

# Recyklace nezná hranic!

## *Použité plenky začali recyklovat na střešní krytinu*

V Anglii včera otevřeli první továrnu, která recykluje použité dětské plenky. Závod ve West Bromwichi je zpracovává na umělou hmotu, která se pak používá k výrobě stavebních materiálů, především střešní krytiny či potrubí.

Jak podotkla stanice Skynews, většina rodičů nemá v současné

době čas používat klasické plenky, které se dají prát, a dává přednost těm na jedno použití.

Kvůli tomu každý rok v Británii přibude přes milion tun špinavých plenek, z nichž většina končí na skládkách nebo ve spalovnách.

Kanadská společnost Knowas-te, které nově otevřený závod pa-

tří, chce do roku 2015 na ostrovech zprovoznit ještě další čtyři podobné továrny.

„West Bromwich je první takovou investicí z celkové částky 25 milionů liber (přes 700 milionů korun),“ vysvětlil ředitel firmy Roy Browne.

Podle něj závod za rok zvládne recyklovat na 36 tisíc tun použí-

tých hygienických výrobků, což každoročně znamená snížení zátěže životního prostředí o přibližně 110 tisíc tun skleníkových plynů.

Odpady jsou zejména ze zdravotnických zařízení a dětských jeslí, časem se ale firma chce zaměřit i na takový odpad z domácností. (zmk)

# RECYKLACE TERMOPLASTŮ, TERMOSETŮ A PRYŽÍ

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

[pospasil@polymer.cz](mailto:pospasil@polymer.cz)

[www.polymer.cz](http://www.polymer.cz)

# Předmět kurzu je:

- **Pochopení recyklace a likvidace polymerního odpadu (termoplasty, termosety, vulkanizáty) jako komplexní problematiky zahrnující legislativní, ekonomické a technické požadavky. Probírán je celý proces, počínaje sběrem odpadu a končící využitím s důrazem na minimalizaci skládkování a dopadů na životní prostředí.**
- **Součástí výuky je minimálně jedna exkurze do recyklační firmy.**
- **Absolvent by měl získat základ pro práci v recyklační firmě a být schopen si dále samostatně doplňovat znalosti v této oblasti.**

# Časový plán

1	1. 10.	Úvod do předmětu, legislativa a názvosloví, anglická terminologie, literatura.
2	8.10.	Sběr, identifikace třídění odpadu. Operace na mokré a na suché cestě.
4	15.10.	Zpracovatelské technologie v tavenině. Aditiva pro recykláty.
5	22.10.	Recyklace termoplastů. Recyklace PET.
6	29.10.	Recyklace termosetů.
7	5.11.	Recyklace vulkanizátů.
8	12.11.	Chemická recyklace.
9	19.11.	Metody termického rozkladu. Energetické využití.
10	26.11.	Problémy a perspektivy recyklace a likvidace polymerního odpadu.
11	3.12.	Recyklace versus biodegradace
12	10.12.	Praktické příklady z literatury a praxe I
13	17.12.	<b>EXKURZE I (PETKA CZ)</b>
<b>14</b>	<b>Leden</b>	<b>EXKURZE II (SPALOVNA BRNO) – PODLE ZÁJMU &amp; možností</b>
<b>15</b>	<b>Leden</b>	<b>EXKURZE II (SVITAP) – PODLE ZÁJMU &amp; možností</b>

# Rozdělení lekcí

<b>Technologie nebo téma</b>	<b>Počet přednášek</b>
<b>Legislativa, názvosloví, perspektivy ...</b>	<b>3</b>
<b>Přípravné činnosti, aditivace, zpracovatelské technologie</b>	<b>2</b>
<b>Mechanická recyklace</b>	<b>3</b>
<b>Chemická recyklace</b>	<b>1</b>
<b>Energetické využití</b>	<b>1</b>
<b>Recyklace versus biodegradace</b>	<b>1</b>
<b>EXKURZE, PRAKTICKÉ PŘÍKLADY, REZERVA</b>	<b>4</b>
<b>CELKEM</b>	<b>15</b>

# System studia

- Přednášky budou vloženy na Intranet
- Průběžná práce během celého semestru
- Kombinace odborných úloh (4) a překladů z angličtiny (4)(bude součástí hodnocení)
- **Zkouška jen písemná**
- **TERMÍNY zkoušky – dle dohody**

# E - LEARNING

<b>Přednášky</b>	<b>Budou vystaveny na e-learning</b>
<b>Chřipková epidemie a podobné problémy</b>	<b>Přednáška bude vystavena na e-learning</b>
<b>Dotazy a připomínky</b>	<b>Zasílat na moji Internetovou adresu <a href="mailto:pospisil@polymer.cz">pospisil@polymer.cz</a></b>

# Biomasa

**Biomasa** je souhrn látek tvořících těla všech organismů, jak rostlin, bakterií, sinic a hub, tak i živočichů. Tímto pojmem často označujeme rostlinnou biomasu využitelnou pro energetické účely. Energie biomasy má svůj prapůvod ve slunečním záření a fotosyntéze, proto se jedná o obnovitelný zdroj energie. Celková hmotnost biomasy je obvykle stanovena vážením, popřípadě též odhadem z objemu nebo délky těla. U čerstvě nalovených organismů je stanovena živá nebo čerstvá biomasa. Přesnější je stanovení biomasy suché (sušiny) a sušiny bez popelovin. Energetická hodnota biomasy je stanovena buď spálením v joulometru, nebo na základě podílu proteinů, cukrů a tuků.





