

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta



**Návrh systému sběru separovaných složek komunálního
odpadu ve vybrané lokalitě**

Diplomová práce

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

Autor práce: Bc. Jan Roza

PRAHA 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra využití strojů

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Roza Jan

Technika a technologie zpracování odpadů

Název práce

Návrh systému sběru separovaných složek komunálního odpadu ve vybrané lokalitě

Anglický název

Proposal for a system of separate collection of municipal waste in the selected location

Cíle práce

Navrhnout a vyhodnotit systém sběru separovaných složek komunálního odpadu ve vybrané lokalitě.

Metodika

Metody - analýza území, analýza získaných dat, vyhodnocení dat.

Osnova práce

- 1 Úvod.
- 2 Cíl práce.
- 3 Literární rešerše.
- 4 Metodika diplomové práce.
- 5 Vlastní práce.
 - 5.1 Analýza území.
 - 5.2 Analýza vstupních dat.
 - 5.3 Návrh systému sběru komodit KO.
6. Diskuze a doporučení pro praxi.
7. Závěr.
8. Seznam použité literatury.



Rozsah textové části

60 stran textu včetně tabulek a obrázků

Klíčová slova

Komunální odpad, separované složky, systém sběru.

Doporučené zdroje informací

McKINNON, A et al., (2010): Green Logistics, Koganpage.com, London, s. 360. ISBN 978-0-7494-5678-8.

CHENG, J. et al., (2010): Taylor and Francis Group, LLC, United States of America, s. 488, ISBN 978-1-4200-9517-3.

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.

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.

PLÍVA a kol.: (2009). Kompostování na volné ploše v pásových hromadách Profi Press, s.r.o., 136 ISBN: 978-80-86726-32-8 1. vydání, 136 s.

Vedoucí práce

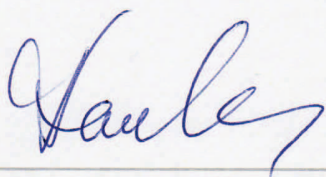
Altmann Vlastimil, doc. Ing., Ph.D.

Termín zadání

listopad 2013

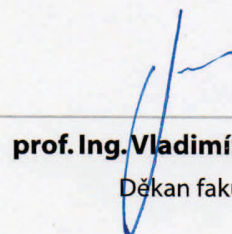
Termín odevzdání

duben 2015



prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 3.2.2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně s vlastním vědomím a nápadem pod vedením doc. Ing. Vlastimila Altmanna, Ph.D., s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Praze, 5. 4. 2015

.....
Bc. Jan Roza

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Vlastimilovi Altmannovi, Ph.D., za odborné vedení a poskytnuté rady, dle kterých vznikla podoba této práce.

Dále bych rád poděkoval lidem z oboru životního prostředí na Městského úřadu v Nymburce, lidem ze sběrného dvora města Nymburk, kteří věnovali svůj čas mým dotazům a určitou částí se podíleli na tvorbě této práce.

Abstrakt: Cílem této diplomové práce je navrhnout systém svozu a sběru separovaných složek komunálního odpadu a jeho implementaci do reálného prostředí, konkrétně na město Nymburk. Kapitola „Současný stav – rešerše“ je rozdělena na čtyři hlavní kapitoly, přičemž první pojednává o mezinárodní a vnitrostátní legislativě, druhá kapitola se v krátkosti věnuje firmám v odpadovém hospodářství ČR, třetí kapitola vysvětluje jednotlivé systémy svozu a sběru odpadů. Ve čtvrté kapitole jsou uvedeny odpady separované od komunálního odpadu (sklo, papír, plast, nápojové kartony, kovy atd.). Kapitola č. 5 s názvem „Vlastní práce“ má několik podkapitol, první je „Analýza území“, kde jsou zahrnuty parametry obce na kterou je vytvářen návrh (historie města, současnost a odpadové hospodářství města). Dle těchto parametrů vznikne „Analýza vstupních dat“, podle které samotné je navrhnout systém sběru. V podkapitole 5.3 „Návrh systému sběru komodit KO“ je navržena síť sběrných hnízd a struktura sběrného dvora. Práce je zakončena diskusí, v níž jsou porovnána data z analýzy oproti skutečnému množství separovaných odpadů, porovnání navrženého systému oproti reálnému, doporučení pro praxi a závěrem.

Klíčová slova: komunální odpad, separované složky, systém sběru, město Nymburk

Abstract: The aim of this thesis is suggest system collection of separate components sorted municipal waste and his implementation to a realistic environment, specifically the town Nymburk. Chapter „Current state - research“ is divided into four main chapters, while the first deals about international and national legislation, the second chapter deals about waste management companies in Czech Republic. The third chapter explains the various collection systems and waste collection. In the fourth chapter are given waste separated from municipal waste (glass, paper, plastic, beverage cartons, metals, etc.). Chapter no. 5 "Custom work" has several subchapters, the first is "Analysis of the territory", where are included the parameters of the village for which is generated the proposal (the city's history, present and town waste management). According these parameters arises "Analysis of the input data", by which is designed collection system. In subchapter 5.3, "System design collection commodity municipal waste" is designed network of collection nests and the structure of collecting yard. The work is finished discussions, in which are compares the data from the analysis opposite the actual amount of separated waste, comparing the proposed system opposite real, recommendations for practice and finish.

Key words: municipal waste, separate components, collection system, the town of Nymburk

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	2
3	Současný stav – rešerše	3
3.1	Legislativa mezinárodní a vnitrostátní	3
3.1.1	Basilejská úmluva	3
3.1.2	Legislativa v Evropské unii.....	3
3.1.3	Legislativa v ČR.....	4
3.1.3.1	Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech	4
3.1.3.2	Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech	7
3.1.3.3	Vyhláška 381/2001 S., katalog odpadů	8
3.2	Firmy odpadového hospodářství v ČR.....	8
3.2.1	EKO–KOM	8
3.2.1.1	Zelený bod	9
3.2.2	ELEKTROWIN	10
3.2.3	ECOBAT.....	10
3.2.4	ASEKOL.....	10
3.2.5	EKOLAMP	11
3.3	Systém sběru a svozu komunálního odpadu	11
3.3.1	Metody shromažďování a sběru dle technického vybavení.....	11
3.3.1.1	Nádobový sběr.....	11
3.3.1.2	Pytlový sběr	11
3.3.1.3	Beznádobový sběr	12
3.3.2	Metody shromažďování a sběru dle dostupnosti	12
3.3.2.1	Donáškový sběr	12
3.3.2.2	Odvozový sběr.....	13
3.3.3	Metody shromažďování a sběru dle organizace sběru.....	13
3.3.3.1	Stacionární sběr	13
3.3.3.2	Mobilní sběr	13
3.3.4	Sběrné dvory	14
3.4	Separované odpady z komunálního odpadu.....	15
3.4.1	Sklo	16
3.4.1.1	Charakteristika.....	16
3.4.1.2	Výroba a suroviny	17
3.4.1.3	Typy skel	17
3.4.1.4	Značení skleněných obalů	18

3.4.1.5	Recyklace	19
3.4.2	Plastické hmoty	20
3.4.2.1	Charakteristika.....	20
3.4.2.2	Výroba a suroviny	21
3.4.2.3	Typy plastů	21
3.4.2.4	Značení plastových obalů.....	22
3.4.2.5	Recyklace	23
3.4.3	Papír a lepenka	24
3.4.3.1	Charakteristika.....	24
3.4.3.2	Výroba a suroviny	24
3.4.3.3	Druhy papíru.....	25
3.4.3.4	Značení papírových obalů	25
3.4.3.5	Recyklace	25
3.4.4	Nápojové kartony	26
3.4.4.1	Charakteristika.....	26
3.4.4.2	Typy.....	27
3.4.4.3	Recyklace	27
3.4.5	Kovy.....	28
3.4.5.1	Charakteristika.....	28
3.4.5.2	Výroba	29
3.4.5.3	Typy.....	30
3.4.5.4	Značení kovových obalů	30
3.4.5.5	Recyklace	30
3.4.6	Textil	31
3.4.6.1	Charakteristika.....	31
3.4.6.2	Typy.....	31
3.4.6.3	Značení textilních obalů	31
3.4.6.4	Recyklace	32
3.4.7	Biologicky rozložitelný odpad (BRO)	32
3.4.7.1	Charakteristika.....	32
3.4.7.2	Sběr a recyklace.....	32
3.4.7.3	Rozdělení systémů sběru	33
3.4.8	Ostatní druhy odpadů	34
3.4.8.1	Dřevo a dřevěné obaly.....	34
3.4.8.2	Stavební odpad	35
3.4.8.3	Nebezpečný odpad	36

3.4.8.4	Objemný odpad	37
4	Metodika diplomové práce	38
4.1	Metodika analýzy	38
4.2	Metodika porovnávací	41
5	Vlastní práce	42
5.1	Analýza území.....	42
5.1.1	Historie města	42
5.1.2	Současnost města	43
5.1.3	Řízení odpadového hospodářství ve městě Nymburk.....	44
5.2	Analýza vstupních dat.....	45
5.3	Návrh systému sběru komodit KO.....	53
5.3.1	Sběrná stanoviště (sběrná hnízda).....	54
5.3.1.1	Volba nových stanovišť.....	55
5.3.1.2	Původní sběrná stanoviště	59
5.3.2	Technické služby města Nymburk.....	61
5.3.3	Základní informace o sběrném dvoře TS Nymburk.....	62
5.3.3.1	Sbírané a nesbírané odpady	64
5.3.3.2	Ostatní druhy odpadů sbírané mimo sběrná hnízda	65
5.3.3.3	Mobilní sběr BRO a objemného odpadu.....	67
6	Diskuse a doporučení pro praxi.....	68
6.1	Porovnání skutečného vytríděného množství odpadů vůči analýze.....	68
6.2	Porovnání s reálným systémem sběru města Nymburk	69
6.3	Doporučení pro praxi	71
6.3.1	Adresný pytlový sběr	71
6.3.2	Informovanost občanů a výchovná činnost.....	71
7	Závěr.....	73
8	Citovaná literatura	75
8.1	Seznam obrázku	78
8.2	Seznam tabulek	78
8.3	Seznam příloh	79

1 Úvod

S odpady se člověk setkává od nepaměti. S činností člověka a jeho vývojem je vznik odpadů úzce spojován. Při neustálém zdokonalování člověk produkuje obrovské množství odpadů. Také zvyšování populace je příčinou zvyšování množství odpadů, ale jak se člověk neustále zdokonaluje, tak si začal uvědomovat problém odpadů. V současné době se neustále hledají řešení jak optimálně nakládat s odpady, jak je v první řadě při vzniku minimalizovat, jak je dále využívat, např. jako náhradu primárních surovin ve výrobě. Velkým problémem měst po celé planetě je v současné době velké množství komunálního odpadu (dále jako KO).

Proces nazvaný Odpadové hospodářství se zaměřuje na snižování celkového množství vzniklých odpadů. Každá vyspělá země hledá způsob jak zlepšit nakládání s problematickým KO, od jeho místa vzniku, shromažďování až po jeho využití (materiálovou nebo energetickou). Recyklací se zajistí nejenom snížení množství potřebných primárních surovin, ale i energie při výrobě z primárních surovin a především se zajistí ochrana životního prostředí a lidského zdraví. V rámci odpadového hospodářství vznikají v jednotlivých zemích po celém světě legislativní předpisy, které jasně definují určité problematiky a nabízejí řešení.

Na celém území ČR jsou obce a občané zapojeny do systému sběru separovaných složek z KO, které lze následně využít. V ČR je velmi nepříznivý podíl mezi využívanými a odstraňovanými odpady, protože velká část KO končí na skládkách. V blízké budoucnosti by se měl tento vývoj zlepšovat. Obce budou podporovat třídění, aby získaly suroviny, které lze využít a také zpeněžit, čímž by se snížily i náklady na odstranění KO (spalování a především skládkování).

Městský systém svozu a sběru KO je důležitý pro udržení rozvoje města, ale i pro jeho údržbu a jeho obyvatele. Nelze spoléhat pouze na vhodně navržený systém podle určitých kritérií daného města, měla by být realizována taktéž osvětová a výchovná činnost obyvatel města, podpořená hmotnou nebo nehmotnou motivací. Je důležité, aby se lidé dozvěděli více o problematice odpadů ve městech, a aby se do systému sběru aktivně zapojili obyvatelé města. Pokud se obyvatelé dostatečně nezapojí, může ztroskotat i dokonalý návrh systému svozu a sběru odpadů.

2 Cíl práce

Hlavním cílem této diplomové práce je nalezení funkčního systému sběru a svozu separovaných složek komunálního odpadu pro vybranou obec. Systém je navrhován na středočeské město Nymburk.

V diplomové práci je vytvořen model systému sběru a svozu, a to v závislosti na vstupní analýze množství separovaných složek z komunálního odpadu (např. výpočet produkce a množství komunálního a domovního odpadu, výpočet množství tříděných komodit a počtu nádob na pokrytí vypočteného množství odpadů). Dále je provedena volba stanovišť, jejich provedení, volba intervalu svozu, volba nádob a jejich objem, který je nutný pro uložení množství odpadu vyprodukovaného za rok. V práci je zahrnuta i struktura separačního dvora.

Díličními cíli v řešební části diplomové práce jsou:

- ❖ seznámení se základními právními předpisy ČR a EU,
- ❖ seznámení s firmami v rámci odpadového hospodářství ČR,
- ❖ seznámení se základními principy systému svozu a sběru komunálních odpadů,
- ❖ charakteristika separovaných odpadů z komunálního odpadu.

Díličními cíli ve vlastní části diplomové práce jsou:

- ❖ provedení analýzy území města (vstupní data pro následnou analýzu),
- ❖ provedení analýzy vstupních dat (stanovení ročního množství separovaných odpadů, návrh variant pro volbu sběrných hnízd s počtem nádob, objemem nádob a zaplněností),
- ❖ návrh systému sběru složek komunálního odpadu (volba podoby stanovišť, zahuštění města stanovišti, sběrný dvůr a jeho struktura),
- ❖ diskuse s porovnáním skutečného systému a navrhovaného systému sběru,
- ❖ závěrečné zhodnocení návrhu systému sběru separovaných složek komunálních odpadů.

3 Současný stav – řešerše

Tato kapitola definuje pojmy, které jsou vymezené v zákonech ČR. Zabývá se teorií o separovaných složkách komunálního odpadu (o jejich vlastnostech, výrobě, značení, recyklaci atd.), dále se zabývá principy sběru a svozu separovaných částí komunálního odpadu.

3.1 Legislativa mezinárodní a vnitrostátní

Jelikož je nakládání s odpady celosvětový problém a přesahuje hranice jednotlivých států, byl tento problém ošetřen řadou předpisů vnitrostátních, ale i mezinárodních.

3.1.1 Basilejská úmluva

Basilejská úmluva (dále BÚ) je mezinárodně nejvýznamnější v oblasti nakládání s odpady a byla uzavřena v roce 1989. Obsahem úmluvy je definice kontroly pohybu nebezpečných odpadů přes státní hranice států a jejich odstraňování. Cílem BÚ je snížit pohyb nebezpečných a ostatních odpadů, dodržovat postupy pro správné nakládání s odpady s minimálním rizikem pro životní prostředí, zneškodňovat odpady co nejbliž svého zdroje, minimalizovat vznik odpadů a zajistit přísnou kontrolu pohybu nebezpečných odpadů přes hranice států a prevenci nelegální přepravy a další. [1]

3.1.2 Legislativa v Evropské unii

Česká republika je součástí Evropské unie (dále EU), tím pádem je ovlivněna její politikou a přebírá právní normy upravující nakládání s odpady spolu s cíli na materiálové využití odpadů pro získání surovin druhotného využití. [2]

EU vydává dva druhy norem, a to právní a technické. První druh je nařízení (Regulations) – obecně závazné předpisy a směrnice (Directions) – závazné v členském státě, pro který je určena. Hierarchie právních a technických norem EU je následující:

- ❖ právní a technické normy,
- ❖ základní zákony,
- ❖ nařízení vlády,
- ❖ prováděcí vyhlášky,
- ❖ složkové zákony a související předpisy,
- ❖ vyhlášky a předpisy samostatných orgánů,
- ❖ české technické normy (ČSN) a jejich předpisy.

Ve směrnici o skládkách odpadů 31/99/ES jsou stanoveny termíny pro redukci množství skládkovaného odpadu. Pro Českou republiku to znamená:

- ❖ od roku 2010 se může ukládat na skládkách 75 % biologicky rozložitelného odpadu produkovaného v 1995,
- ❖ od roku 2013 se může ukládat na skládkách 50 % biologicky rozložitelného odpadu produkovaného v 1995,
- ❖ od roku 2020 se může ukládat na skládkách 35 % biologicky rozložitelného odpadu produkovaného v 1995. [3]

3.1.3 Legislativa v ČR

První zákon o odpadech byl v České republice přijat v roce 1991. Jelikož v problematice odpadů u nás do té doby nebyl žádný právní předpis, zacházelo se u nás s odpady nezodpovědně a bez snahy o jeho zpracování nebo využití. V dnešní době je zákon o odpadech propracovanější a propojen s dalšími zákony nebo vyhláškami.

Základními zákony pro problematiku odpadu jsou:

- ❖ č. 185/2001 Sb., o odpadech,
- ❖ č. 477/2001 Sb., o obalech.

3.1.3.1 Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech

Tento zákon je hlavní právní úpravou pro odpadové hospodářství v České republice. Cílem zákona je zajistit ochranu životního prostředí předcházením vzniku odpadů, v jeho množství, tak v jeho nebezpečnosti. Přijetím zákona v roce 2001 došlo k opravení chybných nebo rozdílných definic. Byla vymezena hierarchie (viz Obrázek 1) nakládání s odpady, zpřesnění podmínek pro provoz zařízení k využití, odstraňování, sběru a výkupu odpadů a byla zavedena povinnost zpracovávat plán odpadového hospodářství.

První stupeň v hierarchii je předcházení vzniku odpadů. Předcházení vzniku odpadů je jedna z hlavních priorit prvotních původců odpadů. Podnikatelské osoby a fyzické osoby oprávněné k podnikání a vyrábějící výrobky, mají za povinnost produkovat minimální množství nevyužitelného odpadu a hlavně odpadu nebezpečného. Dále jsou také povinny informovat na výrobcích o možnosti jejich využití nebo odstranění. K předcházení vzniku odpadů mohou přispět také spotřebitelé a to:

- ❖ kupovat jen potřebné produkty,
- ❖ kupovat kvalitní výrobky s delší životností,

- ❖ upřednostňovat recyklovatelné výrobky,
- ❖ při nákupu minimalizovat množství obalů,
- ❖ nevyhazovat funkční věci, ale předat je k dalšímu užívání,
- ❖ využívat zpětný odběr výrobků.



Obrázek 1 – Hierarchie nakládání s odpady [4]

S předcházením vzniku úzce souvisí opětovné využití, které je definováno jako určitý postup, při kterém jsou výrobky znovu využity ke stejnému účelu, ke kterému byly původně určeny. Tímto se docílí snížení produkce odpadů. [4]

Odpady se dělí na odpady nebezpečné a ostatní. Komunální odpad pak představuje samostatnou a specifickou kategorii odpadů. Pro účely evidence se odpady uvedené v seznamu nebezpečných odpadů označují „N“ a ostatní odpady „O“. Nebezpečný odpad je odpad uvedený v seznamu nebezpečných odpadů (ve vyhlášce MŽP č. 381/01 Sb., kterou stanoví katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů) a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností. [5]

Základní pojmy v problematice odpadů a nakládání s nimi jsou dle zákona o odpadech definovány takto:

Odpad – Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu.

Nebezpečný odpad – *Odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 k tomu zákonu.*

Komunální odpad – *Veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů, s výjimkou odpadů vznikající u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.*

Odpad podobný komunálnímu odpadu – *Veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů.*

Biologicky rozložitelný odpad – *za biologicky rozložitelný odpad je považován jakýkoliv odpad, který podléhá aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu. Jedná se o zemědělské, lesnické, potravinářské, celulózo – papírenské, ze zpracování dřeva, kůží, textilního průmyslu, patří sem i biologicky rozložitelné odpady komunální (BRKO) včetně odpadů z veřejné zeleně.*

Odpadové hospodářství – *Činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy, a kontrola těchto činností.*

Nakládání s odpady – *Shromažďování, sběr, výkup, přeprava, doprava, skladování, úprava, využití a odstranění odpadů.*

Sběr odpadů – *Soustřeďování odpadů právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání od jiných subjektů za účelem jejich předání k dalšímu využití nebo odstranění.*

Recyklace odpadů – *Jakýkoliv způsob využití odpadů, kterým je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky pro původní nebo jiné účely jejich použití, včetně přepracování organických materiálů; recyklací odpadů není energetické využití a zpracování na výrobky, materiály nebo látky, které mají být použity jako palivo nebo zásypový materiál.*

Výkup odpadů – *Sběr odpadů v případě, kdy odpady jsou právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání kupovány za sjednanou cenu.*

Oprávněná osoba – *Každá osoba, která je oprávněná k nakládání s odpady podle tohoto zákona nebo podle zvláštních právních předpisů.*

Prvotní původce odpadů – *Každý, při jehož činnosti vzniká odpad.*

Původce odpadů – *Právnícká osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejichž činnosti vznikají odpady, nebo právnícká osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, které provádějí úpravu odpadů nebo jiné činnosti, jejichž výsledkem je změna povahy nebo složení odpadů, a dále obec od okamžiku, kdy nepodnikající fyzická osoba odpad odloží na místě k tomu určeném, obec se současně stane vlastníkem tohoto odpadu.*
[5]

3.1.3.2 Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech

Cílem zákona o obalech je předcházet vzniku odpadů z obalů, a to snižováním objemu, hmotnosti a škodlivosti. Zákon stanovuje pro právnícké a fyzické osoby oprávněné k podnikání povinnosti při nakládání s obaly, stanovuje poplatky, ochranná opatření, opatření k náhradě, pokuty atd.

Pokud osoba uvede obal na trh, je povinna zabezpečit, že bude hmotnost a objem obalu výrobku co nejmenší vzhledem k dodržení požadavků na balený výrobek. Cílem je snížit množství, které je potom potřeba zneškodnit. [6]

Výrobek zhotovený z materiálu jakékoli povahy a určený k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce, popřípadě prezentaci výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli, jestliže má zároveň

1. v místě nákupu tvořit prodejní jednotku pro spotřebitele nebo jiného konečného uživatele (dále jen "prodejní obal"),

2. v místě nákupu tvořit skupinu určitého počtu prodejních jednotek, ať již je tato skupina prodávána spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli, anebo slouží pouze jako pomůcka pro umístění do regálů v místě prodeje a může být z výrobku odstraněn, aniž se tím ovlivní jeho vlastnosti (dále jen "skupinový obal"), nebo

3. usnadnit manipulaci s určitým množstvím prodejních jednotek nebo skupinových obalů a usnadnit jejich přepravu tak, aby se při manipulaci a přepravě zabránilo jejich fyzickému poškození (dále jen "přepravní obal").

Z definice vyplývají tři základní funkce obalu:

- ❖ ochrana výrobku před znehodnocením,
- ❖ vytvoření racionální manipulační jednotky,

❖ získání prostředku vizuální komunikace se zákazníkem. [7]

3.1.3.3 Vyhláška 381/2001 S., katalog odpadů

Původce a oprávněná osoba mají povinnost zařadit odpad podle Katalogu odpadů, a to kvůli následnému nakládání s odpadem. Odpady se zařazují pod šestimístní katalogová čísla (XX XX XX), kde první dvojčíslí určuje skupinu, ve které se odpady dělí dle odvětví, technologickém procesu či oboru, ve kterém odpad vzniká (skupiny 01–20). Druhé dvojčíslí je podskupina, která zahrnuje okruh určitého technologického procesu. Třetí dvojčíslí určuje druh odpadu uvnitř podskupiny, volí se přesné označení odpadu (např. 15 01 07 Skleněné obaly).

Pokud nelze pro daný odpad v Katalogu odpadů nalézt odpovídající katalogové číslo odpadu ve skupinách 01 až 12 a 17 až 20, hledá se odpovídající katalogové číslo pro daný odpad ve skupinách 13, 14 a 15 v Katalogu odpadů. Pokud se ani poté nenalezne odpovídající vhodné katalogové číslo pro daný odpad, hledá se ve skupině 16. Může nastat situace, kdy se nenalezne katalogové číslo ani ve skupině 16. Odpadu se přidělí katalogové číslo končící dvojčíslím 99 ze skupiny odpadů vyhledané postupem podle podskupiny. V názvu se uvede běžně, či technicky užívaný název odpadu. [8]

3.2 Firmy odpadového hospodářství v ČR

3.2.1 EKO-KOM

EKO-KOM je akciová nezisková společnost, která zajišťuje systém třídění, recyklace a využití obalového odpadu na celé ploše ČR (viz Obrázek 2). V roce 2002 byla společnost EKO-KOM zahrnuta do zákona o obalech (č. 477/2001 Sb.) jako autorizovaná obalová společnost. Tuto výsadu jí udělilo Ministerstvo životního prostředí.

