jakožto nádob. Oproti jiným, ať už kovovým nebo plastovým nádobám, je jejich váha minimální, proto je i po naplnění manipulace s nimi jednodušší. Nejčastěji využívány jsou pro sběr polystyrenu a mirelonu.

Plastové nádoby na odpad

Pojízdné plastové nádoby jsou používány ve dvou typech obsahu 120 a 240 l. Nádoby jsou používány ve všech výrobních typech oddělení. Rozdělené jsou pro sběr odpadu určenou barvou. Nádoby rozdělujeme do čtyř kategorií: papír, ostatní, plast a nebezpečný odpad. Do nádob označených pro sběr plastu jsou vhazovány PE folie, stahovací pásy, obaly a všechny plastové odpadky vyprodukované dělníkem. Do nádob určených pro sběr papíru je vhazován neznečištěný karton, komposit a především obyčejný papír. Nádoby pro sběr nebezpečného odpadu mají stejný účel využití jako větší plechové kontejnery. Poslední typ, označený jako ostatní, je určen pro sběr komunálního odpadu, znečištěného papíru a textilie.



Obrázek 7: Fotografie 240 l plastové nádoby (Autor, 2021)

IBC kontejner

IBC kontejner je plastový 1000 l obal s vnější kostrou kontejneru z ušlechtilé oceli. Kontejner je určený pro skladování a přepravu kapalných látek jako jsou emulze, mazací, převodové a jiné motorové oleje. Pro předějení možným ztrátám kapalin při převozu kontejneru jsou pod kontejner instalovány speciální záchytné vany.



Obrázek 8: Fotografie IBC kontejneru (rekubik.de, 2021)

4.6 Skladování

Centrální skladovací prostor se nachází ve venkovních prostorách společnosti a slouží ke shromažďování všech neznečištěných a nekapalných vzniklých odpadů. Odpady se shromažďují do větších velkoobjemových kontejnerů o objemu

12 000 l, které se po naplnění odváží na recyklaci nebo skládkový dvůr. Skladovací prostor je pozičně členěn do dvou částí, první částí je kovový materiál, který se ukládá do osmi různých kontejnerů, dle typu materiálu. Druhou částí je pět kontejnerů na rozličný odpad, papír, dřevo, plast a komunální odpad.



Obrázek 9: Fotografie sběrného dvoru (FCC, 2018)

4.7 Rozdělení odpadů

4.7.1 Třídění odpadů

Třídění odpadu ve výrobě

Odpovědnost třídění jednotlivých úseků závodu je vložena do rukou pověřených osob na pracovišti. Ti odpovídají za správnost třídění odpadků a čistotu v prostředí pracovního úseku. Dále také odpovídají za udržování pořádku v prostorách soustřeďování odpadů. Odpadky jsou soustředěny na určených místech pro celou výrobní linku nebo jsou umístěny přímo u jednotlivých pracovišť (v místě vzniku). Pracovníci společnosti ukládají jednotlivé druhy odpadů do sběrných nádob označených příslušným nápisem. Takto vytříděný odpad je ze sběrných nádob pravidelně vyvážen zaměstnanci společnosti tak, aby nedocházelo k jejich přeplňování. Odpady budou dále odnášeny nebo odváženy podle druhu na místo soustřeďování, kde budou shromažďovány do transportní dávky a následně odváženy k dalšímu využití, popřípadě odstranění. Odpady kovového charakteru jsou shromažďovány ve výrobních halách na jednotlivých místech k tomu určených dle druhů do výklopných kontejnerů, ohradových palet a v případě dřevěných palet na místech určených pro jejich shromažďování. Tyto odpady jsou následně svázeny pomocí vysokozdvizného vozíku. Na tuhé nebezpečné odpady jsou ve výrobních halách rozmístěny plastové nádoby. Jedná se především o absorpční činidla, filtrační materiály, obaly od ředidel, sprejů atd. Pro tekuté nebezpečné odpady, které zde vznikají, jsou používány IBC kontejnery nebo plechové sudy o objemu 200 l (FCC, 2018).

Třídění odpadu v kancelářích

Produkce odpadu v administrativních prostorách nedosahuje v kvantitě ani druhu odpadu výši výrobních úseků. Proto jsou odpadní nádoby omezeny velikostně a typově pouze na sběr papíru, plastu a komunálního odpadu. Nádoby jsou umístovány ve společenských zařízeních. Vynášení odpadků zajišťují zaměstnanci úklidových služeb. Ti sbírané odpadky přesypávají do větších sběrných nádob na hale. Nádoby jsou opět po naplnění pověřenými zaměstnanci převáženy na sběrný dvůr společnosti.

4.7.2 Recyklace

Předmětem recyklace je v tomto případě spíše snaha podniku o předcházení špatné recyklaci a ulehčování recyklace odběrateli odpadů (vzhledem k tomu, že ve společnosti nedochází k žádné materiálové recyklaci, jen k recyklaci obalů), a to dobrým tříděním, neznečišťováním a kvalitním uskladňováním odpadu. Snahou práce je tedy dbát znečišťujících prvků znemožňujících další využití odpadu (nečistoty, olej, míchání druhů kovů atd.).

Zpětný odběr elektrozařízení

Ve společnosti Nedcon je elektrozařízení odebíráno vždy v kompletním (nerozebraném) stavu. Ve společnosti nedochází k třídění elektrozařízení do jednotlivých skupin dle vyhlášky č. 16/2022 Sb. Ke konečnému třídění a dělení do skupin dle platné vyhlášky MŽP dojde na koncovém zařízení u odběratele FCC.

Zpětný odběr baterií

V určených prostorech společnosti jsou rozmístěny nádoby na shromažďování použitých baterií. Po naplnění těchto nádob jsou baterie dováženy na základě telefonické výzvy. Po tomto upozornění je nádoba převezena a baterie jsou ze shromažďovacích nádob přesypány a odvezeny (FCC, 2018).

4.7.3 Druhové rozdělení odpadů

Recyklovatelné odpady

Do této skupiny řadíme veškeré druhy odpadu, které je možné při správném vytřídění zpětně recyklovat s tím, že po recyklaci vzniká stejný nebo obdobný produkt.

