



Recyklovatelnost obalů ve vazbě na technologie a ekonomiku odpadového hospodářství

Co je recyklace odpadů?

- Recyklace je též ekonomická činnost, která se řídí zákony trhu.
- Recyklace, tzn. použití odpadu ve výrobním procesu za účelem výroby nového výrobku, vznikla pravděpodobně z důvodu nedostatku surovin – výroba mečů z radlic, výroba písmenek z olověných střel a naopak 😊....
- Recyklace je výrobní činnost, jejímž cílem je získat konkurenční výhodu v podobě levnějšího výrobku.
- Jedná se o použití levné náhrady za drahé primární suroviny, nebo úsporu energie ve výrobním procesu.
- **Benefitem recyklace je nižší dopad na životní prostředí.**
- **Poptávku nevytvoří nařízení, pokud ano, nemusí být trvalá a může trh deformovat.**



Kdy vznikla recyklace odpadů?

- Obecně jde o proces, při kterém dojde k využití odpadů, jako druhotné suroviny, jímž je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky, ať pro původní nebo pro jiné účely...
- Můžete se setkat s pojmy jako upcycling, downcycling... 😊
- Recyklace v průmyslovém měřítku vznikla pravděpodobně v polovině 19. století – USA – recyklace kovů, nicméně v 17. st. se začal používat textil jako surovina pro výrobu papíru.
- **Příčinou bylo vyčerpání zdrojů a ekonomická náročnost jejich dovozu zpracování, nikoliv legislativa – čili přirozený ekonomický proces.**
- Začala vznikat síť dodavatelů odpadů, upravovaly se technologie...
- Následovaly sklárny, papírny....



Co ovlivňuje recyklaci odpadů?

- Recyklace využívá při výrobě druhotné suroviny vyrobené z odpadů.
- Poptávku po druhotných surovinách však určuje mimo jiné i cena primárních surovin a přepravy.
- Když je levná ropa, poptávka po plastech je nižší, to samé platí např. u dřeva – kalamitní dřevo...
- Vychází se ze světových cen, případně evropských .
- Ceny surovin se vyvíjejí v cyklech – ty obvykle nemůže zpracovatel ovlivnit.
- Zpracovatel může ovlivnit cenu pomocí snížení výrobních nákladů.
- V jeho případě jde zejména o snížení nákladů na **výrobní odpad tvořený nerecyklovatelnými materiály a příměsemi.**





Ekonomický rozměr recyklace obalů

- Protože se jedná o ekonomickou činnost, musí se vyplácet.
- Příjmy musí být vyšší než náklady.
- Náklady na pořízení druhotné suroviny musí být nižší, než nákup primární suroviny.
- **Zpracování druhotné suroviny musí být výhodnější**, než výroba z primární suroviny, tzn. odpad z výroby musí být únosný (nečistoty, kontaminanty, odpadní vody....)
- Výrobek je možné prodat za příznivou cenu = existuje poptávka.
- Výrobek je cenově a kvalitativně konkurenceschopný.
- **Celý řetězec od sběru po recyklaci je třeba nastavovat tak, aby se dosáhlo požadovaného efektu.**
- Dá se přirovnat k výrobě z primáru, kdy těžba surovin = sběr vytríděných odpadů a dále se jedná o logistiku a úpravu suroviny

Základní toky

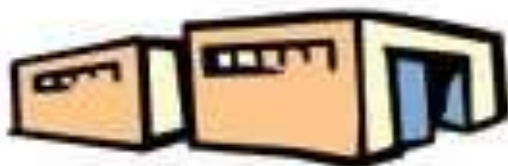
Sběr



Svoz



Úprava - dotřídění



Zpracování - recyklace



Tento princip je stejný pro všechny materiály, liší se jen technickým řešením

Dotřídění vyseparovaných odpadů

- **Dotřídovací linka rozhoduje o tom, co skončí u zpracovatele – výstupní kontrola třídění v domácnostech.**
- Rozhoduje se na základě odbytových a ekonomických podmínek.
- Dotřídovací linka upravený odpad prodává – tzn. pro materiál musí existovat trh.
- **Odbytové podmínky stanovuje zpracovatel, případně obchodník.**
- Dotřídění probíhá v naprosté většině případů ručně, což má svoje limity, automatické třídění je možné, ale také není dokonalé a je ekonomicky náročné.
- **Co není předáno ke zpracování, skončí jako tzv. „výmět“, za který se naopak musí zaplatit = náklad.**
- Vzniklá druhotná surovina se předává zejména na materiálové využití = **příjem**, případně na energetické využití, nebo na výrobu alternativních paliv pro cementárny = **náklad**.



