



Inštitut za celulozo in papir
Pulp and paper Institute

MOŽNOSTI PONOVNE UPORABE TRDNIH ODPADKOV IZ PAPIRNE INDUSTRIJE

Dr. Mija Sežun

Bled, 20.11.2013



UVOD

- ☛ onesnaženost okolja
- ☛ 11 mio ton odpadkov, 70% razbarvan recikliran papir (Monte in sod., 2009)
- ☛ velika pozornost nameniti odstranjevanju oz. izkoriščanju nastalih odpadkov
- ☛ ponovna uporaba odpadkov
- ☛ zmanjšanje odlaganja tovrstnih odpadkov

Vrste odpadkov	cca ton/leto
primarno blato	65.000
sekundarno blato	2.000
deinking blato	5.500
rejeki (ostanki na-recikliranje)	15.000
lesni odpadek	30.000
pepeli	30.000



PREDELAVA TRDNIH ODPADKOV TER NJIHOVA PONOVNNA UPORABA



- čim boljši izkoristek nastalih odpadkov
- na temo ponovne uporabe so objavljene številne študije
- načini predelave so po večini termični procesi kot npr. piroliza, sežig, ..
- običajno potrebna predobdelava odpadkov (dehidracija, zgoščevanje)

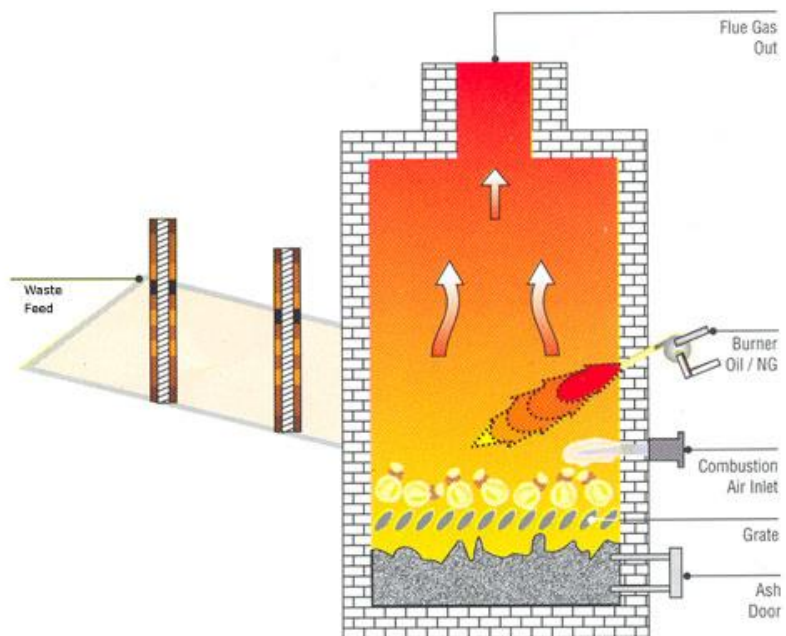
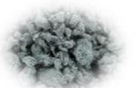
V nadaljevanju so opisane različne tehnike predelave odpadkov



SEŽIG ALI IZGOREVANJE

- ☞ rejekti in blata, les
- ☞ nizek energetska izkoristek
- ☞ zmanjšanje odpadnega materiala

