

Resurssiviisauden indikaattorit – alustavat tulokset pilottikaupungeille

Työryhmä:

Maija Mattinen, Riina Antikainen,
Juhani Huuhtanen, Kirsti Kalevi, Tuuli Myllymaa,
Olli-Pekka Pietiläinen, Marja Salo, Jyri Seppälä

Suomen ympäristökeskus

17.4.2015

Yleisesti

- Neljä pilottikaupunkia: Jyväskylä, Forssa, Lappeenranta, Turku
- Kolme indikaattoria (suluissa laskentavuosi):
 - Käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt/asukas (2012)
 - Materiaalihäviö (2012)
 - Ekologinen jalanjälki/asukas (2010)
- Aluerajauksena kunta (ei seutukunta)

Indikaattori: Kasvihuonekaasupäästöt

Huuhtanen, Pietiläinen

Sisällytyt osa-alueet

- Sähkö ja lämpö
- Liikenne
- Maatalous
- Jätehuolto

Laskentaperiaatteet sektoreittain (1/2)

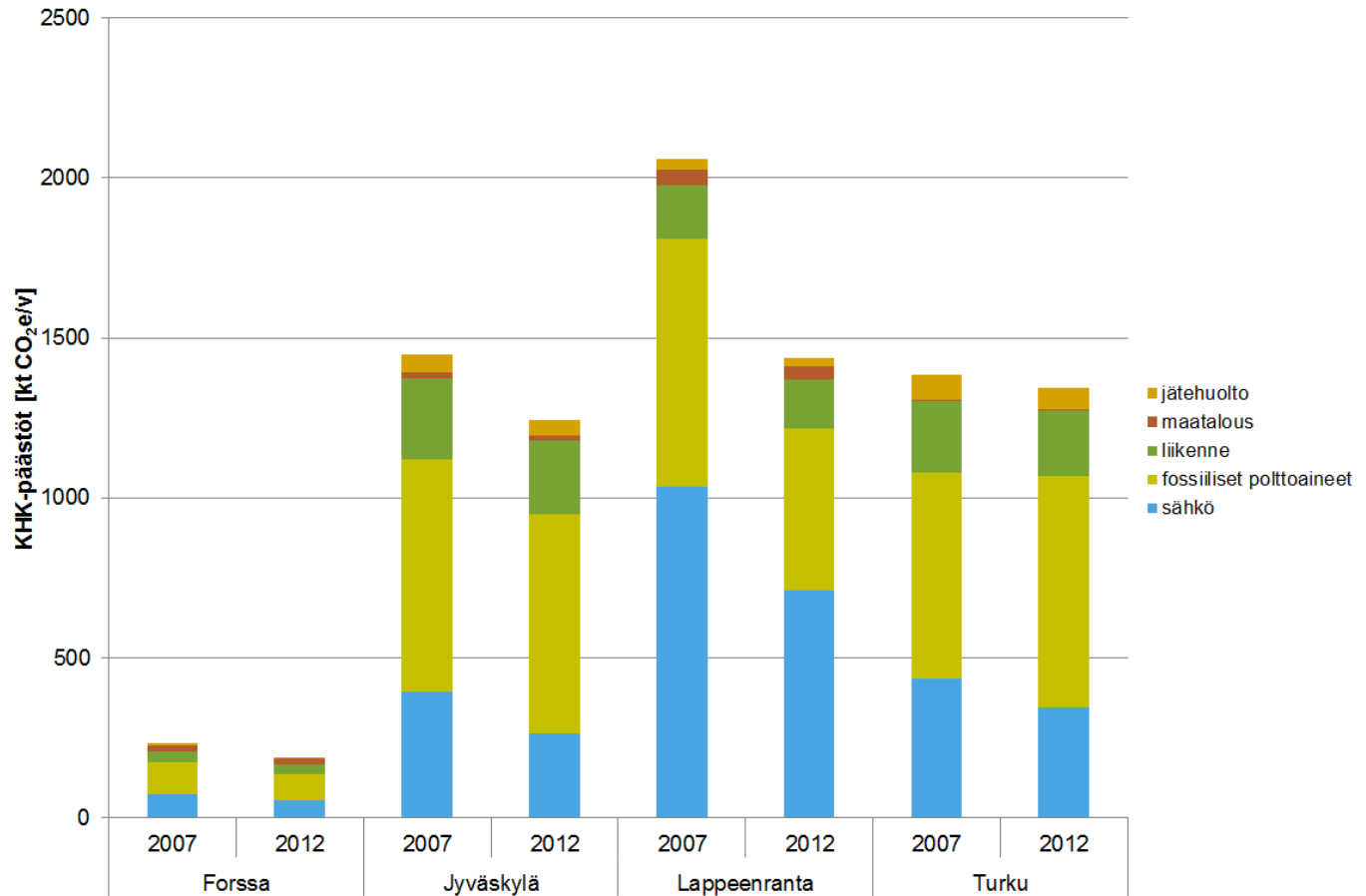
- Sähkö
 - Kulutustiedot kunnittain Energiateollisuuden tilastosta
 - Päästökerroin laskettu hyödynjakomenetelmällä, 5 vuoden liukuva keskiarvo tasaa vuosittaisia heilahteluja
- Fossiiliset polttoaineet
 - Polttoöljyn (kevyt & raskas) kulutustiedot kuntakohtaisesti Öljyalan keskusliiton tilastosta
 - Muut (kivihiili, turve, maakaasu, nestekaasu) kulutukset ympäristönsuojelun tietojärjestelmästä (ympäristöhallinnon VAHTI)
 - Päästökertoimet Tilastokeskuksen polttoaineluokituksesta

