

RECYKLACE TERMOPLASTŮ, TERMOSETŮ A PRYŽÍ

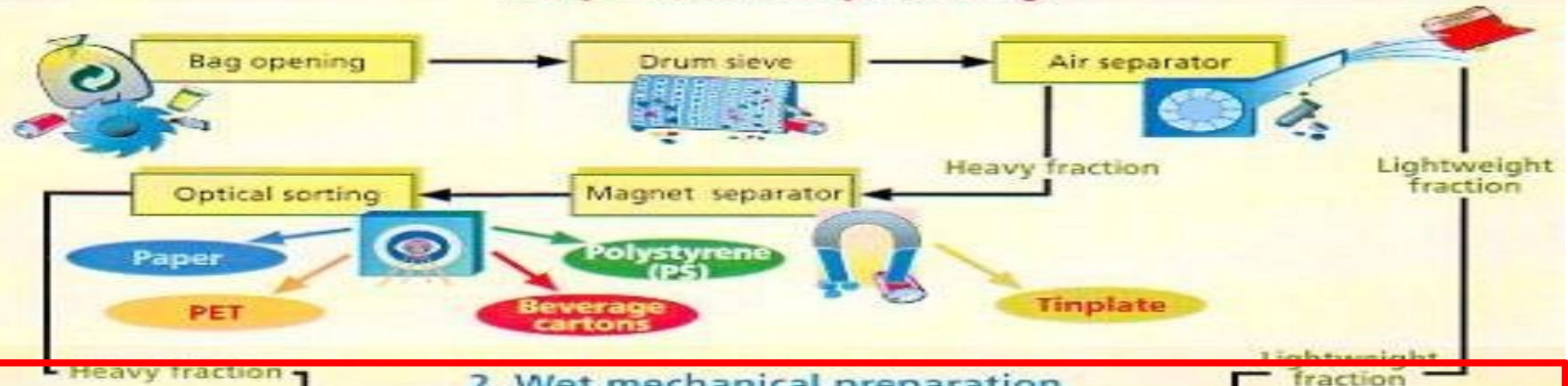
RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

pospasil@polymer.cz

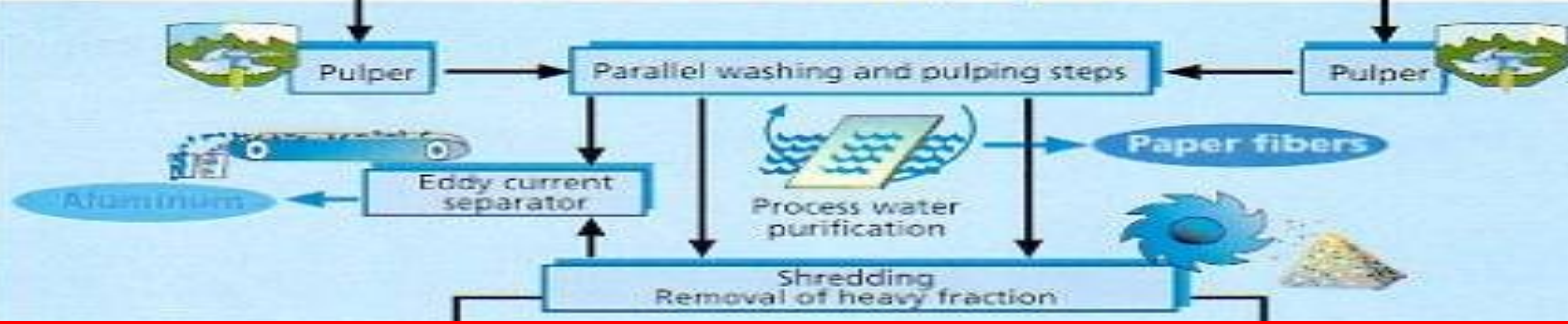
Časový plán

1	20.9.	<i>Dovolená – bude nahrazeno EXKURZÍ I</i>
2	27.9.	Úvod do předmětu, legislativa a názvosloví, anglická terminologie, literatura
3	4.10.	Sběr, identifikace třídění odpadu. Operace na mokré a na suché cestě.
4	11.10.	Zpracovatelské technologie v tavenině. Aditiva pro recykláty.
5	18.10.	Recyklace termosetů – vložím jen přednášku, budu v Číně
6	25.10.	Recyklace termoplastů. Recyklace PET.
7	1.11.	Recyklace vulkanizátů.
8	8.11.	Chemická recyklace.
9	15.11.	Metody termického rozkladu. Energetické využití.
10	22.11.	Problémy a perspektivy recyklace a likvidace polymerního odpadu.
11	29.11.	Recyklace versus biodegradace
12	6.12.	Praktické příklady z literatury a praxe
13	13.12.	REZERVA
14	Leden	<i>EXKURZE I (náhrada za 20. 9. 2010) – termín po vzájemné dohodě</i>

