

# Yhdyskuntajätteistä energiaa- ympäristövaikutusten hallinta

Tekniikan päivät 2010

Ulla-Maija Mroueh

VTT



Teknologiasta liiketoimintaa



# Sisältö

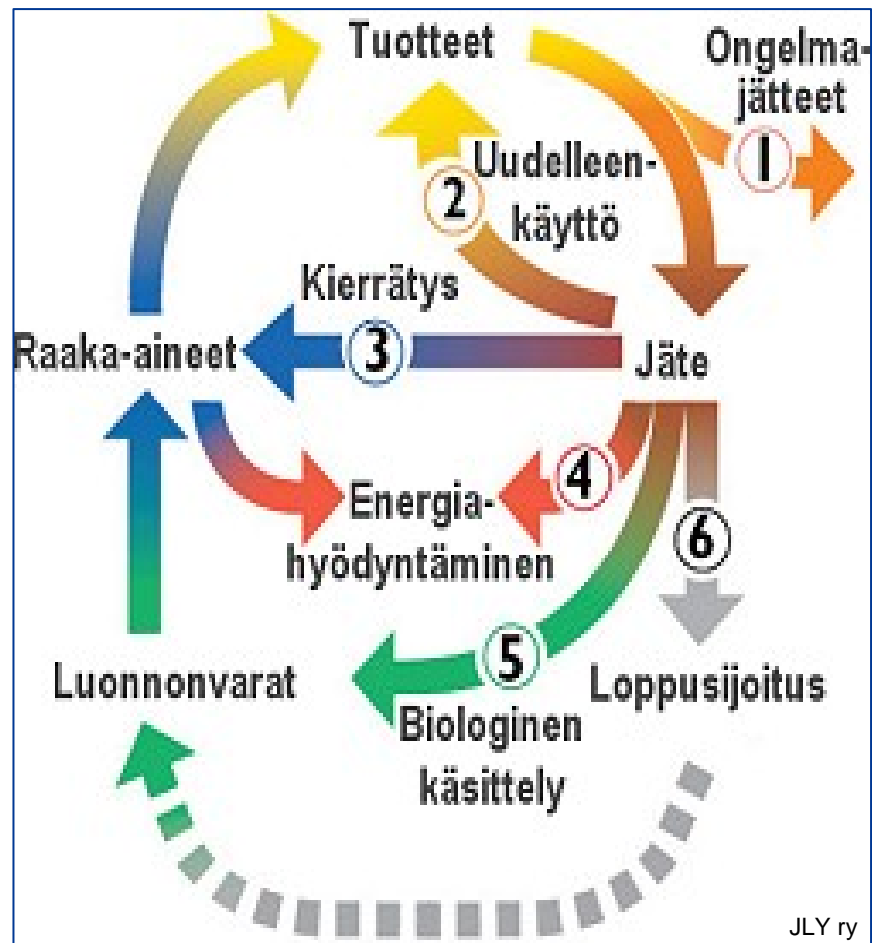
- Jätehuollon tavoitteet ja vaihtoehdot
- Yhdyskuntajättemäärät ja käsittelyn nykytila
- Jätteenkäsittelyn vaihtoehdot
- Jätteen energiakäyttö Suomessa
- Jäte-energian ympäristövaikutukset



# Jätteenkäsittelyn vaihtoehdot

EU:n jättepuitedirektiivin jätehierarkia määrittelee EU-maiden jätehuollon keskeiset periaatteet:

1. Jätteen synnyn ehkäisy
2. Valmistelu uudelleenkäyttöön
3. Kierrätys
4. Jätteistä energiaa ja polttoainetta
5. Turvallinen loppusijoitus kaatopaikalla



