



TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Textile Faculty, Department of Nonwovens,
Studentská 2, 461 17 LIBEREC, Czech Republic



ZPRACOVÁNÍ ODPADŮ TEXTILNÍCH A POLYMERNÍCH

1. Úvod, definice, rozdělení odpadu





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Textile Faculty, Department of Nonwovens,
Studentská 2, 461 17 LIBEREC, Czech Republic



Název: Zpracování odpadů textilních a polymerních

Autor: Ing. Jakub Hruža, Ph.D.

Adresa: Technická Univerzita v Liberci, Fakulta textilní,
Katedra netkaných textilií, Studentská 2, Liberec 1, 461 17

Datum: 7.3. 2011

Kapitola 1: Úvod, definice, rozdělení odpadu

*Titulní obrázek: Muž svázející textilní odpad v Anglii, polovina 19. století.

Zdroj: [Gee, 1950]

Co je vlastně odpad?

1) Právní definice:

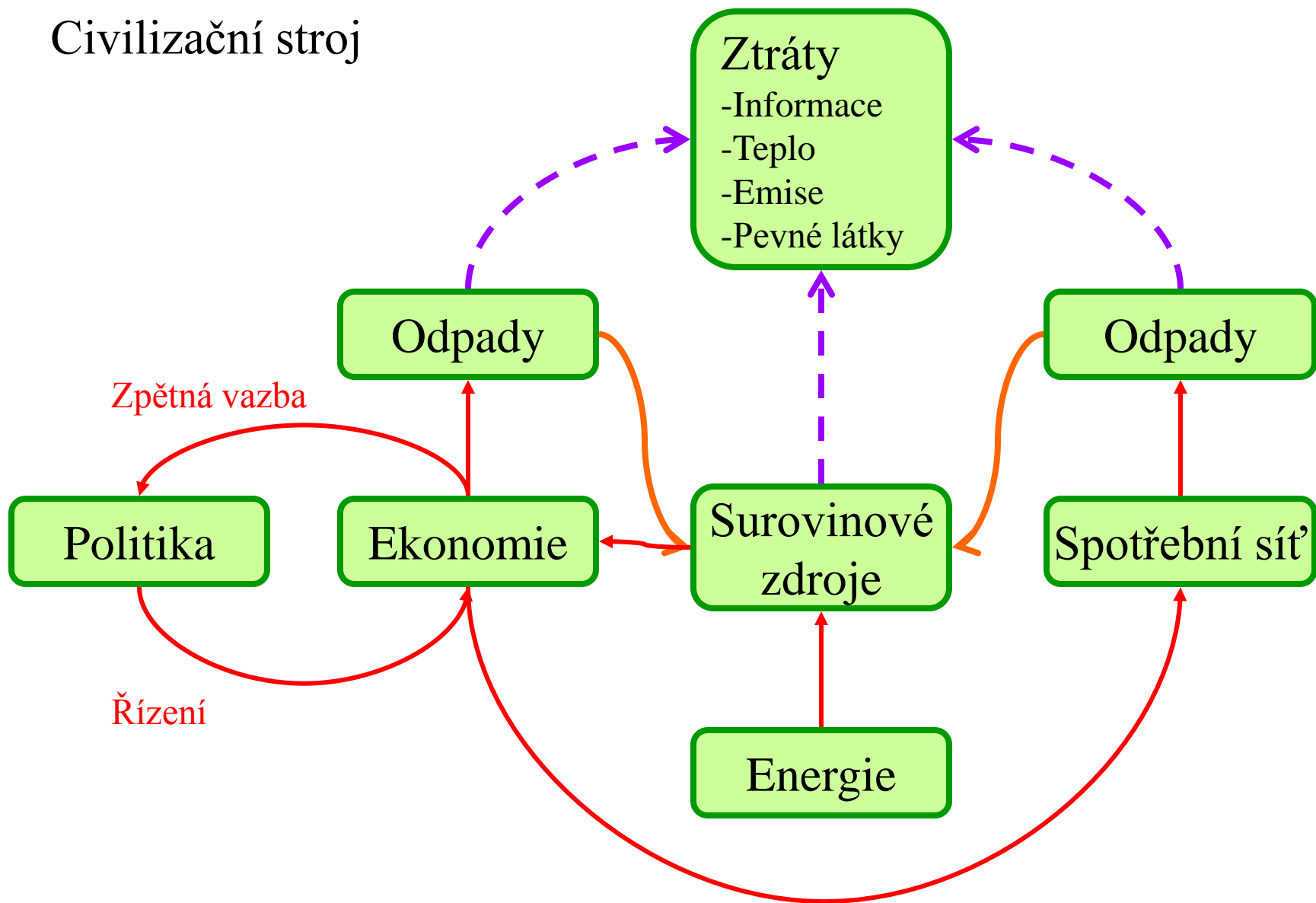
Odpadem je movitá věc, které se osoba zbavuje a která přísluší do skupin uvedených v zákoně;

Zdroj: [Zákon, 185/2001]

2) Technologická definice:

Odpadem je produkt, který nesplňuje požadované parametry;

