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 milión tun špinavých plenek, z nichž většina končí na skládkách nebo ve spalovnách.

Kanadská společnost Knowaste, které nově otevřený závod patří, chce do roku 2015 na ostrovech zprovoznit ještě další čtyři podobné továrny.

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

Podle něj závod za rok zvládne recyklovat na 36 tisíc tun použitých 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. **(znk)**

RECYKLACE PLAST A PRYŽÍ - PROBLÉMY A PERSPEKTIVY 9 2014

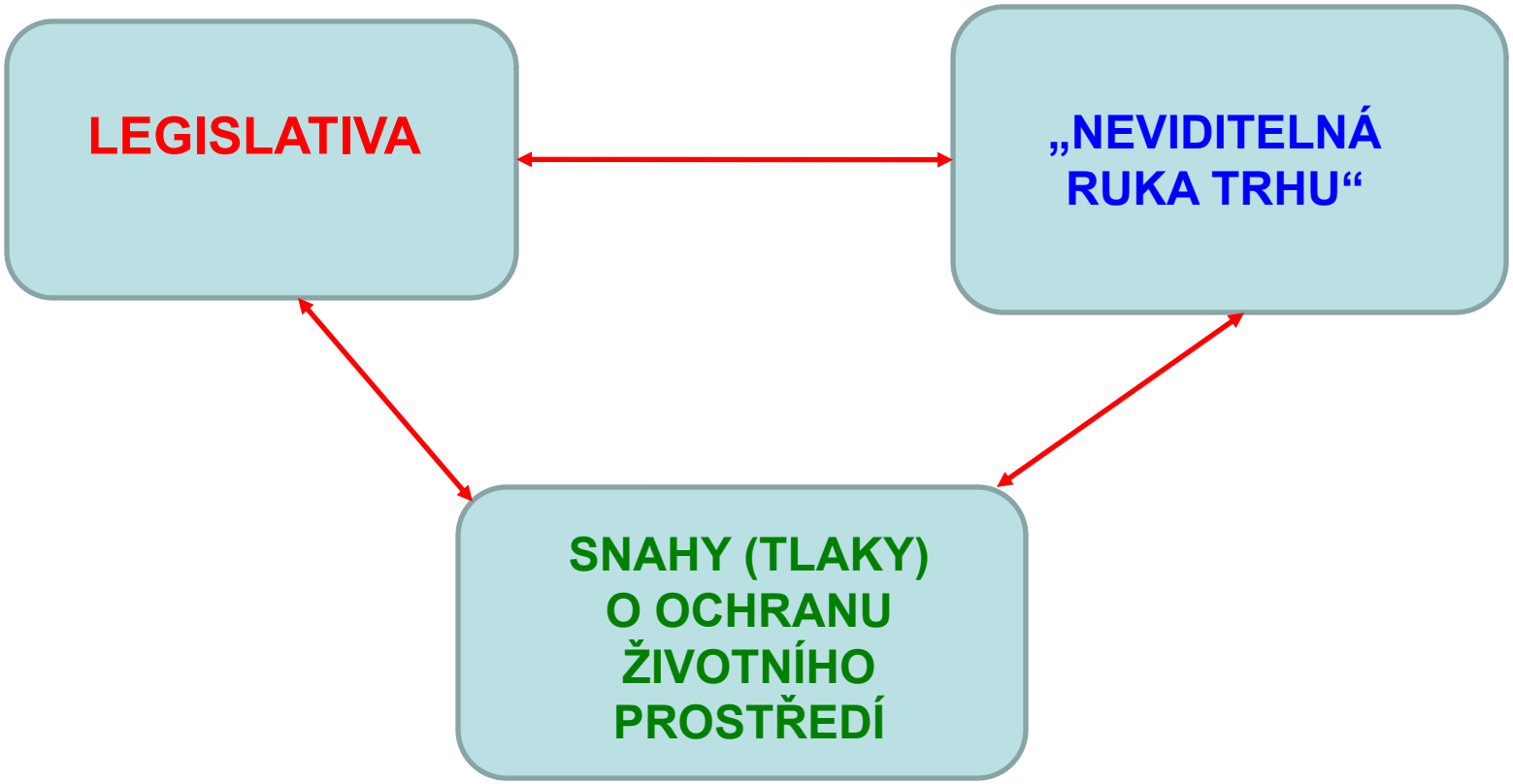
RECYKLACE TERMOPLASTŮ, TERMOSETŮ A PRYŽÍ PROBLÉMY A PERSPEKTIVY

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

pospisil@polymer.cz

www.polymer.cz

Vzájemné ovlivňování recyklačních aktivit



Hlavní problémy recyklovaných termoplastů v současné době

Globální

Interkontinentální plastovod

Šikovní Číňané vydělávají na evropském odpadu

Zatímco se politici hádají, jestli záloha na lahve PET neomezuje svobodu zákazníka, asijští obchodníci si mastí kapsy. Evropské trhy zaplavují obrovským množstvím levného textilu, vyrobeného z plastových lahví.

Nedostatek PET lahví k recyklaci pro evropské firmy > zvýšení cen za transport suroviny k recyklaci > ……

Výchozí hypotézy

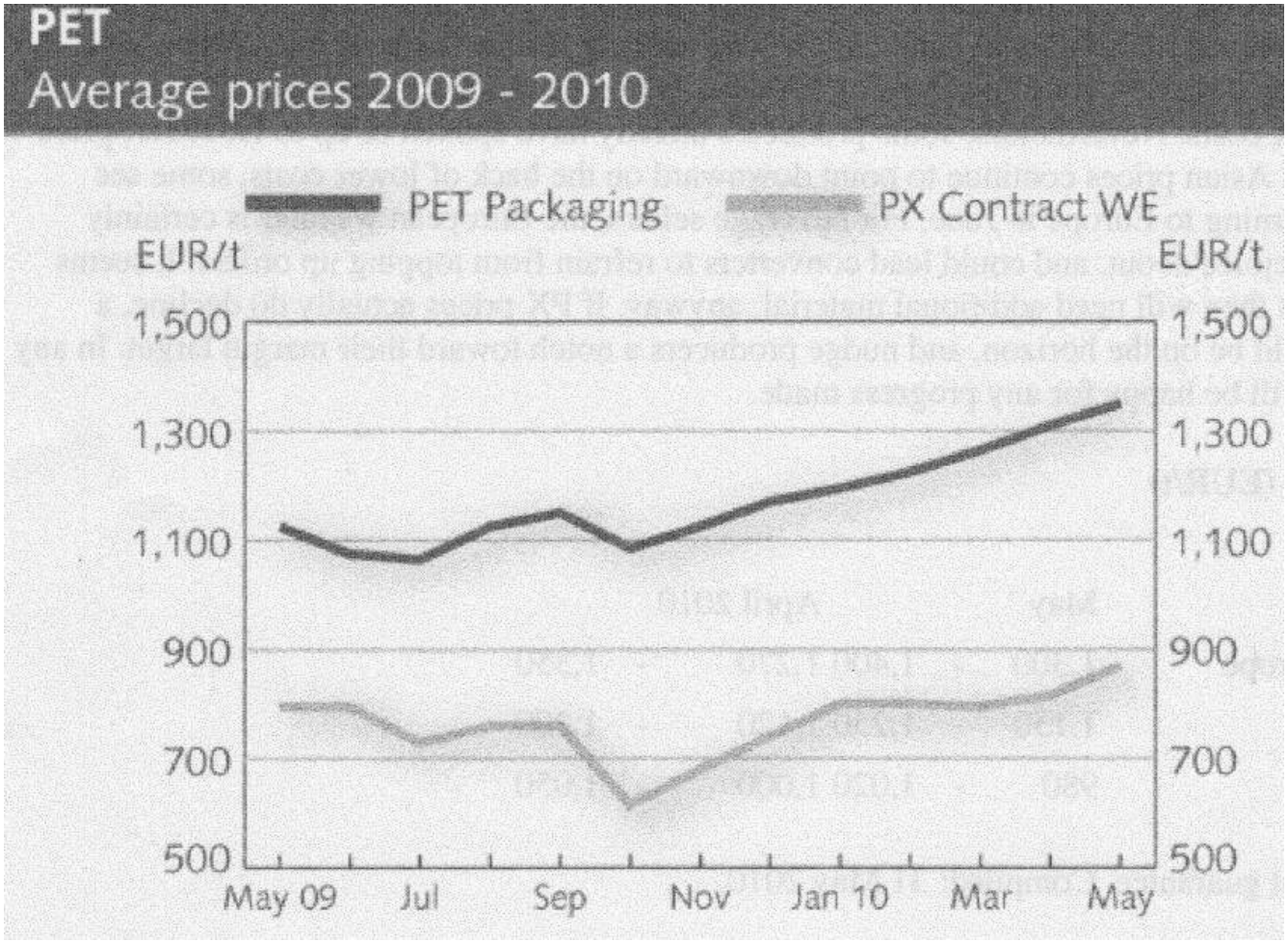
- **Množství odpadů plastů a pryže se bude nadále zvyšovat**
- **Materiály a výrobky přicházející k recyklaci budou stále složitější a tak stávající metody recyklace nebudou dostačovat**
- **Technické řešení je PRIMÁRNÍ, ale samo o sobě nestačí**
- **Legislativní řešení je SEKUNDÁRNÍ, ale samo o sobě rovněž nestačí**
- **„NEVIDITELNÁ RUKA TRHU“ má stále hlavní slovo a globální či lokální (země EU) dohody nejsou zásadního charakteru**

