

Висока техничка школа струковних студија у Нишу

ПРЕДМЕТ
**ЕНЕРГЕТСКИ
ПОТЕНЦИЈАЛ
ОТПАДА**



Мастер струковне студије: УПРАВЉАЊЕ ОТПАДОМ

Предавање 4

УВОД У ТЕРМИЧКЕ МЕТОДЕ ЗА ТРЕТМАН КОМУНАЛНОГ ЧВРСТОГ ОТПАДА

Предметни наставник: др Бобан Цветановић
Предметни асистент: мр Братимир Нешић

Енергија се из отпада може добити коришћењем различитих технологија.

Свака од ових технологија (Waste to Energy-WtE) има специфичне карактеристике и може бити мање или више изводљива у зависности од многих параметара:

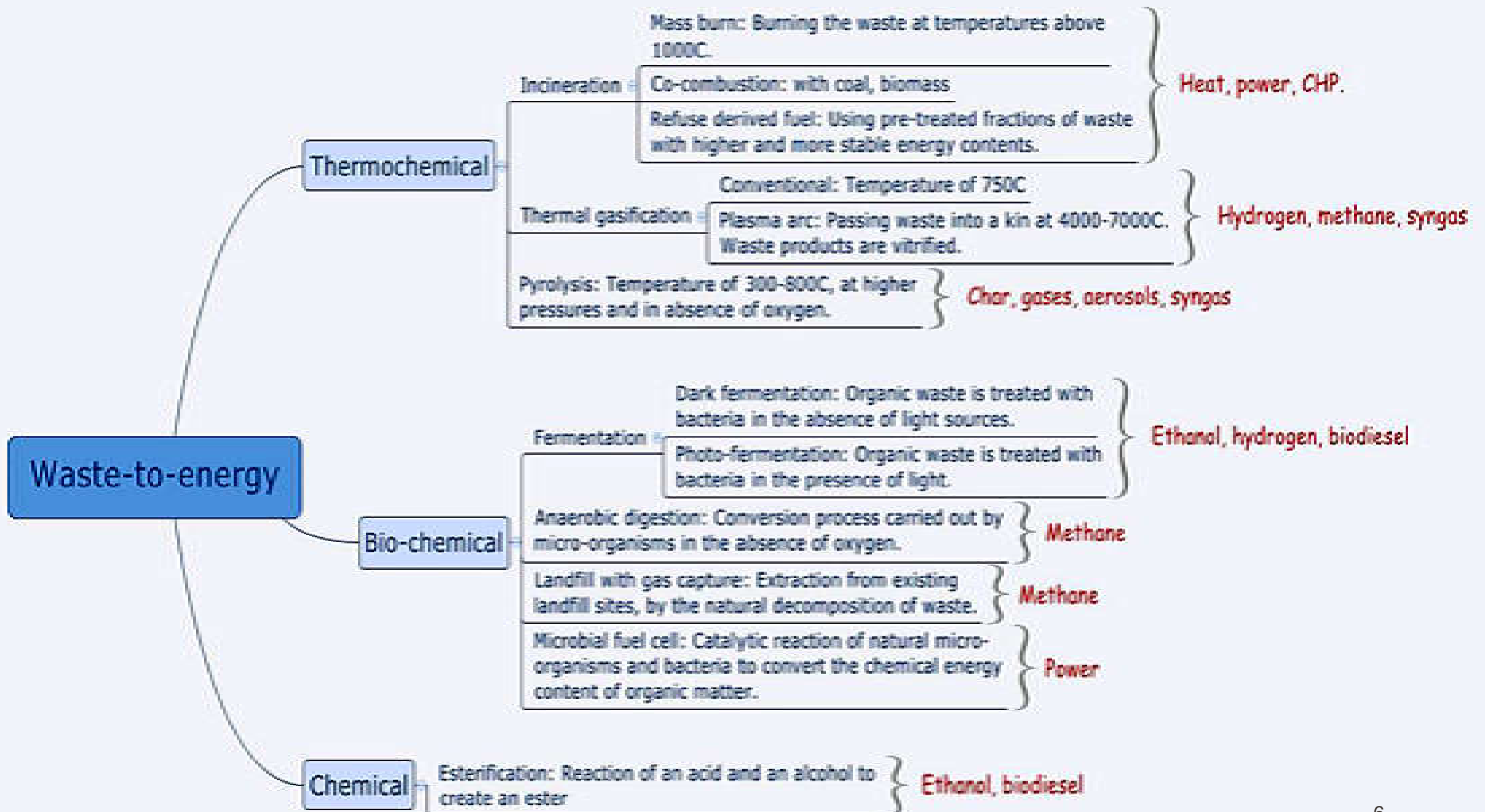
- ✓ врсте и састава отпада,
- ✓ његовог енергетског садржаја,
- ✓ жељеног облика финалне енергије итд.