Funkčnost systému recyklace obalového odpadu je velmi závislá na spolupráci s kraji a jednotlivými obcemi. S obcemi vznikají společné projekty k zefektivnění systému sběru, třídění komunálních odpadů a zvýšení podílu obyvatelstva na účasti. Na účasti obyvatelstva má největší vliv dostupnost sběrné sítě. Dobré účinnosti třídění okolo 65 % se dosáhne, když budou sběrná místa umístěna do 150 metrů od bydliště občana. Současná průměrná hodnota vzdálenosti sběrného místa od bydliště je 101 metrů. [9]



Obrázek 2 – Hierarchie nakládání EKOKOM [9]

3.2.1.1 Zelený bod

Zelený bod (viz Obrázek 3) je mezinárodní registrovanou obrazovou ochrannou známkou sdružení PRO EUROPE založené v roce 1995. V osmadvaceti zemích po celé Evropě a spolu s Kanadou používají Zelený bod („Green Dot“) jako symbol pro organizace, které využívají, třídí a recyklují prodejní obaly. Tento bod může mít zaregistrována pouze jedna obalová společnost v zemi. V současnosti používá Zelený bod 22 členských států Evropské unie, např.: ČR, Polsko, Rakousko, Německo, Španělsko, Francie, Velká Británie a další státy. [10]



Obrázek 3 – Zelený bod [11]

Zelený bod společnosti EKO-KOM je ochranná známka. Pokud je tato značka umístěna na obalu, znamená to, že byl uhrazen příspěvek společnosti zabývající se zpětným odběrem a využitím obalového odpadu. Licence neopravňuje použít značku Zelený bod na

území mimo Českou republiku. K distribuci výrobku mimo ČR, který je označen značkou, je potřeba potvrzení od organizace oprávněné k poskytnutí licence na daném trhu. [11]

Kromě značky Zelený bod jsou obaly výrobků označeny obrazcem, který je složen ze tří plných šipek ve tvaru rovnostranného trojúhelníka. K této značce je přidělený písemný identifikační kód (zkratka určitého materiálu) nebo číselný identifikační kód (čísla k jednotlivým materiálům přidělena). Obě tyto možnosti se můžou spojit do třetí varianty (viz Příloha 1). Při zkombinování více obalových materiálů se uvádí písemný kód, např. C/PAP (C značí zkratku kombinované a PAP je převažující materiál). Identifikační značku musí mít každý obal s hmotností větší 5 g, a to bez ohledu na rozměr obalu. Etikety, štítky, krytky, uzávěry apod., se nemusí označovat, pokud jejich hmotnost není větší než 5 g. [12]

3.2.2 ELEKTROWIN

ELEKTROWIN je společnost založená roku 2005, zajišťující pro výrobce zpětný odběr, oddělený sběr, zpracování, využití a odstraňování elektrozařízení a elektroodpadu. Je součástí kolektivního systému, tedy výrobci malých a velkých domácích spotřebičů. [13]

3.2.3 ECOBAT

V roce 2002 byla založena nezisková společnost s názvem ECOBAT, která zajišťuje zpětný odběr a recyklaci baterií na území České republiky. Společnost založili významní výrobci baterií, za účelem sběru a recyklace přenosových baterií. V roce 2009 získala oprávnění pro zpětný odběr přenosových baterií a akumulátorů. Systém je financován z financí výrobců a dodavatelů baterií do ČR. V roce 2013 dosáhla společnost ECOBAT 32 % zpětného odběru baterií z celkového množství dodaných baterií na náš trh. V České republice je více než 18 000 míst pro zpětný odběr baterií a společnost vybrala přes jeden tisíc tun baterií. [14]

3.2.4 ASEKOL

Nezisková společnost ASEKOL, která pro výrobce a dovozce elektrozařízení organizuje systém sběru vyřazeného elektrozařízení. Byla založena roku 2005 nejvýznamnějšími firmami v oboru elektroniky, a to Asbis, BaSys, Fast, LG, Mascom, Panasonic, Samsung a Sony. ASEKOL je kolektivní systém pro zpětný odběr, jehož základem je smlouva s výrobcem nebo dovozcem elektra. Hlavní činnosti společnosti jsou:

- ❖ sběr a ekologické zpracování vysloužilých elektrospotřebičů,
- ❖ dodržovat kvalitu ekologického nakládání,
- ❖ poučit okolí o problematice,

- ❖ podpořit práci občanů se změněnou pracovní schopností v chráněných dílnách. [15]

3.2.5 EKOLAMP

Společnost EKOLAMP je nezisková organizace, které zabezpečuje v kolektivním systému výrobců a dovozců elektrozařízení možnost sběru a recyklaci použitých zařízení určených k osvětlování a vychází ze zákonodárství Evropské unie a České republiky. Ekolamp má po celém území republiky velkou hustotu sběrných míst (okolo 3 680 míst) a poskytuje své služby zdarma, jak firmám, institucím, tak i občanům. [16]

3.3 Systém sběru a svozu komunálního odpadu

Pro zajištění úspěšného systému shromažďování, sběru a svozu komunálního odpadu je potřeba vhodně zvolit metodu, a to konkrétně na určitý druh odpadu a umístění v bytové zástavbě. Rozlišuje se několik metod, které se můžou aplikovat.

3.3.1 Metody shromažďování a sběru dle technického vybavení

3.3.1.1 Nádobový sběr

Jedná se o nejpoužívanější metodu u nás, která funguje na principu vícenásobného využití nádob na sběr odpadu. Pro jednotlivý druh odpadu se nádoby barevně odlišují:

- ❖ modrá – papír a lepenka,
- ❖ žlutá – plast,
- ❖ zelená – sklo,
- ❖ hnědá – bioodpad,
- ❖ oranžová – nápojové kartony.

Dají se využít i různé druhy nádob, jako např.: kontejnery nebo popelnice s horním výsypem, zvony s dolním výsypem nebo velkoobjemové kontejnery s jednou komorou nebo více komorové atd.

3.3.1.2 Pytlový sběr

Při využití pytlového sběru jsou odpady v domácnosti tříděny do pytlů o objemu od 40 do 120 litrů. Pytle jsou v den odvozu odnášeny před svůj dům (malá donášková

vzdálenost) nebo na určené místo obcí pro svoz odpadu. Tato metoda má menší investiční náklady než předchozí metoda (viz Obrázek 4)



Obrázek 4 – Příklad pytlového sběru v Rakousku [Foto autor]

3.3.1.3 Beznádobový sběr

Jednotlivé složky KO jsou v termín odvozu přeneseny na určené místo (např. před dům v rodinné zástavbě). Ve stejný den se odpad odveze k zpracování. V praxi se beznádobový sběr používá pro sběr železného šrotu. Výhodou tohoto sběru jsou nízké náklady, nevýhodou je možnost, že dojde k znečištění okolí

3.3.2 Metody shromažďování a sběru dle dostupnosti

Podle vzdálenosti mezi místem bydliště a sběrným místem se rozlišují v praxi dvě metody pro sběr separovaných složek komunálního odpadu a to donáškový a odvozový systém sběru.

3.3.2.1 Donáškový sběr

Donáškový systém sběru pracuje na následujícím principu: občan musí odnést ze svého bydliště vytríděný odpad na sběrné hnízdo (viz Obrázek 5), a zde do připravených nádob odpad vyhodit. Každá komodita odpadů se může sbírat samostatně do jednotlivých barevně odlišených nádob nebo sbírat všechny pohromadě. Podmínkou ale je čistota odpadů.

Stanoviště pro donáškový sběr jsou umístěna na veřejném místě. Mohou být uzavřená (sběrné dvory) nebo rozetá po území obce (sběrná místa/hnízda). Ve sběrném dvoře lze odevzdat více druhů komodit, sběrný dvůr má určenou pracovní dobu, disponuje pracovníky a potřebnou manipulační technikou. Shromažďují se především objemný odpad,

nebezpečné odpady, bioodpad, nefunkční přístroje v rámci zpětného odběru, pneumatiky, stavební suť atd.



Obrázek 5 – Sběrné hnízdo pro donáškový systém sběru [17]

3.3.2.2 Odvozový sběr

Odvozový sběr se v ČR používá nejčastěji pro odvoz směsného KO a je charakterizován krátkou vzdáleností pro občana od bydliště k nádobám. Sběrné nádoby umístěné před bydlištěm se liší dle druhu odpadu, dle materiálu nádoby a její velikosti (většinou 40 až 1 100 litrů).

V případě použití u rodinných domů se volí nádoby o objemu 120 až 240 litrů. Jejich vyvážení se liší dle tříděné složky, např. směsný odpad se vyváží každý týden, zatímco sklo třeba jedenkrát za měsíc. Na sídlišti jsou používány větší nádoby většinou o objemu 1100 litrů a to na každých 200 obyvatel.

3.3.3 Metody shromažďování a sběru dle organizace sběru

Rozlišují se dvě metody separovaného sběru, a sice stacionární a mobilní způsob.

3.3.3.1 Stacionární sběr

Jedná se o všechny metody pro sběr, kde jsou nastálo umístěny nádoby nebo kontejnery pro odložení separovaného odpadu a kam může občan dojít. Mezi metody stacionárního sběru patří donáškové, odvozové nebo např. zpětný odběr.

3.3.3.2 Mobilní sběr

Základem této metody je přistavení nádoby nebo prostředku do blízkosti občanů na omezenou dobu. Patří sem pytlový sběr, sběr „dům od domu“ a každý odvoz na požádání (např. na stavební suť). Mobilní sběr se nejčastěji používá pro shromáždění bioodpadu ze

zahrad, objemného odpadu nebo pro nebezpečné složky komunálního odpadu. Je ho možné využít u vesnické zástavby nebo v obcích, kde se neprovozuje sběrný dvůr a mobilní sběr je pro obce finančně výhodnější. Důležitým faktorem pro efektivitu tohoto využívání je kvalitní informovanost obyvatel. Nevýhodou je fakt, že občanovi může vzniknout odpad v jiný termín, než je termín svozu. [18]

3.3.4 Sběrné dvory

Obce v ČR jsou legislativně původci KO, a proto musí zajistit třídění odpadů a určit místo pro občany k shromažďování nebezpečných odpadů. Vytvořením sběrného dvora (lze řešit i formou mobilního sběru) se zvýší komfort sběru pro občany i obec, dojde ke zvýšení podílu separovaných odpadů, což má za výsledek získání recyklovatelných druhotných surovin.

Sběrné dvory doplňují systémy sběru (donáškový a odvozový) komunálního odpadu, pomáhají třídění, zvyšují jeho účinnost a snižují množství odpadů, které by musely být odstraněny na skládkách nebo ve spalovnách. Modely sběrných dvorů se dělí do čtyř stupňů:

- ❖ 1. stupeň – sběrný dvůr je vybavený kontejnery pro příjem papíru, skla, plastů, železného odpadu, neželezných kovů, odpadů ze zeleně a kuchyní, textilu atd,
- ❖ 2. stupeň – umožňuje kromě odpadů z 1. stupně i příjem nebezpečného podílu z komunálního odpadu a je vybaven zastřešenými přístěnky,
- ❖ 3. stupeň – je vybaven dalšími skladovacími prostory a nezbytnou manipulační technikou (lisy, vysokozdvizné vozíky atd.),
- ❖ 4. stupeň – pro občany zajišťuje převzetí všech roztříděných složek. Může obsahovat menší opravárenské dílny (regenerace odpadů). Je k dispozici strojní a technické zázemí, pro další mechanizaci s odpady, např. za účelem snížení nákladů za dopravu.

Výběr stupně sběrného dvora, jeho velikost, kolekce sbíraných odpadů, technické zabezpečení a otevírací hodiny závisí na spoustě důležitých faktorů. V úvahu se bere velikost plochy na pokrytí, druh zástavby, preferovaný systém sběru, investiční náklady a záměr. [19]

3.4 Separované odpady z komunálního odpadu

Separované složky získané z komunálního odpadu některým z výše uvedených metod sběru lze po úpravě, nebo hned po sběru recyklovat nebo jinak materiálově využít. Mezi separované odpady komunálního odpadu patří využitelné složky, jako jsou:

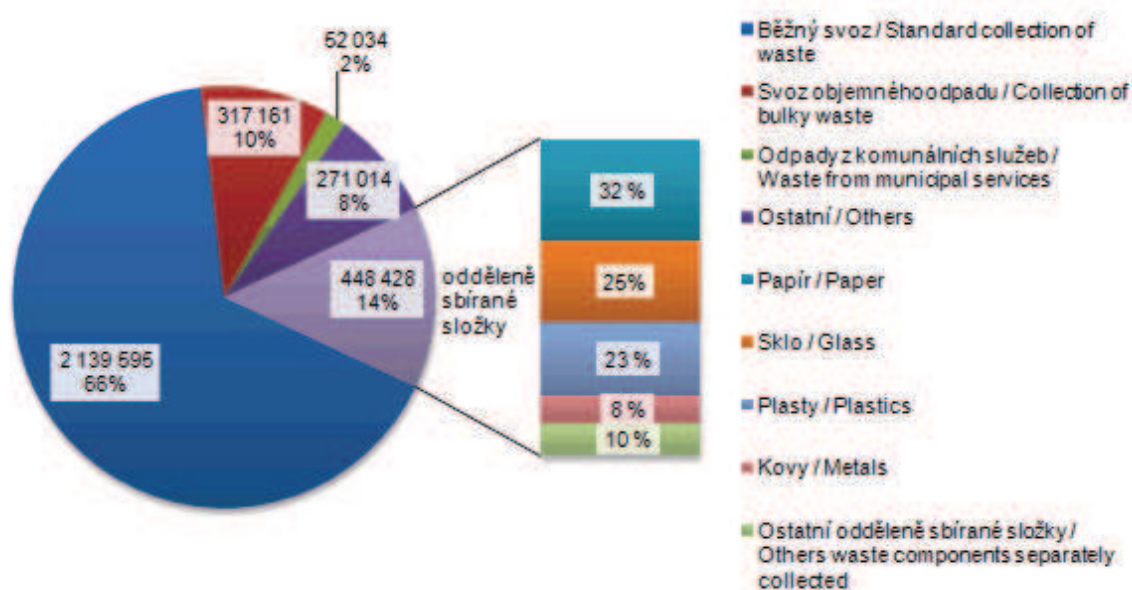
- ❖ papír a lepenka,
- ❖ sklo,
- ❖ plasty,
- ❖ kovy,
- ❖ textil,
- ❖ bioodpad,
- ❖ nebezpečný odpad jako jsou:
 - zbytky barev a laků,
 - rozpouštědla,
 - obaly od různé chemie,
 - minerální oleje,
 - léky,
 - zářivky,
 - výbojky,
 - baterie a akumulátory. [20]

V katalogu odpadů je komunální odpad zahrnut ve skupině číslo 20 s názvem Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů) včetně složek z odděleného sběru a je rozdělen do tří základních podskupin:

- ❖ 20 01 – složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01),
- ❖ 20 02 – odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu),
- ❖ 20 03 – ostatní komunální odpady. [18]

Do skupiny číslo 15 řadíme Odpadní obaly, absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiál a ochranné oděvy jinak neurčené jsou řazeny obaly a jiné obalové odpady. Jednotlivé druhy odpadů pro skupinu 15 a 20 z katalogu odpadů jsou popsány v příloze (viz Příloha 2).

Obyvatelé ČR v roce 2013 vyprodukovali 23,7 mil. tun odpadu KO, z toho připadá 85 % na odpady z podnikání. Části komunálního odpadu, jehož původcem je obec (tj. domovní odpad, odpad ze škol, úřadů a od drobných živnostníků) bylo v roce 2013 vyprodukováno 3,2 mil. tun, což je stejné číslo jako v roce předchozím. Celých 14 % (450 tis. tun) z toho tvoří vytríditelné složky. Jak je znázorněno na obrázku 6, obyvatelé ČR vytrídili nejvíce papíru (14 kg), dále pak skla (11 kg), plastů (10 kg), kovů (4 kg) a ostatního odpadu (4 kg). Množství odpadu vyprodukovaného na jednoho obyvatele za rok je přibližně stejné jako v minulém roce, a to 307 kg. Z tohoto množství na separované složky připadá 43 kg. [21]



Obrázek 6 – Podíl odpadů při odděleně sbíraných složkách z KO [22]

3.4.1 Sklo

Sklo není možné v přírodě samostatně nalézt, je to materiál vzniklý vlivem člověka. V přírodě se nacházejí materiály, které mají podobné vlastnosti, např. obsidián, křišťál nebo různé druhy křemenů. První výroba skla se odhaduje do doby bronzové (třetí tisíciletí př. n. l.) a vznikla při výrobě keramických výrobků jako vedlejší produkt. Využití je díky svým vlastnostem velmi rozmanité v celém průřezu průmyslu.

3.4.1.1 Charakteristika

Sklo je anorganický nekystalický materiál, který je světelně propustný, lesklý, tvrdý. Mezi jeho přednosti patří užitkovost, dekorativnost, chemická odolnost vůči účinkům tekutin. Nežádoucí vlastní se jeví křehkost a malá tepelná a elektrická vodivost.

Sklo je biologicky neaktivní, lze ho jakkoliv tvarovat. Teplota tání je okolo 2 000 °C, pro snížení se do sklářského kmene přidají další prvky (např. soda a potaš). Těmito prvky se zase sníží odolnost skla vůči vodě, proto se přidá oxid vápenatý na zlepšení nebo vyrovnání odolnosti. Normální sklo nepropustí světlo s vlnovou délkou menší 400 nanometrů.

Na způsob použití skla mají největší význam jeho mechanické vlastnosti. U skla je poměrně nízká hodnota pevnosti v tahu (10× menší než pevnost v tlaku). Zvýšením pevnosti se může docílit metodou leštění plamenem nebo použitím různých povlaků. Hustota skla závisí na chemickém složení, a to na jednotlivých prvcích, které jsou zakomponovány do skla ve formě oxidů. Vlastnosti skla se dají velmi dobře ovlivňovat složením sklářského kmene. [23]

3.4.1.2 Výroba a suroviny

Pro výrobu výrobku je potřeba určitá směs nazývaná kmen (sklářský kmen). Nejvíce zastoupenou surovinou jsou sklářské písky s obsahem 60 až 80 % oxidu křemičitého. Dalšími surovinami jsou oxidy vápenatý, sodný a draselný. Tyto látky jsou do kmene dávkovány pomocí vápence nebo jsou uměle připravené (např. soda). Část kmene tvoří drcené odpadní sklo. Při výrobě se využívají i další doprovodné látky, např. barviva.

Dle různých druhů skel se liší teplota tavení (okolo 1450 až 1550 °C). Proces tavení skla je velmi energeticky náročný. Pro tavení skla se používají tavící agregáty schopné přetavit 50 až 700 tun denně. Energeticky náročné je i následné chlazení skla. Při rychlém ochlazení mohou ve výrobku vznikat mechanické poruchy, které se eliminují chlazením v chladicích pecích. Při tavení se spotřebuje až 75 % veškeré spotřebované energie. Po vychladnutí skla následují tvarovací operace jako foukání, lití, válcování, tažení, plavení a lisování.

Suroviny pro výrobu se nazývají sklotvorné a rozlišují se na mřížkotvorné (tvoří krystalickou mřížku), tavidla (poskytují rozpad krystalické mřížky) a stabilizátory (radikály se vážou a umožňují vznik nové krystalické mřížky a následnou stabilizaci). Do vsázky se může využít část drcených skleněných střepů (odpadní sklo). Při využití odpadního skla dojde k materiálové recyklaci odpadů, ušetření primárních výrobních surovin a zrychlení tavících procesů.

3.4.1.3 Typy skel

Rozdělit skla jde podle různých hledisek, např. dle původu, chemického složení nebo způsobu využití.

- ❖ dle původu:
 - přírodní skla – skla vzniklá přírodní cestou, většinou v důsledku vulkanické činnosti (obsidián) nebo skla vzniklá dopadem meteoritu na povrch Země (tektity),
 - umělá skla – skla vzniklá tavením sklářského kmene a dalších přísad, a následným ochlazováním bez krystalizace.
- ❖ dle chemického složení:
 - křemenná skla – vznikají roztavením čirého křišťálu nebo žilného křemene ve vakuu při teplotě cca 2 000 °C a využívají se pro výrobu osvětlovacích výbojek a dalších různých výrobků,
 - křemičité sodnovápené sklo – nejčastěji vyráběné sklo, které slouží k výrobě skla plochého, obalového nebo užitkového,
 - křišťálové sklo – velmi kvalitní sklo, hlavně svým leskem a propustností, je využíváno většinou pro umělecké nebo dekorační výrobky,
 - tepelně odolné sklo – sklo s vysokou tepelnou roztažností, využívá se na laboratorní nádoby a varné nádoby,
 - nízkoalkalické sklo – vzhledem k nízkému obsahu alkálií je využíván v chemickém a farmaceutickém průmyslu. [23]

3.4.1.4 Značení skleněných obalů

V katalogu odpadů je pro sklo a jeho odpady přiřazeno několik katalogových čísel. V rámci sběru separovaných odpadů je velmi důležitá skupina Obaly (včetně odděleně sbíraného komunálního obalového odpadu), kde pod katalogovým číslem 15 01 07 jsou vedeny Skleněné obaly. Další katalogové číslo 20 01 02 Sklo, je vedeno v podskupině Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01).

Všechny obaly, které jsou uvedeny v České republice na trh, se musí řídit zákonem č. 477/2011 Sb., o obalech. Jejich značení se provádí dle normy ČSN 77 0052–2 o identifikačním značení obalů pro následné využití odpadů z obalů. Pro skleněné obaly je pro číselný kód určena řada od 70 do 79 (viz Tabulka 1). [7]

Tabulka 1 – Přehled skleněných obalových materiálů [7]

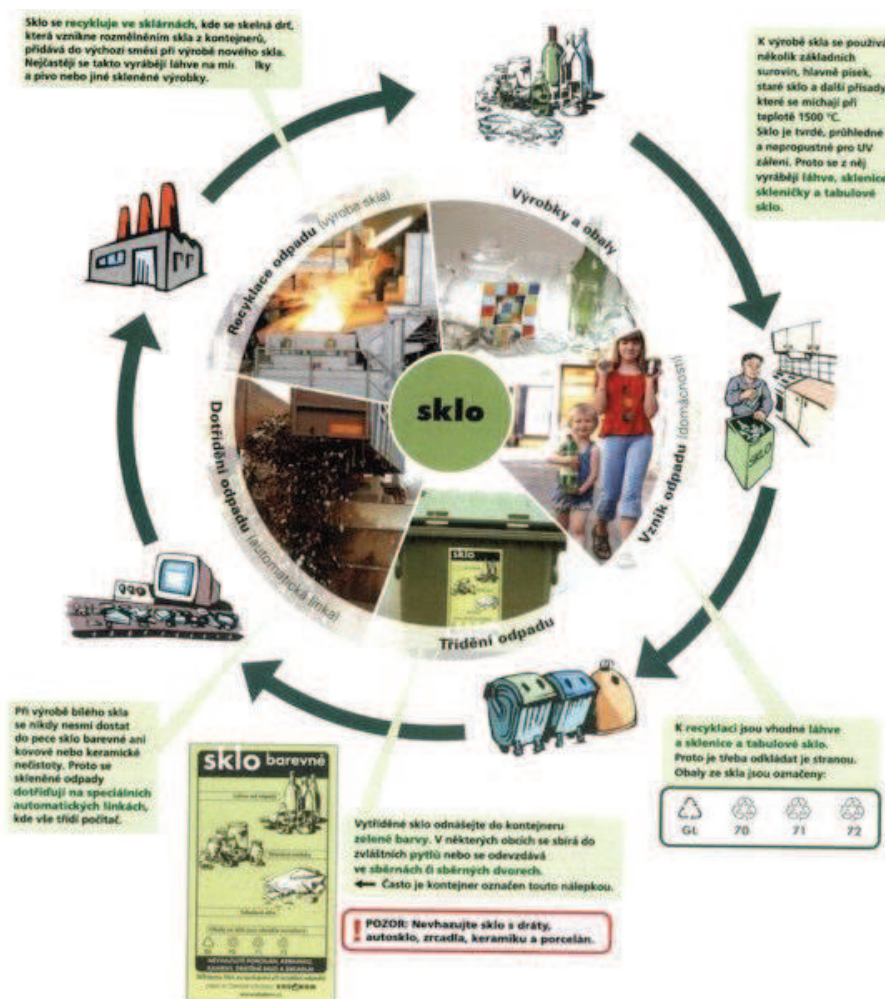
Materiál	Písmenný kód	Číselný kód
Bílé sklo	GL	70
Barevné sklo	GL	71
Hnědé sklo	GL	72
neobsazeno		73 – 79

Skleněné obaly jsou využívány hlavně v nápojovém, potravinářském a chemickém průmyslu. Preferovány jsou především kvůli svým vynikajícím bariérovým vlastnostem, chemické odolnosti, tvrdosti a tepelné stálosti.

3.4.1.5 Recyklace

Recyklace skla velmi důležitá pro šetření primárních surovin, energií a k přispění minimalizace zátěže životního prostředí představuje recyklace významnou roli. Recyklaci skla a skleněných výrobků lze provádět donekonečna, a proto odpadní sklo je významnou druhotnou surovinou. V ČR se průměrně za rok vytrídí téměř 28 kilogramů na jednoho obyvatele. Nejčastěji se sklo sbírá do kontejnerů nebo zvonů, a to barevné s čirým dohromady nebo každé zvlášť. Nádoby na barevné sklo jsou zelené barvy, pro čiré sklo se používají bílé.

Proces recyklace skleněného odpadu je prostý (viz Obrázek 7). Po vytrídění nečistot se sklo na drtičích rozdrtí na frakci, které je podmíněna potřebou nebo poptávkou zákazníka. Následně se drcené sklo využije jako druhotná surovina pro výrobu nového skla. [24]



Obrázek 7 – Koloběh recyklace skla [25]

3.4.2 Plastické hmoty

Plastické hmoty mají v současné době nejrozmanitější výrobní potenciál a patří mezi nejrozšířenější výrobní materiály na světě. Plasty si našly cestu do všech oborů spojených s lidskou činností, umožňují ušetřit náklady nebo zkvalitnit výrobu výrobků.

3.4.2.1 Charakteristika

Plasty mají velmi nízkou objemovou hmotnost, jsou chemicky odolné, výborně izolují tepelně i elektricky, jsou odolné vůči korozi, lze je snadno a levně tvářet. Jako nevýhoda plastických hmot se jeví nízká tepelná stálost a nízká odolnost vůči UV záření, avšak různými úpravami se mohou vlastnosti plastů z větší části ovlivnit.

