

Kam čert nemůže, tam strčí PET



Na pivo z PET kegu k Petaineru

Petainer, specialista na plastové obalové technologie, předvede na veletrhu Brau Beviale (Norimberk, 13. – 15. 11. 2012) řadu ekologických PET kegu, lehkých nádob z recyklovaného PETu, určených pro jednorázové použití. Kegy jsou vyráběny v objemu 15, 20, 30 a 40 l. Kompatibilní jednorázové fitinky umožňují jejich připojení ke stávajícím výčepním systémům. Výhody kegu z PETu zahrnují nižší celkové náklady v porovnání s nerezovými, snížení dopadu na životní prostředí, otevření nových možností na trhu a snadnější a rychlejší reakce na krátkodobé změny v poptávce po nápojích. Návštěvníci firemního stánku (4-137) budou mít možnost ochutnat různé značky piva i jiných nápojů stáčených z PET kegu, aby si ověřili, že chuť nápoje zůstává zcela zachována

RECYKLACE TERMOPLASTŮ, TERMOSETŮ A PRYŽÍ

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

pospasil@gascontrolplast.cz

UČO:29716

Aktualita z oboru

Moderní spalovna u Plzně konečně zahájila provoz

PLZEŇ (ib) – Spalovna komunálního odpadu v Chotíkově u Plzně zahájila v úterý 27. září slavnostně provoz. S více než půlročním zpožděním – komplex za 2,1 miliardy korun měl být hotový už na konci minulého roku, stavbu zahájenou v srpnu roku 2013 ale zdržely úspěšné žaloby ekologických aktivistů.

„Jedná se o jedno z nejmodernějších zařízení svého druhu v Evropě,“ prohlásil Tomáš Drápela, generální ředitel městské firmy Plzeňská teplárenská, která je investorem i provozovatelem spalovny.

Gigantická a svým způsobem elegantní stavba s komínem připomínajícím maják dominuje širokému okolí. Ročně zužitkuje až 95 tisíc tun odpadu, který by jinak

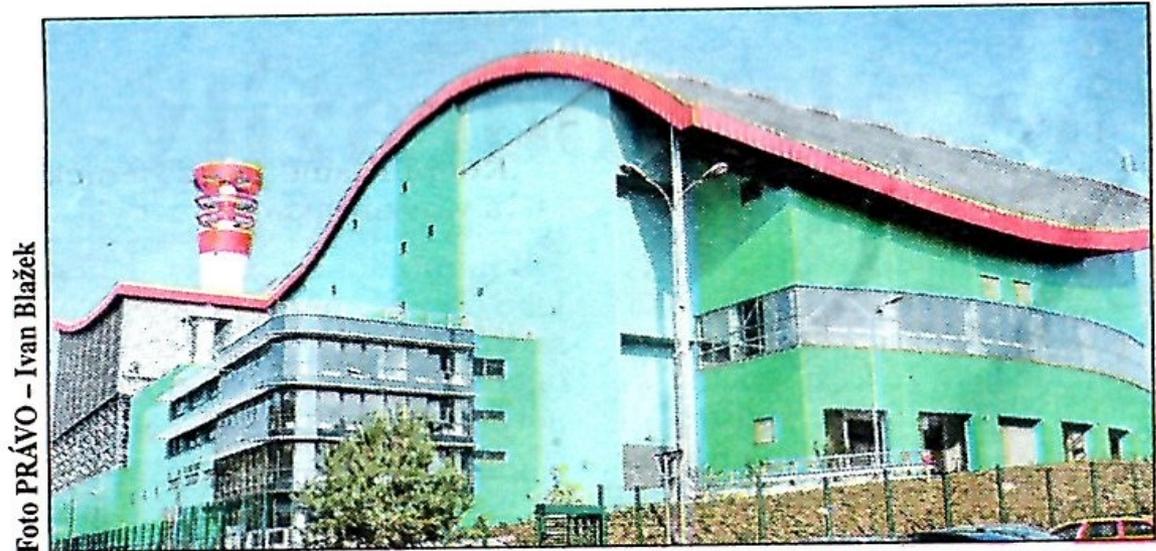


Foto PRÁVO – Ivan Blažek

Zelená vlna a komín připomínající maják, tak vypadá moderní spalovna v Chotíkově u Plzně.

skončil na skládce. Tady se promění v teplo a elektrickou energii. Plzeň, s níž je spalovna spojená novým, šest kilometrů dlouhým horkovodem, pomůže vytápět již

v této topné sezóně. Vložené náklady by se měly investorovi vrátit za patnáct let. „Plánovaná životnost zařízení je minimálně třicet let,“ řekl Právu Drápela.

| | | |
|-----------|----------------|--|
| 1 | 19. 9. | Úvod do předmětu, legislativa a názvosloví, anglická terminologie, literatura. |
| 2 | 26. 9. | Sběr, identifikace třídění odpadu. Operace na mokré a na suché cestě (MLETÍ) |
| 3 | 4. 10. | Operace na mokré cestě (ČIŠTĚNÍ DRTĚ) |
| 4 | 11. 10. | Zpracovatelské technologie v tavenině. Aditiva pro recykláty. |
| 5 | 18. 10. | Recyklace termoplastů. Recyklace PET. |
| 6 | 25. 10. | Recyklace termosetů. |
| 7 | 1. 11. | Recyklace vulkanizátů. |
| 8 | 8. 11. | Chemická recyklace. |
| 9 | 22. 11. | Metody termického rozkladu. Energetické využití. |
| 10 | 29. 11. | Problémy a perspektivy recyklace a likvidace polymerního odpadu. |
| 11 | 6. 12. | Recyklace versus biodegradace |
| 12 | 13. 12. | Praktické příklady z literatury a praxe I |
| 13 | 16. 12. | EXKURZE I (PETKA CZ) |
| 14 | ??. | EXKURZE II (SPALOVNA BRNO) – musíme se k někomu připojit, nás je málo |
| 15 | Leden | EXKURZE III (SVITAP) – PODLE ZÁJMU & možností |
| 16 | Leden | EXKURZE IV (RPG Recyling) – PODLE ZÁJMU & možností |

