

ODPADY

Významu pojmu odpad a klasifikace odpadů

ŠIBOR, Jiří a Petr PTÁČEK. Ochrana zdraví při práci. In Workplace Health and Safety. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6485-0.

Anotace: Cílem výkladového textu je definování významu pojmu odpad, představení jednotlivých druhů odpadu, rozdělení odpadů na jednotlivé kategorie a vymezení rizik spojených s nakládání s těmito odpady. Výkladový text má za úkol představit problematiku environmentálního charakteru, kterou je každý moderní člověk nucen řešit ve svém každodenním životě.

Klíčová slova: odpad, biologicky rozložitelný odpad, komunální odpad, skládkování odpadu, skládka, zákon o odpadech

1. Úvod a cíl příspěvku

V současné době představují odpady jeden z klíčových problémů moderní lidské společnosti a to v globálním měřítku. Díky petrochemickému průmyslu tvoří velkou většinu odpadů právě věci vyrobené z ropy. Jejich společnou vlastností je velmi obtížná rozložitelnost v životním prostředí. Z toho důvodu představují také velkou zátěž pro životní prostředí, pokud s do něj vlivem člověka dostávají. Rovněž likvidace takových odpadů přináší svá rizika, neboť se při ní mohou do životního prostředí uvolňovat zdraví škodlivé a jedovaté látky. Existuje samozřejmě i celá řada dalších odpadů a pro člověka je nezbytnou nutností se těchto odpadů nejen zbavovat, ale také hledat k tomu optimální způsoby. Optimální způsob znamená takový, který bude mít co nejmenší dopad na životní prostředí a bude maximálně přispívat k šetření neobnovitelnými zdroji surovin. Nejlepším, ale utopistickým postupem je neprodukovat odpady vůbec. Přes nereálnost takového přístupu, však zejména v poslední době sílí snahy o tzv. minimalizaci odpadů. Ústředními ideami tohoto přístupu k odpadům jsou: třídění odpadů, recyklace odpadů a používání v přírodě přirozenou cestou snadno odbouratelných materiálů při výrobě a balení spotřebních a jiných výrobků. Přes tyto snahy v současné globalizované společnosti vzrůstá nebo klesá množství produkovaného odpadu přímo úměrně v závislosti na růstu nebo poklesu ekonomických faktorů společnosti. Vzhledem k všeobecné snaze po neustálém růstu ekonomiky, podmíněném růstem výroby a růstem spotřeby, je zcela evidentní, že takovýto vývoj musí nutně následovat také růst množství produkovaného odpadu. Z environmentálního hlediska však představuje takovýto přístup bludný kruh produkce a likvidace stále většího množství odpadu. Hlavním cílem této kapitoly je vést studenty k zamyšlení se nad současnou problematikou odpadů v globálním i osobním měřítku. Dále pak k hledání možností takových přístupů a alternativ, hlavně v rovině osobní, které by zmírnily negativní dopady ekonomického vývoje společnosti. V tomto příspěvku budou především vymezeny základní pojmy odpadové problematiky a to v environmentálních souvislostech.

2. Vymezení pojmu odpad

Odpad je movitá věc, které se člověk zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit. Z pohledu práva přesně odpad definuje zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, kde jsou uvedeny i příslušné definice a povinnosti týkající se odpadů v České

republice.

3. Klasifikace odpadů

Klasifikovat odpady lze dle různých kritérií:

a) složky ŽP, do níž je odpad vypuštěn

Např. emise do ovzduší, odpadní vody, odpady ukládané do půdy atd. Odpadem jsou totiž i tuny popílku vypouštěných ročně do ovzduší, což na rozdíl od tuhého komunálního odpadu (dále jen TKO) není tak zřejmé. Navíc mohou spadnout do povrchových vod či na zem a pak třeba i do půdy a podzemních vod. Pak je kromě ovzduší znečištěna půda i vody. To znamená, že i když se problematika znečištění řeší po jednotlivých složkách ŽP, je třeba mít na paměti tyto souvislosti.

b) skupenství

To jsou odpadní plyny, kapalný a pevný odpad. Zjednodušeně řečeno, podle skupenství odpadu lze odhadovat, kde jej nalezneme a jak s ním nakládat.

c) místa vzniku

Tím je myšlen odpad z těžby, výroby, výrobku a spotřeby. Odpad ze spotřeby se nazývá *komunální odpad*. K odpadu z výroby bych ještě doplnil něco o *zpracovatelském odpadu*, který se vyznačuje svou homogeností. Např. piliny, hobliny, odstřížky látek, kovové odřezky, dřevěné špalíky apod. Tato homogenita je výhodná pro recyklaci odpadu a jeho další využití, protože odpadá potřeba třídění a čištění odpadu. Např. piliny lze rovnou použít k výrobě cihel a briket, hobliny k výrobě dřevotřísky, kovový odpad lze přetavit apod.

d) stupně a charakteru škodlivosti (nebezpečnosti)

Zákon o odpadech rozdělil odpad na nebezpečný a ostatní. Nebezpečný je takový odpad, který má jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 Zákona (zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů).

Mezi tyto vlastnosti patří výbušnost, hořlavost, oxidační schopnost, ekotoxicita, žíravost, infekčnost, radioaktivita a další.

e) využitelnosti

Odpad rozlišujeme nevyužitelný a využitelný (ten na využívání a nevyužívaný). Odpady, které mohou ve výrobních procesech nahradit původní suroviny, se nazývají *druhotné suroviny*. Odpad, který lze použít v témž výrobním procesu, kde vznikl, se nazývá *vratný odpad*.

f) druhů

Jde o velmi různorodé, a v různé úrovni podrobnosti, členění odpadů pro konkrétní účely. Např. dělení podle chemického složení či podle původu na odpady

- rostlinného a živočišného původu (nejčastěji ze zemědělské výroby, dřevozpracujícího a potravinářského průmyslu),
- minerálního původu (odvaly z dolů, některé popílký, suť),
- z chemických procesů (kyseliny, zásady, dehty, rozpouštědla),
- komunální odpad
- a další způsoby dělení.

Klasifikace odpadů podle skupenství

Odpady můžeme klasifikovat z různých hledisek. Nejobektivněji se jeví klasifikace podle skupenství odpadů. Tyto tři hlavní skupiny - tuhé, kapalné a plynné odpady pak třídíme dále, např. podle toho kde vznikly, zda v průmyslu, v zemědělství nebo v domácnostech, či v zařízeních spojených se životem lidí.

Tuhé odpady

Tuhé odpady jsou jednak biologického původu a jednak sem patří tuhé odpady ze zemědělství a lesního hospodářství, z průmyslu, z komunální a bytové sféry.

Tuhý domovní odpad

Tuhý domovní odpad (TDO) je prakticky směsí odpadů z domácností, odpadů z komunálních zařízení, odpadů z veřejných prostranství, odpadů z rekreačních středisek a jiných. Tyto odpady se rozdělují do několika skupin:

- a) Odpady z domácností - zahrnují veškeré tuhé odpady vznikající v domácnostech z hygienických, estetických nebo funkčních důvodů. Patří sem např.:
 - odpad z vytápění
 - zbytky potravin.
 - kuchyňské odpady
 - odpad po drobných stavebních úpravách
 - různé odpady organické a anorganické - dřevo, obalové materiály
- b) Odpady z komunálních zařízení - zahrnují všechny tuhé odpady z komunálních zařízení, které jsou složením a rozměrem obvykle analogické odpadu z domácností. Patří sem např.:
 - odpady ze správních a obchodních zařízení a škol
 - odpady z hotelů a restaurací
 - odpady z řemeslných dílen a služeb
 - odpady z nemocnic a jiných zařízení.

c) Objemový odpad - zahrnuje úbytek a nepotřebné nebo nefungující spotřebiče a součásti z domácností a různých sociálních, kulturních a správních zařízení, např. z kanceláří a obchodů. Patří sem např.:

- nábytek, koberce, matrace
- radiopřijímače a TV přijímače
- chladničky, pračky
- osvětlovací tělesa, radiátory.

Objemový odpad, jak je patrné, je energeticky využitelný pouze zčásti, spíše spadá do sféry sběrných surovin.

d) Tuhé odpady z veřejných prostranství - z parků, kulturních a sportovních zařízení. Sem patří:

- smetí z vozovek a ulic, z parkovišť, náměstí
- odpadky z odpadkových košů
- zbytky rostlin z parků a sadů
- led a sníh.

I v této skupině jsou odpady, které nemají význam z hlediska energetického využití.

e) Tuhé odpady z rekreačních středisek. Sem patří:

- odpady z kempingů a stanovacích ploch
- odpady z chatových oblastí
- odpady z rekreačních a lázeňských komplexů.

Při řešení TDO je proto nezbytné řešit:

- zdroje, množství a skladbu TDO
- shromažďování a odvoz
- využití, uložení, resp. zneškodnění.

Průmyslový odpad

Za tuhý průmyslový odpad považujeme veškerý odpad vznikající z průmyslové (výrobní) činnosti. Převládající složky tohoto odpadu mají charakter specifické výroby a hlavního výrobního programu, avšak nelze je již obvykle hospodárně zpracovávat. Struktura tuhého průmyslového odpadu je ovlivněna stavem techniky a jejího vývoje a zejména hospodářskou situací.

Při stagnačním stavu výroby a technologie produkuje průmyslový podnik téměř konstantní množství odpadu. Pro tento případ je možné najít závislost množství odpadu na některých známých faktorech:

- počet pracovníků v závodě
- vyrobené množství produktů
- finanční hodnota výrobků.

Tuhé odpady ze zemědělství a lesního hospodářství

Jde především o odpady ze zemědělské velkovýroby, které mohou být běžným způsobem vráceny půdě a vyžadují zpracování nebo úpravu předem. Z hlediska energetického využití má význam zejména systém výroby bioplynu a spalování dřevních odpadů.

Kapalné odpady

Kapalné odpady vznikají zejména v čistírnách odpadních vod jako čistírenské kaly, dále pak v úpravnách uhlí jako kaly uhelné a konečně v petrochemickém průmyslu a rafinériích minerálních olejů jako ropné kapalné odpady. Podobně je tomu v automobilovém průmyslu, v průmyslu barev a laků apod. Z charakteru vzniku kapalných odpadů vidíme, že jde převážně o odpady patřící do sféry průmyslových odpadů. Čistírenské kaly lze zpracovat také např. kompostováním, ostatní kapalné odpady lze pouze spalovat nebo zpracovat jiným tepelným způsobem (pyrolýzou).

Odpady plynné a odpadní teplo

Plynné spalitelné odpady prakticky v průmyslovém měřítku nevznikají. Např. při výrobě surového železa vznikají kychtové plyny. Jsou však obvykle přímo ve výrobě zpracovány nebo spalovány jako přídavné palivo v kotlích. Stejně jsou většinou zužitkovány odpadní hořlavé plyny různých technologií.

Plynnými odpady jsou obvykle nehořlavé (nebo vyhořelé) plyny obsahující značná množství tepla. Největšími producenty vysokopecního odpadního tepla plynů jsou hutnictví, keramický a sklářský průmysl. Využívání odpadního tepla je poměrně novým energetickým oborem se spoustou nevyřešených problémů.

Oficiální klasifikaci pak uvádí Katalog odpadů vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb.,:

Katalog odpadů slouží k tomu, aby jednotlivé druhy odpadů byly evidovány pod konkrétními a jednotnými kódy (katalogovými čísly) a zároveň umožňuje přiřadit každému odpadu také jeho kategorii (nebezpečný nebo ostatní odpad).

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, kožešnického 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, chladiv 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 nesouvisí 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

4. Bioodpad

Tzv. bioodpad je odpad rozložitelný pomocí mikroorganismů, bakterií, plísní, kvasinek, žížal a dalších živých organismů, který je schopen anaerobního nebo aerobního rozkladu. Po proběhnutí biologického rozkladu se tento odpad mění ve stabilizovanou organickou hmotu.

Odpady biologického původu jsou v komunálním odpadu kvantitativně významnou skupinou odpadů a způsob nakládání s nimi může pozitivně nebo negativně ovlivnit základní složky životního prostředí. Převážná část těchto odpadů je předurčena k látkovému nebo materiálovému využití. Obsahují rostlinné živiny a organické látky, které je možno stabilizovat a výhodně uvádět do přírodního koloběhu jako organické hnojivo - kompost. Bioodpady se mohou také zpracovávat technologií anaerobní digesce, při které kromě organického hnojiva - digestátu vzniká další produkt - bioplyn, který je vhodný k výrobě elektrické energie, tepla a motorového

paliva.

Biologicky rozložitelný komunální odpad je třeba separovaně sbírat, látkově nebo energeticky využívat a omezovat jejich ukládání na skládky, kde jsou zdrojem skleníkového plynu methanu a výluhů v průsakových vodách.

4.1 Biologicky rozložitelný odpad (BRO)

Jedná se o ten druh odpadů, podléhají aerobnímu nebo anaerobnímu rozkladu. Jsou to zejména odpady ze zemědělství, lesnictví a potravinářství, dále odpady z průmyslu papírenského a textilního, odpady ze zpracování dřeva, kůží a dalších výrob. Jde o kvantitativně významnou skupinu – představují zhruba 23 % veškeré produkce odpadů. Každý rok se v zemích Evropské unie vyprodukuje více jak 140 milionů tun biologicky rozložitelného odpadu. Produkce biologického odpadu má významné dopady na životní prostředí, především v podobě vylučování metanu. Jedná se o skleníkový plyn, jehož účinek je až 23 krát silnější než účinky oxidu uhličitého, pokud je ponechán volně na skládkách.

Podle Plánu odpadového hospodářství ČR, jehož závazná pravidla byla vydána nařízením vlády č.197/2003 Sb., jsou uložena pro snížení množství BRO z komunálního odpadu (BRKO) ukládaných na skládky následující opatření:

- a) vytvářet podmínky k oddělení a shromažďování jednotlivých druhů biologicky rozložitelných odpadů vznikajících v domácnostech, živnostech, průmyslu a úřadech, mimo směsný odpad;
- b) omezovat znečišťování biologicky rozložitelných odpadů jinými odpady zejména mající nebezpečné vlastnosti;
- c) zvyšovat v maximální možné míře materiálové využití druhů odpadů tvořících BRKO vytríděných z komunálního odpadu, zejména papíru a lepenky;
- d) zpracovat Realizační program České republiky pro biologicky rozložitelné odpady komplexně řešící nakládání s těmito odpady, zejména se zaměřením na snižování množství BRKO ukládaného na skládky;
- e) navrhovat a vytvářet ekonomicky a technicky zdůvodněná společná řešení, v rámci dvou i více krajů, za účelem docílení požadovaného snížení množství BRKO ukládaného na skládky;
- f) podpořit vytvoření sítě regionálních zařízení pro nakládání s komunálními odpady tak, aby bylo dosaženo postupného omezení BRKO ukládaných na skládky; při vytváření regionální sítě se zaměřovat zejména na výstavbu kompostáren, zařízení pro anaerobní rozklad a mechanicko-biologickou úpravu těchto odpadů;
- g) zpracovat na základě dat a informací zejména z krajských koncepcí nakládání s odpady analýzu kapacit, provozních podmínek a technologického vybavení současných zařízení pro materiálové využití BRKO a případně stanovit opatření pro jejich uvedení do souladu s právním řádem České republiky;
- h) upřednostňovat kompostování a anaerobní rozklad biologicky rozložitelných odpadů kromě odpadů podle písm. c) s využitím výsledného produktu zejména v zemědělství, při rekultivacích, úpravách zeleně; odpady, které nelze takto využít, upravovat na palivo a nebo energeticky využívat;
- i) dodržovat důsledně požadavek zákazu ukládat na skládky odděleně vytríděné biologicky rozložitelné odpady s výjimkou řešení krizových situací způsobených živelnými pohromami a jinými mimořádnými událostmi;
- j) vyhodnocovat na základě ohlašování odpadů každý rok množství a úroveň snižování podílu

BRKO ukládaného na skládky a zveřejňovat výsledky vyhodnocení za uplynulý kalendářní rok vždy ke dni 30. září následujícího roku ve Věstníku Ministerstva životního prostředí.

4.2 Biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO)

Tento druh odpadů patří rovněž do skupiny BRO, ale jsou i kvantitativně významnou skupinou tzv. směsných odpadů: jejich podíl je, v závislosti na oblasti, kolem 40 %. BRKO mají různorodé vlastnosti a proto je jejich sběr, zpracování a odstraňování problematické. Mají i negativní vliv na životní prostředí - jde zejména o tvorbu skleníkových plynů a kyselých výluhů při hydrologických procesech. Životní prostředí může výrazně ovlivnit i způsob nakládání s nimi, a to jak pozitivně, tak negativně. Některé druhy odpadů, vykazovaných jako BRKO, však mají jen určitý podíl biologicky rozložitelné složky.

Biologicky rozložitelný komunální odpad tvoří velmi důležitou součást skupiny biologických odpadů mezi které jsou řazeny např. odpadní papír a lepenka, oděvy, textilní materiály, odpady z tržišť, kal ze septiků a žump a mimo jiné i **biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven**. Jedná se o odpady zařazené dle Katalogu odpadů do skupiny 20.