Dotřídění vyseparovaných odpadů

Co obvykle obsahuje výměť?

- Nežádoucí příměsi (nepapírové, neplastové....), směsný komunální odpad.
- Nerecyklovatelné odpady, tzn. odpady o kterých se ví, že nejsou recyklovatelné, nebo pro ně neexistuje trh.
- Recyklovatelné, ale kontaminované odpady, kontaminované zejména potravinami, nebo chemikáliemi.
- Odpady, které se nestihnou dotřídít, nebo odpady, které se ekonomicky nevyplatí vytřídít (nízká cena, nebo malé množství).
- Výměť se skládkuje, nebo energeticky využívá, záleží na ceně.



Co definuje „recyklovatelnost“

Pojem recyklovatelnost jako takový neexistuje, nicméně používá se pro naznačení možností recyklace odpadu.

- **Recyklovatelnost je dána složením odpadu:**
- Musí se jednat o odpad, který se vyplatí recyklovat, tzn. primární surovina je dostatečně drahá.
- Recyklace musí být levná – tj. nenáročná na energie.
- Odpad nesmí obsahovat složky, které technicky brání recyklaci, nebo tvoří výrobní odpad, který se musí odstraňovat = náklad.
- Recyklovatelnost je dána také množstvím odpadu (vyplatí se investovat do technologií na jeho recyklaci, nebo zajistit pro něj celý systém sběru a úpravy).



Recyklační technologie

- Pro každý druh odpadu existují **stěžejní zpracovatelské technologie**, které zpracovávají zásadní množství a víceméně **definují požadavky na kvalitu druhotné suroviny**.
- Dále existují **doplňkové technologie**, které se zaměřují na vybrané druhy materiálů a produkují specifické výrobky (např. **tepelné izolace**).
- Z pohledu recyklace obalových materiálů jsou zásadní **papírny, sklárny a hutě**, nicméně i mezi nimi existují rozdíly.
- **U plastů** je větší počet technologií, které souvisí s rozmanitostí materiálu. Hlavní recyklační technologie je **regranulace**.