Papír – veškeré druhy odpadních neznečištěných kartonů a kancelářského papíru.

Plastové obaly – PE fólie, vázací pásy – jedná se především o PE fólie, dále je možno k těmto odpadům přidávat i plastové stahovací pásy, které mají shodný způsob recyklace.

Pastové obaly – směsné/ostatní plasty – jedná se o směsné plasty, které jsou dotřídiovány na třídící lince. Jedná se o PET lahve, plastové kelímky od nápojů a jídel. Dále do této skupiny patří i nápojové obaly tetrapak.

Tabulka 7: Druhové rozdělení recyklovaného odpadu dle katalogu odpadů (Autor, 2022)

Recyklovatelné odpady	
Název odpadu	Kód odpadu
Papír a lepenka	20 01 01
Plastové obaly	15 01 02
Odpadní plasty	02 01 04

Ostatní odpady

Jedná se o skupinu odpadů, které nejsou svými chemickými vlastnostmi nebezpečné, ale nejdou už přímo materiálově využít jako předešlá skupina odpadů. Tyto odpady jsou dle jednotlivých druhů energeticky využívány (např. jako alternativní palivo). V případě nevhodnosti k energetickému využití jsou tyto odpady odstraňovány ve spalovně nebo skládkováním.

Odpadní práškové barvy (včetně jimi znečištěných obalů) – jedná se o zbytky odpadních práškových barev, vznikajících při výrobě. Do těchto odpadů spadají i fóliové obaly, ve kterých jsou baleny.

Dřevo – zbytky dřeva a palet jsou využívány k výrobě alternativního paliva.

Směsné komunální odpady – tento druh odpadu obsahuje veškeré ostatní zbytky odpadu (vyjma nebezpečných), které vzniknou po vytrídění veškerých recyklovatelných složek odpadů. Dále sem patří kompozitní materiály (především papír), které se skládají z více složek. Tyto materiály není možné recyklovat a odstraňují se společně s komunálním odpadem. Dále sem patří veškeré smetky a ostatní druhy odpadů, které není možné recyklovat.

Tabulka 8: Druhové rozdělení ostatních odpadů dle katalogu odpadů (Autor, 2022)

Ostatní odpady	
Název odpadu	Kód odpadu
Odpadní práškové nátěrové barvy	08 02 01
Dřevo	17 02 01
Směsný komunální odpad	20 03 01

Nebezpečné odpady

Jedná se o druhy odpadů, které svými chemickými vlastnostmi mohou při úniku poškodit životní prostředí.

Absorpční činidla, filtrační materiály – jedná se o veškeré znečištěné rukavice, sorpční prostředky znečištěné nebezpečnými látkami. Dále se jedná o použité filtry (včetně filtrů znečištěných páskovými barvami), filtrační materiály, ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami (především rukavice).

Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek – veškeré druhy odpadních obalů obsahující zbytky nebezpečných látek. Prázdné 1000 l obaly vertex jsou odváženy samostatně.

Opatření řezné emulze a roztoky neobsahující halogeny – jedná se o zbytky řezných emulzí, které se shromažďují v 1000 l vertexech.

Jiné motorové, převodové a mazací oleje – jedná se o zbytky olejů z výroby, servisu, technologií, které se následně předávají k recyklaci/ regeneraci (FCC 2018).

Tabulka 9: Druhové rozdělení nebezpečného odpadu dle katalogu odpadů (Autor, 2022)

Nebezpečný odpad	
Název odpadu	Kód odpadu
Absorpční činidla, filtrační materiál, čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	15 02 02*
Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	5 01 10*
Odpadní řezné emulze a roztoky obsahující halogeny	12 01 08*
Chlorované minerální motorové, převodové a mazací oleje	13 02 04*

4.7.4 Předcházení vzniku odpadu

Vzhledem ke specializaci společnosti je přirozeně kovový šrot nejčastěji se vyskytujícím odpadem. Představuje 83,78 % z celkového obsahu. Z tohoto důvodu společnost využívá nejmodernějších metod na snížení výše tohoto odpadu. Šetření odpadu je v sekci odpadového hospodářství společnosti prioritní. Společnost využívá metodiku nazvanou štíhlá výroba pro plnění funkcí předcházení vzniku odpadu, šetření odpadu, ale také zajištění bezpečnosti práce nebo zefektivnění a zrychlení výroby. Aplikované metody štíhlé výroby jsou 5s, 5xproč, Gamba, Kasein, Kanban, Poka Ykoe, SMET, TPM a VSM. Všechny tyto metody spravují certifikovaní zaměstnanci. S metodami štíhlé výroby přistupují i k dalším druhům vznikajících odpadů, nejen toho kovového, u nich ale nelze metody vždy plně praktikovat.

Tabulka 10: Výše vzniklých odpadů ve společnosti (Autor, 2021)

Druh odpadu	Váha vzniklého odpadu [t]	Procentuální zastoupení [%]
Plast	7,15	0,38
Papír	11,2	0,59
Komunální odpad	26,51	1,41
Nebezpečný odpad	40,39	2,14
Práškové barvy	48	2,55
Dřevěný odpad	177,89	9,44
Kovový odpad	1578	83,78

4.8 Export a zpracování odpadu

Výkup kovového materiálu

Výkup a zpracování barevných kovů i kovového šrotu, jejich zajištění a odstranění má na starost fyzická osoba Ing. Martin Zlesák. Odběratel poskytující službu dle oboru činnosti 38 Shromažďování, sběr a odstraňování odpadů, úprava odpadů k dalšímu využití. Cena odběru šrotu je odvíjena od jeho množství a dobré separace. Plní-li společnost kritérium a nemíchá jednotlivé druhy, cena za odběr není snížena.

Vývoz odpadů

Vyprodukovaný odpad je odebírán právnickou osobou FCC Česká republika, s.r.o. pověřenou pro recyklaci a likvidaci všech nekovových odpadů. Jejím úkolem je zajistit včasný odběr nashromážděného materiálu. Odběr odpadu je zpoplatněn.