Plasty jsou makromolekulární látky organického původu. Základním stavebním prvkem jejich struktury jsou makromolekuly (což jsou molekuly, které obsahují značné množství atomů uhlíku a vodíku, s nimi se váží i další prvky jako jsou atomy chlóru, fluóru,

dusíku a kyslíku). Plastové hmoty se rozdělují na plasty přírodní (vzniklé úpravou přírodního kaučuku) nebo plast zcela synteticky vyrobený.

3.4.2.2 Výroba a suroviny

Ve světě převažuje výroba syntetických plastických hmot oproti výrobě z přírodního kaučuku. Základními surovinami pro výrobu syntetických plastů jsou ropa nebo uhlí. Z těchto látek se dostanou látky jako je benzen, fenol, propylen, etylén apod. Z těchto látek se dále získávají monomery (nízkomolekulární látky), ze kterých se vyrobí polyreakcí makromolekulární látky (polymery).

Polymery se skládají z řetězců, které jsou propojeny ve všech směrech, čímž vytvoří prostorovou síť. Po vytvrzení (zesíťování) již dále nejde tvářet. Takto vzniklé materiály se nazývají reaktoplasty. Elastomery (většinou syntetické kaučuky) jsou látky, které jsou prostorově řídké síťované. Jestliže se polymery skládají z lineárních makromolekul, tedy se můžou nazvat také jako lineární polymery, je možné tyto hmoty za určité teploty opakovaně tvářet. Takový to materiál je označován jako termoplast. Vzhledem ke svým vlastnostem jsou hlavně termoplasty předmětem separovaného sběru.

3.4.2.3 Typy plastů

Pro separovaný sběr odpadů a následné využití jako druhotnou surovinu se hodí určité druhy plastových hmot, a to:

- ❖ PET – termoplast spadající do skupiny modifikovaných polyesterů. Je pevný, tuhý, odolný proti slabým kyselinám, zásadám a nepolárním rozpouštědlům. Používá se nejčastěji v oděvnictví, na ochranné kryty a jako obalový materiál. Nejběžnější je použití pro klasické PET lahve, fólie a další obaly,
- ❖ HDPE – termoplast vznikající polymerací ethenu. Je tuhý, pevný, teplotně odolný až do 95 °C. Má vysokou odolnost proti zásadám, kyselinám, rozpouštědlům a olejům. V praxi se používá na výrobu tyčí, ozubených kol, trubek, armatur apod. V domácnosti se s ním dá setkat nejčastěji v podobě nádob, kbelíků, kanystrů, kalíšků apod,
- ❖ LDPE – jedná se o nízkohustotní verzi předchozího materiálu. Je ohebný a teplotně odolný až do 75 °C. Má vysokou odolnost proti zásadám, kyselinám, rozpouštědlům. Používá se jako materiál pro výrobu nádob, víček a izolačních součástí. Fólie se používají na hygienické balení potravin, na sáčky, ubrusy, drobné kuchyňské předměty apod,

- ❖ PP – termoplast spadající do skupiny polyolefinů. Má obdobné vlastnosti jako polyetylén. Je odolný vůči rozpouštědlům, olejům, kyselinám či zásadám, je pevný, tuhý, velmi houževnatý a teplotně odolný až do 130 °C. Používá se na potrubí pro horkou vodu, tělesa čerpadel, oběžná kola ventilátorů, přepravky na lahve a potraviny apod,
- ❖ PS – termoplast vznikající polymerací styrénu. Polystyrén je poměrně tvrdý a křehký materiál teplotně odolný do 80 °C. Má dobrou odolnost vůči kyselinám a zásadám, dobré elektroizolační vlastnosti a je snadno zpracovatelný. Je velmi rozšířený ve stavebnictví a potravinářství. Vyrábí se z něj lžičky, tácky, talířky, hračky apod. Z pěnového polystyrénu se pak dělají izolace nebo obalové prvky,
- ❖ ostatní – do kontejnerů na plasty patří taktéž obaly s číselným označením 7. Jedná se o plasty s příměsí. [26]

3.4.2.4 Značení plastových obalů

Platové obaly jsou v katalogu odpadů uvedeny pod číslem 15 01 02 v podskupině Obaly (včetně odděleně sbíraného komunálního obalového odpadu). Dále je plasty přiděleno číslo 20 01 39 (podskupina s názvem Složky z odděleného sběru (krom odpadů uvedených v podskupině 15 01)). [8]

Pro značení plastových obalů jsou vyhrazena identifikační čísla v rozsahu 1 – 19. V následující tabulce je uveden přehled jednotlivých druhů materiálů a jejich příslušný identifikační kód a to jak písemný tak i číselný.

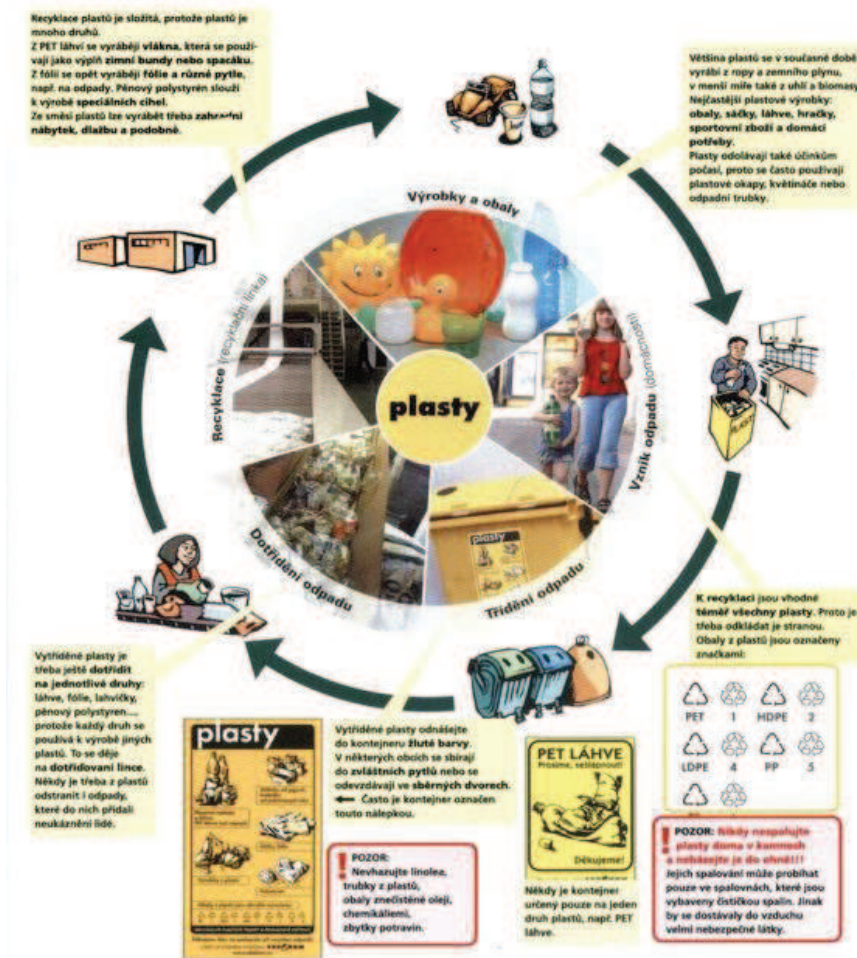
Tabulka 2 – Přehled plastových obalových materiálů [7]

Materiál	Písmenný kód	Číselný kód
Polyethylentereftalát	PET	1
Polyethylen vysoké hustoty (lineární)	HDPE	2
Polyvinylchlorid	PVC	3
Polyethylen nízké hustoty (rozvětvený)	LDPE	4
Polypropylen	PP	5
Polystyren	PS	6
ostatní	O	7
neobsazeno		8–19

3.4.2.5 Recyklace

Rozklad plastových hmot trvá v přírodě velmi dlouho, proto je nutné plast co nejvíce materiálově zpracovat a až poté jinak odstranit než uložením na skládku, např. energeticky využít.

V ČR se pro sběr separovaných druhů plastů používá metoda donášková. Obyvatelé plastové odpady (PET, sáčky a fólie, Polystyren, kelímky atd.) odnášejí na sběrné hnízdo a vloží do žlutého kontejneru (viz Obrázek 8). Důležitý faktor pro recyklaci plastů je jeho čistota, která ovlivňuje jeho kvalitu, životnost a následnou cenu zrecyklovaného produktu.



Obrázek 8 – Koloběh recyklace plastických hmot [25]

Existuje několik metod jak recyklovat a vytrídřit plastové hmoty. V třídící lince se odpad nejprve nadrtí nebo namele na malé vločky a poté dochází k proprání odpadů ve vaně. Ve vaně se odstraní etikety, zbytky nánosů od jídla a lepidla. Vyčištěná směs se převede do tekutého stavu a pak se vtlačuje do kovových forem. Tímto způsobem poté putuje recyklát k odběrateli například ve formě granulí nebo malých kuliček.

V textilním průmyslu se využívá metoda rozvlákňování. Základem je mít roztříděnou, čistou směs PET. Ta se roztaví a prochází zvlákňovacím procesem, což je přeměna tekuté látky na textilní proklamané vlákno. Recyklační metoda Bottle–To–Bottle vychází z předpokladu, že z použité PET se vytvoří láhev nová. Čistá směs se taví při teplotě 280 °C, a od nečistot se filtruje přes keramický filtr. Následuje chlazení, po kterém vychází z formy regranulát. Z něho se opět „vyfoukne“ nová PET lahev. [27]

3.4.3 Papír a lepenka

Papír patří mezi nejstarší používané materiály, které člověk svojí činností v minulosti vytvořil. Papír umožnil při svém objevu šíření myšlenek, informací a uchování kulturních hodnot. V dnešní době je papír jako materiál využívám v skoro v každém průmyslovém odvětví. [28]

3.4.3.1 Charakteristika

Papír a lepenka patří mezi nejpoužívanější materiály v současnosti, jako obalový materiál mají přes 50 % podílu na celosvětové potřebě. Velké zastoupení je hlavně vlivem snadné dostupnosti surovin, schopností kombinovat nebo možnost naimpregnovat s jinými materiály, především plasty. Další výhodou papíru je jeho lehkost, trvanlivost, poměrně nízká cena a také možnost ho opětovně využít jako druhotnou surovinu. Použitím různých vstupních surovin, lze ovlivnit vlastnosti výrobku, jako např. pevnost v tahu, nepromastitelnost, odolnost proti promáčení. [7]

3.4.3.2 Výroba a suroviny

Původně papíru se papír vyráběl z textilu, např. z bavlny, konopí, nebo lna a hedvábných odstřížků. Až v devatenáctém století se pro výrobu papíru používala ze dřeva získaná celulóza, která tvoří základní dnešního papírenského průmyslu.

Na začátku výrobního procesu se dřevěné klády pomocí štěpkovače promění na centimetrové kousky (štěpku), poté se ve varně vaří s vodou, sulfidem sodným a hydroxidem sodným za teploty 150 °C a tlaku devíti barů po dobu pět až osm hodin. Tímto způsobem se získají dřevěná vlákna (buničina nebo také celulóza), která se dále čistí od nečistot a chemikálií. K následnému bělení vodolátky se používá chlór nebo jiná bělicí činidla a další látky jako klíždla, škrob. Vodolátka je přivedena na odvodňovací síto, které je tvořeno pásem, jenž se pohybuje rychlostí až padesát kilometrů za hodinu. Po odstranění vody se budoucí papír lisuje a suší mezi skupinou válců vyhříváných párou. Z papírenského stroje

vyjíždí nekonečný pás papíru, který se natáčí na pogumovaný kovový válec a papír dále převíjí na dalších strojích na kotouče pro další zpracování. [29]

Na výrobu jedné tuny papíru je potřeba přibližně dvě až tři tuny dřeva. Právě kvůli této vysoké spotřebě dřeva je důležité třídít, recyklovat a využívat už použitý papír jako druhotnou surovinu. Výroba papíru z vytríděného papíru snižuje nejen spotřebu dřeva nutnou pro výrobu, ale také spotřebu energie, vody atd., přičemž kvalita zůstane stejná. [30]

3.4.3.3 Druhy papíru

Papírenské výrobky se dělí hlavně dle plošné hmotnosti na:

- ❖ papír $< 225 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$,
- ❖ lepenka $> 225 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$.

Papír se může dělit podle známých formátů od A0 do A10, např.:

- ❖ A0 – 840 x 1189 mm,
- ❖ A3 – 297 x 594 mm,
- ❖ A4 – 210 x 297 mm,
- ❖ A5 – 148 x 210 mm. [28]

3.4.3.4 Značení papírových obalů

V podskupině 15 01 Obaly je pro papírové a lepenkové obaly vyhrazeno katalogové číslo 15 01 01. V podskupině 20 01 s názvem Složky z odděleného sběru je určeno číslo 20 01 01 Papír a lepenka. [8]

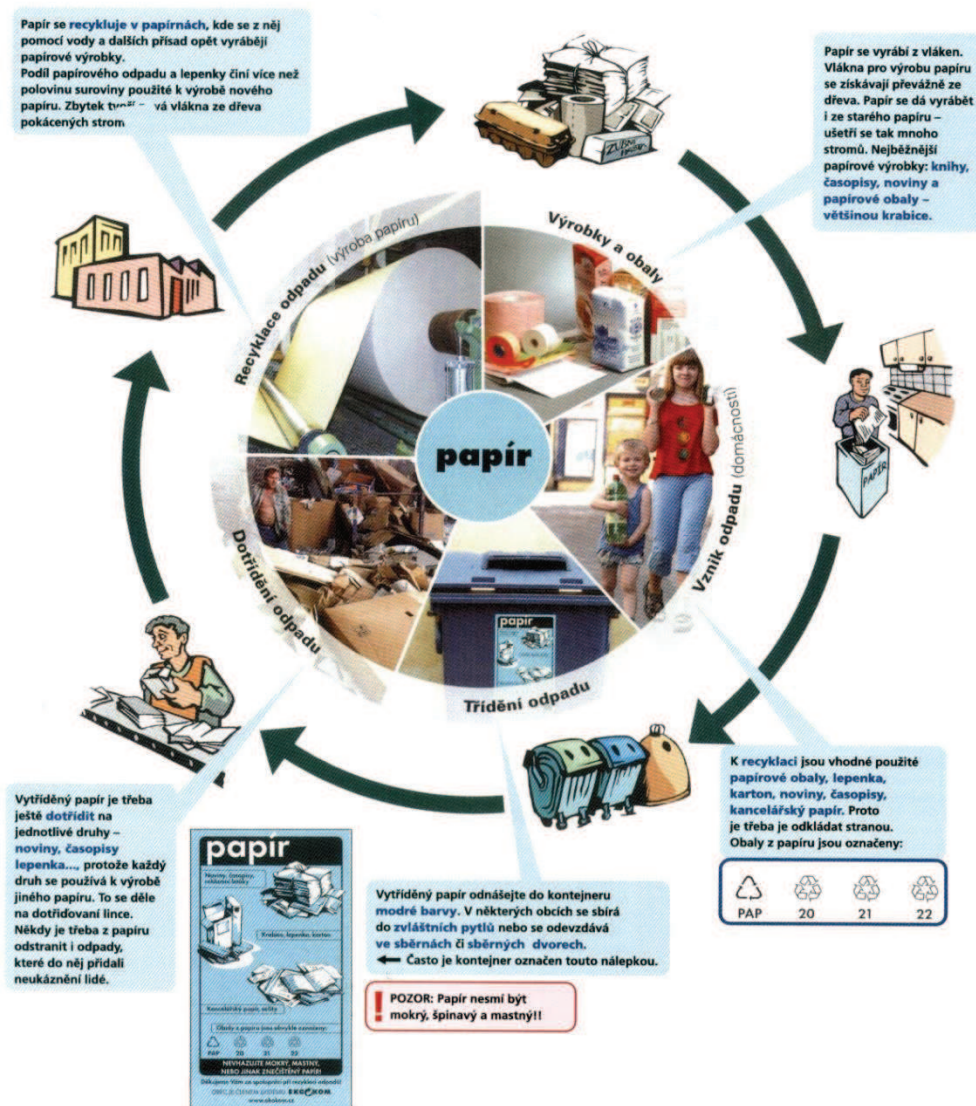
Tabulka 3 – Přehled papírových obalových materiálů [7]

Materiál	Písmenný kód	Číselný kód
Vlnitá lepenka	PAP	20
Hladká lepenka	PAP	21
Papír	PAP	22
neobsazeno		20 – 39

3.4.3.5 Recyklace

Papír je velmi významnou druhotnou surovinou. Spolu se sklem a plasty patří mezi nejdůležitější složky využitelného odpadu. Papír je komodita, která se v ČR nejvíce třídí. Za rok se jí vytrídí okolo 45 kilogramů na osobu. Ze sběrných hnízd, kam občané odnášejí sbíraný papír, je odvážen na třídící linku, kde dochází k přetřídění. Vytríděný papír se pro

lepší manipulaci při dopravě lisuje do balíků a dále míří do papíren. Tam se lisované balíky papíru rozvlákní na kaši a jsou zahrnuty do výrobního procesu papíru (viz Obrázek 9).



Obrázek 9 – Koloběh papíru [25]

Papír nelze jako jiné materiály recyklovat pořád do nekonečna, lze ho maximálně využít až sedmkrát. Použitím jedné tuny sběrového papíru se ušetří 17 vzrostlých stromů. [31]

3.4.4 Nápojové kartony

3.4.4.1 Charakteristika

První nápojové kartony (dále jako NK) vznikly ve Švédsku roku 1952, a o dalších deset později vznikla verze s hliníkem. NK mají mnoho výhod. Jsou lehké, dobře

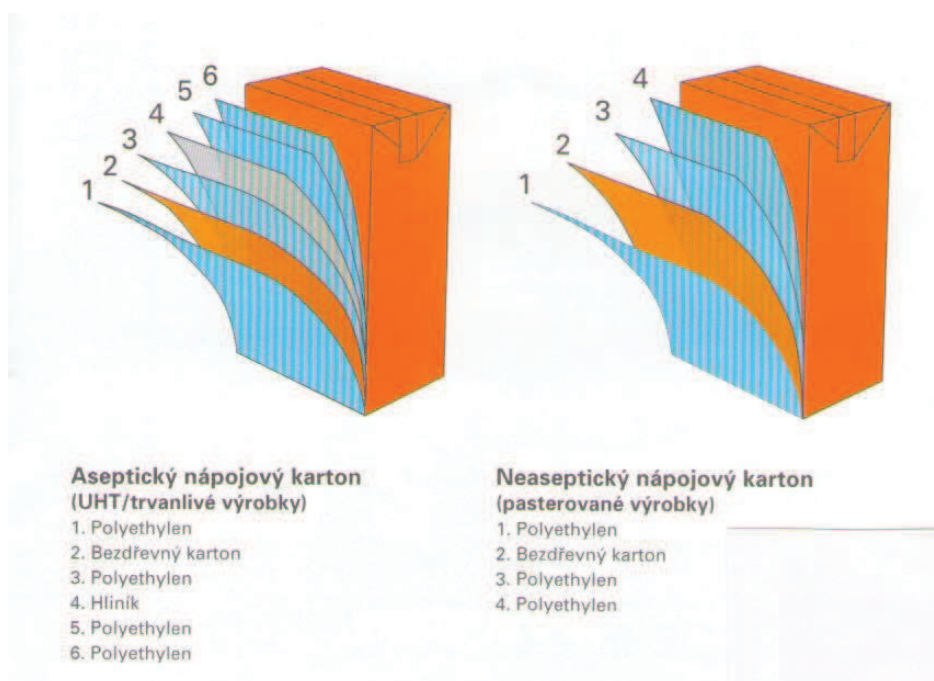
skladovatelné, po celou dobu uchovávají kvalitu výrobku na stejné hladině. Nevýhodou NK je, že nejsou opakovaně použitelné, mají velkou dobu rozkladu okolo pěti až patnácti let. Také je nelze recyklovat způsobem jako starý papír. V ČR se NK vyrábějí ve třech firmách a to: Tetra Pak, SIG Combibloc a Elopak (70 až 80 % z naší produkce). [32]

3.4.4.2 Typy

NK je složen ze dvou až tří druhů materiálů, a to z papírového kartonu, polyethylenu (nepropustí vodu) a hliníku (ochrana před vniknutím světla).

Rozdělení dle použití na výrobky:

- ❖ aseptický NK,
- ❖ neaseptický NK (viz Obrázek 10).



Obrázek 10 – Schéma aseptického a neaseptického nápojového kartonu [33]

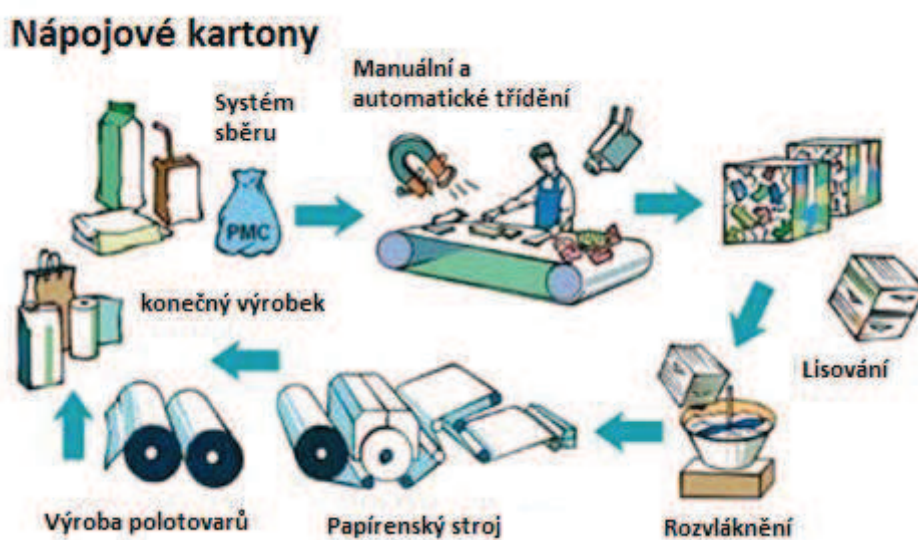
3.4.4.3 Recyklace

Nejdříve se musí NK vytrdit z komunálního odpadu. Pro sběr slouží samostatné černo-oranžové kontejnery anebo se sbírají spolu s plasty a vhadují se do žlutých kontejnerů označených samolepkou Nápojové kartony.

V papírnách projdou NK vířivým rozvlákněním, kde se uvolní celulózová vlákna a vznikne vodná suspenze známá jako vláknina nebo vodolátka. Rozvláknovač je opatřen systémem pro odstranění nevláknitých materiálů – polyethylen, hliníková fólie, písek,

tiskařská barva, kovový odpad a jiné cizorodé látky. Takto se získá 70 až 90 % celulózových vláken. (viz Obrázek 11)

Dalším způsobem bez nutnosti odstranit jednotlivé vrstvy od sebe je tepelné lisování NK na desky a jejich následné využití ve stavebnictví. Technické vlastnosti jsou podobné jako u dřevotřískové nebo cementotřískové desky. [32]



Obrázek 11 – Recyklace nápojových kartonů [34]

3.4.5 Kovy

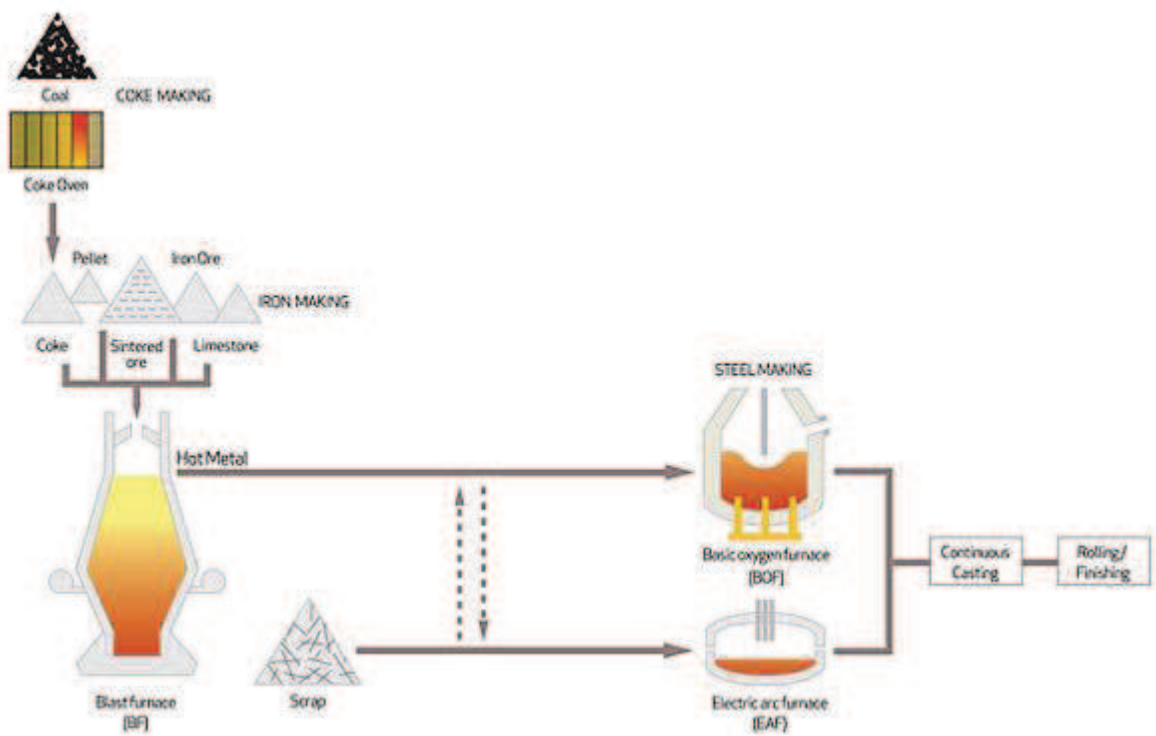
Kovy jsou v lidské činnosti používány už tisíce let. Jsou užity v každém odvětví po celém světě.