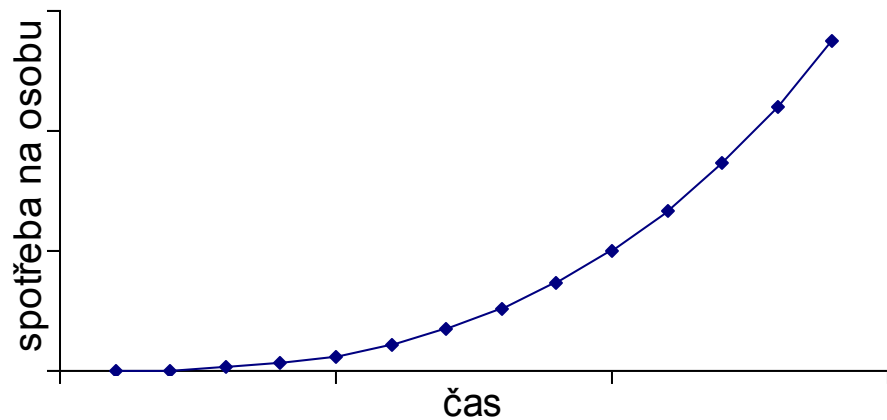
Civilizační stroj



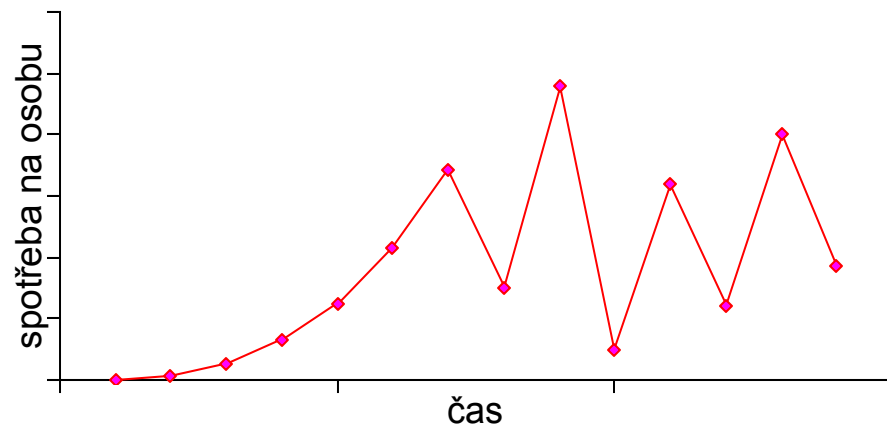
Zdroj: [Merian, 1975]

Modely růstu spotřeby (růst produkce odpadu)

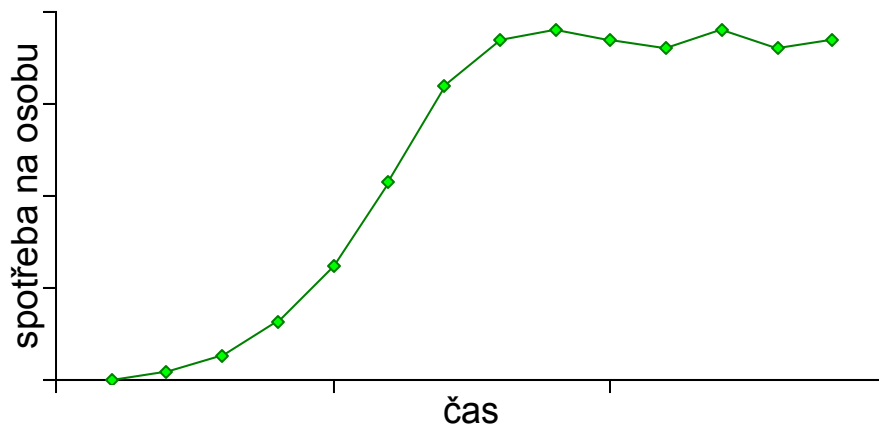
Exponenciální model



Krizový model



Ideální model



Zdroj: [Merian, 1975]

Historie odpadů:

Počátek - 4 500 000 000 let

Několik miliard tun vesmírného odpadu vzniklého při spalování hvězd vytvořilo objekt, později nazývaný Země. Tento proces nazýváme kosmickou recyklací.

Prvohory - 950 000 000 let

První životaschopný jednobuněčný organizmus vytvořil první biologický odpad.

Lidé - 50 000 let

Nebývale početná tlupa Cromagnonců vedená náčelníkem Uta–utatíkem shromáždila veškeré své odpadky do jediné jámy a vytvořila tak první smetiště.

První civilizace - 8 000 let

Vznikající neřízené skládky prvních civilizací se dnes staly bohatými archeologickými nalezišti. Střepy rozbitých nádob vhozené do starověkých septiků tak nabyly netušené ceny...