Hlavní problémy recyklovaných termoplastů v současné době

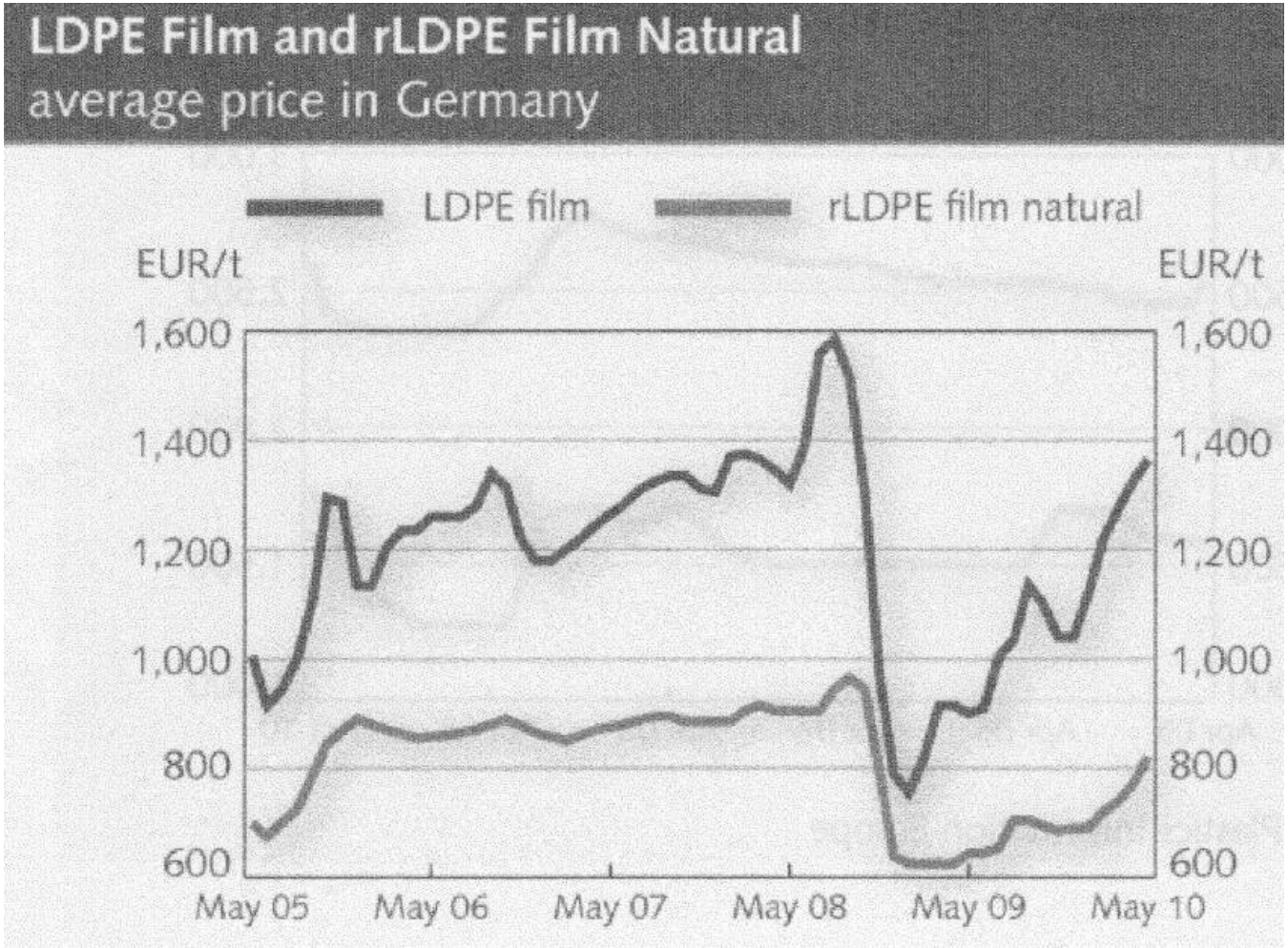
Lokálně ekonomické

- Za krize rostou ceny energií a cena práce zhruba stagnuje
- Velké firmy vyrábějící prvotní plasty si mohou dovolit pokles cen až k úrovni recyklátů, *viz další snímky*
- VÝSLEDEK: POKLES POPTÁVKY PO RECYKLÁTECH A ZÁNIK FIREM

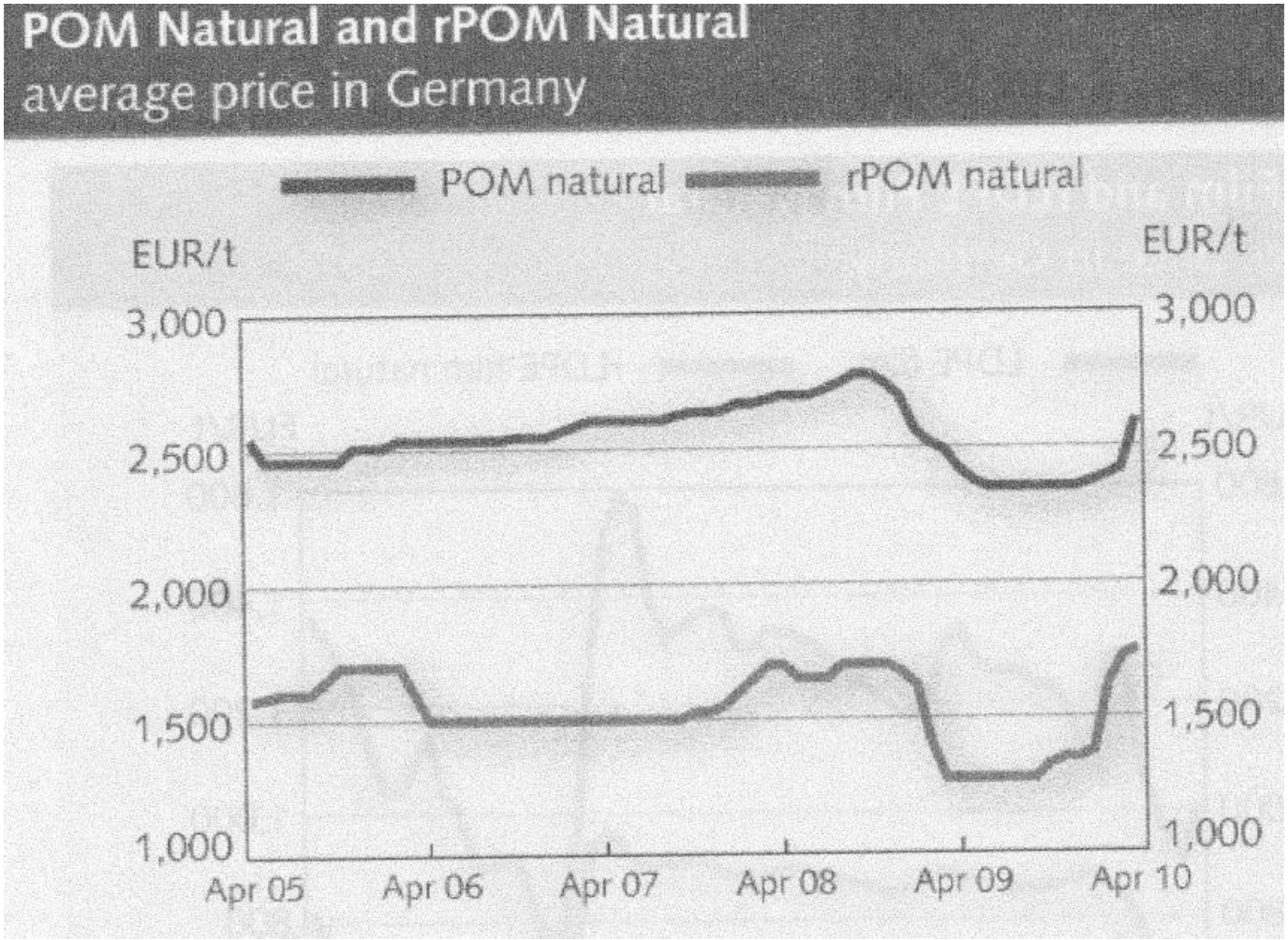
Porovnání cen prvotních a recyklovaných termoplastů v roce 2010 (po krizi)



Porovnání cen prvotních a recyklovaných termoplastů v roce 2010 (po krizi)



Porovnání cen prvotních a recyklovaných termoplastů v roce 2010 (po krizi)



Porovnání cen prvotních a recyklovaných termoplastů v roce 2010 (po krizi)

PRVOTNÍ (EUR/t)

- **LDPE fóliový** – 1350-1380
- **HDPE vyfukovací** – 1180-1250
- **PP homo přírodní** – 1320-1390
- **PS HI vstřikovací** – 1635-1695
- **POM přírodní** – 2500-2900
- **PA6 černý** – 2390-2840

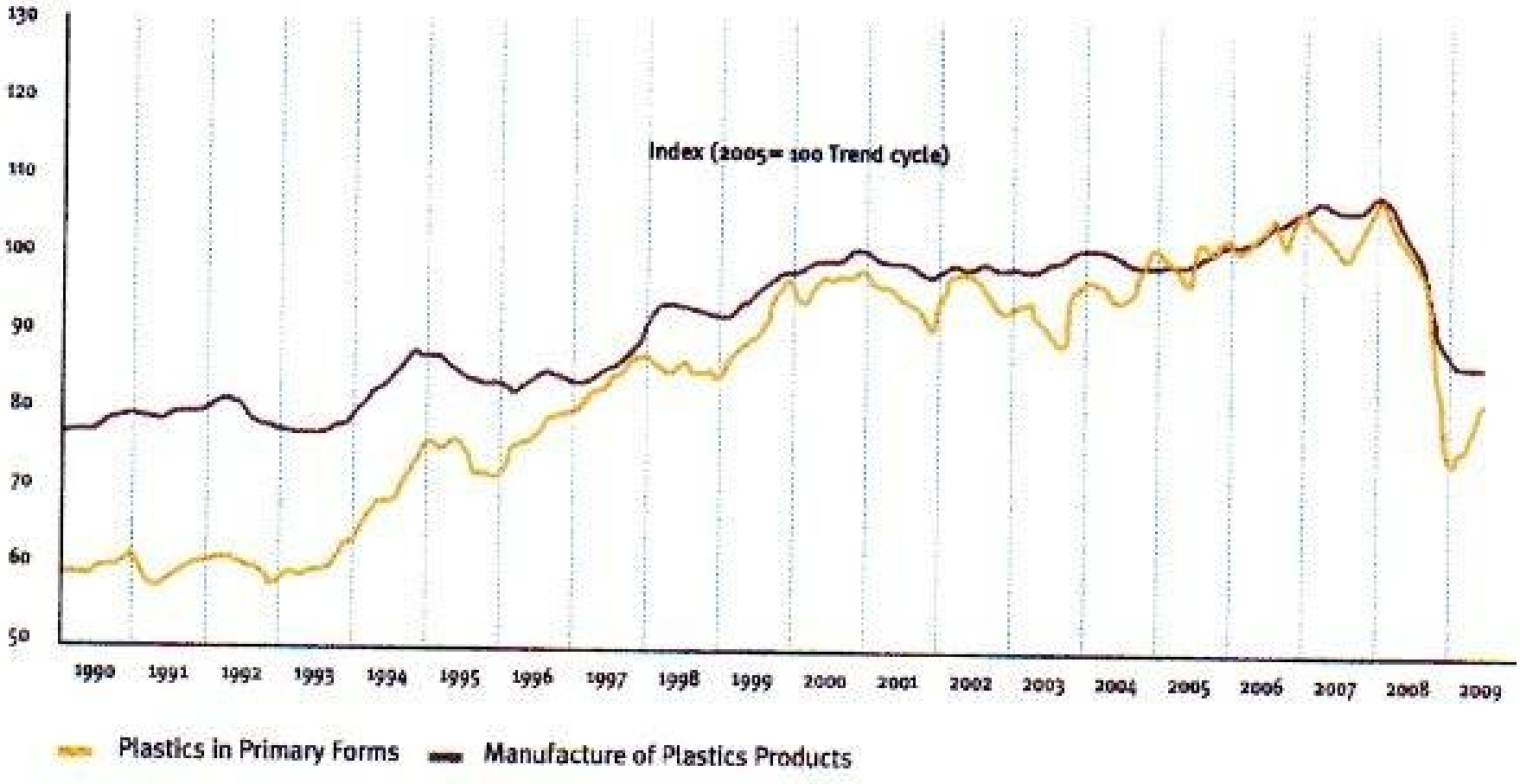
RECYKLOVANÉ (EUR/t)

- **LDPE fóliový** – 800-840
- **HDPE trubkový černý** – 630-700
- **PP homo černý** – 750-850
- **PS HI černý** – 740-850
- **POM přírodní** – 1700-1850
- **PA6 černý** – 1950-2150

UPLATNĚNÍ RECYKLÁTŮ V KRIZI?

Figure 15. Plastics industry production in EU27

Source: Eurostat/PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG)



Hlavní problémy recyklovaných termoplastů v současné době

Technické problémy

- **Vícesložkové obaly (láhve, fólie ….)**
- **Etikety obalů (rukávové, lakované, kaučuková lepidla, …)**
- **Kompozitní materiály (termoplasty i termosety)**
- **Odpady vznikající při recyklaci**
- **Požadavky na nové výrobky (hygienické, technické, estetické, …)**

Jak čelit této výzvě?

- **Legislativa v obchodní oblasti** – málo pravděpodobné a asi i málo účinné
- **Legislativa v oblasti ochrany životního prostředí** – spíše lze očekávat v Evropě zpřísnění požadavků
- **Legislativa v oblasti práce** – pravděpodobné, ale asi málo účinné

TECHNICKO- VĚDECKÁ PRÁCE JE JEDINÉ ŘEŠENÍ!