3.4.5.1 Charakteristika

Kovové obaly jsou používány pro širokou škálu výrobků, např. jako ochranný prostředek, buď před poškozením, oxidací, jiným znehodnocením nebo ke zvýšení životnosti výrobku. Obaly z kovů jsou velmi pevné, houževnaté, mají vynikající bariérové vlastnosti, nejsou propustné a mají dobrou tepelnou vodivost. Nevýhodou kovových obalů a kovů obecně je jejich náchylnost korozi vlivem prostředí, ale i vlivem náplně. Nejvíce kovových obalů se používá jako spotřebitelská ochrana či obal, nebo také jako přepravní jednotka. Proti korozi se obaly často chrání lakem nebo legováním. Legující prvky jako Cr, Ni, Mn jsou pro spotřební obaly moc drahé, ale používají se u přepravních nádrží a jiných technologických nádob. [7]

3.4.5.2 Výroba

Ocel je slitina železa a uhlíku, zdrojem uhlíku je uhlí. Nejčastější metoda výroby je ve vysoké kyslíkové pece (viz Obrázek 12), kde teplota dosahuje až 1700 °C, díky vstříkovaní čistého kyslíku. Obsah uhlíku se po tavení sníží o 90 %. Následují další procesy jako je přidávání legujících prvku jako je bor, chrom, molybden atd. Ocel lze také vyrábět v elektrických obloukových pecích, které fungují na základě elektrického náboje mezi dvěma elektrodami, jenž poskytují do procesu teplo. [35]



Obrázek 12 – Schéma výroby železa a ocelí [35]

Výroba dvoudílných plechovek (z hliníku a ocelového plechu) se může provést dvěma způsoby a to: opakovaným tažením nebo tažením s protahováním. V obou případech je dno a plášť z jednoho kusu a víčko zvlášť. U opakovaného tažení se průměr trnu postupně zmenšuje až na velikost prohlubovaného výrobku, při procesu se tloušťka dna a pláště neliší. Tato metoda se používá při výrobě nižších tvarů plechovek (např. plechovky na paštiky a ryby), lakování povrchu se provádí před tvarováním. Zatímco tažení s protahováním je vhodné pro vyšší plechovky, jako jsou pivní plechovky, dno plechovky je silnější než stěny. Protahování se provádí v jednom pracovním cyklu, plechovky jsou lakovány po cyklu tváření. [33]

3.4.5.3 Typy

Rozdělení dle kovového materiálu:

- ❖ železné kovy:
 - surové železo,
 - litina,
 - ocel.
- ❖ neželezné kovy:
 - těžké kovy – cín, měď, olovo, zinek, nikl, chrom, wolfram,
 - lehké kovy – hořčík, titan a slitiny hliníku,
 - drahé kovy. [36]

3.4.5.4 Značení kovových obalů

Kovy se v katalogu vyskytují ve velkém množství, v podskupině 12 01 Odpady z tváření a z fyzikální a mechanické povrchové úpravy kovů a plastů. Jsou to položky zahrnující piliny a třísky železných kovů, piliny a třísky neželezných kovů, úlet železných kovů a neželezných kovů. Pro kovové obaly je určeno katalogové číslo 15 01 04. Ve skupině 17 Stavební a demoliční odpady je podskupina 17 04 Kovy (včetně jejich slitin), která zahrnuje kovy jako např., měď, mosaz, hliník, olovo, železo a ocel, zinek nebo další směsné kovy. Číslo 20 01 40 Kovy je určeno pro kovy jako složku odděleného sběru a to vyjma kovových obalů. [8]

Ocel a hliník jsou nejpoužívanější kovové materiály pro obaly (značení obalů viz Tabulka 4). Z důvodu náchylnosti kovů na korozi je při využití v potravinářském průmyslu nutné povrch upravit, většinou se využívají nátěry, laky nebo se povrch pokovuje (cínem, chromem atd.). [33]

Tabulka 4 – Přehled kovových obalových materiálů [7]

Materiál	Písmenný kód	Číselný kód
Ocel	FE	40
Hliník	ALU	41
neobsazeno		52 – 59

3.4.5.5 Recyklace

Staré kovy a kovové obaly jsou velmi ceněnou druhotnou surovinou. Použitím druhotných surovin se ušetří surovina primární, čímž se sníží spotřeby energie, vody a snižuje se negativní dopad na životní prostředí. U výroby železa se dosáhne úspory energie až 75 % při využití železného šrotu, při výrobě hliníku až 95 %.

Kovy se dělí na železo a jeho šrot a na barevné kovy. Kovy lze odevzdat do kontejnerů v místě sběrného hnízda (v ČR výjimečně) nebo do sběrného dvora. Velké množství kovů prochází přes tzv. výkupy železa a jiných kovů (sběrný). [37]

3.4.6 Textil

Textilní látky mají hlavní zastoupení především v oděvnictví a obalové technice.

3.4.6.1 Charakteristika

Textilem se rozumí výrobky z textilního vlákna, která se liší podle použitého materiálu. Výhodou tkanin je velká pevnost, úplná ohebnost a poddajnost, nízká hmotnost a prodyšnost.

3.4.6.2 Typy

Rozdělení dle textilního materiálu:

- ❖ konopí,
- ❖ len,
- ❖ bavlna,
- ❖ celulóza,
- ❖ bambus.

Rozdělení dle obalů:

- ❖ přepravní obaly:
 - pytle, žoky, velkoobjemové pytle (big bag).
- ❖ spotřebitelské obaly:
 - sít'ky, netkaná sít'ovina. [33]

3.4.6.3 Značení textilních obalů

V katalogu odpadů je skupina číslo 04 Odpady z kožedělného, kožešnického a textilního průmyslu, kde jsou odpady z textilního průmyslu zahrnuty pod podskupinou 04 02. Textilní obaly jsou vedeny pod číslem 15 01 09, dále jsou textilní materiály zahrnuty pod číslem 20 01 11 (podskupina Složky z odděleného sběru (vyjma uvedených v 15 01). [8]

V posledních letech jsou klasické pytle nahrazovány pytli z plastu, které mají vyšší pevnost a lepší odolnost vůči vlhku nebo mikroorganismům. Obaly z textilních vláken a jejich značení je zobrazeno v tabulce 5.

Tabulka 5 – Přehled textilových obalových materiálů [7]

Materiál	Písmenný kód	Číselný kód
Bavlna	TEX	60
Juta	TEX	61
neobsazeno		62 – 69

3.4.6.4 Recyklace

Oblečení nebo jiné textilní výrobky se po určité době stanou odpadem, které lze dále využít nebo recyklovat. Textil mohou obyvatelé města odevzdat na sběrném dvoře, v některých městech jsou u sběrných hnízd umístěny kontejnery na textilu. Často jsou pořádány charitativní sbírky, kdy se textil odveze z určeného místa nebo odpad je odložen v pytlí před dom darovatele.

Většina sesbíraného oblečení se využije ke svojí původní funkci. Část, která nejde je upravena na menší kusy a využita jako pomůcka na úklid (čisticí hadry), pro výrobu izolace, papíru, nebo může být recyklována v textilním průmyslu jako druhotná surovina, v poslední řadě přichází na řadu energetické využití. [38]

3.4.7 Biologicky rozložitelný odpad (BRO)

Ke snížení množství biologicky rozložitelných odpadů (dále jako BRO) v KO a jeho následném ukládání na skládky je nutné zavést systém sběru těchto rozložitelných odpadů (viz Obrázek 13).

3.4.7.1 Charakteristika

BRO jsou také nazývány jako bioodpadem nebo komunálním bioodpadem. Jednotlivé druhy odpadů, které se jeví jako BRO jsou uvedeny v příloze 2 (v podskupině 20 02). Až 23 % veškeré produkce odpadu připadá na BRO. Ročně je v ČR vyprodukováno necelých devět milionů tun bioodpadů. Množství tohoto odpadu bude ale podstatně větší, jelikož se většina používá jako vedlejší produkt. [39]

3.4.7.2 Sběr a recyklace

V EU lze systémy sběru rozdělit do následujících kategorií:

- ❖ I. kategorie – systém sběru je plně realizován (Rakousko, Německo, Švýcarsko), převažuje aerobní procesy před procesy anaerobními,

- ❖ II. kategorie – systém rozpracován (Dánsko, Itálie, Švédsko), trh není pro kompostované produkty plně připraven a není postavena dostatečná kapacita provozů pro zpracování bioodpadu,
- ❖ III. kategorie – systém v počátku, ale plán vytvořen (Francie, Velká Británie),
- ❖ IV. kategorie – systém v žádném stupni zhotovení. [40]

Dle EU by měl být zaveden sběr u měst s více jak 100 000 obyvateli a později u menších sídel s více než 2 000 obyvateli. V ČR by podle tohoto návrhu bylo zapojeno do sběru bioodpadu okolo 75 % obyvatel země.

Většina odpadů biologicky rozložitelných je využívána materiálově nebo energeticky. Materiálovou recyklací se u těchto odpadů, které obsahují rostlinné živiny a organickou hmotu, myslí aerobní zpracování (stabilizace za přístupu vzduchu), jehož výsledkem je kompost. Další metodou je anaerobní digesce (stabilizace za nepřístupu vzduchu), kde se získá bioplyn a organické hnojivo. [39]



Obrázek 13 – Příklad sběru bioodpadu spolu s dalšími nádobami na odpad směsný a tříděný [41]

3.4.7.3 Rozdělení systémů sběru

Sběr bioodpadů a jeho následné zpracování je závislé na jeho kvalitě, proto nejlepší způsobem pro získání kvalitní vstupní suroviny je samostatný sběr bioodpadů a nikoliv jeho separace ze směsného komunálního odpadu. Oddělený sběr BRO lze rozdělit podle různých kritérií:

- ❖ dle sbíraného odpadu:
 - pouze zahradní odpad,
 - pouze veřejná zeleň,
 - pouze kuchyňský odpad,
 - zahradní + kuchyňský odpad,
 - zahradní + veřejná zeleň,
 - zahradní + veřejná zeleň + kuchyňský odpad.
- ❖ dle technického provedení:
 - prostřednictvím sběrných dvorů,
 - velkoobjemových kontejnerů,
 - sběrnými nádobami (s objemem 120 l, 40 l),
 - sběrnými nádobami upravenými pro sběr BRO,
 - pytlovým sběrem,
 - beznádobovým sběrem.
- ❖ dle organizace sběru:
 - donáškový způsob sběru,
 - odvozový způsob sběru.
- ❖ dle frekvence odvozu:
 - intenzivní (menší jak 1x týdně),
 - standartní (1 až 2x za 14 dní),
 - extenzivní (větší jak 1x za 14 dní). [18]

3.4.8 Ostatní druhy odpadů

3.4.8.1 Dřevo a dřevěné obaly

Dřevo patří mezi nejstarší obalové materiály, avšak dnes je kvůli své ceně nahrazován levnějšími obalovými materiály. Výhodou dřeva je jeho snadná zpracovatelnost a opracovatelnost, dobrá mechanická pevnost, pružnost a tlumící účinek při vibracích, dobré tepelně izolační vlastnosti, nízká tepelná roztažnost. Nevýhodou je nasákavost dřeva a následná změna jeho objemu, rozdílné mechanické vlastnosti, lišící se dle směru vlákna.

Využití dřeva pro výrobu obalů se liší na základě jeho vlastností a druhu dřeva. Pro výrobu nehodí dřevo s hustotou vyšší než $650 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ a menší než $350 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Měkká dřeva jako jsou jedle a smrk se používají pro výrobu palet, beden, sudů, košíků nebo krabiček. Z tvrdších typů dřev jako buk, dub a modřín jsou vyráběny sudy (ležácké nebo pro dopravu),

velkoobjemové kádě atd. Z korku se vyrábějí korkové zátky na uzavření lahví. Dřevěné obaly mají vlastní skupinu a je pro ně určen číselný kód 50 a 51 (viz Tabulka 6). [33]

Tabulka 6 – Přidělené písemné a číselné kódy pro dřevo [7]

Materiál	Písmenný kód	Číselný kód
Dřevo	FOR	50
Korek	FOR	51

3.4.8.2 Stavební odpad

Stavební a demoliční odpad (dále jen SDO) je odpad, který vzniká při stavebních pracích, údržbě, rekonstrukcích a odstraňování staveb. Odpady z této činnosti jsou zařazeny do katalogové skupiny 17 Stavební a demoliční odpad (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst). Odpady se dále řadí pod tyto podskupiny:

- ❖ 17 01 Beton, cihly, tašky a keramika,
- ❖ 17 02 Dřevo, sklo a plasty,
- ❖ 17 03 Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu,
- ❖ 17 04 Kovy (včetně jejich slitin),
- ❖ 17 05 Zemina (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst), kamení a vytěžená hlušina,
- ❖ 17 06 Izolační materiály a stavební materiály s obsahem azbestu,
- ❖ 17 08 Stavební materiál na bázi sádry,
- ❖ 17 09 Jiné stavební a demoliční odpady. [8]

Stavební suť, která vznikne při bouracích pracích, obsahuje např.: cihly, beton a železobeton, zeminu, omítku, sádro, dřevo, plasty, kovy a další. Tyto odpady se mohou dále využít, např. drť z cihel a betonu jako přísada do betonu, jako podkladový sypný materiál nebo jako základní vrstva pro stavby komunikací atd. [42]

Základem recyklace je provést účelné třídění už během stavebních nebo demoličních operací a to s kladeným důrazem na:

- ❖ oddělení kontaminovaných materiálů od nekontaminovaných,
- ❖ oddělení cizorodých materiálů od minerálních sutí:
 - kovy a organické materiály,
 - některé minerální látky,
 - další (především nebezpečné) materiály (nátěry, azbest atd.).

- ❖ rozřídění inertního minerální suť:
 - cihelná suť,
 - betonová suť,
 - živičná suť,
 - výkopová zemina. [18]

3.4.8.3 Nebezpečný odpad

Jako nebezpečný odpad je v seznamu nebezpečných odpadů uveden takový odpad, který má jednu nebo více nebezpečných vlastností. Mezi nebezpečné vlastnosti patří:

- ❖ výbušnost (H1),
- ❖ oxidační schopnost (H2),
- ❖ vysoká hořlavost (H3–A),
- ❖ hořlavost (H3–B),
- ❖ dráždivost (H4),
- ❖ škodlivost zdraví (H5),
- ❖ toxicita (H6),
- ❖ karcinogenita (H7),
- ❖ žíravost (H8),
- ❖ infekčnost (H9),
- ❖ teratogenita (H10),
- ❖ mutagenita (H11),
- ❖ schopnost uvolňovat vysoce toxické nebo toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami (H12),
- ❖ senzibilita (H13),
- ❖ ekotoxicita (H14),
- ❖ schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po jejich odstranění (H15). [5]

Doprava nebezpečných odpadů by měla být omezena jen na nezbytnou dopravu, dopravovat by se měly odpady upravené, zabezpečené, balené nebo jinak upravené, aby došlo k minimalizaci rizika vůči životnímu prostředí. [18]

Odpady spadající do odpadů nebezpečných musí být využity nebo odstraněny v zařízeních k tomu určených. Nebezpečné odpady nelze ukládat do běžných sběrných nádob na směsný odpad. Nebezpečné odpady se dají ukládat do sběrných dvorů, nebo

obyvatelé mohou využít možnosti mobilního sběru nebezpečných odpadů, který se organizuje v menších obcích, které nemají vlastní sběrný dvůr. [43]

3.4.8.4 Objemný odpad

Objemný odpad (dále jako OO) je takový odpad, který kvůli své velikosti a hmotnosti nelze uložit do standardních sběrných nádob. Jedná se především o starý nábytek (židle, křesla, skříně), podlahové krytiny (linoleum, koberce), keramika (umyvadla, vany, toalety) a ostatní odpady (kola, matrace atd.). Mezi OO nepatří odpady vyříděné (plast, sklo, papír atd.), BRO, SDO, nebezpečný odpad atd.

Objemný odpad lze odložit ve sběrných dvorech, které jsou zřizovány ve větších městech. Další možností je uložení do velkoobjemového kontejneru při pořádání mobilního sběru těchto odpadů, a to s přistavením kontejneru většinou dvakrát ročně. [44]

4 Metodika diplomové práce

4.1 Metodika analýzy

Pro stanovení množství sbíraných složek komunálního odpadu existuje několik analýz. V tomto případě je použita analýza pro stanovení celkového množství KO, na základě průměrných hodnot týdenního měrného množství KO, délce topného období a počtu obyvatel.

Roční celkové množství KO:

$$G_o = G_c + G_p \quad [\text{kg}] \quad /1/$$

$$G_c = (a_c \cdot g_{cT} \cdot d_T) + (a_c \cdot g_{cN} \cdot d_N) \quad [\text{kg}] \quad /2/$$

$$G_p = (a_p \cdot g_{pT} \cdot d_T) + (a_p \cdot g_{pN} \cdot d_N) \quad [\text{kg}] \quad /3/$$

Tabulka 7 – Průměrné hodnoty týdenního měrného množství KO [18]

Průměrné týdenní měrného množství KO [kg·obyvatel ⁻¹ ·týden ⁻¹]				
Typ zástavby/ topné a netopné období	TO		NO	
Centrální zástavba	gcT	2,5	gcN	2,5
Příměstská zástavba	gpT	8	gpN	2,3

kde:

G_o je roční celkové množství KO [kg],

G_c je celkové množství odpadu uvažovaného roku v centrální zástavbě [kg],

G_p je celkové množství odpadu uvažovaného roku v příměstské zástavbě [kg],

g_{cT} je průměrné týdenní měrné množství KO vzniklé na území s daným typem zástavby v topném období [kg·obyvatel⁻¹·týden⁻¹],

g_{cN} je průměrné týdenní měrné množství KO vzniklé na území s daným typem zástavby v netopném období [kg·obyvatel⁻¹·týden⁻¹],

g_{pT} je průměrné týdenní měrné množství KO vzniklé na území s daným typem zástavby v topném období [kg·obyvatel⁻¹·týden⁻¹],

g_{pN} je průměrné týdenní měrné množství KO vzniklé na území s daným typem zástavby v netopném období [kg·obyvatel⁻¹·týden⁻¹],

a_c je počet obyvatel v obci v centrální zástavbě [obyvatel],

a_p je počet obyvatel v obci v příměstské zástavbě [obyvatel],

d_T je délka topného období v týdnech [týden],

d_N je délka netopného období v týdnech [týden].

Pro stanovení množství domovního odpadu (odpad z domácností) a odpadu podobného domovnímu (odpad ze živností, průmyslu a z úřadů) slouží ukazatelé (viz Tabulka 8).

Tabulka 8 – Ukazatel podílu domovního a domovnímu odpadu podobného odpadu [18]

Ukazatel	Typ zástavky	
	Centrální zástavba	Příměstská zástavba
Podíl domovního odpadu na celkové produkci domovního a jemu podobnému odpadu [%]	40–50	70–80
Podíl domovnímu podobného odpadu na celkové produkci domovního a jemu podobnému odpadu [%]	50–60	20–30

Celkové množství domovního odpadu se vypočte pomocí vztahu /4/ a ukazatele podílu domovního a domovnímu odpadu podobného odpadu.

$$G_{ol} = \frac{G_I \cdot d_o}{100} \quad [kg] \quad /4/$$

kde:

G_{ol} je celkové množství domovního odpadu uvažovaného roku s daným typem zástavby [kg],

G_I je celkové množství odpadu uvažovaného roku s daným typem zástavby [kg],

D_o je ukazatel podílu domovního odpadu na celkové produkci domovního a jemu podobnému odpadu [%],

index I určuje typ zástavby [-].

Hmotnostní a objemové zastoupení odpadu:

$$m_{XI} = G_{oI} \cdot \frac{p_{zX}}{100} \quad [\text{kg}] \quad /5/$$

$$V_{XI} = \frac{m_I}{v_X} \quad [\text{m}^3] \quad /6/$$

kde:

m_{XI} je hmotnostní zastoupení daného odpadu v daném typu zástavby [kg],

G_{oI} je celkové množství odpadu uvažovaného roku s daným typem zástavby [kg],

p_{zX} je procentuální zastoupení odpadu v dané zástavbě [%],

V_{XI} je objemové zastoupení daného odpadu v daném typu zástavby [m^3],

v_X je objemová hmotnost daného odpadu [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$],

index X určuje typ odpadu [-],

index I určuje typ zástavby [-].

Zaplněnost nádoby odpadem:

$$Z_{XI} = \frac{V_{XI} \cdot 1000}{\frac{v_N}{\frac{\text{poč}_N}{\text{poč}_{SV}}}} \cdot 100 \quad [\%] \quad /7/$$

kde:

Z_{XI} udává procentuální hodnotu zaplnění nádoby daným odpadem v daném typu zástavby [%],

v_N udává objem nádoby [l],

poč_N udává počet nádob [ks],

poč_{SV} udává počet odvozů za kalendářní rok [ks],

index X určuje typ odpadu [-],

index I určuje typ zástavby [-].

4.2 Metodika porovnávající

Do metodiky porovnávající spadají vzorce využitě pro porovnávající práce s následným převedením dat do tabulek a grafů pro lepší znázornění dané problematiky.

Procentuální podíl složky na celém množství vytríděného odpadu:

$$p = \frac{m_{složky}}{m_{celkem}} \cdot 100 \quad [\%] \quad /8/$$

kde:

p je procentuální podíl složky v celém množství odpadu [%],

$m_{složky}$ je hmotnost dané složky odpadu [kg],

m_{celkem} je hmotnost veškerého množství odpadu [kg].

Procentuální změna (zvětšení a zmenšení) vytríděného množství při porovnání dvou následujících let:

$$z = \frac{m_n - m_{(n-1)}}{m_n} \cdot 100 \quad [\%] \quad /9/$$

kde:

z udává procentuální změnu dvou po sobě následujících let [%],

m_n je hmotnost daného odpadu v určitém roce [kg],

$m_{(n-1)}$ je hmotnost daného odpadu z předchozího roku [kg],

index n udává rok zjišťovaného roku [-].

Množství vytríděné složky za rok na jednoho obyvatele:

$$v_{xn} = \frac{m_{xn}}{a_n} \quad [\text{kg} \cdot \text{obyvatel}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad /10/$$

kde:

v_{xn} je množství daného odpadu vytríděného za rok na jednoho obyvatele města

[kg·obyvatel⁻¹·rok⁻¹],

m_{xn} je hmotnost daného odpadu v určitém roce	[kg],
a_n je počet obyvatel města v určitém roku	[obyvatel],
index X určuje typ odpadu	[-],
index n udává rok zjišťovaného roku	[-].

5 Vlastní práce

Náplní diplomové práce je návrh funkčního systému sběru a svozu separovaných složek komunálního odpadu ve městě Nymburk. V diplomové práci je zahrnuta volba stanovišť, volba objemu nádob a jejich provedení nádob, časový harmonogram pro svoz odpadu ze stanovišť a návrh struktury sběrného dvora.

5.1 Analýza území

5.1.1 Historie města

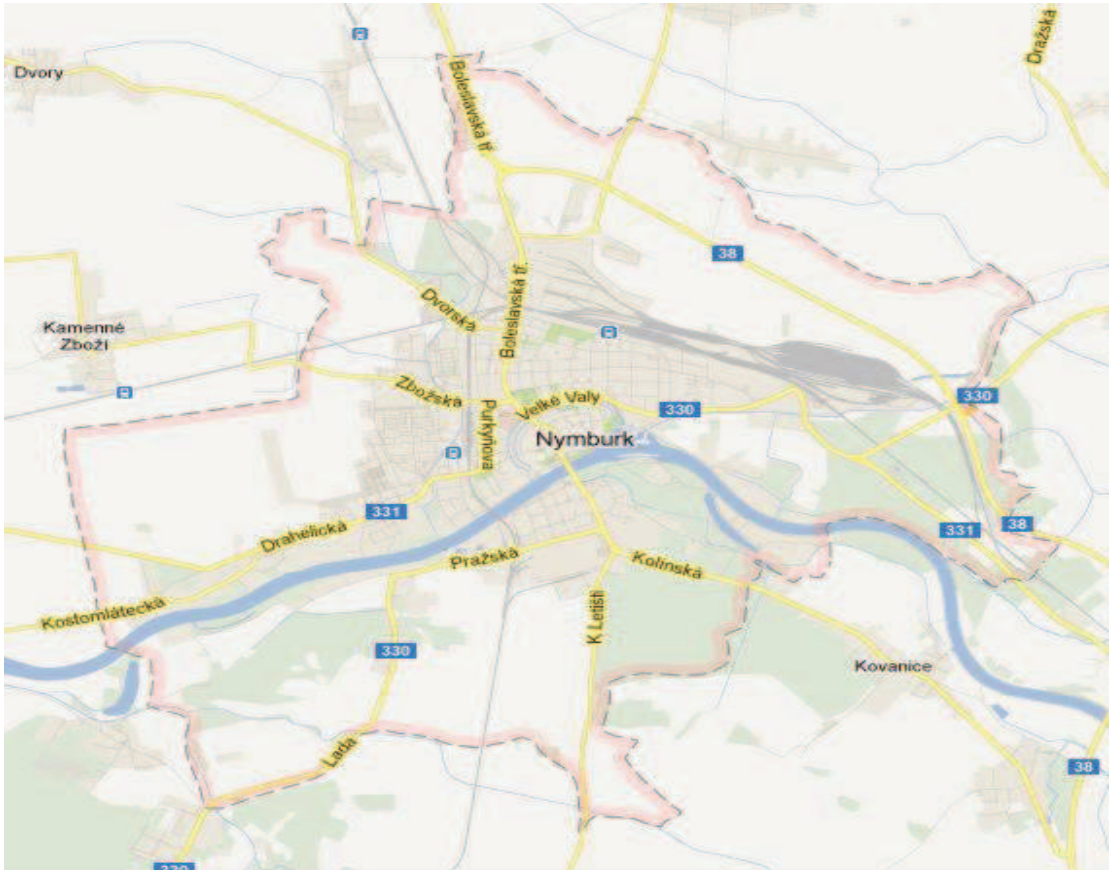
Královské město Nymburk leží na obou březích řeky Labe, v úrodném místě známém jako Polabí. Město bylo založeno ve druhé polovině 13. století králem českých zemí Přemyslem Otakarem II., s prvním názvem Neuenburch, který mu dali pozvaní němečtí a holanďtí kolonisté. Dvojité opevnění města spolu s vodními příkopy zajišťovaly městu bezpečnost, a tím město přeměnilo v důležitou pevnost na středním toku řeky Labe.