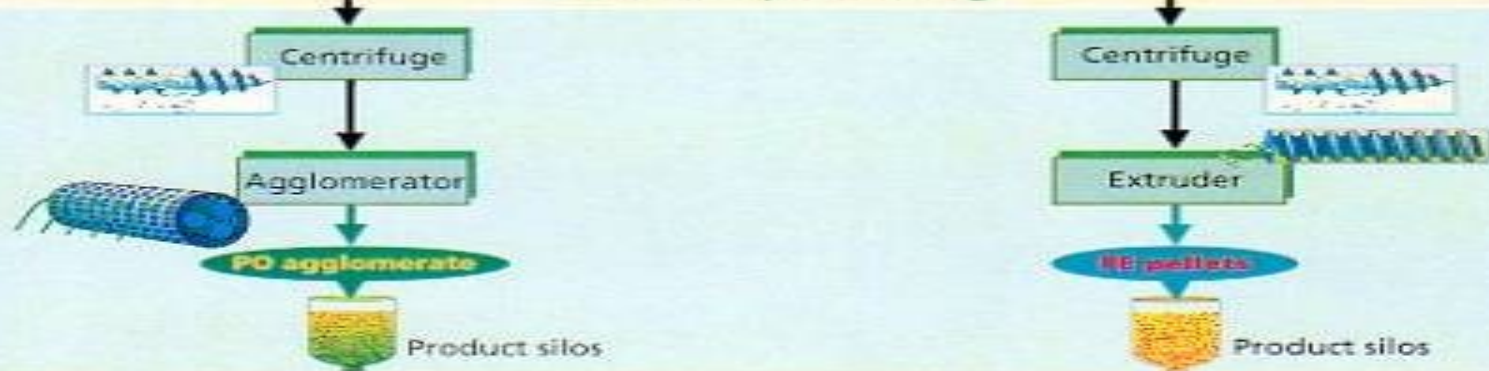
1. Dry mechanical presorting



2. Wet mechanical preparation



3. Plastics processing



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

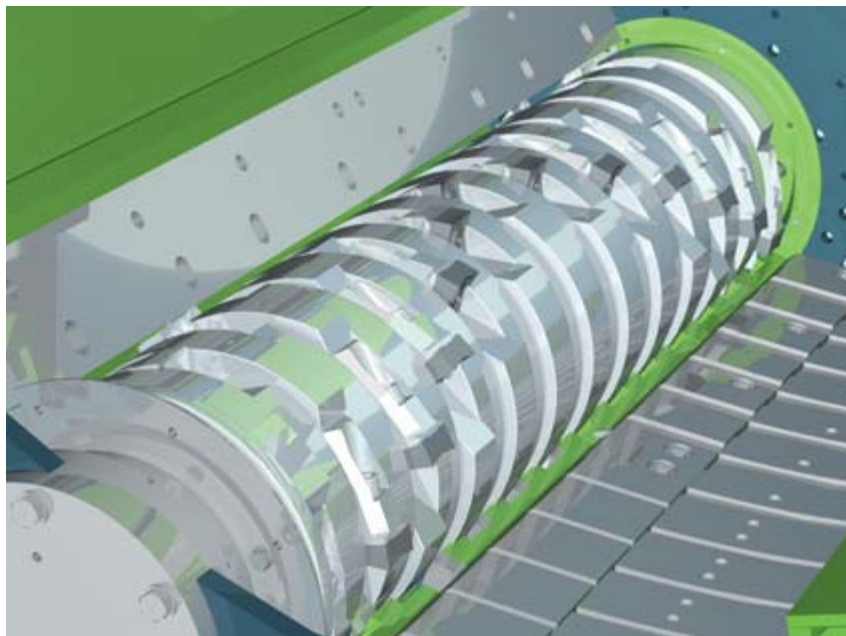
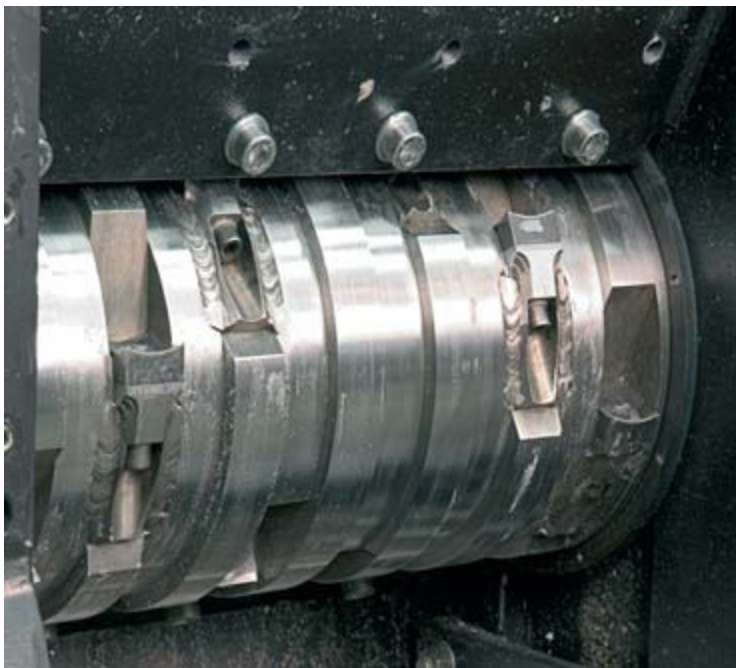
ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