# RECYKLACE & ODPADY v umění

- **Bohumil Hrabal** se narodil v Brně-Židenicích
- **Film „Skřivánci na niti“ podle jeho knihy > kovy, Kladno**
- po těžkém úrazu pracoval v libeňských sběrných surovinách jako balič **starého papíru**
- **Jan Neruda – povídka „Kam s ní“ líčí potíže s tím, jak naložit se starým slamníkem**
- **J. & Z. Svěrákovi – film „Vratné lahve“ pracovník „Úlisný“ – lisoval papír a plasty pro RECYKLACI**

# POLYMER - Plast (TERMOPLAST – Termoset)

Polymer	Plast
Makromolekulární látka bez dalších příměsí	Makromolekulární látka (polymer) obsahující příměsí (aditiva) potřené pro zpracování a plnění funkce výrobku z ní připravené
<b>PLAST</b>	
TERMOPLAST	Termoset
Při zpracování dochází k minimální či žádné reakci ( <u>vzniku nových vazeb či zániku existujících vazeb</u> ) a hmotu lze znovu roztavit a vyrobit z ní nový (jiný) výrobek	<i>Při zpracování dochází k řadě reakcí <u>(vzniku nových vazeb)</u> a hmotu NELZE znovu roztavit a vyrobit z ní nový (jiný) výrobek</i>

# ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

<b>Česky</b>	<b>anglicky</b>
<b>Recyklace plastů, recyklování plastů</b> Proces, při němž jsou použité a odložené plastové výrobky, které by se jinak zařadily do proudu tuhého odpadu, sbírány, tříděny, zpracovávány a materiál z nich získaný vrácen do užívání	<b>Plastic recycling</b>
<b>Třídění plastového odpadu</b>	<b>Sorting of plastic waste</b>
<b>Zhodnocování plastového odpadu</b>	<b>Valorization of plastic waste, recovery of plastic waste</b>

# ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

Česky	anglicky
<b>Primární recyklace plastů, primární recyklování plastů</b> Proces, při němž se z plastového odpadu získává materiál či výrobek z tohoto materiálu, který má stejné nebo podobné vlastnosti jako materiál či výrobek původní	<b>Primary recycling</b>
<b>Sekundární recyklace plastů, sekundární recyklování plastů</b> Proces, při němž se z plastového odpadu získává materiál či výrobek, jehož vlastnosti jsou značně odlišné od materiálu původního	<b>Secondary recycling</b>

# Literatura a zdroje poznání

- **Neznám českou či slovenskou učebnici ani skripta**
1. Vannessa Goodship: **Introduction to Plastics Recycling**, 2nd Edition (ISBN: 978-1-84735-078-7) – této knihy se budu snažit držet při výuce, vydáno v roce 2007 ([www. polymer-books.com](http://www.polymer-books.com))
  2. R.J. Ehring (Editor): **Plastics Recycling** (ISBN: 3-446-15882-0 Hanser, 0-19-520934-6 Oxford University Press)
  3. **Odborný slovník** anglicko – český a česko – anglický „**Ekologie a ochrana životního prostředí**“ (ISBN: 80-902541-0-1)
  4. A.L. Bisio, M. Xanthos (Editors): **How to Manage Plastics Waste** (Technology and Market Opportunities) (ISBN: 1-56990-136-8)
  5. J. Schiers: **Polymer Recycling** (ISBN:0-471-97054-9)