Město je úzce spojeno s Eliškou Přemyslovnou, bylo jí zde poskytnuto útočiště, když prchala z Prahy. Při třicetileté válce (1618–1638), byl Nymburk velmi zasažen a město bylo několikrát vydrancováno. Nejprve v roce 1631 a následně v roce 1634, kdy došlo ke zničení pevnosti, poboření hradeb a povraždění obyvatel ukrytých v kostele. Z šoku se město dlouho nedokázalo vzpamatovat, růst brzdily časté požáry. Po požárech a plenění zůstalo jen několik starobylých staveb.

Rozvoj města přišel ve druhé polovině 19. století s výstavbou železnice. První trať byla ve směru Kolín – Nymburk – Mladá Boleslav. Z města se později stal důležitý železniční uzel. Proběhla výstavba nádraží, železničních dílen, výtopna a další budovy důležité k drážnímu provozu. Díky železnici se ve městě rozvíjel průmysl, byl postaven cukrovar, pivovar, mnoho průmyslových závodů, ale i nemocnice, školy a sirotčinec. [45]

5.1.2 Současnost města

Město Nymburk se v současnosti nachází v nadmořské výšce 186 metrů nad mořem a leží přibližně 50 kilometrů východně od Prahy, má něco málo pod 15 tisíc obyvatel, což je 15,5 % obyvatel žijících v okrese Nymburk. Nymburk je rozdělen na dvě městské části a to na Nymburk a Drahelice (viz Obrázek 14), má rozlohu 20,5 kilometrů čtverečního.



Obrázek 14 – Mapa území města Nymburk [46]

Město je z větší části plynofikováno. Kromě několika okrajových oblastí je vedena kanalizace, která ústí do městské čistírny o kapacitě 35 000 ekvivalentních obyvatel. V okrajových částech zástavby, kde není kanalizace, jsou části bytových jednotek napojeny na septiky nebo žumpy, které se pravidelně vyváží. Ve městě se nachází teplárna Thermoservis, která spaluje uhlí, ale zároveň je projektována i na využití zemního plynu. Tato teplárna zásobuje dvě třetiny města, z toho sídliště a část města, historické centrum, náměstí a jeho okolí. Ostatní části města jsou vytápěny samostatně pomocí fosilních paliv nebo elektrické energie. [45], [47]

Na území města se nachází dvě projektované průmyslové zóny s názvy podle jejich umístění a to SEVER a JIH. Zóna SEVER (viz Příloha 3) přiléhá na zastavěné území města, na severu k obchvatu a na jihu k železniční trati. Rozloha volných prostorů zóny je zhruba

200 hektarů. V dnešní době tuto zónu využívají následující firmy, např. Magma Exteriors & Interiors, Changhong Europe Electric, Železniční opravny a strojírny, Probatrans, Donauchem, Zásobárna, Železnická dodavatelská, Barton Group či Stavebniny Peřura. Zóna JIH (viz Příloha 4) na severu přiléhá k zastavěnému území města a jižní okraj je ohraničen plánovanou komunikací II/330. Je umístěna na levém břehu Labe. Kromě volných pozemků v této zóně mají činnost následující firmy, např. Vyrolat, Model Obaly, Maschienenfabrik Niehoff, Malt–house Soufflet, Pivovar Nymburk, JKD, Drupol, Ga Grandchem, Okresní autobusová doprava, Vodovody a kanalizace – ČOV, Nevšímal.

Dále se v Nymburce nachází šest mateřských škol, tři základní školy (ZŠ Komenského, ZŠ Tyršova a ZŠ Letců R.A.F.), čtyři střední školy (Gymnázium Bohumila Hrabala, SOU a SŠ Nymburk, SZŠ zdravotnická, SOU Stravon), jedna vyšší odborná škola (VOŠ zdravotnická), umělecká škola a tři dětské domovy a speciální školky. Ve městě je spousta sdružení a nadací (např. Farní charita Nymburk, Klub důchodců Nymburk, Romské sdružení občanského porozumění, nízkoprahové zařízení pro děti a mládež a další). Zdravotnických prostorů je ve městě dostatek (nemocnice a dvě polikliniky). Po celém městě se nachází budovy na ubytování, spousta restaurací, cukráren, lékáren a obchodů a další náležitost, které patří k chodu města. [23]

5.1.3 Řízení odpadového hospodářství ve městě Nymburk

V oblasti odpadového hospodářství jsou pravomoce města Nymburk stanoveny zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a zákonem š. 128/2000 Sb., o obcích (obecní řízení).

Odpad vzniká po celé ploše obce. Pro zajištění povinností dle zákona o odpadech město vydalo obecně závaznou vyhlášku, která určuje systém shromažďování, sběru, třídění, využívání a odstraňování KO. Jedná se o vyhlášku města Nymburk č. 1/2014 Sb. Další vyhlášku č. 6/2014 Sb., o místním poplatku za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování odpadů, je zde stanovena roční sazba za svoz odpadů, která vychází ze skutečných nákladů na sběr, svoz a uložení netříděného komunálního odpadu. Poskytuje poplatníkovi možnost se zapojit do pytlového systému třídění papíru, plastů a nápojových kartonů, kde je finančně odměňován dle množství odevzdaných složek. Částka se poté odečítá z poplatku na sběr a svoz následujícího roku.

Platným dokumentem je také plán odpadového hospodářství města Nymburka z roku 2011 vytvořený firmou ISES s.r.o., který stanovuje, že odpadové hospodářství ve městě

zajišťuje společnost Technické služby města Nymburk. Ta obstarává sběr a svoz směsného KO a také sběr a svoz tříděných složek KO, údržbu zeleně a provoz sběrného dvora. [48]

5.2 Analýza vstupních dat

První částí analýzy je stanovení množství domovního odpadu G_o podle vztahu /1/, který je složen z ročního množství odpadu v centrální zástavbě G_c a z ročního množství odpadu v příměstské zástavbě G_p dle vztahů /2/ a /3/. K vypočtení je potřeba znát hodnoty v zobrazené v tabulce 7, počet obyvatel v zástavbě centrální ($a_c = 12\ 301$) a příměstské ($a_p = 2\ 320$) a délku topného ($d_T = 31$) a netopného ($d_N = 21$) období. Hodnoty topného a netopného období jsou zvoleny v závislosti na nejnovějších klimatologických údajích pro město Nymburk.

$$G_c = (a_c \cdot g_{cT} \cdot d_T) + (a_c \cdot g_{cN} \cdot d_N) = 2\ 057\ 237,5 \text{ [kg]} \quad /2/$$

$$G_p = (a_p \cdot g_{pT} \cdot d_T) + (a_p \cdot g_{pN} \cdot d_N) = 744\ 838,5 \text{ [kg]} \quad /3/$$

$$G_o = G_c + G_p = 2\ 802\ 076 \text{ [kg]} \quad /1/$$

Pro stanovení množství odpadu z domácností je využito ukazatele podílu domovního odpadu oproti domovnímu podobnému odpadu (viz Tabulka 8) a vztahu /4/.

Tabulka 9 – Vypočtené množství domovního odpadu

Typ zástavby	Podíl domovního odpadu [%]	Množství odpadu [kg]
G_c	45	719 608,5
G_p	75	289 014
G_o		1 008 622,5

K vypočtení hmotnostní zastoupení sledovaných komodit KO se využije vztah /5/. Kde na základě procentního podílu určitého odpadu se zjistí hmotnostní zastoupení odpadu v dané zástavbě. Objemového zastoupení odpadu se vypočte pomocí vztahu /6/, ve kterém je hmotností zastoupení v kilogramech děleno danou objemovou hmotností odpadu. V tabulce (viz Tabulka 10) jsou zobrazeny tyto komodity KO a jejich hmotnost a objemová hmotnost.

Tabulka 10 – Hmotností a objemové zastoupení jednotlivých druhů odpadů

Odpad	Procentické zastoupení odpadu [%]		Hmotnostní zastoupení odpadu [kg]	
	Centrální (C)	Příměstská (P)	Centrální (C)	Příměstská (P)
Papír a lepenka	22,7	8	163 351,13	21 965,06
Plasty	16,8	9	120 894,23	26 011,26
Sklo	7,7	9	55 409,85	25 722,25
Bioodpad	18,9	6	136 006,01	18 207,88
Směsný odpad	33,9	68	243 947,28	197 107,55
Celkem	100	100	719 608,50	289 014,00
Odpad	Objemová hmotnost odpadu [kg·m ⁻³]		Objemové zastoupení odpadu [m ³]	
	Centrální (C)	Příměstská (P)	Centrální (C)	Příměstská (P)
Papír a lepenka	55	55	2 970,02	399,36
Plasty	25	25	4 835,77	1 040,45
Sklo	300	300	184,70	85,74
Bioodpad	700	350	194,29	52,02
Směsný odpad	220	440	1 108,85	447,97
Celkem			9 293,63	2 025,55

V tabulce (viz Tabulka 11) je vypočtena zaplněnost nádob u současného systému sběru separovaných složek. Ve městě je celkem 36 nádob na papír, 30 na sklo a 48 na plast, všechny tyto komodity jsou sváženy dvakrát týdně (tedy 104 svozů za rok). Z tabulky je zřejmé, že u skla je hodnota zaplněnost nízká, proto by se sklo mělo svážet s menší intenzitou (např. jednou za měsíc nebo jednou za dva měsíce při stejném počtu nádob). Opačný případ je u komodity plastů, kde se zaplněnost pohybuje okolo 91 %. Jelikož častější svoz než dvakrát týdně by nepřicházel v úvahu, jediným řešením je zvýšení objemu nádob nebo zvýšení počtu nádob na stanovištích.

Tabulka 11 – Současný systém sběru tříděných složek ve městě Nymburk [49]

Centrální zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]
Papír	2x týdně	1 100	9	600,02	58,28
	2x týdně	1 900	21	2 370,00	57,11
	celkem			30	2 970,02
Plasty	2x týdně	1 100	22	2 315,77	92,01
	2x týdně	1 900	14	2 520,00	91,09
	celkem			36	4 835,77
Sklo	2x týdně	1 100	22	184,70	7,34
Příměstská zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]
Papír	2x týdně	1 100	6	399,36	58,18
Plasty	2x týdně	1 100	12	1 040,45	75,79
Sklo	2x týdně	1 100	8	85,74	9,37

V tabulce číslo 12 je pro papírovou složku vytríděnou z komunálního odpadu vytvořen návrh pro systém sběru. Návrh je založen na třech intervalech svozu naplněných nádob a to na:

- ❖ 2x týdně,
- ❖ týdně,
- ❖ 1x za 14 dní.

S méně intenzivní intervalem svozu je nutno zvýšit počet, aby se zaplněnost nádob nepohybovala příliš blízko 100 %. Ze tří variant se dají reálně využít první dvě možnosti, interval svozu jedenkrát za čtrnáct dní s 88 nádobami na sběr papíru je pro 15 000 město příliš nevýhodné.

Tabulka 12 – Zaplněnost u papírové komodity KO s různým intervalem odvozu

Centrální zástavba						
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]	
Papír	2x týdně	1 100	9	600,02	58,28	
	2x týdně	1 900	21	2 370,00	57,11	
	celkem			30	2 970,02	
	týdně	1 100	14	600,02	74,93	
	týdně	1 900	30	2 370,00	79,96	
	celkem			44	2 970,02	
	1x za 14 dní	1 100	26	600,02	80,69	
	1x za 14 dní	1 900	62	2 370,00	77,38	
	celkem			88	2 970,02	
Příměstská zástavba						
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]	
Papír	2x týdně	1 100	6	399,36	58,18	
	týdně	1 100	10	399,36	69,82	
	1x za 14 dní	1 100	22	399,36	63,47	

Další sbíranou komoditou jsou plasty a plastové obaly, návrh je zobrazen stejně jako u předchozí komodity do tabulky (viz Tabulka 13). Podobně jako u papíru je návrh zpracován pro tři intervaly svozu nádob z jednotlivých hnízd. Při intervalu dvakrát do jednoho týdne vychází zaplněnost okolo 71 % s přidáním 12 nádob oproti současnému systému města Nymburk (viz Tabulka 11). Při snížení intervalu na týdenní vyvážení je nutné přidat 52 nádob, dalším možným řešením je zavedením sběrných nádob s objemem větší 1 900 litrů, např. kontejner se spodním výsypem o objemu 2 500 litrů. S dalším snižováním intervalu by se potřebný počet nádob vyšplhal na 100 nádob a to pouze pro jednu sbíranou složku.

Tabulka 13 – Zaplněnost u plastové komodity KO s různým intervalem odvozu

Centrální zástavba						
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]	
Plast	2x týdně	1 100	28	2 315,77	72,30	
	2x týdně	1 900	18	2 520,00	70,85	
	celkem			46	4 835,77	
	týdně	1 100	50	2 315,77	80,97	
	týdně	1 900	32	2 520,00	79,71	
	celkem			82	4 835,77	
	1x za 14 dní	1 100	80	2 035,77	88,98	
	1x za 14 dní	1 900	68	2 800,00	83,35	
	celkem			148	4 835,77	
Příměstská zástavba						
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]	
Plast	2x týdně	1 100	12	1 040,45	75,79	
	týdně	1 100	22	1 040,45	82,68	
	1x za 14 dní	1 100	42	1 040,45	86,62	

U návrh pro skleněnou složku komunálního odpadu (viz Tabulka 14) jsou porovnávány čtyři intervaly svozu a to:

- ❖ týdně,
- ❖ 1 za 14 dní,
- ❖ 1x za měsíc,
- ❖ 1x za 2 měsíce.

U první třech intervalů je stejný počet nádob, těchto 30 nádob je minimální počet nádob potřebných po systém sběru skla ve městě. U neméně intenzivního intervalu v nabídce se zvýší počet nádob o necelý dvojnásobek. Nejvýhodnější se jeví varianty číslo tři, tedy měsíční interval svozu s totožným počtem nádob jako u zavedeného systému nebo s mírným zvýšením počtu nádob.

Tabulka 14 – Zaplněnost u skleněné komodity KO s různým intervalem odvozu

Centrální zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]
Sklo	týdně	1 100	21	184,70	15,38
	1x za 14 dní	1 100	21	184,70	30,75
	měsíčně	1 100	21	184,70	66,63
	1x za 2 měsíce	1 100	38	184,70	73,64
Příměstská zástavba					
Sklo	týdně	1 100	9	85,74	16,66
	1x za 14 dní	1 100	9	85,74	33,31
	měsíčně	1 100	9	85,74	72,17
	1x za 2 měsíce	1 100	20	85,74	64,95

V tabulce 15 je proveden návrh pro sběr BRO ve dvou intervalech a to v týdenním celoročním nebo týdenním sběru v období od 1. 4. od 30. 11.

Tabulka 15 – Zaplněnost při sběru bioodpadu s různým intervalem odvozu

Centrální zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]
Bioodpad	týdně	240	22	194,29	70,77
	týdně (období 1.4 – 30.11)	240	32	194,29	81,61
Příměstská zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]
Bioodpad	týdně	240	6	52,02	69,47
	týdně (období 1.4 – 30.11)	240	10	52,02	69,92

Jednotlivé varianty pro systém sběru separovaných složek KO budou vytvořeny ze získaných dat v předchozích tabulkách (viz Tabulka 12 až 15).

Varianta A (viz Tabulka 16) oproti dosavadnímu systému města řeší pomocí nádob i sběr bioodpadů. Interval svozu se zmenšil u dvou složek a to u papíru a plastu na týdenní odvozy (snížení ze 104 svozů na 52 svozů za rok). Zatímco u skla byl zvolen svoz jedenkrát za dva měsíce (snížení ze 104 svozů na 6 svozů za rok). Při této variantě se sice sníží intervaly svozu, ale musí se zvýšit množství přistavených nádob na sběrných stanovištích nebo vytvořit nová stanoviště pro hustější sběrnou síť. U papíru by bylo potřeba 60 nádob, 100 na plast, 48 na sklo a nově 26 nádob pro sběr bioodpadu.

Tabulka 16 – Varianta A pro systém sběru města Nymburk

Centrální zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplňenost [%]
Papír	týdně	1 100	14	600,02	74,93
	týdně	1 900	32	2 370,00	74,96
	celkem		46	2 970,02	
Plasty	týdně	1 100	48	1 965,77	71,60
	týdně	1 900	38	2 870,00	76,44
	celkem		86	4 835,77	
Sklo	1x za 2 měsíce	1 100	34	184,70	82,31
Bioodpad	týdně	240	20	194,29	77,84
Příměstská zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplňenost [%]
Papír	týdně	1 100	14	399,36	49,87
Plasty	týdně	1 900	14	1 040,45	75,22
Sklo	1x za 2 měsíce	1 100	14	85,74	92,79
Bioodpad	týdně	240	6	52,02	69,47

Vhodnějším systémem sběru se jeví varianta B (viz Tabulka 17) ta z části kombinuje zavedený systém sběru (viz Tabulka 11). U papíru je zvolen interval odvozu dvakrát za týden se stejným počtem nádob jako u současného systému města. Plast se také vyváží dvakrát týdně, ale došlo k navýšení počtu nádob na celkový počet 60 (zvýšení o 12 nádob). Sklo se vyváží jednou měsíčně (změna oproti dvakrát týdně), zatímco počet nádob zůstává stejná na třiceti. Bioodpad je svážen v týdenním intervalu ze speciálně upravených nádob o objemu 240 litrů. Počet nádob na bioodpad je zvolen na 26 kusů.

Tabulka 17 – Varianta B pro systém sběru města Nymburk

Centrální zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplňenost [%]
Papír	2x týdně	1 100	9	600,02	58,28
	2x týdně	1 900	21	2 370,00	57,11
	celkem			30	2 970,02
Plasty	2x týdně	1 100	30	2 315,77	67,48
	2x týdně	1 900	18	2 520,00	70,85
	celkem			48	4 835,77
Sklo	měsíčně	1 100	21	184,70	66,63
Biodpad	týdně	240	20	194,29	77,84
Příměstská zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplňenost [%]
Papír	2x týdně	1 100	6	399,36	58,18
Plasty	2x týdně	1 100	12	1 040,45	75,79
Sklo	měsíčně	1 100	9	85,74	72,17
Biodpad	týdně	240	6	52,02	69,47

U varianty C je interval svozu u každé sbírané komodity jiný, papír se sváží každý týden, plast dvakrát do týden, sklo jednou za dva měsíce. BRO se v centrální zástavbě sbírá každý týden v období od 1. 4. od 30. 11., zatímco v příměstské zástavbě nejsou umístěny žádné nádoby. Zde občan může sám odvézt do sběrného dvora nebo každou první nebo druhou sobotu bude proveden mobilní sběr BRO do velkoobjemových kontejnerů a to v určeném období pro jeho sběr (viz Tabulka 23).

Tabulka 18 – Varianta C pro systém sběru města Nymburk

Centrální zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]
Papír	týdně	1 100	15	600,02	69,93
	týdně	1 900	34	2 370,00	70,55
	celkem			49	2 970,02
Plasty	2x týdně	1 100	30	2 315,77	67,48
	2x týdně	1 900	19	2 520,00	67,12
	celkem			49	4 835,77
Sklo	1x za 2 měsíce	1 100	40	184,70	69,96
Biodpad	týdně (období 1.4 – 30.11)	240	40	194,29	65,29
Příměstská zástavba					
Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m³]	Zaplněnost [%]
Papír	2x týdně	1 100	8	399,36	43,64
Plasty	2x týdně	1 100	14	1 040,45	64,96
Sklo	1x za 2 měsíce	1 100	14	85,74	92,79
Biodpad	mobilní sběr BRO a možnost uložení ve sběrném dvoře			52,02	–

Z tabulek (viz Tabulka 12 a 13) ve výpočtové analýze vychází, že při zaplněnosti okolo 65 % je u plastů a papíru vhodnější intenzivnější interval odvozu odpadu ze sběrných hnízd při malém nepatrném zvýšení počtu nádob pro sbírané plastové odpady. Naopak u skla (viz Tabulka 14) se může volit větší interval odvozu, neboť při intenzivní odvozu (dvakrát za týden) nedosahuje zaplněnost nádob ani 10 %. V porovnání skla s ostatními komoditami (jako je papír a plast) má sklo mnohem větší objemovou hmotnost, tedy při stejné hmotnosti tříděných složek bude nádoba mnohem méně zaplněna.

5.3 Návrh systému sběru komodit KO

Pro systém svozu a sběru odpadů vznikajících na území města Nymburk lze vybrat z několika druhů systémů sběru, tyto systémy jsou popsány v kapitole 3.3 Systém sběru a svozu komunálního odpadu.

Pro separování vyřaditelných složek ze směsného KO se běžně využívá v ČR donáškový systém sběru, který je nákladově mnohem výhodnější než systém odvozový. Důležitá je v návrhu systému volba umístění sběrných hnízd a pokrytí městské zástavby, tak aby bylo hnízdo přijatelně vzdálené pro každého obyvatele. Pozornost musí být věnována i volbě nádoby, aby nedocházelo k poškození suroviny, takto znehodnocená surovina může představovat problém pro obce, ale i pro dalšího zpracovatele. Příkladem je sběr skleněných obalů, kdy jsou používány nádoby se spodním výsypem, aby nedošlo při vysypávání k dalšímu zbytečnému rozbití skla.

Pytlový sběr se vyplatí u zástavby rodinných domů, zatímco u bytových domů je velmi nevhodný. Tímto sběrem se dají získat suroviny s vysokou čistotou. Lze sbírat více druhů odpadů do jednotlivých pytlů, které jsou barevně odlišeny. Pro sběr skla je pytlový sběr nevhodný. V poslední době se častěji používá tzv. adresný pytlový sběr. Pytlový sběr lze zařadit pod systém donáškový (pytle se odevzdávají na určitém sběrném místě, např. v sběrném dvoře) nebo odvozový (pytle umístěné u rodinných domů, např. vedle nádoby na směsný odpad).

Sběrné dvory jsou velmi důležitý prvek k systému svozu a sběru odpadů. Doplňuje jednotlivé typy sběrných systému (odvozový, donáškový a pytlový), dovolují obci vybírat, shromažďovat odpady ostatní, tak odpady s nebezpečnými vlastnostmi. Prostor sběrného dvora musí splňovat technické, hygienické, estetické a bezpečnostní předpisy, které vyplývají z legislativy ČR. Vytvořením sběrného dvora se zvýší množství sbíraného separovaného odpadu, který lze dále recyklovat jako druhotnou surovinu.

5.3.1 Sběrná stanoviště (sběrná hnízda)

U donáškové systému sběru je důležitým faktorem volba sběrného stanoviště. Při správné volbě stanoviště (umístění v zástavbě, volba sbíraných komodit, množství nádob, typ a velikost nádob) se získá nemalé množství tříditelných složek komunálního odpadu a zároveň je obyvatelům města poskytnuta možnost se začlenit do systému a přispět k minimalizaci tříděných složek, které se zbytečně vyhazují spolu se směsným komunálním odpadem.

Při volbě sběrného hnízda se musí brát na vědomí určitá hygienická a estetická pravidla, které podporují obyvatele k tomu, aby třídili, např.:

- ❖ umístění blízko komunikace,
- ❖ vzdálenost hnízda od domů by neměla být větší jak 150 metrů,

- ❖ nádoby řádně označeny se seznamem odpadů, které lze vložit,
- ❖ umístění hnízda na zpevněné ploše,
- ❖ hnízdo přístupné v každém ročním období.

Kromě hygienických a estetických pravidel se při návrhu systému sběru posuzují další faktory, které souvisejí se sběrnými hnízdy. Je pro obyvatele výhodnější sběrné místo, které je umístěno blízko jeho bydliště nebo u obchodu, kam se chodí nakupovat. Většina občanů jezdí na nákupy v automobilu, tedy když bude sběrné hnízdo u obchodního centra, tak se donášková vzdálenost sníží a lidé by měli mít větší možnost třídění. Proto je volba sběrných hnízd strategickou částí celého návrhu systému svozu a sběru separovaných složek komunálního odpadu.

O sběrných hnízdech je nutné obyvatele informovat, informovat o tom, který odpad patří do jakých nádob. Proto jsou sběrné nádoby barevně odlišeny, k tomu je na každé nádobě umístěn informační leták, jaké odpady lze vložit a které nikoliv. Odpady, které patří a nepatří do sběrných nádob, jsou zobrazeno v tabulce (viz Tabulka 19).