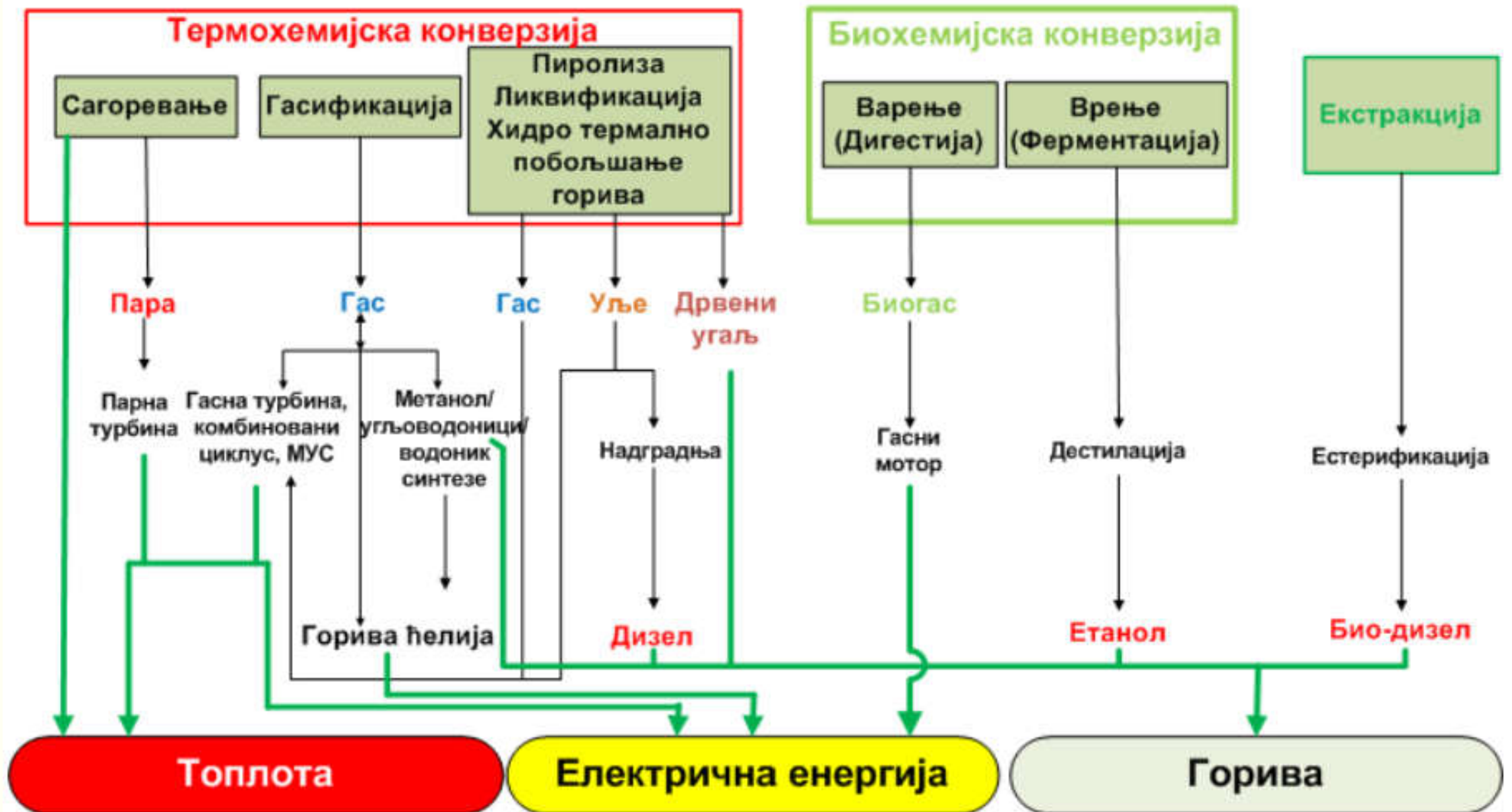
Све технологије се могу сврстати у две групе метода:

- **Термохемијске конверзије**, које представљају термичку декомпозицију органске материје, а као резултат се добија **топлотна енергија или гориво, гасовито, течено или чврсто;**
- **Биохемијске конверзије** које представљају декомпозицију органских материја помоћу **микроорганизама**, а као резултат **добија се метан.**

У термохемијске методе (конверзије) спадају **инсинерација, гасификација (конвенционална и плазма) и пиролиза**, док у биохемијске спадају **анеоробна дигестија, ферментација, искоришћење депонијског гаса** итд.

Често се у литератури појављује и једна чисто **хемијска конверзија**, а то је **естерификација**.





Свака од наведених технологија захтева различите количине улазних сировина, емитује различите количине угљендиоксида, има различите излазне продукте и различите је ефикасности.

Енергетски еквивалент 170 милиона тона комуналног отпада који се третира инсинерацијом је око 220 милиона барела нафте, тј. око 600.000 дневно

САД троше 20 милиона барела нафте дневно!!!

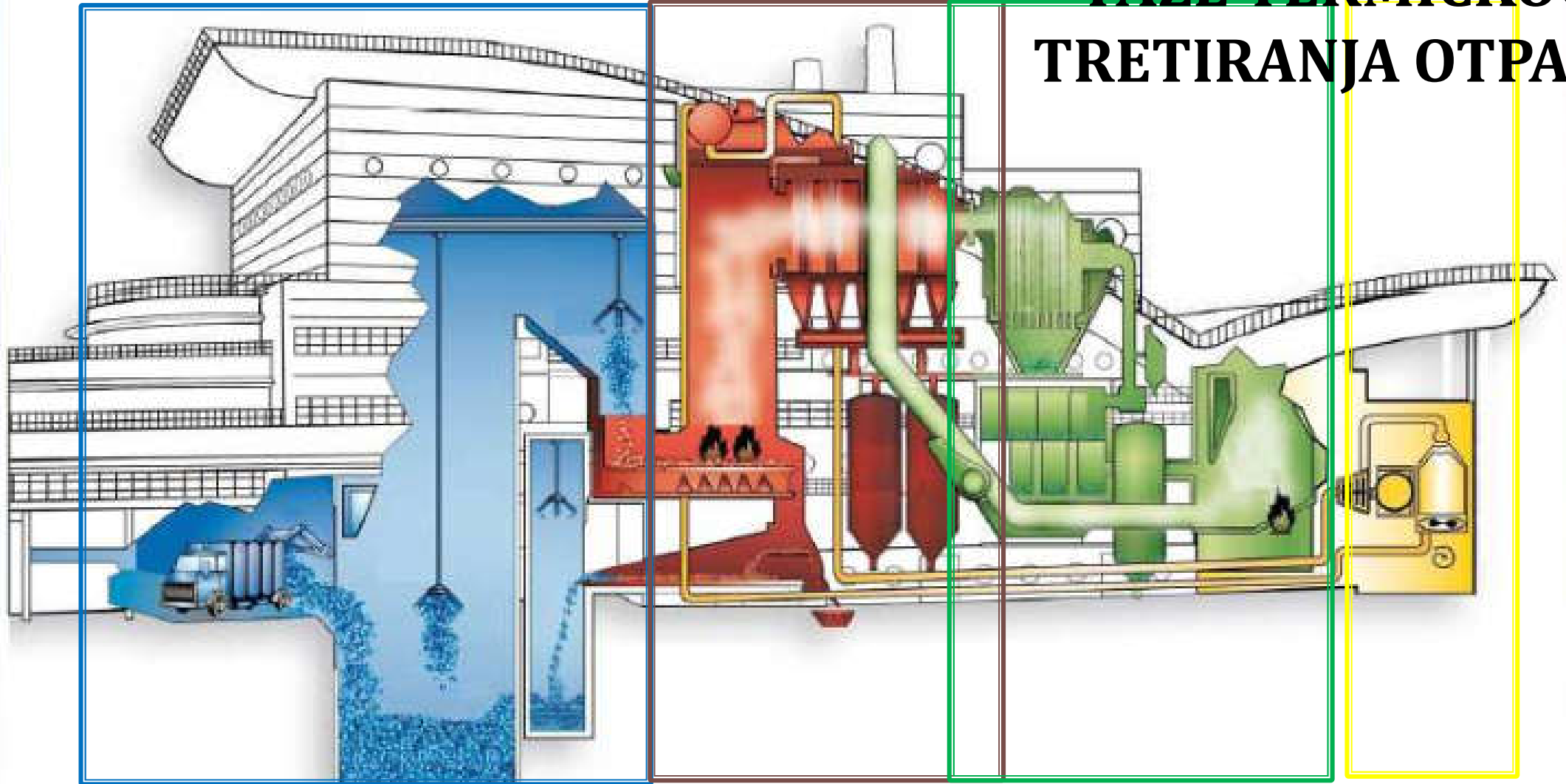
(1 барел нафте=око 159 литара)

ТЕРМОХЕМИЈСКЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ (КОНВЕРЗИЈЕ)

Термичке методе за третман отпада обухватају низ
технологија које омогућавају
добијање енергије (топлотне или електричне) из отпада,
уз истовремено **смањење његове запремине и масе,**
те претварање остатака отпада након процеса сагоревања
у инертно стање.

У већини добро организованих система за управљање отпадом, термички третман се најчешће примењује за управљање **преосталим током отпада**, добијеним **након издвајања рециклабилних фракција** и органских **КОМПОНЕНТИ**.

FAZE TERMIČKOG TRETIRANJA OTPADA

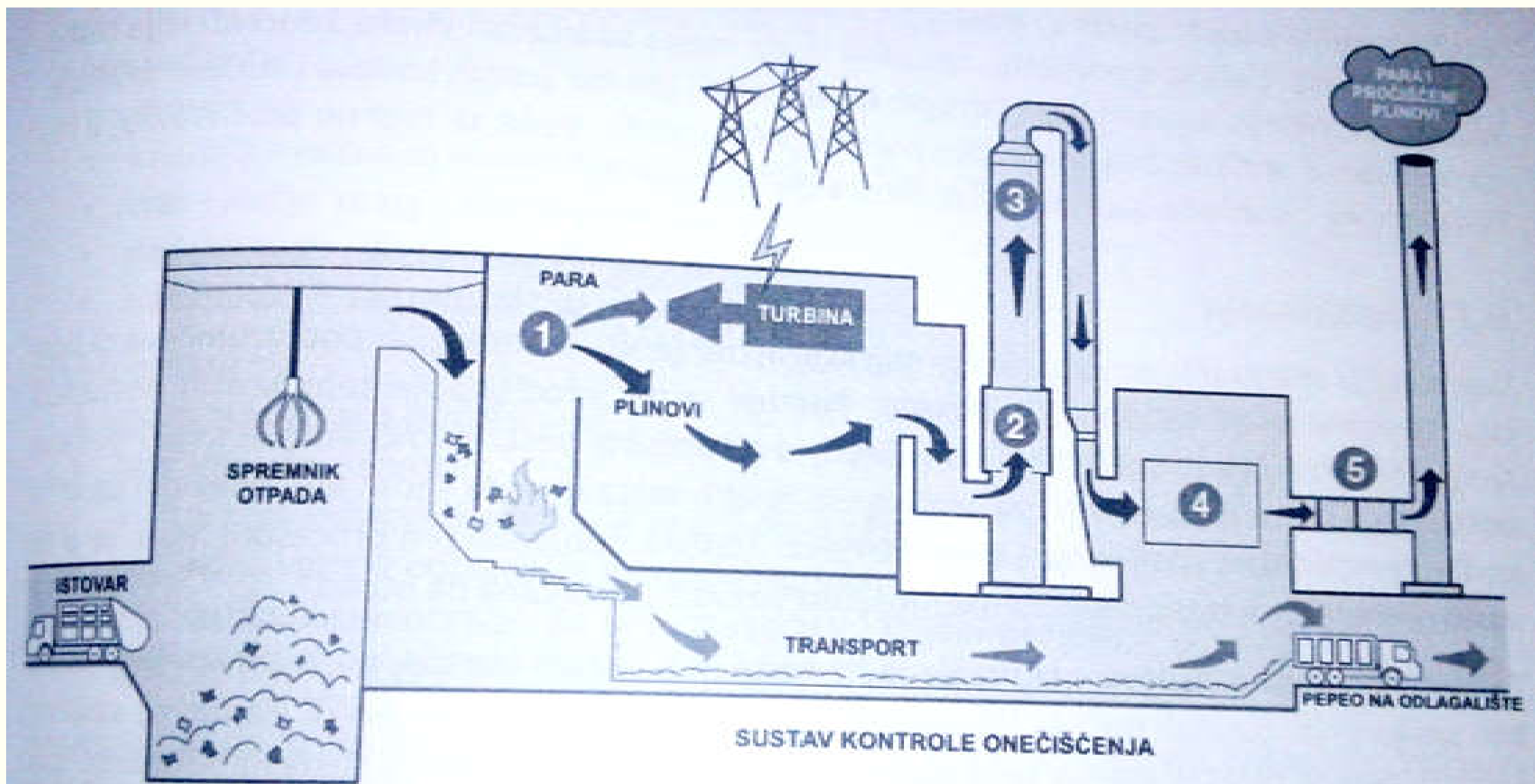


**PRIJEM OTPADA-
DOZIRANJE LOŽIŠTA**

**SPALJIVANJE
OTPADA**

**DOBIJANJE PARE
(TOPLOTNE
ENERGIJE)-
ČIŠĆENJE GASOVA**

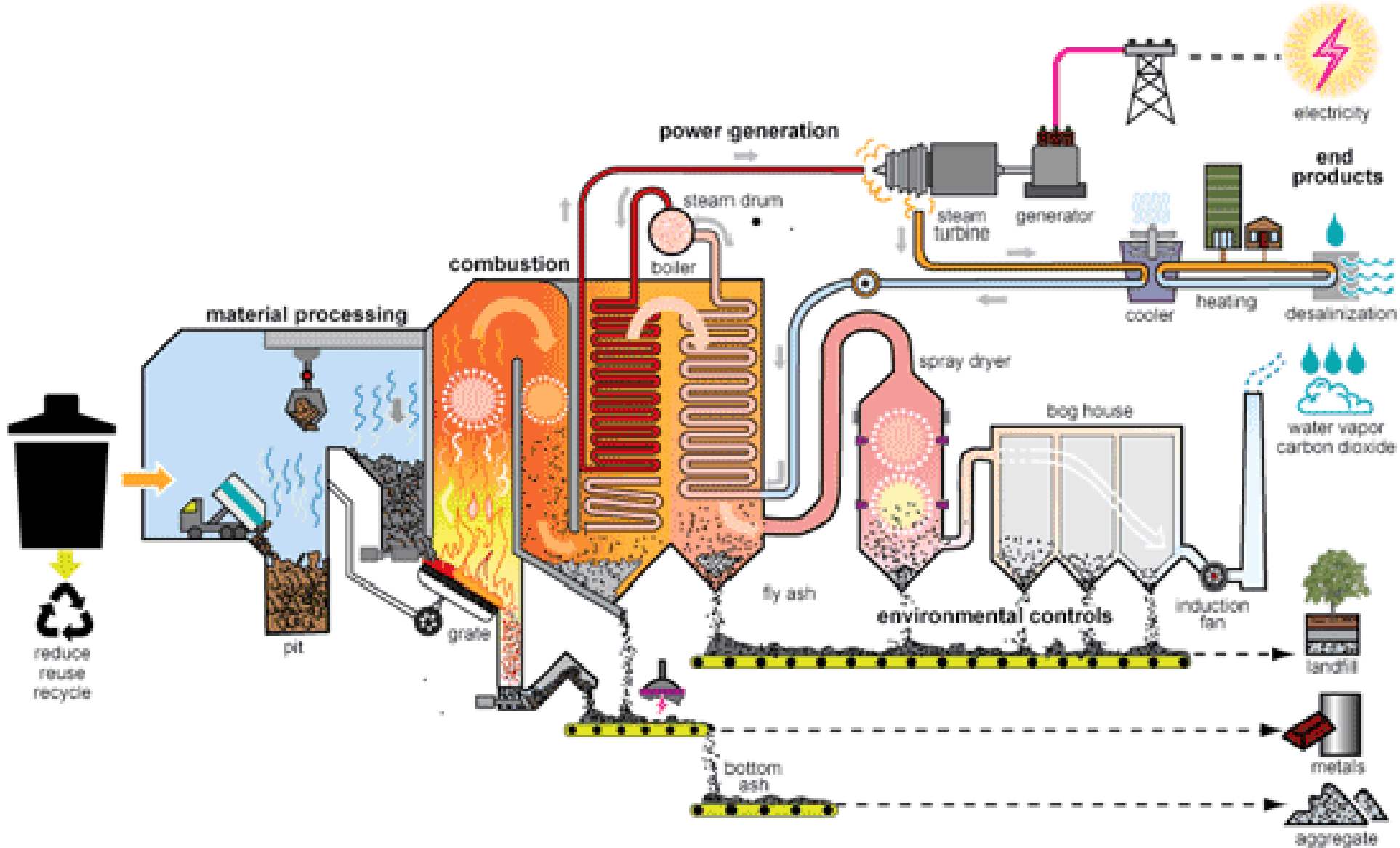
**DOBIJANJE
ELEKTRIČNE
ENERGIJE**



50% smanjenje volumena:
 Proizvodnja energije i
 kontrola onečišćenja

- 1 Sustav eliminacije dušikovog oksida → 2 Sustav eliminacije žive i dioksina → 3 Sustav eliminacije kiselih plinova → 4 Sustav eliminacije čestica → 5 Sustav kontrole kiselih plinova