Pitomosti, které slyšíme stále 1

IGELITKA

- **IGELIT** je **OBCHODNÍ NÁZEV** pro **měkčené PVC**, které začala ještě před II. Světovou válkou vyrábět německá firma IG Farben
- Z **měkčeného PVC** se odnosné tašky už dávno nevyrábějí, to nepamatuji ani já

SPRÁVNÝ TERMÍN

- **Odnosná taška z termoplastu(ů)**
- **Plastová taška z termoplastu (ů)**

Pitomosti, které slyšíme stále 2

VÝZVA V OBCHODĚ:

- Na rohlíky si noste svoje **SILONOVÉ SÁČKY z MIKROTENU**

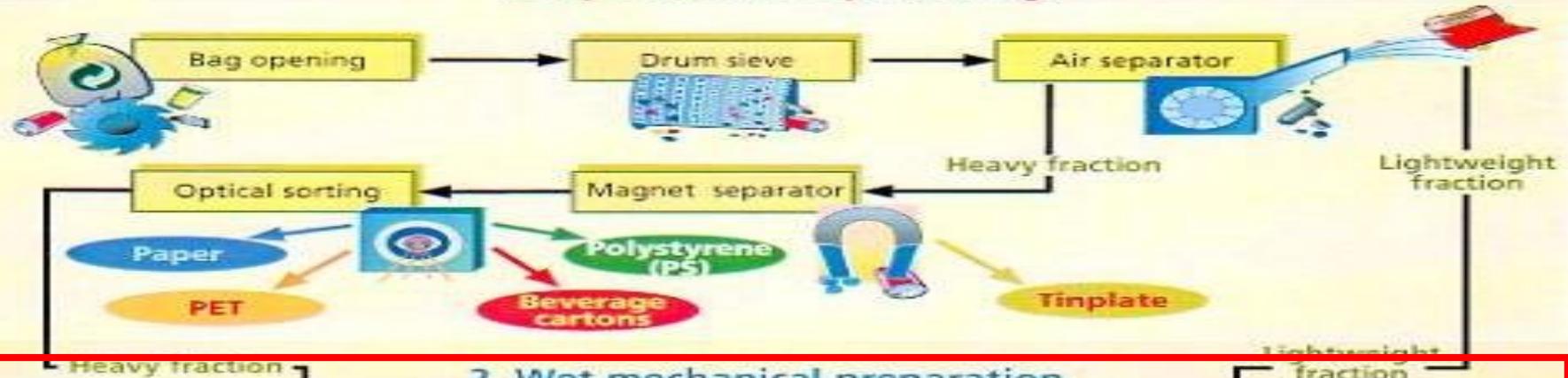
TERMINOLOGIE

- **SILON** - český název pro polyamid (PA)
- **MIKROTEN** - OBCHODNÍ NÁZEV pro HDPE fólie firmy **GRANITOL (ČR)**

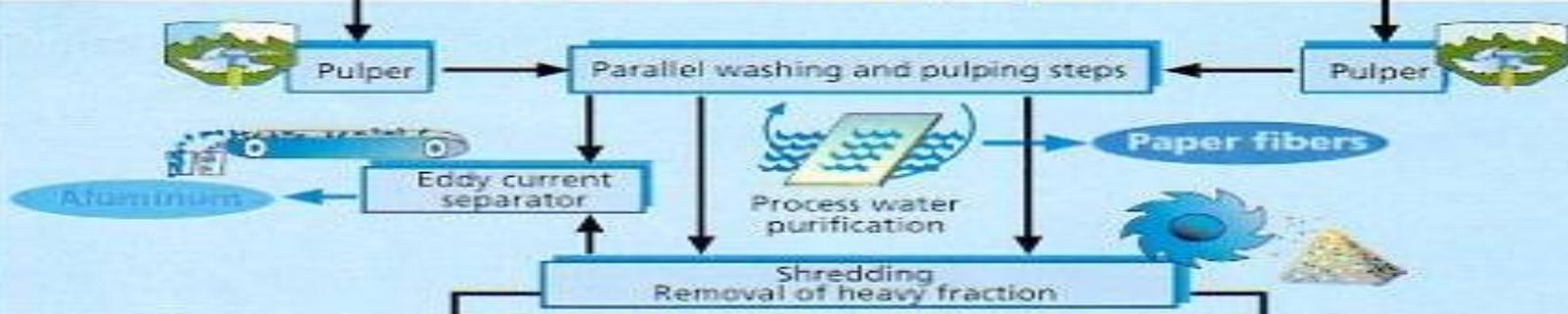
SPRÁVNÝ TERMÍN

- **Odnosná taška z termoplastu(ů)**
- **Plastová taška z termoplastu(ů)**

1. Dry mechanical presorting



2. Wet mechanical preparation



3. Plastics processing



4. 10. 2016

ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

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

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 |
| Energetické zhodnocení plastů, přeměna plastového odpadu na energii, energetické využití plastového odpadu | Transformation of plastic waste into energy |

Regenerát versus recyklát

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

ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

| Česky | anglicky |
|--|-----------------------------------|
| Uživatelský plastový odpad 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 | Postconsumer plastic waste |
| Smíšené plasty, směsice plastů Směs různých plastů, jejichž vlastnosti se mohou navzájem značně lišit | Commingled plastics |