Skládkování biologicky rozložitelných **komunálních** odpadů je omezováno, tato povinnost vyplývá ze směrnice Rady č. 1999/31/ES ze dne 26. dubna 1999 o skládkách odpadů, která byla implementována do Plánu odpadového hospodářství ČR (Nařízení vlády č. 197/2003 Sb.)

Problémy skládkování bioodpadu

- způsobuje nestabilitu skládky (propadáním po rozkladu org. látek, nebo hromaděním plynu – nebezpečí vzdouvání terénu nebo výbuchu vznikajících plynů)
- přispívá ke skleníkovému efektu produkcí metanu
- zvyšuje množství skládkového odpadu a snižuje tak životnost skládky jako celku

Nakládání s biologicky rozložitelnými komunálními odpady vyplývá z řady zákonů, vyhlášek, nařízení a jiných právních norem České republiky a dále z legislativních norem EU. Můžeme jmenovat např. směrnici Rady 1999/31/ES z 26. dubna 1999 o skládkách odpadů. Tato směrnice obsahuje opatření k postupnému snižování biologických odpadů ukládaných na skládku. Dalším předpisem řešícím problém s bioodpadu v Evropské unii je Zelená kniha z 3.12.2008, jejímž úkolem je prozkoumat možnosti dalšího vývoje v nakládání s biologicky rozložitelným odpadem.

S biologicky rozložitelnými komunálními odpady je možno nakládat v podstatě dvěma základními způsoby:

- a) Odpad (jako materiál, surovinu) lze zpracovávat na zahradách rodinných domů, v zahrádkářských osadách apod. Jde o způsob domácího, případně komunitního kompostování. Tento odpad není nikde vykazován, jeho produkce nemůže být zvažena a podle zákona o odpadech vlastně jako „odpad“ neexistuje – vlastník nemá úmysl se jej zbavit. Jde svým způsobem o předcházení vzniku skutečného odpadu.

b) Odpad (ale již ne jako materiál), je odkládán na vyhrazené místo (kontejner, sběrná nádoba, sběrný dvůr apod.). V tomto momentě je ale již navýšena produkce komunálního odpadu obce nebo města o množství hmoty, která vznikla pouze tím, že se vytvořilo místo na její sběr. Jde tedy o separovaný sběr BRKO, který lze provozovat jako systém buď odvážkový (odvážecí, odvozový), nebo jako donáškový (přinášecí). Rozdíl v systémech je pouze ve vzdálenosti a umístění nádob na separovaný sběr.

Obecně lze říci, že v donáškovém systému je v intravilánu obce umístěno méně větších nádob na delší vzdálenosti. Množství sebraného odpadu je nižší a jeho kvalita (čistota) je horší, než u systému odvozového, kde je na stejném území umístěno více menších nádob, které jsou přistaveny více do blízkosti jednotlivých domů.

V důsledku standardizace naší legislativy s legislativou EU dochází k zamezování zkrmování zbytků jídel a prošlých potravin. Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 299/2003 Sb., § 58 říká, že **kuchyňské odpady** nesmí být používány ke krmení zvířat. Jedná se převážně o odpad, který je podle Katalogu odpadů zařazován pod katalogové číslo **20 01 08 - biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven**.

Co můžeme pod tento kód odpadu zařadit?

- zbytky ovoce a zeleniny
- tepelně zpracované maso
- veškeré **zbytky jídel** z kuchyní a stravoven
- prošlé potraviny zbavené všech obalů

A co by nemělo být součástí biologického odpadu?

- syrové maso a kosti
- konfiskáty živočišného původu
- plastové obaly
- kelímky, talířky, tácky a příbory na jedno použití
- jedlé oleje a tuky
- odpady klasifikované jako nebezpečný odpad

5. Stabilizace a solidifikace odpadů

Stabilizace odpadu je technologie úpravy odpadu spočívající ve využití fyzikálních, chemických nebo biologických postupů, vedoucích k trvale omezenému uvolňování škodlivin z odpadu do jednotlivých složek životního prostředí. Technologie stabilizace odpadu může být rovněž založena na změně fyzikálních a nebo chemických vlastností odpadů v důsledku jejich smíchání s vhodnými přísadami. V závislosti na charakteru odpadů a druhu použitých stabilizačních přísad dochází ve zpracovávaných materiálech ke vzniku různých typů fyzikálně-chemických vazeb (sorpce, pucolánové a cementační reakce, mikroenkapsulace). Stabilizovaný odpad může být uložen na skládku, příp. vhodným způsobem využit (např. k rekultivaci) bez rizika sekundární kontaminace životního prostředí. Ke stabilizaci se obvykle používají vhodné

kombinace několika přísad, jejichž volba se odvíjí od charakteru zpracovávaných odpadů (složení, druh kontaminace, pH, zrnitost, stupeň zvodnění) a požadovaných vlastností produktu. Nejčastěji používanými přísadami jsou: hydraulická pojiva na bázi cementu a vápna, popílků a bentonitů.

Solidifikace spočívá v uzavření určitého objemu odpadu vhodnou izolační vrstvou, která zabrání migraci toxických látek do okolního prostředí. K těmto účelům se používají různé typy kontejnerů, betonové bloky, nánosy nepropustných hmot apod. Solidifikovaný odpad je obvykle ukládán na skládku.

5.1 Mechanicko-biologická úprava odpadu (MBÚ)

Mechanicko biologická úprava (MBÚ) je určena především na zpracování zbytkového komunálního odpadu a podobných odpadů, které nejsou vhodné pro kompostování či anaerobní digesci, za účelem stabilizace a snížení objemu odpadu.

Hlavním cílem MBÚ je předúprava odpadů před uložením na skládky a částečné využití některé složky těchto odpadů. Na lince MBÚ jsou odpady nejprve mechanicky roztrženy pomocí sít, magnetických separátorů apod. Podsítná (těžká) frakce obsahuje především biodegradabilní materiály. Tato frakce je stabilizována biologickými metodami, většinou aerobně, případně kombinací anaerobních a aerobních metod. Takto stabilizované odpady již na skládce nepodléhají biologické degradaci, tím je výrazně snížena tvorba skleníkových plynů, zápachu, nebezpečných výluhů apod.

Zhruba 40 % z výstupu MBÚ-linky tvoří certifikované palivo (RDF), někdy také nazývané lehká frakce. Má vysokou výhřevnost, nízký obsah popela po spálení a nízký obsah chloru. V zahraničí se toto palivo používá v elektrárnách, teplárnách nebo cementárnách. Například technické služby města Tampere ve Finsku, Pirkanmaan Jätehuoto OY vyrábí na lince mechanicko biologické úpravy z odpadu palivo s nulovým obsahem chloru a výhřevností 18 Mj/kg. Vyrobení takto kvalitního paliva předpokládá eliminaci PVC vstupujícího do linky, to je v regionu Tampere sbíráno jako nebezpečný odpad. RDF lze také peletizovat do pelet.

Frakce kompostovatelných materiálů je většinou získávána jako podsítná frakce na rotačních sítích 60-100 mm. Tato frakce je pak biologicky stabilizována aerobní fermentací, tedy v podstatě kompostováním. Během této úpravy se odpaří značné množství vody (10%) a část bioodpadu se přemění na CO₂ (5%). Výsledný stabilizovaný bioodpad tvoří zhruba 25% z počátečního množství zbytkového odpadu vstupujícího do linky. Většinou tato biologická úprava probíhá po dobu 3 týdnů s intenzivní aerací nebo překopáváním a pak ještě několik měsíců zcela bez překopávání. Tento materiál samozřejmě nemůže nahradit kvalitní kompost, neboť obsahuje příliš mnoho nečistot, těžkých kovů apod. Je však použitelný jako rekultivační substrát, velice často je používán přímo k rekultivaci skládek, jindy je ukládán na skládky bez využití. Podle nově připravované směrnice EU nebude již biologicky stabilizovaný odpad považován za rozložitelný, pokud bude dostatečně stabilní, bude jej možno skládkovat jako inertní odpad, což zjednoduší dosažení cílů směrnice 1999/31/EC - snižování množství komunálních biologicky rozložitelných odpadů ukládaných na skládky.

Během třídění jsou také vyseparovány magnetické kovy (5%), které jsou materiálově využity, dále těžké složky, které tvoří asi 15%. Jedná se především o sklo, případně kamínky či zeminu. Tento materiál je ukládán přímo na skládku.

Oproti klasickým zařízením na likvidaci odpadu má MBÚ velkou výhodu v tom, že nepotřebuje stálé množství zpracovávaného odpadu a v případě nedostatku odpadů jej lze bez větších problémů převést na kvalitní kompostárnu.

Závěr:

Odpady představují v současné době velice aktuální problematiku, která se svým významem řadí mezi témata globálního charakteru. Z hlediska ohrožení životního prostředí a z toho vyplývajících problémů představují mnohé odpady významné riziko, se kterým se musí moderní člověk vyrovnávat ve stále větší míře. Nakládání s odpady se řídí přísnými legislativními opatřeními, jejichž smyslem je zmírnit na nejmenší možnou míru negativní dopady na životní prostředí a zdravotní stránku člověka. Z toho důvodu je velmi žádoucí, se v základních pojmech této problematiky, alespoň v základní míře orientovat a jim co nejlépe porozumět.

Seznam použité literatury:

1. *Komunální odpady a jejich problematika : sborník referátů ze semináře.* Praha: BIJO, 1995. 127 s.
2. *Kam s nimi :jak správně třídit odpady a všechno, co s tím souvisí : s průvodkyní Martinou Vrbovou.* Edited by Jarmila Šťastná. Vyd. 1. Praha: Česká televize, 2007. 117 s. ISBN 978-80-85005-72.
3. KUDELOVÁ, Kamila a Jitka JODLOVSKÁ a Bořivoj ŠARAPATKA. *Odpady.* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1999. 186 s. ISBN 80-244-0046-4.

Internetové zdroje dostupné na:

- Nachtmannová, I., Mach, M. **Co je a není nebezpečný odpad?** *Ekolist.cz/zelená domácnost/dotazy a odpovědi: internetový deník vydávaný občanským sdružením BEZK* [online]. 26.8.2005, [cit. 2012-24-9]. ISSN 1802-9019. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/dotazy-a-odpovedi/co-je-a-neni-nebezpecny-odpad>
- *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Nebezpe%C4%8Dn%C3%BD_odpad
- Mechanicko-biologická úprava. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Mechanicko-biologick%C3%A1_%C3%BAprava
- Nebezpečné odpady. In: [online]. [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/nebezpecne_odpady

- Komunální odpad. In: [online]. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí. [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: <http://www.komunalniodpad.eu/?str=pojmy>
- Seznam odpadů. In: [online]. EuroChem Group Portals. [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: <http://www.eurochem.cz/?MN=Katalog+odpad%F9&ProdID=00022D06A40961860002ED2E>
- <http://www.otazky.over.cz/16zp.doc>
- ALTMANN, Vlastimil. Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. In: *CZ Biom: České sdružení pro biomasu* [online]. [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-biologicky-rozlozitelnymi-odpady>
- *Co je a co není biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven?: Bioodpady* [online].
ZDROJ: Kaiser servis. 02.05.2012 [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/clanek/biodpad/91086/co-je-a-co-neni-biologicky-rozlozitelny-odpad-z-kuchyni-a-stravoven>
- Oblast biologicky rozložitelných odpadů: Přehled platné právní úpravy. In: [online]. [cit.2012-09-25]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/oblast_rozlozitelne_odpady
- Stabilizace a solidifikace odpadů. In: [online]. Dekonta a.s. [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: <http://www.dekonta.cz/sluzby-a-produkty/odstraneni-odpadu/uprava-odpadu/stabilizace-a-solidifikace-odpadu.html>
- Vlastnosti nebezpečných odpadů: Definice nebezpečných vlastností odpadů a kritéria hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. In: [online]. ENVI GROUP s.r.o. [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: <http://www.envigroup.cz/www/podnikova-ekologie/odpady/vlastnosti.html>

Nebezpečný odpad - legislativa

Petr Ptáček

***Anotace:** Cílem výkladového textu je seznámit studenty s legislativními normami České republiky a Evropské unie pro charakterizaci odpadu jakožto odpadu nebezpečného, dále s vlastnostmi nebezpečných odpadů, s legislativními normami pro postupy při nakládání s tímto druhem odpadu a v neposlední řadě s povinnostmi vyplývajícími z legislativy pro občany při běžném nakládání s nebezpečnými odpady.*

***Klíčová slova:** vlastnosti nebezpečných látek, nebezpečný odpad, zákon, legislativa,*

1. Úvod a cíl příspěvku

Nebezpečný odpad představuje zvláštní kategorii odpadu, vyznačující se zcela specifickými vlastnostmi, pro kterou platí také specifická pravidla a specifické, závazné právní normy pro osoby nakládající s tímto druhem odpadu.

Za nebezpečný odpad označujeme, takový druh odpadu, který se vyznačuje negativním vlivem na životní prostředí a zdraví lidí nebo zvířat, nebo při manipulaci s ním hrozí nějaké další

nebezpečí. Nelze s ním proto nakládat jako např. se smíšeným komunálním odpadem nebo odpadem určeným k běžné recyklaci. Nelze ho tedy ukládat do otevřených skládek, ani spalovat v běžných spalovnách. Likviduje se buď ve speciálních spalovnách nebezpečných odpadů, nebo se dále recykluje ve specializovaných firmách.

Cílem tohoto příspěvku je doplnění a objasnění poměrně složité problematiky klasifikace odpadů z hlediska nebezpečnosti. Příspěvek má vést studenty k uvědomění si rizik vyplývajících z neznalosti nebo nedodržování zásad pro nakládání s nebezpečným odpadem v praktickém životě.

2. Charakteristika nebezpečného odpadu

Z hlediska nebezpečnosti rozdělujeme odpad na dvě základní kategorie:

- a) **Nebezpečný odpad** – tedy takový, který vykazuje riziko pro člověka nebo životní prostředí.
- b) **Ostatní odpad** – nevykazuje riziko pro člověka nebo životní prostředí

Zařazování odpadů do kategorie nebezpečných odpadů se děje na základě §6 zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech. Odpad je považován za nebezpečný, pokud je:

- uveden v Seznamu nebezpečných odpadů (vyhláška č.381/2001 Sb., Katalog odpadů)
- smíšen nebo znečištěn některým z odpadů uvedených v Seznamu nebezpečných odpadů
- smíšen nebo znečištěn některou ze složek uvedenou v Seznamu složek, které činí odpad nebezpečným (příloha č. 5 zákona o odpadech)
- má-li jednu nebo více nebezpečných vlastností (příloha č. 2 zákona o odpadech)

Obecně se posouzení škodlivosti či nebezpečnosti odpadu provádí na základě tzv. "Seznamu nebezpečných vlastností odpadů", který je součástí zákona o odpadech (č. 185/2001 Sb.). Tyto vlastnosti jsou:

H1 Výbušnost

Tuto vlastnost mají odpady, které mohou explodovat působením vnějších tepelných podnětů nebo jsou citlivé k nárazu nebo ke tření nebo je u nich možno vyvolat reakce detonativního charakteru nebo v nich po zážehu probíhá rychlé výbuchové hoření.

Jako nebezpečný odpad s nebezpečnou vlastností výbušnost se hodnotí odpad:

- a. u něhož dojde při předepsané zkoušce na působení vnějších tepelných podnětů k roztržení ocelové trubky při použití clony o průměru otvoru 6 mm nebo 2 mm, nebo
- b. jehož citlivost k nárazu je nejméně 40 J nebo je citlivější k nárazu než suchý krystalický m-dinitrobenzen, nebo
- c. jehož citlivost ke tření je nejméně 360 N nebo je citlivější ke tření než suchý krystalický m-dinitrobenzen, nebo

- d. u něhož dojde při předepsané zkoušce na působení kompresní vlny k úplnému roztržení ocelové trubky nebo k proražení svědečné ocelové desky, nebo
- e. u něhož při předepsané zkoušce dochází k nárůstu tlaku z 690 kPa na 2070 kPa za dobu kratší než 30 ms.

H2 Oxidační schopnost

Tuto vlastnost mají v souladu s výsledky zkoušek předepsanými v bodě 2 přílohy č. 3 vyhlášky č. 376/2001 Sb.:

- a. **pevné odpady**, které mohou způsobit požár nebo zvýšit riziko jeho vzniku, přijdou-li do styku s hořlavým materiálem (s větou R8).
Kritérium hodnocení:
Za podmínek zkoušky je maximální rychlost hoření zkoušených směsí stejná nebo vyšší v porovnání s maximální rychlostí hoření referenční směsi celulózy a dusičnanu barnatého;
- b. **kapalné odpady**
Kritérium hodnocení:
Za podmínek zkoušky se směs odpadu s celulózu (v poměru 1 : 1, v % hm.) spontánně vznítí nebo průměrná doba nárůstu tlaku této směsi při zkoušce v rozsahu od 690 kPa do 2070 kPa bude menší ve srovnání s předepsanou referenční směsí;
- c. **odpady, které se stávají výbušnými** po smíchání s hořlavými materiály (s větou R9).
Kritérium hodnocení:
Jako u vlastnosti H1;
- d. **odpady - organické peroxidy**, které jsou hořlavé, dokonce i když nejsou v kontaktu s jiným hořlavým materiálem (s větou R7).
Kritérium hodnocení:
Organické peroxidy se hodnotí na základě jejich chemické struktury (R-O-O-H nebo R₁-O-O-R₂), pokud zkoušky předepsané v příloze č. 3 neprokáží, že mají výbušné vlastnosti (H1) nebo že jsou natolik zředěné/inhibované, že již žádné jiné nebezpečné vlastnosti nemají.