- ☞ v skladu z evropsko direktivo *Directive 2000/76/EC Waste Incineration*

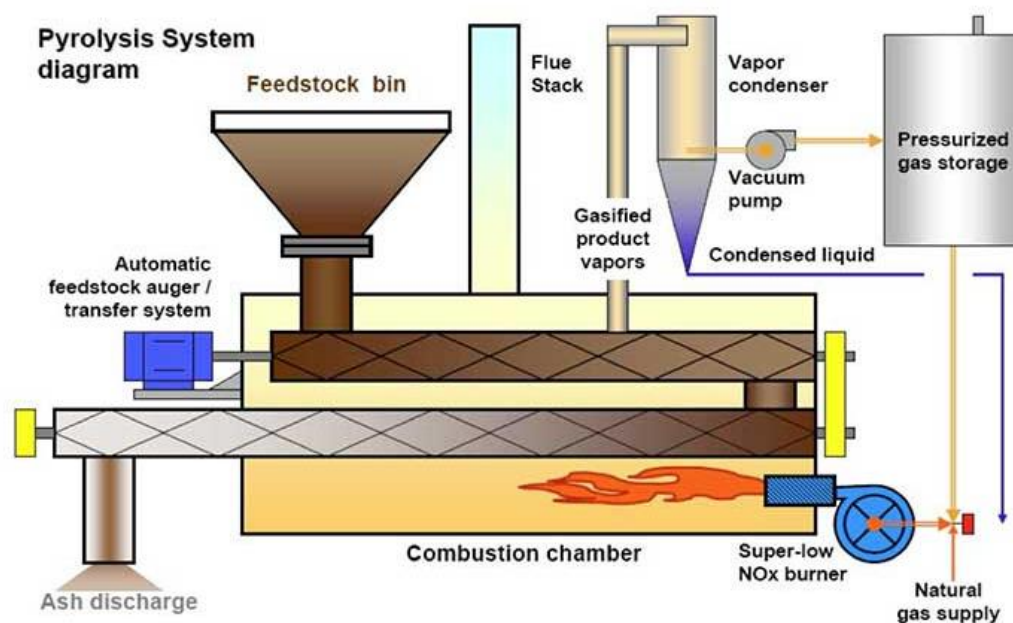


uporaba pepela
za druge namene
(materiali z dodano vrednostjo)



PIROLIZA

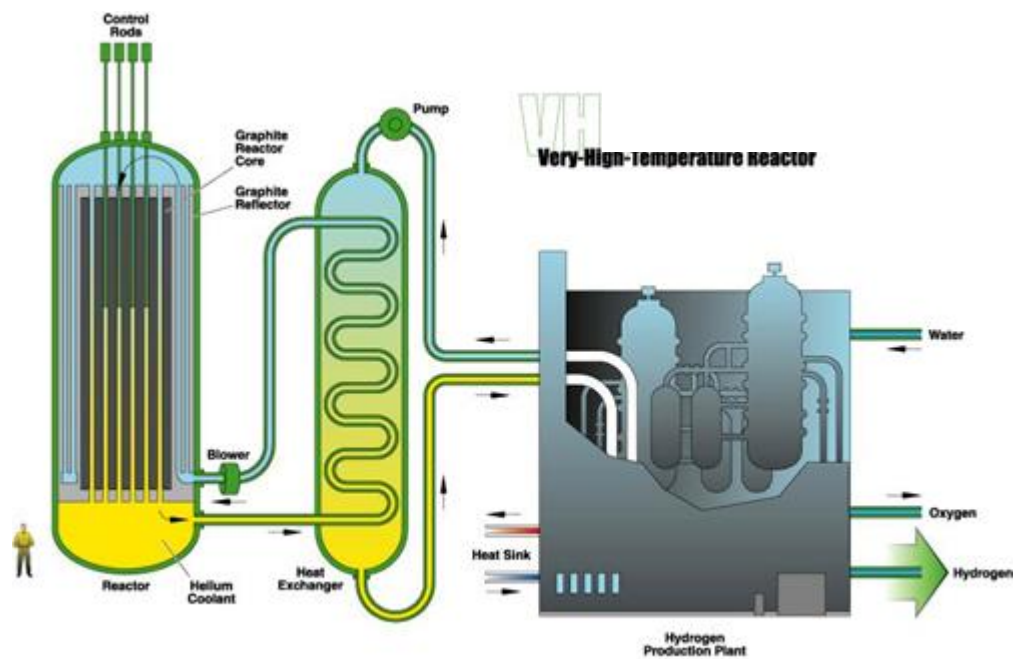
- ☞ rejehti in blata, les
- ☞ destruktivna destilacija
- ☞ zmanjšanje odpadnega materiala
- ☞ $T = 400\text{-}800^{\circ}\text{C}$, anaerobna atmosfera, zajem hlapnih snovi
- ☞ namenjena predvsem odpadkom, ki vsebujejo velik delež ogljika