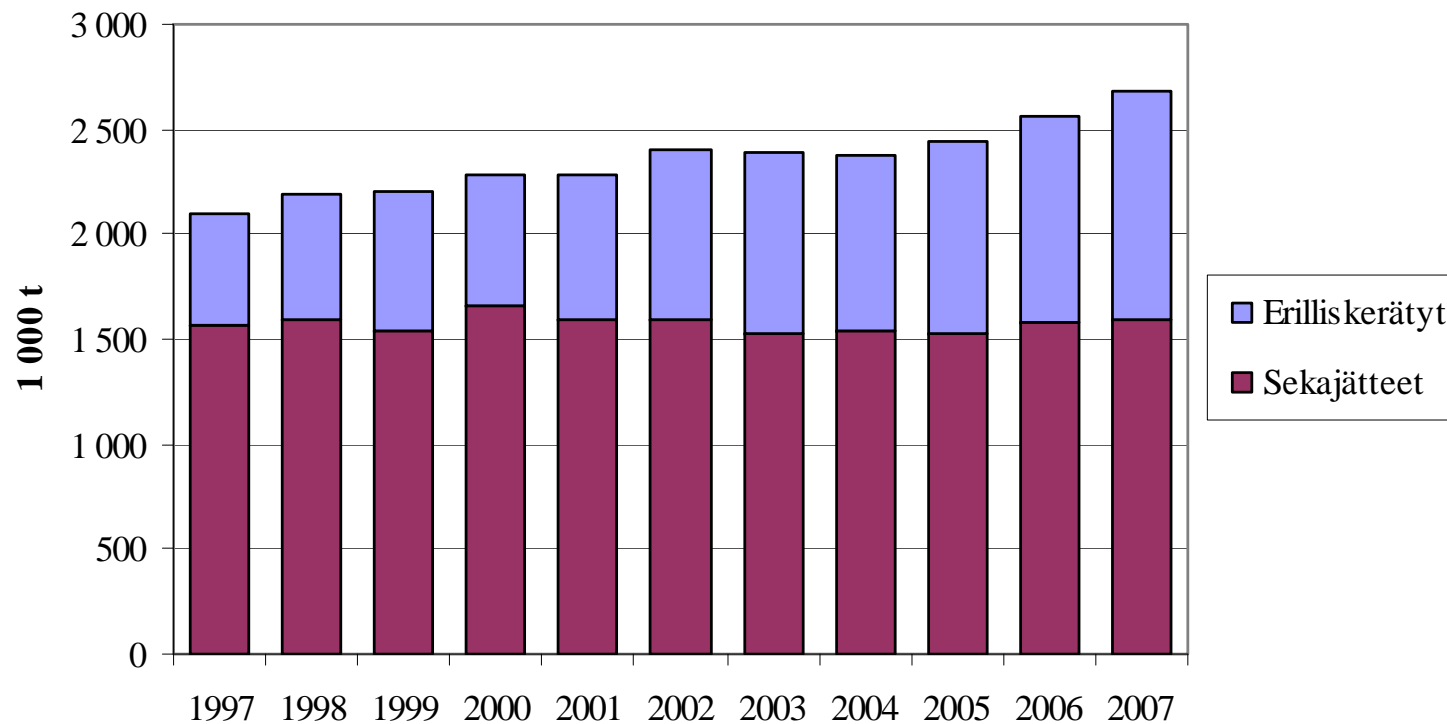
## Jätteenkäsittelyn tavoitteita

- Valtakunnallinen jättesuunnitelma vuoteen 2016 asettaa tavoitteeksi kierrättää 50 % ja energiahyödyntää 30 %
- Eri jätelajeille on direktiiveissä asetettu minimitalvoitteita
  - Paperi-, lasi-, metalli- ja muovijäte: kierrätettävä 50 % v. 2020
  - Paperi- ja kartonki-, sekä lasipakkausjäte: kierrätettävä 60 % v. 2008
  - Metallipakkausjäte: kierrätettävä 50 % v. 2008
  - Muovipakkausjäte: kierrätettävä 22,5 % v.2008
  - Biohajoava jäte: kaatopaikkasijoitusta vähennettävä 20% vuodesta 2007 vuoteen 2016

## Muita jätehuoltoon vaikuttavia tavoitteita

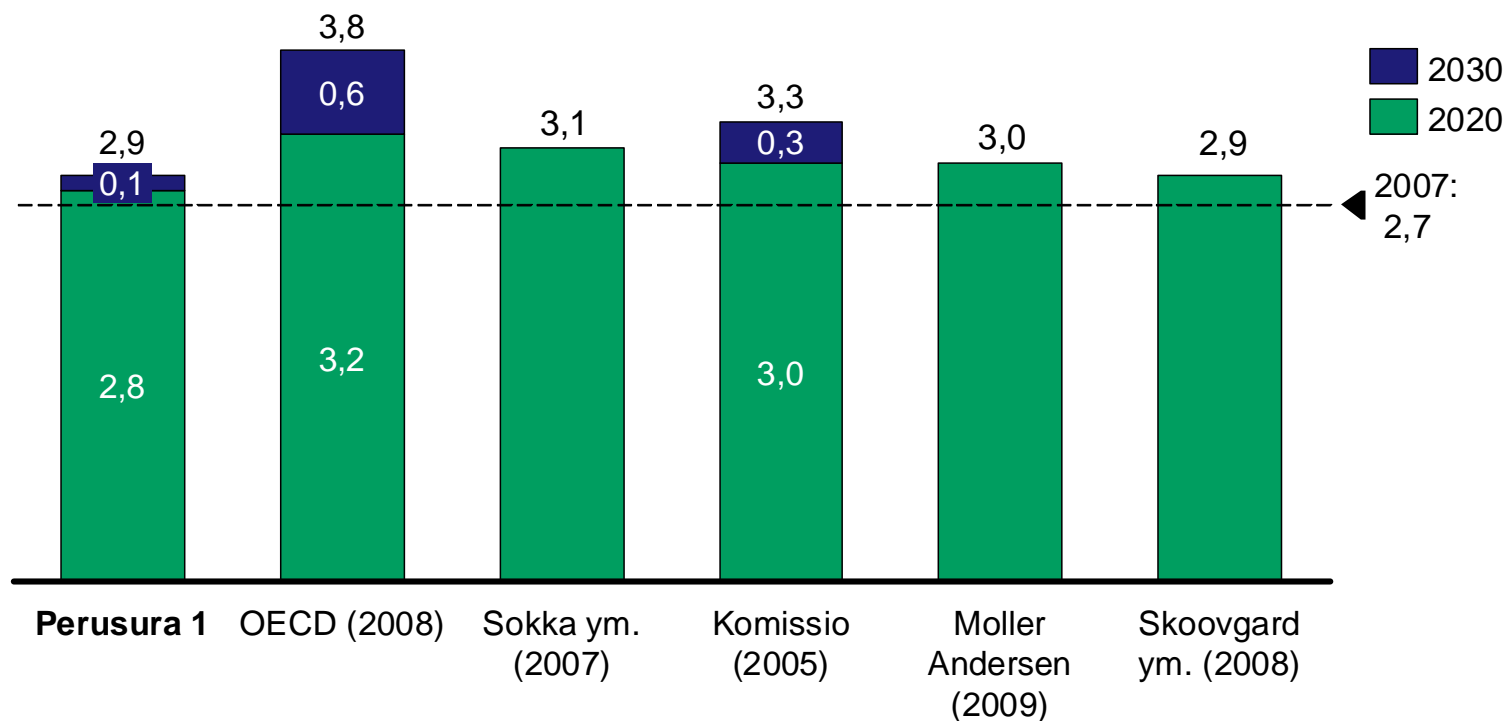
- EU:n kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteet: 20 % vuodesta 1990 vuoteen 2020 mennessä
  - Jätehuollon osuus Suomen KHK-päästöistä n. 3 %
- Päästökaupan ulkopuolisia aloja koskevat vähennystavoitteet, Suomi 16 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020
- Biopolttoaineiden osuus liikenteen polttoaineista 10 % vuoteen 2020 mennessä
  - Kilpailu eettisesti ja ympäristövaikutuksiltaan hyväksyttävistä biopolttoaineiden raaka-aineista
  - Teknologian kehittyessä myös yhdyskuntajätteen biopolttoainekäytön mahdollisuudet paranevat
  - Biopolttoaineiden tuotanto jatkossa jätteen polttoa kustannus- ja ekotehokkaampi vaihtoehto?
- Jätteiden synnyn ehkäisy- ja materiaalikierrätystavoitteet, kierrätyksen merkitys kasvaa tulevaisuudessa,