Návrhem výrobku to začíná i končí

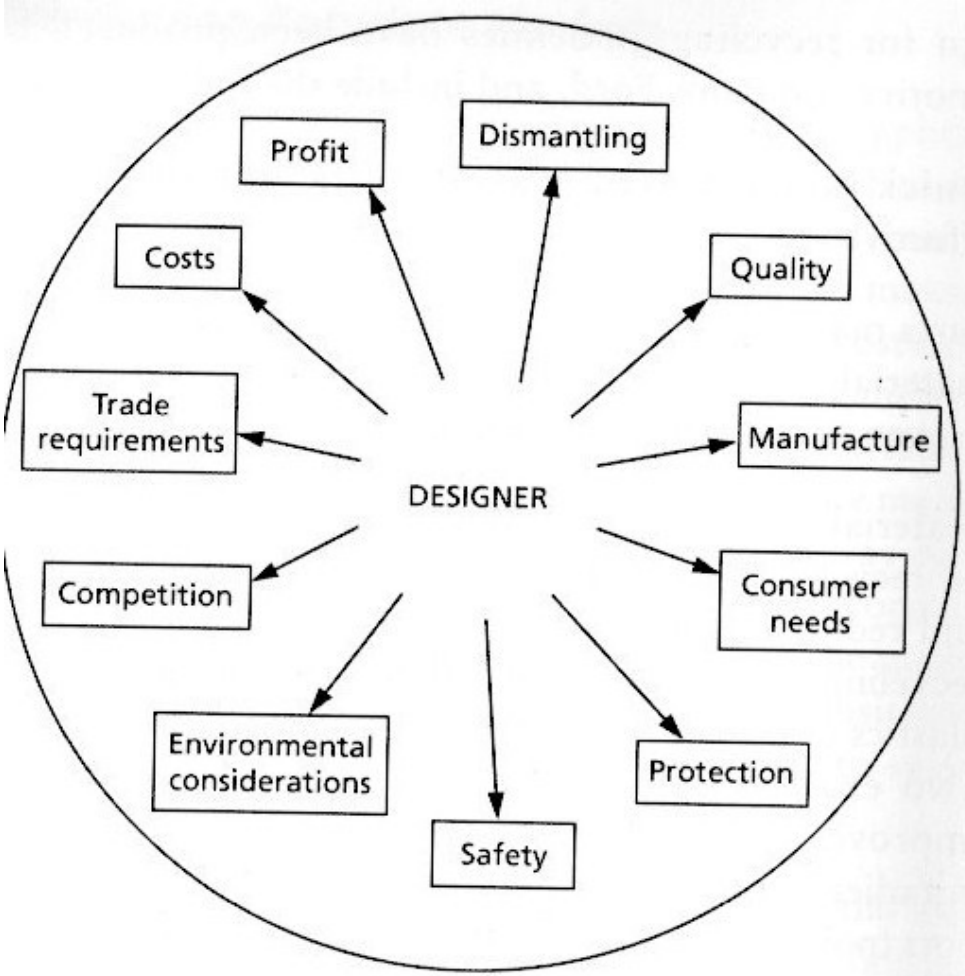


Figure 9.1 Design considerations for recycling

Table 10.1 Breakdown of plastic consumption by sector	
Sector	Plastic consumption (%)
Packaging	41
Building/construction	19
Household	18
Electrical/electronics	8
Automotive	7
Other	7

Table 10.2 Difference in EU legislation/instruments for plastic packaging recycling in 1996 [3]			
Country	**Materials**	**Objectives**	**Instruments**
Belgium	Packaging waste	50% of packaging waste by 2001	'Cost-plus' system: collection of household waste financed by a fee.
Finland	All packaging waste	70%-85% of packaging waste recovered by 2001	Charges on non-refillable containers. Voluntary deposit-refund on plastic bottles. Shared producer responsibility.
Germany	Packaging	64% plastic recycling	Mandatory deposit/ refund system. 'DSD' system responsible for collection and recovery of packaging.
Italy	Beverage containers, packaging waste	Recycling rate of 40% plastic, 15% plastic packaging waste recovery	Mandatory consortium. Raw material charge of 10% on virgin PE sold for film production. Waste disposal charges.

Technické problémy
Vícesložkové obaly (láhve, fólie ….)

Důvody jejich nárůstu

- Prodloužení skladovatelnosti zboží - hlavně potravin
- Nové výrobky,kde jednovrstvý obal nestačí – např. inkoustové kazety do tiskáren

Proč jsou problémem

- Různé teploty zpracování složek
- Degradace při opakovaném zpracování

Možnosti řešení

- Chemická recyklace
- Jednoduché lisované výrobky

Technické problémy
Etikety obalů (rukávové, lakované, kaučuková lepidla, …)

Důvody jejich nárůstu

- Informace o baleném zboží po dobu, než je toto spotřebováno - hlavně bytová chemie a kosmetika
- Vyšší atraktivita výrobku – hlavně potravin pro děti

Proč jsou problémem

- Nesnadné odstranění suchou i mokrou cestou > degradace zbytků při dalším zpracování
- Často zbude část etikety na obalu – PVC na PET > degradace zbytků při dalším zpracování

Možnosti řešení

- Chemická recyklace

Technické problémy
Kompozitní materiály (termoplasty i termosety)

Důvody jejich nárůstu

- Materiály nových a lepších vlastností
- Využití obnovitelných zdrojů surovin – kompozity s přírodními vlákny

Proč jsou problémem

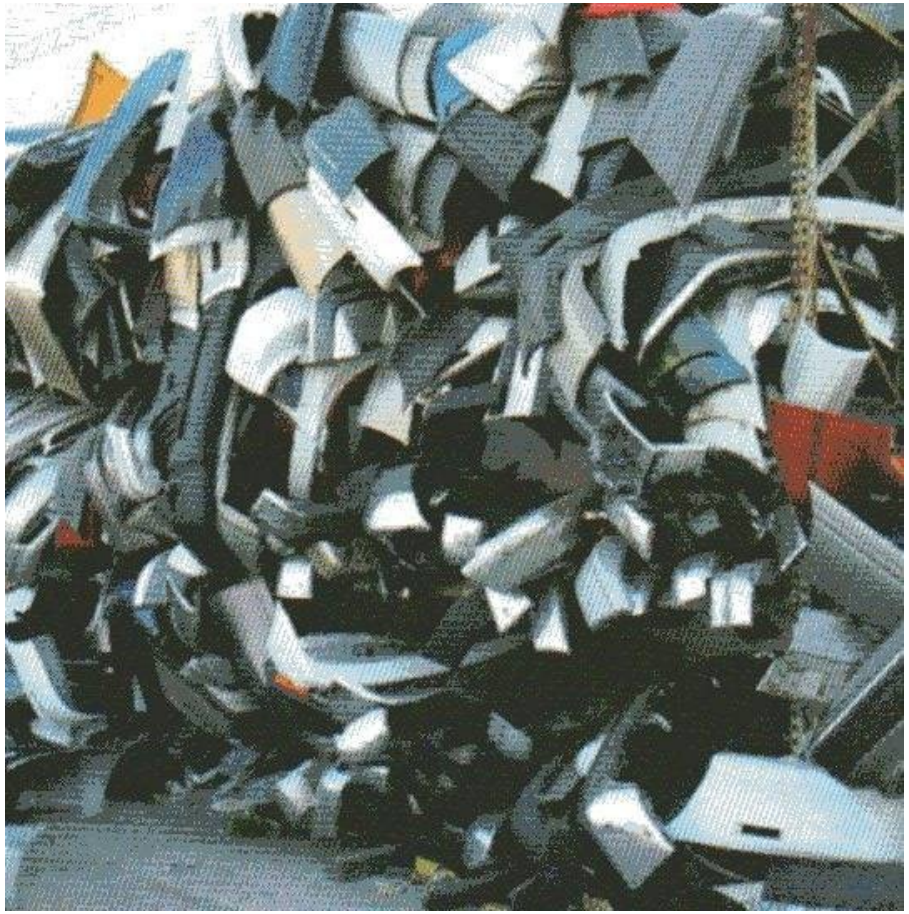
- Obrovský počet typů
- Často menší technické výrobky

Možnosti řešení

- Zaměřit se na velké výrobky – nárazníky aut atd.
- Vytěžovat jen velmi cenné výztuže – uhlíková vlákna atd.

GG YV 329

Nárazník z nárazníku (Bumper to Bumper)



PROBLÉMY

- LAKOVÁNÍ DÍLU
- NUTNO ODDĚLIT TERMOSETICKÉ NÁRAZNÍKY

Co lze řešit snadněji

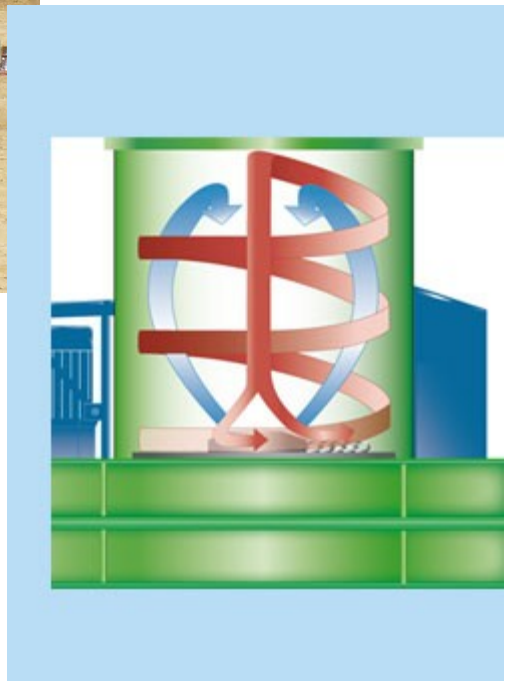
- Oddělování kovových částí
- Plniva a výztuže většinou v nízké koncentraci či vůbec ne
- Třídění podle typu plastu (PP X ABS X PPO)

Recyklace velkých domácích spotřebičů a automobilů ROZDĚLEJ, DETEKUJ A SEPARUJ!

- **RUČNÍ DEMONTÁŽ** - přesné, ale nákladné. Lze ale využit lidí se ZPS
- **DRCENÍ VELKÝCH PŘEDMĚTŮ** a pak detekce a separace

DRCENÍ VELKÝCH PŘEDMĚTŮ

http://www.mewa-recycling.de

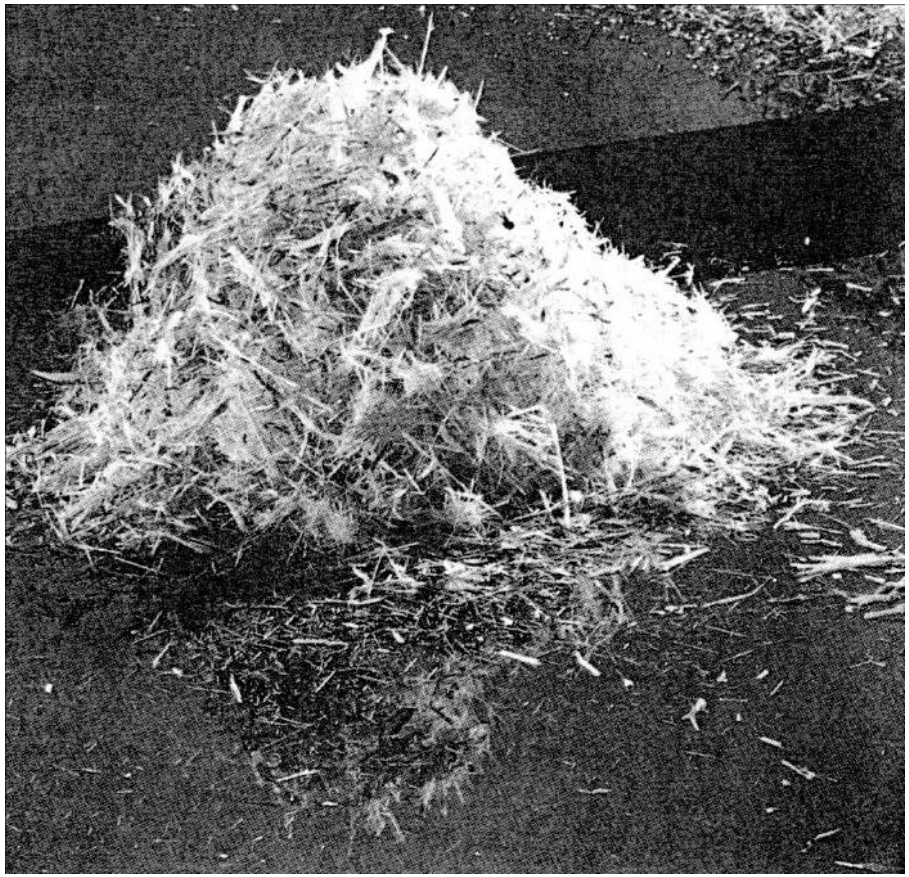


UNI-CUT®QZ

DETEKUJ A SEPARUJ!