H3-A Vysoká hořlavost

Tuto vlastnost mají v souladu s výsledky zkoušek předepsanými v bodě 2 přílohy č. 3 vyhlášky č. 376/2001 Sb. odpady ve formě:

1. **kapalin s bodem vzplanutí < 21 °C** (s větou R11), což platí též pro kapaliny s bodem vzplanutí < 0 °C a s bodem varu nebo počátkem bodu varu ≤ 35 °C (s větou R12).
Kritérium hodnocení:
Předepsaná hodnota bodu vzplanutí stanovená za podmínek zkoušky v uzavřeném kelímku podle přílohy č. 3 bodu 2;
2. **pevných látek nebo kapalin**, které se samostatně vznítí za krátkou dobu poté, co přijdou do kontaktu se vzduchem pokojové teploty (cca 20 °C) bez dodání vnější energie (s větou R17). (Tyto odpady se označují též jako pyroforické).
3. Kritérium hodnocení:
Za podmínek zkoušky nastane samovolné vznícení do 5 min.;

4. **plynů** (stlačených nebo zkapalněných), které jsou na vzduchu hořlavé za atmosférického tlaku (s větami R12).
Kritérium hodnocení:
Směs dotčeného odpadu-plynu se vzduchem za barometrického tlaku a pokojové teploty (cca 20 °C) je výbušná při koncentracích od dolní do horní meze výbušnosti;
5. **pevných odpadů**, které lze snadno zapálit krátkodobým stykem se zdrojem zapálení a které po odstranění tohoto zdroje dále hoří plamenem nebo žhnutím (s větou R11).
Kritérium hodnocení:
Doba hoření nebo rychlost hoření zrnitého, práškového nebo pastovitého odpadu za podmínek zkoušky je < 45 mm/s nebo > 2,2 mm/s (ve stejném pořadí) a u odpadů z prachu kovů nebo kovových slitin prohoří celý vzorek za dobu ≤ 10 min.;
6. **pevných látek nebo kapalin**, které při kontaktu s vodou nebo vodní vlhkostí uvolňují vysoce hořlavé plyny v nebezpečném množství (s větou R15).
Kritérium hodnocení:
Za podmínek zkoušky se odpad samovolně vznítí nebo vývin hořlavých plynů je vyšší než 1 dm³ na 1 kg odpadu za 1 h.

H3-B Hořlavost

Tuto nebezpečnou vlastnost mají v souladu s výsledky zkoušek uvedených v bodě 2 přílohy č. 3 vyhlášky č. 376/2001 Sb. odpady ve formě kapalin s bodem vzplanutí ≥ 21 °C a ≤ 55 °C (s větou R10).

Kritérium hodnocení:

Předepsané hodnoty bodu vzplanutí stanovené za podmínek zkoušky v uzavřeném kelímku podle bodu 2 přílohy č. 2 vyhlášky č. 376/2001 Sb.

H4 Dráždivost

Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují dráždivé látky a přípravky a nejsou žíravé a mohou při krátkém, prodlouženém nebo opakovaném styku s pokožkou nebo sliznicí vyvolat její zánícení.

H5 Škodlivost zdraví

Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují látky a přípravky škodlivé zdraví a mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží způsobit lehké poškození zdraví.

H6 Toxicita

Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují toxické látky nebo přípravky (včetně vysoce toxických látek a přípravků) a jejichž vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží může vést k vážnému, akutnímu nebo chronickému poškození zdraví, případně i smrti.

H7 Karcinogenita

Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují karcinogenní látky nebo přípravky a mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží vést k onemocnění rakovinou nebo zvýšit četnost výskytu rakoviny.

H8 Žíravost

Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují žíravé látky nebo přípravky a mohou při krátkém, prodlouženém nebo opakovaném styku s pokožkou nebo sliznicí vyvolat její poškození.

H9 Infekčnost

Jako nebezpečný odpad s nebezpečnou vlastností infekčnost se hodnotí odpady, které obsahují životaschopné mikroorganismy nebo jejich toxiny a další infekční agens, s dostatečnou virulencí v koncentraci nebo množství, o nichž je známo nebo spolehlivě předpokládáno, že způsobují onemocnění člověka nebo jiných živých organismů.

H10 Teratogenita (toxicita pro reprodukci)

Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují teratogenní látky nebo přípravky (toxické pro reprodukci), které mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu nedědičných vrozených malformací nebo funkčních poškození.

H11 Mutagenita

Tuto vlastnost mají odpady, které obsahují mutagenní látky nebo přípravky a mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží vyvolat vznik nebo zvýšit pravděpodobnost výskytu dědičných genetických vad.

H12 Schopnost uvolňovat vysoce toxické a toxické plyny ve styku s vodou nebo kyselinami
Tuto vlastnost mají odpady, které uvolňují ve styku s vodou, vzduchem nebo s kyselinami nebo se vzduchem více než $1 \text{ l.h}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$) vysoce toxického nebo toxického plynu.

H13 Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po jejich odstranění

Tuto vlastnost mají odpady, které mohou jakýmkoliv způsobem uvolňovat nebo vést při nebo po svém odstranění ke vzniku škodlivých látek, které negativně působí na životní prostředí a zdraví lidí. Jako nebezpečný odpad s touto nebezpečnou vlastností se hodnotí:

- a. odpad, který uvolňuje do vodného výluhu škodliviny v množstvích překračujících hodnoty limitních koncentrací ve výluhu stanovených v tabulce č. 6.1 přílohy č. 6 a/nebo obsahuje vybrané škodliviny v množství překračujícím limitní koncentrace stanovené v tabulce č. 6.2 přílohy č. 6 vyhlášky č. 376/2001 Sb.,
- b. odpad, který uvolňuje do jakékoliv složky životního prostředí škodlivé látky v množství překračujícím limity stanovené zvláštními právními předpisy.

H14 Ekotoxicita

Tuto nebezpečnou vlastnost mají odpady, které představují nebo mohou představovat akutní nebo pozdní nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí. Jako nebezpečný se hodnotí odpad, jehož vodný výluh vykazuje ve zkouškách akutní toxicity uvedených v bodě 7 přílohy č. 3 vyhlášky č. 376/2001 Sb. alespoň pro jeden z testovacích organismů při určené době působení testovaného odpadu na testovací organismus:

- a. *Poecilia reticulata* nebo *Brachydanio rerio* (doba působení 96 hod.)
- b. *Daphnia magna* (doba působení 48 hod.)
- c. *Raphidocelis subcapitata* (*Selenastrum capricornutum*) nebo *Scenedesmus subspicatus* (doba působení 72 hod.)
- d. semeno *Sinapis alba* (doba působení 72 hod.)

Jak byste vlastními slovy charakterizovali kategorii odpadů označovaných jako nebezpečné odpady?

Porovnejte vaši charakteristiku se zněním oficiální verze definice nebezpečného odpadu dle platné legislativy a vyhledejte případné odchylky.

Uveďte název zákona, jeho číslo a rok schválení, který obsahuje legislativní normy pro klasifikaci a nakládání s odpady.

Vyjmenujte možná hlavní rizika, ze kterých vyplývá eventuelní nebezpečnost odpadu, klasifikovaného jako nebezpečný?

Pokuste se ke každému z vyjmenovaných rizik přiřadit stručnou charakteristiku.

Obr. 1.: Piktogramy užívané pro označení nebezpečných látek

Piktogramy



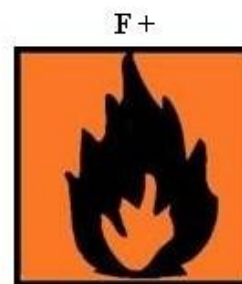
žravý



výbušný



vysoce hořlavý



extrémně hořlavý



nebezpečný pro životní prostředí



oxidující



toxický



vysoce toxický



dráždivý



zdraví škodlivý

Mezi nebezpečný odpad patří např.:

- Syntetické barvy, laky
- Syntetická ředidla
- Mořidla
- Elektrické baterie, Autobaterie
- Oleje, tuky minerální nebo syntetické, ropné produkty
- Kyseliny, louhy
- Lepidla, pryskyřice
- Zdravotnický materiál (znečištěné obvazy, jehly apod.)

- Tiskařské barvy, tonery, inkousty
- Chladničky a mrazáky obsahující freony
- obrazovky
- Těkavé látky, fotochemikálie, pesticidy
- Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť

Pro odborné posouzení nebezpečnosti ministerstvo životního prostředí určilo kompetentní osoby, které rozhodují, jaký odpad je nebezpečný, pokud to není zřejmé (např. u přípravků či produktů dovezených ze zemí mimo Evropské společenství).

Ze zákona o chemických látkách vyplývá, že výrobky určené k prodeji spotřebiteli, které obsahují nebezpečné látky nebo přípravky, které jsou toxické, zdraví škodlivé, extrémně nebo vysoce hořlavé, musí být jasně a čitelně označené (některé dokonce i hmatatelně pro nevidomé). Musí na nich být uvedeno v češtině, jakou nebezpečnou chemickou látku obsahují, a to podle oficiálního Seznamu uvedeného v zákoně, nebo podle mezinárodně uznávaného názvosloví. Obal musí povinně nést jméno, sídlo a telefon firmy či osoby, která je za tento výrobek zodpovědná - tedy výrobce, dovozce či distributora, jenž takový výrobek na trh uvádí. Obal musí mít navíc uzávěr odolný proti otevření dětmi. Obaly by měly být opatřené výstražnými symboly a standardními pokyny pro bezpečné zacházení (takzvané S-věty) či standardními větami označujícími rizikovost obsahu (R-věty). Tyto výrobky podle zmíněného zákona nesmí vypadat jako potraviny, pitná voda, krmivo, léčivo nebo kosmetický přípravek, ani nesmí připomínat hračky, aby nedošlo k uvedení spotřebitele v omyl.

Na většině výrobků (nebo na jejich obalech) je v současné době uvedeno, jakým způsobem má být s výrobkem potom, co se stane odpadem, nakládáno. Další možností, jak zjistit nakládání s odpadem, jsou informace přímo od výrobce, potažmo prodejce (manuál či návod k použití ledničky, informační letáčky, nabídka prodejce odvézt např. starou pračku při koupi nové).

Každá obec je povinna určit místa, kam mohou fyzické osoby odkládat komunální odpad, který produkují, a zajistit místa, kam mohou fyzické osoby odkládat nebezpečné složky komunálního odpadu (např. zbytky barev a spotřební chemie, zářivky). Zpravidla je to formou sběrných dvorů či mobilních svozů nebezpečného odpadu.

Informace o tom, co patří do komunálního odpadu a separovaného nebezpečného komunálního odpadu, lze získat na příslušných městských či obecních úřadech nebo z místně platných vyhlášek.

To, zda se jedná o nebezpečný odpad, může laik určit pomocí zdravého rozumu a výše zmíněných nebezpečných vlastností odpadů. Nicméně, nebezpečné odpady mohou poškozovat lidské zdraví či životní prostředí, a proto jim je potřeba věnovat zvýšenou pozornost. K negativnímu působení nebezpečných odpadů může docházet na místě jejich vzniku, při transportu a v blízkosti místa jejich odstranění.

Pokuste se vyjmenovat co nejvíce příkladů nebezpečného odpadu produkovaného běžnou domácností. Vámi uvedené příklady vyhledejte a ověřte v seznamu nebezpečných odpadů (vyhláška č.381/2001 Sb., Katalog odpadů).

Pokuste se vymyslet způsoby, kterými byste produkci těchto konkrétních odpadů minimalizovali.

3. Zařazování inkontinentních pomůcek dle Katalogu odpadů

Z důvodu obdrženého návrhu na zařazení odpadu dle § 5 odst. 2 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů a četných dotazů, k zařazování inkontinentních pomůcek dle vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), vydal Odbor odpadů Ministerstva životního prostředí následující sdělení:

Inkontinentní pomůcky, s výjimkou od pacientů z infekčních oddělení, lze zařadit pod katalogové číslo 18 01 04 - Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce, za předpokladu, že osoby používající tento výrobek nejsou nositeli infekčního onemocnění, že daný odpad neobsahuje infekční agens v množství, které by mohlo způsobit onemocnění člověka a maximální doba mezi shromážděním odpadu a konečným odstraněním odpadu je v zimním období 72 hodin a v letním období 48 hodin. V případě delších intervalů odvozu ke konečnému odstranění musí být tento druh odpadu skladován ve skladu při teplotě v rozmezí 3 - 8 °C. V ostatních případech se inkontinentní pomůcky, z důvodu možného zmnožení patogenních organismů, považují za odpad katalogového čísla 18 01 03* - Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce.

Shromažďovací prostředky na shromažďovacích místech odpadů, zejména jde-li o speciální nádoby nebo kontejnery, musí svým provedením nebo v kombinaci s technickým provedením a vybavením místa, v němž jsou umístěny, zabezpečit, že odpady do nich umístěné jsou chráněny před nežádoucím znehodnocením, odcizením nebo únikem do životního prostředí. Základní technické požadavky jsou popsány ve vyhlášce č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.

Jako shromažďovací prostředky odpadů inkontinentních pomůcek mohou být použity plastové pytle, s maximálním objemem 0,1 m³, síla materiálu minimálně 0,1 mm a materiál musí být, v případě dekontaminace odpadu, pro dekontaminaci určen. Sklady, jejich části a skladovací prostředky odpadů musí splňovat základní technické požadavky uvedené ve vyhlášce.

4. Ostatní odpad

4.1. Komunální odpad

Komunálním odpadem je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob a který je uveden jako komunální odpad v prováděcím právním předpisu s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání. Zákon o odpadech § 4 písm b).

Z hlediska evidence odpadů je komunální odpad chápán v rozšířené podobě jako „Odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů, včetně složek odděleného sběru“. Odpad skupiny 20 Katalogu odpadů, vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, ..., ve znění pozdějších předpisů.

4.1.1. Tuhý komunální odpad

Tuhým komunálním odpadem je komunální odpad, který si jako celek a nebo jako jeho jednotlivé části za normálních atmosférických podmínek uchovává svůj tvar a objem. Metodický pokyn odboru odpadů MŽP č. 9 k hodnocení vyluhovatelnosti odpadů.

4.1.2. Směsný komunální odpad

Směsný komunální odpad je odpad, který zůstává po oddělení využitelných složek a nebezpečných složek z komunálních odpadů. Někdy také je nazýván „zbytkovým“ odpadem. Směsný odpad je v Katalogu odpadů veden pod druhovým označením 20 03 01 jako „směsný komunální odpad“.

4.1.3. Zbytkový komunální odpad

Zbytkový komunální odpad je komunálním odpadem, který zůstane po realizaci činností spojených s minimalizací odpadů a s odděleným sběrem. Zbytkový komunální odpad je nutno upravit a odstraňovat. Metodický pokyn MŽP stanovující minimální kritéria pro projekty v oblasti nakládání se zbytkovým komunálním odpadem žádající o podporu z Fondu soudržnosti.

4.1.4. Biologicky rozložitelný komunální odpad

Biologicky rozložitelný komunální odpad tvoří odpady, které jsou schopny anaerobního nebo aerobního rozkladu (např. potraviny, odpad ze zeleně, papír). Ve vztahu ke komunálnímu odpadu se jedná především o odpady z údržby sadů, parků a lesoparků, sídlištní a uliční zeleně, ale i travnatých hřišť a odpady ze hřbitovů ve vlastnictví případně ve správě měst a ze zahrad ve vlastnictví fyzických osob (občanů). Patří sem také odděleně sebrané biologicky rozložitelné odpady z kuchyní a stravoven a z domácností, ale i odpady papíru, dřeva a přírodních textilií a z nich zhotovených oděvů. Pojem není v legislativě odpadového hospodářství vymezen.

4.2. Domovní odpad

Za domovní odpad se považuje odpad z domácností a z činností spojených s úklidem obytných objektů. Pod pojmem domovní odpad (nebo také odpad z domácností) se rozumí především běžný odpad z denní spotřeby domácností. Domovní odpad je součástí komunálního odpadu a je to ta část, která vzniká na území obce a má původ v činnosti fyzických osob (nepodnikatelských subjektů). Domovní odpad tvoří dominantní podíl komunálního odpadu. Pojem není v legislativě odpadového hospodářství vymezen.