## Yhdyskuntajätteen määrän kehitys Suomessa



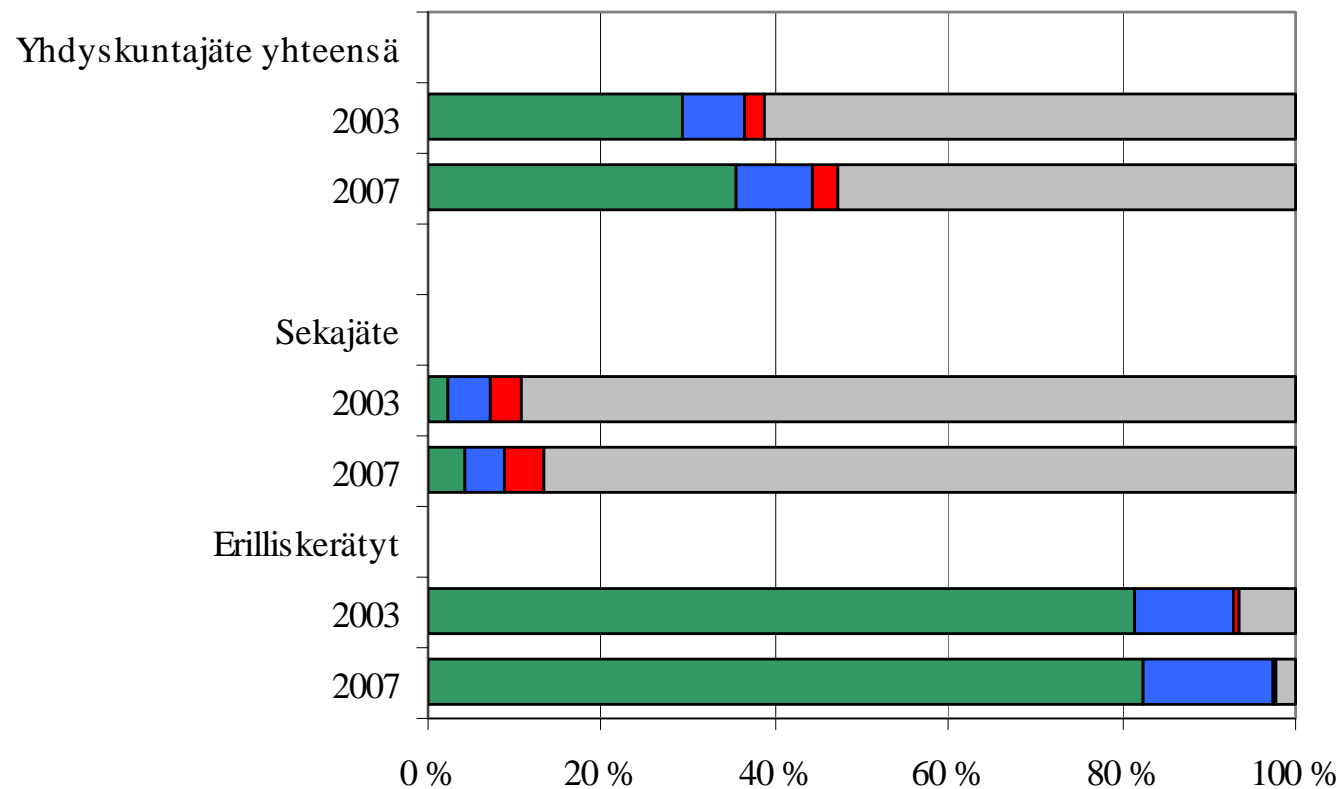
# Ennusteet Suomen yhdyskuntajätteen määrän kehityksestä