Pokud dojde ke špatnému třídění, navýší se poplatek určený za odběr odpadu. Společnost Nedcon Bohemia kontinuálně plní shromaždiště odpadu (sběrný dvůr), ze kterého FCC ČR pomocí nákladních automobilů v pravidelných intervalech odebírá velkotonážní naplněné kontejnery. Interval odběru nemusí být pouze pravidelný, dojde-li k dřívějšímu naplnění kontejneru, informuje Nedcon Bohemia svého odběratele o této skutečnosti a zajistí tak předčasnou odvážku. Po převzetí kontejnerů je odpad převezen na třídící linky kde se rozhodne, zdali bude dále využit nebo dojde k jeho úplnému odstranění. Společnost FCC ČR disponuje mnoha technologickými možnostmi, proto odpad určený k dalšímu využití putuje buď do recyklačních nebo energetických zařízení. Odpad, který nelze dále zužitkovat je rozdělen do spalovny nebo na skládky (fcc-group.eu, 2009).

Recyklace odpadu

K recyklaci odpadů dochází u obou zmíněných osob pověřených odběrem odpadu. Společnost FCC recykluje a regeneruje všechny druhy olejů, plast, papír, kovové znečištěné nádoby a zbytky nebezpečných látek. FCC zpracovává i biologický odpad. Ten ale není společností produkován v takové míře, aby bylo výhodné zajištění jeho recyklace, u společnosti proto není odebírán. Nejvíce vznikající odpad, který díky nejlepší cenové nabídce za odběr kovového materiálu odebírá Ing. Zlesák, je převážen dále k recyklaci do vysokých pecí. Výrobou 1 t recyklovaného železa z železného šrotu se ušetří až 2 t černého uhlí, 4 t železné rudy a 70 hodin lidské práce. U recyklace kovového šrotu jsou pro zachování všech mechanických vlastností využívány dle typu materiálu metody jako lisování, briketování, kryogenní drcení, stříkání, separace, třídění a ostatní metody vedoucí k homogenizaci a úpravě kovového šrotu. Díky dobrému třídění u odpadu není třeba jinak složitá operace oddělování ostatních odpadů od kovů, jako tomu je například při recyklaci automobilů. V tomto případě podstupuje kov oddělovací metody typu páření, granulování, opalování nebo hydrometalurgické loužení. Největší výhodou kovu je jeho magnetika, která nejvíce zjednodušuje recyklaci. (Fiedor, 2012).

Odstranění odpadu

Odstranění odpadů zajišťuje pouze společnost FCC, která odpady dopravuje podle druhu do nejbližších třídíren a následně je spaluje, zplyňuje, odstraňuje pomocí pyrolýzy nebo skládkuje. Nejvyšší procento komunálního odpadu končí právě

ve spalovnách nebo na skládkách. Energetické využití odpadů je nejen užitečnější, ale v dnešní době už i méně závadné co se životního prostředí týče (rozhodně to ovšem není nejlepší cesta, vhodnější pro likvidaci odpadu jsou například plazmové spalovny nebo mechanicko-biologické alternativy odstraňující odpad). Díky moderním technologiím lze odstranit vzdouvající prach elektrostatickými, gravitačními nebo textilními filtry. Odstraňují se také oxidy síry, a to neutralizací hydroxidem sodným. Dále se redukuje oxid dusíku selektivní nekatalytickou redukčně-oxidační reakcí se čpavkovou vodou. Zpracovává se také škvára vznikající v procesu odstranění, která je následně užívána na tvorbu nových silnic nebo prachový popílek užitečný jako zásyp kalových jezer vzniklých těžbou uranu (biom.cz, 2018).

5 Výsledky a doporučení pro praxi

Tato část bakalářské práce se zaměřuje na dílčí cíle. První cíl, který se zaměřuje na analýzu třídění odpadů, vychází z nasbíraných tabulkových hodnot zaznamenaných v zápisových šablonách. Tyto hodnoty jsou členěny do čtyř měsíčních kategorií s diverzifikovaným rozdělením do podkategorií jednotlivých výrobních úseků. Tabulky jsou dvojího smyslu a řeší jednak bodové ohodnocení vypovídající o kvalitě třídění číselným systémem (bodovým systémem) a jednak tabulky nabývající smyslu doplňujícího, slovně vysvětlujícího příčiny bodového hodnocení.

Závěrem je potřebná synchronizace dat vyjádřena pomocí grafického vytvoření histogramů. Grafy znázorňují data bodového hodnocení sounáležící místě vzniku výskytu odpadu (pracovních úseků) a času vzniku v různých časových paralelách. Prvním grafickým znázorněním je porovnání bodového průměru konkrétních úseků za celé studované období. Dalším grafickým znázorněním je přehled vyjadřující třídění jednotlivých úseků v rámci měsíců roku 2021 a posledním je porovnání nasbíraných dat v horizontu let 2020 a 2021.

Druhým dílčím cílem je řešení nalezených pracovních, ekologických a ekonomických problémů vyskytujících se ve společnosti. Řešení problémů vysvětluje důvod a příčinu vzniku problému a snaží se o jeho možné praktické napravení. První řešení se zabývá škodlivými látkami uvolňujícími se v průběhu dešťů do země. Tyto látky se nechtěně přenášejí během přepravy kovového odpadu a jsou nebo mohou být díky špatnému uskladnění ohrožením životního prostředí. Návrhem jsou preventivní opatření. Druhým a třetím řešením je změna přístupu k výrobě v oddělení svařování. Je zde uplatněno pracovní nastavení zlepšující ekologii společnosti a konkrétně ve třetím řešení ještě přispívá k finanční ekonomice firmy.