4.3. Živnostenský odpad

Živnostenským odpadem se rozumí odpad podobný domovnímu odpadu, vznikající při nevýrobní činnosti právnických nebo fyzických osob oprávněných k podnikání (v úřadech, kancelářích apod.). Původcem tohoto odpadu není obec, ale jsou jím příslušné právnické a fyzické osoby. Živnostenským odpadem se z věcného hlediska rozumí odpad z obchodu a služeb a průmyslový odpad nesouvisející s výrobou. Pojem není v legislativě odpadového hospodářství vymezen. Vzhledem k tomu, že v mnoha případech se jedná o drobné podnikatelské subjekty a tedy i o malá množství tohoto odpadu, mají tito původci ze zákona možnost využít systému zavedeného obcí pro nakládání s komunálním odpadem. Na systém zavedený obcí se mohou napojit na základě písemné smlouvy s obcí a za úplatu. Tzn., že mohou v dohodě s obcí tento odpad odkládat způsobem a na místech k tomu obcí určených. Zákon o odpadech § 17 odst. 6.

4.4. Objemný odpad

Objemný komunální odpad je domovním odpadem (respektive odpadem z domácností), který vzhledem ke svým rozměrům nebo hmotnosti nelze odkládat do běžných sběrných nádob (80-1100 dm³). Např. nábytek, koberce, sanitární keramika, objemné lepenkové, skleněné, plastové a kovové obaly apod. Pojem není v legislativě odpadového hospodářství vymezen.

4.5. Odpad ze zeleně

Za odpad ze zeleně je považován odpad rostlinného původu z údržby sadů a parků, sídlištní a uliční zeleně, travnatých hřišť, ze zahrad fyzických osob, ze hřbitovů apod. Jedná se zejména o větve stromů, trávu, listí, ale i piliny, odřezky a ostatní dřevo neošetřené prostředky s obsahem stopových toxických kovů nebo organických sloučenin. Pojem není v legislativě odpadového hospodářství vymezen.

4.6. Ostatní odpady z obcí

Ostatními odpady z obcí jsou komunální odpady, které vznikají při užívání pozemních komunikací a veřejných prostranství převážně na území obcí fyzickými osobami (nepodnikatelskými subjekty). Patří sem uliční smetky, odpady z odpadkových košů, odpady z městských tržišť, ale i volně odhozené odpadky (littering). Pojem není v legislativě odpadového hospodářství vymezen.

Vyjmenujte jednotlivé kategorie odpadu klasifikovaného z hlediska nebezpečnosti jako tzv. ostatní odpad a uveďte ke každé kategorii několik příkladů.

Uveďte příklady konkrétních témat v rámci předmětů vyučovaných na I. a II. stupni ZŠ, kde je možno zařadit problematiku nebezpečných odpadů do výuky, jakožto průřezové téma v rámci mezipředmětových vazeb.

Vyhledejte v učebnicích pro ZŠ témata učiva pojednávající o problematice nebezpečných odpadů.

Ved'te diskusi a zhodno'te míru dostatečnosti množství a kvality obsahu s touto tematikou, který je dané problematice v rámci mezipředmětových vazeb věnován.

Závěr:

Nebezpečné odpady představují skryté riziko pro životní prostředí, ale především pro člověka samotného. Pokud je s nimi nakládáno neadekvátním způsobem, mohou napáchat v extrémních situacích nenapravitelné škody. Obsahují pro člověka a přírodu nebezpečné látky, jejichž negativní vliv se může projevit i s časovým odstupem. Z těchto důvodů je nutno věnovat obzvláště vysoké úsilí především vzdělávání a osvětě. Je nanejvýš vhodné toto téma – jakožto průřezové téma zařazovat do výuky už na základních školách v rámci mezipředmětových vazeb v návaznosti na ŠVP.

Seznam použité literatury:

1. BONNEFOY, X.: *Nebezpečné odpady*. Přeložil Karel Markvart, Fortuna, Praha, 2004. ISBN: 80-7071-211-2.
2. DROBNÍK, J., ŠKODA, I., Damohorský, M. :*Zákon o odpadech a předpisy související*, C.H.BECK, Praha, 1997. ISBN: 80-7179-060-5.
3. SOBOTKA, M., JIRÁSKOVÁ, I. :*Zákon o odpadech s vysvětlivkami a prováděcí předpisy*, Linde Praha, Praha, 2005. ISBN: 80-7201-561-3
4. KUDELOVÁ, Kamila a Jitka JODLOVSKÁ a Bořivoj ŠARAPATKA. *Odpady*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1999. 186 s. ISBN 80-244-0046-4.

Internetové zdroje dostupné na:

- VALTA, Jiří. Praktický průvodce nakládáním s odpady. [online]. Česká informační agentura životního prostředí. Praha: CENIA, 2007 [cit. 2012-12-31]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/41226/prakticky_pruvodce_nakladanim_s_odpady_a_v_zp.pdf
- **Nachtmannová, I., Mach, M.** Co je a není nebezpečný odpad? *Ekolist.cz/zelená domácnost/dotazy a odpovědi:internetový deník vydávaný občanským sdružením BEZK*[online].26.8.2005,[cit. 2012-24-9]. ISSN 1802-9019. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/dotazy-a-odpovedi/co-je-a-neni-nebezpecny-odpad>
Wikipedia: the free encyclopedia [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Nebezpe%C4%8Dn%C3%BD_odpad
- BUBENÍKOVÁ, Zdeňka. Nebezpečné odpady: Sdělení odboru odpadů k zařazování inkontinentních pomůcek. [online]. inisterstvo životního prostředí České republiky. 2009[cit.2012-12-31].Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/inkontinentni_pomucky/\\$FILE/OODP-Sdeleni_OODP_inkont.pomucky-20091123.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/inkontinentni_pomucky/$FILE/OODP-Sdeleni_OODP_inkont.pomucky-20091123.pdf)
- Nebezpečné odpady. In: [online]. [cit. 2012-09-25]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/nebezpecne_odpady
- Seznam odpadů. In: [online]. EuroChem Group Portals. [cit. 2012-09-25]. Dostupné z:

<http://www.eurochem.cz/?MN=Katalog+odpad%F9&ProdID=00022D06A40961860002ED2E> <http://www.otazky.over.cz/16zp.doc>

- Vlastnosti nebezpečných odpadů: Definice nebezpečných vlastností odpadů a kritéria hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. In: [online]. ENVI GROUP s.r.o. [cit.2012-09-25]. Dostupné z: <http://www.envigroup.cz/www/podnikova-ekologie/odpady/vlastnosti.html>

- Obr. 1.: [online]. [cit. 2012-12-31]. Dostupné z: <http://www.novesluzby.cz/sluzby-a-remesla.214/odvoz-odpadu-praha-7.24053.html>

Recyklace a materiálové využití odpadů

Petr Ptáček

***Anotace:** Výkladový text předkládá a vysvětluje pojem recyklace odpadů v širších, podrobných souvislostech. Zároveň představuje spektrum možností využití různých druhů odpadů a materiálů, z těchto odpadů získaných, což v současné době představuje obrovský nejenom ekonomický přínos pro současné hospodářství.*

***Klíčová slova:** odpad, recyklace, třídění, druhotné suroviny, ekonomický přínos, hospodářství*

1. Úvod a cíl příspěvku

Pojmem recyklace je v souvislosti s problematikou odpadů označován takový proces který vede k jejich dalšímu využití. Jedná se o opětovné cyklické využití odpadů a jejich vlastností jako druhotné suroviny ve výrobním procesu. V procesu recyklace tedy jde o opakované (cyklické) uvedení materiálu zpět do výrobního cyklu, odtud pak název tohoto procesu. V tomto procesu je vždy recyklovaný materiál cíleně přetvářen z ve výrobě jinak dále nepoužitelného odpadu na (druhotnou) vstupní surovinu, která je použitelná při další výrobě. Recyklace umožňuje šetřit obnovitelné i neobnovitelné zdroje a často může snižovat zátěž životního prostředí. Směrnice EU č. 98/2008 (ES) v článku 3 definuje pojem recyklace jako jakýkoliv způsob využití, kterým je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky, ať pro původní nebo pro jiné účely. Zahrnuje zpracování organických materiálů, ale nezahrnuje energetické využití a zpracování na materiály, které mají být využity jako palivo nebo zásypový materiál.

Cílem výkladového textu je vysvětlit a vyzdvihnout klíčový význam recyklace v procesu nakládání s odpady, který spočívá především ve snížení potřeby těžby nových surovin a ve využití odpadu místo jeho likvidace, která v každém případě představuje zátěž pro životní prostředí. Dalším cílem výkladového textu pak je, seznámit studenty s konkrétními technologickými postupy recyklace jednotlivých druhů odpadů nebo materiálů.

2. Členění recyklace dle metodologie technologického postupu

Z hlediska metodologie technologického postupu je proces recyklace členěn do dvou základních kategorií:

a) Přímá recyklace – představuje znovuvyužití odpadu bez jeho předchozí úpravy (např. využití součástek vyřazených elektrospotřebičů pro opravy funkčních porouchaných kusů).

b) Nepřímá recyklace – znamená znovuvyužití odpadu, který byl ale nejdříve určitým, konkrétním postupem znouzpracován nebo přepracován (např. přetavení kovového šrotu při výrobě nových kovových výrobků).

Pokuste se vysvětlit význam recyklace odpadů z environmentálního hlediska. Použijte metodu myšlenkové mapy.

Vysvětlete pojmy recyklace, druhotná surovina, obnovitelné a neobnovitelné zdroje, přímá a nepřímá recyklace.

3. Technologické postupy recyklace konkrétních druhů odpadu

3.1. Recyklace skla

Hlavní výhodou recyklace skla je především úspora vstupních surovin, ze kterých se sklo vyrábí. Nezanedbatelná je úspora energií a s tím související snížení produkce oxidu uhličitého. Použité sklo se k recyklaci dostává z různých zdrojů. Na prvním místě jsou to domácnosti, popřípadě sběrné dvory, dalším dodavatelem skla je pak průmysl a stavební demolice. V neposlední řadě pak i sklářský průmysl sám o sobě. Ten nevyhovující výrobky (zmetky) recykluje. Pokud se například při výstupní kontrole ve výrobě skla a sklářských výrobků zjistí jakýkoliv kaz, vada či odchylka od požadovaných parametrů, skleněný výrobek se ihned vyřazuje do odpadu a stává se tak druhotnou surovinou určenou pro další výrobu skla.

Ideálním sklem pro recyklaci je klasické tabulové sklo, a to z toho důvodu, protože je prosté technických příměsí. Komplikovaně se recykluje odpadní sklo na jehož výrobu byly použity technické příměsí, popřípadě jiné materiály. Vlastní základní recyklace skla mimo sklářskou výrobu se provádí vždy ve specializovaných recyklačních linkách ve zvláštních recyklačních provozech.

První krok při recyklaci skla představuje třídění odpadního skla a odstranění nečistot, popřípadě doplňkových materiálů (zbytků etiket, špuntů, zbytků obsahu, atd.). Velké a hrubé nečistoty se vytřídí zprvu nejprve ručně tak, aby nepoškodily nebo neucpaly recyklační stroje. Dalším krokem, který následuje je drcení na střepy o velikosti od 3 mm do 2,5 cm. Drcení podléhá přísným požadavkům norem. Vyjma povolených nečistot nesmí drcené sklo obsahovat žádný netavitelný materiál. Nečistoty se kromě ruční práce odstraňují i pomocí magnetických separátorů, laserových separátorů či dokonce optických separátorů (ty třídí sklo podle barevnosti) a rovněž i prostým profukováním.

Jednotlivé frakce recyklovaného skla se pak uskladňují v zásobnících, odkud se pak podle potřeby distribuují, jakožto tzv. recyklát sklárnám k výrobě nového skla. Méně kvalitní recykláty (z hlediska čistoty recyklátu) jsou použity ke zpracování na pěnové sklo, nebo abraziva, což jsou velmi tvrdé materiály používané k opracovávání (broušení, řezání, vrtání, atd.). Teoreticky lze říci, že každá skleněná lahev je zhruba z 50-80 % vyrobena z recyklovaného skla.

Hlavní překážku recyklovatelnosti skleněných odpadů představuje vícedruhovost a nedokonalé třídění skleněného odpadu, což znemožňuje dokonalou recyklaci skleněného odpadu.

Speciální technologické postupy pro recyklaci vyžaduje především skleněný odpad obsahující jiné materiály jakožto součást původního výrobku. Jsou to např.: autoskla, vrstvená, lepená skla, různé druhy bezpečnostních skel opatřená bezpečnostní fólií/fóliemi, speciálně barevně tónovaná skla, skla ze spotřební elektroniky, zářivky, výbojky, žárovky, skla počítačových monitorů, televizních obrazovek, zrcadel, tzv. drátosklo, apod.

Obr.1.: Separovaný skleněný recyklát.



Pokuste se popsat vlastními slovy jednotlivé procesy recyklace skleněného odpadu v tom pořadí, jak následují za sebou.

Uveďte důvody, proč se pro balení nápojů používají více plastové lahve než skleněné.

3.2. Recyklace textilu

Recyklace textilu je poměrně komplikovaná zejména z důvodu druhové různorodosti. Oblečení se vyrábí z různých materiálů. Mnohdy jsou na ušití jednoho kusu použity různé materiály (například podšívky, lemy, apod). Navíc je většina oblečení vybavena knoflíky, zipy, sponami a dalšími netextilními doplňky. Aby byla recyklace ekonomicky rentabilní, je třeba tyto doplňky (stejně jako nerecyklovatelné druhy textilií a materiálů) odstraňovat co nejrychleji a k samotnému procesu recyklace připustit jen ty použitelné. Třídění textilu se provádí na třídící lince. Dalším krokem v recyklaci textilu je “rozdrásání textilu” ve stroji vybaveném páracími noži. Rozdrásáním vznikne různorodá a různobarevná směs, tzv. cupanina. K rozvolnění plošných textilií se používají trhací stroje. Stroj sestává z 1-5 bubnů opatřených ocelovými kolíky (cca. 1-2/cm², délka 4-5 cm). Při pracovní šíři 800 mm může dosáhnout výkonu až 5000 kg/h. Před trháním se obzvláště znečištěné odpady musí prát, případně karbonizovat (vlna) a napouštět olejovou emulzí. Intenzita trhání se přizpůsobuje druhu předkládané textilie. Niťové odpady se dodatečně rozvolňují. Následkem trhání se v každém případě vlákna podstatně zkracují a značně snižuje jejich pevnost. Trhaná vlněná vlákna se přidávají do mykaných přízí. Z vláken jiných trhaných materiálů se vyrábí vigoňové a frikční příze nebo provazy.

Z uvedeného vyplývá, že další využití bude směřovat k výrobkům nízké estetické kvality. Nicméně nízká estetická kvalita nemusí nezbytně znamenat nižší využitelnost. Tento recyklát (po dalších úpravách) nachází uplatnění při výrobě izolací (bandáže). Zejména vodovodních a odpadních vedení, které je chrání jak mechanicky tak tepelně. Dále se z tohoto recyklátu vyrábějí různé tepelně zolační desky, kdy se recyklovaný textil lisuje a slouží jako jednoduchá izolace. Recyklát se rovněž v některých případech využívá jako výplně (čalounění), nebo při výrobě klasických čistících hadrů. Jako příklad je rovněž možno uvést využití jednodruhového bavlněného textilu, který je možné po rozcupování využít jako materiál k výrobě lepenkových krytín, prachovek nebo zátěžových kobereců.

Recyklace textilií v podstatě představuje proces označovaný termínem – downcycling. Downcycling je termín, který popisuje opětovné zpracování materiálů nebo věcí, které není tak plnohodnotné či nemá takovou znovupoužitelnost jako u typické recyklace). Downcycling je případem znovuzpracování, charakterizovaného průvodními jevy, které vedou k produkci materiálů snížené kvality. Při downcyclingu dochází k snížení hodnoty materiálu, snížení kvality materiálu a snížení možnosti použití materiálu. Ve výsledku vzniká downcyclingem nerecyklovatelný materiál, který je nutno likvidovat buď spálením nebo uložením na skládku.

Za povšimnutí stojí, že recyklace textilií má v Evropě poměrně dlouhou historii. Je to dáno tím, že šaty znamenaly v dřívějších dobách poměrně významnou součást majetku, takže textil představoval v životě tehdejších lidí ekonomicky důležitou komoditu. Použité textilie sbírali nebo skupovali po domech asi od 18. až do 20. století hadráři (nebo haderníci) a prodávali je nejdříve papírnám a později trhárnám na přípravu k výrobě příze.

Obr. 2.: Fotografie hadráře v ulicích Paříže z roku 1899.



Definujte pojem downcycling a popište tento proces.

Porovnejte proces downcyclingu s procesem recyklace z hlediska významu.

Uveďte příklady downcyclingu dalších druhů odpadů.