Yhdyskuntajätteen ennustettu määrä, 2020 ja 2030  
Miljoonaa tonnia

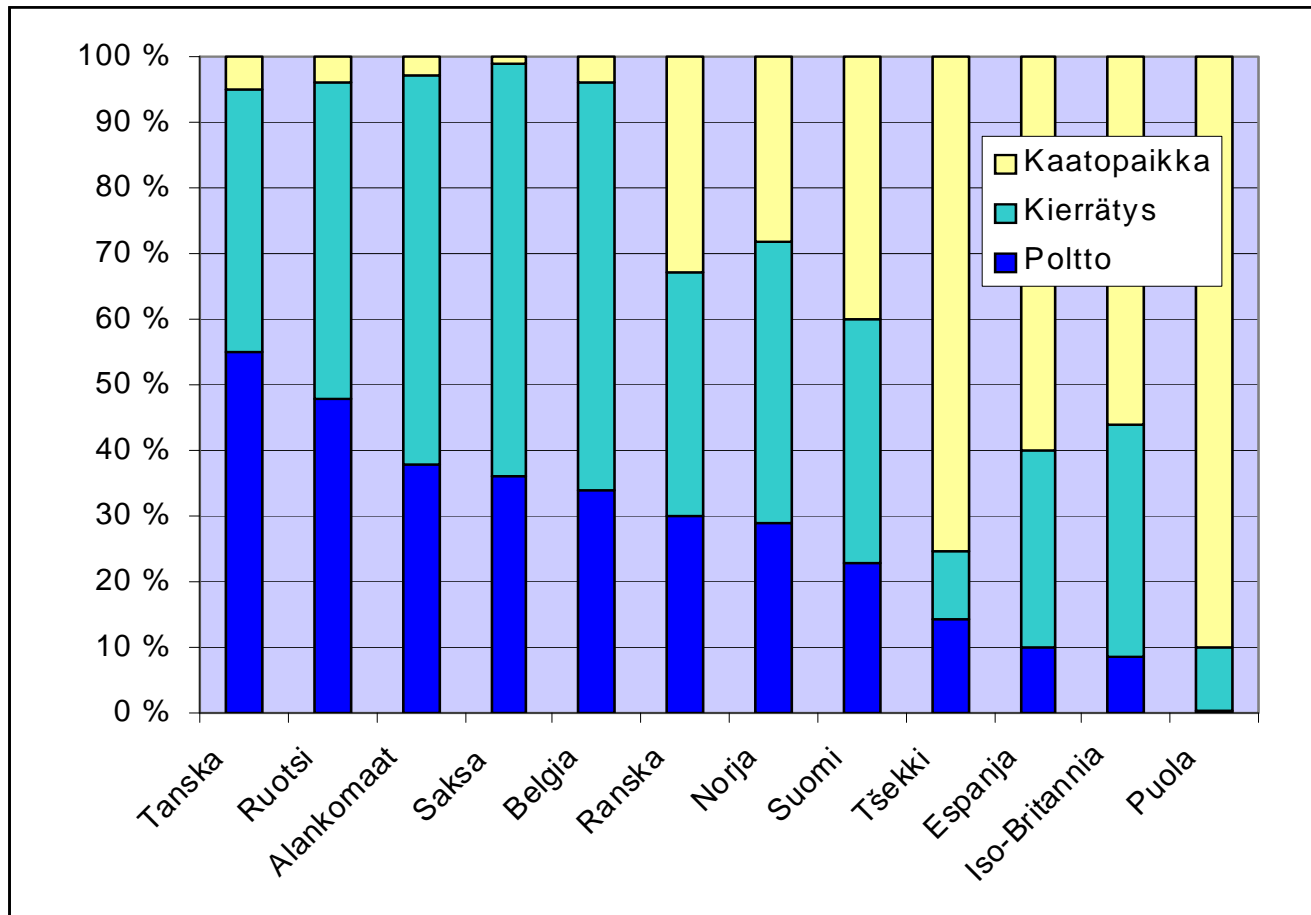


# Yhdyskuntajätteen käsittely Suomessa 2003 ja 2007

■ Kierrätys   ■ Energiakäyttö   ■ Poltto jätevoimalassa   ■ Sijoitus kaatopaikalle



## Yhdyskuntajätteen käsittely – esimerkkejä Euroopan maista



Eurostat 2009, SYKE 2009

# Jäte-energian tuotantovaihtoehtoja

## Energiantuotantoon soveltuvia jätteitä

- Yhdyskuntajäte
- Teollisuuden ja kaupan polttokelpoiset jätteet
- Rakennusjäte (polttokelpoinen)
- Teollisuuden ja yhdyskuntien jätevesilietteet
- Maatalous- ja puutarhajäte
- Muut biohajoavat jätteet

## Jätevoimalat

- Arinapoltto, sekajäte
- Leijupoltto, jättepolttoaineet
- Kaasutus, hyvälaatuiset jättepolttoaineet