Tabulka bodového hodnocení

Tabulka 11: Bodové hodnocení (Autor, 2021)

Květen

kontrolovaná sběrná nádoba	1	2	3	4	5	DATUM
EXPEDICE	3	3	3	3	3	5/21
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ	3	3	3	2	2	
NÁTĚROVÉ LINKY	3	3	2	3	3	
SKLADY	3	1	2	3	3	
SVÁŘECÍ LINKY	1	3	3	3	2	
SERVIS	2	3	3	0	0	

Červen

kontrolovaná sběrná nádoba	1	2	3	4	5	DATUM
EXPEDICE	3	3	3	3	3	6/21
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ	3	2	2	3	3	
NÁTĚROVÉ LINKY	2	3	2	2	3	
SKLADY	3	2	2	2	2	
SVÁŘECÍ LINKY	3	3	3	3	3	
SERVIS	1	3	3	0	0	

Červenec

kontrolovaná sběrná nádoba	1	2	3	4	5	DATUM
EXPEDICE	3	3	3	2	3	7/21
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ	2	3	2	3	3	
NÁTĚROVÉ LINKY	3	2	3	3	2	
SKLADY	3	3	2	2	3	
SVÁŘECÍ LINKY	2	1	2	3	3	
SERVIS	3	3	3	0	0	

Srpen

kontrolovaná sběrná nádoba	1	2	3	4	5	DATUM
EXPEDICE	3	2	3	3	3	8/21
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ	2	2	2	2	3	
NÁTĚROVÉ LINKY	2	2	2	2	3	
SKLADY	2	3	3	3	3	
SVÁŘECÍ LINKY	1	3	3	1	2	
SERVIS	3	3	3	0	0	

Slovní doplnění k hodnocení

Tabulka 12: Slovní doplnění k hodnocení (Autor, 2021)

Květen

	Slovní hodnocení	DATUM
EXPEDICE	dobré vytrídění odpadu	5/21
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ	sáčky v komunálu	
NÁTĚROVÉ LINKY	dobré vytrídění odpadu	
SKLADY	folie a pásky v ostatních plastech	
SVÁŘECÍ LINKY	nevytríděný komunál + rukavice od NO v komunálu	
SERVIS	filtrační materiál v plastech	

Červen

	Slovní hodnocení	DATUM
EXPEDICE	dobré vytrídění odpadu	6/21
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ	petlahve v komunálu	
NÁTĚROVÉ LINKY	kompozitní folie v papíru (jsou komunál)	
SKLADY	víčka ve foliích a páskách	
SVÁŘECÍ LINKY	dobré vytrídění odpadu	
SERVIS	v nádobě na hadry se nachází strojní součást (kov. hadice)	

Červenec

	Slovní hodnocení	DATUM
EXPEDICE	dobré vytrídění odpadu	7/21
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ	plasty – sáčky a obaly v komunálu	
NÁTĚROVÉ LINKY	dobré vytrídění odpadu	
SKLADY	dobré vytrídění odpadu	
SVÁŘECÍ LINKY	plná popelnice na směsný plast plná folií	
SERVIS	dobré vytrídění odpadu	

Srpen

	Slovní hodnocení	DATUM
EXPEDICE	petlahve v páskách	8/21
PROFILOVACÍ ODDĚLENÍ	folie v ostatních/ petlahve ve foliích	
NÁTĚROVÉ LINKY	nevytríděný komunál	
SKLADY	dobré vytrídění odpadu	
SVÁŘECÍ LINKY	rukavice od NO v komunálu	
SERVIS	dobré vytrídění odpadu	



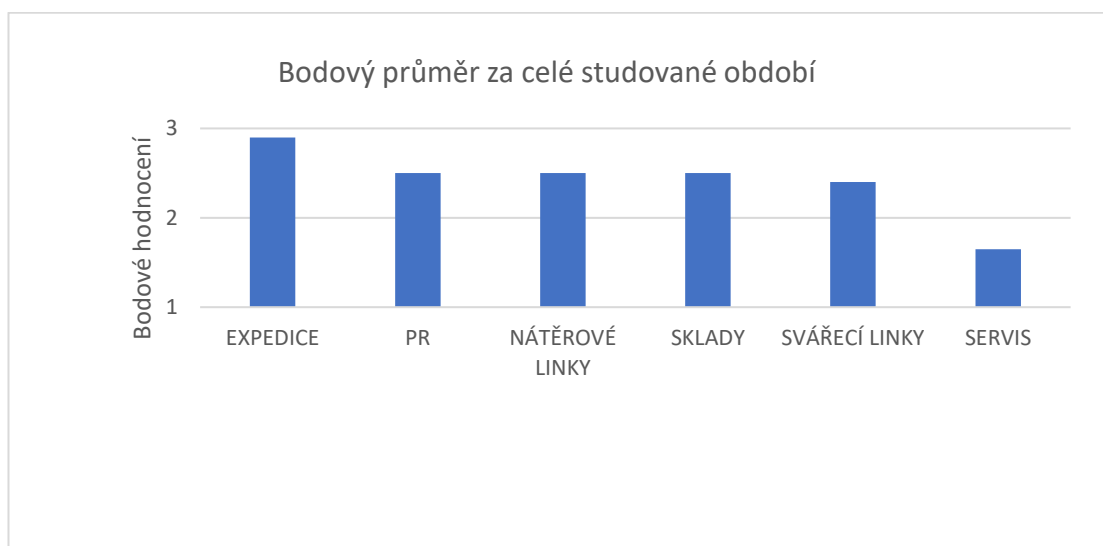
Obrázek 10: Fotografie sběrné nádoby nebezpečného odpadu (Autor, 2021)



Obrázek 11: Fotografie sběrné nádob komunálního odpadu (Autor, 2021)

