

“Postrojenja za insineraciju otpada **– Waste to energy plant”**

Aleksandar Jovović, Ph.D., assistant professor
Faculty of Mechanical Engineering
Belgrade, Serbia and Montenegro
ajovovic@mas.bg.ac.yu

Present situation:

- Energy saving and pollution prevention = priorities
- Sustainability concepts = complex problem
- Renewable energy sources \Rightarrow
 \Rightarrow e.g. Waste-to-Energy

Definicija

Termički tretman = destrukcija otpada termičkom razgradnjom/dekompozicijom

- **Insineracija** - kompletno sagorevanje uz odgovarajući višak vazduha
- **Gasifikacija** - nepotpuno sagorevanje sa delimičnim prisustvom kiseonika
- **Piroliza** - termička dekompozicija uz totalno odsustvo kiseonika

Primena

Pogodan za organske otpade

Termički postupci :

- **Visoka kapitalna ulaganja**
- **Zakonski regulisani**
- **Obučeno osoblje**
- **Visoki radni i sigurnosni standardi**
- **Srednji i visoki operativni troškovi**



WASTE-TO-ENERGY

Environmental Benefit:

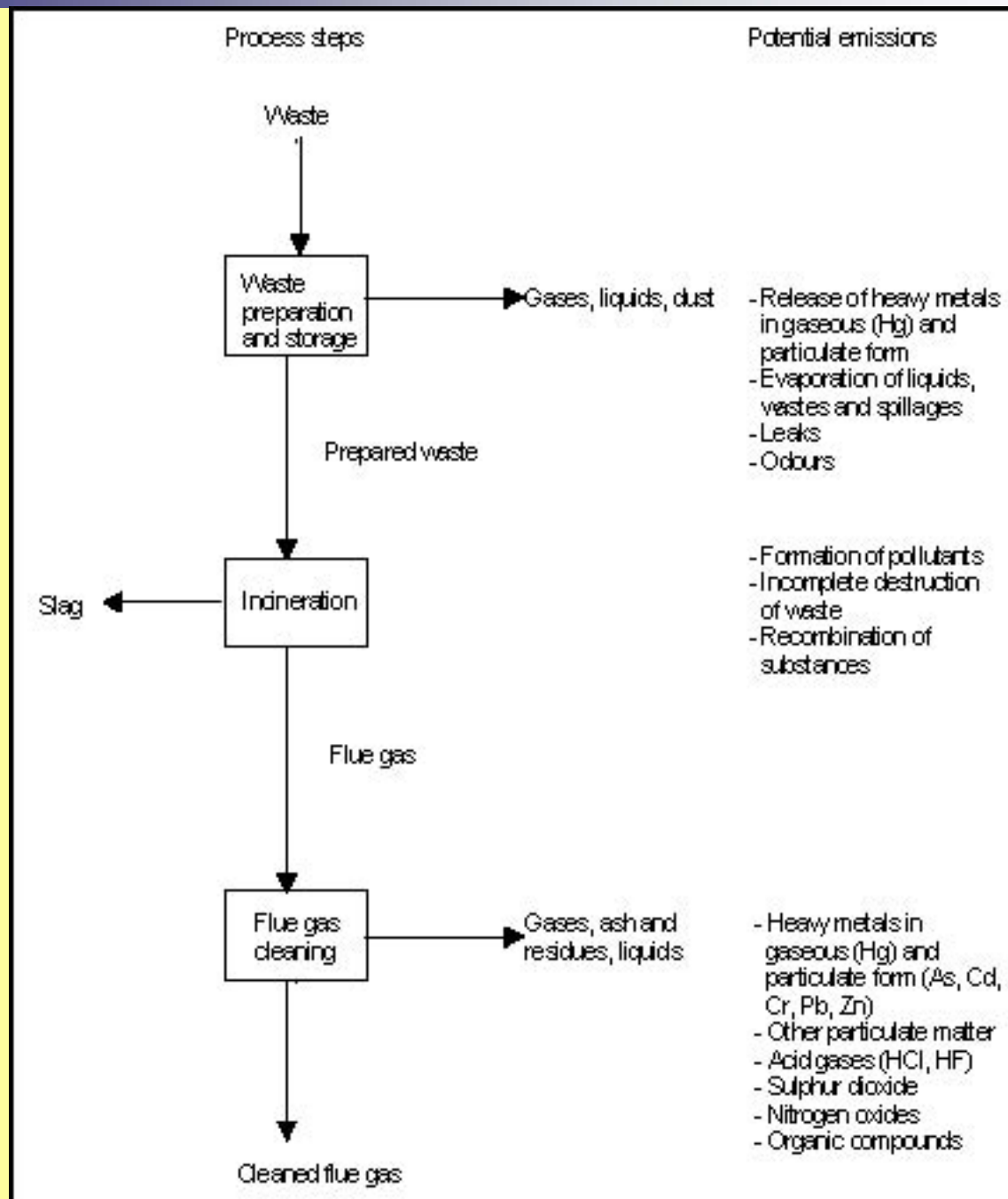
- WTE prevents the release of greenhouse gases (CH_4 , CO_2 , NO_x , VOC)
- Dual benefit: clean source of electricity and clean waste disposal