# Introduction to Plastics Recycling

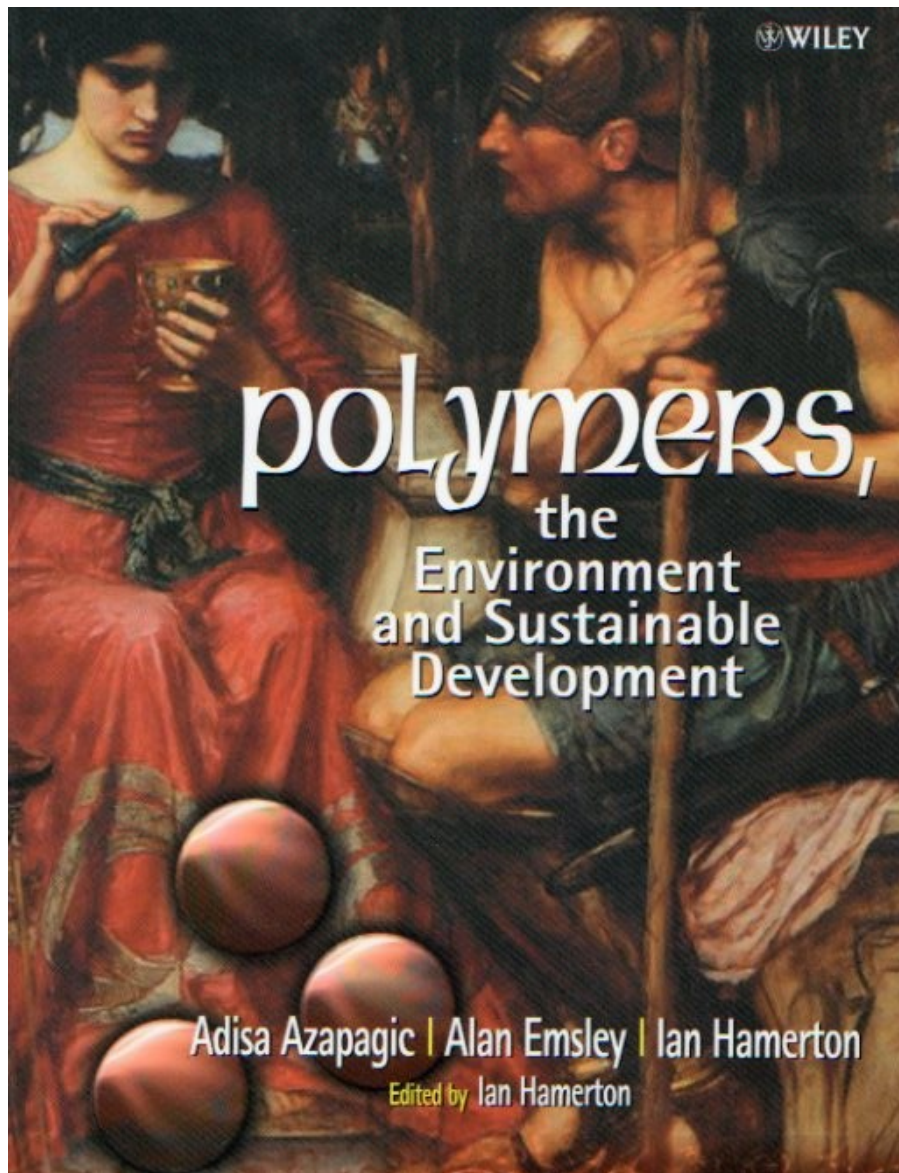
*Second Edition*

Vannessa Goodship

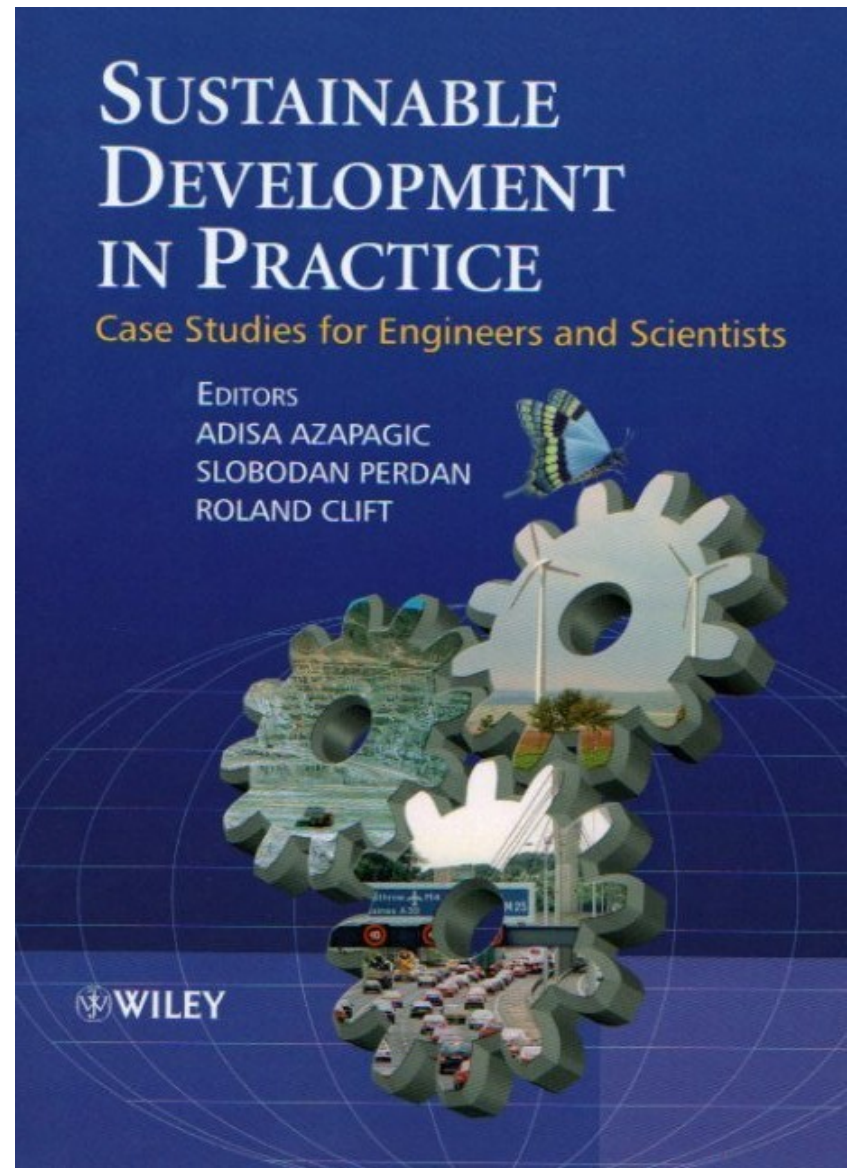
 SMITHERS  
**rapra**

Název	Recyklace a zneškodňování tuhých odpadů Laboratorní cvičení
Autor	© Ing. et Ing. Ivo Kuřitka, Ph.D. Ing. Petr Slobodian, Ph.D. doc. MSc. Nabanita Saha, Ph.D.
Číslo publikace	1
Vydání	první
Náklad	60
Vyšlo	prosinec 2006
Vydavatel	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Tiskárna	UTB - Academia centrum Zlín

## Pro začátečníky



**Pro pokročilé**



**Pro hodně pokročilé**

# Literatura a zdroje poznání

1. **Časopis ODPADY** (měsíčník, česky, bereme na ústavu)
2. **Elektronický měsíčník WASTE** (jsem abonentem, můžu poslat ukázkou)
3. **Polymer Degradation and Stability** (časopis)
4. Části časopisů (Plastics & Environment), např. **MACPLAS** (anglicky)
5. Konference „**ODPADOVÉ FÓRUM**“, Milovy, každoročně
6. **SVĚT BALENÍ** (časopis), řada článků věnována plastům a plastovým odpadům
7. **Plasty a kaučuk** (časopis), řada krátkých anotací věnována plastům a plastovým odpadům
8. ....