3.3. Recyklace elektroodpadu

Recyklace elektroodpadu není recyklací v pravém slova smyslu. Recyklací elektroodpadu se rozumí recyklace materiálů, které elektrospotřebiče obsahují. Sběrem vytríděného elektroodpadu se u nás zabývá několik subjektů. Provoz těchto společností je financován výrobcí a dovozci elektrozařízení. Těm to od roku 2005 nařizuje zákon. Česká republika podepsala tzv. Basilejskou úmluvu, na jejímž základě se zavazuje nevyvážet elektroodpad do zemí třetího světa (je to mezinárodní smlouva podepsaná roku 1988 omezující pohyb nebezpečných odpadů přes hranice a jejich zneškodňování. Smlouvu podepsalo 90 zemí).

Recyklace elektroodpadu začíná v k tomuto účelu určených dílnách, kde se vysloužilé elektrospotřebiče demontují. Mnohdy se jedná o tzv. chráněné dílny, což má svou velmi pozitivní

stránku. Některé elektrospotřebiče jako například televize, monitory nebo chladírenská zařízení je nutno demontovat ve speciálních podmínkách, odbornými postupy, protože tyto mají buď nebezpečné vlastnosti nebo obsahují nebezpečné látky. Vlastní proces recyklace tedy začíná ruční demontáží elektrospotřebičů, kdy se separují jednotlivé materiály. Plast, sklo, kov a vlastní elektrokomponenty. Každé zařízení je tedy nejprve ručně rozebráno na jednotlivé díly. Skříň, obrazovka, kovové součásti, kabely, motory atd. Jednotlivé díly se pak zpracovávají podle druhu. Dále využitelné materiály typu plast, sklo, hliník, apod jsou následně postoupeny k dalším příslušným zpracovatelům. Materiály, které zpracovat nelze (např. plasty), představují nerecyklovatelný odpad, který se likviduje spálením ve spalovnách nebo uložením na skládku. Množství nerecyklovatelného odpadu, činí u elektrospotřebičů zhruba kolem 15-20% z celkové hmotnosti demontovaného elektroodpadu (může se lišit dle druhu elektrospotřebiče). Materiály získané mechanickým rozebráním elektroodpadu pak podle druhu putují k příslušným zpracovatelům, kde pokračuje další etapy procesu recyklace. Základem recyklačního procesu elektroodpadu je tedy důsledná separace jednotlivých dílů podle druhu materiálů. Funkční nepoškozené součástky získané rozebráním elektroodpadu (motory, transformátory, apod.) jsou předávány dalším zpracovatelům v rámci tzv. Přímé recyklace (viz výše).

Charakteristickým rysem elektronických součástek je, že se na jejich výrobu používá řada významných nebo drahých kovů (cín, zinek, olovo, nikl, stříbro, palladium, zlato). Mezi hlavní cíle recyklace elektronických součástek tedy patří znovuvyzískání těchto kovů, a to s co největší účinností. To se provádí několika způsoby, které na sebe mohou technologicky navazovat. Extrakcí v tavenině olova, kyanidovým louhováním, sulfáto-nitrátovou cestou a elektrolýzou.

Při extrakci v tavenině olova putuje drť do tavicího zařízení, kde se mísí s roztaveným olovem. Plast shoří, železo společně s částí barevných kovů vyplave na hladinu taveniny, kde je vyseparováno. V roztaveném olovu zůstane většina ušlechtilých kovů. Tato tavenina reaguje na vzduch s kyslíkem, kde z části neušlechtilých kovů vznikají oxidy pevného skupenství, které se následně odstraní jakožto tzv. struska. Zbylá část taveniny se podrobí rafinaci, při které se získává měď, selen, nikl, tellur, olovo, cín a rtuť. Tento způsob není ale příliš ekologicky šetrný.

Při kyanidovém loužení se získává zlato za podmínky, že pozlacený materiál je obnažen a že celý jeho povrch je v kontaktu s loužícím roztokem. Tento postup je znám svou vysokou účinností a jeho výhodou je fakt, že ostatní kovy nejsou dotčeny, tedy nejčastěji používané slitiny na bázi mědi, zinku a niklu mohou být dále metalurgicky rafinovány, aniž by se tyto prvky dostávaly do roztoků, ze kterých by musely být obtížně extrahovány. Nevýhodou jsou provozní rizika a potenciální možnost havárie spojená s používáním toxického kyanidu.

Sulfáto-nitrátová cesta se používá pro separaci palladia. Elektrolyticky se pak zpracovávají frakce barevných kovů nebo výluh z některého odpadu. Roztoky obsahují velké množství rozpuštěných kovů (měď, zinek, nikl, kadmium, stříbro atd.), přičemž však dokonalá, úplná izolace všech složek ze směsi už není z ekonomických důvodů možná.

Dalším způsobem recyklace elektroodpadu je jeho mechanické zpracování. To probíhá ve speciálních, k tomuto účelu konstruovaných drticích zařízeních. Separace jednotlivých částí rozdrčeného elektroodpadu probíhá následně na pásu, kde se ručně vybírají velké kusy. Zbytek se dodrtí na velmi jemnou frakci a postříká se tekutým dusíkem. Takto vzniklá směs zmrzne a následně se semele na velmi jemný prášek. Ten se dále třídí magnetickou separací, areací na jednotlivé frakce. Hlavním účelem celého procesu je vyzískání drahých kovů. Účinnost této metody pro vyzískání drahých kovů je přibližně 80% jejich původního množství. Tato technologie není v ČR v současné době dostupná.

Popište stručně postup recyklace elektroodpadu.

Vysvětlete, proč se nesmí elektroodpad vyhazovat do kontejnerů na komunální odpad. Popište, které fáze recyklace elektroodpadu představují největší ekologické zatížení. Vysvětlete význam pojmu recyklační poplatek.

3.4. Recyklace plastů

Recyklace plastů je proces renovace zbytkových nebo odpadních plastů a přetvoření materiálu do užitečných produktů, někdy úplně odlišných forem od jejich původního stavu. Například to může znamenat roztopení tzv. PET lahví (viz níže) a jejich odlévání jako židlí a stolů. Ve většině případů se plasty nerecyklují do stejného typu plastu a produkty vyrobené z recyklovaných plastů v některých případech již nejsou dále recyklovatelné. Je třeba zdůraznit, že recyklovat je možné pouze plastové výrobky označené univerzálním trojúhelníkovým recyklačním symbolem s doprovodným číslem.

Ve srovnání s jinými materiály jako např. sklo a kovy, vyžadují plastové polymery při recyklaci větší nároky na zpracování. Kvůli velké molekulární hmotnosti jejich dlouhých polymerních řetězců, mají plasty nízkou schopnost mísitelnosti, co se mísení různých druhů plastů týče. Samotné ohřívání nestačí na roztopení makromolekul plastů, tedy plasty musí mít téměř identické složení, což je podmínkou na jejich efektivní míšení. Při míšení (byť roztavených) plastů rozdílných typů, mají tyto tendenci fázově se separovat podobně jako např. olej a voda, a vytváří heterogenní směs. Fázové hranice v této heterogenní směsi způsobují strukturní slabost ve výsledném materiálu, což znamená, že další praktické využití polymerových směsí je již značně omezené. Kupříkladu v současné době se snaží používat tzv. biologicky odbouratelné plasty (viz níže), ale pokud se některý z těchto smíchá s ostatními plasty na recyklaci, takovýto odpad je pak nerecyklovatelný a to v důsledku zcela odlišných chemických vlastností a teplot tání.

Další omezení recyklovatelnosti plastů představuje široké používání přídatných aditiv (barviv, tmelů a jiných přísad) do plastů. Účinné odstranění těchto aditiv z makromolekulární struktury polymerů je ve většině případů nemožné. Příkladem dobře recyklovatelných plastů, u kterých je obsah aditiv minimální nebo žádný jsou nápojové obaly, plastické tašky, sáčky apod.

Z uvedeného vyplývá že klíčovým krokem pro recyklaci plastů je separace různých druhů plastů. Nejdůležitějším cílem tohoto procesu je "čistota", lépe řečeno jednodruhovitost recyklátu. Ta je důležitá pro kvalitu, životnost a cenu následného zrecyklovaného produktu. Docílit tzv. jednodruhovitosti je však technicky velmi složité, ne-li nemožné. Žádný z třídících systémů není stoprocentně dokonalý. Situaci navíc komplikují sami výrobci plastových výrobků, kteří používají stále nové vícevrstvé, povrchově upravené a barvené plasty, jejichž využitelnost pro recyklaci je minimální.

Separace různých druhů plastů začíná ručně, na lidmi obsluhovaných separačních linkách. Zde týmy zaměstnanců nejprve vybírají na běžícím pásu vše, co mezi plasty nepatří. Mimo to se zde plasty dotřídívají podle jednotlivých druhů (v ČR se v současnosti vyřídívá PET, duté obaly z tvrdého plastu, pěnový polystyren a plastové fólie). Pak se vše rozříděné zabalí, sváže a odveze k dalšímu zpracování, které je shodné s níže popsaným downcyclingem netříděných plastů, s tím rozdílem, že z jednodruhového plastového recyklátu je možno recyklací získat znovu plast, téměř stejné kvality a odolnosti, jako byly výrobky z primárních surovin. Výrobky z jednodruhových recyklátů mají své využití v různých odvětvích, např. ve stavebnictví, kde se používají ke stavbě protihlukových stěn. Dále se z jednodruhových plastových recyklátů vyrábí zahradní nábytek, různé mřížky, kryty nebo tašky a pytle. Seznam výrobků z recyklátu je velmi obsáhlý a neustále

se rozrůstá. Za zmínku zde stojí skutečnost, že většímu využití odpadových plastů brání vývoz odpadu do asijských zemí, kde jsou náklady na práci při recyklaci nižší, než v Evropě.

Obr.3.: Separační linka pro ruční třídění plastového odpadu.



Netříděné různodruhově směsi recyklovatelných plastů je možné využít dvěma způsoby. Buď na tzv. Downcycling nebo ke spálení v teplárnách, cementárnách a pod.

Downcycling netříděných různodruhově, recyklovatelných směsí odpadních plastů probíhá tak, že se různodruhově směs plastů semele na vločky nebo granule, které se následně důkladně propírají vodou za účelem odstranění zbytků potravin, nápojů, lepidel a dalších hrubých nečistot. Takto získané a vyčištěné vločky nebo granule představují z hlediska kvality druhořadou směs plastových hmot, využitelnou např. ve stavebnictví nebo na výrobu různých krytů, kabelových koryt, apod. Downcycling plastů není v ČR zaveden v širším měřítku a z toho důvodu se netříděné různodruhově směsi plastů používají jako tzv. TAP (tuhé alternativní palivo) do tepláren nebo cementáren. Použití netříděných různodruhově směsí plastů pro účely TAP představuje, z ekonomického a ekologického hlediska přijatelnější alternativu likvidace těchto plastů skládkováním, což je v ČR stále nejrozšířenější způsob nakládání s odpady.

3.4.1. PET

Zkratkou PET se označuje termoplast ze skupiny polyesterů. Jeho plný název je polyethylentereftalát. PET patří mezi velmi dobře recyklovatelné plasty. Podmínkou recyklovatelnosti je znovu čistota separovaného odpadního plastu. Za optimálních podmínek lze čistý jednoruhový odpad tvořený pouze výrobky z PET ze 100 % recyklovat bez ztráty kvality, což je z environmentálního hlediska velmi významná vlastnost. V současné době probíhá intenzivní výzkum chemické recyklace PET. Spotřebitelské aplikace se pro potřeby pozdějšího třídění a recyklace označují jedničkou uprostřed trojúhelníku ze zacyklených šipek. Již od roku 2005 se PET recykluje v České republice v Bohumíně, kde sídlí rovněž jeden z největších recyklátorů PET láhví v Evropě.

Obr. 4.: Symbol pro označování recyklovatelných výrobků z polyethylentereftalátu.



3.4.2. Biologicky odbouratelné plasty

Jedná se o plastické hmoty vyrobené z přírodních materiálů. Tzv. bioplasty vypadají vizuálně stejně jako běžné plastické látky, dosahují stejných mechanických vlastností (například tvrdost, pružnost, ohebnost, odolnost). Od klasických plastů se ale liší tím, že většinu z nich je možno biologicky degradovat. Nepředstavují tedy ekologickou zátěž. Jako základní surovina slouží biomasa rostlin, např. kukuřice, obilnin, řepy a jsou velmi často vyráběny přímo ze škrobu. Bioplasty jsou často používány tam, kde jsou zapotřebí plasty se zkrácenou životností. Často se z nich vyrábí věci na jedno použití (sáčky, tašky, bedny, ale třeba i plastové talíře a přístroje nebo i květináče).

Co znamená zkratka PET?

Popište hlavní problémy, které brání optimální recyklovatelnosti plastového odpadu.

Uveďte klady a zápory použití plastických hmot pro výrobu předmětů denní potřeby.

Vysvětlete význam použití plastických hmot pro moderní společnost z globálního hlediska.

Víte co je primární surovinou při výrobě plastů?

Pokuste se modelovat situaci lidské společnosti, kdy z důvodu vyčerpání přírodních zdrojů nebude primární surovina pro výrobu plastů.

Pokuste se uvést materiály, které by v takové situaci byly ekvivalentní plastům.

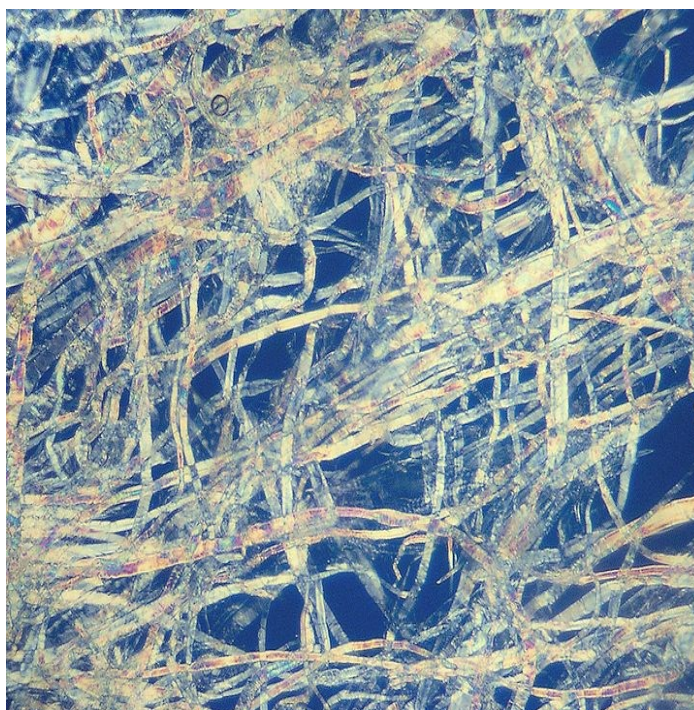
3.5. Recyklace papíru

Papír lze recyklovat podle druhu v průměru 4krát až 6krát. Recyklace papíru představuje nespornou výhodu ve snížení emisí znečišťujících látek do vzduchu i do vody, oproti výrobě papíru z primárních surovin. Zpracování sběrového papíru potřebuje oproti výrobě papíru z buničiny méně energie, vstupních surovin a méně vody. Každá tuna recyklovaného papíru ušetří kolem 5 kubických metrů dřeva (asi 14 stromů). Díky recyklaci skončí méně odpadu na skládkách a ve spalovnách. Z hlediska spotřeby energie spočívá hlavní výhoda recyklace sběrového papíru v tom, že nahrazuje energeticky náročnou výrobu buničiny. Energeticky náročná může být ale také recyklace, konkrétně odstraňování barev (tzv. deinking). Čím je vyšší bělost recyklovaného papíru, tím je jeho výroba náročnější (příp. jeho výroba vyžaduje kvalitnější vstupní suroviny jako je málo či vůbec nepotíštěný papír). **Množství recyklovaného**

papíru v celé Evropě i v ČR dlouhodobě roste. Evropský papírenský průmysl se v roce 2010 zavázal k recyklaci 66 % všeho spotřebovaného papíru.

Hlavním cílem celého procesu recyklace sběrového papíru je vyzískání buničninových vláken (tvořených celulózu), tedy hlavní a nejdůležitější materiálové složky papíru, kterou je následně možno použít pro výrobu nového papíru a snížit tak spotřebu hlavní primární suroviny, kterou je dřevo.

Obr. 5.: Mikroskopický snímek vláken buničiny.



Počátečním krokem při recyklaci sběrového papíru, je stejně jako v případě recyklace ostatních recyklovatelných odpadů, separace jednotlivých druhů papíru na separační lince. Zde se dostává starý papír na pás, kde je obvykle ručně tříděn, aby se z hromad odstranil papír, který je pro recyklaci nevhodný, popřípadě je nerecyklovatelný. Papíry vhodné k recyklaci jsou kancelářský papír, sešity, noviny, časopisy, reklamní letáky, krabice, kartony a lepenka. Naopak nevhodné k recyklaci jsou mokré, mastné a znečištěné papíry, voskový a uhlový papír (kopírák), termopapír, použité papírové kapesníky, hygienické vložky, obvazy, obaly ze směsi papíru a jiného materiálu (např. obaly TetraPack obsahující také hliníkovou a polyetylenovou fólii) a papír jinak chemicky ošetřený. Nerecyklovatelný papír se použije buď jako palivo, popřípadě se likviduje skládkováním.

