

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Metody pro optimalizaci svozu odpadu
Lucie Balachoncevová

Bakalářská práce

2011

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie BALACHONCEVOVÁ**
Osobní číslo: **D08026**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Metody pro optimalizaci svozu odpadu**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Význam zpětné logistiky
2. Metodika svozu odpadu
3. Možnosti praktického využití metod operační analýzy

Závěr

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucí
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí práce


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Bártová, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2011**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Vlastimil Meřichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2010

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 27. 5. 2011

Lucie Balachoncevová

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala Ing. Petře Bártové, Ph.D. za její cenné rady, pomoc i věnovaný čas. Dále touto cestou děkuji panu Josefovi Tomíčkoví a Ing. Světlaně Krausové za pomoc v praktické části.

ANOTACE

Práce se zabývá problematikou odstranění odpadů. První část se zaměřuje na zpětnou logistiku a je přehledem o vzniku odpadů a o možnostech jeho využití. V další části je zpracována metodika svozu odpadu včetně legislativních opatření souvisejících s touto problematikou. Smyslem práce je vybrat a popsat optimalizační metody, které je možné použít při řešení svozu odpadu.

KLÍČOVÁ SLOVA

zpětná logistika; odpady; svoz odpadů; optimalizační metody

TITLE

Methods for Optimizing Waste Collection

ANNOTATION

The thesis is focused on issue of a waste disposal. The first part describes reverse logistics and summarizes the waste generating and its possibilities of utilization. In the second part, the author dwells on the methodology of waste collection and legislative measures associated with it. The aim of this thesis is to choose and describe methods of optimization which can be used for solving waste cartage.

KEYWORDS

reverse logistics; waste; waste collection; optimization methods

Obsah

Úvod.....	9
1 Význam zpětné logistiky.....	10
1.1 Zpětná logistika	10
1.1.1 Definice	10
1.1.2 Vznik zpětné logistiky	10
1.1.3 Působení zpětné logistiky.....	11
1.1.4 Úkol a cíle zpětné logistiky.....	12
1.2 Odpad.....	14
1.2.1 Rozdělení odpadu	14
1.3 Průmyslové odpady.....	15
1.3.1 Chemický průmysl.....	15
1.3.2 Hutnický průmysl	15
1.3.3 Průmysl plastických hmot a gumárenství	16
1.3.4 Sklářský průmysl	17
1.3.5 Textilní průmysl	17
1.3.6 Potravinářský průmysl	17
1.3.7 Využití zpětné logistiky v průmyslu	18
1.3.8 Nakládání s průmyslovými odpady	18
1.4 Stavební a demoliční odpady	19
1.4.1 Jak využít stavební a demoliční odpad	19
1.4.2 Logistický přístup získání materiálu.....	20
1.5 Biologicky rozložitelný odpad	21
1.5.1 Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.....	21
1.6 Komunální odpad.....	23
1.6.1 Třídění a zpracování	25
2 Metodika svozu odpadu	27
2.1 Pardubická CZ s.r.o.....	27
2.2 Podmínky pro nakládání s odpadem.....	28
2.2.1 Definice pojmů	28
2.2.2 Veřejná správa	29
2.2.3 Podmínky ustanovené zákonem	30
2.2.4 Hierarchie způsobů nakládání s odpady.....	32

2.3	Podmínky pro přepravu a manipulaci s odpadem	33
2.4	Činnosti firmy Pardubická CZ s.r.o.	39
2.4.1	Zákazníci	39
2.4.2	Plánování svozu	40
2.4.3	Svoz	40
2.4.4	Sklad	41
2.4.5	Předání další oprávněné osobě	41
2.5	Shrnutí	41
3	Možnosti praktického využití metod operační analýzy	42
3.1	Optimalizace svozu odpadu	42
3.2	Eulerovské tahy	43
3.2.1	Úloha čínského pošťáka	44
3.3	Hamiltonovská cesta	45
3.3.1	Problém obchodního cestujícího	46
3.4	Clark – Wrightova metoda	54
Závěr	.....	59
Použitá literatura	.....	61
Seznam tabulek	.....	62
Seznam obrázků	.....	63
Seznam zkratk	.....	64
Seznam příloh	.....	65

Úvod

Produkce odpadu je vyšší než by se zdánlivě mohlo zdát. Nejedná se jen o odpad, který je běžně vidět kolem nás a je tvořen jednotlivci. Je třeba mít na mysli, že všechny věci i služby, které nám denně ulehčují život, generují nemalé množství odpadu. S prudkým vývojem průmyslu a společnosti jako takové roste následně i množství odpadu. V dnešní době se jedná o natolik závažný problém, že je třeba jej intenzivně řešit. Sama příroda již není schopna pojmout takové množství odpadu, jaké civilizace produkuje.

Proto přichází po přírodě na řadu opět člověk, který tento problém řeší pomocí zpětné logistiky. Zpětná logistika se zabývá tokem materiálu, který se stal odpadem během výroby, použitým a vráceným zbožím, tokem jakéhokoliv materiálu, který se působením vnějších okolností stal odpadem, včetně obalových materiálů.

Zpětné logistice je vymezena první kapitola této práce. Hlavní důraz je kladen na odpadové hospodářství jako součást zpětné logistiky a na jednotlivé druhy odpadu.

Druhá kapitola práce je věnována metodice svozu odpadu. Do této části práce je zahrnuta i legislativa, která přesně vymezuje možnosti manipulace s odpadem. Pouze splnění vládních nařízení a předpisů umožňuje firmám působit v oblasti odstraňování odpadů. Touto činností se zabývá firma Pardubická CZ s.r.o., na jejímž příkladě je metodika svozu představena.

Metody, které se pro optimalizaci svozu odpadu dají využít, jsou popsány v třetí kapitole. Každou metodu je vhodné využít jen pro svoz určitého druhu odpadu. Kdy a jakou metodu je možno využít a v čem jsou její nedostatky, je uvedeno taktéž v této kapitole.

Mezi hlavní cíle této práce patří pojednání o vzniku a o možnostech využití opadu, dále vysvětlení metod, kterými lze dojít k nejlepšímu řešení svozu odpadu, a to jak z ekonomického, tak i ekologického hlediska.

1 Význam zpětné logistiky

1.1 Zpětná logistika

Zpětná logistika se zabývá problematikou odpadů ať už na úrovni vzniku, svozu, likvidace anebo následného zpracování a využití odpadů. Všechny tyto oblasti týkající se odpadů vyžadují zvláštní pozornost. Je to dáno především tím, že úzce souvisí s ekologií, na kterou je v dnešní době kladen velký důraz. Na druhou stranu likvidace použitých materiálů - obalů, zbytků, vedlejších produktů atd. vyžaduje jistý náklad pro podniky. Investice do správné likvidace přináší sice zisk, ten ale bohužel nebývá většinou příliš významný. Z tohoto důvodu je zpětná logistika v ČR zatím méně využívána než jiné oblasti logistiky.

1.1.1 Definice

Zpětná, neboli reverzní logistika je vědní disciplína, která zkoumá veškerou činnost spojenou s produktem od chvíle jeho konečného užití. Hlavní náplní je sběr, třídění, demontáž a zpracování použitých výrobků, součástek, vedlejších produktů a obalových materiálů, kde hlavním cílem je zajistit jejich nové využití nebo zhodnocení, a to způsobem šetrným k životnímu prostředí a zároveň ekonomicky zajímavým.[1, s. 12]

Na zpětnou logistiku se dá také pohlížet jako na proces plánování, implementace a kontroly efektivního, nízkonákladového toku nezpracovaného materiálu, v průběhu skladování a dokončování výrobků. Hovoříme-li o logistice, nelze zapomenout na tok informací od místa spotřeby do místa vzniku za účelem znovuzískání hodnoty nebo náležitého použití.

1.1.2 Vznik zpětné logistiky

„Podle dokumentu ES – Strategie prevence a recyklace odpadů dosahuje roční produkce odpadů (bez odpadů zemědělských) v EU přibližně 1,3 miliardy tun. Množství odpadů, včetně komunálních, průmyslových apod., na osobu činí v EU přibližně 3,5 tuny za rok.“ [2, s. 44]

Vyprodukované množství odpadu, které se stále zvětšovalo, musela společnost ovlivnit. Prvním způsobem bylo legislativní opatření. Legislativa mohla do jisté míry

nakládání s odpady korigovat, ale nemůže už ovlivnit činnosti, které s nakládáním s odpady souvisí.

Těmito činnostmi se rozumí [2, s. 47]:

- Přeprava a manipulace
- Přepavní vzdálenost
- Skladování velkého množství
- Možnosti druhotného využití

Další problémy, které lze v souvislosti s odpady řešit jsou:

- Různorodost (fyzikální a chemická) skladovaného materiálu
- Velký počet zdrojů
- Recyklace
- Propojení původců a zpracovatelů odpadu
- Časový soulad mezi vznikem a zpracováním odpadu
- Sezónní výkyvy v množství odpadu

Tyto problémy daly vznik nové vědní disciplíně – zpětné (reverzní) logistice.

1.1.3 Působení zpětné logistiky

Zpětná logistika působí kladně na životní prostředí, její pomocí je vliv člověka a jeho činnosti redukován. V tom spočívá její hlavní význam. Princip této myšlenky vede k efektivnímu využívání zdrojů. Na druhé straně uzavírá materiálový tok, a to za pomoci recyklace.

Činnosti zpětné logistiky lze rozdělit do tří kategorií. Jedná se o činnosti, které se týkají [1, s. 17]:

- použitých výrobků od spotřebitelů,
- odpadu a znehodnoceného materiálu v souvislosti s výrobou,
- vráceného zboží.

Za použité výrobky se považuje spotřebované zboží, vadné zboží, na které je uplatňována reklamace, anebo takové zboží, které nesplnilo očekávání spotřebitele a tím se pro něj stává odpadem.

Z výroby vstupují do zpětných toků zbytky surovin, kontrolou vyřazené komponenty, nebo výrobky a vedlejší produkty výroby. Tato oblast působení zpětné logistiky je nejrozvinutější.

Hlavní část vráceného zboží, kterým se zpětná logistika zabývá, je zboží vrácené z obchodů z důvodu sezónnosti využití, poškození při manipulaci, propadnutí záruční lhůty nebo z důvodu legislativních nařízení. Dále se může jednat o stažení z prodeje celé série výrobků. Zvláštní skupinou vráceného zboží je to, které bylo nakoupeno přes internet. Tento způsob prodeje vykazuje nebezpečně velké množství vráceného zboží ve srovnání s klasickými obchody a zároveň přináší také potenciál rozvoje zpětné logistiky.

1.1.4 Úkol a cíle zpětné logistiky

Obecným úkolem logistiky je koordinace všech činností v hodnototvorném řetězci tak, aby ve všech fázích (tj. ve fázi výkupu, manipulace, transportu, zpracování odpadu i následující distribuce produktů recyklace) byly všechny logistické prvky – všechny druhy odpadu, tříděné i netříděné suroviny, vyřazené výrobky, obalový materiál, palety, kontejnery, manipulační, přepravní a skladovací prostředky a v neposlední řadě informace k dispozici [2, s. 45]:

- v požadovaném množství,
- v požadovaném složení,
- na určeném místě,
- v určitou dobu,
- ve stanovené kvalitě,
- ekologicky optimálně,
- při minimálních celkových nákladech.

Objem manipulovatelného odpadu se neustále zvětšuje a tím se zvyšují nároky na zařízení a stroje, které jsou používány. Nejsou to jen stroje, ale vznikají tak propracované systémy a technologie, které je třeba neustále zdokonalovat.

Cíle působení zpětné logistiky ovšem nesměřují k likvidaci odpadu. Cílem je předcházet vzniku odpadů nebo toto množství maximálně omezit. Zpracování je až konečná fáze, která se týká jen odpadu, jehož vzniku se nepodařilo zabránit.

Dříve než bude problematika odpadů popsána podrobněji, je vhodné představit vývoj produkce a zpracování odpadů v ČR v letech 2005 - 2009. Nejaktuálnější dostupná data jsou z roku 2009.

Tabulka č. 1: Nakládání s odpadem

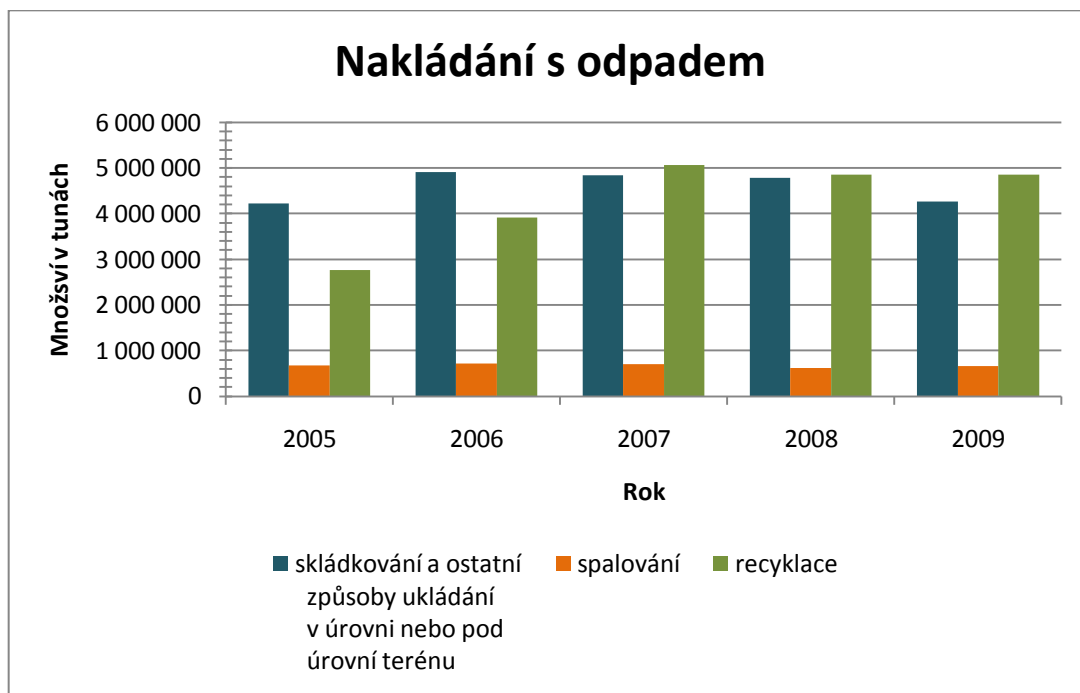
Ukazatel	2005	2006	2007	2008	2009
Nakládání s odpady celkem	26 765 727	27 434 283	28 450 879	28 183 522	27 658 315
v tom:					
nebezpečné odpady	1 669 831	1 461 726	1 786 024	2 047 734	2 259 969
ostatní odpady	25 095 896	25 972 557	26 664 855	26 135 788	25 398 346
z toho:					
recyklace	2 766 346	3 918 367	5 067 720	4 858 334	4 851 084
v tom:					
nebezpečné odpady	261 545	201 136	251 957	208 590	148 088
ostatní odpady	2 504 801	3 717 230	4 815 763	4 649 745	4 702 996
skládkování a ostatní způsoby ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu	4 220 118	4 909 423	4 834 376	4 789 870	4 271 089
v tom:					
nebezpečné odpady	71 746	65 259	76 094	76 933	45 102
ostatní odpady	4 148 372	4 844 164	4 758 282	4 712 937	4 225 988
spalování	669 565	719 264	708 119	624 537	653 164
v tom:					
nebezpečné odpady	75 986	104 953	112 496	122 772	128 879
ostatní odpady	593 579	614 311	595 623	501 765	524 285

Zdroj: Český statistický úřad

Z výše uvedených dat je patrné, že množství odpadu vyprodukovaného na území České republiky od roku 2007 mírně klesá. Pod pojmem celkové množství odpadu rozumíme odpad z podniků a obcí. Tento odpad můžeme rozdělit na nebezpečný a ostatní. Jejich poměr je přibližně 1:11.

Pro doplnění informací představuji graf vývoje nakládání s odpadem.

Obrázek č. 1: Nakládání s odpadem



Zdroj: Český statistický úřad

Z tohoto grafu lze vypožorovat, že se od roku 2007 zvyšuje podíl recyklovaného odpadu na úkor skládkování. Spalování odpadu je nejméně využívaný způsob likvidace.

1.2 Odpad

Odpad lze definovat jako movitou věc, jež se fyzická nebo právnická osoba zbavuje buď na základě vlastního rozhodnutí, nebo jí je tak nařízeno zákonem.

Způsoby, kterým se odpadu dá zbavit, jsou v zásadě dva, a to buď se odpad nechá odstranit, anebo se dá následně využít. Odstranění znamená předání druhé osobě oprávněné ke sběru nebo výkupu odpadů. Druhý způsob, tedy druhotné využití, přináší jistý ekonomický a ekologický potenciál. Ne vždy je to ale možné.

1.2.1 Rozdělení odpadu

Odpad lze klasifikovat dle různých kritérií. Například:

- dle již zmíněného následného využití na využitelný či nevyužitelný,
- dle fyzikálních vlastností na tuhý, kapalný, plynný a směsný,

- dle chemického složení na organický a anorganický,
- dle množství na globální a lokální,
- dle vztahu k okolí na nebezpečný a bezpečný,
- dle ekonomického hlediska na zbytný a nezbytný, nebo
- dle místa vzniku na průmyslový, komunální a ostatní.

Zvláštní druh odpadu může být například energetický odpad, látkový odpad, chemikálie jako takové, nebo odpad z těžební činnosti či radioaktivní odpad.

Podrobný přehled poskytuje Katalog odpadů.

1.3 Průmyslové odpady

Průmyslové odpady jsou obecně chápány jako nebezpečné odpady. Nebezpečí, které hrozí, může být buď přímé, díky přítomnosti toxických nebo výbušných látek, anebo nepřímé, tedy potenciální, které se vyznačuje možností nekontrolovatelného průběhu chemických reakcí.

Nejvýznamnější podíl nebezpečných odpadů z průmyslu tvoří chemické odpady. Chemické odpady vznikají nejen v chemickém průmyslu, ale setkáváme se s nimi v celé řadě jiných průmyslových odvětví, ve kterých se chemikálie používají. Takovýto odpad si můžeme představit jako tuhý odpad vzniklý nezreagováním surovin, dále to jsou vedlejší produkty chemických reakcí, nečistoty v surovinách a pomocné látky pro chemické a fyzikální procesy. [2, s. 132]

1.3.1 Chemický průmysl

Odpady vznikající v tomto odvětví se liší od ostatních především svoji povahou. To znamená, že nejsou stálé a mají dopad na životní prostředí. Na rozdíl od odpadů z jiných odvětví, kde je odpad převážně v tuhé formě a problém spočívá především v rozměrech, je odpad chemického průmyslu většinou v kapalně formě. Takovýto druh odpadu si vyžaduje speciální podmínky pro manipulaci a likvidaci.

1.3.2 Hutnický průmysl

Toto odvětví jako celek (od výroby surového železa až po zpracování oceli) patří mezi hlavní znečišťovatele životního prostředí u nás. Je to dáno tím, že zde vzniká velké

množství odpadů. V České republice patří hutnictví mezi stěžejní průmysl, kde se ovšem i značné množství odpadů zpracovává. Ve výrobě surového železa se jako druhotná surovina používají různé druhy odprašků, kalů, strusek a okujů z hutních provozů a strojírenství. Dalším velmi výhodným odpadem z hutnického průmyslu je šrot. Recyklace kovového šrotu je velmi výhodná, protože je snadnější než tavba rudy a její následná úprava. Kovový odpad je energetická surovina a v porovnání s rudou je výhodnější (doprava a manipulace je také podstatně snadnější). Struska je tuhý odpad, který vzniká při výrobě surového železa a oceli, a je cennou druhotnou surovinou. Používá se jako náhradní surovina při výrobě železa.

1.3.3 Průmysl plastických hmot a gumárenství

Nejvýznamnějším odpadem z tohoto odvětví jsou nebezpečné chemikálie, které jsou nezbytné k výrobě a zpracování plastů. Jsou to především polymery a ftaláty. Podíl polymerů v komunálních odpadech tvoří několik procent. Při skládkování jsou však polymery, podobně jako sklo a porcelán, mnohem odolnější vůči chemickým a biochemickým změnám než jiné materiály, a proto narušují proces přirozené homogenizace skládkového tělesa. Z tohoto důvodu je dobré využít recyklaci a snažit se je opět zpracovávat. Recyklací mohou vzniknout druhotné suroviny pro široký sortiment spotřebního zboží nebo přísady do plastových směsí.

Konkrétní případ druhotného využití odpadu z tohoto odvětví je zpracování polyesterových neboli PET lahví. S tímto druhem odpadu se všichni setkáváme téměř denně. Od roku 1995 do roku 2005 se výroba PET lahví ztrojnásobila, přesto však je to pouze 30% z toho, na co se polyethylentereftalát (zkráceně PET) používá. 65% světové spotřeby PET připadá na vlákna, zbylých 5% slouží k výrobě fólií. Co se s PET lahvemi děje poté, co je zahodíme do žlutých kontejnerů je uvedeno dále. Existují 3 způsoby recyklace [2, s. 149]:

1. Mechanický způsob. Jeho výsledným produktem jsou vločky, které se dále přímo používají na výrobu vláken.
2. Termický způsob. Používá se tam, kde není možné vločky zpracovat přímo na vlákna. PET vločky se nejdříve přetaví a připraví se z nich regranulát.
3. Chemický způsob. Při tomto způsobu se polyethylentereftalát chemickým způsobem rozloží až na východiskové monomery.

Díky vývoji nových technologií je dnes možné vyrábět i nové lahve ze starých. Probíhá to tak, že se hmota z recyklátu obalí novou hmotou, která z recyklátu nevzešla. Častější využití regranulátu je ale stále ve výrobě vláken a fólií.

1.3.4 Sklářský průmysl

Je nejučebnicovějším příkladem důležitosti správného sběru odpadu (tedy skla) a jeho následného využití. Spotřeba skla, navzdory explozi plastických látek, začíná růst. Skleněné střepey se přidávají do sklářského kmene. To je směs kyselin a zásad, ze které se taví sklo. Střepey jsou významnou složkou a jejich obsah je až 40% hmotnosti kmene. Takováto směs obohacená o střepey se nazývá sázka. Střepey se přidávají proto, že ulehčují tavicí proces.

Bylo zjištěno, že každé procento střepeů ve vsázce snižuje energii na tavení o 0,3 %. Tedy při optimálním množství přídavků střepeů (40 %) se ušetří 12 % energie. Dalším faktem je, že bez přidaných střepeů by bylo nutné rozpálit sklářskou pec minimálně o 400°C víc, a tím by se snižovala životnost pece. [2, s. 160]

Použité sklo ovšem musí být roztríděno podle barvy, nesmí obsahovat nečistoty, jako jsou keramické střepey, kamení, kov nebo papír a nesmí přesahovat určité rozměry. Vytrít sklo z komunální sféry je tudíž náročný a poměrně finančně nákladný proces. Nejjednodušší je recyklace střepeů v rámci sklárny. Z hlediska tvorby odpadů je sklářský průmysl velmi čistotný.

1.3.5 Textilní průmysl

Textilní průmysl využívá řadu nebezpečných chemikálií, například pro výrobu syntetických polymerních vláken, a tím produkuje i nebezpečný odpad. V čistírnách, mykárnách a dopřádacích strojích jsou odpadem vlákna, v průběhu výroby příze vzniká množství odpadních nití a nejobjemnějším odpadem jsou odstřížky tkanin, pletenin a netkaných textilií.