Tabulka 19 – Tabulka pro správné zařazení odpadů do barevných kontejnerů na sběrných hnízdech [50]

Komodita	Barva nádoby	Patří do nádoby	Nepatří do nádoby
Papír	modrá	noviny, časopisy, neznečištěné papírové sáčky, papírová lepenka a karton, knihy, sešity, letáky, kancelářský papír	voskovaný papír, kopírák, papír znečištěný, pergamen, pauzovací papír, sklo, plasty, textil, nápojový karton, bioodpad, směsný KO
Plasty	žlutá	plastové obaly, sáčky, folie, kelímky od jogurtů a dalších potravin, PET (a další viz Tabulka 2 – Přehled plastových obalových materiálů), prázdné obaly od drogerie, kosmetiky a čisticích prostředků	guma, linoleum, pneumatiky, plastové obaly od barev a různých chemikálií, PVC
Sklo	zelená	bílé a barevné sklo, sklo tabulové, zavařovací sklenice	keramika, porcelán, autosklo, zrcadla a drátěné sklo
Bioodpad	hnědá	zbytky potravin rostlinného původu, kávový odpad, čajové sáčky, použité papírové ubrousky, košťály a celé rostliny, skořápky a drcené větve	maso, kosti, pomazánky, omáčky, vařené těstoviny, fritovací olej, popel, cigarety, uhynulá zvířata, textil, pleny


5.3.1.1 Volba nových stanovišť

U správně nastaveného systému sběru by měla být pokryta celá nebo alespoň většina plochy obce, aby bylo třídění dostupné pro každého, za předpokladu udržení efektivnosti

systemu. Největší koncentrace sběrných hnízd je v místech s větším počtem obyvatel, to jsou sídliště a skupiny bytových domů.


1. Sběrné stanoviště – ulice Máchova [Foto autor, vizualizace Lovíšek O.]

Ulice:	Máchova	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Nádoby budou umístěny u budovy místního nádraží Nymburk. V okolí se nachází převážně rodinné domy.	



2. sběrné stanoviště – ulice Brigádnická [Foto autor, vizualizace Lovíšek O.]

Ulice:	Brigádnická	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ne	
Popis:	Nádoby budou umístěny na spoji ulice Brigádnická a stezky pro cyklisty. Pokrývat budou zástavbu vilových domů.	



3. sběrné stanoviště – ulice Šeříková [Foto autor, vizualizace Lovíšek O.]

Ulice:	Šeříková	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
Plast:	1	1 900
	1	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Další nové stanoviště bude u obezděného prostoru pro nádoby na směsný odpad, na sídlišti Jankovice.	



4. sběrné stanoviště – ulice Na Bělidle [Foto autor, vizualizace Lovíšek O.]

Ulice:	Na Bělidle	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Stanoviště bude přiléhat zády k pivovarské zdi, nedaleko řeky Labe. Pokrývající pouze zástavbu rodinných domů	

5. sběrné stanoviště – ulice Hrachovinova [Foto autor, vizualizace Lovíšek O.]

Ulice:	Hrachovinova	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ne	
Popis:	Stanoviště připadá k nově budující se zástavbě rodinných domů nedaleko historických hradeb města. V blízkém okolí se nachází dva obytné domy.	



6. sběrné stanoviště – ulice Tomáše Černého [Foto autor, vizualizace Lovíšek O.]

Ulice:	Tomáše Černého	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	V blízkosti nového sídliště Jankovice se nachází zástavba rodinných domů, která se rozšiřuje o další zástavbu řadových domů.	



7. sběrné stanoviště – ulice U Cukrovaru [Foto autor, vizualizace Lovíšek O.]

Ulice:	U Cukrovaru	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Stanoviště spadá do městské části Habeš, kde je převážně zástavba rodinných domů, v okolí tohoto stanoviště se nachází i pár bytových domů.	



5.3.1.2 Původní sběrná stanoviště

V této kapitole je pro příklad uvedeno pár sběrných stanovišť fungujících v současné systému sběru tříděných složek ve města Nymburk. Všechna stanoviště, jak nově navržená, tak ty, které zůstanou nadále funkční v systému, a jsou zaneseny do tabulky (viz Příloha 5) spolu s ostatními původními sběrnými stanovišti.

8. sběrné stanoviště – ulice Na Rejdišti [23]

Ulice:	Na Rejdišti	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
Plast:	1	1 900
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Textil:	1	–
Zpevněná plocha:	část na zpevněné, část na nezpevněné ploše	
Popis:	Hnízdo se nachází v malém parku nedaleko historického středu města. Pokrývá několik obytných domů a zástavbu rodinných domků u starých městských hradeb.	



9. sběrné stanoviště – ulice Boleslavská třída [23]

Ulice:	Boleslavská třída 1831	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 900
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Hnízdo umístěno u hlavní silnice sběr Mladá Boleslav, na parkovišti Okresního ředitelství Policie ČR, kde pokrývá především zástavbu rodinných domů.	




10. sběrné stanoviště – ulice Purkyňova [23]

Ulice:	Purkyňova 1615	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
Plast:	1	1 900
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Hnízdo přiléhá k vjezdu do vnitřního parkoviště bytového domu. Kromě bytového domu jsou v blízkosti další bytové domy a široká zástavba rodinných domů.	



11. sběrné stanoviště – ulice Letců R.A.F. [23]

Ulice:	Letců R.A.F.	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	2	1 900
Plast:	2	1 900
	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Textil:	2	–
Elektro:	1	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Hnízdo je umístěno strategicky u obchodu s potravinami v centru sídliště, tedy v místě největší lidské aktivity.	



Při tomto uspořádání sběrných stanovišť se vhodně pokrývají nejzaldněnější části města, ale i lidé v necentralizované části města se mohou zapojit do systému třídění. V tabulce 20 je zobrazen navrhovaný systém s intervaly svozu nádob, počtem nádob a zaplněností. Pro přehledné zobrazení sběrných stanovišť po městě, je vytvořena mapa spolu s uvedenými stanovišti (viz Příloha 6).

Tabulka 20 – Navrhovaný systém sběru separovaných složek KO s intervalem svozu a počtem nádob

Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m ³]	Zaplněnost [%]
Papír	2x týdně	1100	29	1399,39	42,18
	2x týdně	1900	23	1970,00	43,35
	celkem		52	3369,39	
Plasty	2x týdně	1100	42	3225,22	67,12
	2x týdně	1900	19	2651,00	70,61
	celkem		61	5876,22	
Sklo	měsíčně	1100	38	270,44	53,92
Biodpad	týdně	240	22	246,32	89,71

5.3.2 Technické služby města Nymburk

Technické služby (dále jako TS) jsou příspěvková organizace města, založena v březnu roku 1992 městem Nymburk, pro zajištění správy majetku a veřejně prospěšných služeb. Sídlo se nachází v ulici V Zahrádkách 1 536/8.

TS mají okres rozdělen na pět částí, Směsný odpad ze sídlišť, který se sbírá do kontejnerů o objemu 1 100 litrů, se sváží každý týden od úterý do čtvrtka, přitom v úterý se sváží odpad z města Nymburk, ve středu se sváží Nymburk, Lysá nad Labem, Ostrá. Ve čtvrtek pouze Čelákovice. Městské části, kde se směsný odpad sbírá do menších nádob o objemu 120 litrů, se sbírají ve středu každý týden. [23]

Technické služby mají na starosti tyto činnosti spojené s odpadovým hospodářstvím v rámci města Nymburk a jeho okolních částí:

- ❖ sběr, svoz a odstranění směsného komunálního odpadu, výměna nádob atd.,
- ❖ sběr a svoz separovaného odpadu ze sběrných hnízd a jeho následná recyklace nebo předání k dalšímu použití,

- ❖ svoz odpadkových košů a popelníků a jejich odstranění, popřípadě výměna, oprava košů nebo instalace nových,
- ❖ mobilní svoz BRO a objemného odpadu pomocí velkokapacitních kontejnerů dle plánu,
- ❖ odstranění černých skládek, monitoring skládky Drahelice,
- ❖ úklid na území města (např. úklid v okolí sběrných hnízd, parcích atd.),
- ❖ údržba městské zeleně,
- ❖ vedení evidence odpadů,
- ❖ výjimečný svoz odpadů dle objednávky obce, obyvatele města nebo podnikající osoby.

5.3.3 Základní informace o sběrném dvoře TS Nymburk

Sběrný dvůr TS města Nymburk se nachází v ulici Drahelická č.p. 309, asi 400 metrů od hlavního areálu technických služeb. Sběrný dvůr má pět zaměstnanců, kteří starají o jeho chod. Dva pracovníci se nachází v příjmové bodově, u které se nachází mostová váha. Další tři zaměstnanci mají na starosti příjem odpadů, tedy odpady v rámci zpětného odběru, nebezpečné složky a další složky (tříděný odpad, kovy, bioodpad, objemný odpad, stavební odpad a adresný pytlový sběr atd.).

Provozní doba separačního dvora je zvolena na šest dní v týdnu s následující otvírací dobou:

- ❖ Pondělí 6:00 – 14:30,
- ❖ Úterý 6:00 – 14:30,
- ❖ Středa 6:00 – 17:00,
- ❖ Čtvrtek 6:00 – 14:30,
- ❖ Pátek 6:00 – 13:00,
- ❖ Sobota 6:00 – 12:00. [49]

Celý areál sběrného dvora (viz Obrázek 15) je oplocen, aby do objektu nemohl vniknout nikdo nepovolaný. Příjmová budova se nachází hnedka u vjezdu do dvora, zde je zaměstnanec, který zajišťuje příjem, evidenci a vážení přivezeného dopadu. Přivezený odpad se váží na mostové váze (viz Příloha 7), která se nachází kousek za vjezdem do sběrného dvora. Největší krytá budovat slouží k uložení odpadů spadající pod zpětný odběr, nebezpečné odpady a největší kóji se shromažďují část tříděných složek z komunálního odpadu (plast, papír a nápojové kartony). Pro lepší manipulaci s objemným a stavebním

odpadem byla vytvořena nájezdová plošina pro lepší přístup k velkoobjemovým kontejnerům (viz Příloha 8). Vedle největší budovy se nacházejí kontejnery pro zpětný odběr elektrozařízení od firmy Elektrowin (viz Příloha 9). Ostatní druhy odpadů mají své místa na shromažďování, buďto v kontejnerech s různých velikostí nebo v případě skleněných obalů a biologicky rozložitelného odpadu (větší části odpadu jako jsou větve nebo jiné BRO nutné před závěrečným zpracováním podrtit).



Obrázek 15 – Plocha sběrného dvora a místa shromažďování jednotlivých odpadů [51]

Legenda Obrázek 15:

Vjezd do sběrného dvora (1), budova příjmu (2), mostová váha (3), kóje pro odpady podléhající zpětnému odběru (4), kóje pro nebezpečné odpady (5), kóje pro tříděné

komunální odpady jako je plast a papír (6), vyvýšený nájezd k velkoobjemovým kontejnerům (7), místo shromažďování skleněných obalů (8), kontejner na kovy (9), velkoobjemový kontejner na objemný odpad (10), velkoobjemový kontejner na stavební odpad (11), kontejner na dřevo (12), velkoobjemový kontejner na BRO a místo shromažďování větších frakcí BRO k následnému drcení (13), drtič Husmann HFG2E (14), volný prostor možný pro další využití (15).

5.3.3.1 Sbírané a nesbírané odpady

Sběrný dvůr musí mít jasně stanovené druhy odpadů, které lze od občanů města převzít, které lze od právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání přijmout a které odpady nelze odevzdat. Pro podnikající osoby je vytvořen ceník za uložení odpadu ve dvoře dle jednotlivých druhů odpadu (viz Tabulka 12), ceny neplatí pro obyvatele obce vyjma odpadů s katalogovým číslem 160103 a 170107.

Tabulka 21 – Seznam přijímaných odpadů ve sběrném dvoře spolu s cenou za uložení odpadu (ceny bez DPH) [49]

Kód odpadu	Kategorie	Název odpadu	Cena odpadu [Kč·kg ⁻¹]
130206	N	Motorové, převodové oleje	8
150101	O	Papírové a lepenkové obaly	2
150102	O	Plastové obaly (vyjma obalů ze stavebnictví)	3
150104	O	Kovové obaly	1
150105	O	Kompozitní obaly	1
150107	O	Skleněné obaly	1
150110	N	Obalový materiál znečištěný	1
150202	N	Sorbenty, filtrační materiály	20
160103	O	Pneumatiky	5
160113	N	Brzdová kapalina	20
160114	N	Nemrzoucí kapaliny obsahující nebezpečné	20
160601	N	Olověný akumulátor	0
170107	O	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keram.výrobků neuvedené pod číslem 170106	1
200101	O	Papír	1,50
200102	O	Sklo	1
200113	N	Rozpouštědla	17
200114	N	Kyseliny	20

200115	N	Zásady	20
200125	O	Jedlý olej, tuk	5
200127	N	Barva, lepidla, pryskyřice	17
200138	O	Dřevo	2
200140	O	Kovy	0
200201	O	Bio odpad	1,50
200307	O	Objemný odpad	1,50

Ve sběrném dvoře se nevybírají odpady jako např.: elektrický bojler, průmyslové chladničky a mrazáky, výherní automaty, topidla s olejovou náplní a neúplné elektrozařízení. [49]

5.3.3.2 Ostatní druhy odpadů sbírané mimo sběrná hnízda

Sběr ostatní druhů odpadů z KO je veden přes sběrným dvorem, tím se stane sběrný dvůr součástí donáškové systému a bude fungovat jako jedno sběrné stanoviště. Oproti ostatním navrhovaným stanovištím je možnost ve sběrném dvoře uložit více druhů odpadů, zejména OO, kovy a kovové obaly, nebezpečné odpady, SDO, elektrospotřebiče a zařízení podléhající zpětnému odběru a další odpady.

BRO

V městských částech (většinou v příměstské zástavbě) se bude BRO, sbírat v termínu od 1. dubna do 30. listopadu. Oproti nové vyhlášce o bioodpadech, kde obce má povinnost každoročně třídit BRO v období 1. dubna do 31. října bude sběr bioodpadu prodloužen o jeden měsíc.

BRO se ve dvoře dělí na dvě frakce a to podle velikosti a druhu. BRO s částmi menší než 15 cm (např. odpady ze zahrad a parků nebo jiný bioodpad) se skladuje ve velkoobjemových kontejnerech. Bioodpad větší jak 15 cm (např. větve, kořeny, zbytky stromů a křoví atd.) se shromažďuje vedle velkoobjemového kontejneru na bioodpad. Následně se drtí na drtiči od firmy Husmann na menší rozměry, které jsou vhodnější na další využití.

Tabulka 22 – Základní informace o drtiči HFH2E od firmy Husmann

Veličina	Jednotka	Hodnota
Typ drtiče	–	HFG2E
Rok výroby	–	2007
Maximální otáčky	[min ⁻¹]	1450
Výkon	[kW]	55
Provozní tlak	[bar]	180

Jedná se o drtič druhé série, který je určen pro odpady ze zahrad a odpadů z údržby ploch obce. Materiál je přiváděn pásovým dopravníkem k drtícímu rotoru, ten je opatřen drtícími kladivy. Velikost nadrcené frakce je určena nastavitelným posuvem. [52]



Obrázek 16 – Drtič na BRO firmy Husmann [Foto autor]

Bioodpad je ze sběrného dvora odvezen do nedaleké kompostárny Hořátev, která sídlí v bývalém areálu zemědělského družstva. Zde lze odstranit velké množství odpadů ze zeleně a dalších odpadů vhodných pro aerobní degradaci (odpady vhodné pro kompostování viz Příloha 10). Další možností je odvézt bioodpady do bioplynové stanice na anaerobní digesci v obci Kněžice.

Objemný odpad

Pro sběr objemného odpadu jsou určeny dva velkoobjemové kontejnery, které kvůli své objemu snadno uložit jakkoliv velký objemný odpad. Při naplnění lze přistavět menší kontejnery, které jsou k dispozici ve sběrném dvoře.

Nebezpečný odpad

Nebezpečný odpad musí být umístěn do zděné budovy a jednotlivé odpady jsou shromažďování odděleně dle druhu, např.:

- ❖ rozpouštědla a oleje – v kovových sudech nebo v neporušených původních obalech,
- ❖ akumulátory – nádoby odolná proti kyselinám,
- ❖ zářivky – plastové, kovové nádoby v rámci zpětného odběru,
- ❖ olejové filtry – kovové, plastové nádoby nebo speciální silnostěnné pytle,
- ❖ toxické a další zdraví škodlivé odpady – nejlépe v původních obalech, jiné nádoby podle stanovených bezpečnostních parametrů pro skladování.

5.3.3.3 Mobilní sběr BRO a objemného odpadu

Ve měsících ve kterých se ve městě sbírají bioodpady, technické služby pořádají mobilní sběr do velkoobjemových kontejnerů pro bioodpad a objemný odpad. Velkoobjemové kontejnery jsou přistavovány podle plánu ve dvou termínech na různých místech města (viz Tabulka 23). Mapa přistavovaných míst je přiložena v příloze (viz Příloha 11).

Tabulka 23 – Přistavení kontejnerů pro BRO a objemný odpad [49]

První sobota v měsíci			Druhá sobota v měsíci		
1.	7.00 – 9.30	Habeš	6.	7.00 – 9.30	U hvězdárny
2.	7.30 – 10.00	Drahelice	7.	7.30 – 10.00	U vodárny
3.	8.00 – 10.30	Tyršova	8.	8.00 – 10.30	U Lidušky
4.	8.30 – 11.00	Všechlapský vrch	9.	8.30 – 11.00	Lodice
5.	9.00 – 11.30	Hálkova	10.	9.00 – 11.30	Jičínská

6 Diskuse a doporučení pro praxi

Diskuse se bude obsahovat tyto části:

- ❖ porovnání skutečného vytríděného množství odpadů vůči analýze,
- ❖ porovnání s reálným systémem sběru města Nymburk,
- ❖ doporučení pro praxi.

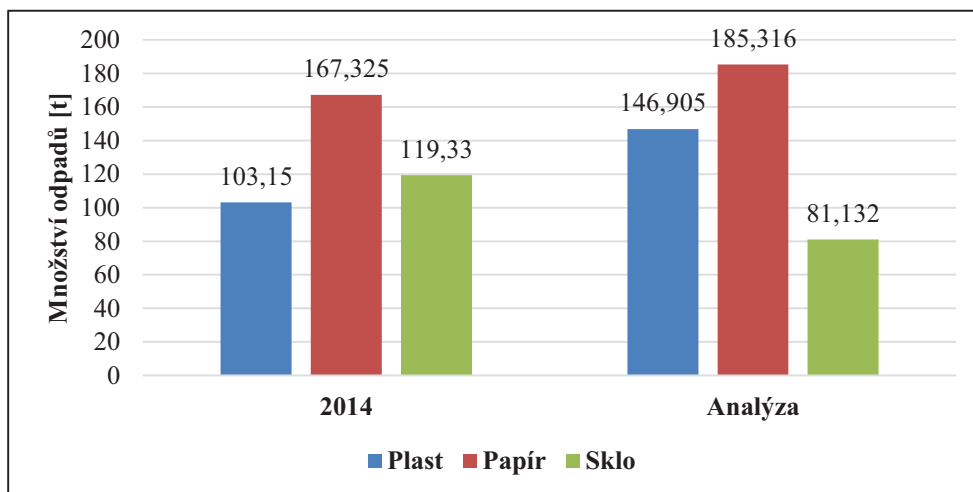
6.1 Porovnání skutečného vytríděného množství odpadů vůči analýze

Tato podkapitola se bude věnovat porovnání skutečného množství vytríděných složek z komunálního odpadu vůči teoretickému množství vyseparovaných odpadů, které nám vychází z analýzy (kapitola 5.2 Analýza vstupních dat). Tabulka 24 zobrazuje množství odpadů, které občané města Nymburk sami donesli do sběrného dvora a které se vytrídilo ze sběrných hnízd v porovnání s hodnotami z provedené analýzy

Tabulka 24 – Vytríděné množství separovaných složek KO občany města a množství těchto odpadů z analýzy [49]

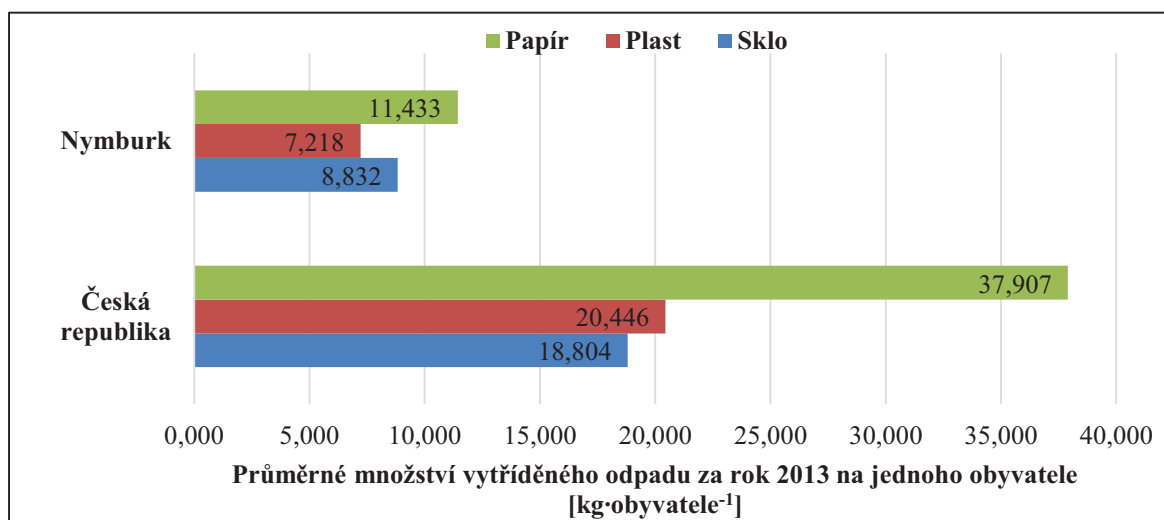
Komodita	Skutečné množství odpadů za rok 2014 [kg]	Teoretické množství (analýza) [kg]
Papír a lepenka	167,325	185,316
Plast	103,150	146,905
Sklo	119,33	81,132
Bioodpad	235,36	246,317

Na obrázku 17 je graficky znázorněn rozdíl mezi množstvím skutečným a teoretickým, který by měli občané města za kalendářní rok vyprodukovat dle výpočtové analýzy. Na obrázku je vidět, že hodnoty z analýzy jsou v případě papíru a plastů vyšší. U plastů je teoretická hodnota o 9,7 % vyšší, u papíru o 19,8 %, zatímco u skla je teoretické množství o 47 % menší než množství, které bylo vytríděno v roce 2014.



Obrázek 18 – Grafické znázornění rozdílu mezi skutečnými hodnotami a vypočtenými [49]

Při porovnání průměrného vyříděného množství odpadů (papír, plast, sklo) občanů města Nymburk oproti průměrnému vyříděnému množství odpadů občany ČR (s použitím vzorce /10/) se zjistí, že občané v Nymburce vyřídili na separovaných složkách KO méně, než vyřídí průměrně občan v ČR (viz Obrázek 18). U papíru a plastů to je trojnásobný rozdíl mezi hodnotami, u skleněných odpadů je rozdíl „pouze“ něco málo přes dvojnásobek.



Obrázek 17 – Grafické porovnání vyříděných komodit z KO pro město Nymburk a ČR [49], [53]

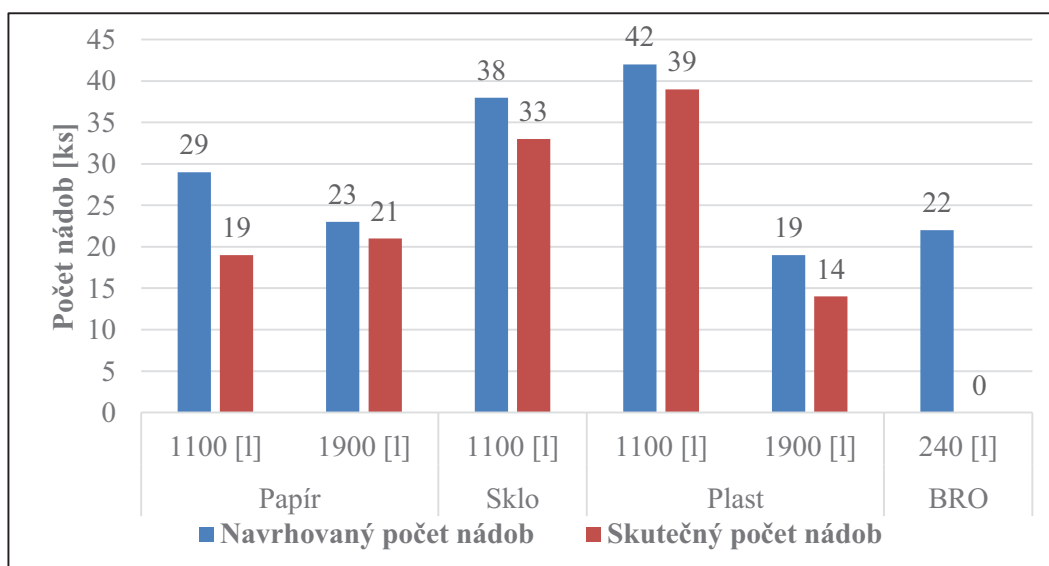
6.2 Porovnání s reálným systémem sběru města Nymburk

V nově navrženém řešení pro sběr separovaných odpadů z komunálního odpadu došlo k vytvoření několika nových sběrných hnízd, aby byla pokryta nově vznikající čtvrtě budov. Došlo k přesunutí některých stanovišť na výhodnější místa. Byly vytvořeny nová nebo došlo ke změně u stanovišť (viz Tabulka 25).