Input product is loaded into the in-feed hopper (1), it moves along the vibrating plate (2), until it flows on to a sloping chute (3), where it is individually checked and sorted by state-of-the-art cameras (4) (CCD cameras for standard version and (5) additional cameras for bichromatic, NIR and InGaAs versions) situated in the front and rear of the flow. Depending on the signals received by the optical device, the sorter software controls the pneumatic device (6), which physically separates the unwanted products out of the conforming ones, which naturally reach their discharging hopper (7). The rejected products are instead deviated by a jet of compressed air produced by the relevant ejector and discharged in the front side hopper (8).

Recyklace termosetů?



Skleněná vlákna – projekt zkrachoval na ekonomice

Uhlíková vlákna – zatím v začátku, ale šance je vyšší

Technické problémy
Odpady vznikající při recyklaci

Důvody jejich nárůstu

- Materiálová recyklace vícesložkových výrobků
- Energetická či surovinová recyklace vícesložkových výrobků

Proč jsou problémem

- Odpady z materiálové či surovinové recyklace lze většinou jen spálit
- Odpady z energetické recyklace lze často (ne vždy) jen skládkovat

Možnosti řešení

- Odpady z energetické recyklace - stavebnictví

Technické problémy
Požadavky na nové výrobky (hygienické, technické, estetické, …)

Důvody jejich nárůstu

- **Stále přísnější hygienické požadavky na výrobky – což je ale správně**
- ***„Obal prodává“*** **– i u technických výrobků budí obal z recyklátu často podezření na nekvalitu zboží**

Proč jsou problémem

- **Zatím malá rozšířenost technologie výroby vícevrstvých obalů (výrobků), kde by mohly být směsi platů v jádře**

Možnosti řešení

- **Technické (výrobky ze směsných plastů)**

Technické (výrobky ze směsných plastů) 1

Technologie zpracování plastových odpadů je v Bohdanči suchá.

Dodaný materiál je nejprve ručně tříděn. Zde jsou odděleny neplastové materiály jako jsou kovové předměty, sklo, papír, pryž a pod. Plasty jsou roztříděny do stanovených frakcí podle typu výrobku a materiálu ze kterého byl zhotoven. PET láhve jsou tříděny jako samostatná frakce a po slisování jsou dodávány k dalšímu zpracování specializovaným podnikům. Vytříděné frakce určené k dalšímu zpracování v Transformu se dále upravují drcením a mletím, folie pak aglomerací, což je tepelné zpracování - spečení folií do formy granulí. Z nich se v další fázi mícháním připravuje výrobní směs takového složení a vlastností, které zajistí její dobrou zpracovatelnost a požadovanou kvalitu výrobků. Tato směs je dále homogenizována, roztavena a vtlačena do kovových forem, kde dostává tvar konečného výrobku. Při zpracování nevznikají odpadní látky, vody ani exhaláty takového druhu a složení, aby ohrožovaly okolí. Závod vyhovuje všem zákonným předpisům, které se na jeho provoz vztahují.

Technické (výrobky ze směsných plastů) 2

Web: www.recyklace.cz

Transform a.s. Lázně Bohdaneč

Zatravňovací dlažba

Číslo zboží	Název a rozměry	Cena bez DPH	Cena s DPH
14401	zatravňovací dlažba Lite, 60x40x4 cm, S	73,55	89,00
16801	zatravňovací dlažba VD1200, 120x80x6 cm, S	383,47	464,00
18401	zatravňovací dlažba VD600+, 60x40x6 cm, S	95,87	116,00
18601	zatravňovací dlažba VD800+, 80x60x6 cm, S	191,73	232,00

Popis a analýza stavu > NÁVRH NA ŘEŠENÍ

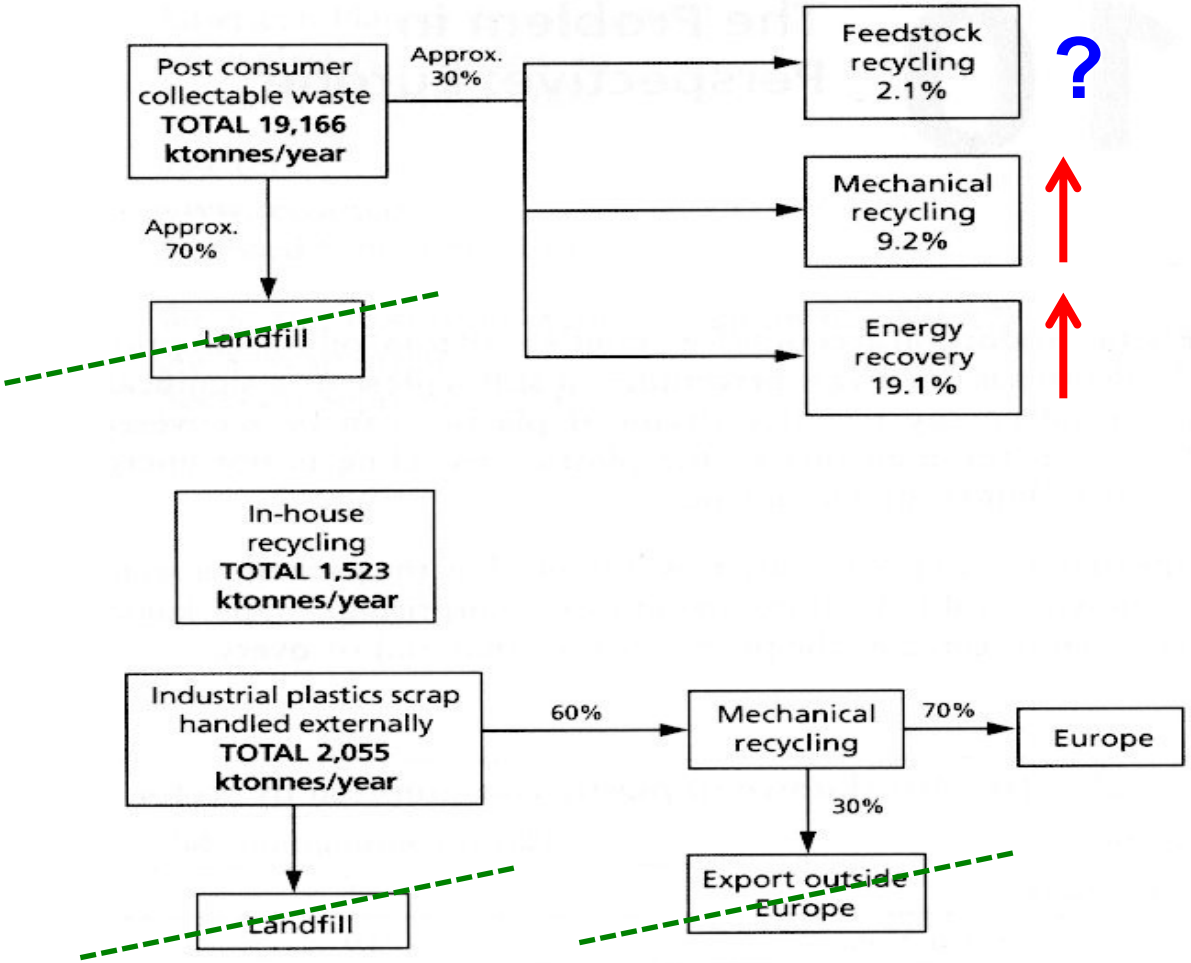


Figure 10.1 Plastic waste recovery routes in Europe in 1999. (*Source: APME, 2001*)

PETP (PET) jako modelový příklad

- Každý zná tento termoplast z občanského života
- Široké možnosti použití
  - Vlákna,
  - Fólie,
  - Desky,
  - Láhve,
  - Technické kompozity

Materiálová recyklace PETP (PET)

Fyzikální

- Dobře propracované postupy
- Řada dodavatelů technologie „na klíč“
- *Nyní už jen nízká patentová aktivita*
- Problém vícevrstvých lahví
- Problém etiket
- **Naděje v metodách detekce cizích látek**

Chemická

- Co postup, to originál
- Každá technologie je unikát
- *Vysoká patentová aktivita*
- Lze tak řešit problém vícevrstvých lahví
- Lze tak řešit problém etiket
- **Problém zpracování zbytků**

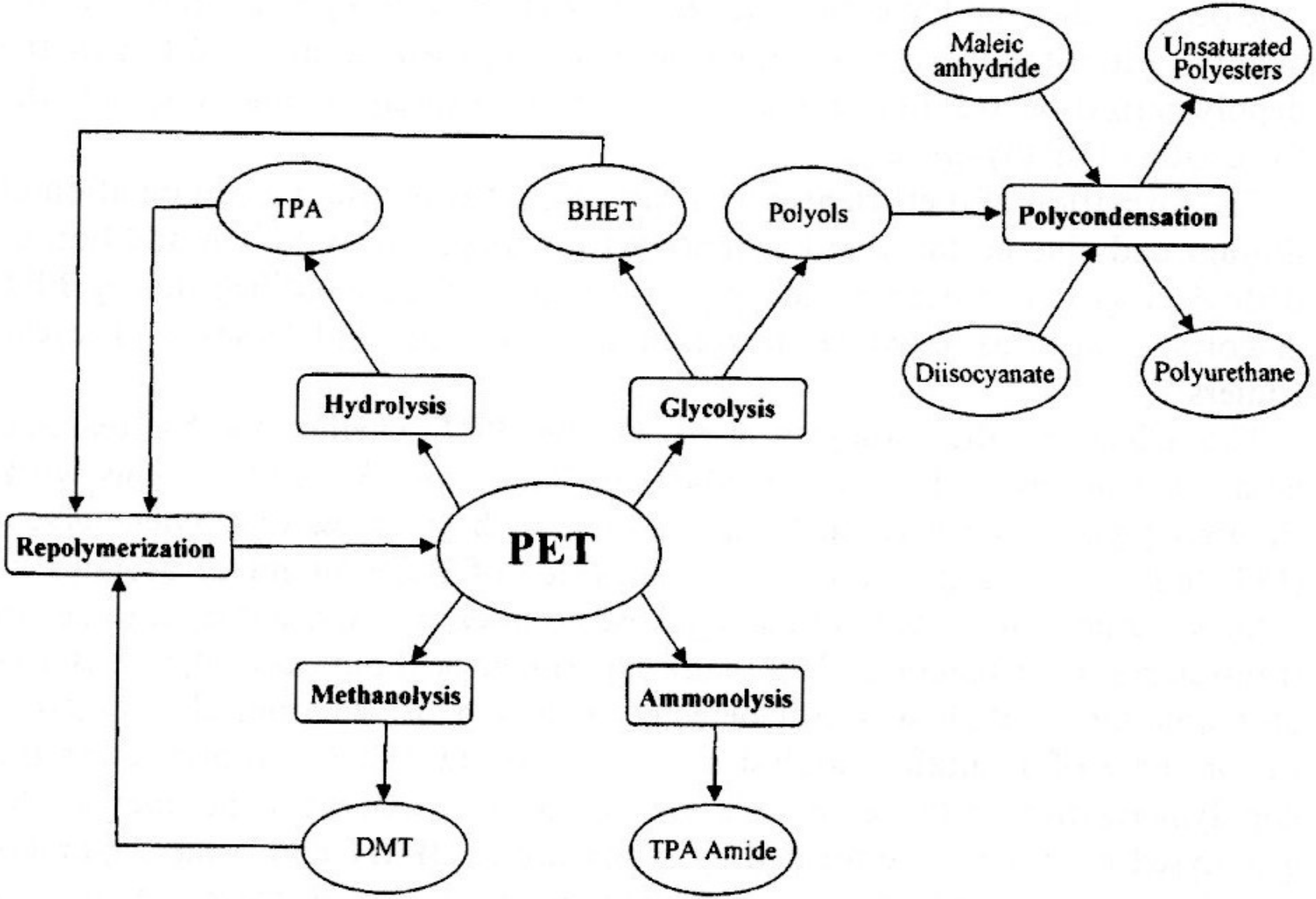


Figure 2.1 *Main PET chemolysis alternatives.*

Budoucnost recyklace PETP (PET)