# Legislativa česká

Bez legislativy to nejde:

- Sbírka zákonů
- **Zákony a podzákoné normy**
  - **Zákon o odpadech č. 181/2001 Sb.**

- Vyhláška ministerstva životního prostředí č. 381/2001

Sb.: **KATALOG ODPADŮ** (použit zkrácený název)

**Plasty se v 381/2001 Sb. Vyskytují hned v několika skupinách, z nichž asi Z HLEDISKA VEŘEJNOSTI nejdůležitější je skupina 15 ODPADNÍ OBALY > máte ke Sbírce přístup?**

# Legislativa EU

## PŘEHLED LEGISLATIVY ČESKÉ & EU:

Odborný slovník anglicko – český a česko – anglický  
„Ekologie a ochrana životního prostředí“ (ISBN: 80-902541-0-1)

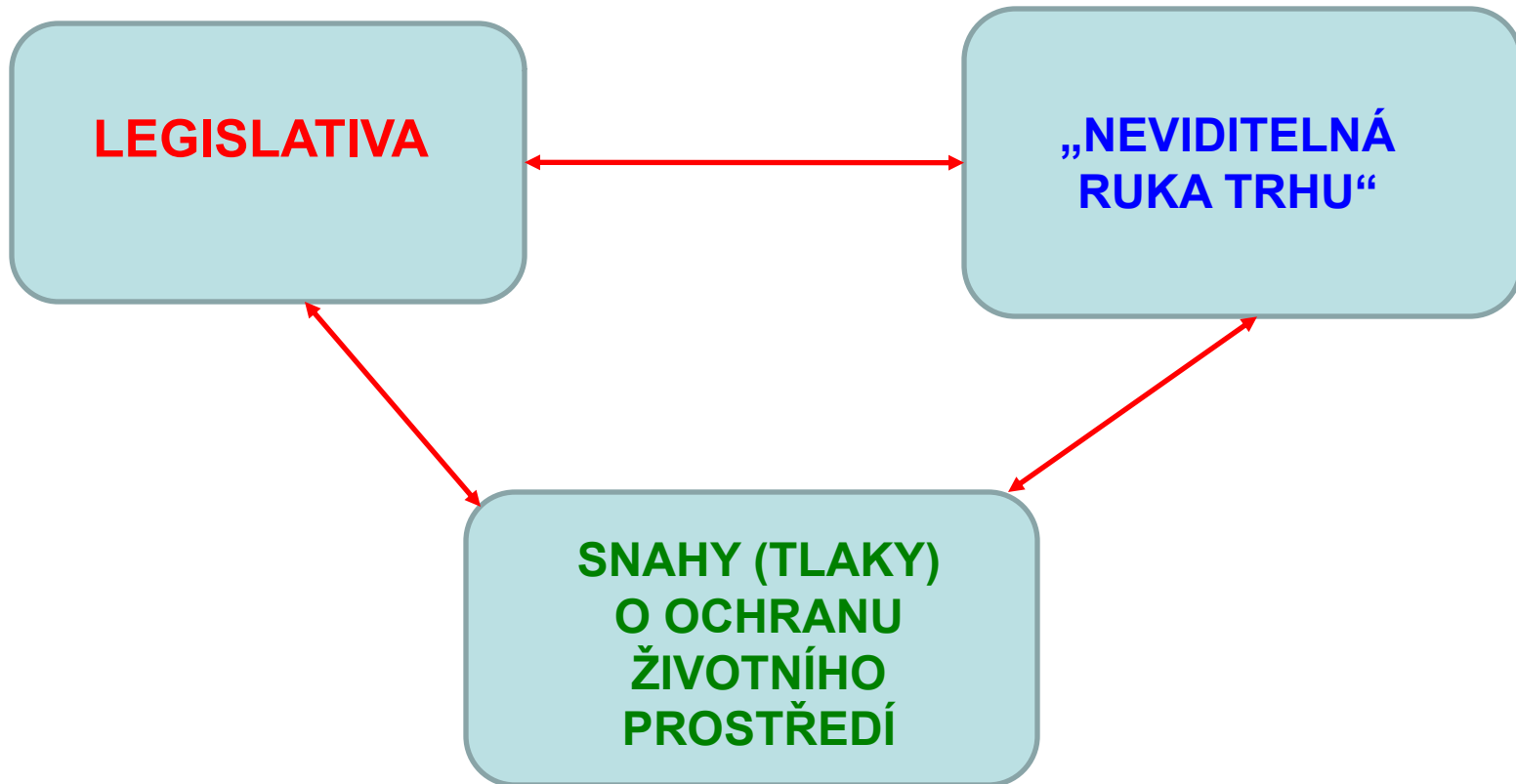
- Council Directive **75/442/EEC** of 15 July, 1975: „**Waste – Framework Directive**“
- Commission Decision **94/3/EC** of 20 December, 1994: „**European List of Wastes** “ (upřesňuje **75/442/EEC**) je to tedy **Katalog odpadů podle EU**
- Různé země mají různá specifika ve věci recyklace plastových odpadů, viz např. **Introduction to Plastics Recycling**, str. 134