Tímto se dnes budeme hlavně zabývat

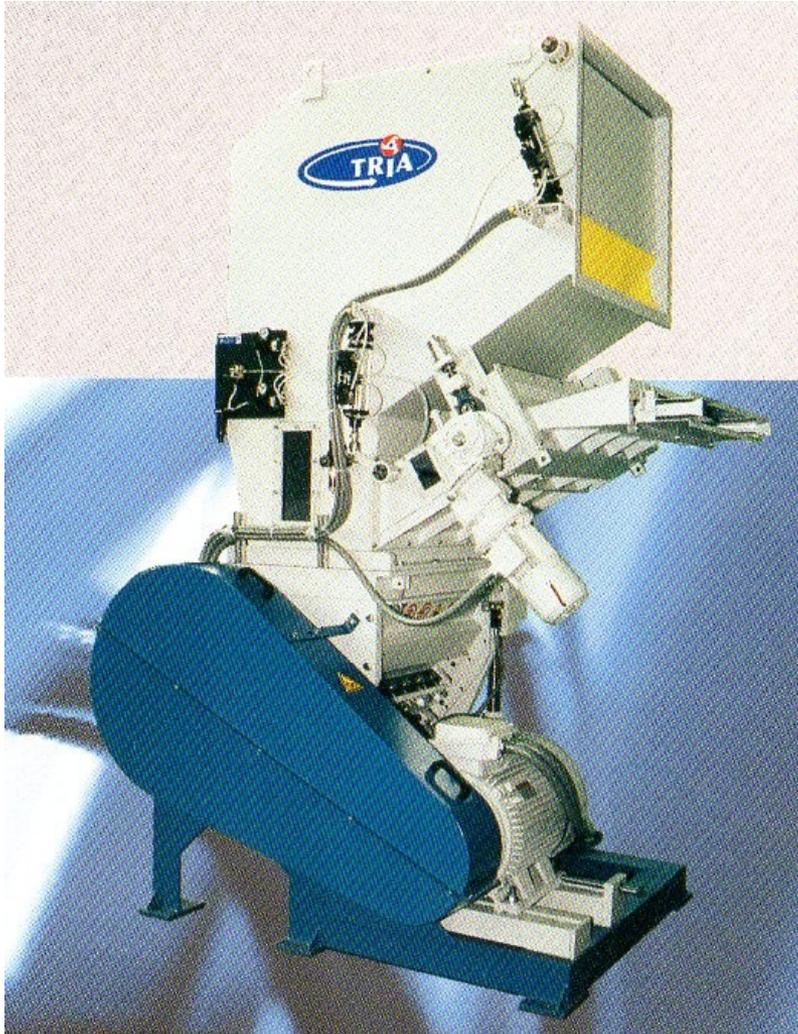
Regenerát versus recyklát

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

Příklady takového **UŽIVATELSKÉHO PLASTOVÉHO ODPADU**

- **Pytle od hnojiv**
- **Pytle od zeminy**
- **Smršťovací a průtažné fólie,**
- **Kanistry**
- **PET láhve & uzávěry,**
- **Pěnový PS,**
- **Obalové fólie**
-

Mlýny (granulátory) – PRO ZOPAKOVÁNÍ



ZÁKLADNÍ RYSY:

- vstup nemusejí být štěrky, ale přímo výrobky (odpad)
- MÁ tzv. pevné a rotující nože
- síto má MALÉ otvory (např. 5 - 20 mm)
- RYCHLOběžný stroj (otáčky cca. 400 – 800 ot/min)
- Může být i chlazený rotor
- Může být mleto ve vodě

Ještě něco k tomu mletí

Co jsem viděl na jednotce s kapacitou cca. 10x vyšší než má PETKA CZ

- **Napřed mletí na částice cca. jako je mince 50 Kč,**
- **Pak proces čištění zamokra**
- **Nakonec domílání čisté drtě na třech mlýnech zasucha a oddělení prachu**

DŮVOD

- **Optimalizace výkonu**
- **Vyhovění požadavkům na granulometrii různých zákazníků**

Shrnutí stavu recyklované hmoty

Zaměříme se nyní na toto:

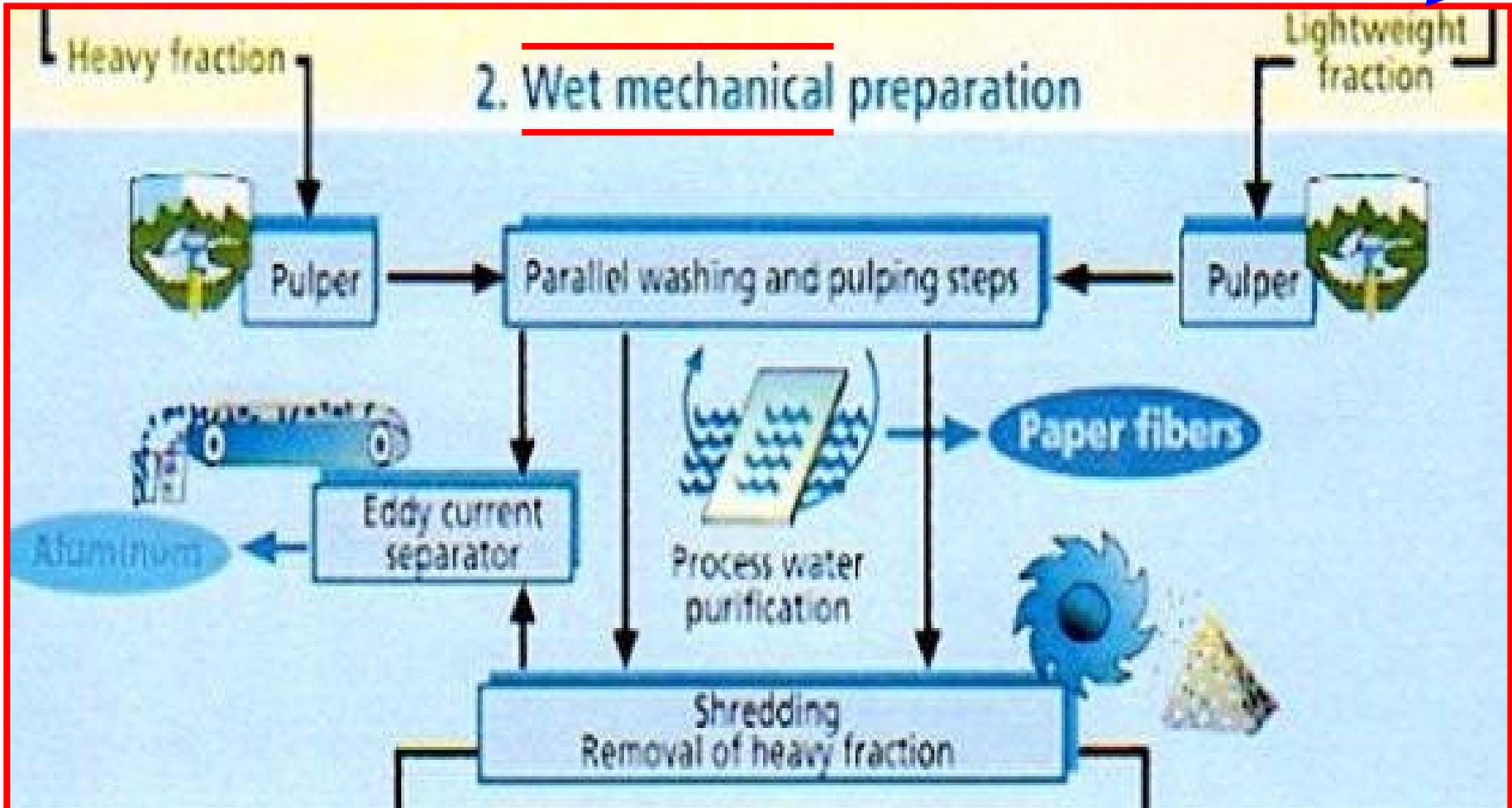
- Primární recyklace plastů, primární recyklování plastů
- Fyzikální recyklace plastů, fyzikální recyklování plastů
- **UŽIVATELSKÝ** plastový odpad