Fyzikální

- Separace různých typů obalů až na vstupu do recyklační jednotky (ne v místě sběru)
- **Detekce a separace cizích látek na výstupu**
- **Řešením je proces „Láhev z láhve“ (Bottle to Bottle“)**

Chemická

- Zaměřit se na obaly (láhve i fólie) nevhodné pro fyzikální recyklaci
- Vypracovat široce použitelnou technologii s možností jednotek stejného postupu a odstupňovaného výkonu
- **Výstup cílit na čisté monomery**
- **Problém zpracování zbytků řešit spalováním**

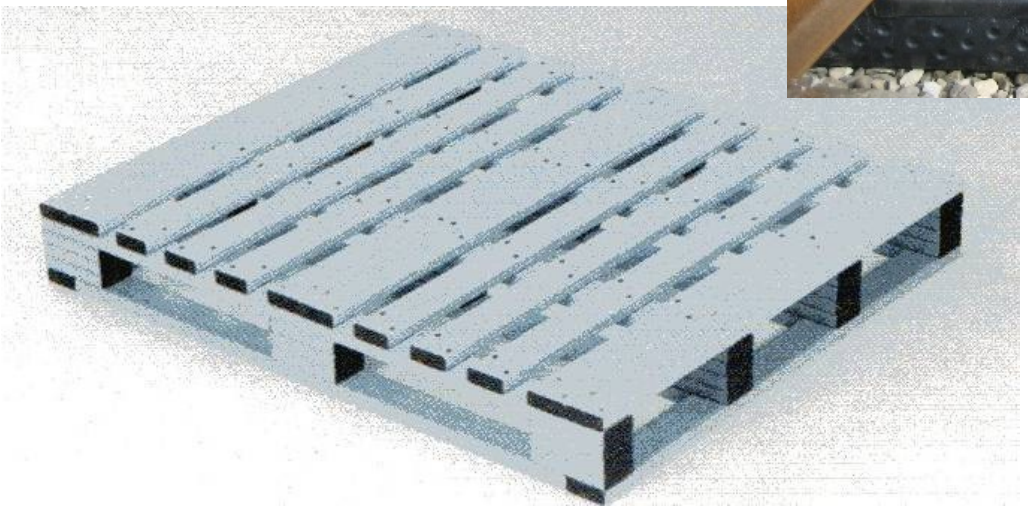
PROBLÉMY recyklace PETP (PET)

- **VÍCEVRSTVÉ OBALY** – bariérová střední vrstva
- **ADITIVACE JEDNOVRSTVÝCH OBALŮ** – bariérová složka ve hmotě & lapače kyslíku (OXYGEN SCAVENGER) ve hmotě
- **SEPARACE PVC** – je už technicky blízké řešení

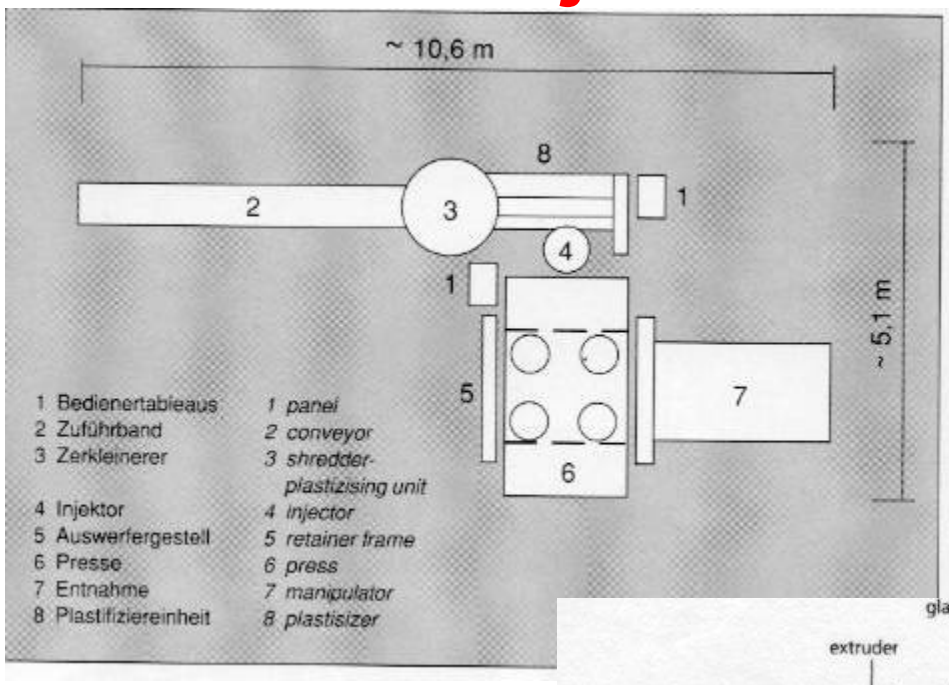
ŘEŠENÍ?

- **CITLIVĚJŠÍ DETEKČNÍ METODY**
- **POVINNÉ ZNAČENÍ TAKOVÝCH OBALŮ**
- **ADITIVACE FLUOROSCENČNÍ LÁTKOU > SNADNÁ DETEKCE**

Hledejme nové výrobky!



Hledejme nové technologie!

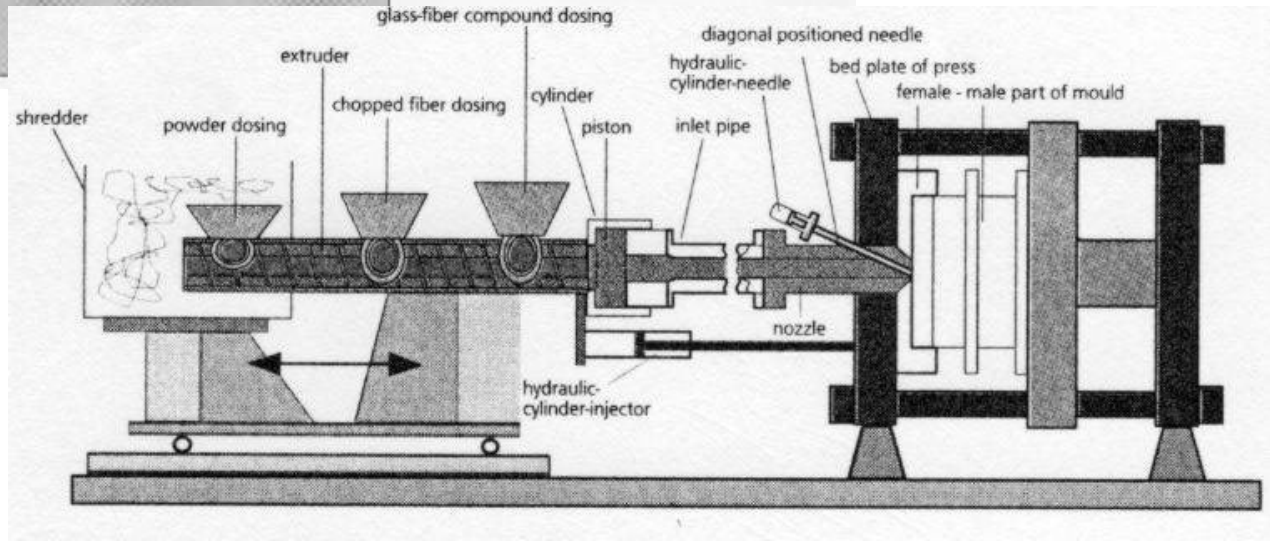


Grundausrüstung

- Förderband mit Metalldetektor
- Zerkleinerer
- Plastifiziereinheit
- Injektor
- Presse
- horizontaler Entnahmewagen in Pressentischgröße
- Dokumentation

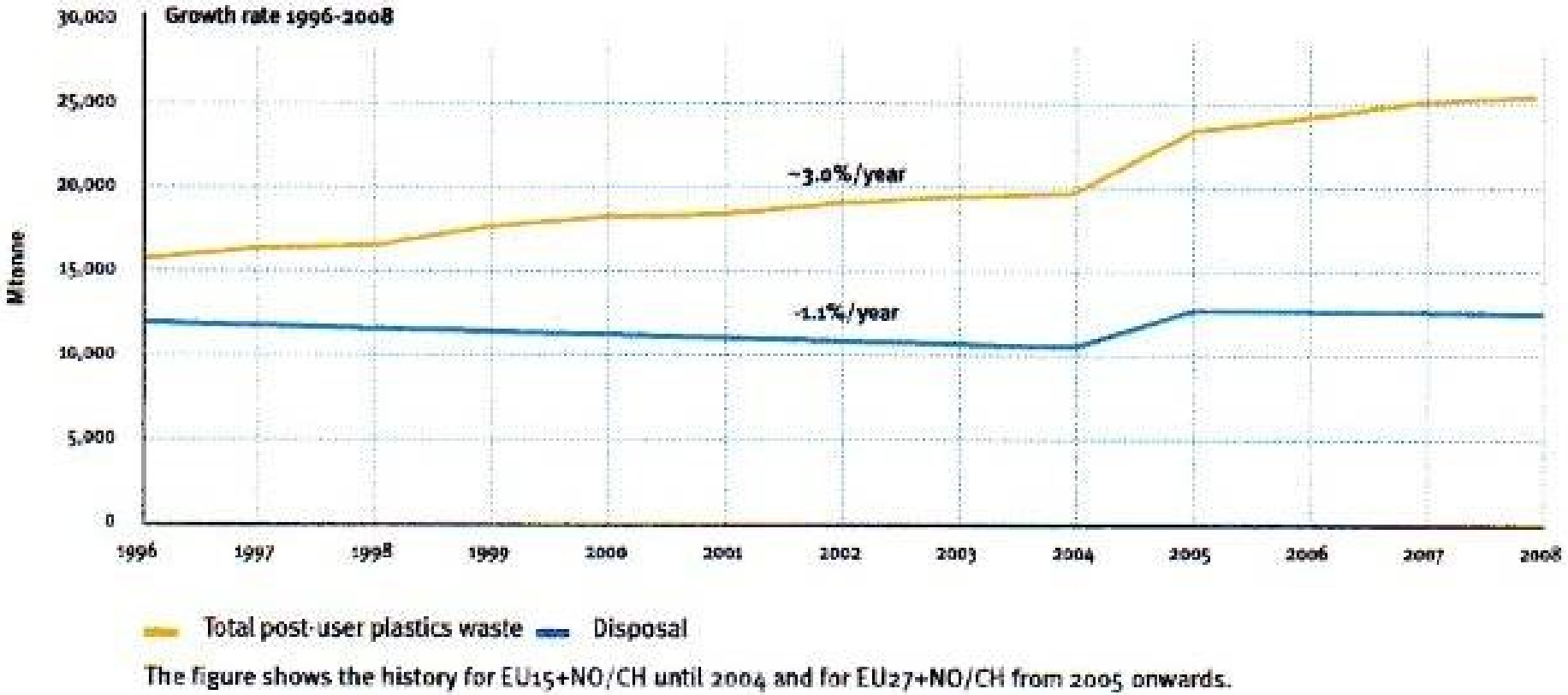
Basic Equipment

- *conveyor with metal detector*
- *shredder combined with plastisizing unit*
- *injector*
- *press*
- *horizontal demoulding cart in size of press table*
- *documentation*



SKLÁDKOVÁNÍ PLASTOVÉHO ODPDU TRVALE (SNAD) KLESÁ!