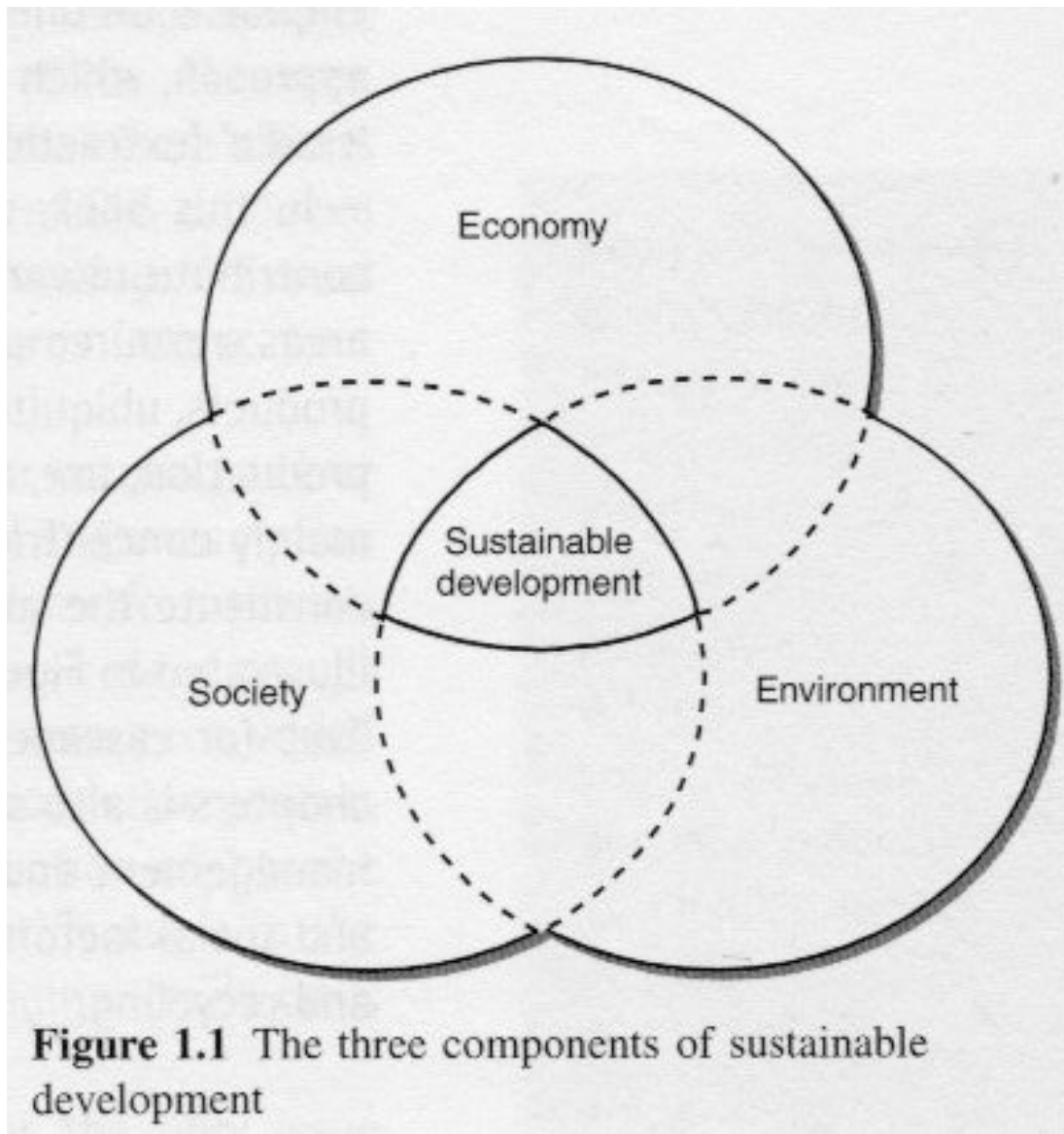
# Věda nebo technika?

**Recyklace plastů je problém (téma) spíše technický** obsahující v sobě minimálně tři obory (odbornosti):

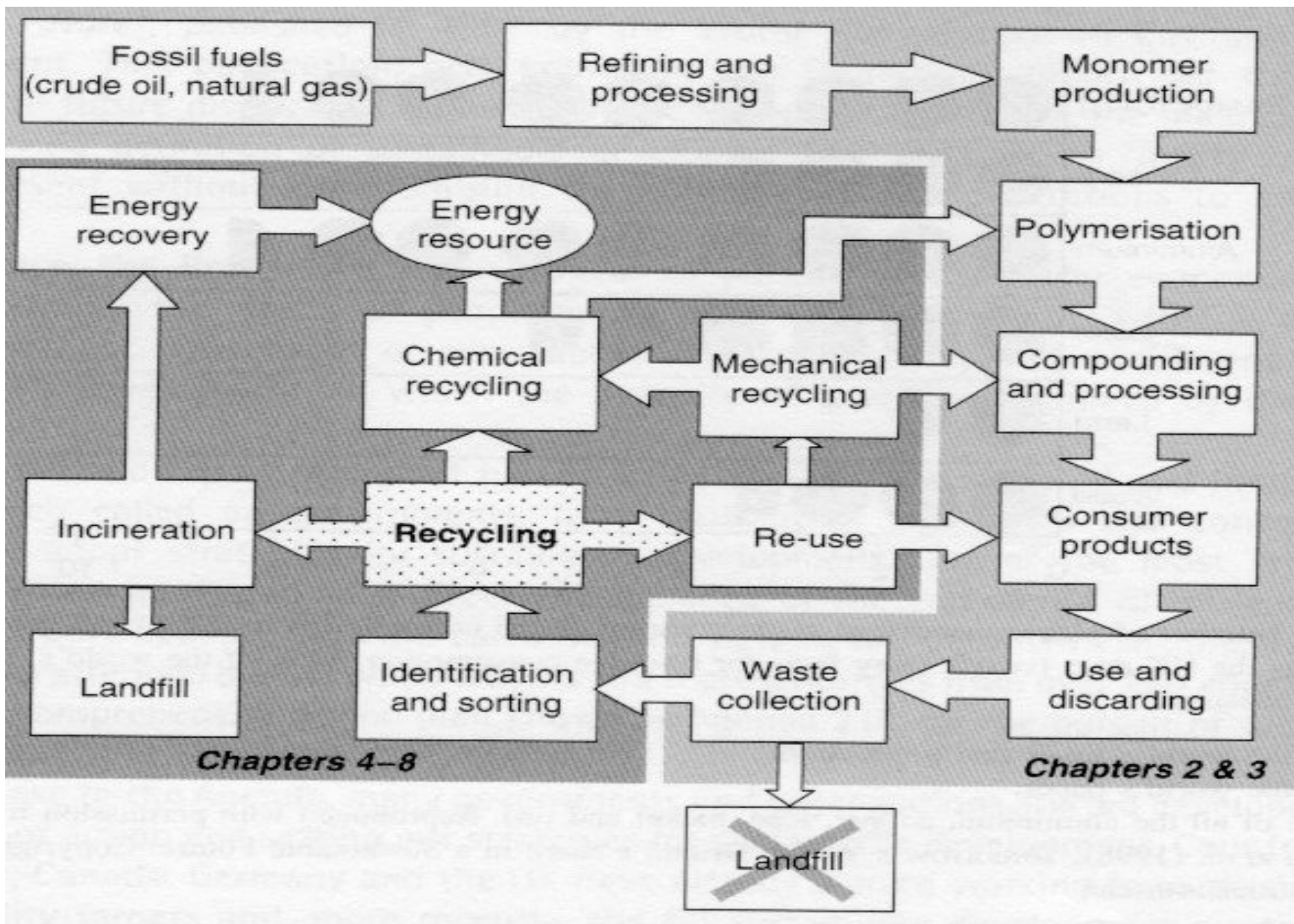
- **Chemie polymerů** (makromolekulární chemie)
- **Zpracování plastů**
- **Mechanické a jiné** (např. dlouhodobá stabilita) **vlastnosti výsledných materiálů**