Hmotu máme v tomto stavu:

- Odpad je rozdrčen a pomlet
- Odpad je zkontrolován co do obsahu kovů a tyto jsou odtrženy
- *Odpad NENÍ vytržěn papírů, obalů atd.*
- *Odpad NENÍ suchý*

Kde se budeme dnes pohybovat?

V tomto schématu jdou složky z „odpapírkovače“ na mletí a čištění!



Recyklace PP a PE fólií – jak to asi vypadá

Film washing production line



Recyklace PP a PE fólií – blokové schéma

Dopravník s detektorem kovů a jejich odlučovačem > drtič za mokra

Šikmá frikční pračka 1 (mohou být i dvě, druhá za 1. flotační vanou)

Flotační vana 1 (mohou být i dvě za sebou)

Oplachovací vana (bývá jen jedna)

Odstředivka vyprané drtě (odvodnění)

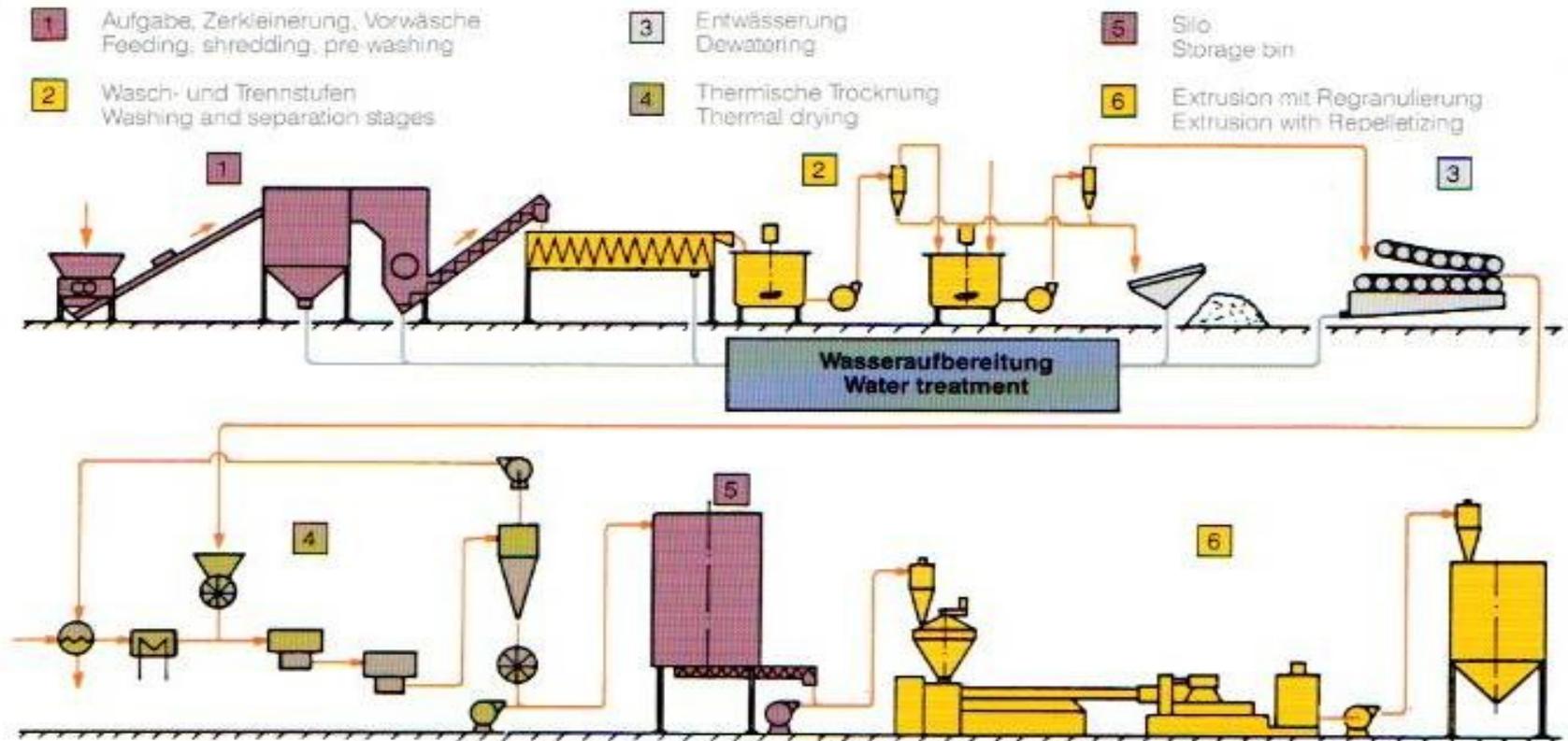
Horkovzdušný sušič drtě

Produktové silo (před ním bývá další detektor kovů)