Economic Benefit:

- Renewable energy
- Reduction of need to landfill municipal waste

ENERGY

- *1 Tonne of MSW = 650Kwh of Electricity*
- *25-30% net efficiency for electricity generation*
- *With Heat recovery - 75 - 80% efficient*
- *400,000 tonnes = Electricity for 60,000 homes*



Material balance

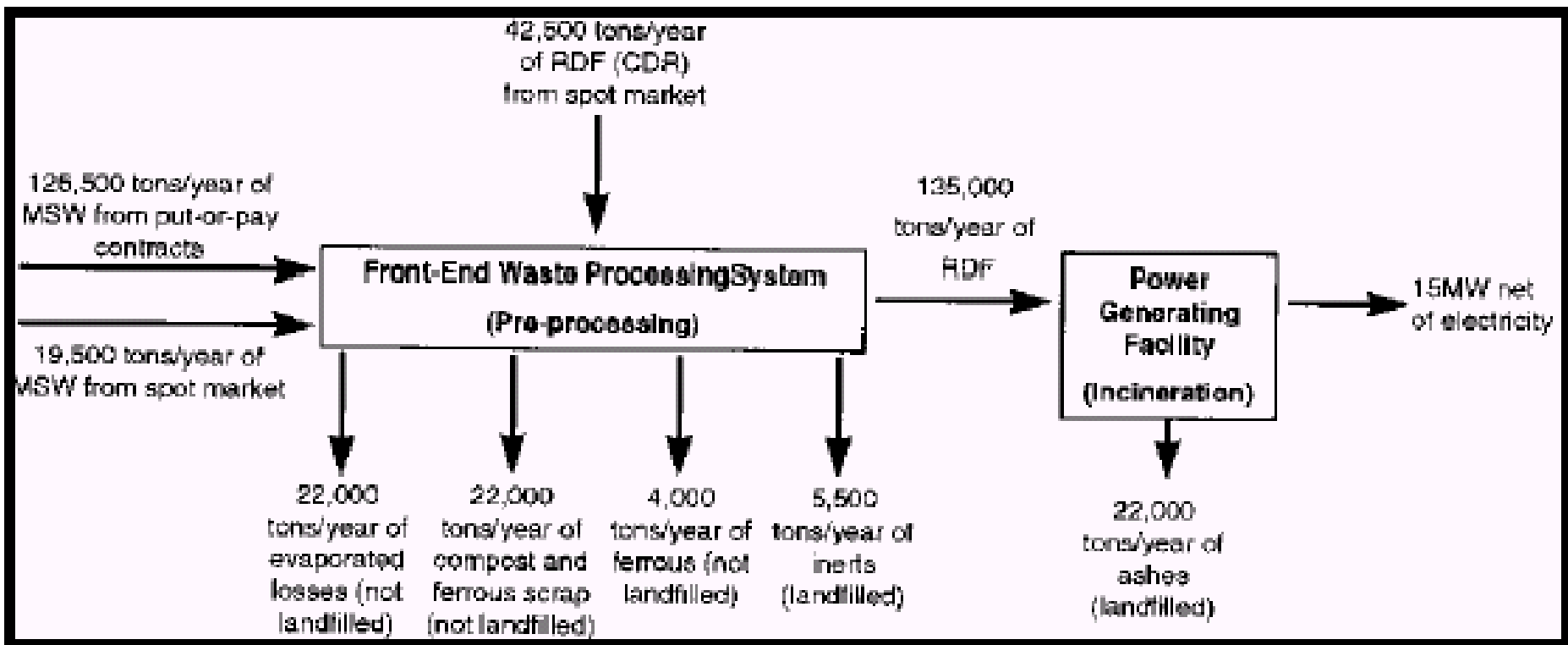


Figura 2: *Equilibrio materiale.*



Ključni problemi zaštite životne sredine




Ključni elementi procesa & tehnologije

- Vrste otpada
- Rukovanje i skladištenje materijala
- Predtretman
- Faza sagorevanja
- Prečišćavanje otpadnih gasova
- Upravljanje otpadnim ostatkom



Mogući uticaji na životnu sredinu

- Emisija u vazduh & uticaj na zdravlje
- Neprijatnosti (prašina, neprijatni mirisi, buka, štetočine, smeće)
- Saobraćaj
- Vodni resursi
- Vizuelno ometanje
- Potencijal iskorišćenja resursa



Radni uslovi

- Radna temperatura
- Ukupan organski sadržaj pepela
- Vreme zadržavanja otpada
- Projektovanje dimnjaka
- Zahtevi monitoringa

Dobra praksa u sagorevanju otpada

3 T:

- **Time- vreme 2sec**
- **Temperature-temperatura 850 °C**
- **Turbulence-turbulentnost**