# Vzájemné ovlivňování recyklačních aktivit





**Figure 1.1** The three components of sustainable development



# **RECYKLACE na území České republiky z historického hlediska**

**Pokřik „Hadry, kosti, staré železo“ se ozýval již po městech a vesnicích c.k. monarchie**

**Do roku 1989 se sbíraly a recyklovaly hlavně kovy, sklo a papír**

**Recyklace plastů pocházejících z odpadů domácností je záležitostí posledních cca. 18 – 20 let (výjimky např. láhve od motorových olejů, ..... ) – např. sáčky od mléka se ale běžně umývaly a dále používaly**

# Je-li na něco norma, pak se ji snažme používat ...

- Národní normy ČSN ..... (často je za tím např. ISO, EN > harmonizace s jinými normami) > [www.cni.cz](http://www.cni.cz)
- Evropské normy ISO, EN > [www.iso.org](http://www.iso.org)  
[www.cen.eu](http://www.cen.eu)
- Americké normy ASTM > [www.astm.org](http://www.astm.org)
- Německé normy DIN > [www.din.de](http://www.din.de)

**Bez placené registrace lze získat jen anotaci obsahu!**

**Normy týkající se recyklace a recyklátů se postupně doplňují!**



# Je-li na něco norma, pak se ji snažme používat ...

- **ISO 472:1988 Plastics – Vocabulary (anglicky + francouzsky)**
- **EN 15347:2007 Plastics. Recycled Plastics. Characterization of plastics waste**
- **EN 15342:2007 Plastics. Recycled plastics. Characterization of polystyrene (PS) recyclates**
- **EN 15343:2007 Plastics. Recycled plastics. Plastics recycling traceability and assessment of conformity and recycled content**
- **EN 15344:2007 Plastics. Recycled plastics. Characterization of polyethylene (PE) recyclates**
- **EN 15345:2007 Plastics. Recycled plastics. Characterization of polypropylene (PP) recyclates**
- **EN 15346:2007 Plastics. Recycled plastics. Characterization of poly(vinyl chloride) (PVC) recyclates**
- **EN 15348:2007 Plastics. Recycled plastics. Characterization of poly(ethylene terephthalate) (PET) recyclates**

# EN 15347:2007 Plastics. Recycled Plastics. Characterization of plastics waste

## Contents of EN 15347 include:

- Foreword
- Introduction
- Scope
- Normative references
- Terms, definitions and abbreviated terms
- Requirements
- Classification scheme
- Quality Assurance
- Bibliography

**Jak vypadá ANOTACE NORMY > viz [www.bsi-global.com](http://www.bsi-global.com)**

# Americká norma ASTM D 5033-00

## Development of ASTM Standards Relating to Recycling and Use of Recycled Plastics

Stejný význam jako v ČSN 64 003

- Rozlišují primární, sekundární, terciární (výroba paliv) a kvartérní (spalování) recyklaci plastů
- Jinak pouze menší odlišnosti od evropských termínů

# Národní normy ČSN

- **ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví (*obsahuje i anglické ekvivalenty a synonyma*)**
  - **ČSN 83 8001 Názvosloví odpadů**
  - **ČSN 64 0001 Plastikářská a gumárenská terminologie**

# ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

Česky	anglicky
Fyzikální recyklace plastů, fyzikální recyklování plastů	Physical recycling
Chemická recyklace plastů, chemické recyklování plastů, rekonstituce plastového odpadu	Reconstitution of plastic waste, <u>Chemical recycling – běžně se používá, ale není v této normě</u>
Surovinové zhodnocení plastů, přeměna plastového odpadu na suroviny surovinové využití plastového odpadu	Transformation of plastic waste into raw materials <u>Feedstock recycling – běžně se používá, ale není v této normě</u>
Energetické zhodnocení plastů, přeměna plastového odpadu na energii, energetické využití plastového odpadu	Transformation of plastic waste into energy <u>Energy recovery – běžně se používá, ale není v této normě</u>