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

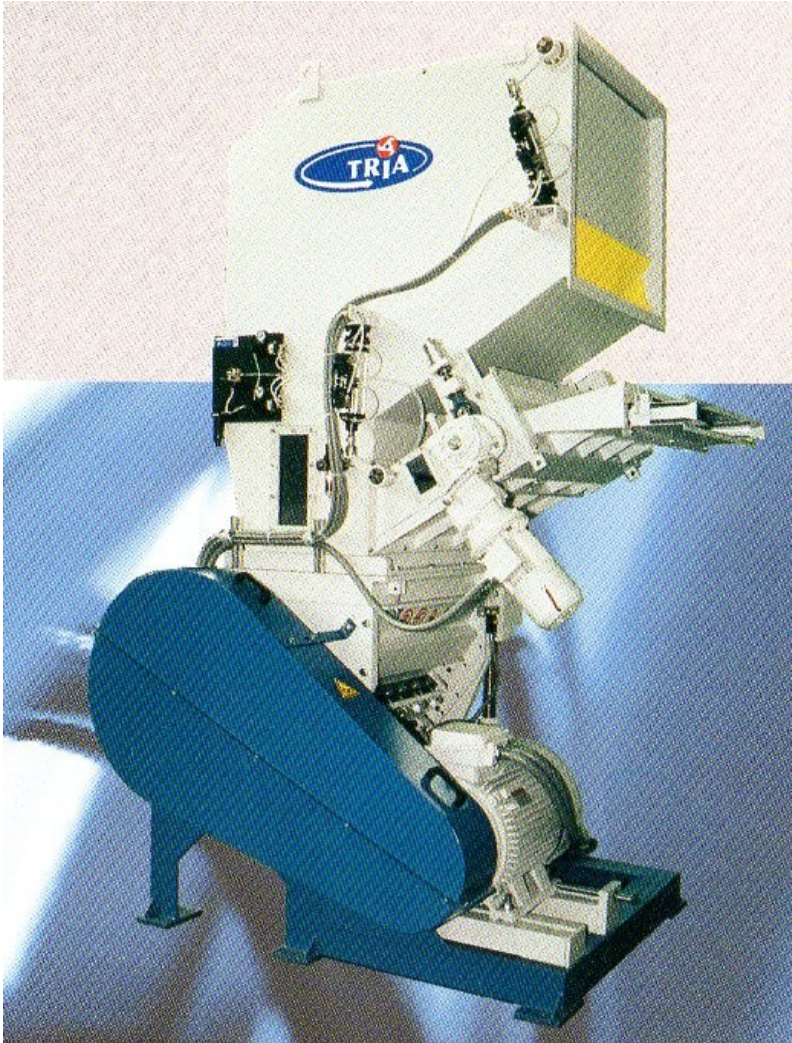
Regenerát versus recyklát

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 UŽIVATELSKÉHO plastového odpadu, tento materiál je většinou předmětem dalších zpracovatelských operací vedoucích k výrobku	Recycled plastic

Drtič velkých kusů, drtič na hrubo (Shredder)



Mlýny (granulátory)