Recyklace PP a PE fólií – schéma (Flow chart)

Rückgewinnungsanlage
von PE aus Industrie-
und/oder Hausmüll

Recycling Plant for Recovery
of PE from Industrial
and/or Household Waste



Recyklace PP a PE fólií – aparáty

Šikmá frikční pračka



Dno je děrované a propadá jím písek atd.

Vodorovná frikční pračka



PE a PP plavou na hladině a nečistoty s vyšší hustotou padají ke dnu a vypouštějí se

Prací vana s třemi míchadly



Oplachovací vana s dvěma míchadly



4. 10. 2016

Recyklace plastů a pryží MU PŘF 2016_3

23

Kde byla první linka na recyklaci PE pytlů

- **JZD Slušovice, cca. 1988, BYL JSEM U TOHO**
- **IDEA: oplach z pytlů od hnojiv BUDE POUŽIT NA HNOJENÍ POLÍ**
- **Technologie z Německa, ta byla SUPER!**
- **NEJVĚTŠÍ PROBLÉM: dřevo (třísky, sirky), bavlněné hadry > PROČ?**

Kde zůstala chemie?

- Teplá nebo studená voda?
- Praní jen ve vodě nebo s aditivy?
- Když aditiva, pak jaká?
- Kam dát vstup čisté vody?
- Jaké má parametry odpadní voda?
- Kolik vody se spotřebuje na 1 kg vstupu?
- Jaké další odpady vznikají?
- Jak s nim i nakládat?

- **Teplá nebo studená voda?**
- **Praní jen ve vodě nebo s aditivy?**
- **Když aditiva, pak jaká?**
 - energie X účinnost
 - účinnost X znečištění odpadních vod
 - povrchově aktivní látky X pěnivost

Praní jen ve vodě nebo s aditivy?

Když aditiva, pak jaká?

- **Roztok NaOH > hydrolýza lepidel**
(akrylátové disperze, dextrin, ...)
- **Smáčedlo > PROČ?**
- **Vlastní mycí látka > PROČ?**
- **Odpěňovač > PROČ?**
– **VÝROBCI V TUZEMSKU?**

POZOR na terminologii!

| ANGLICKY | ČESKY |
|--------------|---|
| Soda | Na_2CO_3 – uhličitan sodný |
| Caustic soda | NaOH – hydroxid sodný |
| Cooking soda | NaHCO_3 – hydrogenuhličitan sodný (jedlá soda) |

V jedné nabídce na linku pro recyklaci PET lahví byl použit výraz „**Soda**“, což vedlo mě k chybnému požadavku na **Na_2CO_3 – uhličitan sodný**

Kde zůstala chemie?

- Jaké má parametry odpadní voda?
- Je to vůbec důležité? Proč?
- Vlastní čistička versus veřejná ČOV

Parametry pro odpadní vody

ČOV nebo nebezpečný odpad?

**Nebezpečný odpad > nesmí být pouštěna do ČOV
> zvláštní režim likvidace > zvýšení nákladů**

Míra a bilance znečištění odpadních vod

| koeficient 3,36 | BSK5 | | CHSK | | Nerozpuštěné látky | | Rozpuštěné látky | | Extrahovatelné látky | |
|--------------------|--------|-----|--------|-----|-----------------------|-----|---------------------|------|-------------------------|-----|
| | průměr | max | průměr | max | průměr | max | průměr | max | průměr | max |
| mg/l | 200 | 300 | 400 | 600 | 200 | 300 | 1000 | 1500 | 50 | 75 |
| kg/měsíc | 1 680 | | 3 360 | | 1 680 | | 8 400 | | 420 | |
| t/rok | 20 | | 40 | | 20 | | 101 | | 5 | |

Kde zůstala chemie?

- Co může způsobit vyšší hodnoty extrahovatelných látek?
 - *Co jsem jako provizorium poradil?*
 - NALIJTE TAM KAŽDÝ DEN LITR PŘÍPRAVKU SAVO
 - **Za cca. rok a půl problém vymizel sám > ???**
- Kam dát vstup čisté vody? > PROČ?
- Kde se voda může „ztrácet“?

Kde zůstala chemie?

- Kolik vody se spotřebuje na 1 kg vstupu?
- Kdy si pořídit vlastní ČOV?
- VYUŽITÍ PRACÍ VODY > JZD Slušovice
- ?

Kde zůstala chemie?

- **Jaké další odpady vznikají?**
 - Ner rozpustné látky > forma, sušina, složení
.....
 - Rozpustné látky > odpadní voda
- **Jak s nimi nakládat?**
 - Nebezpečný odpad nebo běžný odpad (skládkovatelný)?
 - Lze je dále využít? Pokud ano, tak na co?