Waste-to-energy plant



Source: Adapted from the National Energy Educational Development Program

Отпад који се може термички третирати

- **Нетретирани или претходно третирани комунални отпад,**
- **Индустријски неопасан отпад,**
- **Муљ из процеса пречишћавања отпадних вода (канализација),**
- **Медицински отпад,**
- **Опасан отпад.**

Напомена: У зависности од тога који отпад тертирају, постројења могу бити за комунални отпад, опасни отпад, за канализациони и отпадни муљ или комбинована постројења!

Бенефити термичких третмана отпада

Смањење количине отпада који се депонује – **уштеда депонијског простора (минимално 75%, обично од 80 до 90%)**

Специфична запремина чврстог комуналног отпада је 1-2м³/т, у зависности од компактности, састава и времена одлагања отпада.

Таложни и летећи пепео (као нуспроизвод) имају 0,6-0,7м³/т.

Бенефити термичких третмана отпада

Могућност за **добивање енергије**, минерала и хемијских елемената из процеса, а који се могу поново употребити или рециклирати.

Бенефити термичких третмана отпада

Деструкција великог броја загађујућих супстанци које су присутне у
отпаду

**Параметри који утичу на искоришћење отпада у енергију
односно на пројектовање постројења за термички третман
отпада:**

1. КОЛИЧИНА ОТПАДА

2. ФИЗИЧКЕ И ХЕМИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ОТПАДА

Поред количине и карактеристика, важни параметри су и:

- 1. Величина делова (честица) отпада**
- 2. Густина отпада**
- 3. Садржај влаге**

Количина отпада

Годишња количина отпада **не сме бити мања од 50.000 тона**, док **недељне варијације** у количини отпада који се доводи у постројење **не смеју прећи 20%!!!**

Tabela 7.5. Generisane količine komunalnog otpada za grad Niš (februar 2014.godine).

	Broj stanovnika obuhvaćenih sistemom sakupljanja	Masa generisanog komunalnog otpada projektom (t/ned)	Masa generisanog komunalnog otpada godišnje (t/god)	Masa otpada po stanovniku dnevno (kg/st/dn)	Masa komunalnog otpada po stan godišnje (kg/st/god)
03.2014.god	255288	1 143,84	59641	0,64	233,60
JUN 2014	255288	1.129,68	58905	0.63	230.74
Prosečno	255 288	1136.76	59273	0.636	232.17



Да ли је ово довољан податак да би се могла изградити спалионица?