Figure 11. Continued decoupling of plastics waste and landfill



The figure shows the history for EU15+NO/CH until 2004 and for EU27+NO/CH from 2005 onwards.

STÁLE JE CO ZLEPŠOVAT

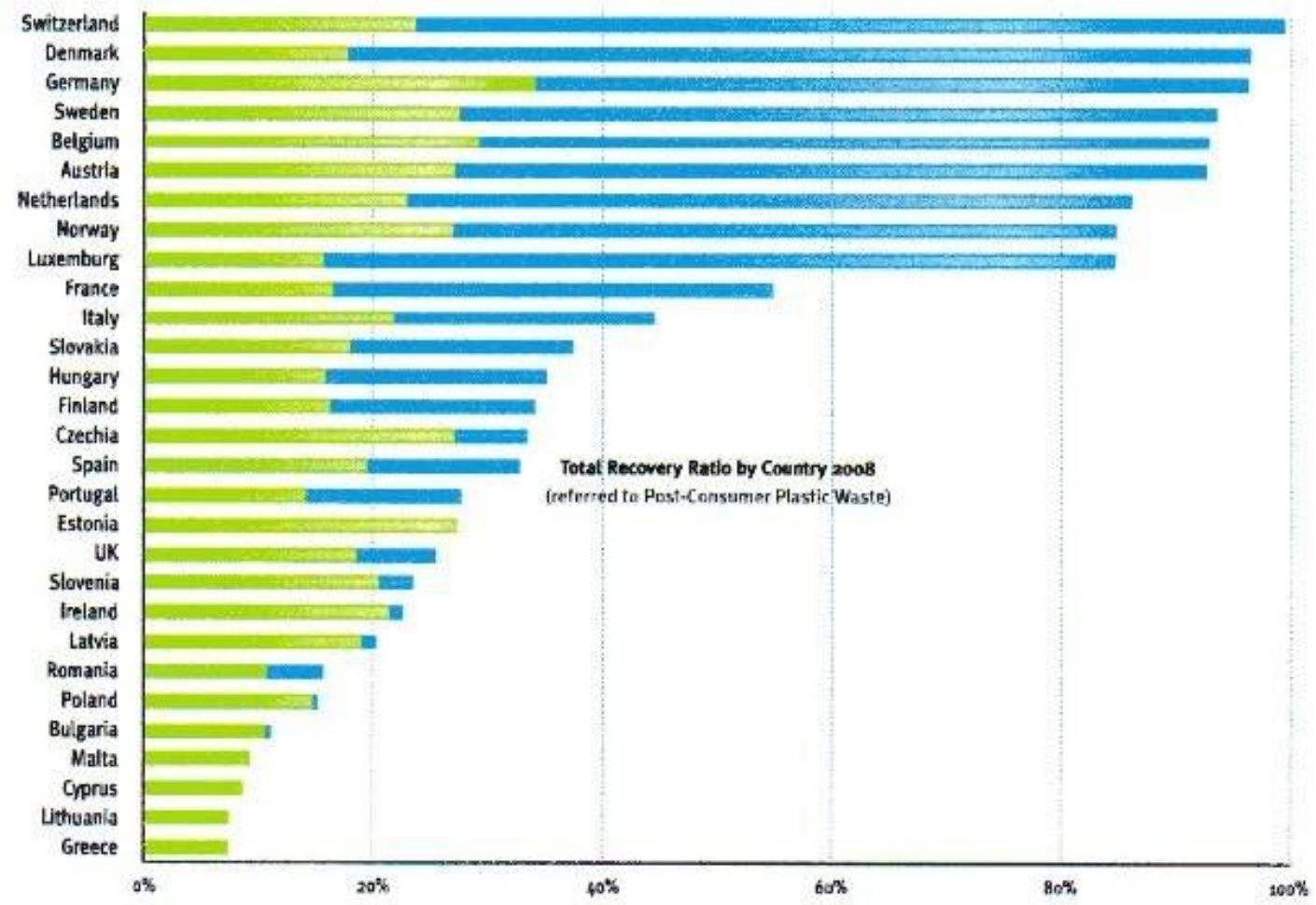


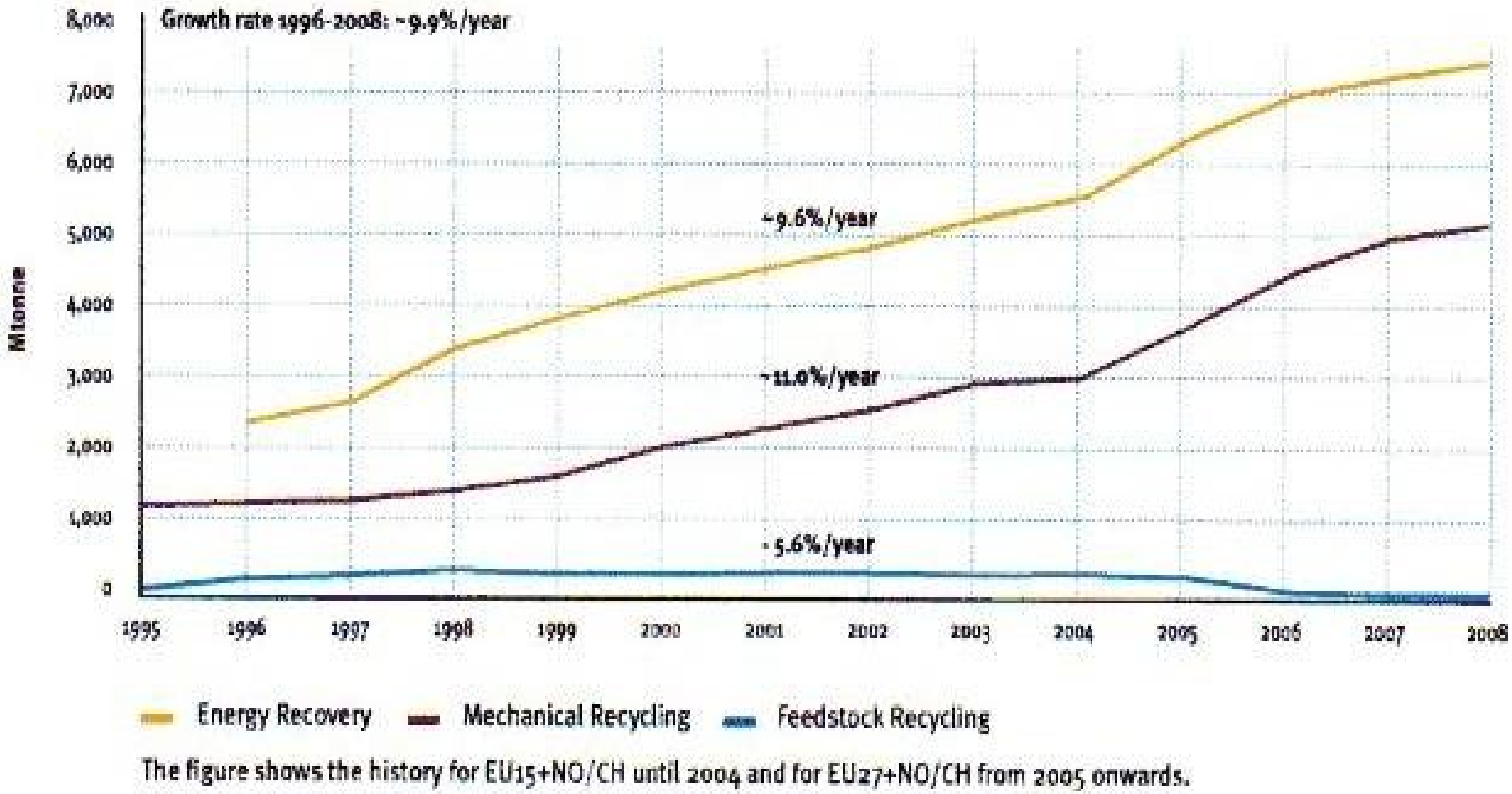
Figure 13. Recycling and energy recovery rate per country

1 http://www.prognos.com/Singleview.306+M5c828d79ff6.0.html

Výhody spaloven komunálního odpadu oproti „obnovitelným zdrojům“

- Kontinuální dodávka energie
- **Plasty jsou energeticky nejhodnotnější částí vsázky**
- Využití energie odpadu
- Minimální zábor zemědělské či lesní půdy

Figure 12. Strong continued growth of recycling and energy recovery



The figure shows the history for EU15+NO/CH until 2004 and for EU27+NO/CH from 2005 onwards.

Plazmová technologie pro zpracování problémových odpadů

V odpadovém hospodářství se technologie používá pro odstraňování brizantních látek či vysoce problémových odpadů:

- Zpracování a vitrifikace radioaktivních odpadů z jaderných elektráren.
- Zpracování a inertizace chemických bojových látek a explozivních materiálů.
- Tavení speciálních slitin (Ti, Ni, Cr atd.) – např. pro astronautiku.

Instalovaná zařízení zpracují relativně nízké množství odpadů 0,1 – 1,0 tun za hodinu s vysokou energetickou náročností.

Pevné, pastovité nebo tekuté odpady jsou speciálním zařízením dávkovány do prostoru vlastního plazmového reaktoru, kde nastává účinkem vysokovýkonného plazmového hořáku rychlá destrukce škodlivin obsažených v odpadu. Plazmový hořák pracuje na principu elektrického oblouku a je napájen stejnosměrným proudem. Samotná plazma je ionizovaný vodivý plyn o teplotě 4000–5000 °C (jsou dosahovány i teploty 20 000 °C). Instalovaný výkon hořáku se může pohybovat kolem 1500 kW.

Anorganické podíly odpadu vytvářejí strusku v tekutém stavu (teplota může dosáhnout hodnot vysoko přes 1500 °C), která po ochladnutí tvoří inertní zbytkový materiál se skelnou strukturou (vitrifikace), který je vhodný k dalšímu použití či ke konečnému uložení na skládku.