Z pásu se papír dostává do stroje, který se dle své funkce nazývá rozvlákňovač. Zde se starý papír máčí a míchá s nadbytkem vody až do úplného rozmočení a rozpadnutí struktury papíru na jednotlivá vlákna celulozy. Tímto pochodem vzniká tzv. papírová kaše, ze které je třeba nejprve odstranit jakékoliv nečistoty mechanického rázu, což se provádí cezením. Kovové mechanické nečistoty (spony, svorky) se z papírové kaše odstraňují magnetickým separačním zařízením. Následně je třeba papírovou kaši dekontaminovat, tzn. zbavit ji inkoustů a různých tiskařských barev, což se provádí tzv. aerační metodou, kdy se do kaše pumpuje vzduch. Ten

vytvoří bubliny, na jejichž povrchu se barviva a inkousty zachytí. Vzniklé bubliny (pěna) se průběžným sbíráním odstraní. Odstraněná pěna je označována jako tzv. kontaminovaný kal. Jedná se o odpad, který je třeba bezpečně likvidovat, což se po vysušení provádí nejčastěji ve spalovnách.

Tímto krokem vlastní proces recyklace končí a začíná proces výroby nového papíru. Získaná kaše se rozvrstvěje mezi soustavu válců, které z ní vytlačí vodu a následně se vzniklá druhotná surovina suší. Tímto postupem se získává materiál, který je polotovarem pro výrobu dalšího papíru. Často bývá, v závislosti na kvalitě, tento polotovar obohacen o přídavek určitého množství nových celulozových vláken získaných ze dřeva.

Jelikož má papírový recyklát šedou barvu různých odstínů, představuje další krok při výrobě nového papíru jeho bělení. Bělení recyklátu se provádí chemickou cestou, činidly na bázi chlóru nebo peroxidu vodíku. Mimo barvení se používají a k recyklátu přidávají další chemikálie (plnidla, klíždla, retenční prostředky, odpěňovače), které mají zlepšit povrchové vlastnosti vyráběného papíru (pevnost, soudržnost lesk atd.), dle účelu, ke kterému má papír sloužit.

Z papírového recyklátu se nejčastěji vyrábějí lepenkové krabice, toaletní papír nebo se recyklát používá i k výrobě nového papíru. Vlákná, která již nelze recyklovat na nový papír se používají k výrobě izolačních výplní, plat na vejce a podobných výrobků, kde kvalita samotného papíru nehraje důležitou roli.

V případě recyklace papíru je však nutné si dobře uvědomit, že vzhledem k množství energie, technologické náročnosti procesu a množství chemických látek a přípravků potřebných pro recyklaci a výrobu nového papíru, není ekologickým řešením zrecyklovat co nejvíce papíru, ale spotřebu papíru omezit v maximální možné míře.

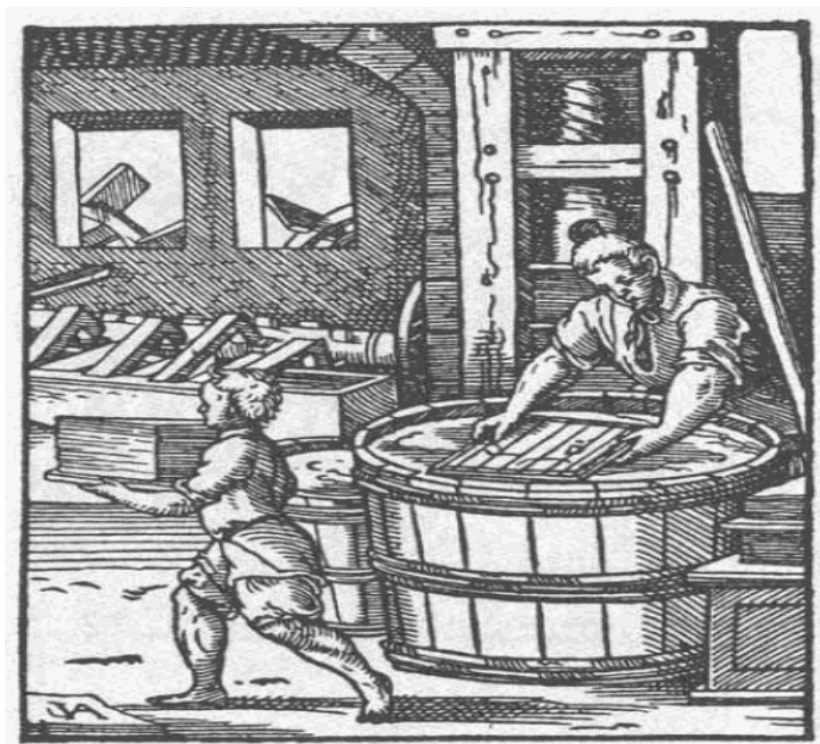
Popište stručně jednotlivé kroky recyklace sběrového papíru.

Zamyslete se nad faktory, které představují ekologickou zátěž procesu recyklace papíru a zkuste je vyjmenovat.

Vyjmenujte předměty denní potřeby, které jsou vyrobeny z recyklovaného papíru.

Definujte význam pojmů buničina a celuloza.

Obr.6.: Výroba papíru ve středověku.



3.6. Recyklace elektrických článků a baterií

Baterie se svojí chemickou povahou řadí do kategorie nebezpečný odpad, proto také nakládání s vysloužilými elektrickými články a bateriemi jakožto odpadovým materiálem má svá bezpečnostní pravidla. Z těchto důvodů znamená recyklace baterií na jednu stranu náročný technologický proces, na druhou stranu představuje ekologickou nutnost, zajišťující, aby se do životního prostředí neuvolňovaly jedovaté chemické látky a těžké kovy. Mimo ochrany životního prostředí a zdraví poskytuje recyklace baterií i značné energetické a materiálové úspory primárních surovin, neboť získávání druhotných surovin recyklací je daleko levnější a ekologičtější, než jejich těžba a zpracování do použitelné podoby.

Obr.7.: Tužkový elektrický monočlánek.



Současné technologie nabízejí několik možností recyklace. Nejnáročnější krok při recyklaci baterií představuje jejich roztřídění. Roztřídění baterií se provádí v automatických, mechanických třídících podle váhy, magnetického nebo rentgenového spektra. Třídící proces vyděluje nikl-kadmiové, lithiové a nikl-lithiové baterie, které se v současné době používají nejvíce (přes 80 %). Před vlastní recyklací je třeba zbavit baterie plastových obalů (např. baterie notebooků). Nejrozšířenější postupy pro vlastní recyklaci elektrických článků a baterií jsou dva: pyrometalurgický proces a hydrometalurgický proces.

Tepelné (pyrometalurgické) procesy představují zpracování v elektrických obloukových pecích, které se používá pro baterie s nízkým obsahem rtuti. Železo a mangan se přemění na železo-manganovou slitinu pro ocelářský průmysl. Zinek se znovu získává po sublimaci ve formě oxidu a dále se zpracovává. Používají se rovněž oxido-redukční pece, sublimační pece (pro baterie s vysokým obsahem rtuti a nikl-kadmiové baterie), pyrolýza pro nikl-kovové a lithiové baterie nebo se baterie přidávají do vysokých pecí.

Hydrometalurgickému procesu předchází drcení. Následuje oddělení kovů, papíru a plastů, čímž se získá surovina pro recyklaci (tzv. "černá hmota"), která obsahuje uhlík, mangan a oxidy zinku. Ta se dále zpracovává za použití kyselin, což slouží k rozpuštění a odseparování jednotlivých kovů.

Samostatnou kapitolu představuje recyklace lithiových baterií. Ty se rozebírají ve speciálně uzpůsobeném prostředí, aby se zabránilo výbuchu. Obsahují velmi nebezpečné elektrolyty, které vyžadují specifické zacházení.

Uveďte do které kategorie odpadu elektrické články, baterie a akumulátory patří.

Popište stručně podstatu pyrometalurgické metody recyklace baterií.

Popište stručně podstatu hydrometalurgické metody recyklace baterií.

Obě výše uvedené metody porovnejte, uveďte výhody a nevýhody.

3.7. Recyklace chladicích zařízení

Chladicí zařízení (ledničky, mrazáky, chladicí boxy atd.) spadají jednak do kategorie velkoobjemového odpadu, jednak vzhledem k obsahu chladicích chemických médií, do kategorie

nebezpečného odpadu. Recyklace těchto zařízení proto musí podléhat pravidlům pro nakládání s nebezpečným odpadem.

Recyklace chladicích zařízení začíná materiálovou separací, jejímž úkolem je oddělit pevné části a separovat oleje a plyny. Pevné části se dále separují na skleněné části, plastové díly a kovové součásti. Tyto komponenty se následně posílají k recyklaci svým zpracovatelům. Demontovaná elektrozařízení z chladniček se recyklují dále jako elektroodpad.

Klíčovým procesem separace jednotlivých částí je bezpečné odseparování chemického obsahu, tedy olejů a plynů. Zejména freony (fluorochlorohydroxydy), které se vyskytují nejen v ledničkách, ale i v klimatizačních zařízeních. Provádí se tak, že se uzavře spojení s kompresorem, vyvrtá se do něj otvor a vypustí se mazací olej a extrahuje se chladicí plyn. Následně v separačním systému probíhá proces, během něhož jsou od sebe navzájem oddělovány olej, plyn, vzduch, kondenzovaná voda a nečistoty. Oddělené látky se čerpají do recyklačních lahví. U profesionálních chladicích zařízení se jako chladicí médium používá stále freon. U klasických domácích ledniček to je izobutan. Zachycená média (kromě freonů) se spalují v (k tomuto účelu technologicky uzpůsobených) spalovnách nebezpečného odpadu. Zachycené freony jsou chemicky čištěny a mohou být znovu použity jako chladicí médium.

Korpusy lednic jsou drceny v drticích zařízeních. Vzniklá drť se dále třídí na jednotlivé frakce. Kovové části jsou separovány pomocí magnetů. V posledním kroku se separují měděné a hliníkové části drtě. Jednotlivé kovy představují druhotnou surovinu, která se po přetavení dále využívá v průmyslu.

Popište jednotlivé kroky recyklace chladicích zařízení.

Popište a vysvětlíte, které součásti chladicích zařízení představují největší ekologické riziko a proč.

Uveďte do které kategorie odpadu patří chladicí zařízení.

Vysvětlíte z hlediska funkce význam chladicích médií používaných chladicích zařízeních.

Která z těchto chladicích médií představují ekologické riziko. Popište a vysvětlíte jejich chemické vlastnosti a jejich rizikovost. Jaký mohou mít vliv na zdraví člověka.

Vysvětlíte pojem „ozonová díra“.

3.8. Recyklace ojetých pneumatik

Hlavním cílem recyklace pneumatik, stejně jako v případě všech ostatních recyklovatelných odpadů, je získání druhotné suroviny, která opět nachází využití.

Materiálová separace nepředstavuje v případě recyklace pneumatik nikterak složitý problém. Pneumatiky se strojově rozřezávají a ocelové výstuže jsou vyjmuty pomocí magnetických separátorů. Následně se rozřezané pneumatiky rozdrťí na k tomu to účelu uzpůsobených drtičkách na granulát o různé velikosti, který je pak vhodný k dalšímu zpracování. Pro drcení se rovněž využívá tzv. kryogenní drcení. Pneumatiky se pomocí tekutého dusíku zmrazí a následně rozdrťí. Kryogenní drcení poskytuje kvalitnější granulát, ale je ekonomicky méně výhodné.

Obr. 8.: Recyklační drtička pneumatik



Drcením nebo kryogenní metodou vyrobený gumový recyklát má široké spektrum využití. Část se ho vrací zpět do automobilového průmyslu, kde se používá k výrobě nových pneumatik, ale také např. nárazníků, těsnění, třecích částí u mechanických brzd atd. Dále se gumová drť jemné frakce uplatňuje v průmyslu jako výplň různých filtračních zařízení. Granulát nachází uplatnění i v zemědělství jako univerzální, inertní (nereaktivní), mulčovací materiál, který dokáže nahradit klasickou mulčovací kůru. Díky minimální rozkladovosti je trvanlivý. Mimo to se tento materiál používá také jako posyp pro jezdecké areály nebo výběhy pro hospodářská i nehospodářská zvířata. Velké využití nachází granulát ve stavebnictví. Zde je cennou přísadou do betonu nebo asfaltu. Tepelným zpracováním pak mohou vznikat nové materiály do interiérů a exteriérů. Kromě toho se používá k úpravě povrchů dětských a sportovních hřišť nebo k výrobě bezpečnostních prahů na železničních přejezdech. Gumový granulát s přídavkem adheziv na bázi polymerů se využívá jako materiál při stavbě protihukových stěn.

Vysvětlete význam pojmu recyklát.

Uveďte možnosti využití gumového recyklátu v průmyslu a zemědělství.

Pokuste se popsat technologii tzv. kryogenního drcení gumového materiálu.

3.9. Recyklace nápojových kartonů

Nápojové kartony (tzv. TetraPack obaly) bývají často součástí sběrového papíru, ze kterého se však před recyklací separují a recyklují zvlášť. Recyklace TetraPack obalů se provádí dvěma hlavními technologickými metodami, tzv. mokrou a suchou cestou.

3.9.1. Tzv. mokrá metoda recyklace TetraPack obalů

Při použití tzv. mokré metody se nejprve oddělí jednotlivé vrstvy fólie vířivým rozvlákněním stejně jako při recyklaci papíru. Tzv. vířivé rozvláknění "rozvolní" papír až na celulózová vlákna, která se sbírají v podobě papírové kaše, ze které se znovu vyrábí papír nebo lepenka (viz výše, recyklace papíru). Proces rozvláknění probíhá ve vířivém rozvláknovači, který je naplněn celými kartonovými obaly a vodou. Rozvláknování trvá 15-30 minut a během této doby se vlákna rozvolní a vytvoří vodnou suspenzi - vlákninu. U tohoto postupu není nutné používat pomocné chemikálie ani teplou vodu. Základem úspěšného rozvláknění je materiálová čistota. U vytríděných nápojových kartonů by nemělo být znečištění větší než 10 %. Pro zpracování kartonů je proto rozvláknovač vybaven systémem umožňujícím účinné odstranění nevláknitých materiálů: zbytků obsahu kartonu, polyetylenových a hliníkových fólií, tiskařských barev, bláta, písku, kovového odpadu a jiných cizorodých látek, které by jinak zahltily

rozvlákňovač. Vířivým rozvlákněním je možno z nápojových kartonů vyzískat 70-90 % celulózových vláken určených k opětovné výrobě papíru.

Po rozvláknění a odseparování celulózových vláken zůstávají hliníkové fólie a polyetylen. Tyto materiály mohou být spalovány v papírnách při výrobě páry. Ta je zpravidla využita při sušení buničiny, někdy však i při výrobě elektrické energie pro potřeby rozvlákňovacího procesu. Někdy jsou fólie a polyetylen dále materiálově využívány, zpracovávány a lze z nich vyrábět palety na přepravu zboží, různé nádoby apod. Hliníková fólie má však vysokou ekonomickou hodnotu, a to zejména díky náročnosti výroby hliníku z bauxitu, který je jeho přírodním zdrojem. Proto je recyklace zbytků hliníkových fólií ekonomicky výhodná. Naopak výroba primárního polyetyleny je velmi laciná, a proto je recyklace polyetyleny obsaženého v nápojových kartonech z ekonomického hlediska méně atraktivní.

Jinou metodou recyklace polyetylenových a hliníkových částí TetraPack obalů je tzv. pyrolýza. Spočívá v řízeném ohřevu směsi hliníku a polyetyleny na teplotu dostačující pro zplynování polyetyleny, přičemž hliník zůstává neporušený a čistý. Zplynovaný polyetylen má vysokou výhřevnost, je výborným palivem využitelným jak při sušení buničiny, tak i pro vlastní pyrolýzu.

3.9.2. Tzv. suchá metoda recyklace TetraPack obalů

Principem této technologie je rozdrcení nápojových kartonů, bez nutnosti separace jednotlivých složek, a jejich následné tepelné lisování do různých desek, používaných nejčastěji ve stavebnictví (například jako izolační materiály).

Obr. 9.: Izolační desky vyrobené z TetraPack obalů



Přestože TetraPack obaly představují částečně biologicky rozložitelný materiál, může jejich likvidace skládkováním představovat pro skládku určitou výhodu. Skládka totiž působením různých vlivů (rozklad biolátek, hniloba, apod) mění svůj tvar - což ohrožuje její stabilitu. Nápojové kartony díky svým mechanickým vlastnostem mohou, jakožto určitá výztuž, pomoci udržet tuto stabilitu, přičemž se samy postupem času, v době, kdy už je skládka stabilní, z velké části biologickými činiteli rozloží.

Uveďte klady a zápory použití tzv. TetraPack obalů k balení nápojů z hlediska spotřebitele.

Porovnejte výhody a nevýhody balení nápojů do různých materiálů (sklo, plast, TetraPack) z hlediska spotřebitele, z hlediska recyklovatelnosti a z ekologického hlediska (náklady na výrobu, spotřeba surovin, energie atd.).