Tabulka 25 – Nově vytvořená nebo přestěhovaná sběrná hnízda

Sběrné stanoviště	Poznámka
Máchova	z původního stanoviště u zimního stadionu se přesunulo k budově místního nádraží (150 metrů)
Brigádnická	nově vytvořeno ve vilové čtvrti
Hrachovinova	zástavba rodinných domů spolu s bytovými domy nedaleko městských hradeb
Tomáše Černého	nově vytvořeno ve vznikající čtvrti rodinných domů
Šeříková	nově vytvořeno v zástavbě panelových domů na starém sídlišti
Na Bělidle	nově vytvořeno v zástavbě rodinných domů u postřižinského pivovaru
U Cukrovaru	nově vytvořeno v zástavbě rodinných domů, v okolí tohoto stanoviště se nachází i pár bytových domů

S vytvořením nových sběrných hnízd došlo k navýšení počtu sběrných nádob. Jak je vidět na následujícím grafu (viz Obrázek 19). Nejmenší nárůst nádob je pro sběr skleněných odpadů (celkem přibylo navíc pět nádob o objemu 1 100 litrů). Nádob na plast přibylo celkem osm kusů z toho pět s objemem 1 900 litrů a zbytek s objemem 1 100 litrů. V porovnání se skutečným počtem nádob oproti navrhovanému nejvíce nádob přibylo pro separovaný sběr papíru a lepenky. Počet nádob s objemem 1 900 litrů byl navýšen o dvě, na stanovištích dále přibylo 10 nádob o objemu 1 100 litrů. Pro sběr BRO přibylo 22 kusů nádob o objemu 240 litrů. V dosavadním systému města není sběr BRO prováděn přes nádoby umístěné na sběrných stanovištích. Občané mohou BRO kdykoliv v provozní dobu uložit odpad ve sběrném dvoře nebo mohou využít nejbližší termín mobilního sběru (viz Tabulka 24).



Obrázek 19 – Porovnání počtu nádob u navrhovaného a skutečného systému sběru [49]

Celkem se stanoviště rozšíří o 47 nových nádob, z toho 25 nádob je určeno pro doteďka tříděné složky (papír, plast a sklo). Na sběr bioodpadů je navrženo umístit 22 nádob s objemem 240 litrů. Sběr bioodpadu bude i nadále sbírán přes sběrný dvůr a přes pořádané mobilní sběry BRO.

Provozní doba sběrného dvora, kdy je možnost odevzdat odpad, je po celý pracovní týden, kdy ve středu je otvírací doba prodloužena do 17 hodin. O víkendu je otevřeno v sobotu do 12 hodin. Prodloužená středěční otvírací dobu by se měla posunuta na neúřední den, tedy na úterý nebo čtvrtek.

6.3 Doporučení pro praxi

6.3.1 Adresný pytlový sběr

Důležitým činitelem pro zapojením občanů do systému sběru a svozu odpadů je finanční odměna za jejich aktivní přístup. Před necelým rokem město zavedlo město adresný pytlový sběr tříděných složek odpadu. Obyvatelé, kteří se zapojí do tohoto systému, jsou ohodnocováni na základě odevzdaného množství odpadu v řádně označených pytlech s čárovým kódem. Získaná sleva se odčítá z poplatku v následujícím kalendářním roce, ale maximálně do výše 30 % z celkové výše ročního poplatku (sazba pro poplatníka je stanovena na 760 Kč za kalendářní rok). Výše úlevy je stanovena jako:

- ❖ za každý započtený 1 kg plastů sazba 3,00 Kč,
- ❖ za každý započtený 1 kg nápojových kartonů sazba 3,00 Kč,
- ❖ za každý započtený 1 kg papíru sazba 0,80 Kč. [47]

Do tohoto systému se zapojilo nevelké množství lidí, způsob tohoto třídění je teprve na začátku, ale má velký potenciál blízké budoucnosti města. Je nutné tento systém více propagovat, aby se zapojili lidé, kteří o se této možnosti zatím nedověděli. Po zvýšení počtu občanů zapojených do systému lze očekávat zvýšení počtu druhů sbíraných odpadů a zvýšení sazby za odevzdaný odpad.

6.3.2 Informovanost občanů a výchovná činnost

Aktivní přístup lze také podpořit určitou odbornou činností spojenou s osvětovou a výchovnou činností pro obyvatele obce. V případě nehmotné motivace je potřeba zavést změny. V současné době není ve městě Nymburk prováděna žádná osvětová a výchovná činnost v oblasti odpadového hospodářství. Každý úspěšný systém sběru závisí dobré

spolupráci mezi obcí a obyvateli, provádění dlouhodobě osvětovou a výchovnou činností, propagace sběru, snaha o zkvalitnění služeb a motivace.

Informovat je nutné podpořit vytvořením brožury (letáku), která bude vysvětlovat obyvatelům města funkčnost systému sběru a třídění. Bude je informovat o tom, jak se zapojit do systému, jak se odpad dále zpracovává, jak se zapojit do adresného pytlového sběru. I dalšími tiskopisy lze občany informovat o třídění, jsou to např. plakáty, odpadový kalendář, přednášky atd.

Je nutné spolupráci pokrýt co nejvíce cílových skupin (děti, občané se středním a vyšším vzděláním, důchodci atd., ale i instituce jako jsou školy a obchody).

Školské orgány

- ❖ zařadit do výuky ekologii prostředí, kde by se probírala problematika odpadů, podávala by jim informace a aktivně je zapojila do systému sběru,
- ❖ vzorový přístup školy při třídění odpadů (papír, plast, kovy atd.),
- ❖ exkurze do provozu zabývající se odpadovým hospodářstvím (např. návštěva sběrného dvora),

Domácnosti, kanceláře a správní orgány

- ❖ poskytnou brožuru o systému sběru a třídění ve městě,
- ❖ podpora kompostérů a domácího kompostování,
- ❖ poskytnou příležitost zapojit se do adresného pytlového sběru,
- ❖ provádět sběr tříditelných odpadů v kancelářích.

7 Závěr

Co se člověk začal v širším měřítku zajímat o životní prostředí, o odpady které vznikají kvůli jeho produkci a výrobě uběhla dlouhá doba. V dnešní době je ochrana životního prostředí, ochrana lidského zdraví a obnovitelných zdrojů jednou z priorit při fungování vyspělých států. V současnosti se hledají metody, jak nejlépe nakládat s odpady, jak je dále využívat, např. jako náhradu primárních surovin při výrobě.

S touto myšlenou vznikla tato diplomová práce, která má za cíl vytvořit systém sběru a svozu separovaných složek KO a jeho implementaci na město Nymburk, které se nachází ve Středočeském kraji s necelými 15 000 obyvateli.

Po provedené analýze území byly v systému sběru separovaných složek KO zjištěny následující nedostatky v množství přistavených nádob na sběrných stanovištích, a to u:

- ❖ plast – u odvozu dvakrát za týden a celkovém počtu 36 nádob se průměrná zaplněnost nádob při množství tříděné složky vycházející z výpočtové analýzy pohybuje okolo 92 %,
- ❖ sklo – při odvozu dvakrát za týden a celkovém počtu 30 nádob se zaplněnost při vypočteném množství skleněného odpadu pohybuje po 10 %.

Občané města nevytřídí takové množství odpadu, jako průměrně vytřídí občan v ČR. Data zobrazená v grafu (viz Obrázek 18) jasně ukazují, že občan města nevytřídí ani polovinu třiditelných složek (papír, plast a sklo) jako vytřídí průměrně český občan odpadů za kalendářní rok.

Byla provedena analýza ke stanovení podílu domovního odpadu a odpadu domovnímu podobného v centrální zástavbě a příměstské zástavbě města. V každé zástavbě jsou podíly jednotlivých separovaných složek jiné (porovnání zástavby „C“ se zástavbou „P“), dochází k značnému poklesu u papíru a biologicky rozložitelného odpadu, mírný pokles se dá zaregistrovat u plastů.

V práci jsou vypracovány pro jednotlivé tříděné komodity (papír, plast, sklo a BRO) možné varianty lišící se počtem nádob, intervalem svozu a zaplněností. U papíru a plastu jsou navrženy tři různé intervaly a to: svoz 2x týdně, týdně a 1x za 14 dní, přičemž s čím delší interval, tím musí být na sběrných hnízdech více nádob nebo se musí zvýšit jejich objemová kapacita. U skla jsou vypracovány čtyři varianty a to: týdně, 1x za 14 dní, měsíčně

a 1x za 2 měsíce. Pro svoz bioodpadu jsou intervaly týdenní celoroční nebo týdenní v období od 1. 4. do 30. 11., obě tyto varianty budou doplněny mobilním sběrem BRO. Analýza obsahuje tři varianty pro sběr separovaných složek komunálního odpadu.

Při návrhu sběrných stanovišť se dbalo na co nejhustší pokrytí míst, kde je největší kumulace obyvatel, tedy na sídlištích a v okolí bytových domů. Zde je hustota stanovišť největší, zatím co občané z příměstské zástavby, převážně z rodinných domů mají nižší hustotu sběrných míst, čímž je delší donášková vzdálenost. K jednotlivým stanovištím jsou na základě okolní zástavby a teoretického množství vytříděných odpadů přiděleny sběrné nádoby s objemem 1 100 litrů nebo 1 900 litrů. Oproti skutečnému systému sběru bylo vytvořeno pět nových stanovišť, z toho dvě u bytových a panelových domů pro lepší pokrytí občanů na sídlištích. Tři stanoviště se nachází u vilových a rodinných domů. Celkem na stanovištích přibýlo 47 nových nádob na tříděné složky KO, z toho 22 nádob o objemu 240 litrů je připraveno pro sběr BRO. Navrhovaný systém sběru je zobrazen v tabulce 26.

Tabulka 26 – Navrhované řešení pro sběr separovaných složek z KO

Odpad	Interval odvozu	Velikost nádob [l]	Počet nádob [ks]	Objemové zastoupení odpadu [m ³]	Zaplněnost [%]
Papír	2x týdně	1100	29	1399,39	42,18
	2x týdně	1900	23	1970,00	43,35
	celkem		52	3369,39	
Plasty	2x týdně	1100	42	3225,22	67,12
	2x týdně	1900	19	2651,00	70,61
	celkem		61	5876,22	
Sklo	měsíčně	1100	38	270,44	53,92
Bioodpad	týdně	240	22	246,32	89,71

Kromě samotného návrhu systému je potřeba věnovat důležitou roli informovanosti občanů o nově vzniklém systému sběru. Provést dlouhodobou osvětovou a výchovnou činnost obyvatel k odpadovému hospodářství města. V současném systému tahle role města chybí. Město neprovádí žádnou výchovnou činnost a nepodává svým občanům informace o možnostech třídění, např. o tom jak se zapojit nebo jak získat úlevy na poplatku při adresném třídění. Pokud se město v tomhle pohledu poučí a začne s občany spolupracovat, tak se množství tříděných odpadů může pohybovat u hodnot, které průměrný občan ČR vytřídí za kalendářní rok.

8 Citovaná literatura

1. **Ministerstvo životního prostředí.** *Basilejská úmluva o kontrole pohybu nebezpečných odpadů přes hranice států a jejich zneškodňování*, Basilej 1989. [Online] [Citace: 03. 02 2015.] Dostupný z: http://www.mzp.cz/cz/basilejska_umluva_kontrola_pohybu.

2. **Damohorský, M. et al.** *Právo životního prostředí*. Praha : C.H.Beck, 2003. ISBN 80-7179-747-2.

3. **Vrtiška, J.** *Vliv velikosti sběrných dvorů na množství sebraného odpadu (Diplomová práce)*. Praha : ČZU v Praze, 2012. str. 81.

4. **A.P.E. s.r.o.** *O odpadech*. [Online] [Citace: 04. 02 2015.] Dostupné z: <http://www.odpady-ape.cz/cs/o-odpadech.html>.

5. *Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech*.

6. *Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech*.

7. **Smejtková, A. a Dobiáš, J.** *Obaly a obalová technika*. Praha : Česká zemědělská univerzita, 2004. ISBN 80-213-1315-3.

8. *Vyhledáčka č. 381/2001 Sb. katalog odpadů*.

9. **EKO-KOM.** *O společnosti a systému EKO-KOM*. [Online] [Citace: 06. 02 2015.] Dostupný z: <http://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/o-systemu>.

10. **PRO EUROPE.** *Introduction*. [Online] [Citace: 05. 02 2015.] Dostupný z: <http://www.pro-e.org/Introduction-to-PRO-EUROPE.html>.

11. **EKO-KOM.** *Zelený bod a značka EKO-KOM*. [Online] [Citace: 07. 02 2015.] Dostupný z: <http://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/zeleny-bod/vyznam-zeleneho-bodu>.

12. **EKO-KOM.** *Značení obalů*. [Online] [Citace: 07. 02 2015.] Dostupné z: http://www2.ekokom.cz/soubory/metodika_znaceni_obalu.pdf.

13. **Elektrowin.** *O nás*. [Online] [Citace: 07. 02 2015.] Dostupné z: <http://www.elektrowin.cz/cs/o-spolecnosti/o-nas.html>.

14. **Ecobat.** *O nás*. [Online] [Citace: 07. 02 2015.] Dostupný z: <http://www.ecobat.cz/cz/o-nas/>.

15. **Asekol.** *O Asekolu*. [Online] [Citace: 07. 02 2015.] Dostupný z: <http://www.asekol.cz/asekol/o-nas/o-asekolu/>.

16. **Ekolamp.** *O nás*. [Online] [Citace: 07. 02 2015.] Dostupný z: <http://www.ekolamp.cz/cz/o-spolecnosti/o-nas>.

17. **WATCH 13.** *Carton Pavilion*. [Online] [Citace: 07. 02 2015.] Dostupné z: <https://wearethecityheroes2013.wordpress.com/2014/06/02/carton-pavilion-reference-for-the-poject-phase-3a/>.

18. **Voštová, V., a další.** *Logistika odpadového hospodářství*. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2009. ISBN 978-80-01-04426-1.

- 19. Komunální technika.** *Sběrné dvory v systému nakládání s odpadem.* [Online] [Citace: 08. 02 2015.] Dostupné z: <http://komunalweb.cz/sberne-dvory-v-systemu-nakladani-s-odpadem/>.
- 20. Kotoulová, Z.** Komunální odpady. [Online] 2005. [Citace: 08. 02 2015.] Dostupný z: <http://old.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/Komunal.htm>.
- 21. CZSO.** *Množství tříděného odpadu stagnuje.* [Online] [Citace: 08. 02 2015.] Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/mnozstvi_trideneho_odpadu_stagnuje_20141010.
- 22. CZSO.** *Podíl odpadů při různém druhu svozu.* [Online] [Citace: 08. 02 2015.] Dostupný z: <http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/tab/6B0034E1B5>.
- 23. Roza, J.** *Vyhodnocení dat o sběru skla ve vybrané lokalitě (bakalářská práce).* Praha : ČZU v Praze, 2013.
- 24. van Gansewinkel.** *Recyklace skla.* [Online] [Citace: 11. 02 2015.] Dostupné z: <http://www.vangansewinkel.cz/co-delame/recyklace-skla/>.
- 25. Město Šenov.** *Třídění a recyklace odpadu.* [Online] [Citace: 11. 2 2015.] Dostupné z: <http://www.mesto-senov.cz/zivotni-prostredi>.
- 26. Prokeš, M.** *Vyhodnocení dat o sběru plastů ve vybrané lokalitě (bakalářská práce).* Praha : ČZU v Praze, 2013.
- 27. Třídění odpadu.cz.** *Jak se recykluje plast.* [Online] [Citace: 12. 2 2015.] Dostupné z: <http://www.trideniodpadu.cz/#!jak-se-recykluje-plast/ck6n>.
- 28. Masarykova univerzita, fakulta Filozofická.** *Papír (jeho objeve, vývoj a význam).* [Online] [Citace: 13. 02 2015.] Dostupné z: <http://www.phil.muni.cz/~lcerina/seminarky/kadrnozkoiva/papir.html>.
- 29. Siemens.** *Výroba papíru ve Štětí: Papír je průvodcem lidské civilizace.* [Online] [Citace: 13. 02 2015.] Dostupné z: https://www.cee.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/o_nas/pribehy/Pages/vyrob_a_papiru.aspx.
- 30. Vítejte na Zemi...** *Výroba papíru.* [Online] [Citace: 13. 02 2015.] Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=vyroba_papiru&site=spotreba.
- 31. van Gansewinkel.** *Recyklace papíru.* [Online] [Citace: 14. 02 2015.] Dostupné z: <http://www.vangansewinkel.cz/co-delame/recyklace-papiru/>.
- 32. Jihlava.** *Nápojový karton.* [Online] [Citace: 17. 02 2015.] Dostupné z: http://www.jihlava.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=5967&id=490913&n=napojovy-karton&query=kartony.
- 33. Smejtková, A.** *Balení v potravinářském průmyslu (studijní verze).* Praha : ČZU v Praze, 2014.
- 34. Valorlux.** *Beverage cartons.* [Online] [Citace: 17. 2 2015.] Dostupné z: <http://valorlux.lu/en/beverage-cartons>.
- 35. World coal association.** *Coal & Steel.* [Online] [Citace: 18. 02 2015.] Dostupné z: <http://www.worldcoal.org/coal/uses-of-coal/coal-steel/>.
- 36. UCIVOZS.** *Rozdělení kovů.* [Online] [Citace: 20. 02 2015.] Dostupné z: <http://ucivozs.sweb.cz/kov2.html>.

37. **nazeleno.cz.** *MANUÁL třídění kovů: Hliník ušetří 95 % energie.* [Online] [Citace: 22. 02 2015.] Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/bydleni/odpady-1/manual-trideni-kovu-hlinik-usetri-95-energie.aspx>.
38. **FCC Environment.** *Textil a jeho další využití.* [Online] [Citace: 25. 02 2015.] Dostupné z: <http://www.asa-group.com/cs/Ceska-republika/Sluzby/Sber-pouziteho-textilu/textil-a-jeho-dalsi-vyuziti.asa>.
39. **Altmann, V., Vaculík, P. a Mimra, M.** *Technika pro zpracování komunálního odpadu – Vědecká monografie.* Praha : ČZU Praha, 2010. ISBN 978-80-213-2022-2.
40. **Güereca, L. P., Gassó, S., Baldasano, J. M., Guerrero, P. J.** *Conservation and recycling.* místo neznámé : díl 49, 2006.
41. **Campbell town.** *Clean Campbelltown: Kerbside Collection.* [Online] [Citace: 28. 02 2015.] Dostupné z: <http://www.campbelltown.sa.gov.au/page.aspx?u=2347>.
42. **Voštová, V.** *Zpracování pevných odpadů.* Praha : ČVUT, 2005. ISBN 80-01-02672-8.
43. **jaktridit.cz.** *Kde najdete informace o třídění odpadu?* [Online] [Citace: 01. 03 2015.] Dostupný z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---dalsi-odpad/nebezpecny-odpad>.
44. **eko strážce.** *Co patří mezi velkoobjemový odpad.* [Online] [Citace: 01. 03 2015.] Dostupný z: <http://www.ekostrazce.cz/texty/definice-odpadu-objemny-odpad>.
45. **Město Nymburk.** *Historie a současnost města.* [Online] [Citace: 05. 03 2015.] Dostupné z: <http://www.mesto-nymburk.cz/infocentrum/index.php?stranka=historie>.
46. **MapsGoogle.** *Mapa Území města Nymburk.* [Online] [Citace: 06. 03 2015.] Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/@50.187376,15.0538148,14z?hl=cs>.
47. **VCES.** *Intenzifikace ČOV Nymburk.* [Online] [Citace: 06. 03 2015.] Dostupné z: <http://www.vces.cz/index.php?docid=17062&lang=CZ>.
48. **Město Nymburk.** *Vyhlášky a nařízení města Nymburk.* [Online] [Citace: 07. 03 2015.] Dostupné z: <http://www.mesto-nymburk.cz/index.php?sekce=2&zobraz=vyhlasky>.
49. **Technické služby města Nymburk.** [Online] [Citace: 07. 03 2015.] Dostupné z: <http://www.ts-nymburk.cz/>.
50. **Jihlava.** *Jak třídit a co kam patří.* [Online] [Citace: 08. 03 2015.] Dostupné z: <http://www.jihlava.cz/jak-tridit-aneb-co-kam-patri/d-491093/p1=77625>.
51. **Mapy.cz.** [Online] [Citace: 20. 03 2015.] Dostupné z: <http://www.mapy.cz>.
52. **Husmann.** *Schlegelhäcksler HFG II.* [Online] [Citace: 09. 03 2015.] Dostupné z: <http://www.zerkleinerung-und-recycling.de/HFGII>.
53. **Issar.** *Produkce a ecyklace odpadů z obalů – vyhodnocení indikátoru.* [Online] [Citace: 27. 03 2013.] Dostupné z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1616>.
54. **Kompostárna Hořátev.** *Likvidace odpadu ze zeleně.* [Online] [Citace: 10. 03 2015.] Dostupné z: <http://www.kompostarna-horatev.cz/likvidace-odpadu-ze-zelene>.

8.1 Seznam obrázku

Obrázek 1 – Hierarchie nakládání s odpady [4].....	5
Obrázek 2 – Hierarchie nakládání EKOKOM [9]	9
Obrázek 3 – Zelený bod [11]	9
Obrázek 4 – Příklad pytlového sběru v Rakousku [Foto autor].....	12
Obrázek 5 – Sběrné hnízdo pro donáškový systém sběru [17].....	13
Obrázek 6 – Podíl odpadů při odděleně sbíraných složkách z KO [22]	16
Obrázek 7 – Koloběh recyklace skla [25].....	20
Obrázek 8 – Koloběh recyklace plastický hmot [25].....	23
Obrázek 9 – Koloběh papíru [25]	26
Obrázek 10 – Schéma aseptického a neaseptického nápojového kartonu [33].....	27
Obrázek 11 – Recyklace nápojových kartonů [34].....	28
Obrázek 12 – Schéma výroby železa a ocelí [35].....	29
Obrázek 13 – Příklad sběru bioodpadu spolu s dalšími nádobami na odpad směsný a tříděný [41]	33
Obrázek 14 – Mapa území města Nymburk [46].....	43
Obrázek 15 – Plocha sběrného dvora a místa shromažďování jednotlivých odpadů [51].....	63
Obrázek 16 – Drtič na BRO firmy Husmann [Foto autor]	66
Obrázek 17 – Grafické znázornění rozdílu mezi skutečnými hodnotami a vypočtenými [49].....	69
Obrázek 18 – Grafické porovnání vytríděných komodit z KO pro město Nymburk a ČR [49], [53]	69
Obrázek 19 – Porovnání počtu nádob u navrhovaného a skutečného systému sběru [49]	70

8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 – Přehled skleněných obalových materiálů [7].....	19
Tabulka 2 – Přehled plastových obalových materiálů [7]	22
Tabulka 3 – Přehled papírových obalových materiálů [7].....	25
Tabulka 4 – Přehled kovových obalových materiálů [7].....	30
Tabulka 5 – Přehled textilových obalových materiálů [7].....	32
Tabulka 6 – Přidělené písemné a číselné kódy pro dřevo [7].....	35
Tabulka 7 – Průměrné hodnoty týdenního měrného množství KO [18].....	38
Tabulka 8 – Ukazatel podílu domovního a domovnímu odpadu podobného odpadu [18].....	39
Tabulka 9 – Vypočtené množství domovního odpadu	45
Tabulka 10 – Hmotností a objemové zastoupení jednotlivých druhů odpadů.....	46

Tabulka 11 – Současný systém sběru tříděných složek ve městě Nymburk [49]	47
Tabulka 12 – Zaplněnost u papírové komodity KO s různým intervalem odvozu	48
Tabulka 13 – Zaplněnost u plastové komodity KO s různým intervalem odvozu.....	49
Tabulka 14 – Zaplněnost u skleněné komodity KO s různým intervalem odvozu	50
Tabulka 15 – Zaplněnost při sběru bioodpadu s různým intervalem odvozu	50
Tabulka 16 – Varianta A pro systém sběru města Nymburk	51
Tabulka 17 – Varianta B pro systém sběru města Nymburk	52
Tabulka 18 – Varianta C pro systém sběru města Nymburk	53
Tabulka 19 – Tabulka pro správné zařazení odpadů do barevných kontejnerů na sběrných hníздеch [50].....	55
Tabulka 20 – Navrhovaný systém sběru separovaných složek KO s intervalem svozu a počtem nádob	61
Tabulka 21 – Seznam přijímaných odpadů ve sběrném dvoře spolu s cenou za uložení odpadu (ceny bez DPH) [49].....	64
Tabulka 22 – Základní informace o drtiči HFH2E od firmy Husmann	66
Tabulka 23 – Přistavení kontejnerů pro BRO a objemný odpad [49].....	67
Tabulka 24 – Vytríděné množství separovaných složek KO občany města a množství těchto odpadů z analýzy [49]	68
Tabulka 25 – Nově vytvořená nebo přestěhovaná sběrná hnízda.....	70
Tabulka 26 – Navrhované řešení pro sběr separovaných složek z KO.....	74

8.3 Seznam příloh

Příloha 1 – Příklady identifikačních značek obalů [7]
Příloha 2 – Skupina odpadů číslo 15 a 20 v Katalogu odpadů [8]
Příloha 3 – Letecký snímek průmyslové zóny SEVER [23]
Příloha 4 – Letecký snímek průmyslové zóny JIH [23]
Příloha 5 – Tabulka navržených sběrných hníздеch
Příloha 6 – Mapa zobrazující jednotlivá sběrná stanoviště [51]
Příloha 7 – Mostová váha u vjezdu do sběrného dvora [Foto autor]
Příloha 8 – Nájezd k velkoobjemovým kontejnerům [Foto autor]
Příloha 9 – Skladovací hala sběrného dvora s kontejnery na zpětný odběr elektrozařízení [Foto autor]
Příloha 10 – Seznam přebíraných odpadů pro kompostárnu Hořátek [54]
Příloha 11 – Mapa zobrazující místa mobilního sběru BRO a objemného odpadu [49], [51]

Přílohy



PET

Příloha 1 – Příklady identifikačních značek obalů [7]

Příloha 2 – Skupina odpadů číslo 15 a 20 v Katalogu odpadů [8]

Kód	Kat.	Název
1501		Obaly (včetně odděleně sbíraného komunálního obalového odpadu)
150101		Papírové a lepenkové obaly
150102		Plastové obaly
150103		Dřevěné obaly
150104		Kovové obaly
150105		Kompozitní obaly
150106		Směsné obaly
150107		Skleněné obaly
150109		Textilní obaly
150110	*	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné
150111	*	Kovové obaly obsahující nebezpečnou výplňovou hmotu (např. azbest) včetně prázdných tlakových nádob
2001		Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)
200101		Papír a lepenka
200102		Sklo
200108		Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven
200110		Oděvy
200111		Textilní materiály
200113	*	Rozpouštědla
200114	*	Kyseliny
200115	*	Zásady
200117	*	Fotochemikálie
200119	*	Pesticidy
200121	*	Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť

200123	*	Vyřazená zařízení obsahující chlorfluoruhlodíky
200125		Jedlý olej a tuk
200126	*	Olej a tuk neuvedený pod číslem 20 01 25
200127	*	Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky
200128		Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice neuvedené pod číslem 20 01 27
200129	*	Detergenty obsahující nebezpečné látky
200130		Detergenty neuvedené pod číslem 20 01 29
200131	*	Nepoužitelná cytostatika
200132		Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 20 01 31
200133	*	Baterie a akumulátory, zařazené pod čísla 16 06 01, 16 06 02 nebo pod číslem 16 06 03 a netříděné baterie a akumulátory obsahující tyto baterie
200134		Baterie a akumulátory neuvedené pod číslem 20 01 33
200135	*	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení obsahující nebezpečné látky neuvedené pod čísly 20 01 21 a 20 01 23
200136		Vyřazené elektrické a elektronické zařízení neuvedené pod čísly 20 01 21, 20 01 23 a 20 01 35
200137	*	Dřevo obsahující nebezpečné látky
200138		Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37
200139		Plasty
200140		Kovy
200141		Odpady z čištění komínů
200199		Další frakce jinak blíže neurčené
2002		Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu)
200201		Biologicky rozložitelný odpad
200202		Zemina a kameny
200203		Jiný biologicky nerozložitelný odpad
2003		Ostatní komunální odpady
200301		Směsný komunální odpad
200302		Odpad z tržišť
200303		Uliční smetky
200304		Kal ze septiků a žump
200306		Odpad z čištění kanalizace
200307		Objemný odpad
200399		Komunální odpady jinak blíže neurčené



Příloha 3 – Letecký snímek průmyslové zóny SEVER [23]

Legenda Příloha 3:

Podnikatelský inkubátor (1), závod Magna Exteriors & Interiors (2), Changhong Europe Electric s.r.o. (3), Železniční opravny a strojírný s.r.o. (4), Probotrans s.r.o. (5), Donauchem s.r.o. (6), Zásobárna s.r.o. (7), Železnická dodavatelská s.r.o. (8), Barton Group s.r.o. (9), Stavebniny Peřura (10) a další.