Středověk 1 300

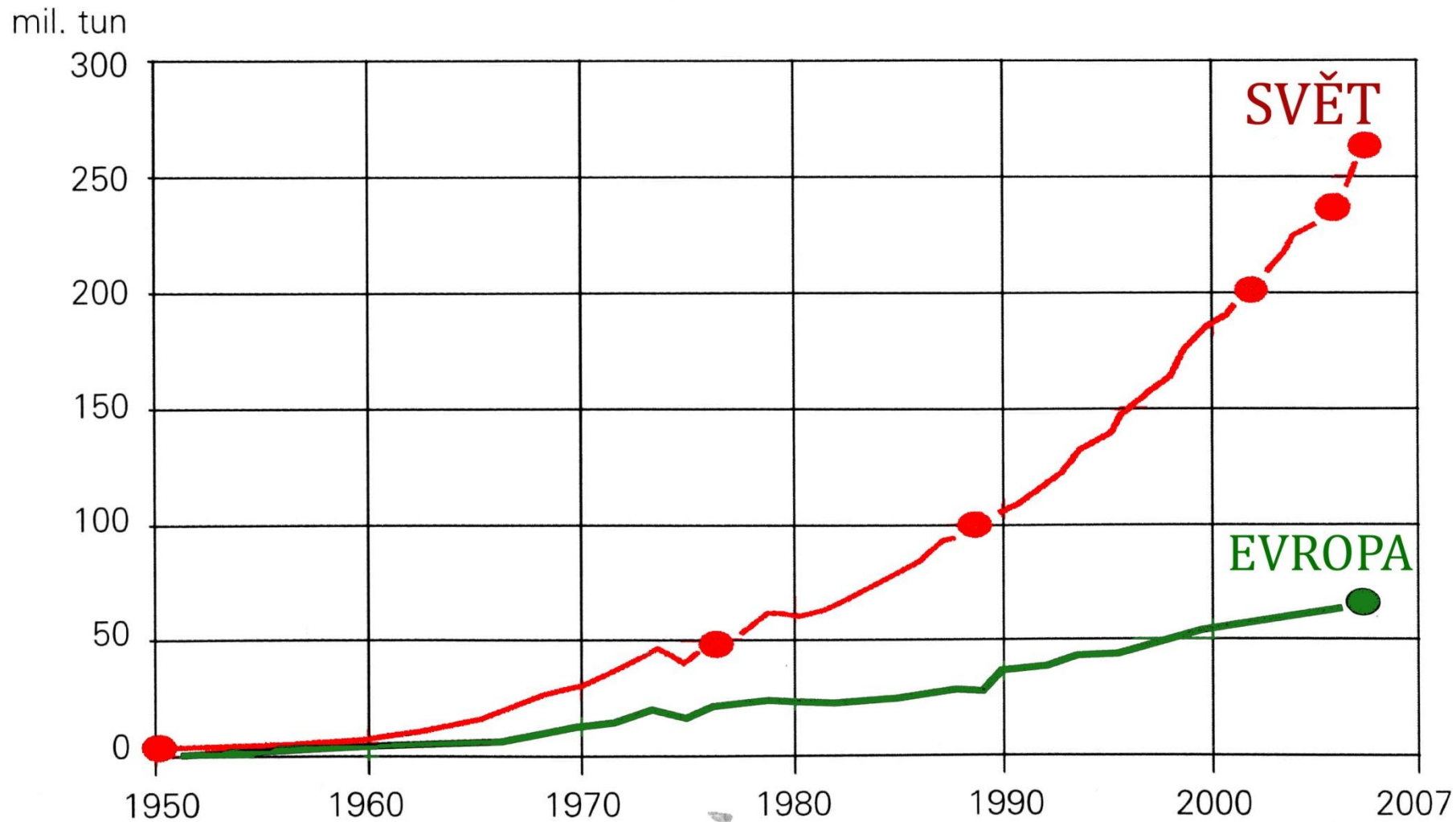
Odpadky všeho druhu, hromadící se na ulicích a z nich vyplývající epidemie poprvé naznačily, že čím více bude odpadu, tím méně bude lidí.

Dnes 2 000

Moderní technologie umožňují nejen produkovat odpady v množství, které si lidé ani nedokáží představit, ale také je třídít, recyklovat a likvidovat.

www.bec-odpady.cz/p01.htm

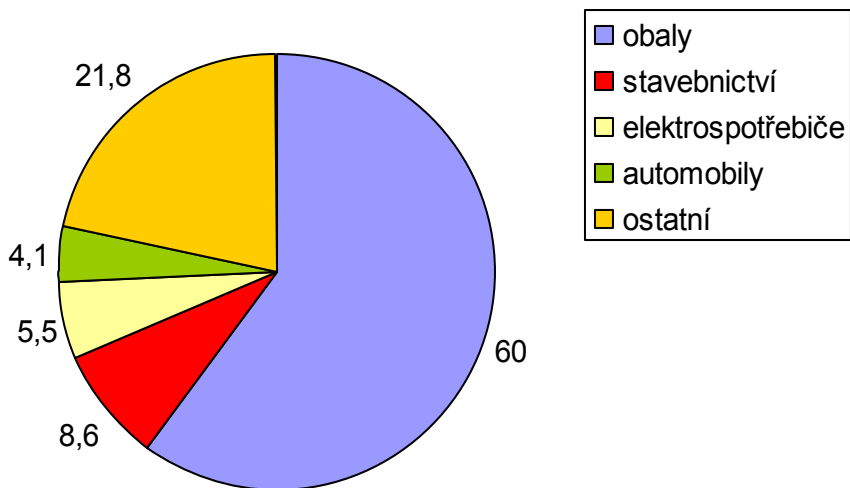
Spotřeba plastů



Zdroj: [Odpady 11/09]