Laskentaperiaatteet sektoreittain (2/2)

- Liikenne
 - Tieliikenteen kuntakohtaiset päästöt VTT:n LIISA-mallista
- Maatalous
 - Kuntakohtaiset maatalouspäästöt Kasvener-mallista
- Jätehuolto
 - Asukasluvun perusteella käyttäen valtakunnallista jätepäästökerrointa
- Päästökauppalaitokset (pk-laitokset): kaksi laskelmaa
 - Kaikki päästöt ml. päästökauppa
 - Vähennetty pk-laitosten polttoaineet sekä sähkönkulutus (arvio: ei-pk teollisuus kuluttaa 10% kokonaissähköstä)

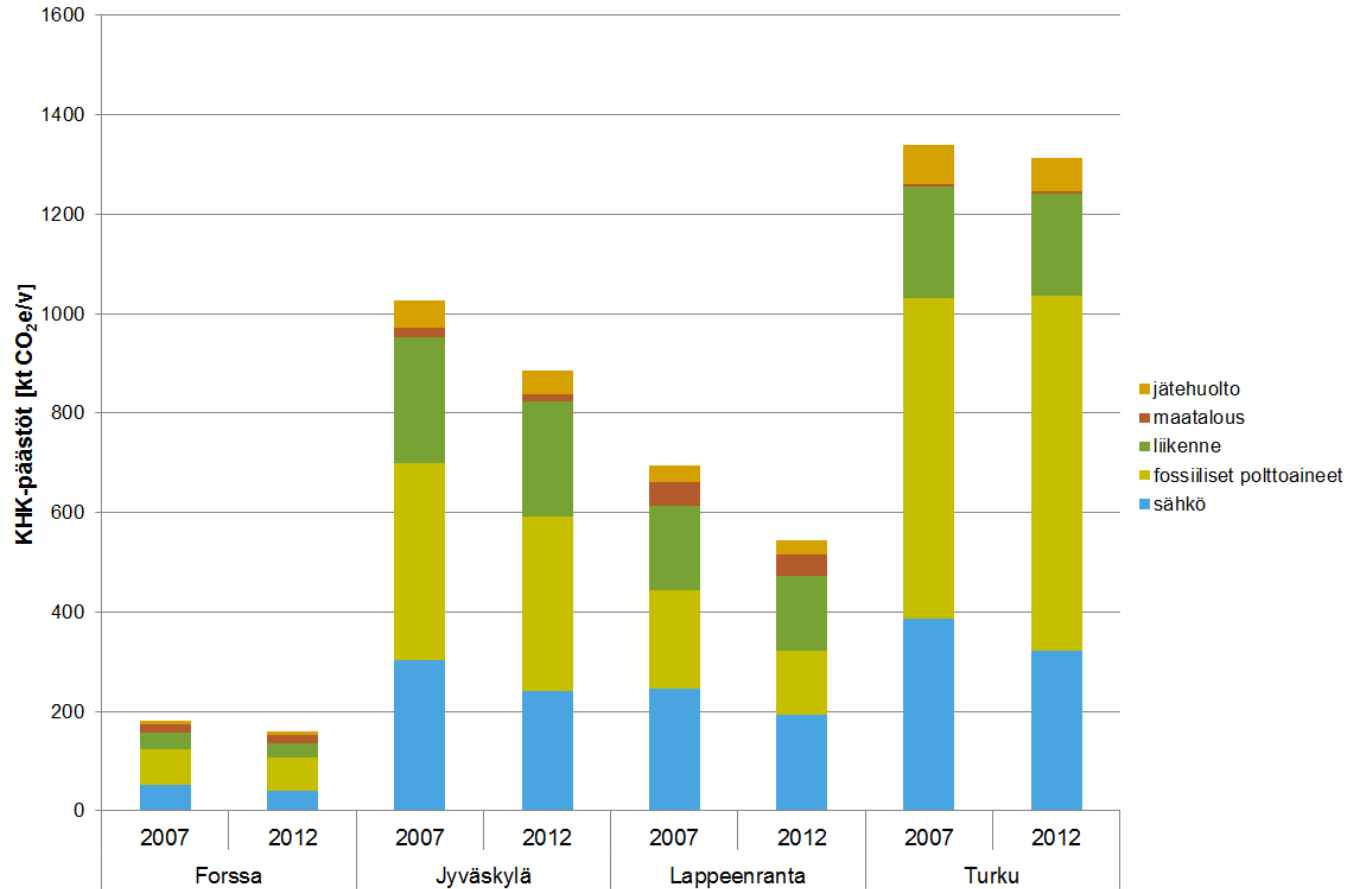
KHK-päästöt, tulokset (kaikki päästöt)