PARNI REFORMING

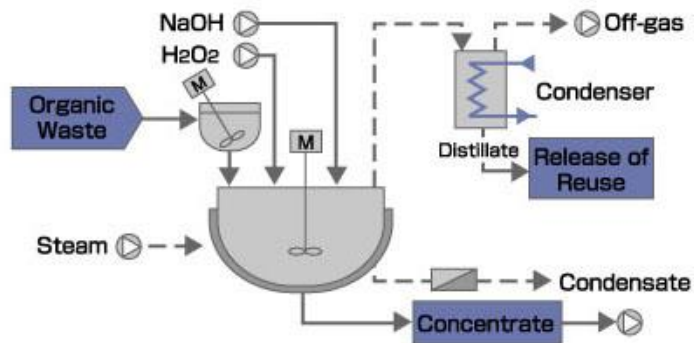
- ☞ komunalna in papirniška blata
- ☞ zajetno sproščanje temperature
- ☞ $T = 500\text{--}600^\circ\text{C}$
- ☞ zmanjšanje odpadnega materiala





MOKRA OKSIDACIJA

- ☞ ekstrakcija trdnih in tekočih snovi v vodo, kjer pride v stik z oksidantom
- ☞ destrukcija materiala
- ☞ zajetno sproščanje temperature
- ☞ $T = 200\text{--}325^\circ\text{C}$, tlak = 175 barov
- ☞ tvorba karboksilnih skupin in končnih primarnih produktov : CO_2 in voda



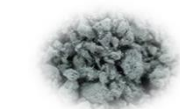
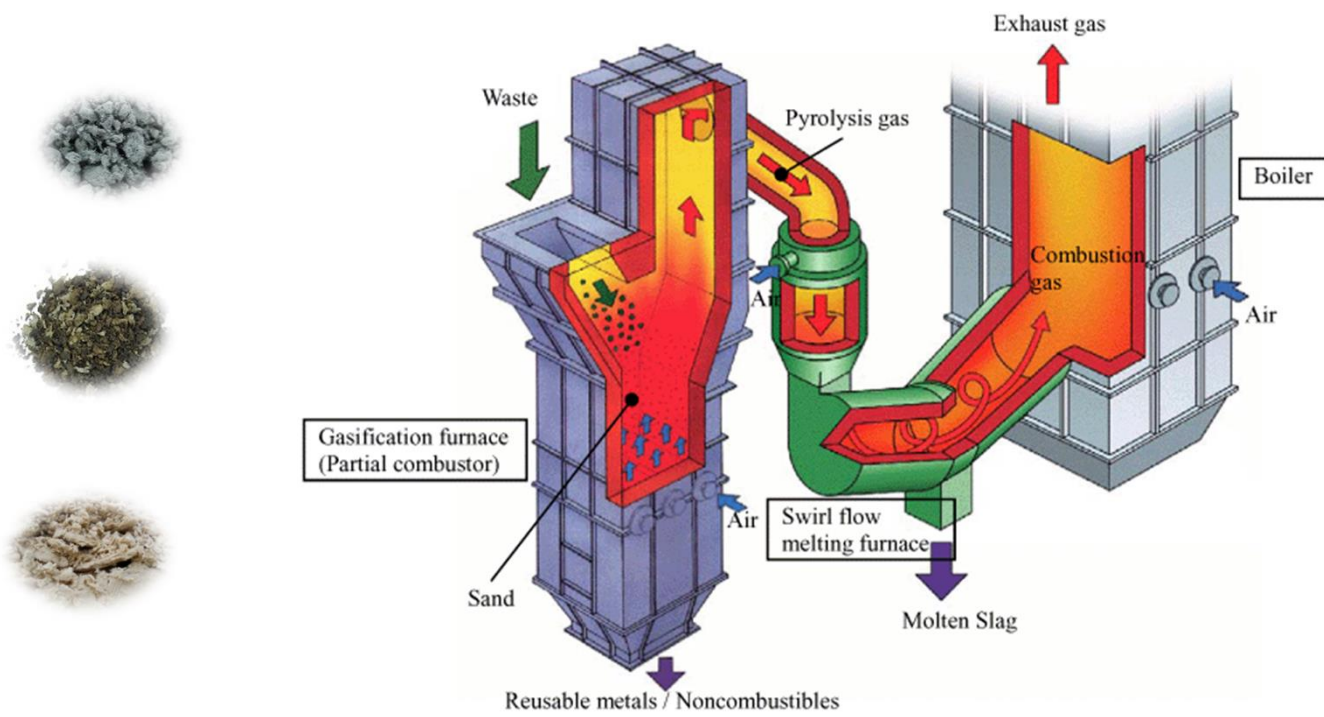
SUPERKRITIČNA MOKRA OKSIDACIJA