## Muita energiantuotantovaihtoehtoja

- Liikenteen biopolttoaineiden tuotanto
- Kaatopaikkakaasun hyödyntäminen



# Jätteenpolttolaitokset Suomessa

Sijainti	Tilanne	Organisaatio	Kapasiteetti	Tilanne
Kotka	käynnissä	Kotkan Energia Oy	100000	
Riihimäki	käynnissä	Ekokem Oy Ab	150000	
Turku	käynnissä	Turun kaupunki	50000	Lupa 2014 asti
Lahti	Suunnitteilla (2012)	Lahti Energia	250 000	Sopimukset allekirjoitettu
Oulu	Suunnitteilla (2012)	Oulun Energia	130000	Investointi-päätös
Riihimäki	suunnitteilla (2012)	Ekokem Oy Ab	160000	Lupahakemus 2009
Vantaa	suunnitteilla (2014)	Vantaan Energia Oy	320000	Lupahakemus 2009

## Rinnakkaispolttolaitoksia

<b>Polttolaitos</b>	<b>Kapasiteetti, t/a</b>	<b>Jätepolttoaineita</b>
Alholmens Kraft, Pietarsaari	210 000	Teollisuusjätteet, -lietteet, REF
Fortum, Eura	58 000	REF 1,2
Kainuun Voima, Kajaani	56 000	Ratapölkyt, pakkausjäte, (REF 2)
Kotka, Hovinsaari	18 000	REF1
Laanilan Voima, Oulu	7 000	Noki, alumiinioksidi, aktiivihili
Pori, Aittaluoto	93 800	REF 1,2 (teollisuus, kauppa, kotitaloudet)
Rauman Voima	56 000	Käsitelty puu, paperi- ja pakkausjäte, REF2
Stora Enso Anjalankoski	5 100	Teollisuuden ja kaupan jätteitä, PDF, REF 1
Vapo Oy, Haapavesi	1 700	Kuivattu jätevesiliete

# Jätevoimaloiden ympäristövaikutukset

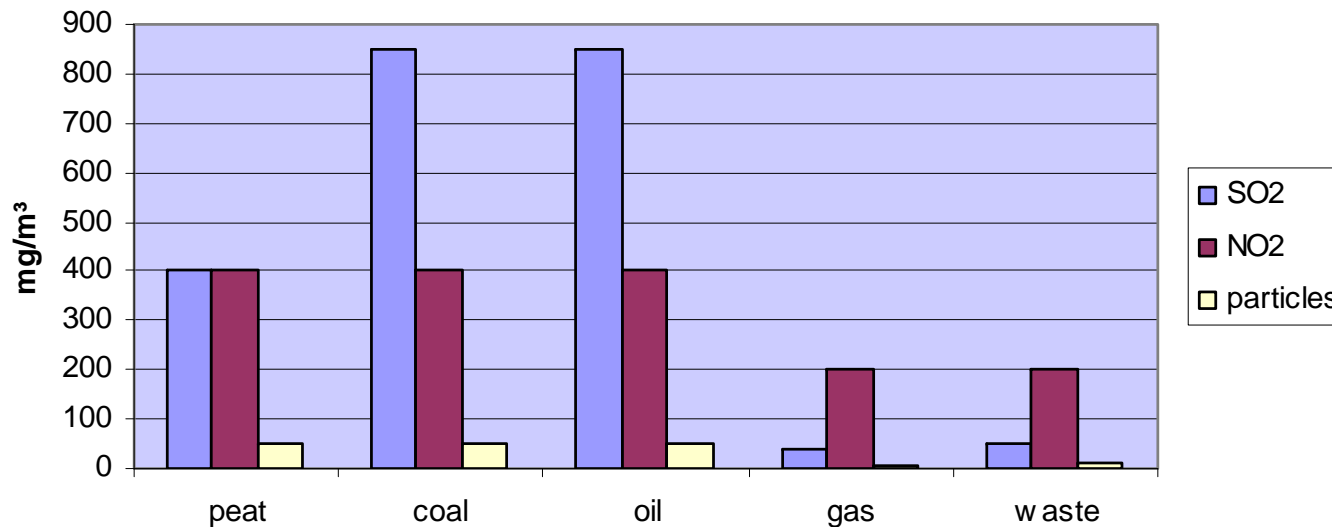
- Ympäristökuormitusten paikalliset ja maailmanlaajuiset vaikutukset
  - Suorat päästöt ilmaan ja vesiin
  - Kasvihuonekaasut
  - Kiinteät jätteet ja niiden vaikutukset
- Koko käsittelyketjun ympäristökuormitukset
  - Vaikutukset voivat olla myös positiivisia
  - Vertailukohteen merkitys huomattava
  - Sijoituskohteella merkitystä



# Jätevoimaloiden ympäristövaikutukset

## Suorat päästöt ilmaan

- Monivaiheinen savukaasujen puhdistus, tiukat päästötavoitteet
- Päästöjen käsittely tuottaa jätteitä ja jätevesiä
- Esim. turpeen polton hiukkaspäästöt ja happamoittavat päästöt/energiayksikkö merkittävästi suuremmat kuin jätteenpolton vastaavat päästöt