# Extruder neboli VYTLAČOVACÍ STROJ

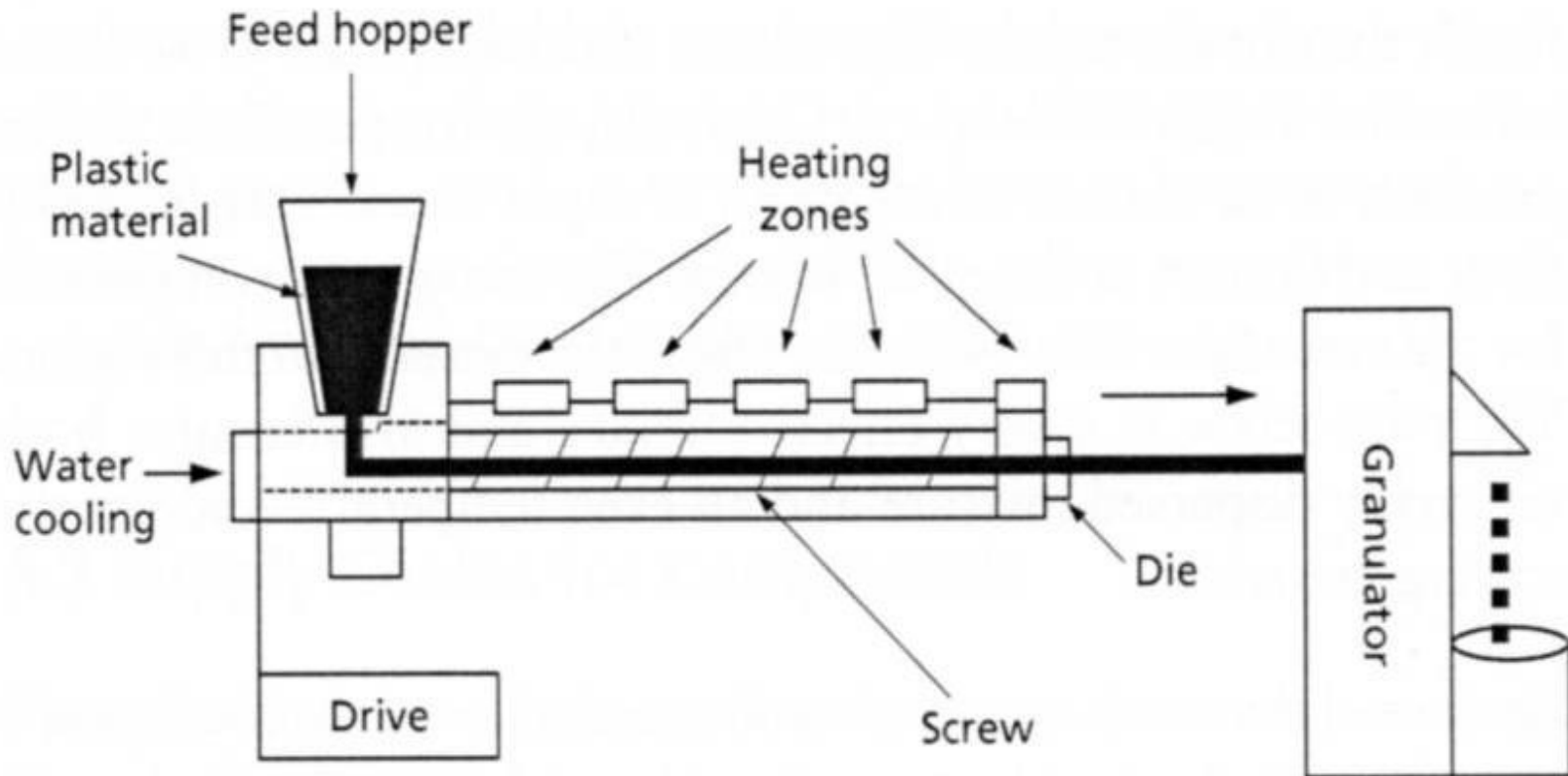


Figure 6.4 Schematic of an extruder

# Zhodnocení plastového odpadu – Nenormované, leč používané výrazy

<b>Česky norma</b>	<b>Česky Nenormované, leč používané výrazy</b>
<b>Fyzikální recyklace plastů, fyzikální recyklování plastů</b>	<b>Mechanická recyklace</b>
<b>Fyzikální recyklace plastů, fyzikální recyklování plastů</b>	<b>Materiálová recyklace (pro odlišení od energetického využití plastového odpadu)</b>
<b>Chemická recyklace plastů, chemické recyklování plastů, rekonstituce plastového odpadu</b>	
<b>Surovinové zhodnocení plastů, přeměna plastového odpadu na suroviny surovinové využití plastového odpadu</b>	

# Fyzikální recyklace plastů, fyzikální recyklování plastů

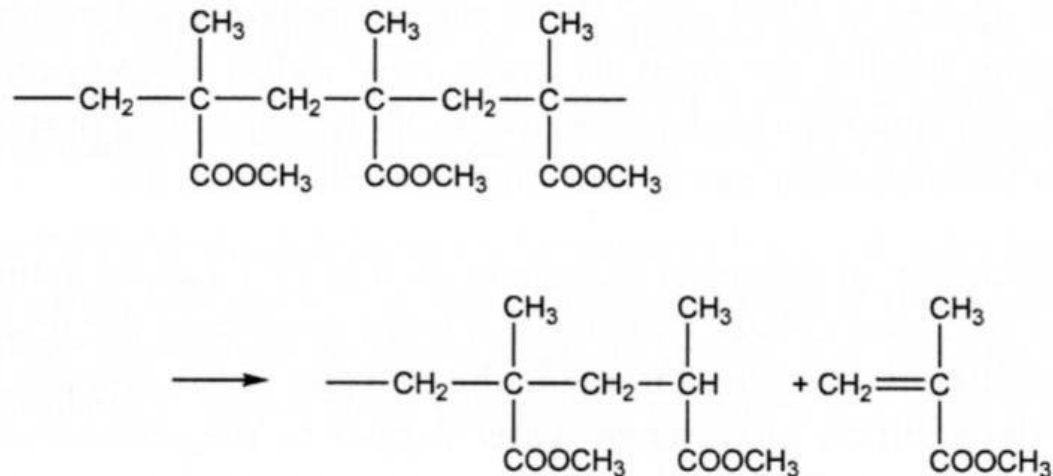
Proces, při němž se z plastového odpadu získává nový materiál nebo složky nového materiálu a při němž neprobíhá záměrně vyvolaná chemická reakce