Příloha 4 – Letecký snímek průmyslové zóny JIH [23]

Legenda Příloha 4:

Vyrolat s.r.o. (1), Model Obaly a.s. (2), Maschienenfabrik Niehoff s.r.o. (3), Malt-house Soufflet ČR (4), Pivovar Nymburk s.r.o. (5), JDK s.r.o. (6), Drupol v.d. (7), Ga Grandchem a.s. (8), Okresní autobusová doprava s.r.o. (9), Vodovody a kanalizace a.s. – čistírna odpadních vod (10), Nevšimal a.s. (11) a další.

Příloha 5 – Tabulka navržených sběrných hnízd

Číslo stanoviště	Stanoviště / komodita	Papír		Sklo	Plast		BRO
		1100 [l]	1900 [l]	1100 [l]	1100 [l]	1900 [l]	240 [l]
1	Máchova	1		1	1		
2	Brigádnická	1		1	1		
3	Šeříkova		1	1		1	1
4	Na Bělidle	1		1	1		
5	Hrachovinova	1		1	1		
6	Tomáše Černého	1		1	1		
7	U Cukrovaru	1		1	1		
8	Na Rejdišti		1	1		1	1
9	Boleslavská třída	1		1		1	
10	Purkyňova		1	1		1	1
11	Letců R.A.F.		2	1		2	
12	Palackého		1	1	1	1	
13	Drahelická	1	2	1	3		
14	Dělnická		1	1		2	1
15	Všechlapský vrch	1		1	1		
16	Na Hroudách	1		1	1		
17	Mládežnická		2	1	3		1
18	Kotlářská	1		1	2		1
19	U Nádraží	1		1	1		1
20	Karla Čapka		2	1	1	1	1
21	Masarykova	1		1	2		1
22	Topolová		1	1		1	1
23	Růžová		2	1	1	1	1
24	Ke Strouze		1	1		1	1
25	V Zahrádkách	1	1	1		1	1
26	Kostomlátecká	1		1	1		
27	Kolínská		2	1	2		1
28	Dlabačova 2164		1	1	2		1
29	Dlabačova 2211	1		1	1		1
30	Říční 2288	1		1	2		1
31	Říční 2290	1		1	2		1
32	Pod Eliškou		1	1		1	1
33	Ivana Olbrachta	1		1	1		1
34	Velká Vala	1		1	1		1
35	U Mrliny	1		1	1		
36	Na Splavech	1		1	1		1
37	Okružná	1			1		
38	Maršála Koněva (Coop)	2		1		3	
39	Resslova	1			1		
40	ZŠ Komenského	2			2		

41	školka Větrník	1		1		
42	COP	1	1	2		

12. sběrné stanoviště – ulice Palackého [23]

Ulice:	Palackého 251	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
Plast:	1	1 900
	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Hnízdo stojí na kraji chodníku naproti bývalému městskému úřadu, naproti východu z menší obchodů (potravin, řeznictví, zelenina atd.). Pokrývá bytový dům, u kterého se nachází ale další bytové domy s rodinnými domy.	



13. sběrné stanoviště – ulice Drahelická [23]

Ulice:	Drahelická 230	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	2	1 900
	1	1 100
Plast:	3	1 100
Sklo:	1	1 100
Textil:	2	–
Elektro:	1	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Vedle vjezdové brány u sběrného dvora se nachází největší stanoviště, které je umístěno na zpevněném širokém chodníku.	



14. sběrné stanoviště – ulice Dělnická [23]

Ulice:	Dělnická	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
Plast:	2	1 900
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Textil:	1	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Nádoby jsou umístěné na komunikaci u bytové jednotky v ulici Palackého třída, naproti Úřadu práce. V blízkém okolí se nachází obchod s potravinami, další dva bytové domy a velké množství rodinných domů.	



15. sběrné stanoviště – Všechlapský vrch [Foto autor]

Ulice:	Všechlapský vrch	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Všechlapský vrch je nejvzdálenější část města od centra. V okolí se nachází okolo 40 rodinných domů. V současnosti probíhá realizace zpevněného podkladu pro sběrné hnízdo.	



16. sběrné stanoviště – ulice Na Hroudách [Foto autor]

Ulice:	Na Hroudách	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	V okolí sběrného hnízda se nachází nově postavená vilová čtvrť, v docházkové vzdálenosti se nachází zahrádkářská kolonie.	



17. sběrné stanoviště – ulice Mládežnická [23]

Ulice:	Mládežnická	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	2	1 900
Plast:	3	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Textil:	1	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Podobně jako stanoviště v ulici Letců R.A.F., se toto velké stanoviště nachází u budovy s vysokou aktivitou občanů, je tu mnoho obchodů (potravin, kadeřnictví, restaurace, pošta, nábytek, bar).	



18. sběrné stanoviště – ulice Kotlářská [23]

Ulice:	Kotlářská 391	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	2	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	U velké bytové jednotky je v jednosměrné ulici Kotlářská umístěné sběrné hnízdo, naproti němuž je COP (Centrum odborné přípravy). V okolí nejsou žádné další bytové jednotky, pouze bloky malých rodinných domů.	



19. sběrné stanoviště – ulice U Nádraží [23]

Ulice:	U Nádraží	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ne	
Popis:	Sběrné místo se nachází u parkoviště mezi hlavním nádražím a blokem bytových domů v malém zalesněném parčíku, který stanoviště kryje z pohledu lidí od nádražní budovy.	



20. sběrné stanoviště – ulice Karla Čapka [23]

Ulice:	Karla Čapka 1968	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	2	1 900
Plast:	1	1 100
	1	1 900
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	částečně	
Popis:	Na rohu křižovatky ulic J. Gagarina a Karla Čapka je umístěno stanoviště u mateřské školy Pejsek a kočička přímo ve středu sídliště. Asi 150 metrů od stanoviště v ulici Mládežnická.	



21. sběrné stanoviště – ulice Masarykova [23]

Ulice:	Masarykova 1865	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	2	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Hnízdo je umístěno u vjezdu na dvůr obytného domu spolu s nádobami na směsný komunální odpad. Při pohledu z ulice Masarykova je chráněno malou zdí.	




22. sběrné stanoviště – ulice Topolová [Foto autor]

Ulice:	Topolová	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
Plast:	1	1 900
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Stanoviště je umístěno v místě střetávání ulic Topolová a Jasmínová v sídlištní zástavbě.	



23. sběrné stanoviště – ulice Růžová [Foto autor]

Ulice:	Růžová	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	2	1 900
Plast:	1	1 900
	1	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Textil:	1	–
Elektro:	1	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Hnízdo v ulici Růžová se nachází vedle obchodu s potravinami na sídlišti Jankovice, asi 150 metrů od sběrného hnízda v ulici Topolová. Pokrývá i část nově vystavených rodinných domů na okraji sídliště.	



24. sběrné stanoviště – ulice Ke Strouze [Foto autor]

Ulice:	Ke Strouze	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
Plast:	1	1 900
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Textil:	1	–
Elektro:	1	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Sběrné nádoby jsou postaveny na chodníku v ulici Ke strouze, asi 50 metrů od tří panelových domů, dále pokrývá řadu rodinných domů.	



25. sběrné stanoviště – ulice V Zahrádkách [23]

Ulice:	V Zahrádkách	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
	1	1 100
Plast:	1	1 900
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Místo pro sběr separovaných složek KO stojí vedle budovy Technických služeb města Nymburk. Stanoviště pokrývá jak část sídliště, tak zástavbu rodinných domů.	



26. sběrné stanoviště – ulice Kostomlátecká [Foto autor]

Ulice:	Kostomlátecká	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	částečně	
Popis:	Nádoby na tomto stanovišti jsou určeny pouze pro zástavbu rodinných domů v městské části Drahelice.	



27. sběrné stanoviště – ulice Kolínská [Foto autor]

Ulice:	Kolínská	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	2	1 900
Plast:	2	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Elektro:	1	–
Zpevněná plocha:	ne	
Popis:	Zachyceno je jedno ze čtyř stanovišť, které se nachází na druhém břehu města. Je umístěno u dvou bytových domů a pokrývá i rodinné domy směrem k nymburskému pivovaru.	



28. sběrné stanoviště – ulici Dlabačova [Foto autor]

Ulice:	Dlabačova 2164	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	2	1100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Textil:	1	–
Zpevněná plocha:	ne	
Popis:	Dlouhá ulice Dlabačova prochází bytovou zástavbou, v ulici jsou umístěny dvě sběrná stanoviště (viz stanoviště dvacáté druhé). U stanoviště jsou i nádoby na směsný komunální odpad.	




29. sběrné stanoviště – ulice Dlabačova [Foto autor]

Ulice:	Dlabačova 2211	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ne	
Popis:	Druhé stanoviště v ulici Dlabačova stojí přímo před vchodem do jedné z bytových budov.	




30. sběrné stanoviště – ulice Říční [Foto autor]

Ulice:	Říční 2288	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	2	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Textil:	1	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	V nově vybudované bytové zástavbě jsou umístěny dvě sběrná hnízda, od sebe vzdálené asi 50 metrů.	



31. sběrné stanoviště – ulice Říční [Foto autor]

Ulice:	Říční 2290	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	2	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Viz stanoviště 30.	




32. sběrné stanoviště – ulice Pod Eliškou [Foto autor]

Ulice:	Pod Eliškou	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
Plast:	1	1 900
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Hnízdo se nachází u vjezdu pro zásobování obchodu s potravinami, je blízko náměstí (asi 60 metrů). V blízkém okolí jsou převážně bytové domy.	




33. sběrné stanoviště – ulice Ivana Olbrachta [Foto autor]

Ulice:	Ivana Olbrachta	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ne	
Popis:	Stanoviště se nachází vedle obezděného místa pro kontejnery na směsný odpad, který připadá pro nájemníky panelového domu.	




34. sběrné stanoviště – ulice Velká Vala [Foto autor]

Ulice:	Velká Vala	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Stanoviště přiléhá ke dvěma bytovým jednotkám. U ulice Velká Vala, která směřuje k Poděbradům.	




35. sběrné stanoviště – ulice U Mrliny [Foto autor]

Ulice:	U Mrliny	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Na kraji města směrem na Poděbrady byla vystavěna nová čtvrť rodinných domů, proto je zde umístěno nové sběrné hnízdo.	




36. sběrné stanoviště – ulice Na Splavech [Foto autor]

Ulice:	Na Splavech	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
BRO:	1	240
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Zdejší stanoviště je umístěno na konci slepé silnice, která se nachází v okolí několika menších bytových domů. Pokrývá i část rodinných domů v okolí známém jako Habeš.	



37. sběrné stanoviště – ulice Maršála Koněva (Jednota Coop) [Foto autor]

Ulice:	Maršála Koněva	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	1	1 100
Textil:	1	–
Elektro:	1	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Nádoby jsou umístěny u velkoobchodu Jednota, pokrývá zástavbu rodinných domů v Habeši.	



38. sběrné stanoviště – ulice Resslerova (Dětský domov)

Ulice:	Resslerova (Dětský domov)	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	1	1 100
Sklo:	–	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Dva sběrné kontejnery jsou umístěny ve dvoře Dětského domova. Ostatní občané k němu nemají přístup.	

39. sběrné stanoviště – ulice Okružní (Poliklinika)

Ulice:	ulice Okružní (Poliklinika)	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 900
Plast:	1	1 900
Sklo:	–	–
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	V současné době je prováděno zateplování budovy, proto není stanoviště dostupné. Předtím byly nádoby umístěny u zadního vchodu polikliniky.	

40. sběrná stanoviště – ZŠ Komenského [Foto autor]

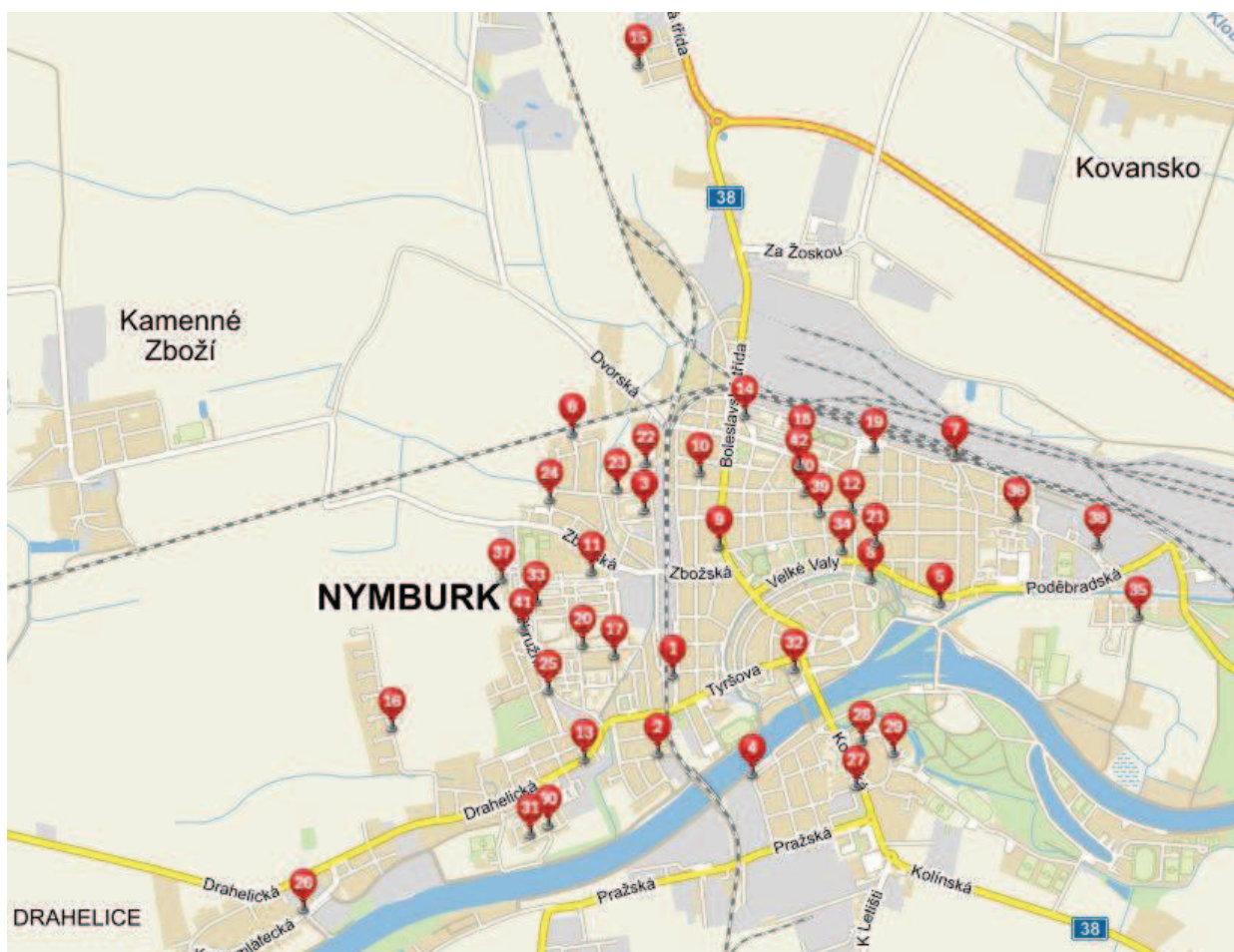
Ulice:	ZŠ Komenského		
	Počet nádob [ks]	Objem [l]	
Papír:	2	1 900	
Plast:	2	1 900	
Sklo:	–	–	
Zpevněná plocha:	ano		
Popis:	Toto stanoviště je určeno jak pro ZŠ Komenského, tak pro gymnázium Bohumila Hrabala. V době výuky je stanoviště přístupno, poté se brána zavírá.		

41. sběrné stanoviště – školka Větrník [Foto autor]

Ulice:	Okružní (Školka Větrník)		
	Počet nádob [ks]	Objem [l]	
Papír:	1	1 100	
Plast:	1	1 100	
Sklo:	–	–	
Zpevněná plocha:	částečně		
Popis:	Toto stanoviště je umístěno za plotem mateřské školky Větrník, kromě nádoby na směsný odpad a papír. Vedle nichž přibude nádoba na plastový odpad.		

42. sběrné stanoviště – COP [23]

Ulice:	V Kolonii (COP)	
	Počet nádob [ks]	Objem [l]
Papír:	1	1 100
Plast:	2	1 100
Sklo:	1	1 100
Zpevněná plocha:	ano	
Popis:	Ve dvoře školy COP (Centrum odborné přípravy) za kuchyní se nachází stanoviště na tříděné složky z KO.	



Příloha 6 – Mapa zobrazující jednotlivá sběrná stanoviště [51]



Příloha 7 – Mostová váha u vjezdu do sběrného dvora [Foto autor]



Příloha 8 – Nájezd k velkoobjemovým kontejnerům [Foto autor]



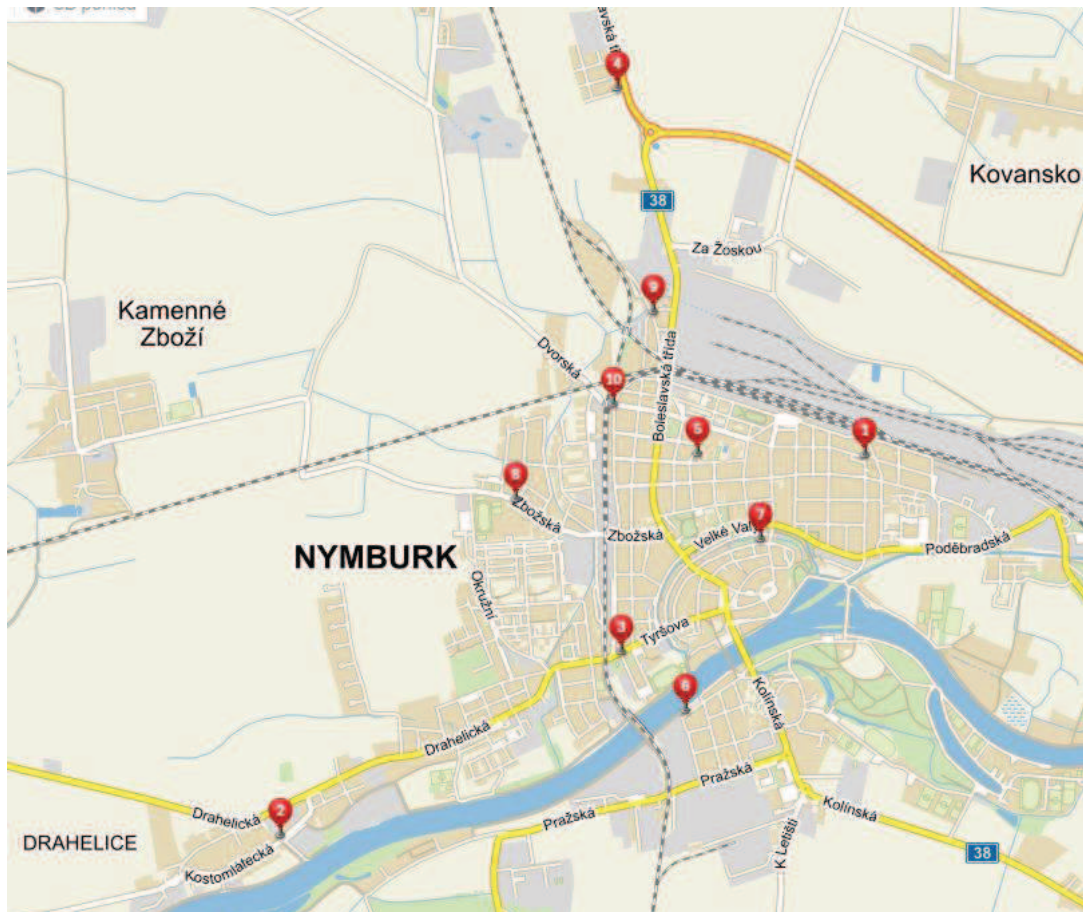
Příloha 9 – Skladovací hala sběrného dvora s kontejnery na zpětný odběr elektrozařízení [Foto autor]

Příloha 10 – Seznam přebíraných odpadů pro kompostárnu Hořátek [54]

Katalogové č.	Název odpadu
020101	Kaly z praní a z čištění
020103	Odpad rostlinných pletiv
020106	Zvířecí trus, moč a hnůj (včetně znečištěné slámy); kalné odpady, soustředované odděleně a zpracovávané mimo místo vzniku
020107	Odpad z lesnictví
020301	Kaly z praní, čištění, loupání, odstředování a separace
020304	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
020305	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
020401	Zemina z čištění a praní řepy
020402	Odpad uhličitanu vápenatého
020601	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování

020603	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
020701	Odpad z praní, čištění a mechanického zpracování surovin
020702	Odpad z destilace lihovin
020704	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
020705	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
030101	Odpadní kůra a korek
030105	Piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy, neuvedené pod číslem 030104
030301	Odpadní kůra a korek
030307	Mechanicky oddělitelný výmět z rozvlákňování odpadního papíru a lepenky
030308	Odpady ze třídění papíru a lepenky určené k recyklaci
030310	Výmětová vlákna, kaly z mechanického oddělování obsahující vlákna, výplně a povrchové vrstvy z mechanického třídění
040101	Odpadní klišovka a štípenka
040210	Organické hmoty přírodních produktů (např. tuk, vosk)
040221	Odpad z nezpracovaných textilních vláken
040222	Odpad ze zpracovaných textilních vláken
100103	Popílek ze spalování rašeliny a neošetřeného dřeva
150101	Papírové s lepenkové obaly
150103	Dřevěné obaly
160306	Organické odpady neuvedené pod číslem 16 03 05
170201	Dřevo
170504	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 170503
170506	Vytěžená hlušina neuvedená pod číslem 17 05 05
190503	Kompost nevyhovující jakosti
190603	Extrakty z anaerobního zpracování komunálního odpadu
190604	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování komunálního odpadu
190605	Extrakty z anaerobního zpracování odpadů živočišného a rostlinného původu
190606	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování odpadů živočišného a rostlinného původu
190805	Kaly z čištění komunálních odpadních vod
191201	Papír a lepenka

191207	Dřevo neuvedené pod číslem 19 12 06
191302	Pevné odpady ze sanace zeminy neuvedené pod číslem 19 13 01
200101	Papír a lepenka
200108	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven
200125	Jedlý olej a tuk
200138	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37
200201	Biologicky rozložitelný odpad
200202	Zemina a kameny
200302	Odpad z tržišť
200304	Kal ze septiků a žump
200306	Odpad z čištění kanalizace



Příloha 11 – Mapa zobrazující místa mobilního sběru BRO a objemného odpadu [49], [51]

Legenda Příloha 11: Habeš (1), Drahelice (2), Tyršova (3), Všechlapský vrch (4), Hálkova (5), U hvězdárny (6), U vodárny (7), U Lidušky (8), Lidice (9), Jičínská (10).