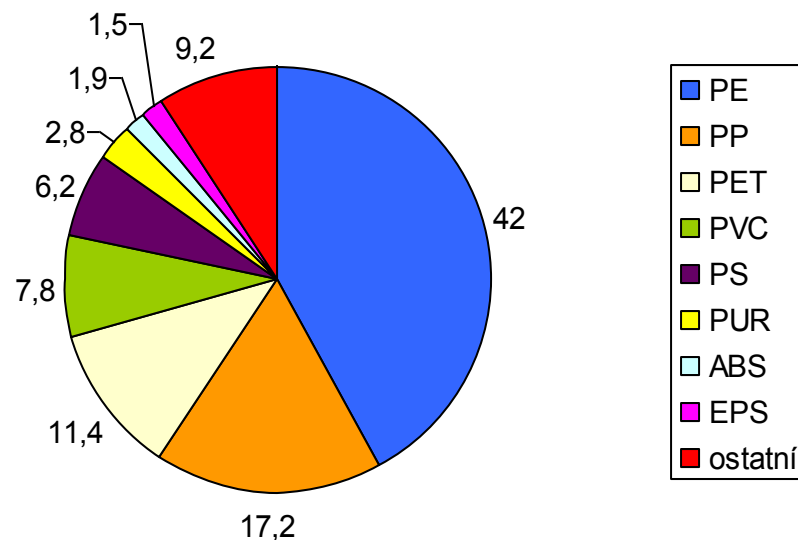
Bilance plastových odpadů v Německu (2007)

[Odpady 6/09]



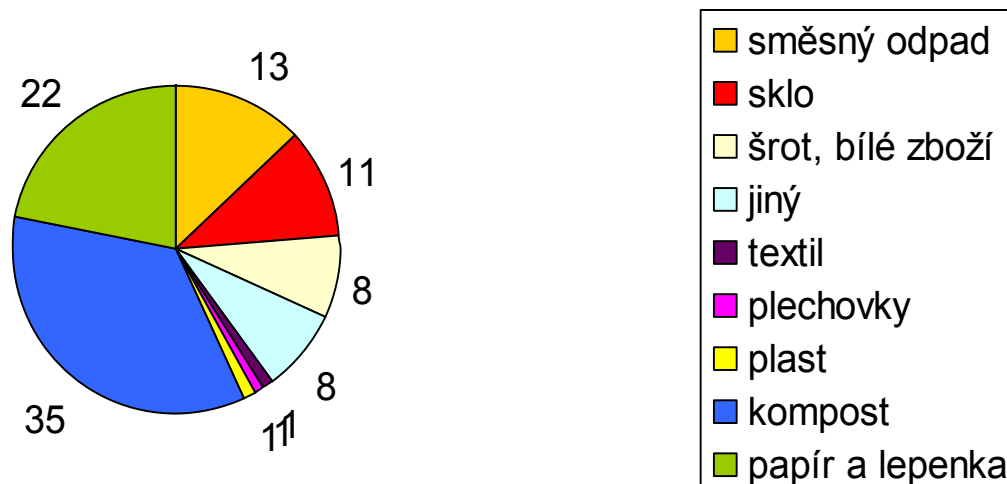
Druhy polymerů v komunálních odpadech bez celulozy [odpady 6/09]

[odpady 6/09]

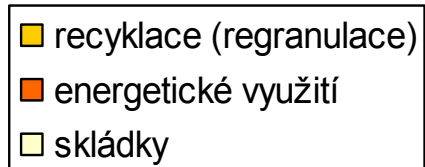
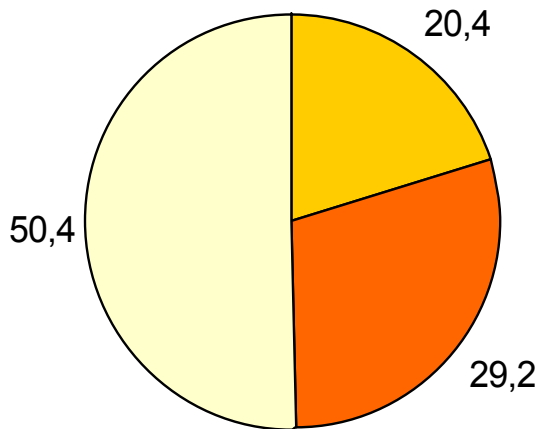