- ☞ destrukcija organskih odpadnih vod in blat
- ☞ zajetno sproščanje temperature
- ☞ $T = 374^\circ\text{C}$ (400-600°C), tlak > 221 barov (250 barov)
- ☞ voda pridobi nov niz kemijskih lastnosti
- ☞ oksidacija organskih odpadkov v CO_2 in vodo



UPLINJANJE

- ☞ blata
- ☞ pretvorba materiala v vnetljiv plin in inertni ostanek
- ☞ visoke temperature
- ☞ $T=900-1000^{\circ}\text{C}$ oz. $T=1000-1400^{\circ}\text{C}$
- ☞ prisotnost kisika





Uporaba za proizvodnjo gradbenih materialov

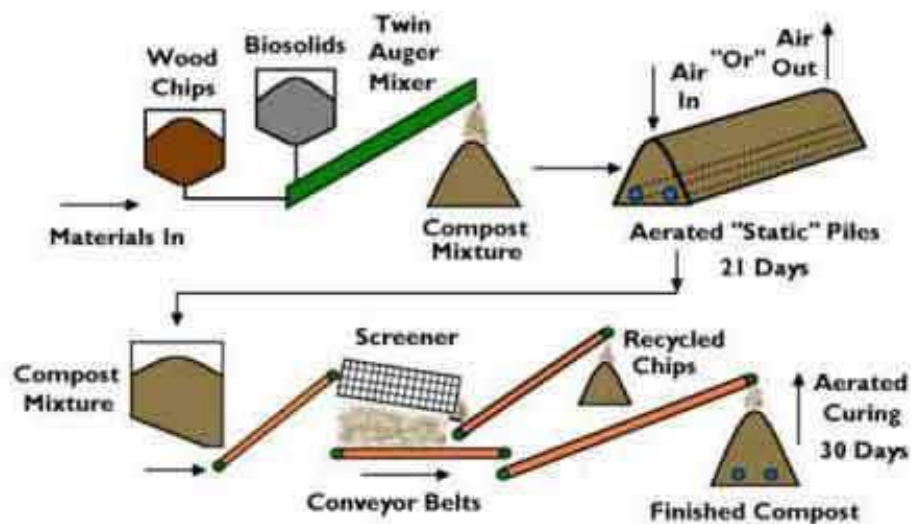
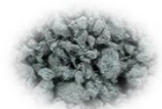
- ☞ papirniški mulji vsebujejo veliko anorganskih snovi
- ☞ deinking blata izboljšajo mehanske lastnosti malte
- ☞ izjemno dobri rezultati uporabe lahkega pepela deinking blata pri proizvodnji malte, katera se uporablja za omet





KOMPOSTIRANJE

- ena izmed stabilizacijskih tehnik
- preventiva nekontroliranega razpada blata
- uporaba takega komposta je vprašljiva (kvaliteta)
- razmerje C:N je 930:1, ni primerno za rast