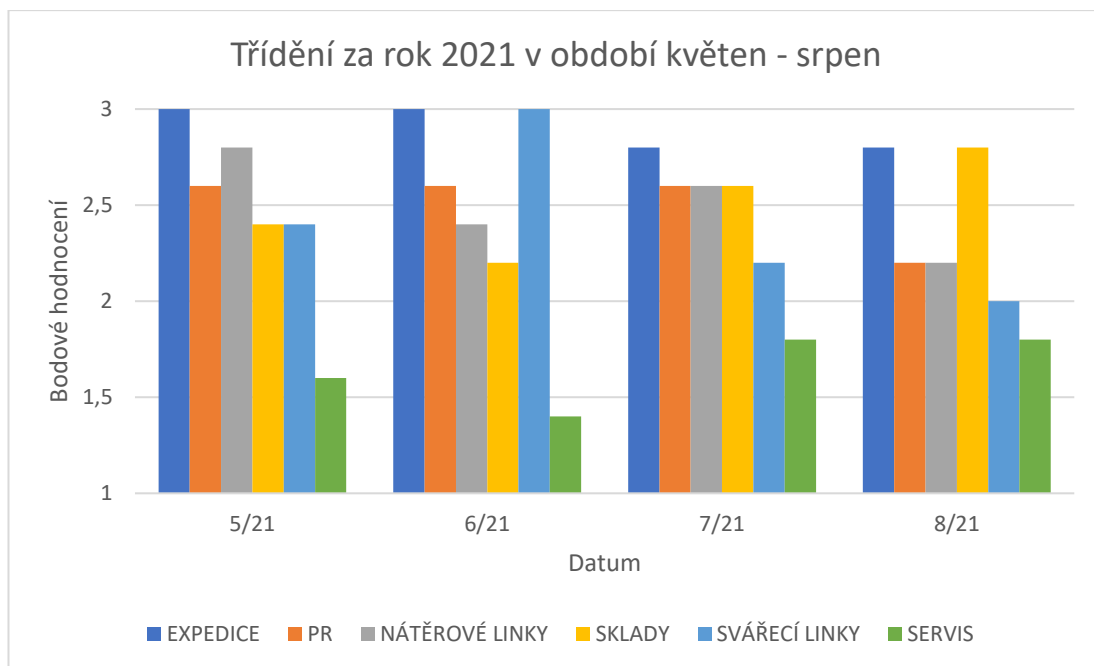
5.1.1 Úspěšnost úseků v třídění odpadů

Vzájemným porovnáváním úseků bylo zjištěno, že v aritmetickém průměru všech třídění je nejúspěšnější oddělení expedice. V oddělení expedice vládne nejen kvalitní třídění, ale také čistota a pořádek. Tyto kladné vlastnosti ovšem bývají narušeny, vzhledem k tomu, že se jedná o expedici, externími odběrateli produktů (řidiči nákladních vozidel). I přes tento fakt je expedice nejúspěšnějším oddělením. Servis, jakožto technické údržbové středisko, zastává zaměstnaneckou minoritu. Tomu odpovídá i počet sběrných nádob. Z důvodu malého počtu zaměstnanců a nízkého výskytu odpadu je v tomto oddělení omezený počet nádob. Z nedostatku hodnocení jej tedy nelze řadit na nejhorší místo.



Obrázek 12: Grafické vyjádření bodového průměru za celé studované období (Autor, 2022)

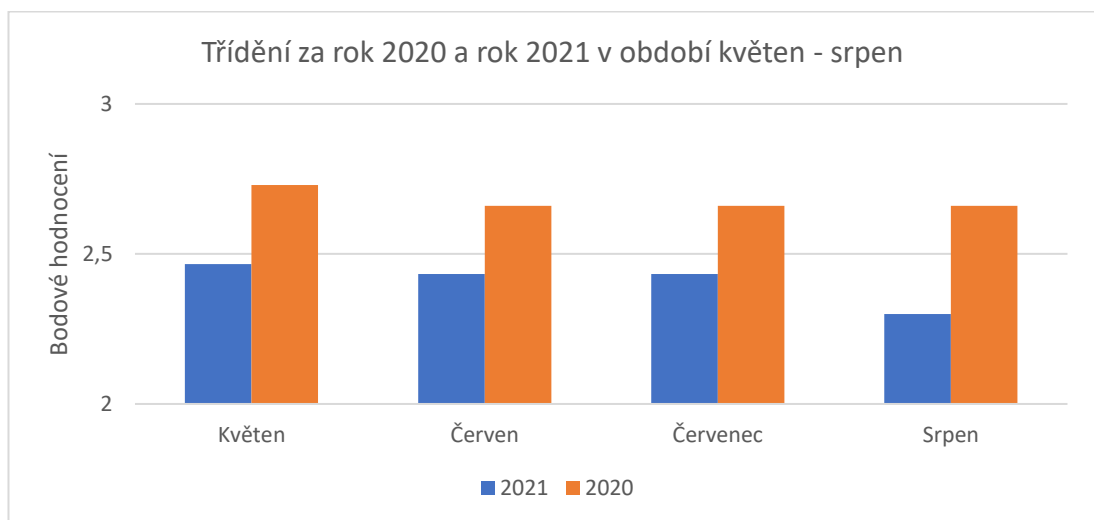
Vzájemné porovnání úseků v horizontu měsíců jasně naznačuje opět bezkonkurenční prvenství expedice. V grafu lze pozorovat, že v expedici nedochází k žádným výškovým poklesům pod úroveň 2,5 bodu. U ostatních oddělení lze pozorovat výkyvy pohybující se v rozmezí jednoho celého bodu. I přes nedostatečná data pro měření u oddělení servisu lze směřodatně usoudit, že třídění neodpovídá standardu.



Obrázek 13: Grafické vyjádření třídění jednotlivých úseků v horizontu měsíců (Autor, 2022)

5.1.2 Úspěšnost třídění v horizontu let

Porovnání hodnot na základě hodnocení z minulého roku. Porovnání bodových hodnot znázorňuje paralelní pohyb obou sloupců v grafu. V prvních třech měsících je bodová výše posunuta přibližně o méně než 0,5 bodu. V posledním měsíci je ovšem pokles sloupu 2021 razantní. Díky tomuto poklesu vzrůstá bodový rozdíl až o jednu polovinu.