Procentuální podíl složek domovního odpadu v Anglii 2005

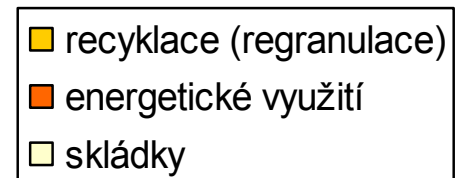
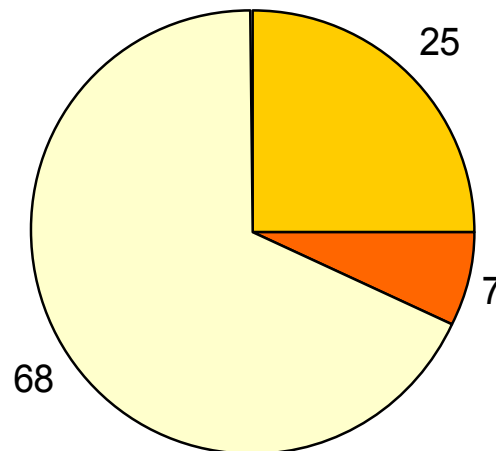
Zdroj: [Odpady 9/07]



Podíl zpracování plastů v Evropě (2007)



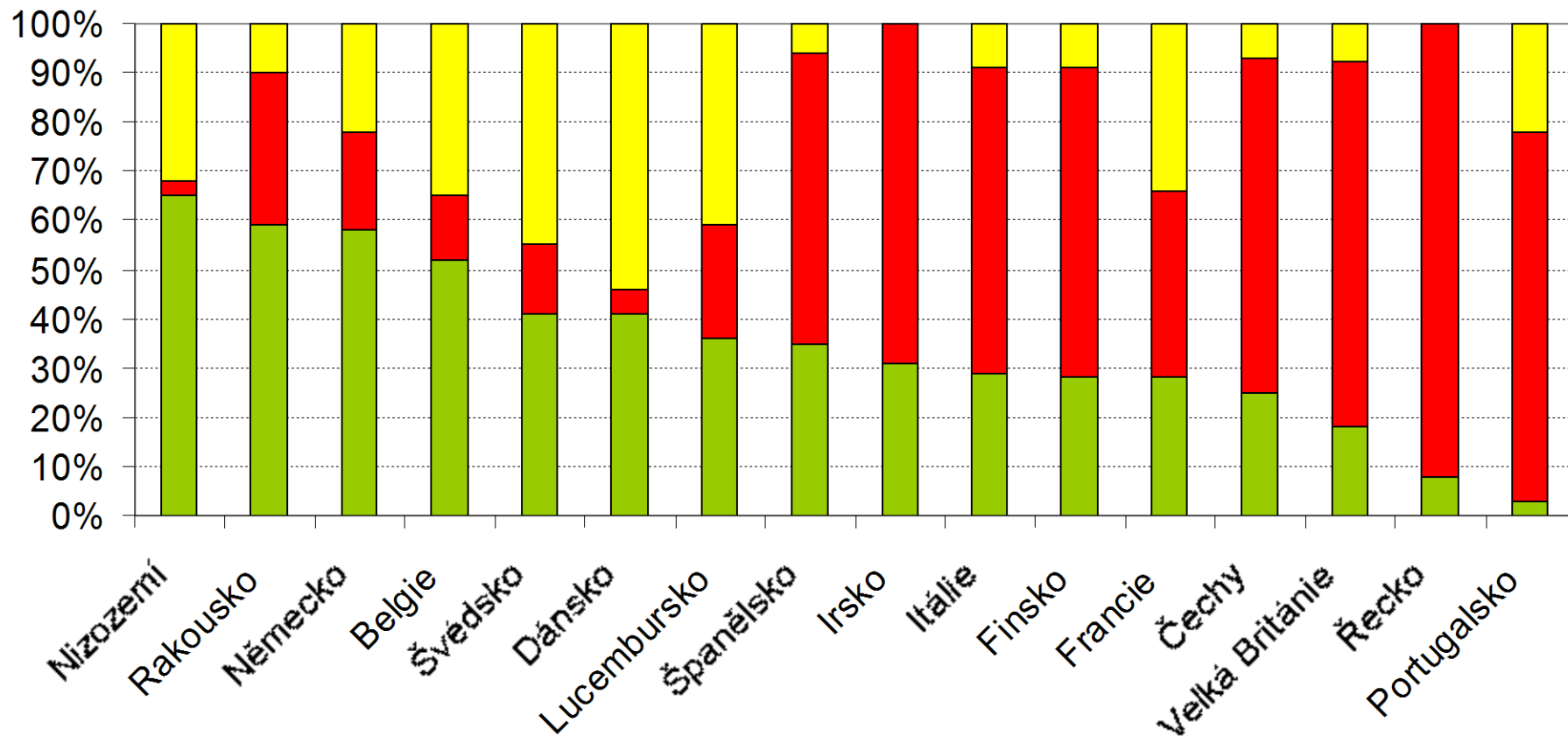
Podíl zpracování plastů v Čechách (2007)



Zdroj: [Odpady 11/07]

Využívání odpadu v některých zemích [odpady 9/07]

■ recyklace ■ skládkování ■ termické zpracování



Zdroj: [Odpady 11/09]

Legislativa:

- **Směrnice EU:** Rámcová směrnice o odpadech
- **Zákony:** Zákon o odpadech 185/2001 (původně 125/97)
- **Vyhlášky:**
 - Vyhláška 337 – Katalog odpadů
 - Vyhláška 338 – Podrobnosti nakládání s odpady
 - Vyhláška 339 – Stanovení nebezpečných vlastností odpadů
 - Vyhláška 340 – Rekultivace skládek
 - Vyhláška 237 – Povinnost zpětného odběru
- **Normy:** ČSN 80 1900 – Průmyslové textilní odpady a sběrové textilie

Rámcová směrnice EU o odpadech

1) Zavádí se nová pětistupňová hierarchie pro nakládání s odpady, přičemž státy jsou povinny zajistit, aby všechny odpady prošly stupněm využití, tj. materiálovým nebo energetickým. Teprve jestliže odpady není možno využít jedním z těchto způsobů, je třeba je bezpečným způsobem odstranit.