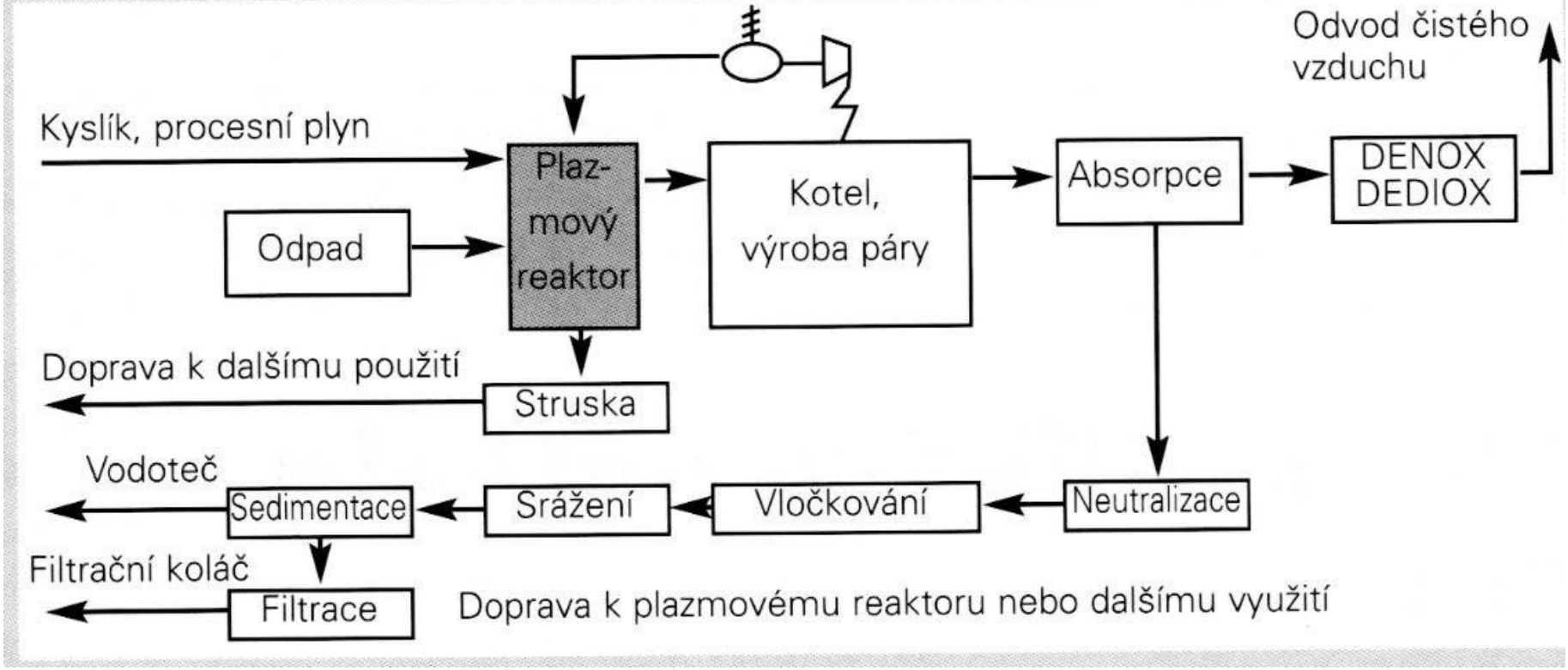
Organické podíly odpadu jsou pyrolyticky rozloženy na jednotlivé elementy. Vzniklý pyrolytický či také syntézní plyn může být po úpravě využit k výrobě páry, která v kogeneračním procesu produkuje energii používanou pro provoz zařízení.

Vystupující plyn s teplotou kolem 200 °C je podroben několikastupňovému komplexnímu čištění, včetně destrukce látek typu PCDD/F. Výstupní emisní hodnoty dosahují zlomků zákonných emisních limitů.

Prací médium z procesu čištění vystupujících plynů je rovněž podrobeno komplexní úpravě. Odloučené škodliviny (hlavně těžké kovy) se koncentrují do tzv. filtračního koláče, který může být předán plazmovému procesu nebo postoupen dalšímu látkovému využití.

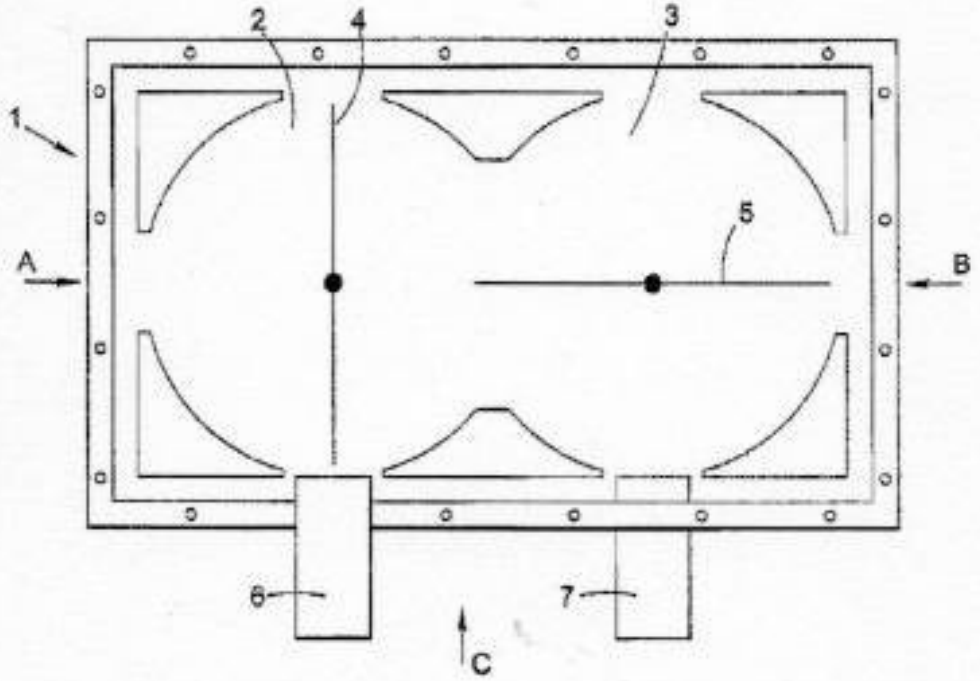
zdroj: NOVENTAX AG/MGC Muttenz, Švýcarsko

Plazmová technologie – zjednodušené blokové schéma (oxidace syntézního plynu)



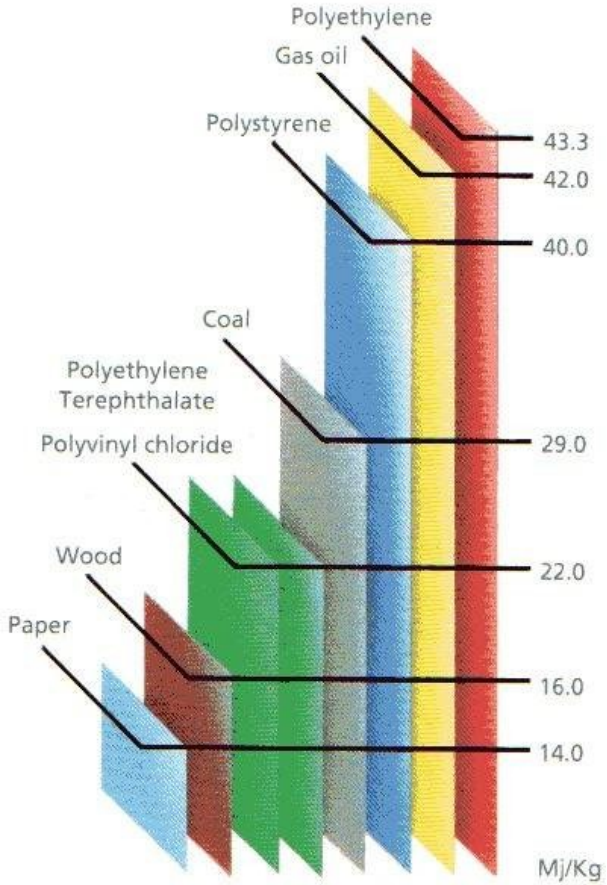
WO 2005/061098 A1

(54) Title: MICROWAVE INDUCED PYROLYSIS REACTOR AND METHOD



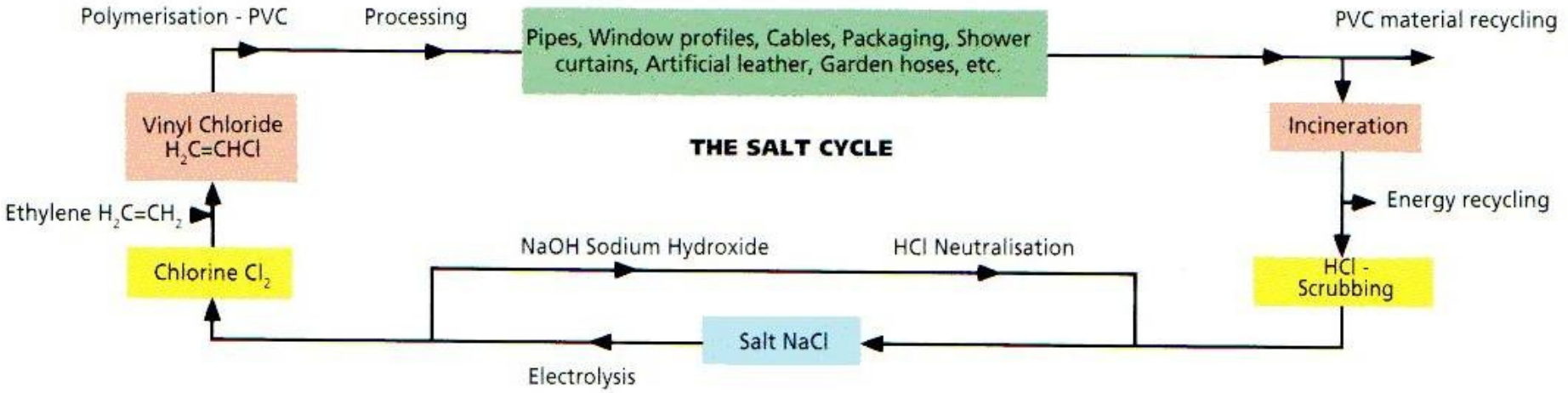
(57) Abstract: A continuous method is provided for recycling a metal/organic laminate comprising metal, such as aluminium, laminated with an organic material, the method comprising: providing a reactor (1) comprising a first chamber (2) having a first rotary stirrer (4) and a second chamber (3) having a second rotary stirrer (5), each chamber (2, 3) containing a bed of particulate microwave absorbing material; introducing laminate and additional particulate microwave absorbing material into the first chamber (2) via an inlet (6); under a reducing or inert atmosphere stirring the mixture of particulate microwave absorbing material and laminate in the first chamber (2) using the first rotary stirrer (3) and applying microwave energy in the first chamber (2) to heat the particulate microwave absorbing material to a temperature sufficient to pyrolyse organic material in the laminate; transferring a portion of the mixture in the first chamber (2) to the second chamber (3); stirring the mixture in the second chamber (3) using the second rotary stirrer (5) and applying microwave energy in the second chamber (3) to heat the particulate microwave absorbing material to a temperature sufficient to pyrolyse organic material remaining in the laminate, whereby laminate or delaminated metal migrates towards and floats on the upper surface of the mixture in the second chamber (3), said second rotary stirrer (5) rotating in a horizontal plane and being so configured as to fluidise the mixture such that the upper surface of the fluidised mixture has a radial profile that biases laminate or delaminated metal floating on the fluidised mixture to migrate radially outwards; transferring a portion of the mixture in the second chamber (3) to an exit (7) from the reactor (1); and recovering metal from the exit (7). Also provided is a reactor (1) for recycling a metal/organic laminate comprising metal, such as aluminium, laminated with an organic material.