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

Shrnutí stavu recyklované hmoty

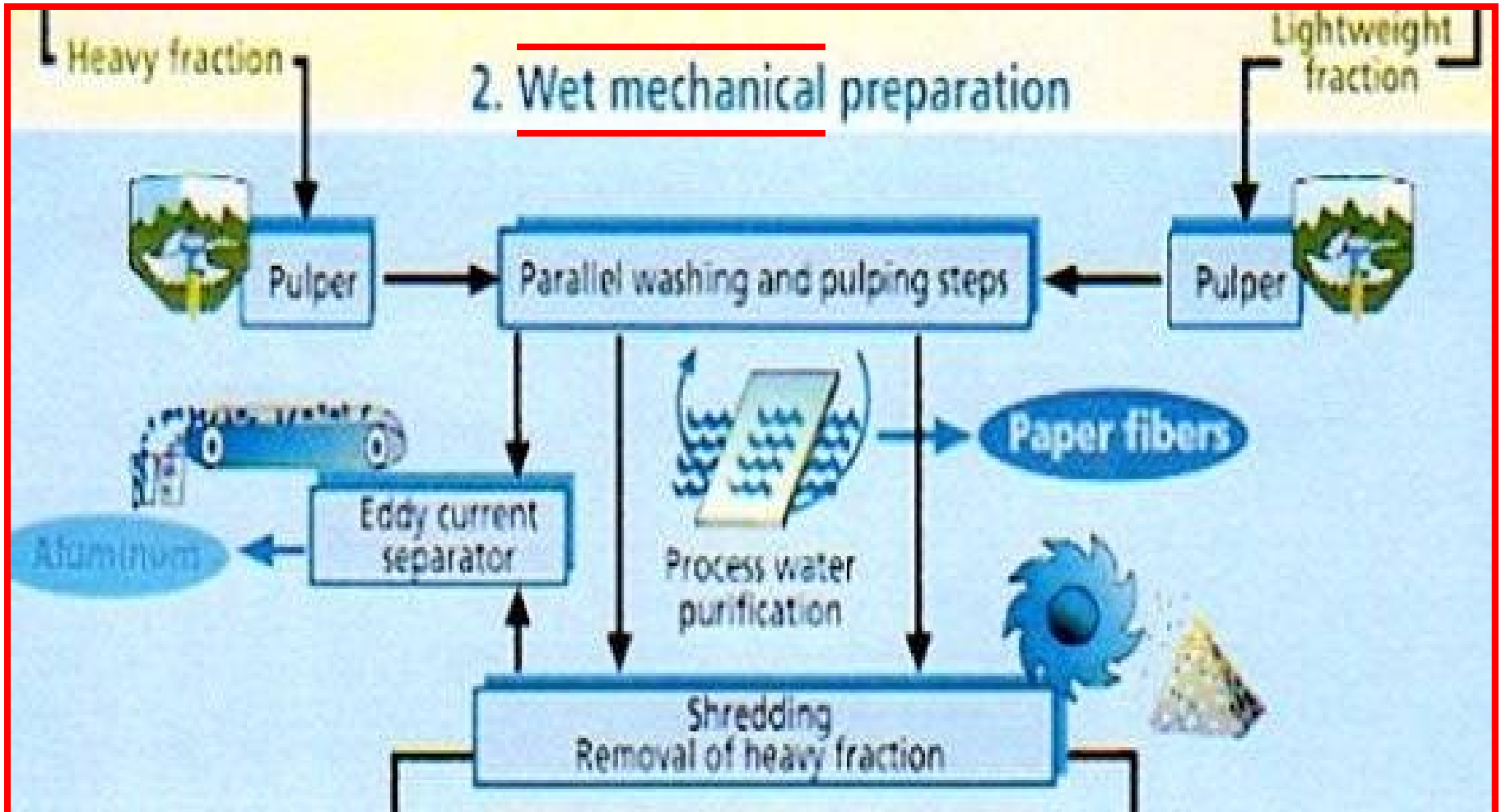
Zaměříme se nyní na toto:

- 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 vytříděn papírů, obalů atd.*
- *Odpad NENÍ suchý*

Kde se budeme dnes pohybovat?