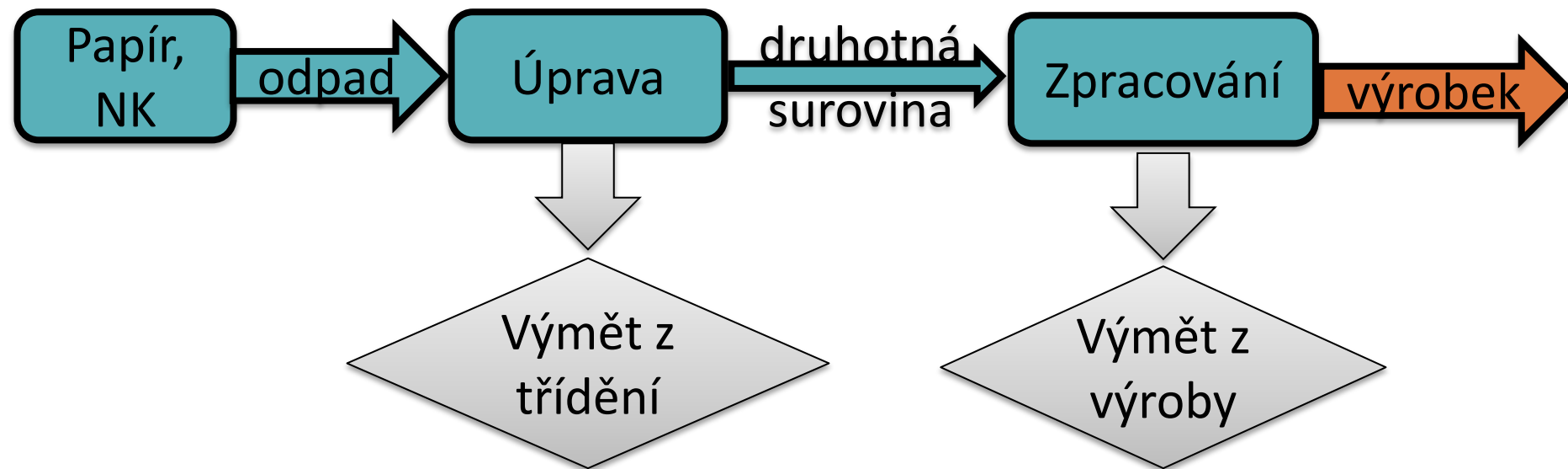


Recyklační technologie

- Naprostá většina technologií se snaží dostat do výroby co **nejkvalitnější druhotnou surovinu**.
- Buď mají vysoké nároky na dodavatele druhotné suroviny – řeší se např. **výkupní cenou**, nebo kvalitativními požadavky, nebo mají vlastní technologie na definitivní úpravu druhotné suroviny před vstupem do výroby.
- Opatření se liší podle druhu materiálu, protože každý má specifické zpracování.



Recyklační technologie - papír



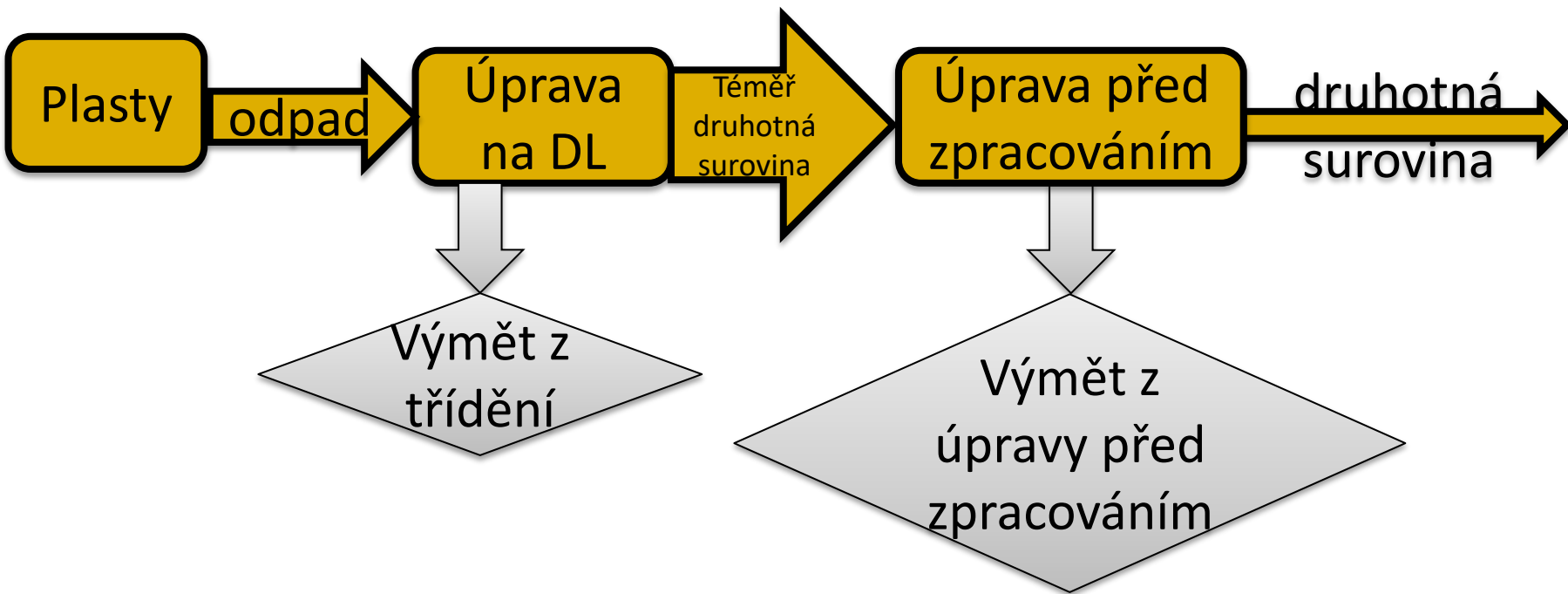
- Úprava papíru je dvojstupňová, na DL se papír třídí podle druhů a odstraňují viditelné nečistoty.
- Další třídění probíhá při výrobě, kdy se odstraňují drobné nečistoty, jako lepicí pásky, kovové sponky apod.
- Zásadním problémem jsou plastové folie, barviva, chemikálie typu bisfenol A...