1.3.6 Potravinářský průmysl

V tomto průmyslu nevznikají nebezpečné odpady a množství odpadů je nevelké, protože téměř vše lze přepracovat na zemědělsky druhotně využitelné suroviny, jako jsou krmiva a hnojiva. Uplatňuje se zde tedy zpětná logistika, která je pro toto odvětví průmyslu na velmi dobré úrovni.

1.3.7 Využití zpětné logistiky v průmyslu

Z předchozích odstavců je zřejmé, že odpady nemusí být chápány pouze v negativním smyslu. Většina z průmyslových odpadů se dá dobře využít v jiném odvětví. Řešení problematiky odpadů jako takové spočívá především v tom, jak s odpady zacházet co nejekonomičtěji a nejbezpečněji. To je možný potenciál výnosu pro podniky, tedy to, co nás zajímá. Otázku jak odpad zpracovat, zneškodnit nebo uložit v této práci řešit nebudu.

Odpad, který je představován v předchozích kapitolách o jednotlivých průmyslových odvětví, je označován jako primární. Sekundární odpad vzniká v druhé fázi výroby, což je například čištění a údržba. Dále je také sekundární odpad takový, který vzniká při manipulaci a distribuci výrobků. Největším problémem jsou obaly vzhledem k jejich velkému množství, ale také proto, že jejich zpracování je obtížnější než zpracování primárních odpadů. V ČR není zpracování sekundárních odpadů na vysoké úrovni, a proto se některé druhotné suroviny od nás odvázejí.

1.3.8 Nakládání s průmyslovými odpady

Nejlepší nakládání s odpadem je takové, které mu předchází. Je to využívání moderní technologie výroby. Ta omezí vznik odpadů na minimum přímo ve výrobě nebo zajistí jeho recyklaci.

„Nakládání s odpady musí být technologicky, technicky i legislativně řízeno podle následujících zásad, seřazených podle klesající priority.

U producenta:

- 1. Odpady nevznikají vůbec – bezodpadová či máloodpadová technologie.*
- 2. Nevznikají nebezpečné odpady.*
- 3. Nevznikají zvláštní odpady.*
- 4. Vzniká pouze minimální množství odpadů.*
- 5. Odpady se vracejí přímo do výroby.*
- 6. Odpady se vracejí do výroby po vytrídění.*
- 7. Odpady se třídí a prodávají jako druhotné suroviny.*
- 8. Toxické odpady se detoxikují.*
- 9. Objem odpadů se zmenšuje drcením, lisováním, oddělením vody.*

Ve specializovaných provozech a zařízeních:

10. *Odpady se přepracovávají do formy využitelné v národním hospodářství.*
11. *Odpady se fyzikálně chemicky nebo biologicky přepracovávají za vzniku energie či produktů využitelných v národním hospodářství.*
12. *Odpady se detoxikují za účelem jejich ukládání.*
13. *Odpady se zpevňují za účelem ukládání.*
14. *Odpady se ukládají v původní nebezpečné formě, protože žádná úprava není možná.*“ [2, s. 167]

1.4 Stavební a demoliční odpady

Tento druh odpadů je velmi významný, neboť představuje cca 25 % celkové produkce odpadů u nás. Nakládání s ním bylo specifikováno i v Plánu odpadového hospodářství ČR, protože se jedná o významný zdroj druhotných surovin.

Stavební a demoliční odpad zahrnuje: beton, cihly, tašky, keramiku, dřevo, sklo, plasty, kovy, asfaltové směsi, zeminu, izolační materiál atd. (viz Katalog odpadů v příloze).

Nejen v rámci Plánu odpadového hospodářství ČR, ale také v rámci evropské odpadové strategie a politiky jsou vytyčeny dva dlouhodobé cíle [2, s. 170]:

- snižování měrné produkce odpadů nezávisle na úrovni ekonomického růstu,
- maximální využití odpadů jako náhrady primárních přírodních surovin.

1.4.1 Jak využít stavební a demoliční odpad

Nejvíce odpadu vzniká při demolicích celých budov, dopravních staveb, inženýrských sítí, zbytku starých konstrukcí, ale i při rekonstrukci. Dále sem zahrnujeme i odpad ze zemních prací, přičemž vytěžená zemina a hlušina tvoří značný objem. Tato zemina bývá většinou materiálem pro jiné subjekty. Problém mezi hranicí odpadu a materiálu pro různé firmy je časový nesoulad. Proto se vytěžená zemina odváží na skládku, kde se s ní nezachází jako s ostatním odpadem, ale je ukládána zvláště na mezideponie, kde je připravená k využití. Stavební odpady je potřeba nejdříve recyklovat. Poté také představují kvalitní druhotnou surovinu, která by se rozhodně neměla skládkovat. Po recyklaci mohou být stavební a demoliční odpady zdrojem úspor prvotních surovin těžených v přírodě.

Jedná se zejména o cihlářskou hlínu, šterkopísek, písek a stavební kámen. Jejich nahrazení je ovšem podmíněno nejen recyklací, ale i malým znečištěním nebezpečnými složkami.

Recyklát stavebních odpadů se používá většinou jako podkladový a zásypový materiál při stavbě nejrůznějších inženýrských sítí. Existuje řada recyklačních firem, které se zabývají celým logistickým procesem demolice. Ten zahrnuje bourání, třídění, drcení a následný prodej druhotného materiálu. Vzhledem k tomu, že použití tohoto materiálu vede až k 50 % úsporám, poptávka po něm vzrůstá. Navíc využívání recyklovaných sutí pozitivně ovlivňuje životní prostředí. Jednak ve formě snížení množství vyprodukovaného odpadu a také ve formě objemu vytěžených primárních nerostných surovin.

Cíle recyklace stavebního odpadu [2, s. 180]:

1. Snížit spotřebu prvotních nerostných surovin zvýšením využití druhotných surovin.
2. Zmírnit zátěž životního prostředí skladováním, resp. omezení rekultivace půdy vlivem nezpracované stavební sutě.
3. Zvýšit úroveň recyklace na standart zemí EU.

1.4.2 Logistický přístup získání materiálu

V dnešní době existují plně mechanizované demolice, které probíhají na základě expertiz specialistů a využívají příslušný demoliční software. K tomu, aby byla demolice provedena správně a výhodně, je třeba sladit demoliční plán s následnými procesy recyklace.

Dále existuje možnost selektivního rozebírání stavby. To je řízené a kontrolované rozebírání objektu podle jeho materiálového složení. Pro třídění se rozlišují základní druhy materiálu: beton, zdivo, dřevo, ocel, neželezné kovy, plasty, kontaminované materiály a lehké izolační materiály. Sestaví se plán demolic, zvolí se výhodný software a nasadí se příslušná technika jak ruční, tak mechanizovaná. Volba příslušných bouracích mechanismů a nástrojů ovlivňuje nejen produktivitu demoličních prací, ale i vliv na životní prostředí v okolí bouraného objektu – prašnost, hlučnost apod. Je třeba také zhodnotit míru vibrací při bouracích pracích z hlediska uložení např. inženýrských sítí v okolí bouraného objektu. [2, s. 179]

Pokud se odpad recykluje až na skládce, probíhá recyklace prakticky ve dvou fázích. První třídění je již při navážení a to tak, že se na deponii odděluje beton, cihly, stavební

směs a materiál z demolice vozovek. Druhá fáze recyklace zahrnuje oddělení železa z betonu v drtičích a poté v elektromagnetickém separátoru. Vytríděný materiál se následně drtí a pomocí dopravníkových pásů třídí podle zrnitosti. Takto připravený materiál je připravený k odběru pro zákazníky.

1.5 Biologicky rozložitelný odpad

I tato část odpadu si zaslouhuje zvláštní pozornost. Její procentuální zastoupení mezi odpadem celkem činí cca 23 %. Pro biologicky rozložitelný odpad se běžně používá zkrácený název bioodpad.

Bioodpad nalezneme v nemalé míře v komunálním odpadu. Jedná se především o papír a lepenku, odpad z kuchyní a stravoven, oděvy a textilní materiál, směsný komunální odpad a odpad z tržišť. Biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO) může významným způsobem ovlivnit životní prostředí v pozitivním i negativním smyslu. Zhoršení životního prostředí je následkem ukládání bioodpadu na skládkách. Tam vznikají skleníkové plyny, kyselé výluhy při hydrologických procesech a také jsou rodištěm patogenních organismů, které ohrožují život lidí i zvířat. Tento problém je globální, neboť vede v konečném důsledku ke klimatické změně planety. Omezení skládkování biologicky rozložitelného odpadu (BRO) a BRKO nařizuje Směrnice Rady EU 1999/31/EC „o skládkování odpadů“. Toto nařízení je přejato i do české legislativy.

„Požadavek směrnice stanovuje postupné snižování množství BRO ukládaného na skládky do roku 2020. V roce 2010 může být na skládky uloženo 75 % celkové hmotnosti BRO produkované v roce 1995, v roce 2013 50 % této hodnoty a v roce 2020 již pouze 35 % množství BRO z roku 1995.“ [2, s. 253]

Podobně jako u jiných druhů odpadů i mezi BRO můžeme najít druhotné suroviny, nebo lépe řečeno vedlejší produkty. Jako příklad lze uvést jízďárnu, jejímž vyprodukovaným odpadem je hnůj. Tento hnůj prodává provozovatel jízďárny na kompostárnu. Na druhé straně je výrobce substrátu pro pěstování žampionů. Ten považuje hnůj za materiál.

1.5.1 Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady

Převážná část BRO se uplatní jako materiál nebo energetický zdroj. Odpad obsahující rostlinné živiny a organickou hmotu je možno dobře stabilizovat a snadno zařadit do

přírodního koloběhu jako organické hnojivo, tedy kompost. Druhou možností zpracování je využití anaerobní digesce, kdy vzniká bioplyn a zároveň organické hnojivo.

Bioodpad nalezneme i na Seznamu nebezpečných odpadů. Tady jsou kladeny zvláštní požadavky na sběr a odstraňování kvůli prevenci infekcí. Jedná se hlavně o čistírenské kaly s obsahem nebezpečných látek a veterinární bioodpady. Dále jde o jateční odpady, kafilerní odpady, zvířecí fekálie, podestýlky a za určitých okolností i o kuchyňský odpad nebo hnůj. Jak již bylo zmíněno, jejich nebezpečnost spočívá ve velké pravděpodobnosti infekčnosti. BRO většinou obsahuje životaschopné mikroorganismy nebo jejich toxiny v takovém množství, které by bylo nebezpečné pro člověka i pro zvířata.

Způsob, jakým lze biomasu využít, je ovlivněn fyzikálními a chemickými vlastnostmi biomasy. Podstatným parametrem je vlhkost, resp. obsah sušiny, který určuje hranici mezi mokrymi a suchými procesy. Tato hranice je stanovena na 50 % sušiny v biomase. K energetickým účelům lze v ČR využít zhruba 8 mil. tun biomasy. Největší podíl (2,7 mil. tun) tvoří obilní a řepková sláma, dále pak odpadní a palivové dřevo, komunální odpad, spalitelný odpad z průmyslové výroby a rychle rostoucí dřeviny a energetické plodiny. Při energetickém využívání bioodpadů je v ČR významné tzv. spoluspalování biomasy s fosilními palivy. Jak je výhodné BRO spalovat udává jeho výhřevnost, neboť výhřevnost výrazně ovlivňuje vlhkost.

- Spalování BRO s výhřevností $> 7 \text{ MJ.kg}^{-1}$
- Spoluspalování BRO s výhřevností $> 5 \text{ MJ.kg}^{-1}$ [2, s. 261]

Následující tabulka poskytuje přehled výhřevnosti některých BRO.

Tabulka č. 2: Výhřevnost biologicky rozložitelného odpadu

Druh paliva	Obsah vody [%]	Výhřevnost [MJ.kg ⁻¹]	Objemová hmotnost volně ložená [kg.m ⁻³]
Polena (měkké dřevo)	0	18,56	355
	10	16,40	375
	20	14,28	400
	30	12,18	425
	40	10,10	450
	50	8,10	530
Dřevní štěpka	10	16,40	170
	20	14,28	190
	30	12,18	210
	40	10,10	225
Sláma obilovin	10	15,50	102 (balíky)
Sláma kukuřice	10	14,40	100 (balíky)
Lněné stonky	10	16,90	140 (balíky)
Sláma řepky	10	16,00	100 (balíky)

Zdroj: Logistika odpadového hospodářství

1.6 Komunální odpad

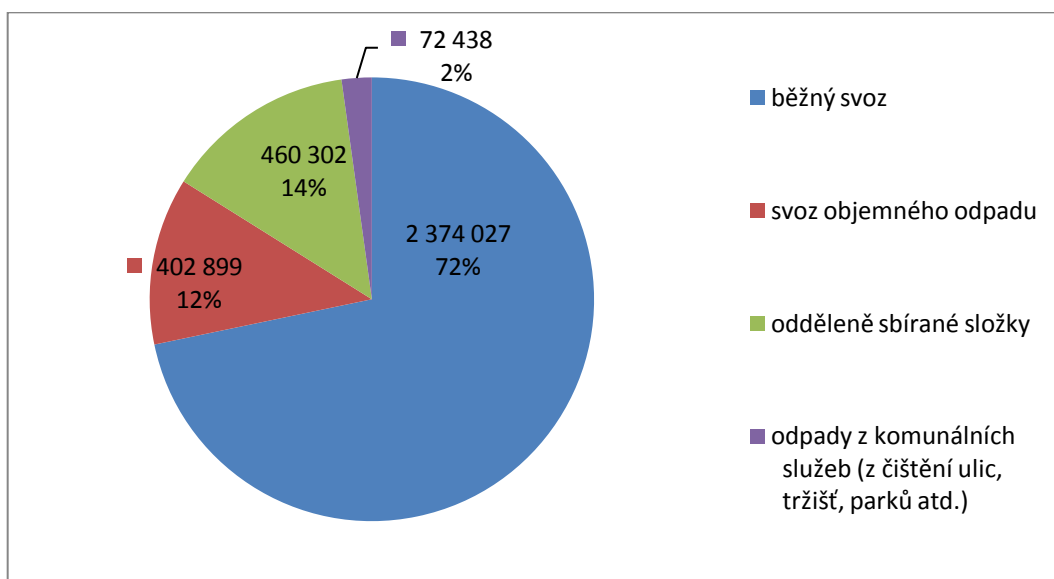
Komunální odpad (KO) je nejběžnějším odpadem, se kterým se setkáváme. Prakticky se jedná o odpad vyprodukovaný domácnostmi, ať už se jedná o běžný domovní odpad, nebo o náhodný objemný odpad. Podobný KO je odpad, jenž je vyprodukovaný právnickými osobami a fyzickými osobami oprávněnými k podnikání. Tento odpad je složením a povahou velmi podobný jako komunální odpad. V praxi se jedná o odpad z obchodů, kanceláří, úřadů a různých institucí. Zpracováním KO se zabývá příslušná část obce, na jejímž území vznikl.

Dělení komunálního odpadu:

- složky z odděleného sběru (papír, sklo, plasty, textil, aj.),
- odpady ze zahrad a parků (včetně odpadu z ulic a hřbitovního odpadu),
- ostatní komunální odpady (běžné a objemné odpady).

Procentuální zastoupení jednotlivých složek KO dokumentuje následující graf.

Obrázek č. 2: Složky komunálního odpadu

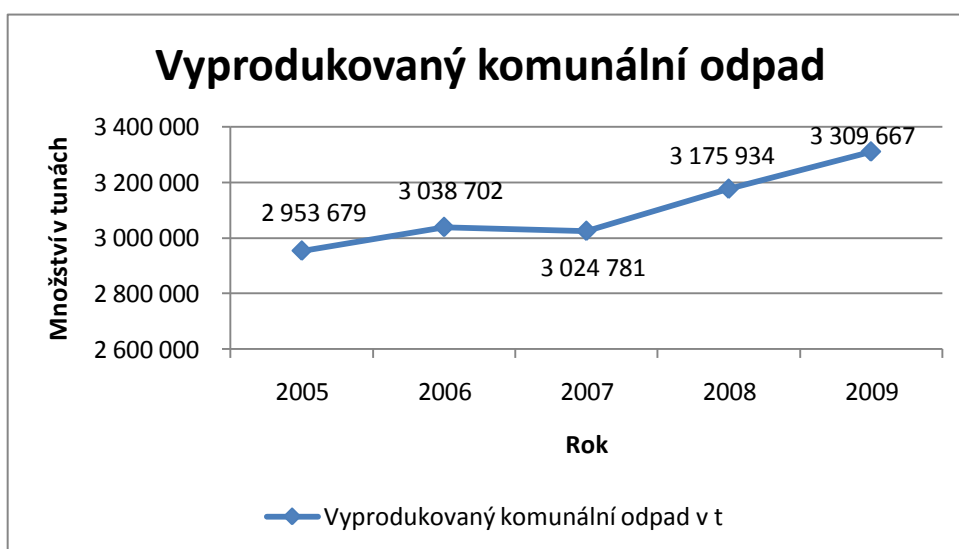


Zdroj: Český statistický úřad

Produkce komunálního odpadu má stoupající tendenci. Podle údajů Českého statistického úřadu bylo v roce 2005 průměrné množství odpadu na osobu 288 kg, v roce 2009 bylo toto množství 315 kg. Množství vyprodukovaného odpadu na osobu se odvíjí od vybavenosti jednotlivých obcí, velikosti sídel, typu zástavby a také od nadmořské výšky.

Vývoj vyprodukovaného komunálního odpadu v ČR je vyjádřen grafem.

Obrázek č. 3: Komunální odpad v ČR



Zdroj: Český statistický úřad

Většina komunálního odpadu je do dnešní doby ukládána na skládky, ačkoliv přehlédnout modré, žluté a zelené kontejnery pro tříděný odpad je ve městech prakticky nemožné. Oddělování takového materiálu od běžného KO je důležité pro následné zpracování, a tím i pro životní prostředí. Představuji nejdůležitější složky KO, které lze třídit – papír, plasty, sklo a organický odpad. Třídění probíhá ve třech stupních.

Tabulka č. 3: Třídění komunálního odpadu

1. stupeň třídění	2. stupeň třídění	3. stupeň třídění
Papír - lepenka - karton	Papírové obaly	Karton, lepenka
		Kombinované obaly
		Jiné obaly
	Tiskoviny	Noviny, časopisy
		Knihy
Jiný papír	Jiné tiskoviny	
Plasty	Plastové obaly	Fólie
		PET lahve
	Jiné plasty	Jiné obaly
Sklo	Skleněné obaly nevratné	Číré sklo
		Hnědé sklo
		Zelené sklo
	Skleněné obaly vratné	
Jiné sklo		
Organický odpad	Kuchyňský odpad	
	Zahradní odpad	

Zdroj: Logistika odpadového hospodářství

1.6.1 Třídění a zpracování

Po jistých zkušenostech se v dnešní době využívá oddělený sběr látkových skupin KO přímo v místech vzniku odpadu. Oddělením těchto složek se zmenšuje prostor zabraný skládkami. Skládkování spolu se spalováním jsou nejběžnější metody odstraňování KO.

Základním předpokladem pro vytvoření účinného systému shromažďování, sběru a svozu KO v obci je znalost metod po technické stránce a jejich uplatnění pro konkrétní složky odpadu a v konkrétních obytných souborech. Metody shromažďování a sběru KO lze rozdělit podle [2, s. 212]:

- technického vybavení (typu nádob),
- dostupnosti sběrného místa pro občany,
- organizace sběru.

Nejběžnější způsob separovaného sběru je tzv. nádobový sběr s vyprazdňováním nádob.

Obrázek č. 4: Nádobý na separovaný odpad



Zdroj: <http://www.ekokom.cz/>

Tyto barevně rozlišené kontejnery jsou speciálně upraveny a jsou běžně k vidění v různých velikostech podle příslušenství k určitému typu zástavby. V tom spočívá jejich výhoda. Další výhodou je občansky akceptovatelný způsob třídění. Nevýhodou jsou vysoké investiční náklady a nutnost správně zvolit jejich stanoviště.

Další způsob sběru je tzv. pytlový sběr. Znamená to, že jednotlivé složky KO jsou v domácnostech sbírány do barevně odlišených pytlů, které jsou posléze hromadně svázeny. Posledním typem je beznádobový sběr. Využívá se zejména ke sběru papíru a železa.

Z hlediska dostupnosti sběrného místa rozlišujeme systém donáškového sběru a odvozového sběru. Za donáškový sběr považujeme takový, při kterém musí občan donést jednotlivé složky KO na určené místo. Toto místo by nemělo být dál než 150 m od místa bydliště. Typickým příkladem pro donáškový sběr je sídlištní zástavba, zvláštním případem jsou sběrné nebo recyklační dvory. Odvozový sběr je vymezen vzdáleností kratší než 50 m. Tuto podmínku splňují rodinné nebo bytové domy, kde mají sběrné nádoby v blízkosti vchodu.

Organizace sběru může mít dvě podoby. Může se jednat o stacionární sběr nebo mobilní sběr. Za stacionární sběr lze označit donáškové i odvozové sběry (kromě pytlového sběru), sběr léků v lékárnách a sběr baterií v příslušných sběrných místech. Za mobilní sběr se považuje přistavení dopravního prostředku určeného ke sběru a svozu separovaných složek KO do bezprostřední blízkosti občanů. Patří sem tedy pytlový sběr a odvoz na vyžádání, například přistavení kontejneru na stavební suť.

2 Metodika svozu odpadu

Metodika je obecně řečeno postup činností daného procesu. V této kapitole představím, jakým způsobem s odpady pracuje firma Pardubická CZ s.r.o.

2.1 Pardubická CZ s.r.o.

Firma Pardubická CZ s.r.o. je česká firma založená v roce 2003 a zabývá se odpady včetně nebezpečných a jejich odstraněním. Mezi jejich spokojené zákazníky patří například EUROVIA, a.s., ČEZ, a.s., Ministerstvo vnitra ČR, Ministerstvo obrany nebo SVUS Pharma, a.s. Hradec Králové. Jedná se tedy o lehký průmyslový odpad. Kromě odstranění odpadů se firma zabývá také poradenstvím v oblasti odpadového hospodářství a zajištěním dalšího využití odpadů. K doplňkovým službám firmy Pardubická CZ s.r.o. patří ekologický servis. Ten zahrnuje:

- poradenství v oblasti ekologie,
- vypracování žádostí:
 - k nakládání s nebezpečnými odpady,
 - k provozování zařízení (mobilní, sklad),
 - k upuštění od třídění odpadů,
- zpracování dokumentace týkající se nakládání s odpady dle platné legislativy,
- zpracování ročního hlášení o produkci odpadů pro orgány státní správy a ČSÚ,
- vypracování Provozních řádů,
- zařazení odpadů dle Katalogu odpadů,
- identifikační listy nebezpečných odpadů,
- zařízení shromažďovacích míst a skladů odpadů,
- zajištění nádob na tříděný odpad,
- značení shromažďovacích nádob,
- zajištění analýz (odběr vzorků kvalifikovanou osobou dle vyhlášky MŽP 294/2005 Sb.).