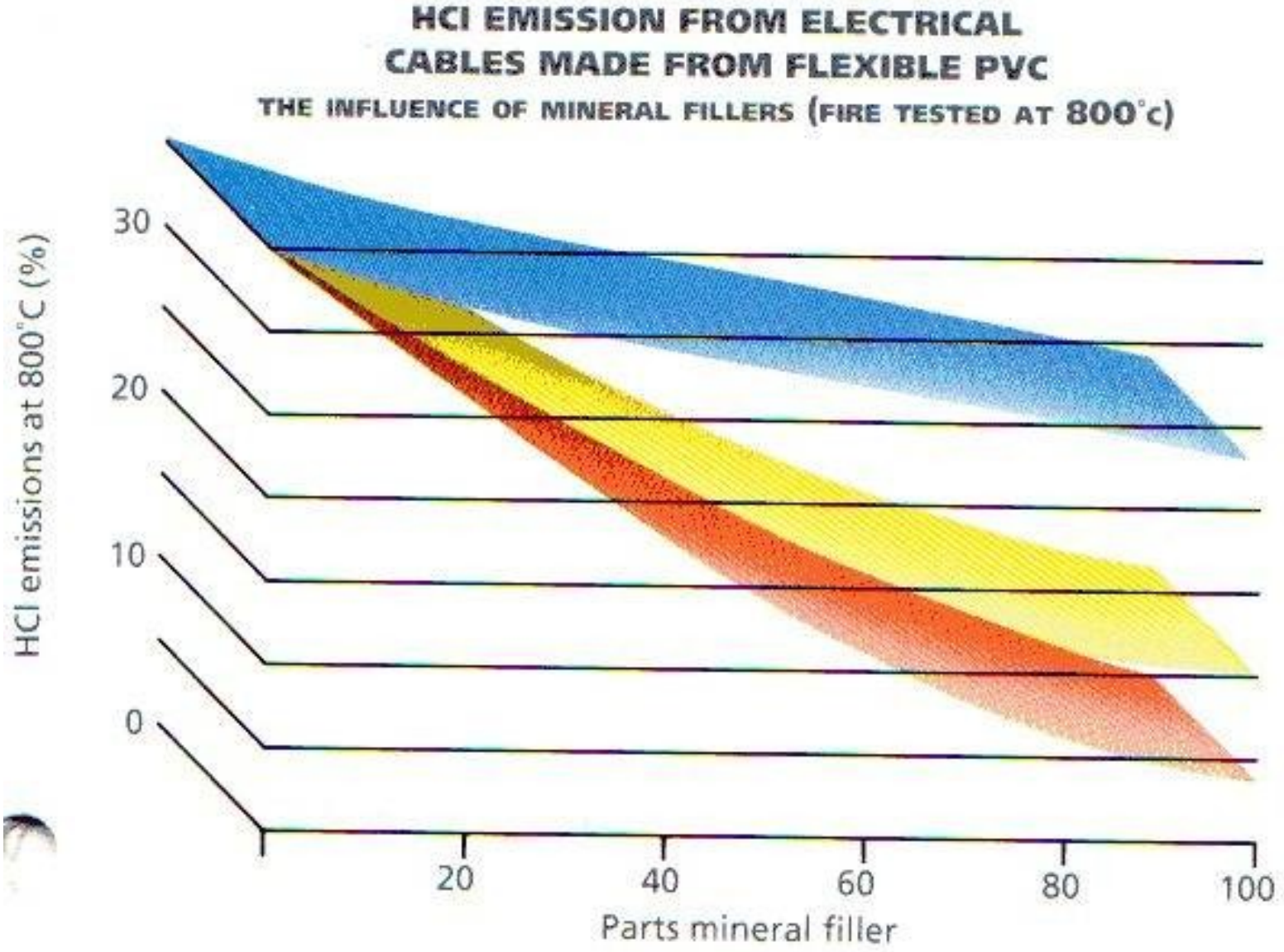
BUDE OMILOSTNĚNO PVC?



CALORIFIC VALUES OF
COMMON WASTE MATERIALS

BUDE OMILOSTNĚNO PVC?

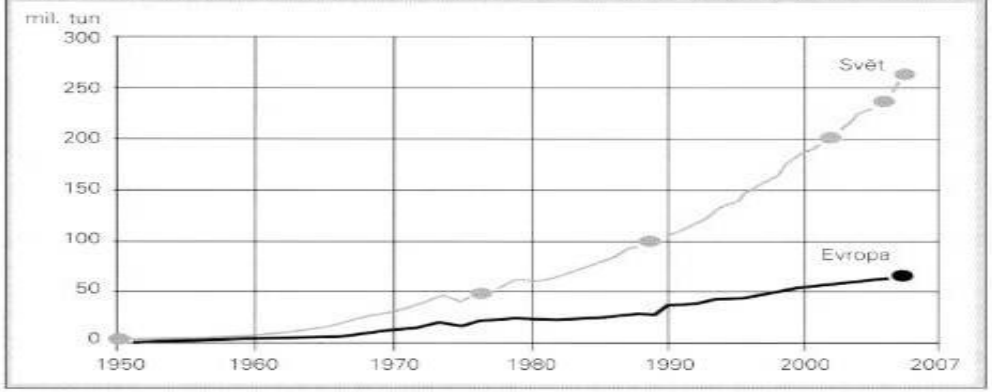



HCl EMISSION FROM ELECTRICAL
CABLES MADE FROM FLEXIBLE PVC
THE INFLUENCE OF MINERAL FILLERS (FIRE TESTED AT 800°C)
HCl emissions at 800°C (%)
30
20
10
0
20
40
60
80
100
Parts mineral filler

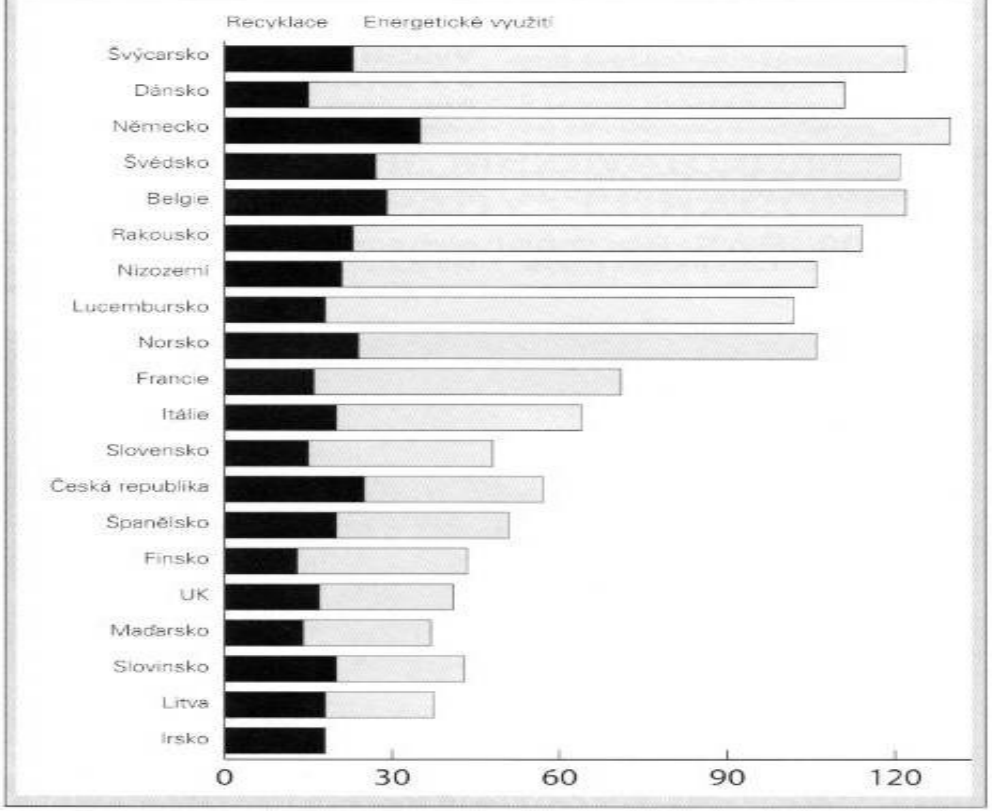
► v energetickém využití odpadních plastů – podíl 7 %. Co však je katastrofické, je 68% podíl skládkování odpadních plastů.

Je známo, že při skládkování odpadů vzniká metan, který má 21x vyšší potenciál pro skleníkový efekt než oxid uhličitý. Podle studie

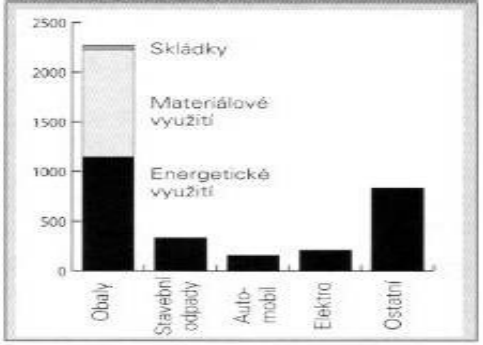
Obr. 1 Světová spotřeba plastů do roku 2007



Obr. 2 Podíl recyklace, spalování a skládkování plastů v některých zemích EU 27 + Švýcarsko a Norsko v roce 2007



Obr. 3 Odpadní plasty v Německu v roce 2007 podle aplikací a využití (Celkem 3800 tis. tun)



Prognos AG se eliminací skládkování kalorických odpadů do roku 2020 dá ušetřit ekvivalent 234 Mt oxidu uhličitého ve srovnání s rokem 2004. Toto číslo je tak alarmující, že Evropská komise zvažuje zřízení zvláštní agentury, která by dohlížela na implementaci směrnice o skládkách. A to se v EU průměrně skládkuje 42 % všech odpadů, do roku 2016 se však má omezit skládkování biologicky rozložitelného odpadu o 65 % proti roku 1995.

Z obr. 3 vyplývá, že ekologické země, jako jistě jsou Švýcarsko, Dánsko, Švédsko, ale i Německo, Belgie a Rakousko problém skládkování již téměř vyřešily, když využívají ve značné míře energetické užití plastů. Plastics Europe uvádí, že v Evropě pracuje 370 zařízení na energetické využití plastových odpadů (na podporu procesů energetického využití plastových odpadů vydala Plastics Europe i speciální publikaci).

V Polsku mají pro tento účel pouze jedno zařízení a do roku 2013 plánují výstavbu dalších devíti zařízení ve velkých městech. Počítají s náklady jedné miliardy euro a s 60% podílem financování z EU. V České republice fungují tři zařízení na energetické využití odpadů, to je však příliš málo.

Příznivý stav v ČR v oblasti mechanických recyklací plastů je dán dobře nastaveným způsobem třídění obalových plastů, zejména PET lahví v rámci obcí a měst. Společnost EKO-KOM zpracovává údaje o třídění komunálních odpadů, z nichž lze vyčíst i údaje o využití plastů. Obdobné údaje za oblast stavebnictví, automobilového průmyslu a elektro jsou prakticky nedostupné. Lze si jen přát, abychom v brzké budoucnosti měli k dispozici obdobné údaje o využití odpadních plastů, jako mají v Německu.

Ing. František Vörös,
reprezentant Plastics Europe pro ČR při SCHP ČR

Nepodceňujme „rozvojové státy“

Recyklace skládek na ostrově Bali

- Přetřídění hmoty
  - Plasty
  - Kovy
  - **KOMPOSTOVATELNÝ ODPAD > KOMPOSTÁRNA > PARKY, ZAHRADY A GOLFOVÁ HŘIŠTĚ**

Plastový odpad na Sri Lance

- Statistika výskytu
- Technologie recyklace
- Vliv recyklace plastů na životní prostředí

Jaká může být budoucnost?

- Recyklace skládek a vytěžování složek
- Na velkých skládkách možná získávání methanu?
- Tendence k omezení skládek na úkor materiálové a energetické recyklace
- Surovinová recyklace se asi zatím neprosadí
- Rozvine se chemická recyklace, hlavně PETP
- Fyzikální recyklace „výrobek z výrobku“
- Rozvoj využití plasmatu a mikrovln