Jätteenpolttolaitosten ja muiden energialaitosten päästörajat

# Kaasunpuhdistusmenetelmät

## Kuiva/puolikuiva

- Sykloni (tuhkan erotus)
- Sorbentin injektointi (happamien yhdisteiden erotus)
- Katalyyttinen (SCR) tai ei-katalyyttinen (SNCR) NO<sub>x</sub>-poisto
- Letku- tai pussisuodin

## Märkämenetelmä

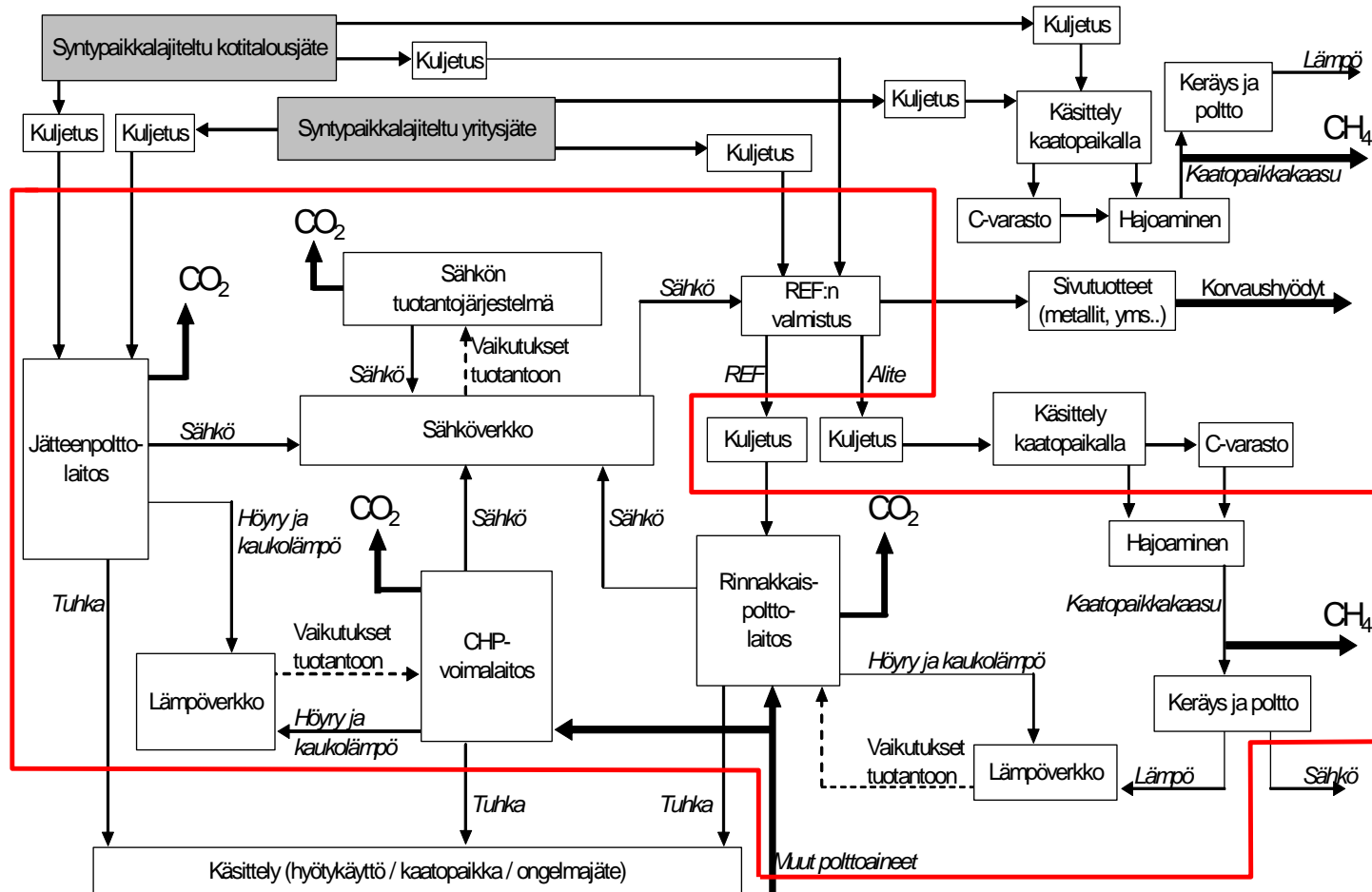
- Suodatin (lentotuhkan erotus)
- Kaasunpesu ja neutraloivien yhdisteiden lisäys pesuveden joukkoon (HCl ja SO<sub>2</sub>)
- Aktiivihiiilen injektointi (dioksiinien ja furaanien poisto)
- Katalyyttinen (SCR) tai ei-katalyyttinen (SNCR) NO<sub>x</sub>-poisto
- Syntyvän jäteveden puhdistus

# Ilmastovaikutukset

## Ilmastovaikutukset

- Suora ilmastovaikutus riippuu poltettavan jätteen laadusta, vain fossiilisen polttoaineen päästöt lasketaan mukaan (n. 40 % energiasta fossiilista)
- Polttovaihtoehtojen vertailemiseksi tarkasteltava koko käsittelyketjua
  - Paikallinen energiantarve /laitoksen sijainti
  - Jäte-energialla korvattavat polttoaineet
  - Laitoksen energiantuotantotehokkuus/polttotekniikka
  - Vaihtoehtoiset käsittelytavat