Recyklační technologie - papír

- Zpracování papíru probíhá na principu mokrého rozvláknění (analogie velkého mixeru).
- Při tomto procesu vzniká suspenze, která obsahuje kromě papírenských vláken vše další, co ve sběrovém papíru bylo.
- V papírnách jsou proto technologie, které dokážou řadu nečistot odstranit – odpad z výroby.
- Některé však nikoliv, např. plastové folie a jiné nerozvláknitelné materiály, které ucpávají technologické uzly, a zejména chemikálie, které se dostávají do vodolátky a nedají se z ní odstranit, např. některá barviva, minerální oleje apod.
- Pro papírnu to znamená zvýšené náklady na odpad, ČOV, údržbu, zdržení výroby apod.
- Tomu se snaží předcházet pečlivým výběrem druhotné suroviny.

Recyklační technologie - plasty



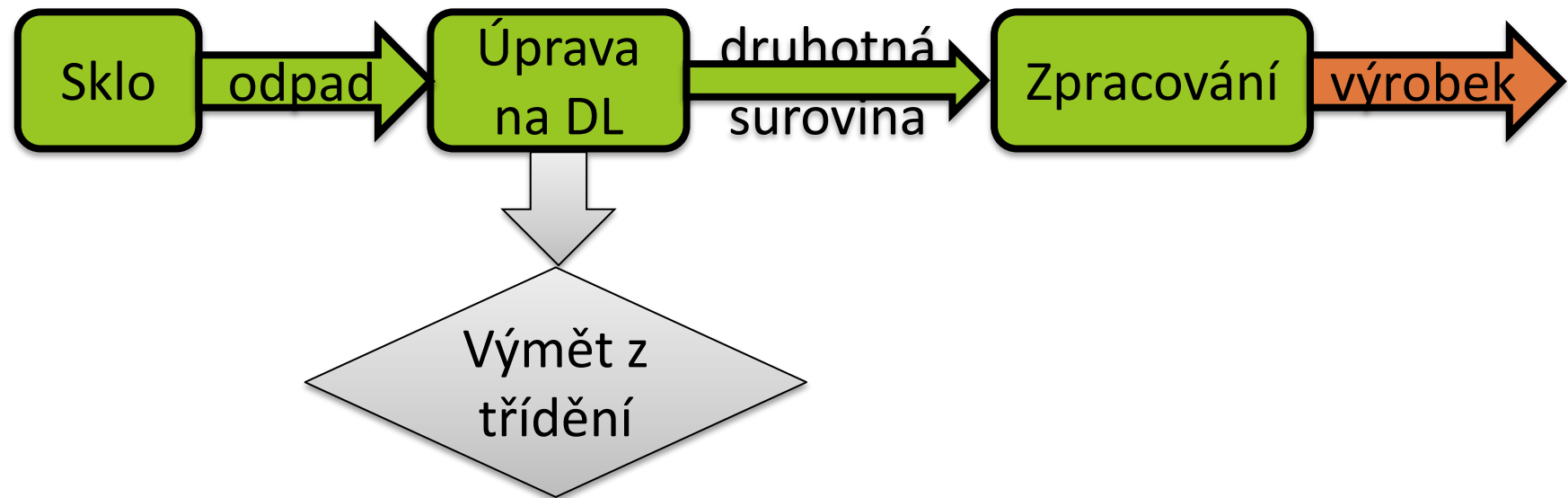
- Úprava plastů je několikastupňová, kromě DL jsou nutné technologie, které dočistí jednotlivé materiály, např. čištění flakes před vlastním zpracováním - regranulací.
- Technologie typu Transform má tyto ztráty minimální, nedochází již k další úpravě, ale po těchto výrobcích je omezená poptávka