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)

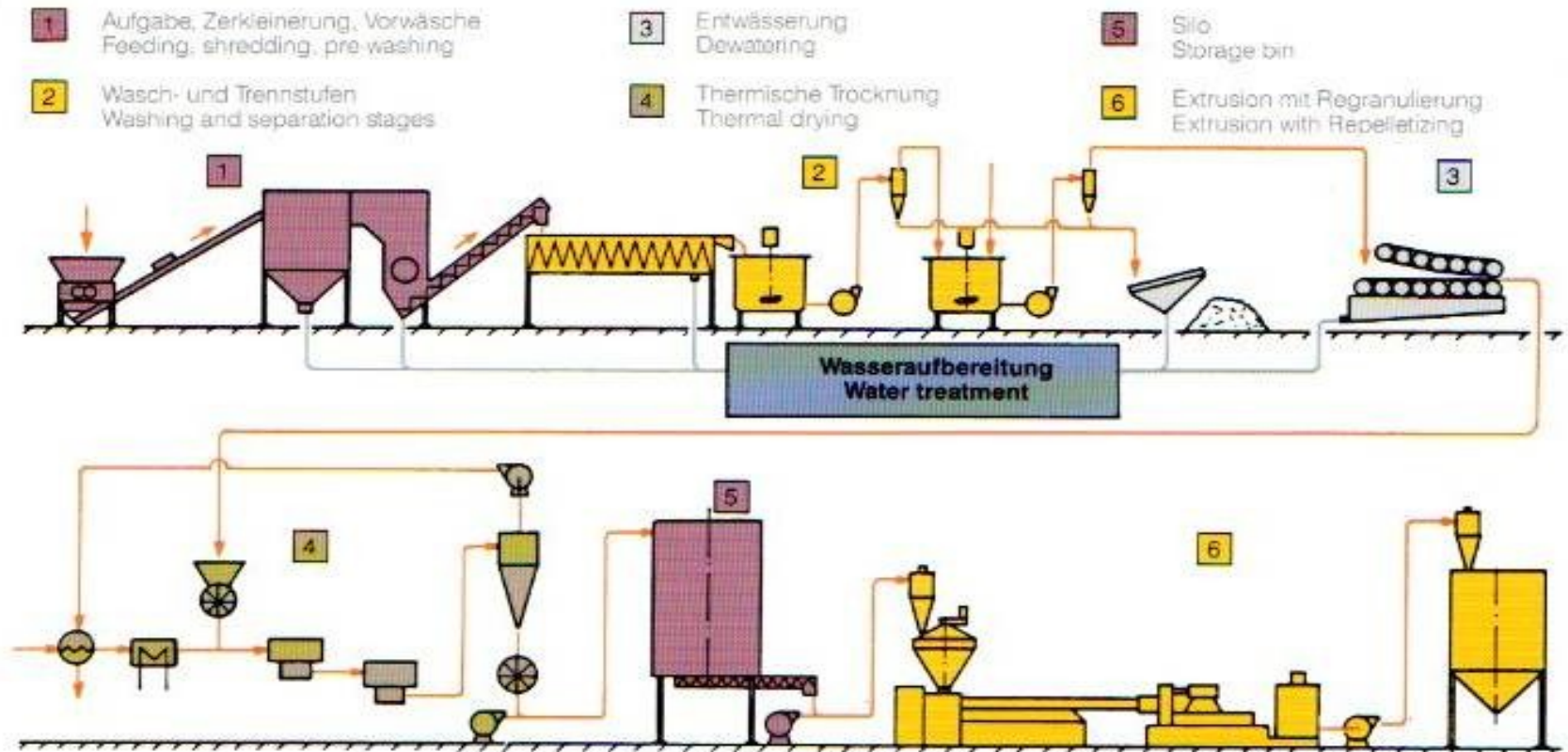
Horkovzdušný sušič drtě

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



Vodorovná frikční pračka



**Prací vana
s třemi
míchadly**



**Oplachovací
vana s
dvěma
míchadly**



25.10.2010

Recyklace 5 2010

15

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?

Kde zůstala chemie?

- Teplá nebo studená voda?
- Praní jen ve vodě nebo s aditivy?
- Když aditiva, pak jaká?

- **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?

- **Smáčedlo > PROČ?**
- **Vlastní mycí látka > PROČ?**
- **Odpěňovač > PROČ?**
 - **VÝROBCI V TUZEMSKU?**

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?

- Kam dát vstup čisté vody? > PROČ?
- Kde se voda může „ztrácet“?

Kde zůstala chemie?

- **Kolik vody se spotřebuje na 1 kg vstupu?**

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**
- Frikční pračka, chemie, **obvykle bez NaOH**
- Separace flotační a sedimentační
- Odstředování, sušení

PET

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

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 ...?
- **Papír a plastové etikety** - ????????????
- **Filtrační křemelina se zbytky lepidel** - ?
- **Anorganické materiály** – písek, ...

VŠECHNO JE MOKRÉ!

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

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