IZBOLJŠEVANJE TAL

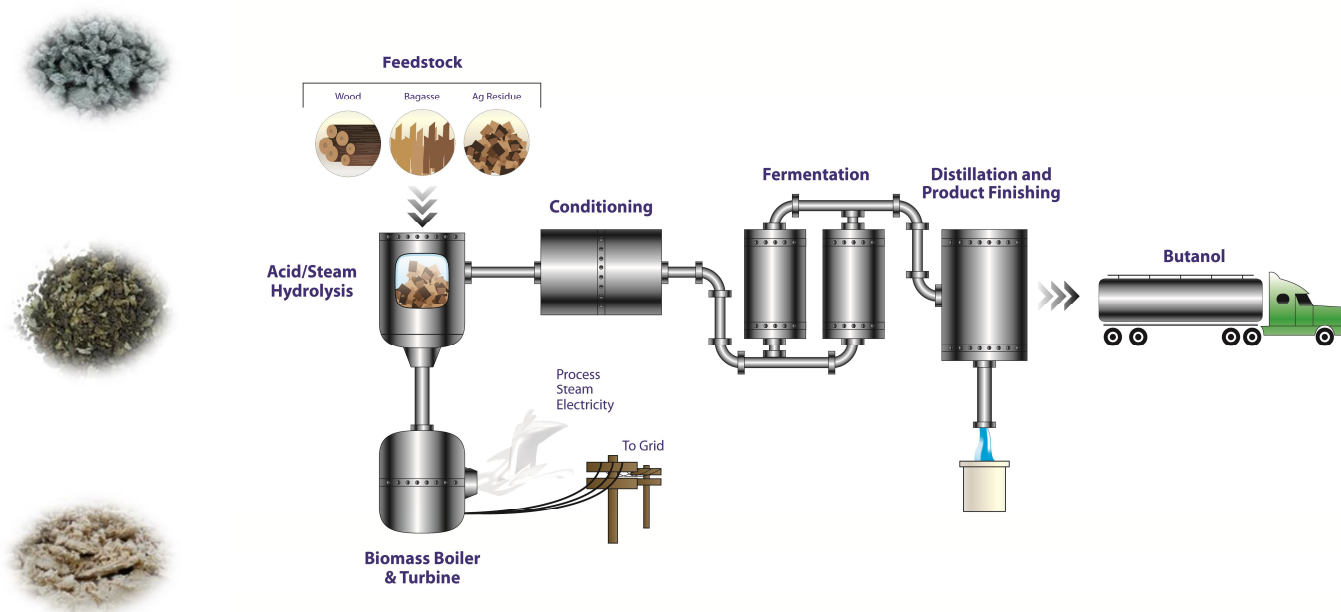


- ☞ ena izmed metod uporabe blat
- ☞ papirniška sekundarna blata ne vsebujejo nevarnih snovi zato so uporabna za izboljševanje tal
- ☞ deinking blata vsebujejo težke kovine, zaradi čiščenja črnila
- ☞ zelo previdno ravnanje, zaradi neugodnega razmerja C:N
- ☞ toksičnost s kromom
- ☞ z dodatkom povečamo vsebnost organske snovi
- ☞ izboljšamo sposobnost zadrževanja vode
- ☞ izboljšamo strukturo in gostoto tal
- ☞ izboljšanje fizičnega stanja revnih tal (peščena in ilovnata)



Pridobivanje biogoriv in kemikalij z dodano vrednostjo

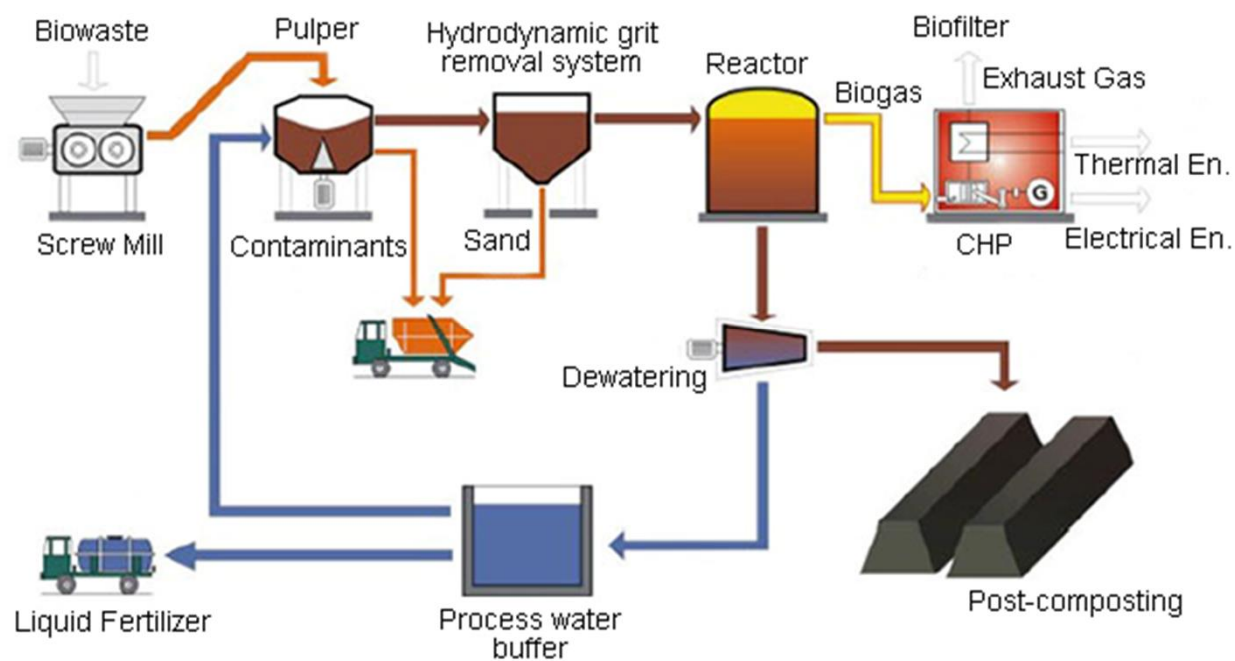
- ☞ blata in les
- ☞ zaradi karakteristik velik potencial v procesu biorafinerij
- ☞ lignocelulozna biomasa predstavlja bogat vir ogljika
- ☞ s pomočjo naprednih tehnik separacije in pretvorb nastaja integrirana produkcija bioenergije, biogoriv in biokemikalij