Sistem za prečišćavanje gasova

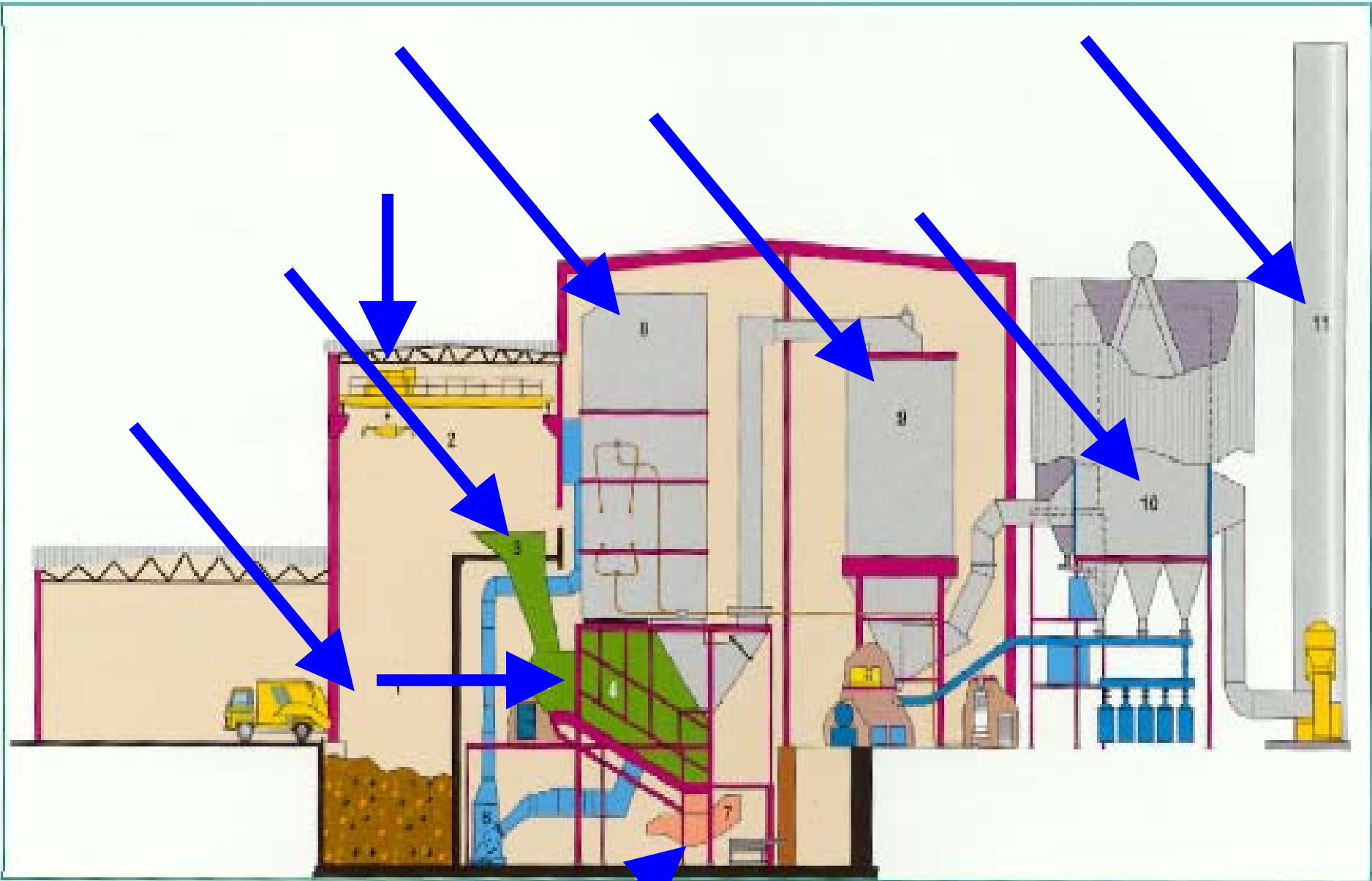
Netehnološka operativna pitanja

- Ključna pitanja za razmatranje performansi su:
 - Sistemi za identifikaciju vrste otpada, razdvajanje, skladištenje i rukovanje
 - Smanjenje emisije prašine
 - Upravljanje otpadnim vodama
 - Preventivno održavanje
- Dodatak sistemima treba da bude deo uslova za dobijanje dozvole