Recyklační technologie - plasty

- Stávající technologie pracují na mechanicko-fyzikálních principech.
- Regranulace znamená dosažení teploty tání konkrétního materiálu a vyrobení granulí pro opakovanou výrobu s jasně danými vlastnostmi.
- Regranulát musí být zejména chemicky čistý a musí obsahovat minimum mechanických příměsí.
- Protože neustále přibývá kontaminantů, zejména v podobě etiket a laminátů, je třeba používat sofistikované a nákladné třídiče. Kontaminanty mají obvykle jinou teplotu tání = náklady na odpad z výroby
- V případě foodcontactu jsou třeba další technologie na zajištění potřebné kvality.
- Opakovaná regranulace snižuje kvalitu výstupních produktů, naráží tak na strop svých možností. Nároky na produkty naopak rostou.
- V budoucnu bude pravděpodobně nutné používat jiné recyklační technologie.

Recyklační technologie - sklo



- Úprava skla probíhá jen na jednom místě, je to ale velmi drahé a provozně náročné zařízení. Výstupem je sklářský kmen přímo do výroby. Sklárna již žádnou úpravu neřeší, případný nedostatek se projeví výrazným problémem ve výrobě.
- Kovy se dotřídí ve výkupnách – zejména na příjmu a pak se již expedují ke zpracování. Kovy, které nesplňují parametry se nevykoupí.



Recyklační technologie - sklo

- Požadavky na kvalitu skla jsou dány oborovými normami a neustále se zpřísňují = zvýšené nároky na úpravu skla před vstupem do výroby = složitější technologie, vyšší výmět z dotřídění.
- Sklo musí být zbaveno všech neskleněných materiálů, včetně papírových etiket.
- Zásahy ve výrobním procesu jsou téměř vyloučené.
- Nekvalitní surovina se projevuje na zvýšené zmetkovitosti ve výrobě, např., netavitelné příměsi v podobě keramiky, porcelánu.
- Kovy - zásahy ve výrobním procesu jsou velmi omezené, problémy mohou způsobovat kontaminace jinými materiály, zbytky obsahu apod.
- Tenkostěnné materiály vyžadují jiný technologický postup, než velké kusové kovy

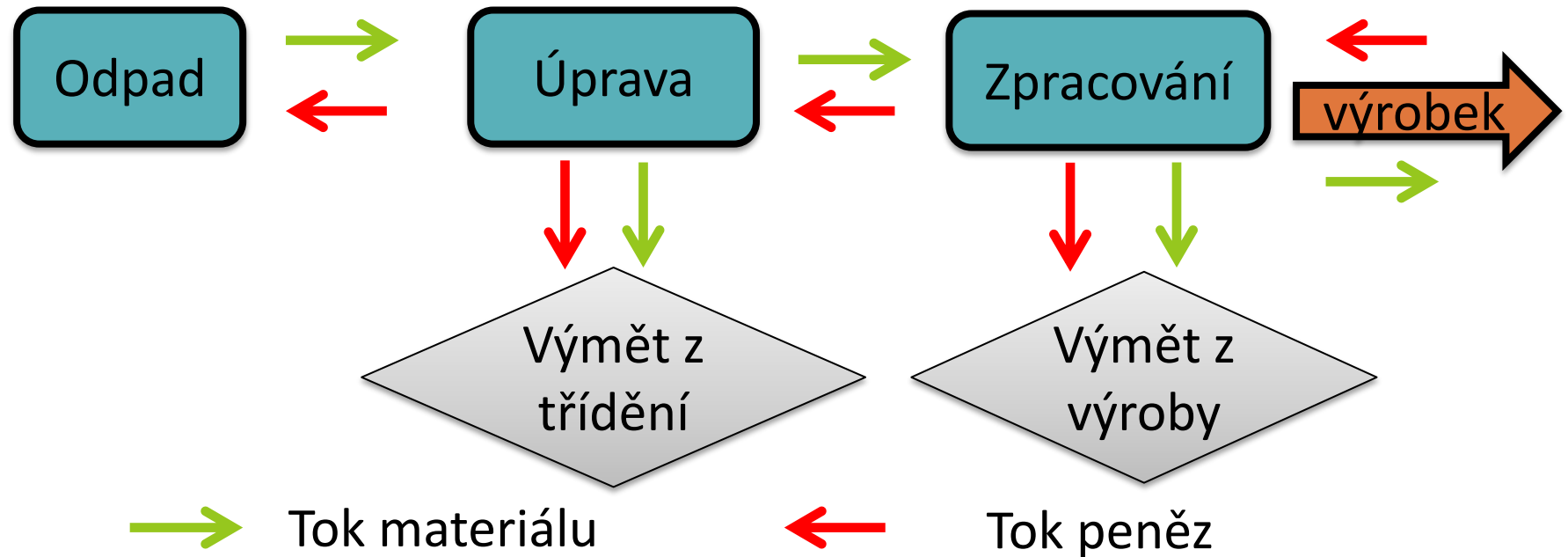
Na co se obvykle odpady recyklují?