Parametry pro recyklované polyolefiny – možný příklad pro LDPE fóliový typ

| PARAMETR | JEDNOTKA | HODNOTA | POZNÁMKA |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|---|
| Index toku taveniny | g/10 minut 190 °C, 2.16 kg | 0,2 – 0,5 | Obvykle se udává rozmezí |
| Sypná hmotnost granulí | g/l (kg/m ³) | 400 - 550 | V případě napěněných granulí je nízká |
| Barva | ----- | Podle standardu | Věc dohody |
| Filtrační test, 200 mesh | Kg/cm ² | Min. 2 | Za daných podmínek (teplota, otáčky, extruder, ...) |
| Obsah jinobarevných granulí | Kusů/kg | Max. 3 | |

Zatím je to spíše věcí dohody dodavatel – odběratel, i když normy jsou připravovány

Recyklace PP a PE versus recyklace PET

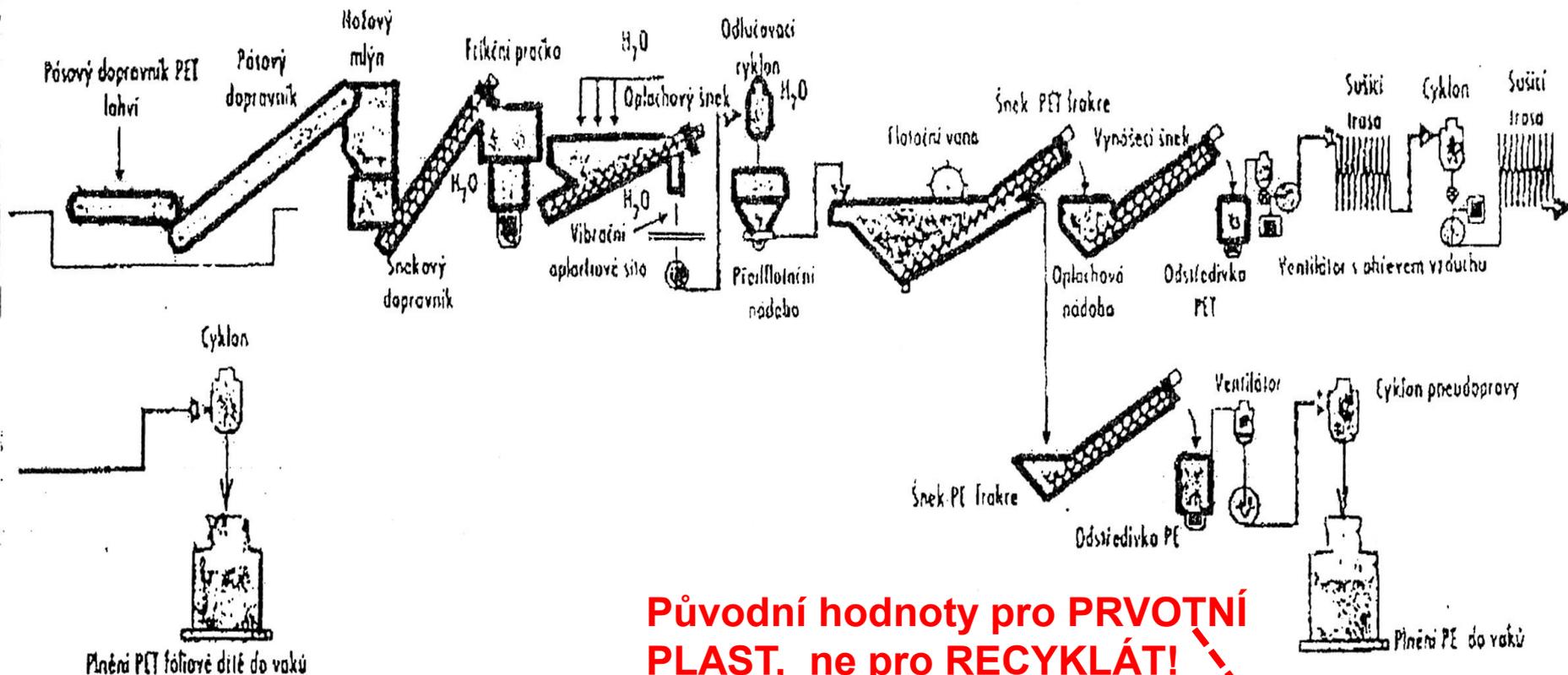
PP a PE

- Odtřídění cizích plastů a kovů
- Mletí **MOKRÉ ČI SUCHÉ (měkké materiály)**
- Frikční pračka, chemie, **obvykle bez NaOH**
- Separace flotační a sedimentační
- Odstředování, sušení

PET

- Odtřídění cizích plastů a kovů
- Mletí **MOKRÉ** či **SUCHÉ (tvrdý materiál)**
- Frikční pračka, chemie, obvykle s **NaOH**
- Separace flotační a sedimentační
- Odstředování, sušení

Recyklace PET – schéma první linky v SILON a.s. Planá nad Lužnicí



**Původní hodnoty pro PRVOTNÍ
PLAST, ne pro RECYKLÁT!**

Mezi odpady na bázi polyethylentereftalátu převažují především dva druhy:

- ♦ odpad reprezentující „vláknařskou“ kvalitu PET LVČ 0,65 – 0,75 dl/g
- ♦ odpad reprezentující „lahvový“ typ PET LVČ 0,85 – 0,95 dl/g

(měření LVČ v rozpouštědle fenol – tetrachlorethan 1:3 při 30 ° C)

Recyklace PET – surovina a produkt > PŘÍKLAD

Surovina

- Polyolefiny – max. 7 %
- Lepidlo – max. 1 %
- Papírové etikety – max. 3 %
- Inertní nečistoty (mimo kovů) – max. 0,5 %
- Hliník – max. 0,02 %
- Železo – max. 0,02 %
- PVC – bez detektoru není uvažováno

Produkt

- PVC – bez detektoru není garantováno
- Papír – 20 ppm
- Polyolefiny – 50 ppm
- Lepidlo – 20 ppm
- Vlhkost – 0,7 %
- Filtrovatelnost – 100 bar/hod/cm²
- pH vodného výluhu z vyprané drti - < 10