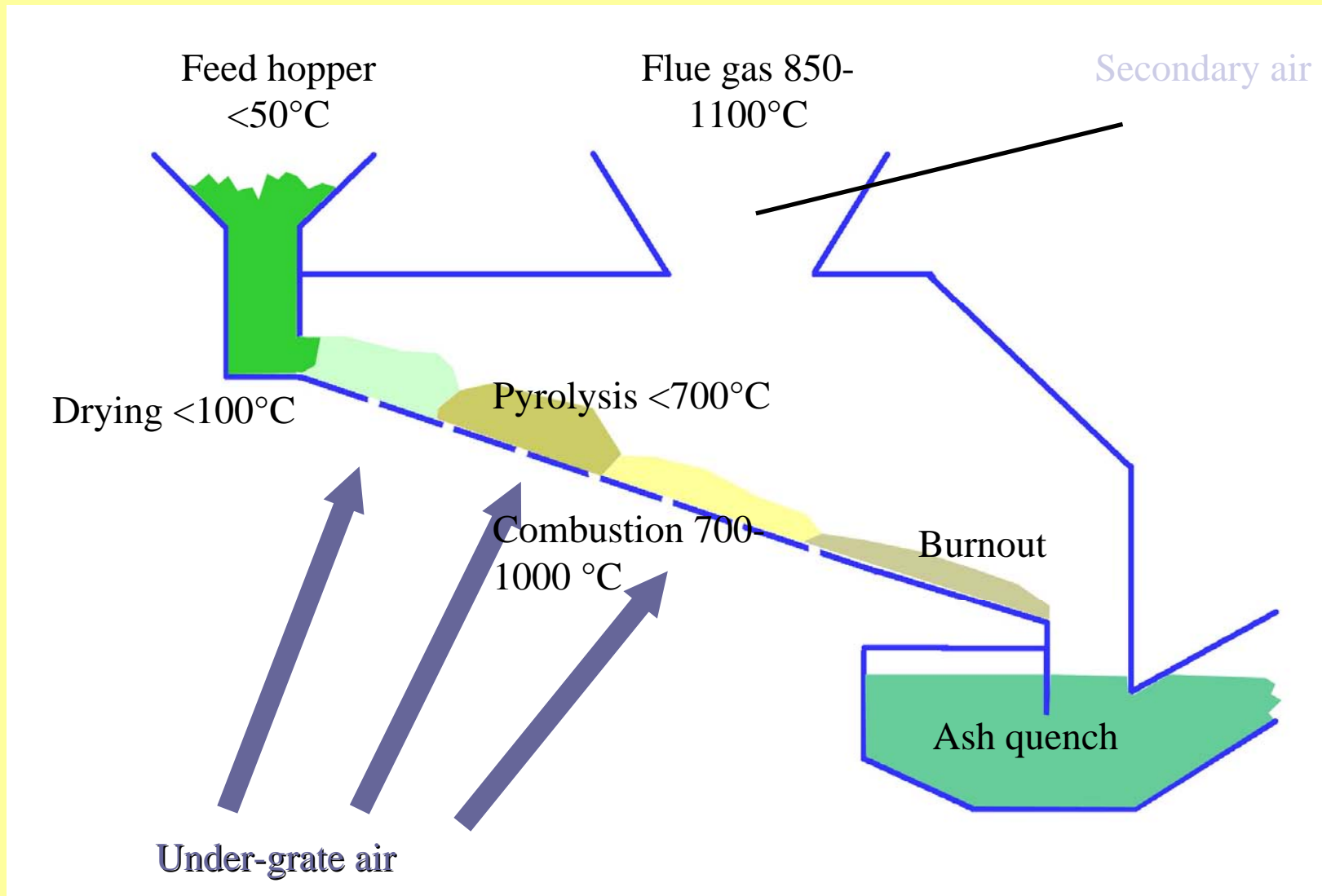


Tehnologije sagorevanja

- Sa rešetkom
- Rotaciona peć
- Peć sa fluidizovanim slojem
- Optimizacija



Combustion Stages within an Incineration



Sporedni produkti insineracije

Mogu biti :

- čvrsto : **Pepeo i klinker , Lebdeći pepeo , Ostaci iz postrojenja za prečišćavanje gasova**
- tečnost : **Količina** - Zavisi od izabrane tehnologije prečišćavanja gasova mokri, poluusvi, suvi
- gasovi **Količina i polutanti pri emisiji zavise od :**
 - Polutanata u otpadu
 - tehnologije
 - Efikasnosti rada

6 - 7 Nm³ gasova po kg otpada



EMISSIONS TO AIR

MWI emit a broad spectrum of chemicals

carbon monoxide

hydrogen chloride

hydrogen fluoride

nitrogen oxides (NOx)