Odpady se obecně recyklují buď na hotové výrobky, nebo na suroviny pro jejich opakovanou výrobu.

- Papír se zpracovává výhradně na nové výrobky, - papír, doplňkově tepelné izolace.
- Plasty se zpracovávají zejména na suroviny pro opakovanou výrobu plastových výrobků, zejména regranuláty. Regranulát nahrazuje primární surovinu – granulát – **vysoké nároky na čistotu materiálu.**
- Řada dalších doplňkových technologií na vybrané druhy.
- V menší míře se zpracovávají směsi plastů na hotové výrobky.
- Sklo zpět do obalů, alternativně tepelné izolace.
- Kovy znovu do plechu, tenkostěnný hliník na prášek, či granálie.



Ekonomické schéma recyklace



- Velmi zjednodušené tržní schéma. Drobně se liší podle materiálů.
- V okamžiku, kdy se zdeformuje nabídka, např. povinnou mírou recyklace, musí do všech procesů vstupovat finance povinných osob prostřednictvím EPR systémů.

Ekonomické principy recyklace

- Pro recyklaci je zásadní odbyt vyrobených produktů, čili dostatečná poptávka.
- Celý řetězec od sběru po zpracování je úzce provázán a případné potíže jednoho prvku se přenáší na další.
- Každý subjekt se musí chovat ekonomicky a podle toho upravuje svoje postupy, které mají snižovat náklady a zvyšovat příjmy, např. eliminací některých materiálů ve výrobě, úpravou počtu dotřídovaných materiálů, počtem zaměstnanců, způsobem odstranění výmětu atp....
- Pokud náklady na úpravu, nebo zpracování překročí únosnou mez, může se celý proces zastavit.
- V současné době a v budoucnu jsou finance povinných osob pro udržení celého systému zásadní.





Faktory omezující „recyklovatelnost“

Teoreticky je možné recyklovat vše, např. v laboratorních podmínkách. Nicméně výrobek je třeba posuzovat v reálně existujícím prostředí s reálnými technologiemi. Zpracování je vždy pozadu za vývojem obalů.

Obecné faktory:

- Obecně problematické materiály – PVC, polykarbonáty, biodegradabilní plasty působící jako kontaminanty.
- Kombinace materiálů (laminování, obal x víčko, směsi materiálů).
- Přidávání aditiv (různé blokátory apod.).
- Nevhodné etikety – sleeves, velkoplošné etikety, termopapírové...
- Vysoká míra potisku, nevhodné barvy potisku (minerální oleje, nebezpečné látky...) probarvenost ve hmotě...
- Materiály „lepící“ zbytky potravin...
- Neobvyklý materiál, je ho málo, neoplatí se s ním zabývat...