ANAEROBNA RAZGRADNJA

- ☞ blata
- ☞ uporaba za stabilizacijo blat v čistilnih napravah
- ☞ proizvodnja bioplina
- ☞ študije na temo anaerobne razgradnje papirniških blat so redke, objave so vezane predvsem na temo sekundarnih blat





Uporaba papirniškega blata kot absorbent

- ☞ indirektna uporaba papirniškega blata kot aktiven adsorbent s pretvorbo v aktivno oglje
- ☞ vezivni material za odstranjevanje ionov težkih kovin iz vode
- ☞ odstranjevanje fenolov
- ☞ čiščenje trdnih površin







Sinteza zeolitov iz papirniških blat

- ☞ papirniška blata za proizvodnjo zeolitov pri nizkih temperaturah v prisotnosti diatomej

Uporaba papirniških blat za polimerne kompozite

- ☞ uporaba papirniških blat kot komponente za polimerne kompozite



VRSTA ODPADKA POSTOPEK PREDELAVE	SEŽIG	PIROLIZA	PARNI REFORMING	MOKRA OKSIDACIJA	S-vodna oksidacija	UPLINJANJE	KOMPOST	IZBOLJŠAVA TAL	BIOGORIVA BIOKEMIKALIJE	ANAEROBNA RAZGRADNJA	GRADBENI MATERIALI
PRIMARNO BLATO 	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
SEKUNDARNO BLATO 	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
DEINKING BLATO 	X	X	X	X	X	X	X				X
REJEKT 	X	X									
PEPEL 								X			X
LES 	X	X							X		

HVALA ZA POZORNOST



Inštitut za celulozo in papir
Pulp and Paper Institute

Bogišičeva ul. 8
1000 Ljubljana
Slovenija

tel.: + 386 1 200 28 00
fax: + 386 1 426 56 39
e mail: icp@icp-lj.si
www.icp-lj.si

Sofinancerji raziskovalne dejavnosti



B&B

PAPIRNICA VEVČE



DELO



GOSPODARSKA ZBORNICA
SLOVENIJE



JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE

KOLIČEVO KARTON
Proizvodnja kartona d.o.o.



LEPENKA

PODJETJE ZA PROIZVODNJO
IN PREDELAVO PAPIRJA TRŽIČ, d.d.

Melamin

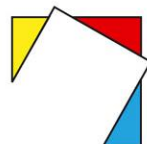


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSTVO



PALOMA TOVARNA
LEPENKE CERŠAK d.d.

paloma
PREVALJE



PAPIROTI

radeče
papir

VALKARTON
embalaža po meri

VIPAP
VIPAP VIDEM KRŠKO

Inštitut za celulozo in papir
Pulp and Paper Institute

Bogišičeva ul. 8
1000 Ljubljana
Slovenija

tel.: + 386 1 200 28 00
fax: + 386 1 426 56 39
e mail: icp@icp-lj.si
www.icp-lj.si