sulphur dioxide

arsenic

cadmium

PAH

lead

mercury

benzene

furans

DIOXINS

INCINERATION RESIDUES

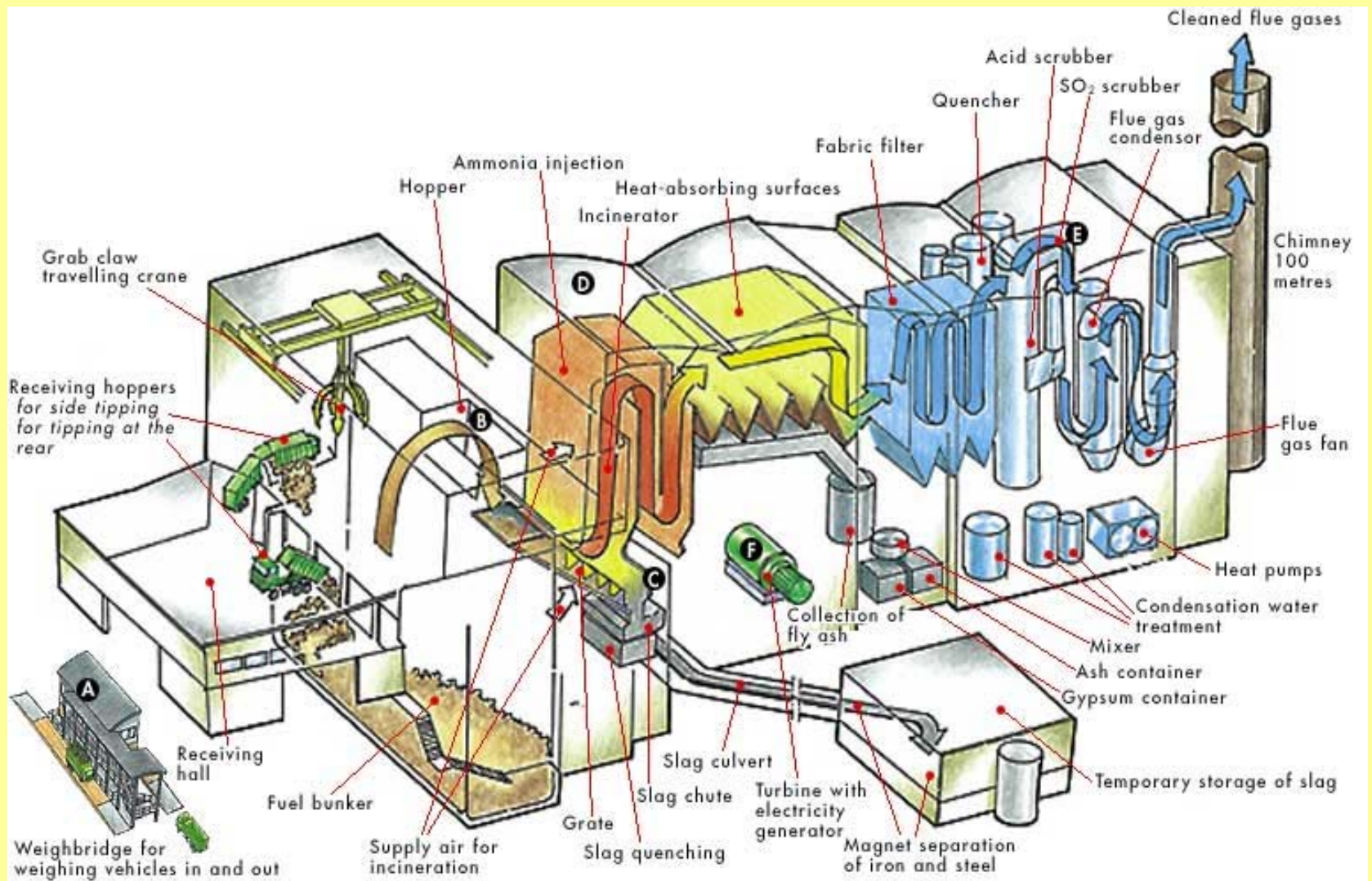
- *Residues 5-10% of original volume*
- *15 - 20% by weight*
- *Bottom / Clinker Ash*
- *Fly Ash*
- *Energy Production*

BOTTOM ASH

- *Waste stream that didn't burn*
- *Glassy elements, grit, metals, inert matter etc*
- *Metals recycled*
- *Overall toxicity similar to soil*
- *Stable aggregate*
- *Recycled*