Faktory omezující „recyklovatelnost“

Sekundární faktory – vzniklé v řetězci od spotřebitele ke zpracovateli

- Zbytky potravin v obalech zvyšují nároky na praní odpadů, zvyšují pravděpodobnost vzniku plísní...
- Zbytky obsahu ovlivňující recyklaci – chemické látky.
- Kontaminace v kontejneru, svozovém vozidle, při skladování, přepravě – organické a minerální nečistoty.
- Špatně rozlišitelný (snadno zaměnitelný) materiál...
- Organizační a ekonomické podmínky dotřídovací linky, výkyvy poptávky.



Technologie na recyklaci v ČR

Recyklace je globální záležitost, jednotlivé státy obvykle nemají technologie na recyklaci všeho, co vyprodukují.

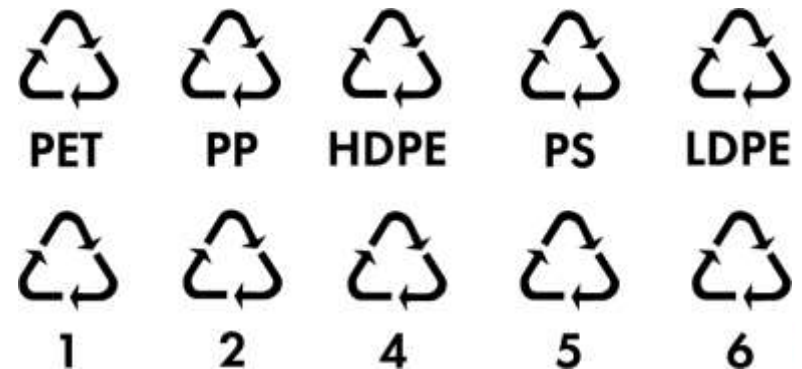
- V tuzemsku dostatek kapacit na zpracování skla a nápojových kartonů, kovů.
- Papír a plasty z velké části export...
- Plasty se v ČR zejména drtí a čistí, v menší míře regranulace, export.
- Technologie na recyklaci PETu, fólií, EPS
- Zpracování směsných plastů.



Význam značení obalů

Materiálové značky jsou důležité zejména pro dotřídňovací linky

- Informace pro spotřebitele pouze orientační – vím kam hodit.
- Mnohem důležitější pro pracovníky dotřídňovacích linek – komu předáme ke zpracování.
- Protože se třídí v „pohybu“ musí být označení výrazné, na první pohled patrné...



Význam značení obalů

Informace pro spotřebitele – kam hodit

- Důležité u obalů z více materiálů.
- Záleží na kvalitě poskytovaných informací.



Doporučení pro zlepšení „recyklovatelnosti“

- Vývoj obalů je třeba konzultovat s jejich potenciálními zpracovateli.
- Je třeba rozumět zpracovatelským technologiím.
- Recyklovatelnost je třeba ověřovat v reálných a standardních technologiích
- Biodegradabilní plasty nejsou vhodné pro recyklaci mezi recyklovatelnými plasty působí jako nežádoucí příměs, nedají se poznat.
- Biodegradabilní plasty z pohledu svého využití by měly končit v kompostárně, nebo v bioplynové stanici, tj. systém sběru pomocí hnědé popelnice !!! **Existuje po nich poptávka?**
- Není přesně známo, jak se rozkládají, zda se nerozpadají na mikroplasty.





Závěr

- Recyklace je běžný ekonomický proces řízený trhem a jeho zákonitostmi.
- Jeho cílem je vyrobit a prodat konkurenceschopný výrobek.
- Nastavení zákonných parametrů a cílů tento proces deformuje. – zvyšuje výrazně nabídku.
- Proto musí existovat EPR systémy, které celý proces korigují.
- Mezi hlavní nákladové položky celého procesu patří sběr a svoz, úprava odpadů a nakládání s „výmětem – nerecyklovatelnými materiály, nebo kontaminanty“ ve všech úrovních.
- Mezi hlavní opatření pro zlepšování celého procesu patří poptávka po recyklátech na všech úrovních, včetně obalového průmyslu a ecodesign obalových materiálů, který bude respektovat pravidla procesu recyklace a bude snižovat podíl nerecyklovatelných materiálů.
- Dílčích opatření je pak celá řada.

Děkuji za pozornost



martin.lochovsky@ekokom.cz