Hlavní činností je ovšem odstranění odpadu. K tomu firma používá vlastní přepravní, manipulační a další techniku, která splňuje veškeré zákonné podmínky a podmínky mezinárodní dohody ADR - pro přepravu nebezpečných věcí v silniční dopravě.

Zaměstnanci obsluhující vozidla podléhající mezinárodní dohodě ADR mají příslušná školení s platností vždy minimálně jeden rok a všichni zaměstnanci nakládající s odpady mají platné školení dle zákona o chemických látkách a přípravcích.

2.2 Podmínky pro nakládání s odpadem

Podmínky pro nakládání s odpadem upravuje Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů a související prováděcí předpisy. Tento zákon definuje nebezpečný odpad a stanovuje zvláštní podmínky, které musí právnická osoba splňovat, pokud chce s nebezpečným odpadem nakládat. Nebezpečný odpad zdůrazňuji proto, že v praxi představuje téměř 90 % odpadu, kterým se firma zabývá, neboť odstraňuje odpad vzniklý při průmyslové výrobě.

2.2.1 Definice pojmů

Zákon o odpadech definuje následující pojmy tímto způsobem:

Odpadovým hospodářstvím se rozumí činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy a kontrolou těchto činností.

Shromažďováním odpadů se rozumí krátkodobé soustředění odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady.

Skladováním odpadů se rozumí přechodné umístění odpadů, které byly soustředěny (shromážděny, sesbírány, vykoupěny) do zařízení k tomu určeného a jejich ponechání v něm.

Zpracováním odpadu se rozumí využití nebo odstranění odpadů zahrnující i přípravu před využití nebo odstraněním odpadů.

Původcem odpadů se rozumí právnická osoba nebo fyzická osoba, oprávněná k podnikání, při jejichž činnosti vznikají odpady, nebo 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).

Nebezpečný odpad je odpad uvedený v Seznamu nebezpečných odpadů, uvedeném v prováděcím předpise a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze k zákonu č. 185/2001 o odpadech.

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

Nebezpečné vlastnosti odpadů uvedené pod označením H1, H2, H3A, H3B, H12, H13 a H14 hodnotí právnická osoba pověřená Ministerstvem životního prostředí, ostatní nebezpečné vlastnosti hodnotí právnická osoba nebo fyzická osoba pověřená Ministerstvem zdravotnictví.

Nakládáním s odpady se rozumí jejich shromažďování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování.

2.2.2 Veřejná správa

Veřejnou správu v oblasti odpadového hospodářství vykonávají tyto orgány:

1. Ministerstvo životního prostředí,
2. Ministerstvo zdravotnictví a orgány veřejného zdraví,
3. Ministerstvo zemědělství a Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský,
4. Inspekce,
5. Česká obchodní inspekce,
6. Celní úřady,
7. Policie České republiky,
8. Krajské úřady a obecní úřady obcí s rozšířenou působností.

2.2.3 Podmínky ustanovené zákonem

Při vzniku firmy je třeba posoudit výrobní proces a zjistit, jaké odpady při různých technologiích výroby mohou vznikat. Jestliže při výrobě vznikají nebezpečné odpady, je třeba je nejprve zařadit podle vyhlášky č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů. Poté je třeba podat žádost o povolení k nakládání s nebezpečným odpadem příslušné obci s rozšířenou působností. Tato povinnost se vztahuje na původce odpadů, kteří produkují při své činnosti nebezpečný odpad.

K převzetí odpadu do svého vlastnictví je oprávněna pouze právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, která má příslušné povolení od Krajského úřadu toho kraje, v němž je sídlo dané firmy. Ten rovněž provádí, v rámci svých pravomocí, kontrolu dodržování právních předpisů Kontrolním orgánem je rovněž Česká inspekce životního prostředí.

Krajský úřad uděluje souhlas k provozování zařízení k využívání, odstraňování, úpravě, sběru nebo výkupu odpadů a schvaluje jeho provozní řád. Zařízením se rozumí technické zařízení, místo, stavba nebo část stavby. Ministerstvo životního prostředí stanoví vyhláškou náležitosti žádosti o souhlas k provozování zařízení, obsah provozního řádu zařízení, technické požadavky na toto zařízení, obsah plánu úprav skládky a podrobnosti ke vzorkování odpadů pro zjišťování jejich vlastností při nakládání s nimi. Provozovatel zařízení k odstraňování odpadů je pak povinen provozovat toto zařízení v souladu s jeho schváleným provozním řádem.

Odpad, se kterým chce firma nakládat, musí být jasně definován. Podle § 5, zákona o odpadech jsou původce a oprávněná osoba povinni pro účely nakládání s odpadem odpad zařadit podle Katalogu odpadů, který Ministerstvo životního prostředí vydá prováděcím právním předpisem. Do kategorie nebezpečného odpadu jsou oprávněné osoby povinni zařadit takový odpad, který je uveden v Seznamu nebezpečných odpadů v prováděcím právním předpise, nebo který je smíšen nebo znečištěn tímto odpadem či jednou ze složek, která činí odpad nebezpečným.

Hodnocení nebezpečných vlastností odpadu náleží pouze osobám pověřeným Ministerstvem životního prostředí nebo Ministerstvem zdravotnictví. Pověření se uděluje na dobu určitou (nejvýše na dobu 5 let), je možné ho prodloužit po předložení osvědčení o absolvování příslušného školení. V praxi dochází k faktu, že ten samý odpad zařadí původce odpadu a osoba oprávněná k nakládání s odpadem podle Katalogu odpadů jinak.

Tento problém je třeba odstranit a děje se tak tím, že odpad si nese to označení, které mu bylo přiděleno původcem odpadu.

Pro osoby, které nakládaly v posledních dvou letech s nebezpečnými odpady v množství větším, než 100 t nebezpečného odpadu za rok platí povinnost zajistit odborné nakládání s odpady prostřednictvím osoby odborně způsobilé. Tou je odpadový hospodář. Odpadový hospodář odpovídá oprávněné osobě za zajištění odborného nakládání s odpady, zastupuje oprávněnou osobu při jednání s orgány veřejné správy v oblasti odpadového hospodářství, zejména při výkonu jejich kontrolní činnosti.

Další povinností plynoucí ze zákona je, aby osoba oprávněná k nakládání s nebezpečnými odpady zajistila jejich značení a to buď nápisem „nebezpečný odpad“ nebo v případě příslušnosti ke kódu H1, H2, H3, H6, H8, H9 a H14 grafickým symbolem podle zvláštního právního předpisu. Dále je osoba, která nakládá s nebezpečnými odpady povinna zpracovat identifikační list nebezpečného odpadu a místa nakládání s nebezpečným odpadem tímto listem vybavit. Obsah toho listu stanovuje Ministerstvo životního prostředí vyhláškou.

Při nakládání s odpady nesmí být ohroženo lidské zdraví, ani ohrožováno nebo poškozováno životní prostředí a nesmějí být překročeny limity znečišťování stanovené zvláštními právními předpisy.

K dalším povinnostem, které zákon o odpadech ukládá, patří zveřejnění seznamu odpadů, k jejichž odstraňování je firma oprávněna. Tento seznam vychází z Katalogu odpadů.

Neméně podstatnou povinností je zabezpečení odpadu před nežádoucím znehodnocením, odcizením nebo únikem.

Vedení evidence o odpadech a způsobu nakládání s nimi je další povinnost uložená zákonem o odpadech a prováděcím předpisem. Jedná se o průběžnou evidenci odpadů, která je podkladem pro roční Hlášení o produkci odpadů původcem nebo provozovatelem zařízení. Toto hlášení musí původce nebo provozovatel zařízení 1x ročně zaslat v elektronické podobě, ve standardu stanoveném Ministerstvem životního prostředí příslušnému správnímu úřadu. Průběžná evidence odpadů a roční hlášení se musí archivovat 5 let.

V mimořádných případech je provozovatel zařízení k odstraňování odpadů povinen odstranit odpady na základě rozhodnutí obecního úřadu obce s rozšířenou působností, je-li to nezbytně nutné z hlediska ochrany životního prostředí, a pokud je to pro provozovatele technicky možné. Náklady vzniklé tímto rozhodnutím hradí obecní úřad, který rozhodnutí vydal.

Další povinností provozovatele zařízení k odstraňování odpadů je umožnit kontrolním orgánům přístup do objektů, prostorů a zařízení, na vyžádání předložit dokumentaci a poskytnout pravdivé a úplné informace související s nakládáním s odpady.

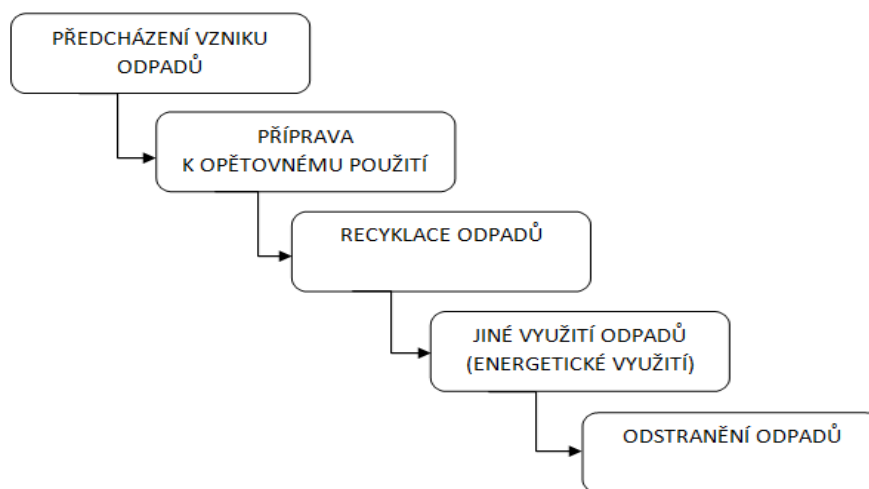
Vzhledem k nakládání s nebezpečným odpadem musí provozovatel zařízení k odstraňování odpadů tyto nebezpečné vlastnosti ověřovat a nakládat s nimi podle jejich skutečných vlastností.

Pokud dojde při nakládání s odpady k nepříznivým vlivům na zdraví lidí nebo životní prostředí, které jsou v rozporu s vlivy očekávanými nebo popsány v provozním řádu zařízení, nebo pokud dojde k vlivům, které vedou k překročení stanovených limitních hodnot je provozovatel povinen tyto vlivy oznámit bez zbytečného odkladu příslušnému obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností.

Podmínky pro nakládání s odpadem jsou první podmínky, které musí firma splnit, chce-li se zabývat svozem odpadu.

2.2.4 Hierarchie způsobů nakládání s odpady

Obrázek č. 5: Hierarchie způsobů nakládání s odpady



Dodržování této hierarchie je v rámci odpadového hospodářství taktéž stanovena zákonem o odpadech. Odchýlit se od ní je možno pouze na základě posuzování životního cyklu celkových dopadů zahrnujícího vznik odpadu a nakládání s ním prokáže, že je to vhodné.

Předcházení vzniku odpadů, omezování jejich množství a nebezpečných vlastností je povinností prvotního původce odpadů.

Příprava k opětovnému použití je způsob využití odpadů zahrnující čištění nebo opravu použitých výrobků nebo jejich částí.

Recyklací je označován jakýkoliv způsob využití odpadů, kterým je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky pro původní nebo jiné účely jejich použití, ovšem ne na energetické využití nebo použití jako zásypový materiál.

Energetické využití odpadu spalováním označujeme pojmem „jiné využití.“

Odstranění odpadu lze provést mnoha způsoby, např.: uložením v úrovni nebo pod úrovní terénu, úpravou půdními procesy, ukládáním do povrchových nádrží nebo do speciálně technicky provedených skládek, vypouštěním do vodních těles, moří a oceánů, ukládáním na mořské dno, biologickou či fyzikálně chemickou úpravou, spalováním, trvalým uložením atd.

2.3 Podmínky pro přepravu a manipulaci s odpadem

Podmínky pro přepravu a manipulaci s nebezpečným materiálem stanovuje Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí ADR. Tyto podmínky se vztahují i na přepravu nebezpečného odpadu, a proto jsou dalšími podmínkami, které musí firma splňovat, aby se mohla zabývat odstraňováním respektive svozem nebezpečných odpadů.

ADR stanovuje následující podmínky:

Stanovuje druhy nebezpečných věcí, které mohou být přepravovány společně v jedné dopravní jednotce, a také stanovuje jejich maximální přípustné množství na tuto jednotku. S tím souvisí i balení, které taktéž dohoda předepisuje. Nebezpečné věci musí být baleny do obalů dobré kvality, musí být natolik pevné, aby odolávaly rázům a namáháním, které se mohou vyskytnout za normálních podmínek přepravy, včetně překládky mezi dopravními prostředky a sklady a rovněž při přemísťování z palet nebo přepravních

obalových souborů k následné ruční nebo mechanizované manipulaci. Obaly musí být vyrobeny a uzavřeny tak, aby bylo při normálních podmínkách přepravy zamezeno úniku obsahu z kusu připraveného k přepravě, zejména v důsledku vibrací, nebo změn teploty, vlhkosti nebo tlaku. Obaly musí být uzavřeny v souladu s informacemi poskytnutými odesílateli. Toto ustanovení se vztahuje na nové, opakovatelně použitelné, obnovené nebo zrekonstruované obaly.

Školení osob podílejících se na přepravě nebezpečných věcí. Jedná se o zaměstnance, jejichž pracovní povinností je přeprava nebezpečného odpadu. Tito zaměstnanci musí být dobře seznámeni se všeobecnými ustanoveními předpisů o přepravě nebezpečných věcí. Dále musí být proškoleni o rizicích a nebezpečích, které představují nebezpečné věci, přiměřeně stupni rizika zranění při nehodě při přepravě těchto věcí, včetně jejich nakládky a vykládky. Školení musí být provedeno tak, aby se personál seznámil s bezpečnou manipulací a nouzovými postupy teoreticky i prakticky, tedy probíhá formou kursu. Znalosti musí být ověřeny zkouškou a o výsledcích musí mít zaměstnanec i zaměstnavatel potvrzení. Výsledným certifikátem je osvědčení.

Obrázek č. 6: Vzor osvědčení 1/2

1	2
ADR – OSVĚDČENÍ O ŠKOLENÍ ŘIDIČŮ VOZIDEL PŘEPRAVUJÍCÍCH NEBEZPEČNÉ VĚCI	
v cisternách <u>1/</u> jinak než v cisternách <u>1/</u>	Příjmení
Osvědčení č.	Jméno
Rozlišovací značka vydávajícího státu.....	Datum narození
Platné pro třídu(y) <u>1/ 2/</u>	Státní příslušnost
v cisternách jinak než v cisternách	Podpis držitele
1 1	Vydáno kým
2 2	Datum
3 3	Podpis <u>4/</u>
4.1, 4.2, 4.3 4.1, 4.2, 4.3	Prodloženo do
5.1, 5.2 5.1, 5.2	Kým
6.1, 6.2 6.1, 6.2	Datum
7 7	Podpis <u>4/</u>
8 8	do (datum) <u>3/</u>
9 9	
do (datum) <u>3/</u>	
<u>1/</u> Nehodící se škrtněte	
<u>2/</u> O rozšíření platnosti na jiné třídy viz stranu 3.	
<u>3/</u> O prodloužení platnosti viz stranu 2	<u>4/</u> a/nebo razítko orgánu vydávajícího osvědčení

Zdroj: ADR

Obrázek č. 7: Vzor osvědčení 2/2

3	4
PLATNOST ROZŠÍŘENA NA TŘÍDU(Y) 5/	<u>Pouze pro účely vnitrostátních předpisů</u>
v cisternách 1 2 3 Datum:..... 4.1, 4.2, 4.3 5.1, 5.2 Podpis a/nebo razítko 6.1, 6.2 7 8 9	
jinak než v cisternách 1 2 3 Datum 4.1, 4.2, 4.3 5.1, 5.2 Podpis a/nebo razítko 6.1, 6.2 7 8 9	
..... 5/ Nehodící se škrtněte	

Zdroj: ADR

Účastníci přepravy nebezpečných věcí musí učinit přiměřená opatření, aby se zabránilo vzniku škod nebo zranění a popřípadě aby se minimalizovaly jejich následky. Pokud se vyskytne bezprostřední riziko, že může být přímo ohrožena bezpečnost veřejnosti, účastníci přepravy musí neprodleně uvědomit zásahové jednotky a musí jim sdělit všechny informace potřebné k jejich činnosti.

Podle ADR mohou být ustanoveny dopravní omezení týkající se například vozidel užívající určitou infrastrukturu, jako jsou mosty nebo tunely, nebo mohou být požadavky na jízdu vozidel po předepsaných dopravních trasách, které se vyhýbají obchodním nebo obytným územím, územím citlivým z hlediska ochrany životního prostředí, průmyslovým zónám s rizikovým zařízením nebo silnicím s vážnými fyzikálními riziky.

Dále jsou ADR stanoveny opatření, které vedou ke snížení nebezpečí odcizení nebo zneužití nebezpečných věcí, v jehož důsledku by mohlo dojít k ohrožení osob, majetku nebo životního prostředí.

Podle ADR jsou následující třídy nebezpečných věcí:

- **Třída 1** - Výbušné látky a předměty,
- **Třída 2** - Plyny,

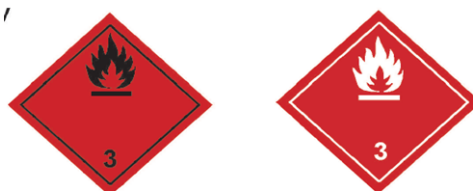
- **Třída 3** - Hořlavé kapaliny,
- **Třída 4.1** - Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znečitlivěné tuhé výbušné látky,
- **Třída 4.2** - Samozápalné látky,
- **Třída 4.3** - Látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny,
- **Třída 5.1** - Látky podporující hoření,
- **Třída 5.2** - Organické peroxidy,
- **Třída 6.1** - Toxické látky,
- **Třída 6.2** - Infekční látky,
- **Třída 7** - Radioaktivní látky,
- **Třída 8** - Žíravé látky,
- **Třída 9** - Jiné nebezpečné látky a předměty.

Pozitivní i negativní vymezení těchto tříd je taktéž součástí ADR.

ADR taktéž stanovuje Seznam nebezpečných věcí, jež přehledně předkládá v tabulce, kde jsou uvedeny i další údaje a pokyny k přepravovaným věcem. K těmto údajům patří: třída, klasifikační kód, obalová skupina, bezpečnostní značky, zvláštní ustanovení, omezení a vyňatá množství, balení - pokyny pro balení, zvláštní ustanovení pro obaly, ustanovení o společném balení atd. Dále dohoda obsahuje abecední seznam látek a předmětů ADR.

Každá přepravovaná nebezpečná věc musí být náležitě označena. Označen musí být každý kus zřetelně a trvanlivě UN číslem odpovídajícím obsaženým nebezpečným věcem. Označení musí být odolné vůči povětrnostním vlivům bez podstatného zhoršení jejich čitelnosti.

Obrázek č. 8: Hořlavé kapaliny



(č. 3)
Symbol (plamen): černý nebo bílý;
podklad: červený; číslice "3" v dolním rohu

Obrázek č. 9: Výbušné látky a předměty

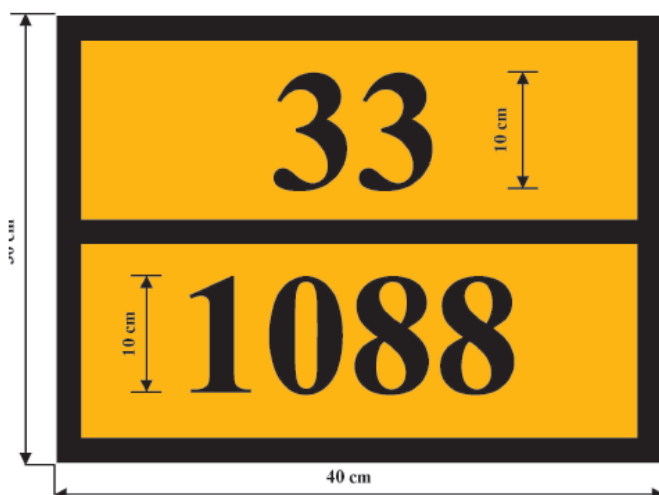


(č. 1)
Podtřídy 1.1, 1.2 a 1.3
Symbol (vybuchující puma): černý;
podklad: oranžový; číslice "1" v dolním rohu

Zdroj: ADR

Bezpečnostními značkami musí být také vybaveny kontejnery, v nichž se nebezpečné věci (odpady) přepravují. Velké bezpečnostní značky musí být umístěny na vnějším povrchu kontejnerů na podkladu v kontrastní barvě, nebo musí být ohraničeny buď vytečkovanou, nebo plnou čarou. Pro třídu 1 nemusí být na značkách uvedena skupina snášenlivosti, pokud vozidlo nebo kontejner přepravující předměty spadající do dvou nebo více skupin snášenlivosti. Vozidla nebo kontejnery přepravující látky nebo předměty různých podtříd musí být označeny pouze značkou odpovídající nejnebezpečnější podtřídě. Dále musí být dopravní jednotky označeny oranžovými tabulkami s identifikačním číslem nebezpečnosti a UN číslem. Význam těchto číslic lze najít v ADR.

Obrázek č. 10: Oranžová tabulka s identifikačním číslem nebezpečnosti a UN číslem



Zdroj: ADR

Při každé přepravě podléhající ADR musí být v dopravní jednotce průvodní doklady:

- přepravní doklady zahrnující všechny přepravované nebezpečné věci,
- písemné pokyny,
- průkazy totožnosti s fotografií každého člena osádky vozidla.

K další povinné výbavě vozidla patří:

- hasicí přístroje, jejichž množství a obsah stanovuje ADR podle konkrétních případů,
- zakládací klín pro každé vozidlo odpovídající maximální hmotnosti vozidla,
- dva stojací výstražné prostředky,
- kapalina pro výplach očí,
- pro každého člena osádky fluoreskující výstražná vesta, přenosná svítilna, pár ochranných rukavic, ochrana očí.

Jako dodatečná výbava pro určité třídy se považuje:

- nouzová úniková maska pro každého člena osádky,
- lopata,
- ucpávka kanalizační vpusti,
- sběrná nádoba vyrobená z plastu.

Požadavky, které musí plnit osádka vozidla:

- zákaz přepravování cizích osob,
- členové posádky musí být obeznámeni s obsluhou hasicích přístrojů,
- zákaz otevírání kusů,
- přenosné svítilny nesmějí mít kovový povrch, který by mohl vyvolat jiskření,
- zákaz kouření ve vozidle a jeho blízkosti,
- během nakládky a vykládky musí být motor zastaven,
- žádná vozidla přepravující nebezpečné věci nesmí stát bez zatažených ručních brzd, přípojná vozidla musí být při stání mimo provoz založena klínem.

Další podmínky, které ADR určuje, se týkají konstrukce vozidel a jejich nástaveb. Tyto podmínky na vozidla musí splňovat již jejich výrobce, pokud je prodává k účelu

přepravě nebezpečných věcí. Povinností provozovatele vozidel (v našem případě firmy zabývající se svozem) je tyto podmínky zkontrolovat. Na vozidla se vztahuje povinnost technických prohlídek v intervalu jednoho roku.

2.4 Činnosti firmy Pardubická CZ s.r.o.