# Jätteen energiahyödyntämisen järjestelmävaikutukset



# Ilmastovaikutukset

- **Sähkötuotannon hyötysuhde**

- Arinapoltto < leijukerros poltto < kaasutus
- Kierrätyspolttoaineen jalostamiseen kuluu energiaa, osa jätteen energiasisällöstä jää hyödyntämättä.
- Biohajoava osa hyödyntämättä jääneestä jätteestä voi aiheuttaa metaanipäästöjä

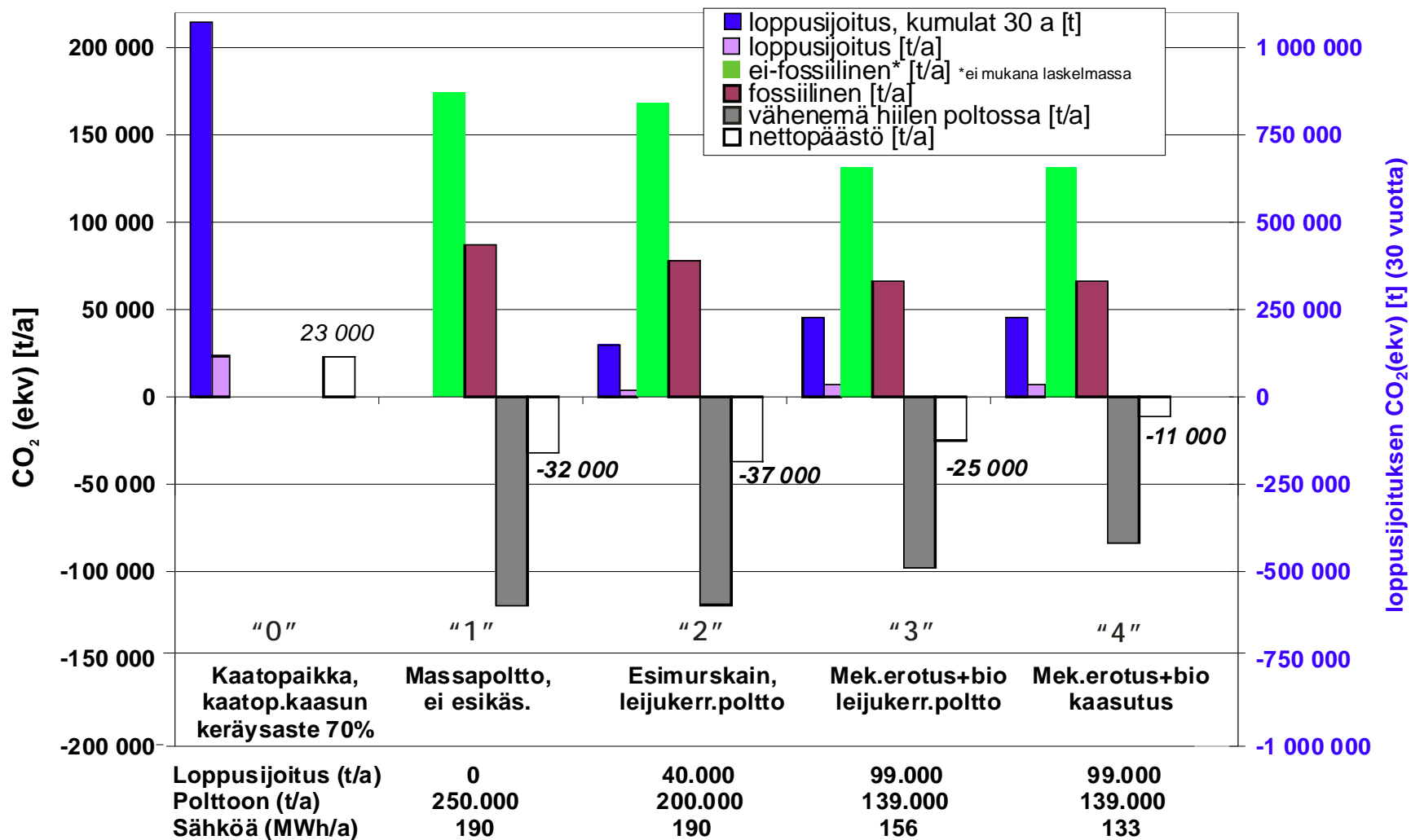
- Ilmastovaikutusten kannalta olennaista, mitä jätteistä saatavalla energialla korvataan.

- Kierrätyspolttoaine korvaa yleensä turpeen käyttöä leijupetikattiloissa.
- Käytön lisääntyessä pieni osuus voi korvata myös muita polttoaineita.