Recyklace PET – produkt >DALŠÍ MOŽNÉ UKAZATELE JAKOSTI

- **Sypná hmotnost** (před a po teplotní expozici)
- **Obsah prachu** (např. částice pod 250 μm)
- **Barva po teplotní expozici** (např. 150 °C a 1 hodina)
- **Jiné nečistoty** (dřevo, písek,)
-

Recyklace PET a mladý vzdělanec

- **CHEMIE**
 - Spektrální metody třídění
 - Chemikálie
 - Odpadní vody
 - Využití odpadů z recyklace
- CHEMICKÉ INŽENÝRSTVÍ
- STROJNÍ INŽENÝRSTVÍ
- AUTOMATIZACE A MĚŘENÍ
- ŘÍDÍCÍ SOFTWARE

Recyklace PET – odpady a jejich využití

- **Polyolefiny** – znečištění PET > rozdíl v čem mají PET a polyolefiny > **ZKOUŠEL JSEM TO V SILONU NA VSTŘIKOVÁNÍ > NEÚSPĚŠNĚ > PROČ ???**
- **Papír a plastové etikety** - ????????????
- **Filtrační křemelina se zbytky lepidel** - ?
- **Anorganické materiály** – písek, ...

VŠECHNO JE MOKRÉ!

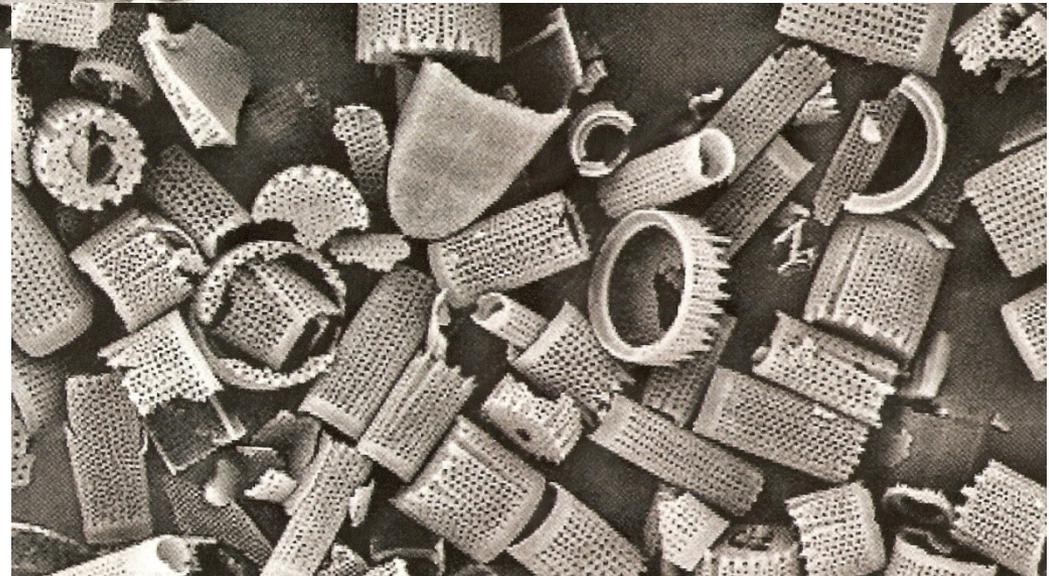
KŘEMELINA



**TENTO
PŘÍRODNÍ
PRODUKT SE
PŘED POUŽITÍM
MELE**

Hlavní použití:

- **filtrace piva a vína**
- **antiblok ve fóliích LDPE, PP a PET**

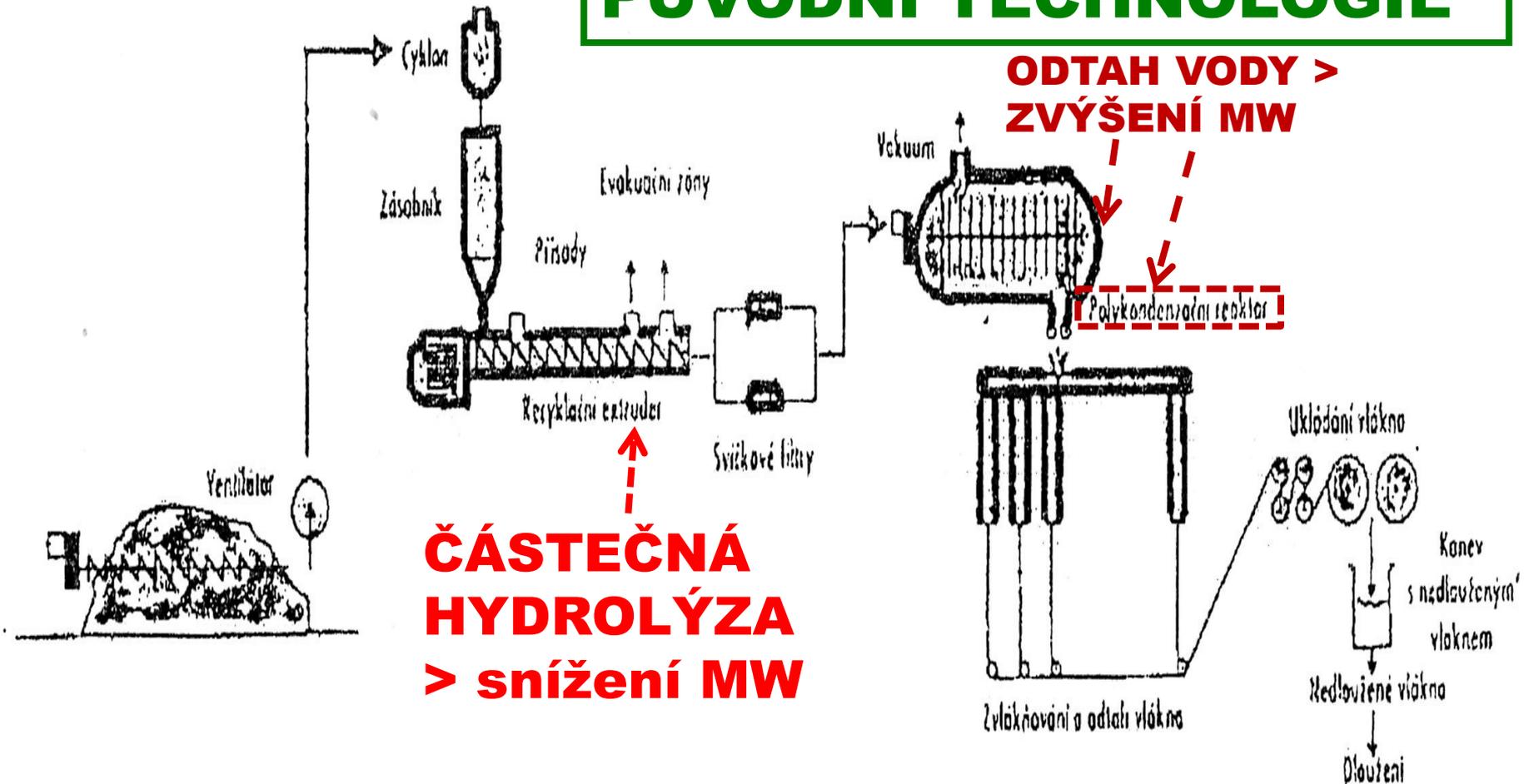


Recyklace PET – technologie **AMUT** a **SOREMA** jako příklady

- **AMUT** – samostatná prezentace Power Point
- **SOREMA** – samostatná prezentace VIDEO
- **Firmy v Číně**

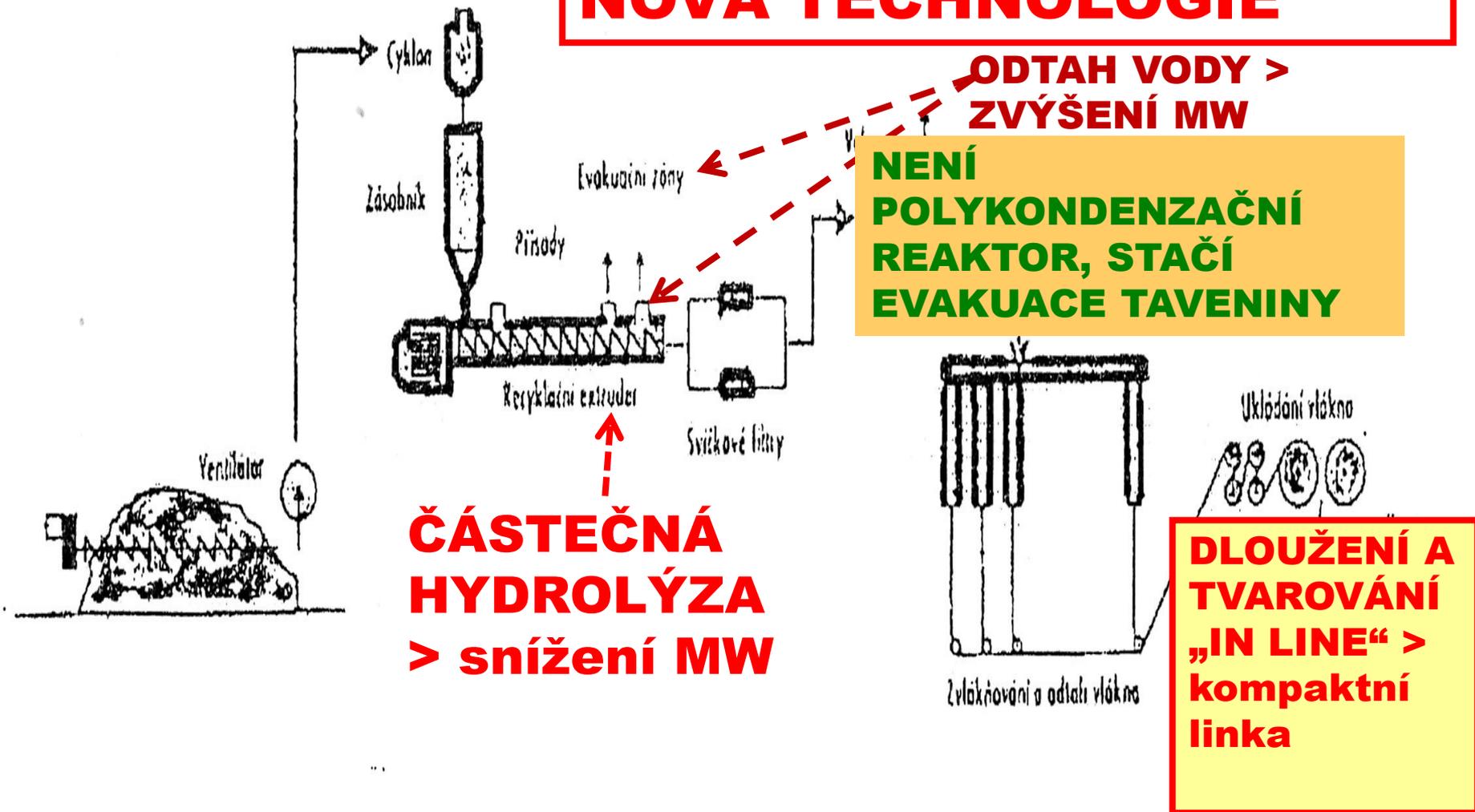
Recyklace PET – schéma ZPRACOVÁNÍ NA STŘIŽ v SILON a.s. Planá nad Lužnicí

PŮVODNÍ TECHNOLOGIE



Recyklace PET – schéma ZPRACOVÁNÍ NA STŘIŽ v SILON a.s. Planá nad Lužnicí

NOVÁ TECHNOLOGIE



Recyklovaný PET – jeho využití

- Vlákna – DOMINANTNÍ
- Vázací pásy- dvě linky v ČR, obě znám
- Fólie – čínská linka > neúspěch