Za předpokladu splnění předcházejících podmínek, může firma vykonávat činnosti, které jsou předmětem jejího podnikání. Odstranění odpadů tak, jak provádí firma Pardubická CZ s.r.o., zahrnuje několik činností. Postup těchto činností lze shrnout do pěti bodů. V tomto pořadí se následně řeší problémy s tím související:

1. Zákazníci a objednávka.
2. Plánování svozu.
3. Svoz.
4. Sklad.
5. Předání další oprávněné osobě.

2.4.1 Zákazníci

Zákazníci jsou ti, se kterými má Pardubická CZ s.r.o. podepsanou smlouvu o odstranění odpadů. Jedná se většinou o stálé zákazníky, s nimiž je spolupráce dlouhodobá. Mezi tyto zákazníky patří například EUROVIA CZ, a.s., ČEZ, a.s., Ministerstvo vnitra ČR, Ministerstvo obrany atd. Výhodou této spolupráce je dobrý vztah se zákazníkem, který je podporován dobrou komunikací.

Potřeby zákazníka jsou dvojího typu a jsou zakotveny ve smlouvě mezi danými subjekty. Týkají se odstranění odpadu:

- pravidelně,
- na objednání.

Pravidelné odstraňování odpadu u daných zákazníků je základním pilířem plánování svozu. Většinou to bývá jednou týdně nebo jednou za 14 dnů. Druhým způsobem je odstranění odpadu na objednávku. Tato objednávka probíhá buď telefonickou dohodou, nebo prostřednictvím emailu. Nejdůležitějším momentem v této fázi je provést zápis o daném objednání a vyloučit tak možnost zapomenutí na zákazníka. Někdy je objednávka doplněna požadavkem o časovém provedení odstranění odpadu. V praxi to bývají většinou

3 – 4 pracovní dny od uskutečněné objednávky. Pardubická CZ s.r.o. vždy telefonicky uvědomí své zákazníky o tom, kdy k odstranění odpadu dojde a to ihned, jakmile termín naplňuje.

2.4.2 Plánování svozu

Při plánování svozu odpadů nepoužívá firma Pardubická CZ s.r.o. žádnou speciální odbornou metodu. Drží se pouze obecných ekonomických zásad a to naplánovat svoz tak, aby vozidla nejezdila zbytečně. Základní pilíře svozového plánu, jak již bylo zmíněno, tvoří pravidelné objednávky. K jízdám k těmto zákazníkům jsou pak dle možností připojovány další objednávky. Omezení, které musí být uvažováno, představuje kapacita vozu a druhy odpadu. Množství odpadu, který bude odstraňován, není přesně znám, a proto se vychází pouze ze zkušeností. Dále nelze opomenout podmínky ADR o přepravě skupiny nebezpečných věcí.

Optimalizace jízd vozidel je na dvou úrovních.

- Optimalizace jízdy volně loženého vozidla.
- Optimalizace jízdy loženého vozidla.

Optimalizace jízd volně loženého vozidla je především z ekonomického důvodu, protože cena pohonných hmot je nezanedbatelným nákladem. Na druhou stranu potřeba optimalizace jízd loženého vozidla vychází z ekologických zásad. Každá přeprava odpadu představuje určité riziko, které může mít vážný ekologický důsledek, a proto je třeba toto riziko minimalizovat.

2.4.3 Svoz

Samotný svoz odpadu provádí Pardubická CZ s.r.o. v různých kontejnerových nástavbách.

Obrázek č. 11: Kontejnerové nástavby



Zaměstnanci obsluhující vozidla mají příslušná školení (dle ADR, Zákona o chemických látkách a přípravcích a Zákona o odpadech) s platností vždy minimálně jeden rok a odpovídají za samotnou přepravu. Povinnosti řidičů včetně povinného vybavení vozidel jsou popsány v kapitolách 2.2 a 2.3.

2.4.4 Sklad

Od zákazníků je odpad převážen do skladu firmy. Tam se odpad znovu třídí (povinnost třídít odpad má už jeho původce) a separují se z něho druhotné suroviny. Jednotlivé druhy odpadu se váží a následně jsou zaevidovány. Evidence je prováděna pomocí výpočetní techniky a programu EVI 8, který monitoruje množství jednotlivých druhů odpadu ve skladu.

2.4.5 Předání další oprávněné osobě

K předání další oprávněné osobě odpadu dochází po částech, respektive podle jednotlivých druhů odpadu a to tehdy, dosáhne-li jeho množství takové hodnoty, pro kterou je předání optimální. Tato hodnota je taková, aby byl přepravní prostředek plně naložen.

Po shromáždění požadovaného množství se odpad odveze buď do sběrný, spalovny nebo na skládku, podle možnosti využití daného typu odpadu.

2.5 Shrnutí

Způsob, jakým firma Pardubická CZ s.r.o. odstraňuje odpady jednotlivých původců je kombinací ekonomických a ekologických principů nakládání s odpady. Činnost této firmy je konkrétním příkladem využití zpětné logistiky resp. odpadového hospodářství.

3 Možnosti praktického využití metod operační analýzy

Zabývá-li se procesem svozu odpadu, je na místě provést optimalizaci takového procesu. Důvod je zřejmý, a to finanční a časová úspora.

3.1 Optimalizace svozu odpadu

V následujícím textu budou použity termíny, které považuji za vhodné předem nadefinovat.

Optimalizace – je matematická úloha, jejímž cílem je nalezení takových hodnot proměnných, pro které daná funkce dosahuje extrémních (minimálních či maximálních) hodnot. Jinými slovy je optimalizace proces výběru nejlepší varianty z množství možných jevů.

Operační analýza - (též operační výzkum) je název pro postupy aplikující matematické metody na řešení některých úloh, zejména ekonomických, logistických, vojenských nebo organizačních. Jedná se o vědní disciplínu, která využívá poznatků diskrétní matematiky (především teorie grafů), teorie pravděpodobnosti a statistiky, ale i matematické analýzy a algebry. Cílem operační analýzy je vytvořit model (formální popis) dané situace a následně provést jeho optimalizaci.

Nalezení optimálního (nejlepšího) řešení, svozu odpadu je velmi složitý proces, který zahrnuje mnoho dílčích činností. Vědní disciplína, kterou budu pro řešení tohoto problému využívat, je operační analýza. Jejím základem je matematická formulace ekonomického problému. Už v této fázi se dostáváme k závažnému problému, neboť matematické formulace jsou obecnou záležitostí, což vede k různým odchylkám při řešení konkrétních příkladů. V praxi lze jen výjimečně přímo použít některý ze známých modelů operační analýzy. „*Nemístná zjednodušení již mnohokrát poškodila pověst operačního výzkumu, a proto podotkněme, že žádná aplikace je lepší než amatérská.*“ [3, str. 136]

Aplikace operačního výzkumu je natolik složitý proces, že vyžaduje týmovou práci několika odborníků. Základem je, jak již bylo řečeno, matematika, a proto by v týmu lidí vytvářející optimalizaci neměl chybět matematik specializovaný na tuto oblast. Dalším nezbytným členem je bezpochyby programátor, který má zkušenosti s implementací optimalizačních modelů. Celý tým pak budou doplňovat odborníci zabývající se problematikou řešeného úkolu.

V následujících kapitolách představím několik možných metod, kterými je teoreticky možné dojít k optimálnímu řešení svozu odpadu. Problém svozu se řadí do kapitoly dopravních úloh, konkrétně je nazýváme distribuční úlohy.

Řešenou otázkou je, jak optimálně obsloužit všechny sběrné nádoby/místa s odpadem. Výchozí situace je taková, že je známa mapa umístění těchto nádob/míst, k dispozici je sběrný vůz a úkolem je sestavit trasu tohoto vozu tak, aby s minimální ujetou vzdáleností obsloužil všechny tyto místa. Máme-li k dispozici mapu a na ní vyznačené body, je možné sestavit graf, s jehož pomocí lze úlohu řešit.

Je třeba brát v úvahu, že každý druh odpadu, tak jak je rozdělen v první kapitole, si vyžaduje jiné způsoby sběru. Jiným způsobem se řeší obsluha kontejnerů se speciálním odpadem, kterého v lokalitě nebude příliš a jiným způsobem se přistupuje ke sběru komunálního odpadu ve vilové čtvrti. V prvním případě lze úlohu převést na obsluhu vrcholů grafu, při druhé variantě je vhodnější úlohu řešit jako obsluhu hran.

3.2 Eulerovské tahy

Při obsluze hran grafu neboli obsluze silnic, kde jsou umístěny popelnice, využijeme znalostí Eulerovských tahů. Podstata těchto tahů tkví v tom, že můžeme navrhnout trasu tak, abychom se zbytečně neopakovali. Tedy určit trasu svážného vozu tak, aby neprojížděl ulicemi zbytečně dvakrát.

- **Tah** – sled, který neobsahuje žádnou hranu dvakrát.
- **Sled** – posloupnost vrcholů a hran, která spojuje počáteční a koncový vrchol.
- **Eulerovský tah** – takový tah, který obsahuje všechny hrany grafu, tedy každou hranu přesně jedenkrát. [4, s. 177]

Zabýváme-li se eulerovskými tahy, budeme řešit postupně tyto části úlohy:

1. Existence eulerovského tahu v grafu.
2. Sestrojení eulerovského tahu.
3. Nalezení nejmenšího počtu tahů tak, aby pokrývaly hrany daného grafu.
4. Nalezení nejkratšího uzavřeného sledu, který obsahuje všechny hrany grafu, tedy každou hranu alespoň jedenkrát.

K vyřešení těchto úloh existuje jednoduchý algoritmus, který představím dále.

3.2.1 Úloha čínského pošťáka

Úloha čínského pošťáka je typický příklad, ve kterém je použit algoritmus, jehož pomocí lze řešit náš problém obsluhy hran grafu (obsluha ulic se sběrnými nádobami).

Zadání této úlohy zní takto: Pošťák musí projít všechny ulice města a vrátit se do výchozího místa a to tak, aby ušel co nejméně kilometrů.

Pro potřeby této práce lze problém definovat takto: Sběrný vůz musí projet všemi ulicemi vilové čtvrti (satelitního městečka), aby odvezl komunální odpad a ujel přitom minimální vzdálenost. Společným výchozím a koncovým bodem uvažujeme komunikaci, která vede k dané oblasti a po níž se vůz pohybuje.

Z pohledu teorie grafů je dán neorientovaný souvislý graf, jehož hrany jsou ohodnoceny kladnými čísly (představující délkou hrany). Úkolem je najít nejkratší uzavřený sled, který obsahuje všechny hrany grafu.

Řešení úlohy čínského pošťáka

Je zřejmé, že hledaným optimálním řešením je eulerovský tah, pokud takový tah v grafu existuje. Podmínkou existence E-tahu je, aby každý vrchol neorientovaného grafu byl sudého stupně. Hrany grafu, tvořící tah, značíme v libovolném pořadí s jedinou podmínkou, a to, že značená hrana nesmí být v dané situaci mostem, jehož odstraněním by se graf složený z dosud neoznačených hran rozpadl.

V případě, že eulerovský tah v grafu neexistuje, pak sled, který obsahuje všechny hrany, musí některými hranami procházet dvakrát nebo i vícekrát. Lze však dokázat, že nejkratší sled prochází každou hranou pouze jedenkrát nebo dvakrát. Úloha se komplikuje a je třeba nejprve vyřešit problém opakovaného procházení hranou. Je třeba nalézt takový sled, v němž je součet délek hran, které jsou procházeny opakovaně (tj. dvakrát) nejmenší.

V nejkratším sledu, který obsahuje všechny hrany grafu, tvoří opakovaně procházené hrany soustavu cest, které spojují vždy dva vrcholy lichého stupně. Lze dokázat, že tyto cesty jsou navzájem hranově disjunktní, tj. že žádná hrana grafu neleží ve dvou různých takových cestách.

Klíčem k řešení úlohy je rozdělit vrcholy s lichým stupněm do dvojic, a to tak, aby součet délek nejkratších cest mezi vrcholy ve dvojicích byl nejmenší. Toto je vlastně úloha o párování, v níž je však třeba spárovat pouze vrcholy lichého stupně. Můžeme se na to

dívat také tak, že hledáme párování minimální délky v pomocném úplném grafu K , jehož vrcholy jsou všechny vrcholy lichého stupně původního grafu G a délky hran grafu K jsou délky nejkratších cest v grafu G .

Celý postup řešení lze shrnout takto [4, s. 182]:

1. V daném grafu G najdeme množinu L vrcholů s lichým stupněm.
2. Pro všechny dvojice (x, y) vrcholů množiny L vypočteme délku $u(x, y)$ nejkratší neorientované cesty z x do y .
3. Na množině vrcholů L definujeme úplný graf K , jehož hrany jsou ohodnoceny délkami nejkratších cest $u(x, y)$.
4. V grafu K najdeme párování minimální délky P .
5. Pro každou hranu (x, y) grafu K , která leží v párování P , vezmeme všechny hrany původního grafu G , které tvoří nejkratší cestu z x do y , a ke grafu G přidáme kopie těchto hran. V grafu G' , který takto získáme, budou mít všechny vrcholy sudý stupeň.
6. V grafu G' sestrojíme eulerovský tah. Tento tah prochází všemi přidanými hranami, což odpovídá opakovaným průchodům hranami původního grafu.
7. V eulerovském tahu nahradíme všechny přidané hrany jim odpovídajícími hranami grafu původního. Tím získáme hledaný nejkratší sled, který prochází všemi hranami grafu G .

Tuto metodu lze teoreticky využít při svozu komunálního odpadu. Neuvažuje sice množství vyprodukovaného odpadu a kapacitu sběrného vozu, ale přesto lze s těmito podmínkami kalkulovat. Kapacita vozu je známa a množství vyprodukovaného odpadu lze na základě statistických údajů a propočtů předvídat. Metoda nezahrnuje ovšem jiná důležitá omezení jako jsou třeba pravidla silničního provozu, jednosměrné komunikace, pracovní dobu obsluhy vozidel a další omezení plynoucí z konkrétní situace. Z tohoto důvodu je nepravděpodobné, aby se takto v základní podobě dala tato metoda aplikovat v praxi.

3.3 Hamiltonovská cesta

Hamiltonovská cesta je název další metody, kterou můžeme využít při optimalizaci svozu odpadu. Na rozdíl od Eulerovských tahů se zde jedná o obsluhu vrcholů grafu. K využití této metody v praxi může dojít například při svozu tříděného odpadu z míst

s menší hustotou osídlení např. z několika vesnic, nebo lze, aby tuto metodu využívala při své činnosti firma Pardubická CZ s.r.o.

Grafické znázornění této úlohy je takové, že vrcholy grafu představují sběrné nádoby a hrany grafu představují komunikace. Hamiltonovská cesta v grafu je taková cesta, která obsahuje všechny vrcholy grafu.

Úlohy hamiltonovského typu se dělí na dva základní typy:

- existenční úlohy,
- optimalizační úlohy.

V případě existenčních úloh řešíme existenci nebo dokonce nalezení hamiltonovské cesty. V optimalizačních úlohách jsou hrany grafu ohodnoceny délkami a požaduje se nalezení hamiltonovské cesty o nejmenší délce.

Dále je možné úlohy dělit na orientované a neorientované, podle toho, zda hledáme orientovanou nebo neorientovanou hamiltonovskou cestu.

Ve všech těchto úlohách se můžeme omezit na prosté grafy bez smyček. Je třeba ovšem věnovat pozornost zadání, zda je nebo není určen počáteční a koncový vrchol grafu.

3.3.1 Problém obchodního cestujícího

Obdobně jako u eulerovských tahů existuje typický příklad čínského pošťáka, tak i hamiltonovské cesty mají svého typického zástupce. Je jím problém obchodního cestujícího.

Název této úlohy je založen na následující představě: obchodní cestující má za úkol navštívit v libovolném pořadí n měst a vrátit se zpět tak, aby jeho trasa byla co nejkratší. Přitom se předpokládá, že vzdálenosti mezi všemi dvojicemi měst jsou předem známé a symetrické (v obou směrech je vzdálenost stejná).[4, s. 198]

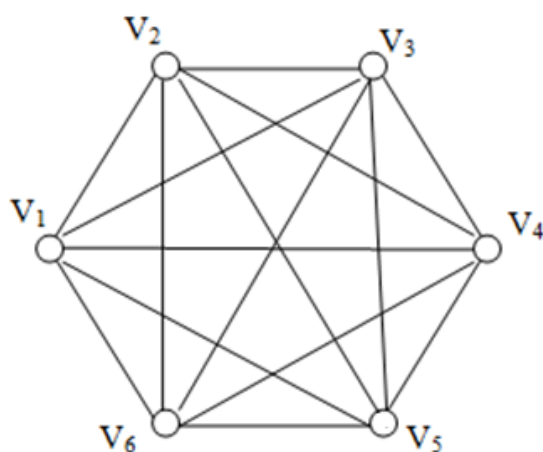
Paralela s problematikou svozu odpadu u firmy Pardubická CZ je zřejmá. Řidič se sběrným vozem musí obsloužit zákazníky tak, aby jeho trasa byla co nejkratší. I zde vychází a končí v jednom bodě, protože sklad i depo je v místě firmy.

Z pohledu teorie grafů jde o nalezení nejkratší hamiltonovské kružnice v úplném neorientovaném grafu, jehož hrany jsou ohodnoceny délkami.

Řešení úlohy obchodního cestujícího

Pro řešení úlohy obchodního cestujícího se využívá Littlův algoritmus. Jeho popis je poměrně komplikovaný, a proto ho raději vysvětlím na příkladu, který je zadán následujícím obrázkem spolu s maticí vzdáleností.

Obrázek č. 12: Grafické znázornění obsluhovaných míst



Zdroj: Autorka

Tabulka č. 4: Matice vzdáleností

	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆
V ₁	∞	8	8	6	9	2
V ₂	9	∞	1	4	7	3
V ₃	11	4	∞	5	2	1
V ₄	6	3	2	∞	2	8
V ₅	3	3	9	4	∞	4
V ₆	1	3	16	6	3	∞

Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

1. krok Littlova algoritmu spočívá ve vybrání nejmenších prvků jednotlivých řádků matice. Toto minimum následně odečteme od všech prvků daného řádku. Tak se objeví v každém řádku matice alespoň jedna nula.

2. krok je obdobný. Totéž provedeme i pro sloupce.

Odečítané prvky jsou znázorněny v následující tabulce.

Tabulka č. 5: Matice A

	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	Min
V ₁	∞	8	8	6	9	2	2
V ₂	9	∞	1	4	7	3	1
V ₃	11	4	∞	5	2	1	1
V ₄	6	3	2	∞	2	8	2
V ₅	3	3	9	4	∞	4	3
V ₆	1	3	16	6	3	∞	1
Min	1	3	1	4	2	1	

Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

Po odečtení minimálních prvků z jednotlivých řádků a sloupců vznikne následující matice.

Tabulka č. 6: Matice B

	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆
V ₁	∞	6	6	3	7	0
V ₂	8	∞	0	2	6	2
V ₃	10	3	∞	3	1	0
V ₄	4	1	0	∞	0	6
V ₅	0	0	6	0	∞	1
V ₆	0	2	15	4	2	∞

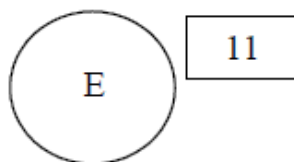
Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

Součet všech minimálních prvků z 1. a 2. kroku algoritmu udává ohodnocení kořene prastronu řešení. Hodnota kořene prastronu vyjadřuje skutečnost, že žádná hamiltonovská kružnice grafu nebude mít menší hodnotu než právě toto ohodnocení.

V tomto případě je ohodnocení $2+1+1+2+3+1+0+0+0+1+0+0=11$.

3. krok je názorné vytvoření kořene prastrumu.

Obrázek č. 13: Kořen prastrumu



Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

4. krok spočívá v ohodnocení všech nul v nově vzniklé matici. Ohodnocení je rovno součtu minimálního prvku příslušného řádku a sloupce, přičemž právě ohodnocovanou nulu nebereme na zřetel.

Matice s ohodnocenými nulami vypadá takto:

Tabulka č. 7: Matice C

	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆
V ₁	∞	6	6	3	7	0 ³
V ₂	8	∞	0 ²	2	6	2
V ₃	10	3	∞	3	1	0 ¹
V ₄	4	1	0 ⁰	∞	0 ¹	6
V ₅	0 ⁰	0 ¹	6	0 ²	∞	1
V ₆	0 ²	2	15	4	2	∞

Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

5. krok: Vybereme nulu s maximálním ohodnocením. Maximální ohodnocení (3) má nula na pozici (v₁, v₆). Tato pozice určuje vlastnost, podle které proběhne větvení stromu. Strom se bude dělit na dvě větve. Jedna větev bude znázorňovat hamiltonovskou kružnici, která hranu (v₁, v₆) obsahuje (tuto vlastnost značíme E₁₆), druhá větev tuto hranu obsahovat nebude ($\overline{E_{16}}$).

6. krok: Rozvineme prastrom o vrchol s vlastností $\overline{E_{16}}$. Vrchol ohodnotíme tak, že k ohodnocení předchůdce přičteme ohodnocení nuly, podle které provádíme větvení stromu. Ohodnocení větve $\overline{E_{16}}$ je $11+3=14$.

7. krok: Rozvineme prastrom o vrchol s vlastností E_{16} . Než přistoupíme k ohodnocení této varianty, vrátíme se k matici a upravíme ji. Z matice vypustíme řádek a sloupec, který obsahuje nulu s maximálním ohodnocením - tedy řádek v_1 a sloupec v_6 . Dále je třeba zabránit tomu, aby v některém z následujících kroků algoritmu nedošlo k uzavření kružnice dříve, než bude obsahovat všechny vrcholy grafu. To provedeme následujícím způsobem: na pozici, která by uzavření hamiltonovské kružnice umožňovala, vložíme ∞ . V tomto případě se jedná o pozici (v_6, v_1) .

Tabulka č. 8: Matice D

	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
V_2	8	∞	0	2	6
V_3	10	3	∞	3	1
V_4	4	1	0	∞	0
V_5	0	0	6	0	∞
V_6	∞	2	15	4	2

Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

8. krok opakuje první dva kroky algoritmu - v každém řádku a sloupci odečíst minimální prvek pokud neobsahuje 0.

Tabulka č. 9: Matice E

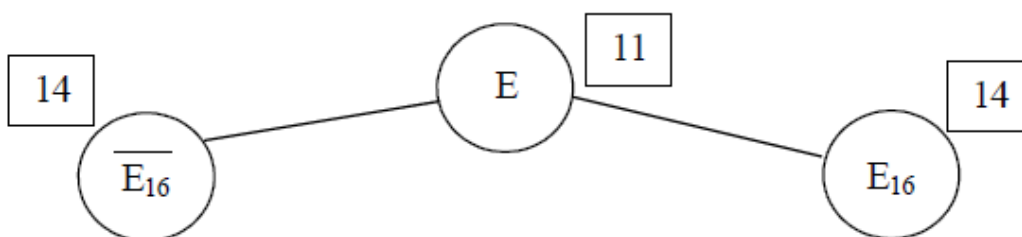
	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
V_2	8	∞	0	2	6
V_3	9	2	∞	2	0
V_4	4	1	0	∞	0
V_5	0	0	6	0	∞
V_6	∞	0	13	2	0

Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

9. krok je ohodnocením větve stromu s vlastností E_{16} . Ohodnocení je rovno součtu ohodnocení vrcholu, ze kterého vycházíme, a prvků, které jsme museli v nové matici odečíst, aby obsahovala v každém řádku a každém sloupci alespoň jednu nulu. Ohodnocení E_{16} je $11+1+2=14$.