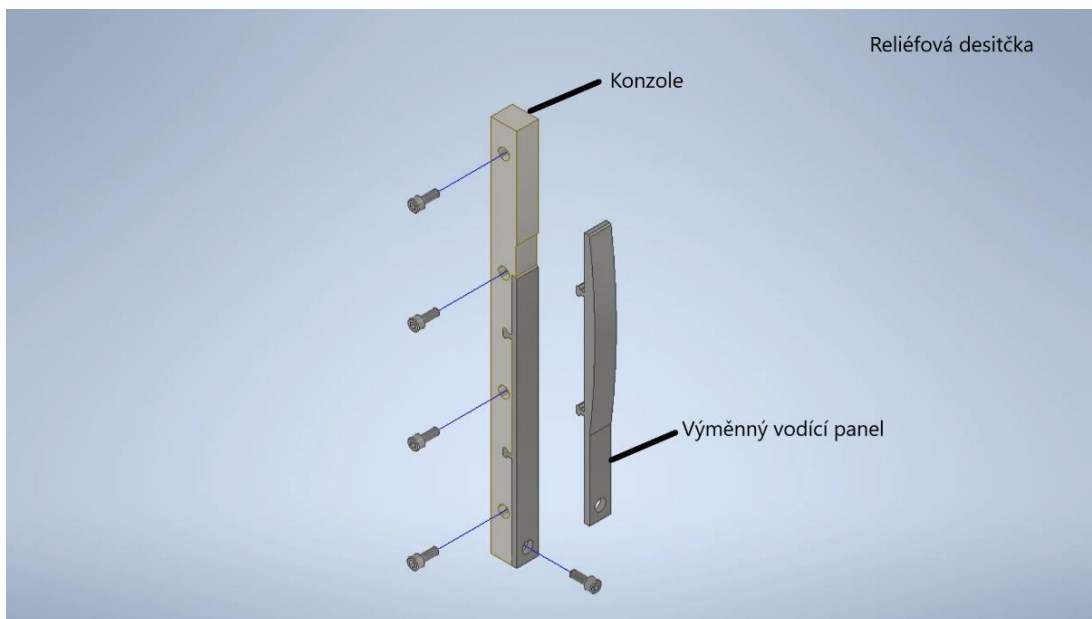
Obrázek 14: Grafické vyjádření úspěšnosti třídění v horizontu let (Pavličková, autor, 2022)

5.2 Doporučení pro praxi

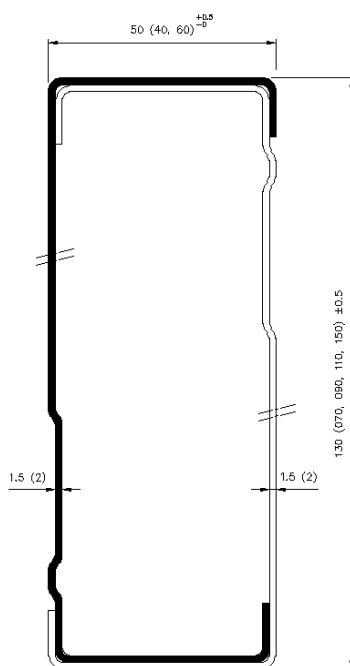
Venkovní skladovací prostory, shromažďující odpadky pro export, šrot, plast, papír atd., jsou během deště nekryté. Nemají žádné zastřešení a dochází tak k uvolňování látek zachycených na odpadech (např. emulze nebo oleje na šrotu). Tím jsou ohroženy složky pedosféry, bioty a hrozí otrava podzemní vody. Jako řešení lze navrhnout zastřešení objektů, anebo vyměnění propustného zámkového podlaží za podlaží technické neporézní, svádějící dešťovou vodu do čistícího objektu. Jinými možnostmi řešení mohou být náročnější mechanické předčišťovací zařízení nebo odlučovače lehkých kapalin (znečištění vody tuky, maznými látkami nebo emulzemi lze pozorovat již při obsahu 1 g těchto látek ku poměru 1 l vody, na hladině se tvoří film, kterým je jasně upozorněno na výskyt cizích substrátů). Vhodnými nástroji na řešení tohoto problému mohou být kalové jímky nebo usazovací nádrže s nornou stěnou (doplněnou o filtraci). Ideálním východiskem by také byla filtrace účinná přes adsorpční typy materiálů.

Řešení vzniklých zmetků automatizované výroby v procesu sváření. Oprava zmetků vzniklých během výrobních procesu není většinou časově ani finančně výhodná, protože výroba nového kusu vyjde levněji. Návrhem je ruční oprava, která sice není ekonomicky výhodnou, ale šetří veliké množství materiálu a s tím spojenou recyklaci kovu znečišťující životní prostředí.

Řešení vzniklých zmetků poloautomatizované výroby v procesu sváření. Zmetky vznikají nedostatečnou disponibilitou nástrojů reliéfových destiček. V tvářecím oddělení může dojít k různým odchylkám, nedohnutkům, přehybům nebo „soudkovitosti“. Ty nelze přesně kopírovat pomocí univerzálních destiček. Proto vznikají neprovařené součásti, které je nutno vyhodit nebo opravovat ručním svařováním. Návrhem je předcházení vzniku zmetků výrobou nových reliéfových destiček. Nová destička zcela změní dosavadní tvar, bude konstruována z výměnných panelů, které budou odpovídat naměřenému vychýlení. Díky sestavě lze rychle vyměňovat vodící panely a přizpůsobovat je vychýlení (oproti starým destičkám, které jsou složité na výměnu a nejsou v hojném počtu). Pro tento návrh jsou připraveny výrobní podklady s výpočty všech průměrů vychýlení.



Obrázek 15: Schéma reliéfové desičky (Autor, 2021)



Obrázek 16: Schéma svařovaného CC profilu (Nedcon, 2021)

6 Závěr

Hlavním cílem bakalářská práce s názvem „Recyklace a hospodaření s odpady v industriálním prostředí“ bylo popsat, zjistit a definovat procesy spjaté s nakládáním s odpady v nadnárodní společnosti Nedcon Bohemia. Na základě metodického postupu probíhal rozbor ve všech výrobních a kancelářských oddělení. V první řadě byl sledován výskyt odpadu. Podle toho bylo dále zjištěno kde odpad vzniká, jak se rozděluje, kam je přemísťován a kde se ve firmě uskládá. Následně bylo sledováno připravení a zajištění odpadů pro výkup a odběr. Součástí je i další externí nakládání s odpady jako je recyklace a odstranění. Výsledek práce reflektuje přístup firmy a zobrazuje detailní průchod odpadového materiálního toku.