Uveďte příklady využití recyklátu z TetraPack obalů v praxi.

Závěr:

Technické a materiálové meze celého procesu recyklace vycházejí ze zákona o zachování hmoty, podle něhož úplný uzavřený koloběh látek a energií v hospodářském systému není proveditelný. Vždy vznikají energetické ztráty ve formě odpadní tepelné energie a stoprocentní nemůže být ani oběh použitého materiálu. K dosažení daných technologických parametrů musí být alespoň částečně používána i prvotní surovina. Významná je otázka separace a koncentrace odpadů, tj. jejich třídění a shromáždění v takových množstvích, aby se zpracování dalo nejen technicky uskutečnit, ale aby některé složky odpadu záporně neovlivňovaly vlastnosti nových výrobků. S budoucí recyklací výrobku je třeba počítat již při konstrukční a projektové přípravě. Vhodná materiálová skladba, možnost demontáže (destrukce) po využití na hlavní komponenty a volba materiálů samotných mohou přispět k omezení technických a materiálových překážek recyklace. Recyklace odpadů je jednou z cest k řešení tzv. surovinového problému, k úspoře materiálů a energií, k ochraně životního prostředí, tzn. k postupnému sbližování zájmů „tří E“: ekonomie, energetiky a ekologie.

Seznam použité literatury:

- BOŽEK, František a Zdeněk ZEMÁNEK a Rudolf URBAN. *Recyklace*. 1. vyd. Vyškov, 2003. 202 s., [2. ISBN 80-238-9919-8.
- FEČKO, Peter. *Recyklace odpadů*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 1997. 230 s. ISBN 80-7078-487-3.
- JUCHELKOVÁ, Dagmar. *Odpady, vedlejší produkty a nakládání s nimi*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2005. 98 s. ISBN 80-248-0753-X.
- PECINA, Pavel a Josef PECINA. *Materiály a technologie - plasty*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 54 s. ISBN 80-210-4100-5.
- KRENÍKOVÁ, Věra. *Odpadové hospodářství*. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně - Ústí nad Labem, 1999. 130 s. ISBN 80-7044-213-1.
- KUDELOVÁ, Kamila a Jitka JODLOVSKÁ a Bořivoj ŠARAPATKA. *Odpady*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1999. 186 s. ISBN 80-244-0046-4.

Internetové zdroje dostupné na:

- Recyklace. [online]. [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: <http://ekologie.xf.cz/temata/recyklace/recyklace.htm>
- ALTA, Jiří. Praktický průvodce nakládáním s odpady. [online]. Česká informační agentura životního prostředí. Praha: CENIA, 2007 [cit. 2012-12-31]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/41226/prakticky_pruvodce_nakladanim_s_odpady_a_v_zp.pdf

- Recyklace. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Recyklace>
- Recyklac papíru. [online]. [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: <http://arnika.org/recyklace-papiru>
- Jak se recykluje...?. In: [online]. [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: http://www.trideniodpadu.cz/trideniodpadu.cz/Jak_se_recykluje/Jak_se_recykluje.html
- Obr.1.: Jak se recykluje sklo. In: [online]. [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: http://www.trideniodpadu.cz/trideniodpadu.cz/Jak_se_recykluje/Entries/2012/9/19_Jak_se_recykluje_sklo.html
- **Obr.2.:** ATGET, Eugène. Soubor:Lumpensammler.jpg. In: [online]. kunstmagazinberlin.de/0711/art_fotomalerei.shtml. [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Lumpensammler.jpg>
- Obr.3.: MAÑAS, Michal. Soubor:Materials recovery facility 2.jpg. In: [online]. Creative Commons. 2012 [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Materials_recovery_facility_2.jpg
- Obr.4.: TOMIA. Soubor:Plastic-recyc-01.svg. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2006 [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Plastic-recyc-01.svg>
- Obr.5.: HOMANN, Jan. Soubor:Zellstoff 200 fach Polfilter.jpg. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2006 [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Zellstoff_200_fach_Polfilter.jpg
- Obr.6.: Soubor:Papyrer-1568.png. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Papyrer-1568.png>
- Obr.7.: MATRIX0123456789. Soubor:Baterie.jpg. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Baterie.jpg>
- Obr.8.: [online]. [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: http://www.trideniodpadu.cz/trideniodpadu.cz/Jak_se_recykluje/Entries/2011/12/16_Jak_se_recykluji_pneumatiky.html
- Obr.9.: [online]. [cit. 2013-01-04]. Dostupné z: http://www.trideniodpadu.cz/trideniodpadu.cz/Jak_se_recykluje/Entries/2011/12/17_Jak_se_recykluji_napojove_kartony.html

Třídění odpadů

Petr Ptáček

***Anotace:** Výkladový text se zaměřuje na klíčovou oblast nakládání s odpady, kterou je jejich třídění. Uvádí pravidla pro třídění vybraných druhů odpadu. Text je podrobně zaměřen především na ty druhy odpadu, které běžný člověk, v běžné domácnosti a v běžném každodenním životě, nejčastěji produkuje. Zvláštní pozornost je věnována pravidlům pro třídění nebezpečného odpadu, která jsou zároveň vázána určitými legislativními normami.*

***Klíčová slova:** druhy odpadu, třídění odpadů, sběrný dvůr, zpětný odběr, barevné kontejnery, recyklace*

1. Úvod a cíl příspěvku

Třídění odpadu znamená sběr jednotlivých druhů odpadu odděleně od ostatních. Znamená to, že jednotlivé materiální druhy odpadu se od sebe navzájem rozdělují, aby mohly být následně **recyklovány** a následně znovu využity. Důvodem pro třídění odpadů je právě možnost jejich dalšího využití a tedy šetření přírodních zdrojů.

Cílem výkladového textu je ukázat, které druhy odpadu produkované v běžné domácnosti jsou určeny k recyklaci a vysvětlit, proč je dílčí etapa třídění odpadu klíčovým faktorem v procesu recyklace a jak se do celého procesu prakticky promítá.

2. Význam třídění odpadu

Nejdůležitějším důvodem pro třídění odpadu je ekologický význam celého procesu recyklace odpadů, jehož nejdůležitější fází je právě správné roztřídění. Třídění odpadů a jejich recyklace šetří přírodní zdroje surovin a energie. V procesu třídění odpadů je důležitá jeho včasnost – nutné je **třídít odpad již v domácnostech**, protože smíšený odpad z technických a ekonomických důvodů nelze již dále roztřídít a tedy ani recyklovat. Takovýto odpad se pak likviduje buď spálením ve spalovnách nebo skládkováním na skládkách. Oba případy představují významnou ekologickou zátěž pro životní prostředí a mrhání surovinovými zdroji. V neposlední řadě představuje třídění odpadu jednu z cest jak snížit celkový objem komunálního odpadu a tím pádem i prostředků, které by bylo nutno vynaložit na jeho likvidaci. Znamená tedy významný ekonomický přínos. Třídění odpadu navíc ukládá zákon o odpadech a je dobré si také uvědomit, že poplatek za odpad se stanovuje podle nákladů na likvidaci netříděného odpadu.

1. Vysvětlete význam a účel třídění odpadu.

2. Uveďte konkrétní negativa a rizika, vyplývající z produkce netříděného odpadu.

3. Vysvětlete jakými způsoby se likviduje netříděný komunální odpad.

4. Vyhledejte v odborné literatuře údaje o současných zásobách fosilních surovin (ropa, uhlí, zemní plyn) a uranu na Zemi.

5. Zkuste modelovat situaci ve společnosti, kdy k vyčerpání těchto zdrojů dojde a nebude v dostatečném množství ekvivalentní alternativa těchto zdrojů.

6. Zamyslete se pečlivě nad argumentem, který tvrdí, že než dojde k vyčerpání materiálových a energetických zdrojů, bude vynalezena jejich alternativa a z údajů získaných v bodě 4 a odborné literatury zhodnoťte relevantnost tohoto argumentu.

3. Jednotlivé fáze třídění odpadu

Vlastní třídění odpadu probíhá v několika na sebe navazujících stupních, které probíhají jak u spotřebitele samotného, tak v rámci obce a ve finální fázi pak ve zpracovatelském (recyklačním), průmyslovém zařízení:

3.1. Třídění v domácnosti

V domácnosti by se správně měly separovat následující druhy odpadu: papír, sklo, plasty, vysloužilé elektrospotřebiče a odpady spadající do kategorie nebezpečného odpadu (elektrické články, baterie, akumulátory, úsporné žárovky, léky, ropné produkty, barvy lepidla, rozpouštědla, oleje, pesticidy, chemikálie a obaly od nich).

3.2. Odevzdání (sběr) separovaného odpadu

Třídění odpadu v domácnosti by však nemělo smysl, pokud by se separovaný odpad nedostal na správné místo určení, tedy k recyklaci. Vytříděný odpad z domácností je tedy nutno odevzdat, dle druhu v rámci obce, na správné místo. K tomuto účelu v obci slouží tzv. sběrné dvory a barevné kontejnery, jejichž barva udává pro jaký druh odpadu je který kontejner určen. Ve sběrných dvorech funguje proškolený, kvalifikovaný personál, který, je v případě nejasností ohledně druhu a místa určení konkrétního odpadu připraven, podat odpovídající, správné informace.

3.3. Dotřídění a separace v recyklačních zařízeních

Ze sběrných dvorů a kontejnerů v rámci obce, je tříděný odpad dopravován do průmyslových recyklačních zařízení. Zde musí být vytříděný odpad dotříděn, aby bylo dosaženo maximální možné míry jednodruhovosti, která je rozhodujícím faktorem kvalitní recyklace a produkce kvalitního recyklátu. Toto dotřídění probíhá jednak ručně na pásových linkách s lidskou obsluhou, jednak automatickými třídícími separátory s optickými, magnetickými a jinými senzory. Teprve takto vytříděný odpad vstupuje do vlastního procesu recyklačních pochodů. Proces třídění se završuje teprve během vlastní recyklace, separací jednotlivých materiálů ze kterých byl odpad složen, různými technologickými metodami s různým stupněm ekologického zatížení (např. chemickou cestou).

Zamyslete se nad tím, které faktory brání lidem v běžném každodenním životě třídít odpad a co a jak je možné v tomto směru změnit k lepšímu.

Víte, kde ve vaší obci se nachází sběrný dvůr?

Zjistěte jaké možnosti poskytuje vaše obec pro třídění odpadu.

Zjistěte, kde v blízkosti vašeho bydliště se nachází nejbližší skládka směsného komunálního odpadu a spalovna odpadu.

4. Jak správně třídít odpad

Každý odpad je vyroben z nějakého materiálu a v některých případech je velmi obtížné poznat, druh materiálu z kterého byl odpad vyroben. Pro výrobce ze zákona vyplývá uvádět na výrobcích různé značky, které nás informují, jak máme s takovým výrobkem po použití nebo skončení jeho životnosti naložit.

Šipky s číslem nebo zkratkou nás informují o materiálu, z něhož je výrobek vyroben. Podle nich poznáme, do kterého kontejneru máme odpad vyhodit nebo odevzdat ve specializovaném sběrném dvoře. Následující tabulka uvádí nejčastější kódy:

Tab. 1.: Kódy pro identifikaci a třídění odpadu

Typ materiálu	Zkratka	Číselný kód	Patří do kontejneru na...
Papír	PAP	22	papír – modré označení
Vlnitá lepenka	PAP	20	papír – modré označení
Hladká lepenka	PAP	21	papír – modré označení
Bílé sklo	GL	70	sklo – zelené označení
Zelené sklo	GL	71	sklo – zelené označení
Hnědé sklo	GL	72	sklo – zelené označení
Ocel	FE	40	sběrný dvůr...
Hliník	ALU	41	sběrný dvůr...
Dřevo	FOR	50	
Polyethylentereftalát	PET	1	plasty – žluté označení
Polyetylén (lineární)	HDPE	2	plasty – žluté označení
Polyetylén (rozvětvený)	LDPE	4	plasty – žluté označení
Polypropylén	PP	5	plasty – žluté označení
Polystyrén	PS	6	plasty – žluté označení
Polybutylen-tereftalát a ostatní druhy umělé hmoty	PBT	7	plasty – žluté označení
Polykarbonát	PC	8	???
Linoleum, novodur	PVC	3	nebezpečný odpad (kvůli obsahu chloru)!
Kombinovaný obal	C/		vyrobena z více materiálů, ten za lomítkem převládá; podle EKO-KOMu na Facebooku je možné dávat odpad podle toho převládajícího materiálu, s výjimkou C/PAP, což je nápojový karton
Nápojový karton	C/PAP	81 a 84	kombinovaný obal, převládá papír kartonové obaly – oranžové označení

4.1. Pravidla pro třídění skla

Odpadní sklo se vhazuje do zeleného nebo bílého kontejneru. Pokud jsou k dispozici oba, je důležité třídít sklo i podle barev: Barevné do zeleného, čiré do bílého. Pokud je v blízkosti bydliště v rámci obce kontejner na sklo jen jeden, pak do něj lze odevzdávat odpadní sklo bez

ohledu na barvu. Vytríděné sklo není nutné rozbíjet, bude se dále třídit! Díky svým vlastnostem se dá skleněný odpad recyklovat teoreticky do nekonečna.

Obr. 1.: Kontejnery na skleněný odpad



?id=zakladni

4.1.1. Co patří do skleněného odpadu

Do skleněného odpadu patří skleněné nevratné lahve, nepotřebné zavařovací sklenice, různé skleněné nádoby např. vázy, skleničky, okenní sklo, lahvičky od parfémů či kosmetiky (bez kovových uzávěrů).

4.1.2. Co nepatří do skleněného odpadu

Do skleněného odpadu nepatří keramika, porcelán, nádoby z pálené hlíny, sklo s drátěnou výztuží, vrstvené sklo, netříštivé sklo, zátky, žárovkové sklo, zářivky atd.

4.2. Pravidla pro třídění elektroodpadu

Staré a nefunkční elektrické spotřebiče podléhají tzv. „zpětnému odběru“, který zajišťují specializované firmy. Místa, kde je možné zdarma odkládat takové vysloužilé výrobky, jsou označována jako „Místa zpětného odběru“ nebo jsou zpětně odebírány v některých prodejnách elektro. Maloobchodní prodejci nemají povinnost staré elektrospotřebiče svým zákazníkům odebírat, jsou však povinni informovat kupujícího o nejbližším sběrném místě.

Dne 13.8.2005 vstoupila v platnost některá ustanovení novely zákona o odpadech,

která se týkají elektrických a elektronických zařízení. Účelem této novely je prevence vzniku odpadních elektrických a elektronických zařízení a snížení odpadu, který z těchto zařízení vzniká opětovným použitím a recyklací použitého elektrozařízení.

Všichni výrobci a dovozci elektrospotřebičů tak musí finančně přispívat do kolektivního systému, ze kterého je recyklace starších výrobků financována. Na základě výše uvedené novely je u některých druhů zboží účtován poplatek PHE (poplatek za historický elektroodpad) jako zvláštní položka na účetním dokladu. V takovém případě mají i koncoví prodejci povinnost uvádět na prodejních dokladech tento finanční příspěvek zvlášť, tak aby bylo zřejmé, že část kupní ceny bude použita k úhradě nákladů na recyklaci elektrozařízení.

Obr. 2.: Kontejner na elektroodpad



Vysvětlete, co znamená tzv. PHE poplatek a jaký je jeho praktický význam.

Uveďte podle kterých znaků je možno rozpoznat, do které kategorie odpadu daný konkrétní odpad spadá.

Vysvětlete jaké dopady má nesprávné třídění odpadu v domácnosti.

Uveďte faktory, které i v případě správného třídění odpad znehodnocují.

4.3. Pravidla pro třídění plastů

Plastové odpady patří do žlutého kontejneru. V popelnici zabírají nejvíc místa ze všech odpadů, proto je nejenom důležité jejich třídění, ale i sešlápnutí či zmačkání před vyhozením.

Obr. 3.: Piktogramy pro značení plastových odpadů a kontejner na plastový odpad



Plastové odpady tvoří významnou složku komunálního odpadu celkem 25 % až 30 % objemu těchto odpadů. Kvalita a množství separovaného plastu závisí především na motivaci občanů třídit odpad a také na finančních možnostech obcí a měst, které určují četnost vyvážení sběrných nádob, jejich umístění a objem. Vytríděný plast z nádob odváží většinou svozové společnosti, které většinou tento odpad ještě dotřídí ve svém provozu, zmenšují jeho objem

(stlačením PET lahví) a po té odváží ke zpracovateli. U zpracovatele je opětovně přetříděn a tento se pak zpracuje na dřev.