Zakreslíme obě větve stromu.

Obrázek č. 14: Strom 1



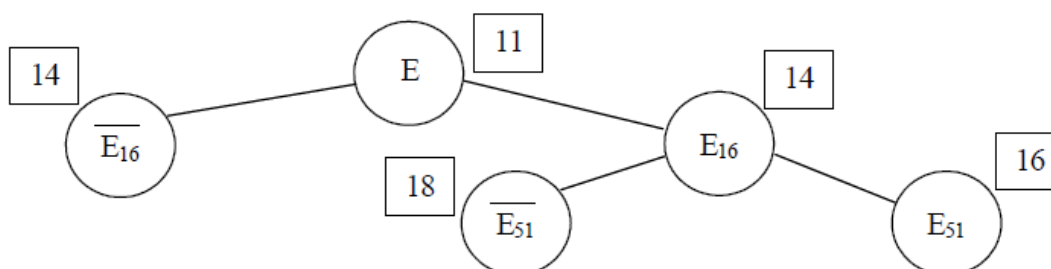
Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

Strom dále větvíme vždy z té větve, která má nejnižší ohodnocení.

Pokud více větví stromu má ohodnocení stejné, větvíme dále tu část, která hranu do kružnice zařazuje. V tomto případě pokračujeme dále z větve E_{16} - vyhledáme matici, která odpovídá této vlastnosti, tj. že hranu (v_1, v_6) do kružnice zařadíme (matice E). V této matici pokračujeme krokem č. 4 a celý postup opakujeme.

Nový strom vypadá takto:

Obrázek č. 15: Strom 2



Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

Nyní má nejnižší ohodnocení větev $\overline{E_{16}}$. Strom musíme tedy dále větvit odsud. Vyhledáme poslední matici, která odpovídala této vlastnosti, tj. že hranu (v_1, v_6) do kružnice nebudeme zařazovat. Skutečnost, že hranu do kružnice nezařadíme, vyjádříme tak, že na pole v_1, v_6 vložíme ∞ .

Matice po úpravě:

Tabulka č. 10: Matice F

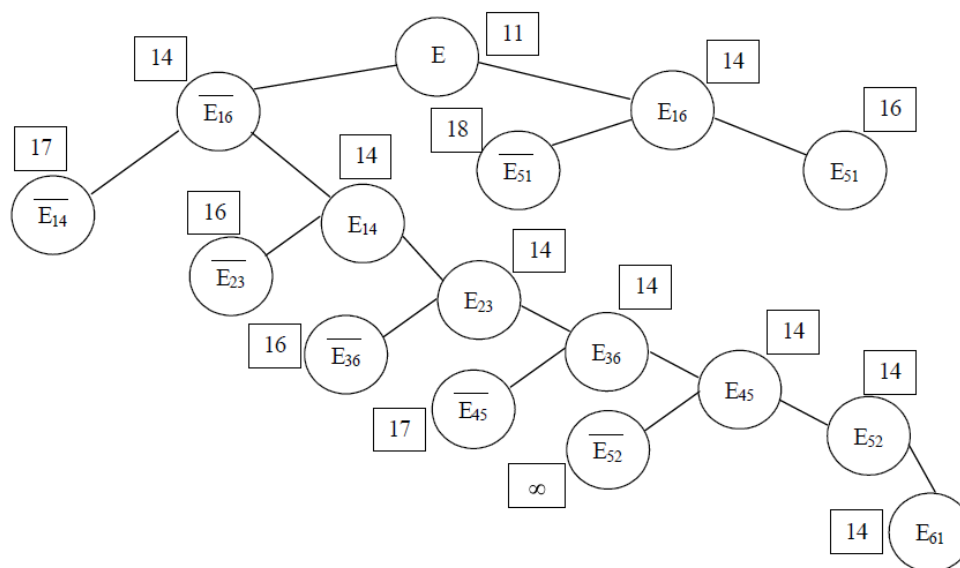
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆
V ₁	∞	6	6	3	7	∞
V ₂	8	∞	0	2	6	2
V ₃	10	3	∞	3	1	0
V ₄	4	1	0	∞	0	6
V ₅	0	0	6	0	∞	1
V ₆	0	2	15	4	2	∞

Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

Dále opakujeme jednotlivé kroky algoritmu a postupně kreslíme další větve stromu.

Výsledný strom daného příkladu je znázorněn na následujícím obrázku.

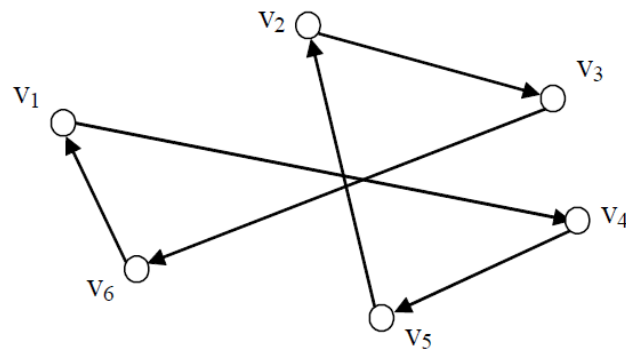
Obrázek č. 16: Výsledný strom



Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

Ze stromu řešení lze určit, které hrany hamiltonovská kružnice obsahuje. Po stromu řešení se vracíme od naposledy zařazené větve až ke kořeni prastromu, přitom větve které v kružnici zařazené nejsou ($\overline{E_{16}}$) vynecháváme. Hamiltonovskou kružnici v tomto případě tvoří hrany (v_6, v_1) , (v_5, v_2) , (v_4, v_5) , (v_3, v_6) , (v_2, v_3) a (v_1, v_4) .

Obrázek č. 17: Hamiltonovská kružnice



Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

Délku minimální hamiltonovské kružnice zjistíme opět ze stromu řešení. Tuto délku udává ohodnocení větve s tou hranou, kterou jsme kružnici uzavřeli. Stejný údaj můžeme zjistit i jiným způsobem, a to z původní matice sazeb. Sečteme prvky v této matici na pozicích, které odpovídají hranám zařazeným do kružnice.

Výpočet délky minimální hamiltonovské kružnice:

Tabulka č. 11: Délka hamiltonovské kružnice

	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6
V_1	∞	8	8	6	9	2
V_2	9	∞	1	4	7	3
V_3	11	4	∞	5	2	1
V_4	6	3	2	∞	2	8
V_5	3	3	9	4	∞	4
V_6	1	3	16	6	3	∞

Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brázdová

Minimální hamiltonovská kružnice má délku $6+1+1+2+3+1=14$.

Využívání této metody při plánování svozu odpadu firmou Pardubická CZ s.r.o. brání několik skutečností. Nejvýznamnější jsou požadavky zákazníků, konkrétně stanovený čas, ve kterém si zákazníci přejí být obslouženi. Dále to je omezená kapacita vozidla nebo předpis ADR, který neumožňuje převážet společně určité skupiny věcí. Další komplikaci představuje upřednostnění minimalizace jízdy loženého vozidla z důvodu zmenšení rizika ekologické havárie.

Hlavní problém s využitím této metody pro svoz jiného druhu odpadu jinou firmou je neuvažování omezené kapacity vozidla. Tento problém řeší následující metoda.

3.4 Clark – Wrightova metoda

Tato metoda má oproti předchozím jisté výhody. Jak již bylo uvedeno, uvažuje omezení vozidla, které může být dáno buď rozměry, nebo nosností. Její výhoda spočívá také v tom, že lze předem odhadnout dobu jízdy a naplánovat jí tak, aby nepřekročila pracovní dobu obsluhy vozidla. Pokud zákazník požaduje obsluhu v určitém časovém intervalu, je možné se mu přizpůsobit volbou suboptimálního řešení.

Clark – Wrightova metoda řeší problém okružních jízd a je definována na obecné dopravní síti. Na rozdíl od výše uvedených metod tato metoda kalkuluje i s objemem přepravovaných věcí a kapacitou dopravního prostředku a tím se nejvíce přibližuje praxi.

Při řešení obsluhy jednotlivých zákazníků jsou dány 2 základní podmínky:

- Každý zákazník musí být v rámci některé trasy obsloužen právě jednou.
- Musí být respektována nepřekročitelná kapacita obsluhujících vozidel.

Je dána obecná dopravní síť $S = (V, H)$, kde V je množina uzlů sítě a H množina hran spojující tyto uzly. Uzel V_0 je označován jako středisko této sítě a uzly V_1, \dots, V_n představují místa vyžadující obsluhu.

Postup metody spočívá v tom, že v každé iteraci metody jsou podle jistého kritéria vybírány dvě a více možných tras $(V_0 - V_i - V_0)$, $(V_0 - V_j - V_0)$, $(V_0 - V_k - V_0)$ a ty jsou spojeny do jedné tzv. sdružené trasy $(V_0 - V_i - V_j - V_0)$. Trasy mohou být spojeny jen tehdy, jestliže vzniklá sdružená trasa bude vyhovovat výše uvedeným základním podmínkám, tedy součet zátěže sdružovaných tras nesmí překročit kapacitu vozidla. Při postupu lze snadno kontrolovat i splnění dalších podmínek, kterými mohou být například maximální délka trasy, počet navštívených uzlů, doba trvání jízdy atd.

Výhodu sdružení tras určuje úspora, která jejich sdružením vznikne. Tuto úsporu měříme tzv. výhodnostním koeficientem z_{ij} podle vztahu $z_{ij} = (d_{0i} + d_{0j} - d_{ij})$, kde d_{0i} , d_{0j} , a d_{ij} označují délky hran (V_0, V_i) , (V_0, V_j) a (V_i, V_j) . Hodnota z_{ij} tedy vyjadřuje rozdíl mezi součtem délek tras $(V_0 - V_i - V_0)$ a $(V_0 - V_j - V_0)$ a délkou sdružené trasy $(V_0 - V_i - V_j - V_0)$. Metoda sdruží v každé iteraci postupu ty uzly, které vykazují nejvyšší výhodnostní koeficient z_{ij} , pokud je možné s ohledem na kapacitu vozidla toto sdružení provést. Výhodou tohoto postupu je, že koeficient z_{ij} závisí pouze na vzájemných vzdálenostech uzlů V_i , V_j a V_0 a nemění se, pokud je možné tyto uzly spojit. [5, s. 1]

Výše popsanou metodu nyní shrnu do několika kroků a představím na následujícím příkladu.

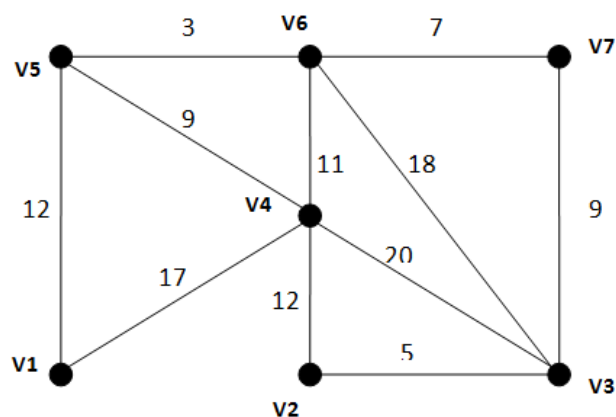
Příklad

Úkolem je sestavit optimální trasu svozu sběrných nádob s odpadem od jednotlivých zákazníků do místa skládky.

Každý zákazník musí být obsloužen právě jednou (není možné část odpadu odvézt v rámci jedné trasy a zbytek v rámci jiné trasy). Je třeba uvažovat omezení ložnými rozměry daného vozidla, které je 36 sběrných nádob.

Je dána silniční síť a odpovídající matice vzdáleností d_{ij} [km] mezi jednotlivými zákazníky (viz obrázek č.18). Výchozí a zároveň koncový vrchol je V_4 . Dále je známé množství odpadu, které zákazníci produkují. Toto množství je vyjádřeno v tabulce požadavků zákazníků.

Obrázek č. 18: Zadání



Tabulka č. 12: Matice vzdáleností

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
V1	0	29	31	17	12	15	22
V2	29	0	5	12	21	21	14
V3	31	5	0	17	19	16	9
V4	17	12	17	0	9	11	18
V5	12	21	19	9	0	3	10
V6	15	21	16	11	3	0	7
V7	22	14	9	18	10	7	0

Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brožová

Tabulka č. 13: Požadavky zákazníků

Obsluhovaná místa	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Množství nádob s odpadem v ks	12	18	20	-	5	23	6

Zdroj: Studijní materiály, Ing. Brožová

1. krok: Je-li zadána matice vzdáleností, lze z ní vypočítat výhodnostní koeficienty. (V případě, že vzdálenosti jsou zadány jiným způsobem, matici vzdáleností sestavíme.)

Výhodnostní koeficient z_{ij} vypočteme dle vztahu $z_{ij} = d_{0i} + d_{0j} - d_{ij}$.

$$Z_{12} = d_{01} + d_{02} - d_{12} = d_{41} + d_{42} - d_{12} = 17 + 12 - 29 = 0$$

$$Z_{13} = d_{01} + d_{03} - d_{13} = d_{41} + d_{43} - d_{13} = 17 + 17 - 31 = 3$$

$$Z_{15} = d_{01} + d_{05} - d_{15} = d_{41} + d_{45} - d_{15} = 17 + 9 - 12 = 14$$

⋮

$$Z_{67} = d_{06} + d_{07} - d_{67} = d_{46} + d_{47} - d_{67} = 11 + 18 - 7 = 22$$

2. krok: Sestavíme matici úspor (vytvořenou z výhodnostních koeficientů) a jednotlivé koeficienty seřadíme sestupně. V případě shodných koeficientů volíme pořadí libovolně.

Tabulka č. 14: Matice úspor

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_5	Z_6	Z_7
Z_1	0	0^{14}	3^{12}	14^7	13^8	13^9
Z_2	0	0	24^2	0^{15}	2^{13}	16^6
Z_3	3	24	0	7^{11}	12^{10}	26^1
Z_5	14	0	7	0	17^4	17^5
Z_6	13	2	12	17	0	22^3
Z_7	13	16	26	17	22	0

Zdroj: Autorka

3. krok: Sdružujeme trasy dle pořadí ohodnocených koeficientů. Mohou nastat dva případy:

- a) kapacita vozu bude překročena,
- b) kapacita vozu nebude překročena.

4. krok: Pokud je při dané iteraci překročena kapacita vozidla, tuto variantu neuvažujeme a pokračujeme další iterací.

5. krok: Pokud je kapacitně možné obsluhu dvou zákazníků spojit, provedeme o tom zápis.

6. krok: Opakujeme kroky 3 – 5 dokud neprovedeme všechny iterace.

Jednotlivé iterace včetně požadavků zákazníků:

1. $3, 7 = 26 \Rightarrow 20 + 6 = 26$
2. ~~$2, 3 = 24 \Rightarrow 18 + 26 = 44$~~
3. ~~$6, 7 = 22 \Rightarrow 23 + 26 = 49$~~
4. $5, 6 = 17 \Rightarrow 5 + 23 = 28$
5. ~~$5, 7 = 17 \Rightarrow 28 + 26 = 54$~~
6. ~~$2, 7 = 16 \Rightarrow 18 + 26 = 44$~~
7. ~~$1, 5 = 14 \Rightarrow 12 + 28 = 40$~~
8. ~~$1, 6 = 13 \Rightarrow 12 + 28 = 40$~~
9. ~~$1, 7 = 13 \Rightarrow 12 + 26 = 38$~~

$$10. 3, 6 = 12 \Rightarrow 26 + 28 = 54$$

$$11. 3, 5 = 7 \Rightarrow 26 + 28 = 54$$

$$12. 1, 3 = 3 \Rightarrow 12 + 26 = 48$$

$$13. 2, 6 = 2 \Rightarrow 18 + 28 = 46$$

7. krok: Určíme výsledné trasy.

Tabulka č. 15: Výsledné trasy

Výsledné trasy	Množství	Délka
4-2-3-7-6-4	26	12+5+9+7+11=44
4-5-6-4	28	9+3+11=23
4-1-4	12	17+17=34
4-2-4	18	12+12=24

Zdroj: Autorka

První trasa vede přes vrcholy 2 a 6, které ale nebudou z kapacitních důvodů obslouženy. Trasa je přes ně vedena kvůli minimální vzdálenosti mezi danými vrcholy.

Při obslužení všech zákazníků bude ujeto 125 km.

Tabulka č. 16: Původní řešení

Elementární trasa	Množství	Délka
0-1-0	12	34
0-2-0	18	28
0-3-0	20	34
0-5-0	5	18
0-6-0	23	22
0-7-0	6	18

Zdroj: Autorka

Elementární trasa měřila 154 km. Provedením optimalizace pomocí Clark - Wrightovy metody dojde k úspoře 29 km.

Závěr

Odpad je třeba chápat jako vedlejší produkt činnosti člověka. Důležité je přitom mít na paměti jeho různorodost a uvědomovat si, kde a v jaké podobě vzniká. Většina odpadu, hlavně průmyslového a stavebního, se dá druhotně využít. K tomu, aby se dal odpad znovu využít, je třeba ho třídít.

Odstraněním odpadu se zabývá firma Pardubická CZ s.r.o. Její hlavní činností je svoz odpadu od původců, jeho třídění, shromažďování a následné předání další osobě, která odpad zlikviduje ekologicky a ekonomicky nejvýhodnějším způsobem. Manipulaci s odpadem nejvíce ovlivňuje Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů spolu s Evropskou dohodou o mezinárodní silniční dopravě nebezpečných věcí.

Pro optimalizaci svozu jsem využila znalostí Eulerovských tahů, dále jsem řešení přirovnala k „problému obchodního cestujícího“ a na závěr jsem představila Clark - Wrightovu metodu.

Pomocí Eulerovských tahů lze řešit svoz komunálního odpadu ve vilových čtvrtích. Nedostatek této metody spočívá v nemožném zahrnutí omezujících podmínek, jako jsou například pravidla silničního provozu, nebo kapacita vozidla. Optimalizace spočívá v nalezení nejkratší cesty, během které budou obslouženy všechny komunikace, u kterých jsou umístěny nádoby s odpadem.

Svoz odpadu, jehož množství a koncentrace není taková jako v předchozím případě, lze řešit nalezením Hamiltonovské cesty. Algoritmus, který řeší problém obchodního cestujícího, lze v praxi aplikovat například na svoz tříděného odpadu z oblastí s malou hustotou osídlení. I tato metoda má pro praktické využití mnoho nedostatků. Jedním z nich může být omezený čas, který má obsluha vozidla k dispozici, nebo také omezená kapacita vozidla, s čímž algoritmus nepočítá.

Poslední uvedenou metodou je Clark - Wrightova metoda. Využití této metody je nejpravděpodobnější, jelikož při hledání optimálního řešení lze zahrnout omezující podmínky, které jsou uvedeny v předchozí metodě. Další podmínky, vyplývající z požadavků zákazníků nebo z legislativních opatření, při použití této metody umožňují nalezení suboptimálního řešení, pokud optimální řešení není možné.

V praxi je ovšem nalezení optimálního řešení svozu odpadu ještě mnohem složitější a vyžaduje dlouhodobou spolupráci několika odborníků. Ani matematický aparát není v mnoha případech dostačující, a proto je nezbytné do řešení zahrnout heuristický přístup.

Použitá literatura

- [1] FRIDRICH, Martin. *Reverzní logistika v České republice*: bakalářská práce. Pardubice: Univerzita Pardubice, DFJP, 2009. 65 s., 3 příl.
- [2] VOŠTOVÁ, Věra; ALTMANN, Vlastimil; FREIS, Jiří; JEŘÁBEK, Karel. *Logistika odpadového hospodářství*. Praha: ČVUT, 2009. ISBN 978-80-01-04426-1.
- [3] KLAPKA, Jindřich; DVOŘÁK, Jiří; POPELA Pavel. *Metody operačního výzkumu*. 2. vyd. Brno: VUTIUM, 2001. ISBN 80-214-1839-7.
- [4] DEMEL, Jiří. *Grafy a jejich aplikace*. Praha: Akademie věd České republiky, 2002. ISBN 80-200-0990-6.
- [5] *Clarkeova - Wrightova metoda řešení úlohy VRP*. [online]. [cit. 2011-05-18]. Dostupný na [www](http://www.fdcvut.cz/projects/k611x1p/lide/michal/Clarke_Wright.pdf): <http://www.fdcvut.cz/projects/k611x1p/lide/michal/Clarke_Wright.pdf>.
- [6] VOLEK, Josef. *Operační výzkum I*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. ISBN 80-7194-410-6.
- [7] ŘEZNÍČEK, Bohumil. *Logistika oběhových procesů*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. ISBN 80-7194-506-4.
- [8] Česko. Zákon č. 185 ze dne 15.5. 2001 O odpadech a o změně některých dalších zákonů (zákon o vysokých školách). In *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 71.
- [9] *Český statistický úřad*. [online]. [cit. 2011-04-24]. Dostupný na [www](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/zivotni_prostredi_zem): <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/zivotni_prostredi_zem>.
- [10] *Ministerstvo dopravy*. [online]. [cit. 2011-05-02]. Dostupný na [www](http://www.mdcr.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/): <http://www.mdcr.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/>.
- [11] *Pardubická CZ s.r.o.* [online]. [cit. 2011-05-29]. Dostupný na [www](http://www.odpady-pardubicka.cz/index.php?idmenu=13): <<http://www.odpady-pardubicka.cz/index.php?idmenu=13>>.
- [12] *Ekokom*. [online]. [cit. 2011-05-29]. Dostupný na [www](http://www.ekokom.cz/): <<http://www.ekokom.cz/>>.
- [13] BRÁZDOVÁ, Markéta. *Studijní materiály k předmětu Teorie grafů*. 2010.
- [14] BROŽOVÁ, Pavlína. *Studijní materiály k předmětu Technologie a řízení silniční a městské dopravy*. 2011.