## Příklad - fyzikální recyklování plastů

Odpadní pytle z LDPE se vyperou, přetaví, tavenina se zfiltruje a zgarnuluje

## Příklad – proces NENÍ fyzikální recyklování plastů

Odřezky, piliny a hobliny z blokového PMMA se termicky rozloží (depolymerace) na metylmetakrylát (monomer)





# Chemická recyklace plastů, chemické recyklování plastů

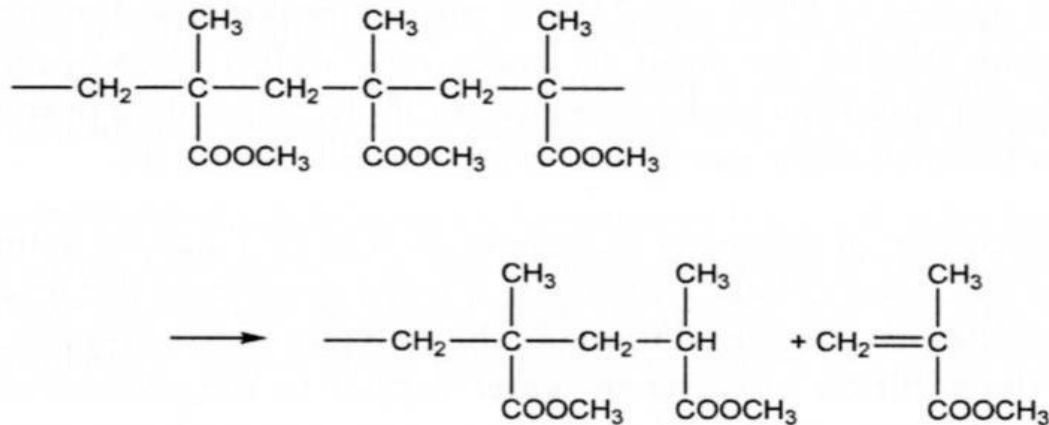
Chemický nebo tepelný rozklad druhově tříděného plastového odpadu na jednoduché sloučeniny, obvykle monomery, z nichž se chemickými procesy připraví nový materiál

## Příklad – chemického recyklování plastů

Odřezky, piliny a hobliny z blokového PMMA se termicky rozloží (depolymerace) na metylmetakrylát (monomer)

## Příklad – proces NENÍ chemické recyklování plastů

Vtoky a nestandardní výstřiky ze vstřikovacího PMMA se podrtí, přetaví, zgranulují a znovu použijí na vstřikování



# Surovinové zhodnocení plastů

Přeměna plastového odpadu, většinou smíšených plastů, na základní suroviny chemického průmyslu nebo na paliva tepelným rozkladem, hydrogenací či podobnými procesy

## Příklad – Surovinové zhodnocení plastů

Nízkoteplotní či vysokoteplotní pyrolýza směsných odpadů na kapalně a plynné složky

**Příklad – proces NENÍ surovinové zhodnocení recyklování plastů**

**Spalovny komunálního odpadu**

# Energetické zhodnocení plastů

**Spalování plastového odpadu, většinou smíšených plastů, a využití energie obsažené v materiálu pro výrobu tepla nebo elektřiny**

**Příklad – Energetické zhodnocení plastů**

**Spalovny komunálního odpadu > nová spalovna v Brně > teplo i elektřina**

**Příklad – proces NENÍ energetické zhodnocení recyklování plastů**

**Skládkování komunálního odpadu**

# ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

Česky	anglicky
<b>Průmyslový plastový odpad</b> Materiál známého složení pocházející z vnitropodnikových technologických operací, nezhodnocený používáním výrobku; může obsahovat plast jednoho druhu či typu nebo směs plastů	<b>Industrial plastic waste, Industrial plastic scrap</b>
<b>Technologický plastový odpad</b> Materiál známého složení pocházející z technologické operace, nezhodnocený používáním výrobku; obsahuje <u>pouze plast jednoho druhu či typu</u>	<b>Industrial <u>single material plastic</u> scrap</b>

# ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

Česky	anglicky
<b>Uživatelský plastový odpad</b> Plastové výrobky pocházející od uživatelů , kde sloužily svému účelu a posléze byly odděleny od jiného tuhého odpadu, zejména za účelem sběru, třídění, recyklování, popř. jiného využití či zhodnocení	<b>Postconsumer plastic waste</b>
<b>Smíšené plasty, směsice plastů</b> Směs různých plastů, jejichž vlastnosti se mohou navzájem značně lišit	<b>Commingled plastics</b>

# ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

<b>Česky</b>	<b>anglicky</b>
<b>Prvotní plast, panenský plast, plast z prvovýroby</b>	<b>Virgin plastic</b>
<b>Prvotní plasty mimo jakostní interval, prvotní plasty off- grade, prvotní plasty off-spec</b>	<b>Off -spec Virgin plastic , off -grade Virgin plastic</b>
<b>Proplachovací materiál, pročišťovací materiál, vyjížděcí směs</b>	<b>Purge</b>

# Regenerát versus recyklát

Česky	anglicky
<b>Regenerát z vlastních zdrojů</b> Materiál získaný z vlastního technologického odpadu, určený pro použití uvnitř podniku	<b>Reworked plastic</b>
<b>Regenerát z vnějších zdrojů</b> Materiál z technologického odpadu, <u>zpracováváný nebo přepracováváný mimo podnik, v němž vznikl</u>	<b>Reprocessed plastic</b>
<b>Recyklovaný plast</b> Materiál získaný recyklováním UŽIVATELSKÉHO plastového odpadu, tento materiál je většinou předmětem dalších zpracovatelských operací vedoucích k výrobku	<b>Recycled plastic</b>