4.3.1. Co patří do plastového odpadu

Do sběrných kontejnerů na plasty lze odkládat plastové lahve, kanystry od nápojů, PET lahve, plastové obaly od pochutin, kosmetických přípravků, pracích, čistících a avivážních prostředků, odnosné tašky, obalové folie, pytle, sáčky a další foliové materiály, plastové části domácích spotřebičů, hraček a nejrůznějších výrobků, stolní a kuchyňské náčiní z plastů, nádoby, přepravky, vědra a další. **Nádoby od poživatin, např. jogurty, by měly být zhruba omyté, aby nedocházelo k hnití jejich obsahu.**

4.3.2. Co nepatří do plastového odpadu

Do kontejnerů na plasty nepatří podlahové krytiny, plastové tapety a textilie, materiály jako je molitan a pryž, elektrické kabely a plastové díly s kovovými částicemi, tetrapakové obaly od nápojů pokud na sběrové nádobě není uvedeno jinak a všechny ostatní neplastové předměty, odpadové trubky z PVC a všechny výrobky z tohoto materiálu, části obalů a další výrobky z pěnového polystyrenu.

4.4. Pravidla pro třídění papíru

Sběrový papír patří do modrého kontejneru. Ze všech tříděných odpadů právě papír je vyprodukováno hmotnostně nejvíc. Modré kontejnery nebo modré pytle na papír bývají nejsnazším způsobem, jak se jej správně zbavit a odevzdat k recyklaci. Alternativu pak poskytují sběrné suroviny, které nabízejí za papír roztríděný podle druhů finanční odměnu. Papírové obaly jsou označovány následujícími značkami:

Obr. 4.: Piktogramy pro značení papírových odpadů a kontejner na plastový odpad



4.4.1. Co patří do papírového odpadu

Mezi papírový odpad patří noviny, časopisy, letáky, prospekty, nepotřebné nebo poškozené knihy, sešity, obalový papír. Můžeme tu odložit i vlnitou papírovou lepenku, či krabice. Podmínkou ale je, že je roztrháme na menší části tak, aby nezaplňily svým objemem celou nádobu.

4.4.2. Co nepatří do papírového odpadu

Do kontejnerů na sběrový papír nepatří mastné, nebo jinak znečištěné papíry, voskový nebo uhlový papír, kombinované obaly s plasty a pokud není uvedeno jinak ani krabice od mléka,

džusů či krabice Tetra Pack. Tyto uvedené případy lze likvidovat jako součást směsného komunálního odpadu.

4.5. Pravidla pro třídění TetraPack obalů

TetraPack obaly od nápojů např. (krabice na mléko džusy) se vhazují se do kontejnerů modré barvy označených oranžovou nálepkou. V okrajových částech měst, kde je zaveden pytlový svoz tříděného odpadu bývají k dispozici oranžové pytle na nápojový karton. Na nápojových kartonech jsou uváděny tyto značky:

Obr. 5.: Piktogramy pro značení odpadních TetraPack obalů a sběrné nádoby pro jejich odkládání



Modrá nádoba na papír se samolepkou "nápojové kartony"



Žlutá nádoba na plast se samolepkou "nápojové kartony"



4.6. Pravidla pro třídění tzv. bioodpadu

Jedná se o biologicky rozložitelný odpad pocházející především z údržby městské zeleně, zahrad, ale i kuchyní. K tomuto sběru se využívají hnědé odvětrávané popelnice, plastové pytle nebo speciální košíky pro sběr kuchyňského odpadu. Biologický odpad je možné odkládat také v kompostárnách, pokud jimi obec nebo město disponují. Biologicky rozložitelný odpad by se měl především kompostovat. Ale kompostování tohoto odpadu má svá přísná pravidla. Biologický odpad musí být čistý, bez chemických příměsí a bez příměsí nebezpečných a jiných odpadů. Kompostovaný biologický odpad se používá při zpracování zeminy, kterou lze využít při rekultivačních pracích na skládkách, následných rekultivací stavenišť nebo dokončovacích terénních úprav na staveništích, popřípadě při údržbě městských parků. Vzniklou hmotu z kompostárny lze používat i jako hnojivo a doplňovat jím živiny na poli.

Vznik metanu a jeho únik je hlavním důvodem, proč státy Evropské unie přijaly v roce 1999 Směrnicí Rady EU, podle níž členské a přidružené státy jsou povinny postupně zamezovat skládkování biologického odpadu. Toto omezování je určeno procentuálně vždy k danému roku. Cílem je, že do roku 2020 nebude smět být uloženo na skládkách až 65% BRKO z množství uloženého bioodpadu v roce 1995. Tato směrnice byla zařazena i do legislativy České republiky v podobě Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky.

Bioodpad nepatří mezi recyklovatelné odpady, ale jeho separace je z výše uvedených důvodů nutná.

Obr. 6.: Sběrná nádoba na biologicky rozložitelný odpad



Uveďte důvody a vysvětlete, proč se nesmí odkládat biologicky rozložitelný odpad do kontejnerů na komunální odpad.

Popište a vysvětlete děje, ke kterým dochází na skládkách vlivem rozkladu bioodpadu.

Popište správný postup likvidace bioodpadu.

4.6.1. Co patří do bioodpadu

Do kontejnerů na bioodpad lze odkládat trávu nebo listí ze zahrad, parků, shnilá jablka, zvadlé květiny, plevel, nalámané větvičky, zbytky z kuchyní, ale třeba i potraviny s prošlou lhůtou spotřeby, ale bez obalu.

4.6.2. Co nepatří do bioodpadu

Do kontejnerů na bioodpad nelze ukládat uhynulá zvířata, olej, maso, kosti, tekuté potraviny, obaly od potravin, sklo, plasty, plechovky, papír.

4.7. Pravidla pro třídění tzv. objemného odpadu

Jedná se např. o starý nábytek, koberce, linolea, umyvadla, toalety, kuchyňské linky, drobný stavební odpad atd. Tyto odpady lze odvézt na sběrný dvůr, nebo využít mobilního sběru, který v obcích probíhá organizovaně vždy několikrát do roka a obecní úřady o této akci dopředu informují. V případě, že produkce větších množství stavebních odpadů (např. rekonstrukce domu), se většinou objednává za úplaty přistavení velkoobjemového kontejneru, od pro tento účel specializovaných firem.

Obr. 7.: Kontejner na objemný odpad



4.7.1. Co patří do tzv. objemného odpadu

Mezi tzv. objemný odpad patří odpad, který se pro svou velikost nevejde do běžné nádoby na směsný komunální odpad. Patří sem například starý poškozený nepoužitelný nábytek a jiná vybavení bytu, pneumatiky a další.

4.7.2. Co nepatří do tzv. objemného odpadu

Do objemného odpadu nepatří lednice, zářivky, stavební suť aj.

4.8. Pravidla pro třídění tzv. nebezpečného odpadu

Tzv. nebezpečný odpad spadá mezi složky komunálního odpadu. Sběr nebezpečného odpadu není prováděn klasickým svozem, jako je to u papíru, skla či plastu, ale právě pro své nebezpečné vlastnosti je sbírán pouze ve sběrných dvorech a nebo při mobilních svozech. Tyto odpady, nebo obaly jimi znečištěné mají nebezpečné vlastnosti, které mohou ohrozit zdraví lidí a životní prostředí. Proto musí být využity, či odstraněny ve speciálních zařízeních. Tyto odpady nepatří do běžné popelnice na směsný odpad. Jedná se např. o: žárovky, zářivky, staré autobaterie, monočlánky, barvy, plechovky nebo hadry od barev, lepidla, rozpouštědla, ředidla, oleje, pesticidy, léky a domácí chemikálie. Nebezpečné odpady lze odkládat do sběrného dvora, nebo využít mobilního sběru, který v obcích probíhá organizovaně vždy několikrát do roka a obecní úřady o této akci dopředu informují. Pokud si spotřebitel neví rady s nějakým prázdným obalem, potřebné informace nalezne na jeho etiketě, kde by měla být informace, jak s daným

obsahem naložit, případně se může informovat přímo ve sběrném dvoře. Staré léky lze vrátit do jakékoliv lékárny.

Nebezpečný odpad se odkládá nejčastěji do **červených nádob**, nebo do nádob s červeným víkem. Pro sběr určitých druhů nebezpečných odpadů se používají speciální kontejnery a nádoby, které jsou vyrobeny tak, aby nedošlo k žádnému úniku odloženého nebezpečného odpadu.

Obr. 8.: Sběrná nádoba na nebezpečný odpad



Uveďte ekologická rizika vyplývající z nezodpovědného míchání nebezpečného odpadu s komunálním odpadem.

Vyjmenujte příklady nebezpečných odpadů produkovaných v běžné domácnosti.

Zamyslete se nad tím, co všechno může v běžné domácnosti představovat nebezpečný odpad.

4.9. Pravidla pro třídění kovového odpadu

Mezi kovový odpad se řadí složky tříděného komunálního odpadu, jako je železný šrot, veškeré kovy z domácností, barevné kovy apod. Kovový odpad vykupují sběrný druhotných surovin, odebírají sběrné dvory a k jejich sběru dochází i při mobilním svozu velkoobjemového odpadu. Některé obce ve spolupráci se svozovými firmami pořádají s předstihem hlášené organizované sběry.

4.10. Pravidla pro třídění textilního odpadu

K odkládání textilního odpadu slouží velké kovové kontejnery. Do těchto kontejnerů je mimo textilu možné vhazovat i použitelnou obuv, funkční aktovky, kabelky, apod. To proto, že primárním úkolem těchto kontejnerů je nejen textil a oblečení shromažďovat, ale po vytrídění jej poslat znovu do oběhu prostřednictvím charit a second-handů. Vše, co je do kontejneru odkládáno by mělo být v igelitových taškách nebo pytlích a čisté. To z důvodu snadnějšího svozu.

Třídění textilu odloženého do kontejnerů probíhá ručně, třídí se na dvě základní kategorie:

1. Oblečení, které je ještě dál možné nosit - princip REUSE (znovupoužití) - se znovu pošle do oběhu. Textil se znovu vrátí do prodeje prostřednictvím second-handů, popřípadě se předá charitativním organizacím, které s ním naloží dle svého uvážení a zaměření.

2. Nenositelné oblečení a jiný odpadní textil, který se mechanicky recykluje nebo likviduje ve spalovnách.

Z hlediska třídění v principu platí, že do kontejnerů by se měly vhazovat takové kusy oblečení, které je ještě možné použít a které nejsou mokré nebo vlhké, popřípadě jinak znečištěné. Nepoužitelné oblečení, staré ručníky, utěrky, povlečení a další textilní výrobky pak odnést do sběrných dvorů.

4.11. Stavební suť

Stavební suť je odpad vznikající při stavební činnosti, rekonstrukci domů, bytů, či při demolici objektů. Pro svojí váhu nemůže být odstraňována jako běžný směsný komunální odpad, neboť dochází k poškozování nejen nádob, ale i vnitřku svozových vozů. Stavební suť můžete v omezeném množství odložit do velkokapacitních kontejnerů ve sběrných dvorech, nebo pro jeho likvidaci si lze objednat kontejner pro vlastní potřeby u oprávněné osoby, tj. u svozové firmy.

4.12. Směsný komunální odpad

Po vytrídění všech recyklovatelných složek z komunálního odpadu zůstane zbytek odpadu, který je označován termínem směsný komunální odpad (SKO). SKO se odkládá do tmavě šedých plastických nádob o objemu 120 až 1 110 litrů, nebo do plechových popelnicových nádob o objemu 70 až 110 litrů. Plechové popelnice jsou užívány především tam, kde se v zimě topí pevnými palivy. Je tak menší pravděpodobnost, že nádoba shoří, pokud uživatel přeci jen vysype zcela nevyhaslý popel do popelnice.

V žádném případě do nádob na SKO nelze odkládat složky odpadu, které se dají třídít a nepatří sem ani uhynulá domácí zvířata.

Obr. 9.: Sběrné nádoby na směsný komunální odpad



5. Piktogramy (značky na obalech) pro třídění odpadu



5.1. Označení druhu materiálu

Šipky s číslem nebo zkratkou mají za úkol informovat spotřebitele o materiálu, z něhož je obal vyroben. Podle nich poznáme (viz výše), do kterého kontejneru je třeba obal později vyhodit.



5.2. Odhazující panáček

Panáček s košem spotřebiteli signalizuje, aby použitý obal (odpad) odložil do příslušné nádoby na odpad. Pokaždé před vyhozením nutno co nejvíc zmenšit objem odpadu, například sešlápnutím.

Pokud je panáček přeškrtnutý, znamená to, že obal do popelnice nepatří, protože obsahuje nějaké nebezpečné látky. Takový odpad pak je nutné odnést na místo k tomu určené.



5.3. Tzv. zelený bod

Zelený bod znamená, že je za obal zapláceno do systému EKO-KOM, jenž zajišťuje sběr a využití obalových odpadů. Pokud si spotřebitel koupí obal, na kterém je značka ZELENÝ BOD, znamená to, že výrobce zaplatil za jeho recyklaci (tento fakt je samozřejmě promítnut do ceny výrobku). Což spotřebitele určitým způsobem nutí odložit takto vytríděný odpad do příslušného kontejneru a zapojit se tak do procesu třídění odpadů.

Závěr:

Třídění odpadů je pro současnou společnost ekologickou nutností a jeho význam je nesporný. Navíc třídění ukládá zákon o odpadech. Tříděním odpadu se především šetří přírodní zdroje a energie, redukuje množství ukládaného odpadu na skládkách a tedy i ekologickou zátěž životního prostředí a kromě toho, třídění umožňuje opětovné využití odpadového materiálu. Pro účelné třídění je ale nezbytné vědět, jak správně odpady třídít, umět rozeznat jednotlivé druhy odpadů a materiálů, ze kterých byl odpad původně vyroben, znát sběrná místa a nádoby pro jednotlivé druhy odpadu a jejich barevná rozlišení. Vědět co do těchto nádob patří a co ne. Z uvedeného je zřejmé, že znalosti a dovednosti v této problematice nejvíce ovlivní to, jestli budou občané odpad třídít, případně třídít správně. V opačném případě nevytríděný odpad nelze recyklovat a končí buď ve spalovnách nebo na skládkách, kde zabírají obrovské plochy a představují nebezpečné ekologické riziko.

Seznam použité literatury:

- BOŽEK, František a Zdeněk ZEMÁNEK a Rudolf URBAN. *Recyklace*. 1. vyd. Vyškov, 2003. 202 s., [2. ISBN 80-238-9919-8.
- JUCHELKOVÁ, Dagmar. *Odpady, vedlejší produkty a nakládání s nimi*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2005. 98 s. ISBN 80-248-0753-X.
- JURNÍK, Alois. *Ekologické skládky domovního a průmyslového odpadu :výstavba, provoz, bezpečnost*. Praha: Alda, 1994. 179 s. ISBN 80-85600-32-3.
- Ministerstvo životního prostředí ČR. *Čistší produkce jako součást systémů environmentálního managementu a auditů (EMAS) : příručka pro pracovníky státní správy a samosprávy*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 1997. 61 s. ISBN 80-7212-016-8.
- ŠAUER, Petr a Antonín DVOŘÁK. *Úvod do ekonomiky životního prostředí*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1997. 154 s. ISBN 80-7079-548-4.
- ŠAUER, Petr. *Jak (ne)platit za domovní odpad :příspěvky závěrečného semináře projektu PAYT*. Praha: [S.n.], 2003. 176 s. ISBN 80-245-0638-6.
- MOLDAN, Bedřich. *Příroda a civilizace :životní prostředí a rozvoj lidské civilizace*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1997. 147 s. ISBN 80-04-26434-4.
- PECINA, Pavel a Josef PECINA. *Materiály a technologie - plasty*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 54 s. ISBN 80-210-4100-5.
- KRENÍKOVÁ, Věra. *Odpadové hospodářství*. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně - Ústí nad Labem, 1999. 130 s. ISBN 80-7044-213-1.
- KUDELOVÁ, Kamila a Jitka JODLOVSKÁ a Bořivoj ŠARAPATKA. *Odpady*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1999. 186 s. ISBN 80-244-0046-4.

Internetové zdroje dostupné na:

- ALTA, Jiří. Praktický průvodce nakládáním s odpady. [online]. Česká informační agentura životního prostředí. Praha: CENIA, 2007 [cit. 2012-12-31]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/41226/prakticky_pruvodce_nakladanim_s_odpady_a_v_zp.pdf
- Třídění papíru. In: [online]. ISSN 1803-4160. xBizon, s. r. o., 2008 [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/trideni-odpadu.dic>
- Třídění odpadů. [online]. Magistrát města Plzně, 2013 [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <http://odpady.plzen.eu/mesto-a-odpady/trideni-odpadu/trideni-odpadu.aspx>
- Třídění odpadu: Co je třídění odpadů, proč třídíme odpady. [online]. [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/cz/odpady/trideni/co-je-trideni-odpadu--proc-tridime-odpady--42/>
- Nebezpečný odpad. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Nebezpe%C4%8Dn%C3%BD_odpad
- Tab. 1.: VONDRÁČEK, Martin. Jak třídit odpad a kudy se k nám vrátí: Tabulka kódů materiálů. [online]. [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <http://mvek.net/11-obecne/jak-tridit-odpad-a-kudy-se-k-nam-vrati/>
- Obr. 8.: Soubor:Kontejner na nebezpečný odpad (baterie a akumulátory).jpg. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-01-07].
- Obr. 1.- 7., 9. [online]. [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <http://www.trinecko.cz/zpaz/odpady/?id=zakladni>