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Nakládání s odpadem.....	13
Tabulka č. 2: Výhřevnost biologicky rozložitelného odpadu.....	23
Tabulka č. 3: Třídění komunálního odpadu	25
Tabulka č. 4: Matice vzdáleností	47
Tabulka č. 5: Matice A.....	48
Tabulka č. 6: Matice B.....	48
Tabulka č. 7: Matice C.....	49
Tabulka č. 8: Matice D.....	50
Tabulka č. 9: Matice E.....	50
Tabulka č. 10: Matice F	52
Tabulka č. 11: Délka hamiltonovské kružnice	53
Tabulka č. 12: Matice vzdáleností	56
Tabulka č. 13: Požadavky zákazníků.....	56
Tabulka č. 14: Matice úspor	57
Tabulka č. 15: Výsledné trasy	58
Tabulka č. 16: Původní řešení	58

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Nakládání s odpadem	14
Obrázek č. 2: Složky komunálního odpadu.....	24
Obrázek č. 3: Komunální odpad v ČR	24
Obrázek č. 4: Nádoby na separovaný odpad	26
Obrázek č. 5: Hierarchie způsobů nakládání s odpady	32
Obrázek č. 6: Vzor osvědčení 1/2	34
Obrázek č. 7: Vzor osvědčení 2/2	35
Obrázek č. 8: Hořlavé kapaliny	36
Obrázek č. 9: Výbušné látky a předměty	37
Obrázek č. 10: Oranžová tabulka s identifikačním číslem nebezpečnosti a UN číslem	37
Obrázek č. 11: Kontejnerové nástavby	40
Obrázek č. 12: Grafické znázornění obsluhovaných míst	47
Obrázek č. 13: Kořen prastronu.....	49
Obrázek č. 14: Strom 1.....	51
Obrázek č. 15: Strom 2.....	51
Obrázek č. 16: Výsledný strom	52
Obrázek č. 17: Hamiltonovská kružnice	53
Obrázek č. 18: Zadání	55

Seznam zkratek

ADR - Accord européen au transport internationaux des marchandises dangereuses par route -
Evropská dohoda o mezinárodní silniční dopravě nebezpečných věcí

BRO - biologicky rozložitelný odpad

BRKO - biologicky rozložitelný komunální odpad

ČEZ - České energetické závody

ČSÚ - Český statistický úřad

E-tah - eulerovský tah

KO - komunální odpad

MŽP - Ministerstvo životního prostředí

PET - polyethylentereftalát

Seznam příloh

Příloha č. 1: Katalog odpadů

Katalog odpadů

Skupiny katalogu odpadů

- 01 Odpady z geologického průzkumu, těžby, úpravy a dalšího zpracování nerostů a kamene
- 02 Odpady z prvovýroby v zemědělství, zahradnictví, myslivosti, rybářství a z výroby a zpracování potravin
- 03 Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek, nábytku, celulózy, papíru a lepenky
- 04 Odpady z kožedělného, kožesnického a textilního průmyslu
- 05 Odpady ze zpracování ropy, čištění zemního plynu a z pyrolytického zpracování uhlí
- 06 Odpady z anorganických chemických procesů
- 07 Odpady z organických chemických procesů
- 08 Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání nátěrových hmot (barev, laků a smaltů), lepidel, těsnicích materiálů a tiskařských barev
- 09 Odpady z fotografického průmyslu
- 10 Odpady z tepelných procesů
- 11 Odpady z chemických povrchových úprav, z povrchových úprav kovů a jiných materiálů a z hydrometalurgie neželezných kovů
- 12 Odpady z tváření a z fyzikální a mechanické úpravy povrchu kovů a plastů
- 13 Odpady olejů a odpady kapalných paliv (kromě jedlých olejů a odpadů uvedených ve skupinách 05 a 12)
- 14 Odpady organických rozpouštědel, chladicích a hnacích médií (kromě odpadů uvedených ve skupinách 07 a 08)
- 15 Odpadní obaly, absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiály a ochranné oděvy jinak neurčené
- 16 Odpady v tomto katalogu jinak neurčené
- 17 Stavební a demoliční odpady (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst)
- 18 Odpady ze zdravotní nebo veterinární péče a /nebo z výzkumu s nimi souvisejícího (s výjimkou kuchyňských odpadů a odpadů ze stravovacích zařízení, které bezprostředně nesouvisejí se zdravotní péčí)
- 19 Odpady ze zařízení na zpracování (využívání a odstraňování) odpadu, z čistíren odpadních vod pro čištění těchto vod mimo místo jejich vzniku a z výroby vody pro spotřebu lidí a vody pro průmyslové účely
- 20 Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů) včetně složek z odděleného sběru

01	ODPADY Z GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU, TĚŽBY, ÚPRAVY A DALŠÍHO ZPRACOVÁNÍ NEROSTŮ A KAMENE
01 01	Odpady z těžby nerostů
01 01 01	Odpady z těžby rudných nerostů
01 01 02	Odpady z těžby nerudných nerostů
01 03	Odpady z fyzikálního a chemického zpracování nerostů
01 03 04*	Hlušina ze zpracování sulfidické rudy obsahující kyseliny nebo kyselinotvorné látky
01 03 05*	Jiná hlušina obsahující nebezpečné látky
01 03 06	Jiná hlušina neuvedená pod čísly 01 03 04 a 01 03 05
01 03 07*	Jiné odpady z fyzikálního a chemického zpracování rudných nerostů obsahující nebezpečné látky
01 03 08	Rudný prach neuvedený pod číslem 01 03 07
01 03 09	Červený kal z výroby oxidu hlinitého neuvedený pod číslem 01 03 07
01 03 99	Odpady jinak blíže neurčené
01 04	Odpady z fyzikálního a chemického zpracování nerudných nerostů
01 04 07*	Odpady z fyzikálního a chemického zpracování nerudných nerostů obsahující nebezpečné látky
01 04 08	Odpadní štěrk a kamenivo neuvedené pod číslem 01 04 07
01 04 09	Odpadní písek a jíl
01 04 10	Nerudný prach neuvedený pod číslem 01 04 07
01 04 11	Odpady ze zpracování potaše a kamenné soli neuvedené pod číslem 01 04 07
01 04 12	Hlušina a další odpady z praní a čištění nerostů neuvedené pod čísly 01 04 07 a 01 04 11
01 04 13	Odpady z řezání a broušení kamene neuvedený pod číslem 01 04 07
01 04 99	Odpady jinak blíže neurčené
01 05	Vrtné kaly a jiné vrtné odpady
01 05 04	Vrtné kaly a odpady obsahující sladkou vodu
01 05 05*	Vrtné kaly a odpady obsahující ropné látky
01 05 06*	Vrtné kaly a další vrtné odpady obsahující nebezpečné látky
01 05 07	Vrtné kaly a odpady obsahující baryt neuvedené pod čísly 01 05 05 a 01 05 06
01 05 08	Vrtné kaly a odpady obsahující chloridy neuvedené pod čísly 01 05 05 a 01 05 06
01 05 99	Odpady jinak blíže neurčené
02	ODPADY ZE ZEMĚDĚLSTVÍ, ZAHRADNICTVÍ, RYBÁŘSTVÍ, LESNICTVÍ, MYSLIVOSTI A Z VÝROBY A ZPRACOVÁNÍ POTRAVIN
02 01	Odpady ze zemědělství, zahradnictví, lesnictví, myslivosti, rybářství
02 01 01	Kaly z praní a z čištění
02 01 02	Odpad živočišných tkání
02 01 03	Odpad rostlinných pletiv

02 01 04	Odpadní plasty (kromě obalů)
02 01 06	Zvířecí trus, moč a hnůj (včetně znečištěné slámy), kapalné odpady, soustředované odděleně a zpracovávané mimo místo vzniku
02 01 07	Odpady z lesnictví
02 01 08*	Agrochemické odpady obsahující nebezpečné látky
02 01 09	Agrochemické odpady neuvedené pod číslem 02 01 08
02 01 10	Kovové odpady
02 01 99	Odpady jinak blíže neurčené
02 02	Odpady z výroby a zpracování masa, ryb a jiných potravin živočišného původu
02 02 01	Kaly z praní a z čištění
02 02 02	Odpad živočišných tkání
02 02 03	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
02 02 04	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
02 02 99	Odpady jinak blíže neurčené
02 03	Odpady z výroby a ze zpracování ovoce, zeleniny, obilovin, jedlých olejů, kakaa, kávy a tabáku; odpady z konzervařského a tabákového průmyslu z výroby droždía kvasničného extraktu, z přípravy a kvašení melasy
02 03 01	Kaly z praní, čištění, loupání, odstředování a separace
02 03 02	Odpady konzervačních činidel
02 03 03	Odpady z extrakce rozpouštědly
02 03 04	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
02 03 05	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
02 03 99	Odpady jinak blíže neurčené
02 04	Odpady z výroby cukru
02 04 01	Zemina z čištění a praní řepy
02 04 02	Odpad uhličitanu vápenatého
02 04 03	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
02 04 99	Odpady jinak blíže neurčené
02 05	Odpady z mlékárenského průmyslu
02 05 01	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
02 05 02	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
02 05 99	Odpady jinak blíže neurčené
02 06	Odpady z pekáren a výroby cukrovínek
02 06 01	Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
02 06 02	Odpady konzervačních činidel
02 06 03	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
02 06 99	Odpady jinak blíže neurčené

- 02 07 Odpady z výroby alkoholických a nealkoholických nápojů (s výjimkou kávy, čaje a kaka)**
- 02 07 01 Odpady z praní, čištění a mechanického zpracování surovin
 - 02 07 02 Odpady z destilace lihovin
 - 02 07 03 Odpady z chemického zpracování
 - 02 07 04 Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování
 - 02 07 05 Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
 - 02 07 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 03 ODPADY ZE ZPRACOVÁNÍ DŘEVA A VÝROBY DESEK, NÁBYTKU, CELULÓZY, PAPIŘU A LEPENKY**
- 03 01 Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek a nábytku**
- 03 01 01 Odpadní kůra a korek
 - 03 01 04* Piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy obsahující nebezpečné látky
 - 03 01 05 Piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy, neuvedené pod číslem 03 01 04
 - 03 01 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 03 02 Odpady z impregnace dřeva**
- 03 02 01* Nehalogenovaná organická činidla k impregnaci dřeva
 - 03 02 02* Chlorovaná organická činidla k impregnaci dřeva
 - 03 02 03* Organokovová činidla k impregnaci dřeva
 - 03 02 04* Anorganická činidla k impregnaci dřeva
 - 03 02 05* Jiná činidla k impregnaci dřeva obsahující nebezpečné látky
 - 03 02 99 Činidla k impregnaci dřeva jinak blíže neurčená
- 03 03 Odpady z výroby a zpracování celulózy, papíru a lepenky**
- 03 03 01 Odpadní kůra a dřevo
 - 03 03 02 Kaly zeleného louhu (ze zpracování černého louhu)
 - 03 03 05 Kaly z odstraňování tiskařské černi při recyklaci papíru
 - 03 03 07 Mechanicky oddělený výmět z rozvlákňování odpadního papíru a lepenky
 - 03 03 08 Odpady ze třídění papíru a lepenky určené k recyklaci
 - 03 03 09 Odpadní kaustifikační kal
 - 03 03 10 Výmětová vlákna, kaly z mechanického oddělování obsahující vlákna, výplně a povrchové vrstvy z mechanického třídění
 - 03 03 11 Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 03 03 10
 - 03 03 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 04 ODPADY Z KOŽEDĚLNÉHO, KOŽEŠNICKÉHO A TEXTILNÍHO PRŮMYSLU**
- 04 01 Odpady z kožedělného a kožešnického průmyslu**

04 01 01	Odpadní klihovka a štípenka
04 01 02	Odpad z loužení
04 01 03*	Odpady z odmašťování obsahující rozpouštědla bez kapalné fáze
04 01 04	Činící břečka obsahující chrom
04 01 05	Činící břečka neobsahující chrom
04 01 06	Kaly obsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
04 01 07	Kaly neobsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
04 01 08	Odpady usní (postružiny, odřezky, prach z broušení) obsahující chrom
04 01 09	Odpady z úpravy a apretace
04 01 99	Odpady jinak blíže neurčené
04 02	Odpady z textilního průmyslu
04 02 09	Odpady z kompozitních tkanin (impregnované tkaniny, elastomer, plastomer)
04 02 10	Organické hmoty z přírodních produktů (např. tuk, vosk)
04 02 14*	Odpady z apretace obsahující organická rozpouštědla
04 02 15	Jiné odpady z apretace neuvedené pod číslem 04 02 14
04 02 16*	Barviva a pigmenty obsahující nebezpečné látky
04 02 17	Jiná barviva a pigmenty neuvedené pod číslem 04 02 16
04 02 19*	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
04 02 20	Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 04 02 19
04 02 21	Odpady z nezpracovaných textilních vláken
04 02 22	Odpady ze zpracovaných textilních vláken
04 02 99	Odpady jinak blíže neurčené
05	ODPADY ZE ZPRACOVÁNÍ ROPY, ČIŠTĚNÍ ZEMNÍHO PLYNU A Z PYROLYTICKÉHO ZPRACOVÁNÍ UHLÍ
05 01	Odpady ze zpracování ropy
05 01 02*	Kaly z odsolovacích zařízení
05 01 03*	Kaly ze dna nádrží na ropné látky
05 01 04*	Kyselá alkylové kaly
05 01 05*	Uniklé (rozlité) ropné látky
05 01 06*	Ropné kaly z údržby zařízení
05 01 07*	Kyselá dehty
05 01 08*	Jiné dehty
05 01 09*	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
05 01 10	Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 05 01 09
05 01 11*	Odpady z čištění pohonných hmot pomocí zásad
05 01 12*	Ropa obsahující kyseliny
05 01 13	Kaly z napájecí vody pro kotle

05 01 14	Odpad z chladicích kolon
05 01 15*	Upotřebené filtrační hlínky
05 01 16	Odpady obsahující síru z odsiřování ropy
05 01 17	Asfalt
05 01 99	Odpady jinak blíže neurčené
05 06	Odpady z pyrolytického zpracování uhlí
05 06 01*	Kyselé dehty
05 06 03*	Jiné dehty
05 06 04	Odpad z chladicích kolon
05 06 99	Odpady jinak blíže neurčené
05 07	Odpady z čištění a z přepravy zemního plynu
05 07 01*	Odpady obsahující rtuť
05 07 02	Odpady obsahující síru
05 07 99	Odpady jinak blíže neurčené
06	ODPADY Z ANORGANICKÝCH CHEMICKÝCH PROCESŮ
06 01	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání kyselin
06 01 01*	Kyselina sírová a kyselina siřičitá
06 01 02*	Kyselina chlorovodíková
06 01 03*	Kyselina fluorovodíková
06 01 04*	Kyselina fosforečná a kyselina fosforitá
06 01 05*	Kyselina dusičná a kyselina dusitá
06 01 06*	Jiné kyseliny
06 01 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 02	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání alkálií
06 02 01*	Hydroxid vápenatý
06 02 03*	Hydroxid amonný
06 02 04*	Hydroxid sodný a hydroxid draselný
06 02 05*	Jiné alkálie
06 02 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 03	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání solí a jejich roztoků a oxidů kovů
06 03 11*	Pevné soli a roztoky obsahující kyanidy
06 03 13*	Pevné soli a roztoky obsahující těžké kovy
06 03 14	Pevné soli a roztoky neuvedené pod čísly 06 03 11 a 06 03 13
06 03 15*	Oxidy kovů obsahující těžké kovy
06 03 16	Oxidy kovů neuvedené pod číslem 06 03 15
06 03 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 04	Odpady obsahující kovy neuvedené pod číslem 06 03

06 04 03*	Odpady obsahující arsen
06 04 04*	Odpady obsahující rtuť
06 04 05*	Odpady obsahující Jiné těžké kovy
06 04 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 05	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
06 05 02*	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
06 05 03	Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 06 05 02
06 06	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání sirných sloučenin, z chemických procesů výroby a zpracování síry a z odsiřovacích procesů
06 06 02*	Odpady obsahující nebezpečné sulfidy
06 06 03	Odpady obsahující Jiné sulfidy neuvedené pod číslem 06 06 02
06 06 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 07	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání halogenů a z chemických procesů zpracování halogenů
06 07 01*	Odpady obsahující azbest z elektrolýzy
06 07 02*	Aktivní uhlí z výroby chlóru
06 07 03*	Kaly síranu barnatého obsahující rtuť
06 07 04*	Roztoky a kyseliny
06 07 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 08	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání křemíku a jeho derivátů
06 08 02*	Odpady obsahující nebezpečné silikony
06 08 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 09	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání sloučenin fosforu a z chemických procesů zpracování fosforu
06 09 02	Struska obsahující fosfor
06 09 03*	Reakční odpady na bázi vápníku obsahující nebo znečištěné nebezpečnými látkami
06 09 04	Jiné reakční odpady na bázi vápníku neuvedené pod číslem 06 09 03
06 09 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 10	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání dusíkatých sloučenin z chemických procesů zpracování dusíku a z výroby hnojiv
06 10 02*	Odpady obsahující nebezpečné látky
06 10 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 11	Odpady z výroby anorganických pigmentů a kalidel
06 11 01	Odpady na bázi vápníku z výroby oxidu titaničitého
06 11 99	Odpady jinak blíže neurčené
06 13	Odpady z jiných anorganických chemických procesů
06 13 01*	Anorganické pesticidy, činidla k impregnaci dřeva a další biocidy
06 13 02*	Upotřebené aktivní uhlí (kromě odpadu uvedeného pod číslem 06 07 02)

06 13 03	Saze průmyslově vyráběné
06 13 04*	Odpady ze zpracování azbestu
06 13 05*	Odpadní saze ze spalování
06 13 99	Odpady jinak blíže neurčené
07	ODPADY Z ORGANICKÝCH CHEMICKÝCH PROCESŮ
07 01	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání základních organických sloučenin
07 01 01*	Promývací vody a matečné louhy
07 01 03*	Organická halogenovaná rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
07 01 04*	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
07 01 07*	Halogenované destilační a reakční zbytky
07 01 08*	Jiné destilační a reakční zbytky
07 01 09*	Halogenované filtrační koláče, upotřebená absorpční činidla
07 01 10*	Jiné filtrační koláče, upotřebená absorpční činidla
07 01 11*	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
07 01 12	Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 07 01 11
07 01 99	Odpady jinak blíže neurčené
07 02	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání plastů, syntetického kaučuku a syntetických vláken
07 02 01*	Promývací vody a matečné louhy
07 02 03*	Organická halogenovaná rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
07 02 04*	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
07 02 07*	Halogenované destilační a reakční zbytky
07 02 08*	Jiné destilační a reakční zbytky
07 02 09*	Halogenované filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
07 02 10*	Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
07 02 11*	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
07 02 12	Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 07 02 11
07 02 13	Plastový odpad
07 02 14*	Odpady přísad obsahující nebezpečné látky
07 02 15	Odpady přísad neuvedené pod číslem 07 02 14
07 02 16*	Odpady obsahující nebezpečné silikony
07 02 17	Odpady obsahující silikony neuvedené pod číslem 07 02 16
07 02 99	Odpady jinak blíže neurčené
07 03	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání organických barviv a pigmentů (kromě odpadů uvedených v podskupině 06 11)
07 03 01*	Promývací vody a matečné louhy
07 03 03*	Organická halogenovaná rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy

- 07 03 04* Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
- 07 03 07* Halogenované destilační a reakční zbytky
- 07 03 08* Jiné destilační a reakční zbytky
- 07 03 09* Halogenované filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 03 10* Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 03 11* Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
- 07 03 12 Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 07 03 11
- 07 03 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 07 04 Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání organických pesticidů (kromě odpadů uvedených pod čísly 02 01 08 a 02 01 09), čidel k impregnaci dřeva (kromě odpadů uvedených v podskupině 03 02) a dalších biocidů**
- 07 04 01* Promývací vody a matečné louhy
- 07 04 03* Organická halogenovaná rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
- 07 04 04* Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
- 07 04 07* Halogenované destilační a reakční zbytky
- 07 04 08* Jiné destilační a reakční zbytky
- 07 04 09* Halogenované filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 04 10* Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 04 11* Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
- 07 04 12 Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 07 04 11
- 07 04 13* Pevné odpady obsahující nebezpečné látky
- 07 04 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 07 05 Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání farmaceutických výrobků**
- 07 05 01* Promývací vody a matečné louhy
- 07 05 03* Organická halogenovaná rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
- 07 05 04* Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
- 07 05 07* Halogenované destilační a reakční zbytky
- 07 05 08* Jiné destilační a reakční zbytky
- 07 05 09* Halogenované filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 05 10* Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 05 11* Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
- 07 05 12 Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 07 05 11
- 07 05 13* Pevné odpady obsahující nebezpečné látky
- 07 05 14 Pevné odpady neuvedené pod číslem 07 05 13
- 07 05 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 07 06 Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání tuků, maziv, mýdel, detergentů, dezinfekčních prostředků a kosmetiky**
- 07 06 01* Promývací vody a matečné louhy

- 07 06 03* Organická halogenovaná rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
- 07 06 04* Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
- 07 06 07* Halogenované destilační a reakční zbytky
- 07 06 08* Ostatní destilační a reakční zbytky
- 07 06 09* Halogenované filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 06 10* Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 06 11* Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
- 07 06 12 Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 07 06 11
- 07 06 99 Odpady jinak blíže neurčené

07 07 Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání čistých chemických látek a blíže nspecifikovaných chemických výrobků

- 07 07 01* Promývací vody a matečné louhy
- 07 07 03* Organická halogenovaná rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
- 07 07 04* Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy
- 07 07 07* Halogenované destilační a reakční zbytky
- 07 07 08* Jiné destilační a reakční zbytky
- 07 07 09* Halogenované filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 07 10* Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla
- 07 07 11* Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
- 07 07 12 Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 07 07 11
- 07 07 99 Odpady jinak blíže neurčené

08 ODPADY Z VÝROBY, ZPRACOVÁNÍ, DISTRIBUCE A POUŽÍVÁNÍ NÁTĚROVÝCH HMOT (BAREV, LAKŮ A SMALTŮ), LEPIDEL, TĚSNICÍCH MATERIÁLŮ A TISKAŘSKÝCH BAREV

- 08 01 Odpady z výroby, zpracování, distribuce, používání a odstraňování barev a laků**
- 08 01 11* Odpadní barvy a laky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky
- 08 01 12 Jiné odpadní barvy a laky neuvedené pod číslem 08 01 11
- 08 01 13* Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky
- 08 01 14 Jiné kaly z barev nebo z laků neuvedené pod číslem 08 01 13
- 08 01 15* Vodné kaly obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek
- 08 01 16 Jiné vodné kaly obsahující barvy nebo laky neuvedené pod číslem 08 01 15
- 08 01 17* Odpady z odstraňování barev nebo laků obsahujících organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky
- 08 01 18 Jiné odpady z odstraňování barev nebo laků neuvedené pod číslem 08 01 17
- 08 01 19* Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek

08 01 20	Jiné vodné suspenze obsahující barvy nebo laky neuvedené pod číslem 08 01 19
08 01 21*	Odpadní odstraňovače barev nebo laků
08 01 99	Odpady jinak blíže neurčené
08 02	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání ostatních nátěrových hmot (včetně keramických materiálů)
08 02 01	Odpadní práškové barvy
08 02 02	Vodné kaly obsahující keramické materiály
08 02 03	Vodné suspenze obsahující keramické materiály
08 02 99	Odpady jinak blíže neurčené
08 03	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání tiskařských barev
08 03 07	Vodné kaly obsahující tiskařské barvy
08 03 08	Vodné kapalné odpady obsahující tiskařské barvy
08 03 12*	Odpadní tiskařské barvy obsahující nebezpečné látky
08 03 13	Odpadní tiskařské barvy neuvedené pod číslem 08 03 12
08 03 14*	Kaly tiskařských barev obsahující nebezpečné látky
08 03 15	Kaly tiskařských barev neuvedené pod číslem 08 03 14
08 03 16*	Odpadní leptací roztoky
08 03 17*	Odpadní tiskařský toner obsahující nebezpečné látky
08 03 18	Odpadní tiskařský toner neuvedený pod číslem 08 03 17
08 03 19*	Disperzní olej
08 03 99	Odpady jinak blíže neurčené
08 04	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání lepidel a těsnících materiálů (včetně vodotěsnících výrobků)
08 04 09*	Odpadní lepidla a těsnící materiály obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky
08 04 10	Jiná odpadní lepidla a těsnící materiály neuvedené pod číslem 08 04 09
08 04 11*	Kaly z lepidel a těsnících materiálů obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky
08 04 12	Jiné kaly z lepidel a těsnících materiálů neuvedené pod číslem 08 04 11
08 04 13*	Vodné kaly s obsahem lepidel nebo těsnících materiálů obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky
08 04 14	Jiné vodné kaly s obsahem lepidel nebo těsnících materiálů neuvedené pod číslem 08 04 13
08 04 15*	Odpadní vody obsahující lepidla nebo těsnící materiály s organickými rozpouštědly nebo s jinými nebezpečnými látkami
08 04 16	Jiné odpadní vody obsahující lepidla nebo těsnící materiály neuvedený pod číslem 08 04 15
08 04 17*	Kalafunový olej
08 04 99	Odpady jinak blíže neurčené
08 05	Odpady jinak blíže neurčené ve skupině 08