- **Jätteenpolttolaitoksen korvaama lämpö riippuu sijoitusalueesta**

- Tyypillisesti korvaa maakaasun tai kivihiilen käyttöä kaukolämmön tai teollisuuden höyryn tuotannossa.
- Myös öljyn käyttö vähentynee hieman

## Jätteenkäsittelyvaihtoehtojen KHK-päästöt

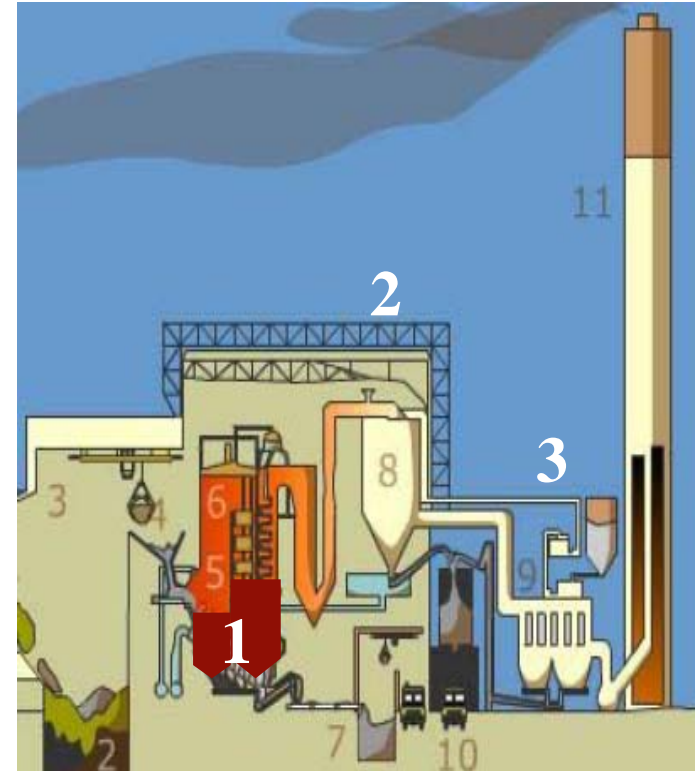


Esimerkki, perustuu YTV:n lähtöoletuksiin ja tietoihin, ei yleispätevä



## Jäte-energiailaitosten kiinteät jätteet

1. Pohjatuuhka, pohjakuona, pohjakarkea, kattilatuhkat
2. Lentotuhka
  - sykloneilta, sähkö- ja kangassuotimilta
  - korkeat metallipitoisuudet
3. Savukaasujen puhdistusjäte (APC)
  - mukana usein myös lentotuhka
  - kaasujen ja haitta-aineiden poiston reaktiotuotteet
  - ylimääräiset reagenssit (kalkki, NaOH, aktiivihiili ym.)



Pohjatuuhkat, lentotuhkat, savukaasujen puhdistuksen jätteet, jäteveden käsittelyjätteet ja kipsi, HCl, NaCO<sub>3</sub> ja NaCl

## Kiinteiden jätteiden arvioidut määrät

Käsiteltävän jätteen laatu ja kaasunpuhdistustekniikka vaikuttavat kiinteiden jätteiden määriin ja laatuun

Tekniikka	Pohjatuhka kg/t jätettä	Lentotuhka kg/t jätettä	Kaasunkäsit- telyjäte kg/t jätettä
Arinapoltto	200 - 330	30 - 45	10 - 30
Leijupoltto	60 - 80	55 - 70	10 - 50
Kaasutus	40 - 60	90 - 180	30 - 90

# Tuhkatyypit

1. Pohjatuhka ja –kuona, petihiekka: karkeampaa, huokoista, vastaa rakeisuudeltaan hiekkaa tai soraa
  - ✓ Hyötykäyttö maarakenteissa tai tavanomaisen jätteen kaatopaikka
  - ✓ Hyötykäyttö edellyttää yleensä esikäsittelyä
2. Lentotuhka: hienojakoista, sisältää liukenevia raskasmetalleja ja kloridia
  - ✓ Yleensä ongelmajätettä
  - ✓ Kaatopaikkasijoituskelpoisuutta parantavia käsittelyvaihtoehtoja pesu ja kemiallinen stabilointi



# Tuhkatyypit

- Savukaasujen puhdistuksen lopputuote (APC-jäte)
  - Korkea klooripitoisuus (25 %)
  - Ongelmajätettä, erityiskaatopaikka
- Lentotuhkan ja savukaasun puhdistusjätteen seokset
  - Klooripitoisuus yli 15 %
  - Liukenevia raskasmetalleja
  - Ongelmajätettä
  - Ongelmajätteen kaatopaikka, muu erityiskäsittely



## Yhteenveto

- Yksiselitteistä parasta energiakäyttöratkaisua ei ole
- Jätehuoltojärjestelmän ympäristövaikutusten arviointi tulisi tehdä kohdekohtaisesti oikean lopputuloksen saavuttamiseksi
- Koko jätehuoltoketjun tarkastelu
  - Kierrätyksen ja energiakäytön optimaalinen yhdistäminen
  - Poltettaessa energia mahdollisimman tehokkaasti käyttöön, fossiilisten polttoaineiden korvaus
  - Vältetyillä polttoaineilla ja energian käytöllä merkittävä vaikutus
- Biohajoavan materiaalin ohjaus kaatopaikoilta energiakäyttöön vähentää kasvihuonekaasupäästöjä tehokkaammin kuin kaatopaikkakaasun talteenotto
- Liikenteen biopolttoaineiden valmistus kilpailee tulevaisuudessa myös yhdyskuntajätteestä?



# VTT luo teknologiasta liiketoimintaa