Карактеристике отпада – топлотна моћ

Просечна доња топлотна моћ - мора бити **најмање 6 МЈ/кг за све**
сезоне током године;

Величина делова, густина и влага отпада

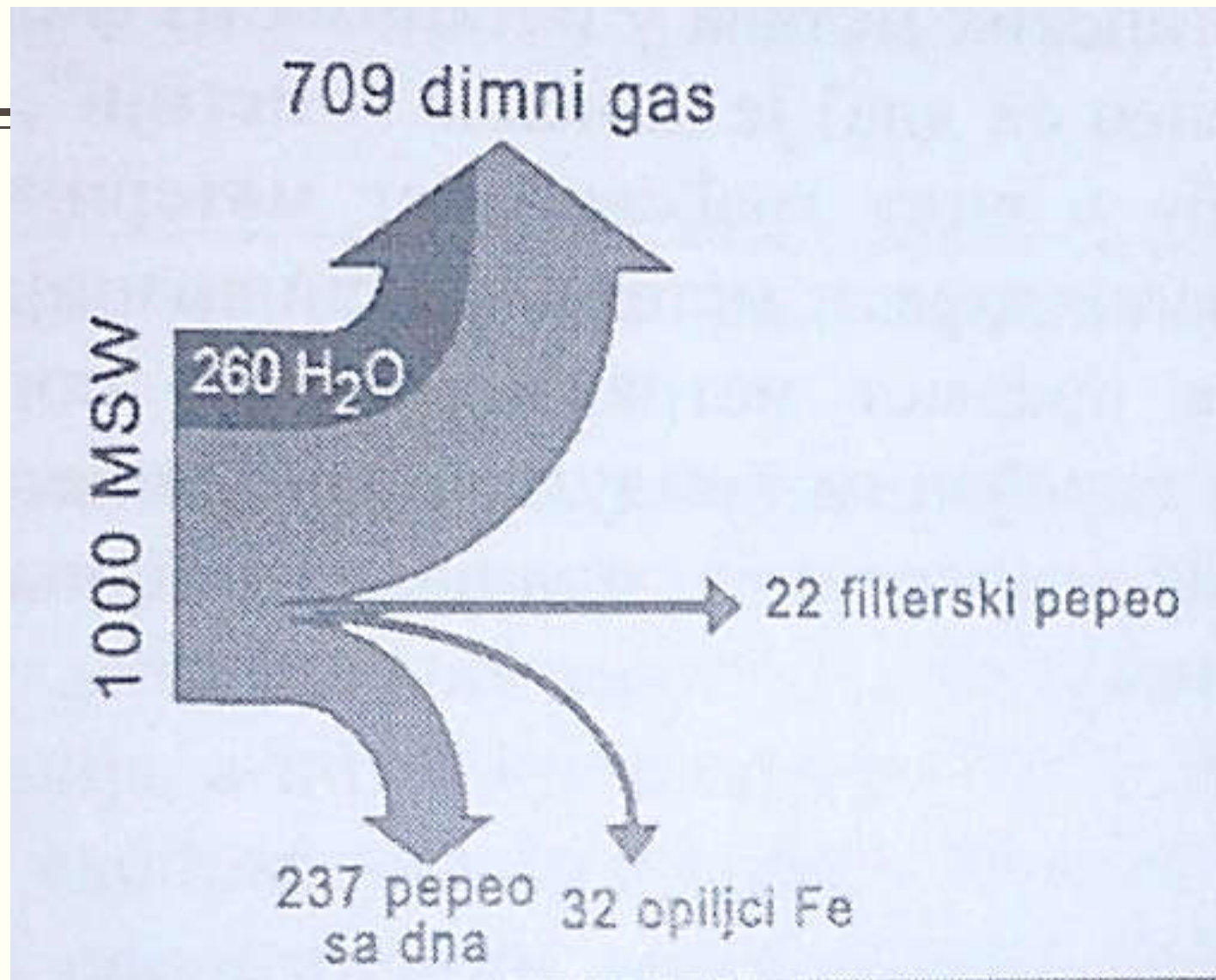
- ❖ Мали делови отпада омогућују бржу декомпозицију отпада!
- ❖ Велика густина отпада указује на висок удео биоразградивог органског отпада и влаге, а мала густина на присуство фракција које су суве и погодне за сагоревање (папир, пластика и сл.)
- ❖ Висок садржај влаге узрокује бржу декомпозицију биоразградљиве фракције у отпаду.