08 05 01*	Odpadní isokyanáty
09	ODPADY Z FOTOGRAFICKÉHO PRŮMYSLU
09 01	Odpady z fotografického průmyslu
09 01 01*	Vodné roztoky vývojek a aktivátorů
09 01 02*	Vodné roztoky vývojek ofsetových desek
09 01 03*	Roztoky vývojek v rozpouštědlech
09 01 04*	Roztoky ustalovačů
09 01 05*	Bělicí roztoky a roztoky bělicích ustalovačů
09 01 06*	Odpady obsahující stříbro ze zpracování fotografického odpadu v místě jeho vzniku
09 01 07	Fotografický film a papír obsahující stříbro nebo sloučeniny stříbra
09 01 08	Fotografický film a papír neobsahující stříbro nebo sloučeniny stříbra
09 01 10	Fotoaparáty na jedno použití bez baterií
09 01 11*	Fotoaparáty na jedno použití obsahující baterie uvedené pod čísly 16 06 01, 16 06 02 nebo 16 06 03
09 01 12	Fotoaparáty na jedno použití obsahující jiné baterie neuvedené pod číslem 09 01 11
09 01 13*	Odpadní vody ze zpracování stříbra v místě jeho vzniku neuvedené pod číslem 09 01 06
09 01 99	Odpady jinak blíže neurčené
10	ODPADY Z TEPELNÝCH PROCESŮ
10 01	Odpady z elektráren a jiných spalovacích zařízení (kromě odpadů uvedených v podskupině 19)
10 01 01	Škvára, struska a kotelní prach (kromě kotelního prachu uvedeného pod číslem 10 01 04)
10 01 02	Popílek ze spalování uhlí
10 01 03	Popílek ze spalování rašeliny a neošetřeného dřeva
10 01 04*	Popílek a kotelní prach ze spalování ropných produktů
10 01 05	Pevné reakční produkty na bázi vápníku z odsiřování spalin
10 01 07	Reakční produkty z odsiřování spalin na bázi vápníku ve formě kalů
10 01 09*	Kyselina sírová
10 01 13*	Popílek z emulgovaných uhlovodíků použitých způsobem obdobným palivu
10 01 14*	Škvára, struska a kotelní prach ze spoluspalování odpadu obsahující nebezpečné látky
10 01 15	Škvára, struska a kotelní prach ze spoluspalování odpadu neuvedené pod číslem 10 01 14
10 01 16*	Popílek ze spoluspalování odpadu obsahující nebezpečné látky
10 01 17	Popílek ze spoluspalování odpadu neuvedený pod číslem 10 01 16
10 01 18*	Odpady z čištění odpadních plynů obsahující nebezpečné látky
10 01 19	Odpady z čištění odpadních plynů neuvedené pod čísly 10 01 05, 10 01 07 a 10 01 18
10 01 20*	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
10 01 21	Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 10 01 20

10 01 22*	Vodné kaly z čištění kotlů obsahující nebezpečné látky
10 01 23	Vodné kaly z čištění kotlů neuvedené pod číslem 10 01 22
10 01 24	Písky z fluidních loží
10 01 25	Odpady ze skladování a z přípravy paliva pro tepelné elektrárny
10 01 26	Odpady z čištění chladicí vody
10 01 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 02	Odpady z průmyslu železa a oceli
10 02 01	Odpady ze zpracování strusky
10 02 02	Nezpracovaná struska
10 02 07*	Pevné odpady z čištění plynů obsahující nebezpečné látky
10 02 08	Jiné pevné odpady z čištění plynů neuvedené pod číslem 10 02 07
10 02 10	Okraje z válcování
10 02 11*	Odpady z čištění chladicí vody obsahující ropné látky
10 02 12	Jiné odpady z čištění chladicí vody neuvedené pod číslem 10 02 11
10 02 13*	Kaly a filtrační koláče z čištění plynu obsahující nebezpečné látky
10 02 14	Kaly a filtrační koláče z čištění plynu neuvedené pod číslem 10 02 13
10 02 15	Jiné kaly a filtrační koláče
10 02 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 03	Odpady z pyrometalurgie hliníku
10 03 02	Odpadní anody
10 03 04*	Strusky z prvního tavení
10 03 05	Odpadní oxid hlinitý
10 03 08*	Solné strusky z druhého tavení
10 03 09*	Černé stěry z druhého tavení
10 03 15*	Stěry, které jsou hořlavé nebo při styku s vodou uvolňují hořlavé plyny v nebezpečných množstvích
10 03 16	Jiné stěry neuvedené pod číslem 10 03 15
10 03 17*	Odpady obsahující dehet z výroby anod
10 03 18	Odpady obsahující uhlík z výroby anod neuvedené pod číslem 10 03 17
10 03 19*	Prach ze spalín obsahující nebezpečné látky
10 03 20	Prach ze spalín neuvedený pod číslem 10 03 19
10 03 21*	Jiný úlet a prach (včetně prachu z kulových mlýnů) obsahující nebezpečné látky
10 03 22	Jiný úlet a prach (včetně prachu z kulových mlýnů) neuvedené pod číslem 10 03 21
10 03 23*	Pevné odpady z čištění plynů obsahující nebezpečné látky
10 03 24	Pevné odpady z čištění plynů neuvedené pod číslem 10 03 23
10 03 25*	Kaly a filtrační koláče z čištění plynu obsahující nebezpečné látky
10 03 26	Kaly a filtrační koláče z čištění plynu neuvedené pod číslem 10 03 25
10 03 27*	Odpady z čištění chladicí vody obsahující ropné látky

10 03 28	Jiné odpady z čištění chladicí vody neuvedené pod číslem 10 03 27
10 03 29*	Odpady z úpravy solných strusek a černých stěrů obsahující nebezpečné látky
10 03 30	Odpady z úpravy solných strusek a černých stěrů neuvedené pod číslem 10 03 29
10 03 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 04	Odpady z pyrometalurgie olova
10 04 01*	Strusky (z prvního a druhého tavení)
10 04 02*	Pěna a stěry (z prvního a druhého tavení)
10 04 03*	Arzeničnan vápenatý
10 04 04*	Prach z čištění spalin
10 04 05*	Jiný úlet a prach
10 04 06*	Pevný odpad z čištění plynu
10 04 07*	Kaly a filtrační koláče z čištění plynu
10 04 09*	Odpady z čištění chladicí vody obsahující ropné látky
10 04 10	Jiné odpady z čištění chladicí vody neuvedené pod číslem 10 04 09
10 04 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 05	Odpady z pyrometalurgie zinku
10 05 01	Strusky (z prvního a druhého tavení)
10 05 03*	Prach z čištění spalin
10 05 04	Jiný úlet a prach
10 05 05*	Pevné odpady z čištění plynu
10 05 06*	Kaly a filtrační koláče z čištění plynu
10 05 08*	Odpady z čištění chladicí vody obsahující ropné látky
10 05 09	Ostatní odpady z čištění chladicí vody neuvedené pod číslem 10 05 08
10 05 10*	Stěry a pěny, které jsou hořlavé nebo při styku s vodou uvolňují hořlavé plyny v nebezpečných množstvích
10 05 11	Jiné stěry a pěny neuvedené pod číslem 10 05 10
10 05 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 06	Odpady z pyrometalurgie mědi
10 06 01	Strusky (z prvního a druhého tavení)
10 06 02	Pěna a stěry (z prvního a druhého tavení)
10 06 03*	Prach z čištění spalin
10 06 04	Jiný úlet a prach
10 06 06*	Pevný odpad z čištění plynu
10 06 07*	Kaly a filtrační koláče z čištění plynu
10 06 09*	Odpady z čištění chladicí vody obsahující ropné látky
10 06 10	Jiné odpady z čištění chladicí vody neuvedené pod číslem 10 06 09
10 06 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 07	Odpady z pyrometalurgie stříbra, zlata a platiny

10 07 01	Strusky (z prvního a druhého tavení)
10 07 02	Pěna a stěry (z prvního a druhého tavení)
10 07 03	Pevný odpad z čištění plynu
10 07 04	Jiný úlet a prach
10 07 05	Kaly a filtrační koláče z čištění plynu
10 07 07*	Odpady z čištění chladicí vody obsahující ropné látky
10 07 08	Jiné odpady z čištění chladicí vody neuvedené pod číslem 10 07 07
10 07 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 08	Odpady z pyrometalurgie jiných neželezných kovů
10 08 04	Úlet a prach
10 08 08*	Solné strusky z prvního a druhého tavení
10 08 09	Jiné strusky
10 08 10*	Stěry a pěny, které jsou hořlavé nebo při styku s vodou uvolňují hořlavé plyny v nebezpečných množstvích
10 05 11	Jiné stěry a pěny neuvedené pod číslem 10 08 10
10 08 12*	Odpady obsahující dehet z výroby anod
10 08 13	Odpady obsahující uhlík z výroby anod neuvedené pod číslem 10 08 12
10 08 14	Odpadní anody
10 08 15*	Prach z čištění spalin obsahující nebezpečné látky
10 08 16	Prach z čištění spalin neuvedený pod číslem 10 08 15
10 08 17*	Kaly a filtrační koláče z čištění spalin obsahující nebezpečné látky
10 08 18	Kaly a filtrační koláče z čištění spalin neuvedené pod číslem 10 08 17
10 08 19*	Odpady z čištění chladicí vody obsahující ropné látky
10 08 20	Jiné odpady z čištění chladicí vody neuvedené pod číslem 10 08 19
10 08 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 09	Odpady ze slévání železných odlitků
10 09 03	Pecní struska
10 09 05*	Licí formy a jádra nepoužitá k odlévání obsahující nebezpečné látky
10 09 06	Licí formy a jádra nepoužitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 09 05
10 09 07*	Licí formy a jádra použitá k odlévání obsahující nebezpečné látky
10 09 08	Licí formy a jádra použitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 09 07
10 09 09*	Prach z čištění spalin obsahující nebezpečné látky
10 09 10	Prach z čištění spalin neuvedený pod číslem 10 09 09
10 09 11*	Jiný úlet obsahující nebezpečné látky
10 09 12	Jiný úlet neuvedený pod číslem 10 09 11
10 09 13*	Odpadní pojiva obsahující nebezpečné látky
10 09 14	Odpadní pojiva neuvedená pod číslem 10 09 13
10 09 15*	Odpadní činidla na indikaci prasklin obsahující nebezpečné látky

10 09 16	Odpadní činidla na indikaci prasklin neuvedená pod číslem 10 09 15
10 09 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 10	Odpady ze slévání odlitků neželezných kovů
10 10 03	Pecní struska
10 10 05*	Licí formy a jádra nepoužitá k odlévání obsahující nebezpečné látky
10 10 06	Licí formy a jádra nepoužitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 10 05
10 10 07*	Licí formy a jádra použítá k odlévání obsahující nebezpečné látky
10 10 08	Licí formy a jádra použítá k odlévání neuvedená pod číslem 10 10 07
10 10 09*	Prach z čištění spalin obsahující nebezpečné látky
10 10 10	Prach z čištění spalin neuvedený pod číslem 10 10 09
10 10 11*	Jiný úlet obsahující nebezpečné látky
10 10 12	Jiný úlet neuvedený pod číslem 10 10 11
10 10 13*	Odpadní pojiva obsahující nebezpečné látky
10 10 14	Odpadní pojiva neuvedená pod číslem 10 10 13
10 10 15*	Odpadní činidla na indikaci prasklin obsahující nebezpečné látky
10 10 16	Odpadní činidla na indikaci prasklin neuvedená pod číslem 10 10 15
10 10 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 11	Odpady z výroby skla a skleněných výrobků
10 11 03	Odpadní materiály na bázi skelných vláken
10 11 05	Úlet a prach
10 11 09*	Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním obsahující nebezpečné látky
10 11 10	Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním neuvedený pod číslem 10 11 09
10 11 11*	Odpadní sklo v malých částicích a skelný prach obsahující těžké kovy (např. z obrazovek)
10 11 12	Odpadní sklo neuvedené pod číslem 10 11 11
10 11 13*	Kaly z leštění a broušení skla obsahující nebezpečné látky
10 11 14	Kaly z leštění a broušení skla neuvedené pod číslem 10 11 13
10 11 15*	Pevné odpady z čištění spalin obsahující nebezpečné látky
10 11 16	Pevné odpady z čištění spalin neuvedené pod číslem 10 11 15
10 11 17*	Kaly a filtrační koláče z čištění spalin obsahující nebezpečné látky
10 11 18	Kaly a filtrační koláče z čištění spalin neuvedené pod číslem 10 11 17
10 11 19*	Pevné odpady z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
10 11 20	Pevné odpady z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 10 11 19
10 11 99	Odpady jinak blíže neurčené
10 12	Odpady z výroby keramického zboží, cihel, tašek a stávků
10 12 01	Odpadní keramické hmoty před tepelným zpracováním
10 12 03	Úlet a prach
10 12 05	Kaly a filtrační koláče z čištění plynů
10 12 06	Vyřazené formy

- 10 12 08 Odpadní keramické zboží, cihly, tašky a staviva (po tepelném zpracování)
- 10 12 09* Pevné odpady z čištění plynu obsahující nebezpečné látky
- 10 12 10 Pevné odpady z čištění plynu neuvedené pod číslem 10 12 19
- 10 12 11* Odpady z glazování obsahující těžké kovy
- 10 12 12 Odpady z glazování neuvedené pod číslem 10 12 11
- 10 12 13 Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
- 10 12 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 10 13 Odpady z výroby cementu, vápna a sádry a předmětů a výrobků z nich vyráběných**
- 10 13 01 Odpad surovin před tepelným zpracováním
- 10 13 04 Odpady z kalcinace a hašení vápna
- 10 13 06 Úlet a prach (kromě odpadů uvedených pod čísly 10 13 12 a 10 13 13)
- 10 13 07 Kaly a filtrační koláče z čištění plynu
- 10 13 09* Odpady z výroby azbestocementu obsahující azbest
- 10 13 10 Odpady z výroby azbestocementu neuvedené pod číslem 10 13 09
- 10 13 11 Odpady z jiných směsných materiálů na bázi cementu neuvedené pod čísly 10 13 09 a 10 13 10
- 10 13 12* Pevné odpady z čištění plynu obsahující nebezpečné látky
- 10 13 13 Pevné odpady z čištění plynu neuvedené pod číslem 10 13 12
- 10 13 14 Odpadní beton a betonový kal
- 10 13 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 10 14 Odpady z krematorií**
- 10 14 01* Odpad z čištění plynu obsahující rtuť
- 11 ODPADY Z CHEMICKÝCH POVRCHOVÝCH ÚPRAV, Z POVRCHOVÝCH ÚPRAV KOVU A JINÝCH MATERIÁLŮ A Z HYDROMETALURGIE NEŽELEZNÝCH KOVŮ**
- 11 01 Odpady z chemických povrchových úprav, z povrchových úprav kovů a jiných materiálů např. galvanizace, zinkování, moření, leptání, fosfátování, alkalické odmašťování, anodická oxidace)**
- 11 01 05* Kyselé mořicí roztoky
- 11 01 06* Kyseliny blíže nespecifikované
- 11 01 07* Alkalické mořicí roztoky
- 11 01 08* Kaly z fosfátování
- 11 01 09* Kaly a filtrační koláče obsahující nebezpečné látky
- 11 01 10 Kaly a filtrační koláče neuvedené pod číslem 10 01 09
- 11 01 11* Oplachové vody obsahující nebezpečné látky
- 11 01 12 Oplachové vody neuvedené pod číslem 11 01 11
- 11 01 13* Odpady z odmašťování obsahující nebezpečné látky
- 11 01 14 Odpady z odmašťování neuvedené pod číslem 11 01 13

- 11 01 15* Výluhy a kaly z membránových systémů nebo ze systémů iontoměníčů obsahující nebezpečné látky
- 11 01 16* Nasycené nebo upotřebené pryskyřice iontoměníčů
- 11 01 98* Jiné odpady obsahující nebezpečné látky
- 11 01 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 11 02 Odpady z hydrometalurgie neželezných kovů**
- 11 02 02* Kaly z hydrometalurgie zinku (včetně jarositu a goethitu)
- 11 02 03 Odpady z výroby anod pro vodné elektrolytické procesy
- 11 02 05* Odpady z hydrometalurgie mědi obsahující nebezpečné látky
- 11 02 06 Odpady z hydrometalurgie mědi neuvedené pod číslem 11 02 05
- 11 02 07* Jiné odpady obsahující nebezpečné látky
- 11 02 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 11 03 Kaly a pevné odpady z popouštěcích procesů**
- 11 03 01* Odpady obsahující kyanidy
- 11 03 02* Jiné odpady
- 11 05 Odpady ze žárového zinkování**
- 11 05 01 Tvrdý zinek
- 11 05 02 Zinkový popel
- 11 05 03* Pevné odpady z čištění plynu
- 11 05 04* Upotřebené tavidlo
- 11 05 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 12 ODPADY Z TVÁŘENÍ A Z FYZIKÁLNÍ A MECHANICKÉ POVRCHOVÉ ÚPRAVY KOVŮ A PLASTŮ**
- 12 01 Odpady z tváření a z fyzikální a mechanické povrchové úpravy kovů a plastů**
- 12 01 01 Piliny a třísky železných kovů
- 12 01 02 Úlet železných kovů
- 12 01 03 Piliny a třísky neželezných kovů
- 12 01 04 Úlet neželezných kovů
- 12 01 05 Plastové hobliny a třísky
- 12 01 06* Odpadní minerální řezné oleje obsahující halogeny (kromě emulzí a roztoků)
- 12 01 07* Odpadní minerální řezné oleje neobsahující halogeny (kromě emulzí a roztoků)
- 12 01 08* Odpadní řezné emulze a roztoky obsahující halogeny
- 12 01 09* Odpadní řezné emulze a roztoky neobsahující halogeny
- 12 01 10* Syntetické řezné oleje
- 12 01 12* Upotřebené vosky a tuky
- 12 01 13 Odpady ze svařování
- 12 01 14* Kaly z obrábění obsahující nebezpečné látky

12 01 15	Jiné kaly z obrábění neuvedené pod číslem 12 01 14
12 01 16*	Odpadní materiál z otryskávání obsahující nebezpečné látky
12 01 17	Odpadní materiál z otryskávání neuvedený pod číslem 12 01 16
12 01 18*	Kovový kal (brusný kal, honovací kal a kal z lapování) obsahující olej
12 01 19*	Snadno biologicky rozložitelný řezný olej
12 01 20*	Upotřebené brusné nástroje a brusné materiály obsahující nebezpečné látky
12 01 21	Upotřebené brusné nástroje a brusné materiály neuvedené pod číslem 12 01 20
12 01 99	Odpady jinak blíže neurčené
12 03	Odpady z procesů odmašťování vodou a vodní parou (kromě odpadů uvedených ve skupině 11)
12 03 01*	Prací vody
12 03 02*	Odpady z odmašťování vodní parou
13	ODPADY OLEJŮ A ODPADY KAPALNÝCH PALIV (KROMĚ JEDLÝCH OLEJŮ A ODPADŮ UVEDENÝCH VE SKUPINÁCH 05, 12 A 19)
13 01	Odpadní hydraulické oleje
13 01 01*	Hydraulické oleje obsahující PCB ¹⁾
13 01 04*	Chlorované emulze
13 01 05*	Nechlorované emulze
13 01 09*	Chlorované hydraulické minerální oleje
13 01 10*	Nechlorované hydraulické minerální oleje
13 01 11*	Syntetické hydraulické oleje
13 01 12*	Snadno biologicky rozložitelné hydraulické oleje
13 01 13*	Jiné hydraulické oleje
13 02	Odpadní motorové, převodové a mazací oleje
13 02 04*	Chlorované minerální motorové, převodové a mazací oleje
13 02 05*	Nechlorované minerální motorové, převodové a mazací oleje
13 02 06*	Syntetické motorové, převodové a mazací oleje
13 02 07*	Snadno biologicky rozložitelné motorové, převodové a mazací oleje
13 02 08*	Jiné motorové, převodové a mazací oleje
13 03	Odpadní izolační a teplonosné oleje
13 03 01*	Odpadní izolační nebo teplonosné oleje s obsahem PCB
13 03 06*	Minerální chlorované izolační a teplonosné oleje neuvedené pod číslem 13 03 01
13 03 07*	Minerální nechlorované izolační a teplonosné oleje
13 03 08*	Syntetické izolační a teplonosné oleje
13 03 09*	Snadno biologicky rozložitelné izolační a teplonosné oleje
13 03 10*	Jiné izolační a teplonosné oleje

¹⁾ Pro účely tohoto katalogu odpadů je PCB definován v § 26 zákona

13 04	Oleje z lodního dna
13 04 01*	Oleje ze dna lodí vnitrozemské plavby
13 04 02*	Oleje z kanalizace přístavních mol
13 04 03*	Oleje ze dna jiných lodí
13 05	Odpady z odlučovačů oleje
13 05 01*	Pevný podíl z lapáků písku a odlučovačů oleje
13 05 02*	Kaly z odlučovačů oleje
13 05 03*	Kaly z lapáků nečistot
13 05 06*	Olej z odlučovačů oleje
13 05 07*	Zaolejovaná voda z odlučovačů oleje
13 05 08*	Směsi odpadů z lapáku písku a z odlučovačů oleje
13 07	Odpady kapalných paliv
13 07 01*	Topný olej a motorová nafta
13 07 02*	Motorový benzín
03 07 03*	Jiná paliva (včetně směsí)
13 08	Odpadní oleje blíže nespecifikované
13 08 01*	Odsolené kaly nebo emulze
13 08 02*	Jiné emulze
13 08 99*	Odpady jinak blíže neurčené
14	ODPADNÍ ORGANICKÁ ROZPOUŠTĚDLA, CHLADICÍ A HNACÍ MÉDIA (KROMĚ ODPADŮ UVEDENÝCH VE SKUPINÁCH 07 A 08)
14 06	Odpadní z organická rozpouštědla, chladicí média a hnací média rozprašovačů pěn a aerosolů
14 06 01*	Chlorofluorouhlovodíky, hydrochlorofluorouhlovodíky (HCFC), hydrofluorouhlovodíky (HFC)
14 06 02*	Jiná halogenovaná rozpouštědla a směsi rozpouštědel
14 06 03*	Jiná rozpouštědla a směsi rozpouštědel
14 06 04*	Kaly nebo pevné odpady obsahující halogenovaná rozpouštědla
14 06 05*	Kaly nebo pevné odpady obsahující ostatní rozpouštědla
15	ODPADNÍ OBALY; ABSORPČNÍ ČINIDLA, ČISTICÍ TKANINY, FILTRAČNÍ MATERIÁLY A OCHRANNÉ ODĚVY JINAK NEURČENÉ
15 01	Obaly (včetně odděleně sbíraného komunálního obalového odpadu)
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly
15 01 02	Plastové obaly
15 01 03	Dřevěné obaly
15 01 04	Kovové obaly
15 01 05	Kompozitní obaly