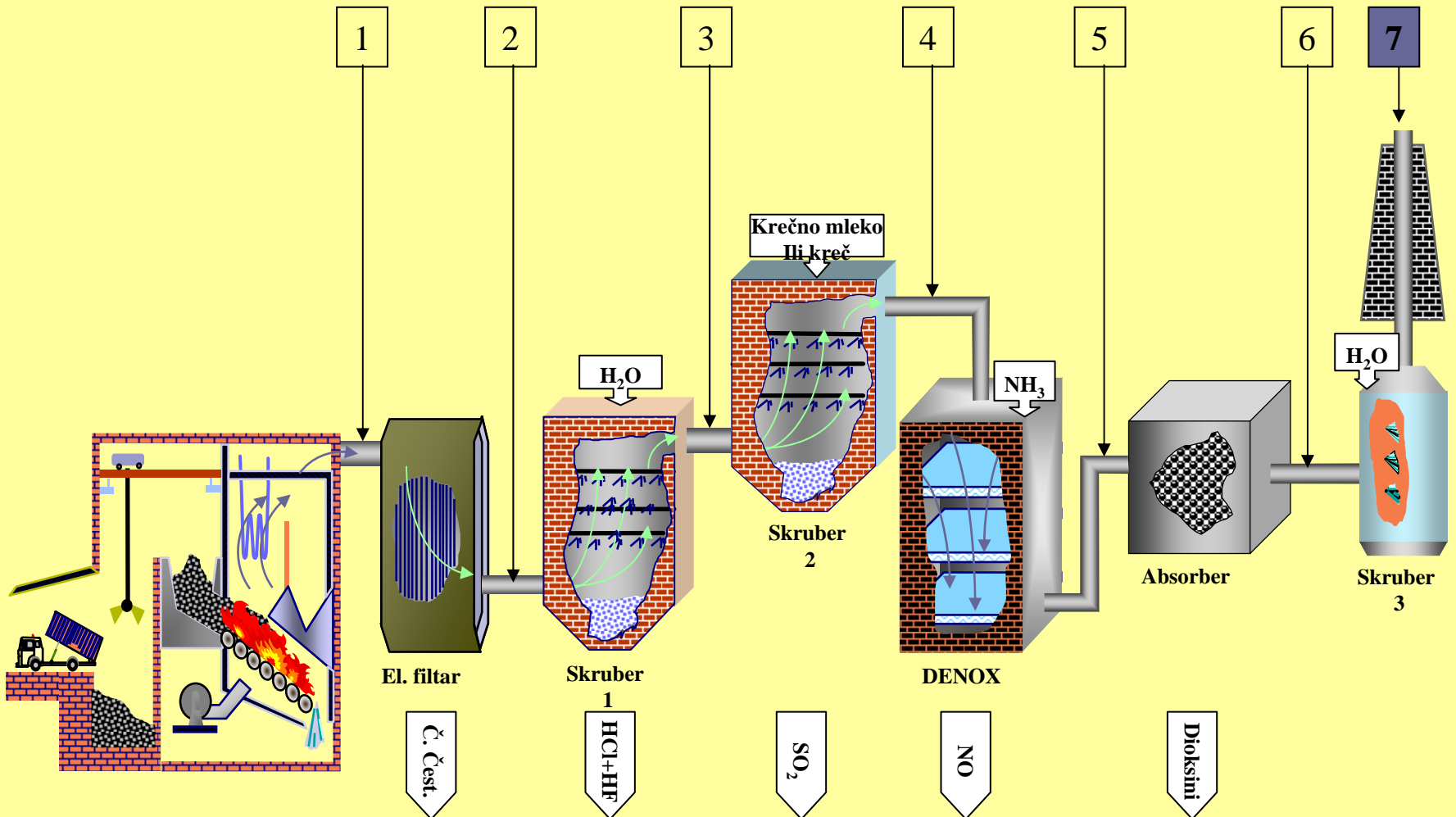
FLY ASH

- *Hazardous Material*
- *Approx. 1% of original volume*
- *Requires special disposal*
- *Flue gas cleaning residue*
- *New technologies emerging*



Postrojenje za insineraciju otpada

Merna mesta



Ko-sagorevanje u cementnim pećima

Peći za proizvodnju kreča ili cementa se mogu adaptirati za tretman opasnog otpada

Pogodne za dugotrajnu upotrebu

Izbjegava potreba za novim postrojenjem

Smanjuje cena goriva za proizvodnju cementa

- **Za tečne organske otpade**
- **Nije pogodna za otpade sa mnogo vode, sumpora, hlora, teških metala**
- **Otpad zahteva pripremu da bi se koristio kao gorivo**
- **Mora se izvršiti adaptacija – napajanja otpadom prečišćavanje**
- **Zdravstvena i sigurnosna kontrola**
- **Zavisi od zahteva proizvoda**

Piroliza

Piroliza = termička dekompozicija koja se odigrava bez vazduha

Produkti pirolize :

- Gasovi sagorevanja
- Mešavine tečnih ostataka



Prednosti :

- Niska radna temperatura
- Nema dodatnog vazduha i manje otpadnih gasova
- Sporedni produkti su sagorljivi

Gasifikacija

Gasifikacija = nekompletno sagorevanje sa delimičnim odsustvom kiseonika

Dozvoljava efikasnu destrukciju opasnog otpada na nižim temperaturama od insineracije

Termička destrukcija se obezbeđuje kombinacijom visokotemperaturne oksidacije i reakcijam visokotemperaturnom redukcijom

Produkti :

- Gasovi voodnik, CO
- čad

Zaključak

Termički tretman :

- Za organske otpade
- Različite tehnologije , visoki kapitalni troškovi
- Visoko automatizovana, visoki radni i bezbedni standardi
- Obrazovano osoblje
- Srednji i visoki radni troškovi
- Generiše korisnu energiju
- Ima sporedne produkte koji zahtevaju posebno rukovanje
- Uvek ima opoziciju