Hierarchie nakládání s odpady
předcházení vzniku odpadů
opětovné použití
materiálové využití
jiné využití (např. energetické)
odstranění

2) Navrhované cíle EU obsažené v rámcové směrnici

- Do roku 2020 bude opětovně použito a recyklováno minimálně **50 %** váhového množství odpadu z domácností a jemu podobných odpadů.
- Do roku 2020 bude opětovně použito a recyklováno minimálně **70 %** váhového množství stavebních a demoličních živnostenských a průmyslových odpadů.
- Do roku 2015 členské státy zavedou oddělený sběr minimálně těchto druhů odpadů: papír, kovy, plasty, sklo, textil, jiný biologicky rozložitelný odpad, oleje a nebezpečné odpady.

- **Definuje pojem odpad** a další pojmy (nebezpečný odpad, komunální odpad, odpadové hospodářství, sběr odpadů, úprava odpadů....)
- **Řeší zařazení odpadů do kategorií** (podle katalogu odpadů – vyhláška 337).
- **Řeší hodnocení nebezpečnosti odpadů** (pomocí vyhlášky 339).
- **Ukládá povinnosti při nakládání s odpady** (sběr, výkup, využití, odstraňování, přeprava).
- **Řeší zpětný odběr** vybraných výrobků
 - a) oleje jiné než surové minerální oleje
 - b) výbojky a zářivky,
 - c) pneumatiky,
 - d) elektrozařízení pocházející z domácností

- **Stanovuje zvláštní pravidla** pro nakládání s vybranými druhy odpadů:
 - a) odpady perzistentních organických znečišťujících látek a PCB,
 - b) odpadní oleje,
 - c) baterie a akumulátory,
 - d) kaly z čistíren odpadních vod a další biologicky rozložitelné odpady,
 - e) odpady z výroby oxidu titaničitého,
 - f) odpady azbestu,
 - g) autovraky,
 - h) elektrická a elektronická zařízení.
- **Řeší evidenci a ohlašování** odpadů
- **Řeší pravomoci jednotlivých úřadů, plánování, kontrolu a vymahatelnost**

Vyhláška 381: Katalog odpadů (příklady)

Zdroj: [Vyhláška,381/2001]

- **04 ODPADY Z KOŽEDĚLNÉHO, KOŽEŠNICKÉHO A TEXTILNÍHO PRŮMYSLU**

Odpady z kožedělného a kožešnického průmyslu:

Odpadní klišovka a štípenka, Odpad z loužení, odpady z odmašťování obsahující rozpouštědla bez kapalné fáze, činící břecha obsahující i neobsahující chrom, Kaly obsahující i neobsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku; Odpady usní (postružiny, odřezky, prach z broušení) obsahující chrom; Odpady z úpravy a apretace;

Odpady z textilního průmyslu

Odpady z kompozitních tkanin (impregnované tkaniny, elastomer, plastomer); Organické hmoty z přírodních produktů (např. tuk, vosk); Odpady z apretace obsahující organická rozpouštědla; Barviva a pigmenty obsahující nebezpečné látky; Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky; Odpady z nezpracovaných textilních vláken; Odpady ze zpracovaných textilních vláken; Odpady jinak blíže neurčené;

- **07 ODPADY Z ORGANICKÝCH CHEMICKÝCH PROCESŮ**

- **15 ODPADNÍ OBALY; ABSORPČNÍ ČINIDLA, ČISTICÍ TKANINY, FILTRAČNÍ MATERIÁLY A OCHRANNÉ ODĚVY JINAK NEURČENÉ**

Vyhláška 337: Nebezpečné vlastnosti odpadů Zdroj: [Vyhláška,337/2010]

1. **Výbušnost** (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).
2. **Oxidační schopnost** (ve směsi s hořlavými látkami se stávají hořlavé, nebo výbušné, možnost samovznícení)
3. **Hořlavost** (dané teplotou vzplanutí)
4. **Dráždivost** (vyvolávají zanícení pokožky, nebo sliznice – bez žíravosti)
5. **Škodlivost zdraví** (mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží způsobit lehké poškození zdraví)
6. **Toxicita** (vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží může vést k vážnému, akutnímu nebo chronickému poškození zdraví, případně i smrti)
7. **Karcinogenita** (po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží vést k onemocnění rakovinou nebo zvýšit četnost výskytu rakoviny)
8. **Žíravost** (při krátkém, prodlouženém nebo opakovaném styku s pokožkou nebo sliznicí vyvolat její poškození)

9. **Infekčnost** (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)
10. **Teratogenita** (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)
11. **Mutagenita** (mohou po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží vyvolat vznik nebo zvýšit pravděpodobnost výskytu dědičných genetických vad.)
12. **Schopnost uvolňovat vysoce toxické a toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami**
13. **Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po jejich odstranění**
14. **Ekotoxicita** (představují nebo mohou představovat akutní nebo pozdní nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí.)