- 15 01 06 Směsné obaly
- 15 01 07 Skleněné obaly
- 15 01 09 Textilní obaly
- 15 01 10* Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné
- 15 01 11* Kovové obaly obsahující nebezpečnou výplňovou hmotu (např. azbest) včetně prázdných tlakových nádob
- 15 02 Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy**
- 15 02 02* Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami
- 15 02 03 Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy neuvedené pod číslem 15 02 02
- 16 ODPADY V TOMTO KATALOGU JINAK NEURČENÉ**
- 16 01 Vyřazená vozidla (autovraky) z různých druhů dopravy (včetně stavebních strojů) a odpady z demontáže těchto vozidel a z jejich údržby**
- 16 01 03 Pneumatiky
- 16 01 04* Autovraky
- 16 01 06 Autovraky zbavené kapalin a jiných nebezpečných součástí
- 16 01 07* Olejové filtry
- 16 01 08* Součástky obsahující rtuť
- 16 01 09* Součástky obsahující PCB
- 16 01 10* Výbušné součásti (např. airbagy)
- 16 01 11* Brzdové destičky obsahující asbest
- 16 01 12 Brzdové destičky neuvedené pod číslem 16 01 11
- 16 01 13* Brzdové kapaliny
- 16 01 14* Nemrznoucí kapaliny obsahující nebezpečné látky
- 16 01 15 Nemrznoucí kapaliny neuvedené pod číslem 16 01 14
- 16 01 16 Nádrže na zkapalněný plyn
- 16 01 17 Železné kovy
- 16 01 18 Neželezné kovy
- 16 01 19 Plasty
- 16 01 20 Sklo
- 16 01 21* Nebezpečné součástky neuvedené pod čísly 16 01 07 až 16 01 11 a 16 01 13 a 16 01 14
- 16 01 22 Součástky jinak blíže neurčené
- 16 01 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 16 02 Odpady z elektrického a elektronického zařízení**
- 16 02 09* Transformátory a kondenzátory obsahující PCB

16 02 10*	Jiná vyřazená zařízení obsahující PCB nebo těmito látkami znečištěná neuvedená pod číslem 16 02 09
16 02 11*	Vyřazená zařízení obsahující chlorofluorohlodíky, hydrochlorofluorohlodíky (HCFC) a hydrofluorohlodíky (HFC)
16 02 12*	Vyřazená zařízení obsahující volný azbest
16 02 13*	Vyřazená zařízení obsahující nebezpečné složky neuvedená pod čísly 16 02 09 až 16 02 12 ²⁾
16 02 14	Vyřazená zařízení neuvedená pod čísly 16 02 09 až 16 02 13
16 02 15*	Nebezpečné složky odstraněné z vyřazených zařízení
16 02 16	Jiné složky odstraněné z vyřazených zařízení neuvedené pod číslem 16 02 15
16 03	Vadné šarže a nepoužité výrobky
16 03 03*	Anorganické odpady obsahující nebezpečné látky
16 03 04	Anorganické odpady neuvedené pod číslem 16 03 03
16 03 05*	Organické odpady obsahující nebezpečné látky
16 03 06	Organické odpady neuvedené pod číslem 16 03 05
16 04	Odpadní výbušniny
16 04 01*	Odpadní munice
16 04 02*	Odpad ze zábavní pyrotechniky
16 04 03*	Jiné odpadní výbušniny
16 05	Chemické látky a plyny v tlakových nádobách a vyřazené chemikálie
16 05 04*	Plyny v tlakových nádobách (včetně halonů) obsahující nebezpečné látky
16 05 05	Jiné plyny v tlakových nádobách (včetně halonů) neuvedené pod 16 05 04
16 05 06*	Laboratorní chemikálie a jejich směsi, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
16 05 07*	Vyřazené anorganické chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
16 05 08*	Vyřazené organické chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
16 05 09	Vyřazené chemikálie neuvedené pod čísly 16 05 06, 06 05 07 nebo 16 05 08
16 06	Baterie a akumulátory
16 06 01*	Olověné akumulátory
16 06 02*	Nikl–kadmiové baterie a akumulátory
16 06 03*	Baterie obsahující rtuť
16 06 04	Alkalické baterie (kromě baterií uvedených pod číslem 16 06 03)
16 06 05	Jiné baterie a akumulátory
16 06 06*	Odděleně soustředované elektrolyty z baterií a akumulátorů
16 07	Odpady z čištění přepravních a skladovacích nádrží a sudů (kromě odpadů uvedených ve skupinách 05 a 12)
16 07 08*	Odpady obsahující ropné látky

²⁾ Nebezpečné součástky z elektrického a elektronického zařízení mohou zahrnovat akumulátory a baterie uvedené v podskupině 16 06 a označené jako nebezpečné; rtuťové prepínače, sklo z obrazovek a jiné aktivované sklo atd.

- 16 07 09* Odpady obsahující jiné nebezpečné látky
- 16 07 99 Odpady jinak blíže neurčené
- 16 08 Upotřebené katalyzátory**
- 16 08 01 Upotřebené katalyzátory obsahující zlato, stříbro, rhenium, rhodium, paladium, iridium nebo platinu (kromě odpadu uvedeného pod číslem 16 08 07)
- 16 08 02* Upotřebené katalyzátory obsahující nebezpečné přechodné kovy³⁾ nebo jejich sloučeniny
- 16 08 03 Upotřebené katalyzátory obsahující jiné přechodné kovy nebo sloučeniny přechodných kovů (kromě odpadu uvedeného pod číslem 16 08 07)
- 16 08 04 Upotřebené tekuté katalyzátory z katalytického krakování (kromě odpadu uvedeného pod číslem 16 08 07)
- 16 08 05* Upotřebené katalyzátory obsahující kyselinu fosforečnou
- 16 08 06* Upotřebené kapaliny použité jako katalyzátory
- 16 08 07* Upotřebené katalyzátory znečištěné nebezpečnými látkami
- 16 09 Oxidační činidla**
- 16 09 01* Manganistany, např. manganistan draselný
- 16 09 02* Chromany, např. chroman draselný, dichroman draselný nebo sodný
- 16 09 03* Peroxidy, např. peroxid vodíku
- 16 09 04* Oxidační činidla jinak blíže neurčená
- 16 10 Odpadní vody určené k úpravě mimo místo vzniku**
- 16 10 01* Odpadní vody obsahující nebezpečné látky
- 16 10 02 Odpadní vody neuvedené pod číslem 16 10 01
- 16 10 03* Vodné koncentráty obsahující nebezpečné látky
- 16 10 04 Vodné koncentráty neuvedené pod číslem 16 10 03
- 16 11 Odpadní vyzdívky a žáruvzdorné materiály**
- 16 11 01* Vyzdívky na bázi uhlíku a žáruvzdorné materiály z metalurgických procesů obsahující nebezpečné látky
- 16 11 02 Jiné vyzdívky na bázi uhlíku a žáruvzdorné materiály z metalurgických procesů neuvedené pod 16 11 01
- 16 11 03* Jiné vyzdívky a žáruvzdorné materiály z metalurgických procesů obsahující nebezpečné látky
- 16 11 04 Jiné vyzdívky a žáruvzdorné materiály z metalurgických procesů neuvedené pod číslem 16 11 03
- 16 11 05* Vyzdívky a žáruvzdorné materiály z nemetalurgických procesů obsahující nebezpečné látky
- 16 11 06 Vyzdívky a žáruvzdorné materiály z nemetalurgických procesů neuvedené pod číslem 16 11 05

³⁾ Pro účely tohoto údaje jsou přechodné kovy: skandium, vanadium, mangan, kobalt, měď, yttrium, niob, hafnium, wolfram, titan, chrom, železo, nikl, zinek, zirkon, molybden a tantal. Tyto kovy nebo jejich sloučeniny jsou nebezpečné, jestliže jsou klasifikovány jako nebezpečné látky. Klasifikace nebezpečných látek stanoví, které z těchto přechodných kovů a které sloučeniny přechodných kovů jsou nebezpečné.

17	STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY (VČETNĚ VYTĚŽENÉ ZEMINY Z KONTAMINOVANÝCH MÍST)
17 01	Beton, cihly, tašky a keramika
17 01 01	Beton
17 01 02	Cihly
17 01 03	Tašky a keramické výrobky
17 01 06*	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06
17 02	Dřevo, sklo a plasty
17 02 01	Dřevo
17 02 02	Sklo
17 02 03	Plasty
17 02 04*	Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné
17 03	Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu
17 03 01*	Asfaltové směsi obsahující dehet
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01
17 03 03*	Uhelný dehet a výrobky z dehtu
17 04	Kovy (včetně jejich slitin)
17 04 01	Měď, bronz, mosaz
17 04 02	Hliník
17 04 03	Olovo
17 04 04	Zinek
17 04 05	Železo a ocel
17 04 06	Cín
17 04 07	Směsné kovy
17 04 09*	Kovový odpad znečištěný nebezpečnými látkami
17 04 10*	Kabely obsahující ropné látky, uhelný dehet a jiné nebezpečné látky
17 04 11	Kabely neuvedené pod 17 04 10
17 05	Zemina (včetně vytěžených zeminy z kontaminovaných míst), kamení a vytěžená hlušina
17 05 03*	Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03
17 05 05*	Vytěžená hlušina obsahující nebezpečné látky
17 05 06	Vytěžená hlušina neuvedená pod číslem 17 05 05
17 05 07*	Štěrky ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky
17 05 08	Štěrky ze železničního svršku neuvedené pod číslem 17 05 07
17 06	Izolační materiály a stavební materiály s obsahem azbestu

- 17 06 01* Izolační materiál s obsahem azbestu
- 17 06 03* Jiné izolační materiály, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
- 17 06 04 Izolační materiály neuvedené pod čísla 17 06 01 a 17 06 03
- 17 06 05* Stavební materiály obsahující azbest
- 17 08 Stavební materiál na bázi sádry**
- 17 08 01* Stavební materiály na bázi sádry znečištěné nebezpečnými látkami
- 17 08 02 Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01
- 17 09 Jiné stavební a demoliční odpady**
- 17 09 01* Stavební a demoliční odpady obsahující rtuť
- 17 09 02* Stavební a demoliční odpady obsahující PCB (např. těsnící materiály obsahující PCB, podlahoviny na bázi pryskyřic obsahující PCB, utěsněné zasklené dílce obsahující PCB, kondenzátory obsahující PCB)
- 17 09 03* Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky
- 17 09 04 Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísla 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03
- 18 ODPADY ZE ZDRAVOTNICTVÍ A VETERINÁRNÍ PÉČE A / NEBO Z VÝZKUMU S NIMI SOUVISEJÍCÍHO (S VÝJIMKOU KUCHYŇSKÝCH ODPADŮ A ODPADU ZE STRAVOVACÍCH ZAŘÍZENÍ, KTERÉ SE ZDRAVOTNICTVÍM BEZPROSTŘEDNĚ NESOUVISÍ)**
- 18 01 Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí**
- 18 01 01 Ostré předměty (kromě čísla 18 01 03)
- 18 01 02 Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (kromě čísla 18 01 03)
- 18 01 03* Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce
- 18 01 04 Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce (např. obvazy, sádrové obvazy, prádlo, oděvy na jedno použití, pleny)
- 18 01 06* Chemikálie které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
- 18 01 07 Chemikálie neuvedené pod číslem 18 01 06
- 18 01 08* Nepoužitelná cytostatika
- 18 01 09 Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08
- 18 01 10* Odpadní amalgám ze stomatologické péče
- 18 02 Odpady z výzkumu, diagnostiky, léčení nebo prevence nemocí zvířat**
- 18 02 01 Ostré předměty (kromě čísla 18 02 02)
- 18 02 02* Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce
- 18 02 03 Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce
- 18 02 05* Chemikálie sestávající z nebezpečných látek nebo tyto látky obsahující

- 18 02 06 Jiné chemikálie neuvedené pod číslem 18 02 05
- 18 02 07* Nepoužitelná cytostatika
- 18 02 08 Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 07

19 ODPADY ZE ZAŘÍZENÍ NA ZPRACOVÁNÍ (VYUŽÍVÁNÍ A ODSTRAŇOVÁNÍ) ODPADU, Z ČISTÍREN ODPADNÍCH VOD PRO ČIŠTĚNÍ TĚCHTO VOD MIMO MÍSTO JEJICH VZNIKU A Z VÝROBY VODY PRO SPOTŘEBU LIDÍ A VODY PRO PRŮMYSLOVÉ ÚČELY

19 01 Odpady ze spalování nebo z pyrolýzy odpadů

- 19 01 02 Železné materiály získané z pevných zbytků po spalování
- 19 01 05* Filtrační koláče z čištění odpadních plynů
- 19 01 06* Odpadní vody z čištění odpadních plynů a jiné odpadní vody
- 19 01 07* Pevné odpady z čištění odpadních plynů
- 19 01 10* Upotřebené aktivní uhlí z čištění spalin
- 19 01 11* Popel a struska obsahující nebezpečné látky
- 19 01 12 Jiný popel a struska neuvedené pod číslem 19 01 11
- 19 01 13* Popílek obsahující nebezpečné látky
- 19 01 14 Jiný popílek neuvedený pod číslem 19 01 13
- 19 01 15* Kotelní prach obsahující nebezpečné látky
- 19 01 16 Kotelní prach neuvedený pod číslem 19 01 15
- 19 01 17* Odpad z pyrolýzy obsahující nebezpečné látky
- 19 01 18 Odpad z pyrolýzy neuvedený pod číslem 19 01 17
- 19 01 19 Odpadní písky z fluidních loží
- 19 01 99 Odpady jinak blíže neurčené

19 02 Odpady z fyzikálně-chemických úprav odpadů (např. odstraňování chromu či kyanidů, neutralizace)

- 19 02 03 Upravené směsi odpadů obsahující pouze odpady nehodnocené jako nebezpečné
- 19 02 04* Upravené směsi odpadů, které obsahují nejméně jeden odpad hodnocený jako nebezpečný
- 19 02 05* Kaly z fyzikálně-chemického zpracování obsahující nebezpečné látky
- 19 02 06 Kaly z fyzikálně-chemického zpracování neuvedené pod číslem 19 02 05
- 19 02 07* Olej a koncentráty ze separace
- 19 02 08* Kapalné hořlavé odpady obsahující nebezpečné látky
- 19 02 09* Pevné hořlavé odpady obsahující nebezpečné látky
- 19 02 10 Hořlavé odpady neuvedené pod čísly 19 02 08 a 19 02 09
- 19 02 11* Jiné odpady obsahující nebezpečné látky
- 19 02 99 Odpady jinak blíže neurčené

19 03	Stabilizované/ solidifikované odpady⁴⁾
19 03 04*	Odpad hodnocený jako nebezpečný, částečně ⁵⁾ stabilizovaný
19 03 05	Stabilizovaný odpad neuvedený pod číslem 19 03 04
19 03 06*	Solidifikovaný odpad hodnocený jako nebezpečný
19 03 07	Solidifikovaný odpad neuvedený pod číslem 19 03 06
19 04	Vitrifikovaný odpad a odpad z vitrifikace
19 04 01	Vitrifikovaný odpad
19 04 02*	Popílek a jiný odpad z čištění spalin
19 04 03*	Nevitrifikovaná pevná fáze
19 04 04	Chladicí voda z ochlazování vitrifikovaného odpadu
19 05	Odpady z aerobního zpracování pevných odpadů
19 05 01	Nezkompostovaný podíl komunálního nebo podobného odpadu
19 05 02	Nezkompostovaný podíl odpadů živočišného a rostlinného původu
19 05 03	Kompost nevyhovující jakosti
19 05 99	Odpady jinak blíže neurčené
19 06	Odpady z anaerobního zpracování odpadu
19 06 03	Extrakty z anaerobního zpracování komunálního odpadu
19 06 04	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování komunálního odpadu
19 06 05	Extrakty z anaerobního zpracování odpadů živočišného a rostlinného původu
19 06 06	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování živočišného a rostlinného odpadu
19 06 99	Odpady jinak blíže neurčené
19 07	Průsaková voda ze skládek
19 07 02*	Průsaková voda ze skládek obsahující nebezpečné látky
19 07 03	Průsaková voda ze skládek neuvedená pod číslem 19 07 02
19 08	Odpady z čistíren odpadních vod jinde neuvedené
19 08 01	Shrabky z česlí
19 08 02	Odpady z lapáků písku
19 08 05	Kaly z čištění komunálních odpadních vod
19 08 06*	Nasycené nebo upotřebené pryskyřice iontoměničů
19 08 07*	Roztoky a kaly z regenerace iontoměničů
19 08 08*	Odpad z membránového systému obsahující těžké kovy
19 08 09	Směs tuků a olejů z odlučovače tuků obsahující pouze jedlé oleje a jedlé tuky
19 08 10*	Směs tuků a olejů z odlučovače tuků neuvedená pod číslem 19 08 09
19 08 11*	Kaly z biologického čištění průmyslových odpadních vod obsahující nebezpečné látky
19 08 12	Kaly z biologického čištění průmyslových odpadních vod neuvedené pod číslem 19 08 11

⁴⁾ Stabilizační procesy mění nebezpečnost složek odpadu a tím transformují nebezpečný odpad na odpad, který není nebezpečný. Procesy solidifikace mění pouze fyzikální skupenství odpadu (např. kapalinu na pevnou látku) pomocí přísad beze změny chemických vlastností odpadu.

⁵⁾ Viz přílohu č. 11 vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. .../Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

19 08 13*	Kaly z jiných způsobů čištění průmyslových odpadních vod obsahující nebezpečné látky
19 08 14	Kaly z jiných způsobů čištění průmyslových odpadních vod neuvedené pod číslem 19 08 13
19 08 99	Odpady jinak blíže neurčené
19 09	Odpady z výroby vody pro spotřebu lidí nebo vody pro průmyslové účely
19 09 01	Pevné odpady z primárního čištění (z česlí a filtrů)
19 09 02	Kaly z čiření vody
19 09 03	Kaly z dekarbonizace
19 09 04	Upotřebené aktivní uhlí
19 09 05	Nасыčené nebo upotřebené pryskyřice iontoměničů
19 09 06	Roztoky a kaly z regenerace iontoměničů
19 09 99	Odpady jinak blíže neurčené
19 10	Odpady z drčení odpadu obsahujícího kovy
19 10 01	Železný a ocelový odpad
19 10 02	Neželezný odpad
19 10 03*	Lehké frakce a prach obsahující nebezpečné látky
19 10 04	Lehké frakce a prach neuvedené pod číslem 19 10 03
19 10 05*	Jiné frakce obsahující nebezpečné látky
19 10 06	Jiné frakce neuvedené pod číslem 19 10 05
19 11	Odpady z regenerace olejů
19 11 01*	Upotřebené filtrační hlinky
19 11 02*	Kyselé dehty
19 11 03*	Odpadní voda z regenerace olejů
19 11 04*	Odpady z čištění paliv pomocí zásad
19 11 05*	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
19 11 06	Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod číslem 19 11 05
19 11 07*	Odpady z čištění spalin
19 11 99	Odpady jinak blíže neurčené
19 12	Odpady z úpravy odpadů jinde neuvedené (např. třídění, drčení, lisování, peletizace)
19 12 01	Papír a lepenka
19 12 02	Železné kovy
19 12 03	Neželezné kovy
19 12 04	Plasty a kaučuk
19 12 05	Sklo
19 12 06*	Dřevo obsahující nebezpečné látky
19 12 07	Dřevo neuvedené pod číslem 19 12 06
19 12 08	Textil
19 12 09	Nerosty (např. písek, kameny)
19 12 10	Spalitelný odpad (palivo vyrobené z odpadu)

- 19 12 11* Jiné odpady (včetně směsí materiálů) z mechanické úpravy odpadu obsahujícího nebezpečné látky
- 19 12 12 Jiné odpady (včetně směsí materiálů) z mechanické úpravy odpadu neuvedené pod číslem 19 12 11
- 19 13 Odpady ze sanace zeminy a podzemní vody**
- 19 13 01* Pevné odpady ze sanace zeminy obsahující nebezpečné látky
- 19 13 02 Pevné odpady ze sanace zeminy neuvedené pod číslem 19 13 01
- 19 13 03* Kaly ze sanace zeminy obsahující nebezpečné látky
- 19 13 04 Kaly ze sanace zeminy neuvedené pod číslem 19 13 03
- 19 13 05* Kaly ze sanace podzemní vody obsahující nebezpečné látky
- 19 13 06 Kaly ze sanace podzemní vody neuvedené pod číslem 19 13 05
- 19 13 07* Jiný kapalný odpad ze sanace podzemní vody obsahující nebezpečné látky
- 19 13 08 Jiný kapalný odpad ze sanace podzemní vody neuvedený pod číslem 19 13 07
- 20 KOMUNÁLNÍ ODPADY (ODPADY Z DOMÁCNOSTÍ A PODOBNÉ ŽIVNOSTENSKÉ, PRŮMYSLOVÉ ODPADY A ODPADY Z ÚŘADŮ) , VČETNĚ SLOŽEK Z ODDĚLENÉHO SBĚRU**
- 20 01 Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)**
- 20 01 01 Papír a lepenka
- 20 01 02 Sklo
- 20 01 08 Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven
- 20 01 10 Oděvy
- 20 01 11 Textilní materiály
- 20 01 13* Rozpouštědla
- 20 01 14* Kyseliny
- 20 01 15* Zásady
- 20 01 17* Fotochemikálie
- 20 01 19* Pesticidy
- 20 01 21* Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť
- 20 01 23* Vyřazená zařízení obsahující chlorofluoruhlovodíky
- 20 01 25 Jedlý olej a tuk
- 20 01 26* Olej a tuk neuvedený pod číslem 20 01 25
- 20 01 27* Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky
- 20 01 28 Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice neuvedené pod číslem 20 01 27
- 20 01 29* Detergenty obsahující nebezpečné látky
- 20 01 30 Detergenty neuvedené pod číslem 20 01 29
- 20 01 31* Nepoužitelná cytostatika
- 20 01 32 Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 20 01 31

20 01 33*	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
20 01 34	Baterie a akumulátory neuvedené pod číslem 20 01 33
20 01 35*	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení obsahující nebezpečné látky neuvedené pod čísly 20 01 21 a 20 01 23 ⁶⁾
20 01 36	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení neuvedené pod čísly 20 01 21, 20 01 23 a 20 01 35
20 01 37*	Dřevo obsahující nebezpečné látky
20 01 38	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37
20 01 39	Plasty
20 01 40	Kovy
20 01 41	Odpady z čištění komínů
20 01 99	Další frakce jinak blíže neurčené
20 02	Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu)
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad
20 02 02	Zemina a kameny
20 02 03	Jiný biologicky nerozložitelný odpad
20 03	Ostatní komunální odpady
20 03 01	Směsný komunální odpad
20 03 02	Odpad z tržišť
20 03 03	Uliční smetky
20 03 04	Kal ze septiků a žump
20 03 06	Odpad z čištění kanalizace
20 03 07	Objemný odpad
20 03 99	Komunální odpady jinak blíže neurčené

⁶⁾ Nebezpečné součástky z elektrického a elektronického příslušenství mohou zahrnovat akumulátory a baterie uvedené v podskupině 16 06 a označené jako nebezpečné; rtuťové přepínače, sklo z obrazovek a jiné aktivované sklo atd.