Приликом планирења било ког постројења за термички третман, не треба заборавити и на:

- Цену сакупљања и транспорта отпада
- Постојећу праксу управљања отпадом-локални услови
- Сезонске флукуације у квалитету и квантитету
- Одлагање-третман нуспроизвода

Енергетска ефикасност

Термичким третманом 1 тоне чврстог комуналног отпада, добија се око 700кг пречишћеног димног гаса, 230 до 270 кг таложног или пепела са дна, 30 кг опиљака гвожђа, 20 до 30 кг филтерског пепела и понекад 1 до 2 кг муља из третмана отпадних вода (у зависности од примењене технологије)



Трошкови

На трошкове утичу:

- Трошкови закупа земљишта
- Пројектовани капацитет
- Важећа регулатива у погледу дозвољених емисија
- Начин одлагања пепела из постројења
- Врста добијене енергије
- Могућност искоришћења метала из процеса
- Таксе и субвенције добијене из термичког третмана
- Грађевински трошкови и трошкови осигурања
- Трошкови радне снаге итд.

Трошкови се деле на

- **КАПИТАЛНЕ**
- **ОПЕРАТИВНЕ**

И на једне и друге утичу локација, величина објекта, капацитет, врста примењене технологије, енергетска ефикасност и врста добијене енергије на излазу.

Капитални трошкови

- **Изградња (грађевински радови) (25%)**
- **Опрема за термичку обраду (удео 40% трошкова)**
- **Опрема за производњу енергије (турбине и генератор) (око 10%)**
- **Систем за пречишћавање и редукацију емисија (15%)**
- **Остало (сагласности, третман пепела, пренос енергије...)10%**

Капитални трошкови НЕ УКЉУЧУЈУ трошкове куповине (закупа) локације и трошкове екстерне инфраструктуре (путеви, вода, електрична енергија...)

Капитални трошкови

Иако се ови трошкови могу само грубо проценити јер се разликују чак и за постројења сличне величине, може се рећи да се они

**КРЕЋУ ОД 900 ДО 1200 ДОЛАРА ПО ТОНИ ИНСТАЛИСАНОГ
КАПАЦИТЕТА!!!**

Оперативни трошкови

- **Радна снага и администрација (25 - 30%)**
- **Трошкови одржавања система (35-40%)**
- **Набавка опреме и потрошног материјала (20%)**
- **Трошкови управљања и одлагања отпадних материјала насталих у процесу (20%)**

На ове трошкове у великој мери утичу ЛОКАЛНИ УСЛОВИ (трошкови радне снаге и потрошног материјала).

Оперативни трошкови

**КРЕЋУ СЕ ОД 60 ДО 95 ДОЛАРА ПО ТОНИ ИНСТАЛИСАНОГ
КАПАЦИТЕТА!!!**

величине трошкова у зависности од типа термичког третмана
(постројење капацитета 200.000 тона годишње)

- **ИНСИНЕРАЦИЈА (капитални 775 долара по тони годишње, а оперативни 65)**
- **ГАСИФИКАЦИЈА (капитални 800 долара по тони годишње, а оперативни 60)**
- **ПЛАЗМА (капитални 1300 долара по тони годишње, а оперативни 120)**
- **ПИРОЛИЗА (капитални 1500 долара по тони годишње, а оперативни 105)**

Накнада за термички третман

Постројења за термички третман примају накнаду за сагоревање и она просечно у Европи износи 90 евра по тони отпада.

Највећа је у Немачкој где се креће од 100 до 350 евра по тони, док је најмања у В.Британији и креће се од 20 до 40 евра по тони

Негативни аспекти термичких третмана отпада

- ❖ Високи инвестициони и оперативни трошкови рада спалионица (просечна цена депонирања отпада на депонијима је око 30 евра по тони, док цена збрињавања отпада у спалионици је 120 евра по тони).
- ❖ Директна супростављеност рециклажи