Vyhláška 237: Podrobnosti způsobu zpětného odběru

Povinnost zpětného odběru se týká druhů výrobků, které obsahují cenné suroviny, nebo mohou být nebezpečné, nebo se vyskytují ve velkém množství.

- Odpadní oleje (nebezpečí kontaminace odpadních vod)
- Akumulátory, baterie (obsah těžkých kovů)
- Výbojky, zářivky (obsah těžkých kovů)
- Pneumatiky (surovina, velké množství)
- Elektropotřebiče (cenné suroviny)
- Obalové materiály (velké množství)

Dělení odpadu:

1) Podle původu:

- **Průmyslový** (obvykle dobře definovaný)
Odpad v textilním a plastikářském průmyslu
- **Sběrový** (obvykle nutno třídit podle kvality)
Sběrové odpady z plastů lze dělit do skupin:
 - **Obaly** (včetně textilu a papíru)
 - **Stavební odpady**
 - **Automobily** (včetně pneumatik)
 - **Elektronika**
 - **Ostatní** (včetně textilu)



2) Podle nebezpečnosti (*Vyhláška MŽP č. 337, Zákon č.185/2001 Sb.*)

3) Podle materiálu (plasty, sklo, minerální materiál)

4) Podle možného způsobu zpracování

- **Recyklace** (regranulace, textilní využití, drcení.....)
- **Energetické využití** (pyrolýza, spalování...)
- **Skládkování**

Odpady v textilním průmyslu

1. Hluk
2. Vzduch – prach, výpary
3. Voda – praní, zušlechťování
4. Pevné odpady
 - Vlákenné odpady: vlákna, nitě, kusový textil
 - Nevlákenné odpady: strunový odpad (zvlákňování), rostlinný, živočišný odpad, slepená vlákna

Způsoby nakládání s odpadem – Kam s ním?



1. Zabránění vzniku

- Zlepšením technologie výroby zabránit vzniku průmyslových odpadů
- Výroba produktu, který lze snadněji recyklovat
- Snižováním své vlastní spotřeby - skromnost

2. Materiálová recyklace

- Odpady jsou zpracovány do stejného, nebo odlišného typu výrobku. Patří sem: textilní zpracování, drcení, regranulace, biotechnologické postupy...

3. Surovinová recyklace

- Biotechnologické postupy (kompostování, skládkování)
- Termické postupy: Pyrolýza, spalování

4. Uložení – skládkování

- Řízené skládky: Nákladné, nebezpečné, možno ale kombinovat se surovinovou recyklací
- Divoké skládky

Výhody – nevýhody způsobů zpracování odpadů

1. Zabránění vzniku

- + nejvýhodnější z ekonomického a ekologického hlediska

2. Materiálová recyklace

- + možnost využití až 100 % odpadu s malou, nebo nulovou ztrátou
- zhoršení vlastností recyklovaného výrobku (degradace polymeru, zkracování vláken....); nutná technologická vyspělost, schopnost předvídat důsledky.

3. Surovinová recyklace

- + pro termické zpracování vysoká výhřevnost polymerních materiálů, možnost zpracování směsových materiálů, nezávisí na tvaru a velikosti odpadu; pro biotechnologické postupy málo emisí
- pro termické zpracování náročné odlučování emisí spalin a pevného odpadu – vysoké náklady, nebezpečí havárie; pro biotechnologické postupy malá účinnost na polymerní materiály.

4. Uložení – skládkování

- + Možnost využití skládkového plynu
- Nákladné, nebezpečné, dlouhodobý účinnek

Způsoby recyklace textilních a polymerních odpadů

a) Materiálová recyklace

- Textilní (trhání, sekání...)
- Drcení, mletí
- Regranulace, aglomerace
- Depolymerace

b) Surovinová

- Biotechnologické postupy:
 - Kompostování
 - Řízené skládkování
- Termické postupy:
 - Pyrolýza - odpady jsou zpracovány do formy energeticky využitelného plynu, nebo topných olejů.
 - Spalování



Zdroj: [Odpady, 11/09]

MATERIÁLOVÁ RECYKLACE

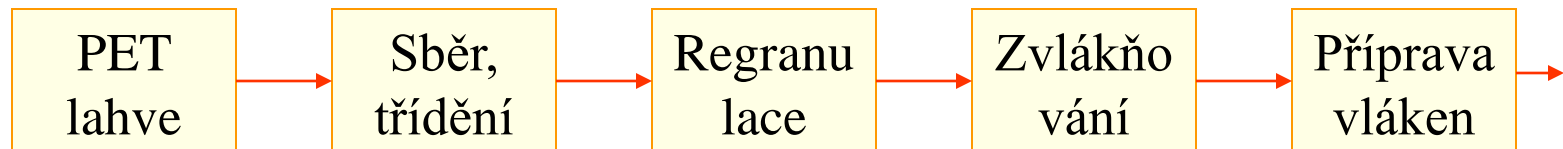
(proměna odpadu v jiný výrobek)

Je výhodná, neboť odpad zůstává surovinou a lze jej zpracovat téměř beze zbytku.