V analýze, zabývající se tříděním odpadů v konkrétních produkčních úsecích závodu, byly zjištěny hodnoty poukazující na vysokou úspěšnost třídění odpadů oddělení expedice. Expedice své prvenství úspěšnosti bezkonkurenčně drží, a to v horizontu měsíců i let všech sledování a bodování. Nejvyšší bodová hranice 3 bodů byla i po průměrování dosažena hned dvakrát, v měsících květen a červen. Pro změnu nejhorším ve třídění odpadů, v aspektu časovém i bodovacím, je oddělení servisu, které poukazuje na značné nedostatky. Servisní oddělení zpravidla nedosahuje po zprůměrování ani na hodnotu 2 bodů. Zároveň skýtá úplně nejnižší naměřené zprůměrované hodnocení, které nedosahuje ani hranice 1,5 bodu. Ostatní úseky mají z dlouhodobého hlediska podobnou bodovou stabilní tendenci. Pohybují se na hranici 2,5 bodu. Překotně se střídají v úspěšnosti.

Analytické výsledky dále poukazují na zhoršení celkového třídění odpadů společnosti v průběhu let. Ve výsledcích je patrné zhoršení hlavně v měsíci srpen za rok 2021. V tomto měsíci je bodový rozdíl oproti hodnocení z roku 2020 nižší skoro o 1 celý bod. Kromě tohoto výkyvu jsou ale hodnoty stabilní, a to ve všech měsíčních hodnocení. Platným motivačním prostředkem pro zlepšení třídění odpadů v rámci společnosti může být návrh na finanční ohodnocení úspěšných pracovních úseků a případná penalizace úseků zanedbávající třídění.

Třídění, následovná recyklace a celkové nakládání s odpady jsou důležité. Je třeba je uplatňovat nejen v industriálním prostředí, ale v oblasti životního prostředí celkově. Přístup společnosti v oboru nakládání s odpadem, recyklace a třídění odpadů lze použít vzorem a nutno ho označit jako vysoce úspěšné, ekologické a kvalitní.

7 Seznam použité literatury

Legislativa

Mzp.cz, 2012: Metodický pokyn Ministerstva životního prostředí pro provádění základního hodnocení rizika ekologické újmy (online). [cit. 09.03.2022]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/OERE-metodiky_pokyn_rizika_ekologicke_ujmy_zakladni_hodnoceni-12112012.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/OERE-metodiky_pokyn_rizika_ekologicke_ujmy_zakladni_hodnoceni-12112012.pdf)

Zákonyprolidi.cz, 2020: Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech (online). [cit. 9. 3. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-541>

Zákonyprolidi.cz, 2021: Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů) (online). [cit. 09. 03. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-8>

Knižní zdroje

BENEŠOVÁ, L. a kol., 2003: Stanovení skladby komunálních odpadů. Výzkumný projekt VaV/720/2/00 Intenzifikace sběru, dopravy a třídění komunálního odpadu. Univerzita Karlova v Praze.

DAHMUS, JEFFREY B., and TIMOTHY G. GUTOWSKI, 2007: "What gets recycled: an information theory based model for product recycling".

FCC, 2018: FCC Česká republika s.r.o.– projekt nakládání s odpady společnosti Nedcon Bohemia, s.r.o., Pardubice.

FAJMON, P., 2008: Rekultivace, legislativa a odpady. In: Odpady. Praha

FIDLÁN, Z., 2021: Povinnosti firem v podnikové ekologii, Tachov.

FIEDOR, Jiří., 2012: Odpadové hospodářství I [Učební text]. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava.

JELÍNEK a kol., 2006: Nové způsoby řešení, využití a nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. Zpráva pro MŽP, Praha.

KURÁŠ, M. a kol., 2008: Odpadové hospodářství. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s.r.o., Chrudim.

Nedcon, 2021: Výrobní dokumentace svařovaného CC profilu, Pardubice.

PELLICER, Eva, a kol., 2017: Advances in applications of industrial biomaterials, New York.

TRIGUERO A., ÁLVAREZ-ALEDO C., CUERVA MC., 2016: Factors influencing willingness to accept different waste management policies: empirical evidence from the European Union.

VOŠTOVÁ, V., ALTMANN, V., FRIES, J., JEŘÁBEK, K., 2009: Logistika odpadového hospodářství. ČVUT Praha.

VOŠTOVÁ, V., FRIES, J., 2003: Zpracování pevných odpadů ČVUT, Praha.

Internetové zdroje

Adoc.pub, 2015: Část G Ekologická újma (online). [cit. 01.03.2022]. Dostupné z: <https://adoc.pub/ast-g-ekologicka-ujma011ee066254f8c9c36db645ddf02bb0b51428.html>

Biom.cz, 2018: Výrobu biopaliv z odpadu spalovny umí jenom řasy? (online). [cit. 08.03.2022]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyrobu-biopaliv-z-odpadu-spalovny-umi-jenom-rasy-i>. ISSN: 1801-2655

Circle-economy.com, 2018: How Business As Usual Is A Threat To Companies And Investors - Insights - Circle Economy. Circle Economy (online). [cit. 20.11.2021]. Dostupné z: <https://www.circle-economy.com/resources/linear-risks-how-business-as-usual-is-a-threat-to-companies-and-investors>

Companypmx.cz, 2019: Profilovací a válcovací linky na míru (online). [cit. 20.12.2021]. Dostupné z: <https://www.companypmx.cz/cz/sluzby/profilovaci-linky.html>

Cqegroup.com, 2019: Why choose Auto/Self Tipping Skip over a Standard Tipping Skip? (online). [cit. 23.03.2021]. Dostupné z: <https://cqegroup.com/uk/blog/2019/04/04/self-tipping-skip-vs-forklift-tipping-skip/>

Eagri.cz, 2020: Odstavec předpisu 541/2020 (online). [cit. 08.03.2022]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/legislativa/legislativa-cr/hnojiva-a-puda/103715629.html>