- a) Vratný odpad – je zpracován do stejného typu výrobku (např. ořezy)



- b) Nevratný odpad – je zpracován do výrobku odlišných fyzikálních, nebo chemických vlastností (např. vlákno – drť, granule, monomer...)



Problémy materiálové recyklace v textilním průmyslu:

Vlivem mechanického a/nebo termického působení dochází ke:

1. Zhoršení vlastností (pevnost...) recyklovaného výrobku - často nutno mísit s primární surovinou
2. Kolísání vlastností – vhodné mísit velké objemy odpadů

Výtěžnost suroviny

m_1 ... hmotnost vystupující suroviny

m_2 ... hmotnost vstupující suroviny

$$v_1 = \frac{m_1}{m_0}$$

Celková výtěžnost (geometrický průměr):

Výtěžnost tkaniny: $v_c=0,97$

 konfekce: $v_c=0,95$

$$v_c = \prod_n v_i$$

Greenwashing – 7 způsobů, jak balamutit lidi:

Zdroj: [Odpady, 12/10]

Greenwashing je jednání, při kterém jsou spotřebitelé uváděni v omyl, co se týče environmentálních postupů firmy, nebo environmentálního přínosu výrobku, či služby.

1. Hřích skrytého porovnání

Tvrzení, že produkt je zelený na základě bezdůvodně zúženého souboru vlastností a atributů, aniž by se věnovala pozornost jiným důležitým environmentálním aspektům.

Například papír není nutně environmentálně výhodný jen proto, že se vyrábí z udržitelně pěstovaných lesů.

2. Hřích nepřítomnosti důkazu

Environmentální prohlášení není podloženo dostupnými podpurnými informacemi nebo certifikací třetí stranou.

Například ubrousky a toaletní papíry, které tvrdí, že mají obsah různého procentuálního množství recyklovaného papíru, aniž by k tomu byl jakýkoliv důkaz.

3. Hřích neurčitosti

Prohlášení, které je tak špatně nebo široce definováno, že jeho skutečný význam nejspíš nebude spotřebitelem pochopen.

Příkladem je prohlášení typu "zcela přírodní (all natural)". Arsen, uran, rtuť a formaldehyd se všechny vyskytují zcela přírodně a přitom jsou jedovaté.

4. Hřích nepodstatného

Prohlášení, které může být pravdivé, ale je naprosto bezvýznamné nebo nenapomáhá spotřebiteli najít environmentálně výhodnější výrobek.

Obecným příkladem je prohlášení "CFC-free". Toto velmi časté označení nebere v úvahu, že CFC (chlorfluorované uhlovodíky) jsou už dávno zakázány zákonem.

5. Hřích menšího ze dvou zel

Prohlášení, které může být pravdivé u některé kategorie produktů, ale neupozorňuje spotřebitele na environmentální riziko, které mu hrozí od celé kategorie.

Příkladem této kategorie jsou organické cigarety (zdůrazňuje se "organické", aniž by se bralo v potaz obecné nebezpečí kouření).

6. Hřích malé, či větší lži

Prostá lež.

Častým příkladem jsou výrobky falešně tvrdící, že jsou certifikovány nebo registrovány pod Energy Star (značka energetické úspornosti).

7. Hřích falešné značky

Vytvoření falešného značení nebo falešného potvrzení třetí stranou (certifikačním orgánem).

Typickým příkladem jsou výrobky z Číny, které nesou evropské označení CE, ačkoliv žádnou certifikací neprošly.

Literatura:

- [Merian, 1975]: Merian, E.: Umweltprobleme und Umweltforschung in der Textilindustrie. Textilveredlung 10, Nr. 6, 1975
- [Gee, 1950]: Shoddy and Mungo Manufacture, by N.C.GEE, F.T.I., Manchester: EMMONT&CO limited, 1950.
- [Odpady, X/Y] ODPADY: Odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí. X: číslo, Y: ročník, Economia a.s., ISSN: 1210-4922 MK ČR 6330.
- [Zákon 185/2001] Zákon č. 185/2001 Sb. Sbírka zákonů ročník 2001, částka 71, ze dne 14.6.2001.
- [ES, 2008/98] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 2008/98/ES ze dne 19. listopadu 2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic.
- [Vyhláška,381/2001] Předpis č. 381/2001 Sb., Zbírka zákonů ročník 2001, částka 145, ze dne 9.11.2001.
- [Vyhláška,337/2010] Předpis č. 337/2010 Sb., Zbírka zákonů ročník 2010, částka 124/2010 Sb, ze dne 3.1.2011.
- [Vyhláška,237/2010] Předpis č. 237/2010 Sb., Zbírka zákonů ročník 2010, částka 82/2010 Sb, ze dne 15.10.2010.

Konec první části