Epravo.cz, 2021: Nový zákon o odpadech. (online). [cit. 08.03.2022]. Dostupné z: <https://www.epravo.cz/top/clanky/obcanske-pravo/novy-zakon-o-odpadech-prehled-10-vybranych-zmen-112600.html>

Europa.eu, 2020: Circular economy action plan: for a cleaner and more competitive Europe (online). [cit. 27.11.2021]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf

Fcc-group.eu, 2009: The process (online) [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: <https://www.fcc-group.eu/en/fcc-cee-group/waste-to-resource-new-/waste-treatment/energy-from-waste/the-process.html>

Hvgrygov.cz, 2013: Automatické lakovací linky – Automatické linky (online). [cit. 04.02.2022]. Dostupné z: <http://www.hvgrygov.cz/cz/lakovaci-linky/>

Jk-dumpsterrental.com, 2017: TIPS TO REDUCE WASTE WHEN MOVING (online). [cit. 023.03.2022]. Dostupné z: <https://www.jk-dumpsterrental.com/blog/author/avanti/>

Mckinsey.com, 2015: Europe's circular-economy opportunity (online). [cit. 10.12.2021]. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/europes-circular-economy-opportunity#>

Mzp.cz, 2020: a) Odpadové hospodářství - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí (online). [cit. 07.03.2022]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/odpadove_hospodarstvi

Mzp.cz, 2020: b) Komunální odpady - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí (online). [cit. 07.03.2022]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/komunalni_odpady

Mzp.cz, 2020: c) K zákonu o obalech - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí (online). [cit. 07.03.2022]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/k_zakonu_o_obalech

Nedcon.com, 2018: a) Policové regály. (online). [cit. 24.11.2021]. Dostupné z: <https://www.nedcon.com/cz/vyroby/policove-regaly/>

Nedcon.com, 2018: b) Automatizované skladování palet. (online). [cit. 24.11.2021]. <https://www.nedcon.com/cz/vyroby/automatizovane-skladovani-palet/>

Nedcon.com, 2020: Inspirujeme k úspěchu (online). [cit.02.02.2022]. Dostupné z: <https://www.jobs.cz/fp/nedcon-bohemia-s-r-o-12328779/>

Nedcon.com, 2021: Výroba diagonál v Nedconu (online). [cit. 24.11.2021]. Dostupné z: <https://www.nedcon.com/cz/vyroba-diagonal-v-nedconu-nebude-jen-pribehem-profilovani/>

Nedcon.com, 2022: Operátor svářečského pracoviště – NEDCON (online). [cit. 02.02.2022]. Dostupné z: <https://careers.nedcon.com/cz/volnamista/operator-svareciho-roboty/>

Rekubik.de, 2021: 1000 l IBC Container Neuwertig/Rebottled auf Stahlpalette (online). [cit. 27.11.2021]. Dostupné z: <https://www.rekubik.de/ibc-container/neue-ibc/1000l-ibc-container-neuwertig/rebottled-auf-stahlpalette>

Smeral.cz, 2010: Tvářecí linky a soubory (online). [cit. 24.11.2021]. Dostupné z: <https://www.smeral.cz/cs/category/28/tvareci-linky-a-soubory>

Szu.cz, 2021: Nebezpečné odpady (online). [cit. 08.03.2022]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/nebezpecne-odpady>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma paletového regálu (autor, 2021)	17
Obrázek 2: Fotografie profilovací linky (nedcon.com, 2021).....	20
Obrázek 3:Fotografie autonomního svářečícího robota (nedcon.com, 2022).....	22
Obrázek 4: Fotografie lakovací linky (nedcon.com, 2020).....	24
Obrázek 5: Fotografie 600 l kovový kontejner (jk-dumpsterrental.com, 2017)	25
Obrázek 6: Fotografie výklopného kontejneru (cqegroup.com, 2019)	26
Obrázek 7: Fotografie 240 l plastové nádoby (Autor, 2021)	27
Obrázek 8: Fotografie IBC kontejneru (rekubik.de, 2021)	27
Obrázek 9: Fotografie sběrného dvoru (FCC, 2018)	28
Obrázek 10: Fotografie sběrné nádoby nebezpečného odpadu (Autor, 2021).....	38
Obrázek 11: Fotografie sběrné nádob komunálního odpadu (Autor, 2021)	38
Obrázek 12: Grafické vyjádření bodového průměru za celé studované období (Autor, 2022)	39
Obrázek 13: Grafické vyjádření třídění jednotlivých úseků v horizontu měsíců (Autor, 2022).....	40
Obrázek 14: Grafické vyjádření úspěšnosti třídění v horizontu let (Pavličková, autor, 2022)	40
Obrázek 15: Schéma reliéfové destičky (Autor, 2021).....	42
Obrázek 16: Schéma svařovaného CC profilu (Nedcon, 2021).....	42

Tabulky

Tabulka 1: Energie potřebná pro výrobu 1 t kovu z odpadu a z rudy (Voštová a kol, 2009)	11
Tabulka 2: Šablona bodovacího systému (Pavličková, 2021)	15
Tabulka 3: Šablona slově doplňující bodovací systém (Autor, 2021)	15
Tabulka 4: Odpady vznikající v oddělení profilovacích Inek (Autor, 2021).....	19
Tabulka 5: Odpady vznikající v oddělení svařování (Autor, 2021).....	22
Tabulka 6: Odpady vznikající v oddělení nátěrových linek (Autor, 2021).....	23
Tabulka 7: Druhové rozdělení recyklovaného odpadu dle katalogu odpadů (Autor, 2022)	30
Tabulka 8: Druhové rozdělení ostatních odpadů dle katalogu odpadů (Autor, 2022).....	31
Tabulka 9: Druhové rozdělení nebezpečného odpadu dle katalogu odpadů (Autor, 2022)	31
Tabulka 10: Výše vzniklých odpadů ve společnosti (Autor, 2021).....	32
Tabulka 11: Bodové hodnocení (Autor, 2021)	36
Tabulka 12: Slovní doplnění k hodnocení (Autor, 2021)	37