KHK-päästöt ktCO₂e/a, sisältää päästökaupan



KHK-päästöt, tulokset (ei päästökauppaa)

KHK-päästöt ktCO₂e/a, päästökauppa poistettu



KHK-päästöt, tulokset (kaikki päästöt)

Päästöt ktCO ₂ e/a	sähkö	fossiiliset polttoaineet	liikenne	maatalous	jätehuolto	Yhteensä sis. pk
Forssa 2007	75	100	32	18	8	234
Forssa 2012	54	84	28	18	7	190
Muutos 2007-2012	-28 %	-16 %	-15 %	0 %	-19 %	-19 %
Jyväskylä 2007	394	728	253	18	57	1450
Jyväskylä 2012	264	686	231	14	49	1243
Muutos 2007-2012	-33 %	-6 %	-9 %	-24 %	-13 %	-14 %
Lappeenranta 2007	1033	775	170	47	32	2058
Lappeenranta 2012	711	508	151	43	27	1439
Muutos 2007-2012	-31 %	-34 %	-12 %	-10 %	-17 %	-30 %
Turku 2007	434	644	225	4	79	1387
Turku 2012	345	723	206	4	66	1344
Muutos 2007-2012	-21 %	12 %	-8 %	-9 %	-16 %	-3 %

KHK-päästöt, tulokset (ei päästökauppaa)

Päästöt ktCO ₂ e/a	sähkö	fossiiliset polttoaineet	liikenne	maatalous	jätehuolto	Yhteensä
Ei päästökauppaa						ei pk
Forssa 2007	52	72	32	18	8	182
Forssa 2012	40	68	28	18	7	160
Muutos 2007-2012	-22 %	-6 %	-15 %	0 %	-19 %	-12 %
Jyväskylä 2007	302	398	253	18	57	1028
Jyväskylä 2012	241	352	231	14	49	886
Muutos 2007-2012	-20 %	-12 %	-9 %	-24 %	-13 %	-14 %
Lappeenranta 2007	245	199	170	47	32	694
Lappeenranta 2012	194	128	151	43	27	543
Muutos 2007-2012	-21 %	-35 %	-12 %	-10 %	-17 %	-22 %
Turku 2007	387	644	225	4	79	1340
Turku 2012	323	713	206	4	66	1312
Muutos 2007-2012	-17 %	11 %	-8 %	-9 %	-16 %	-2 %

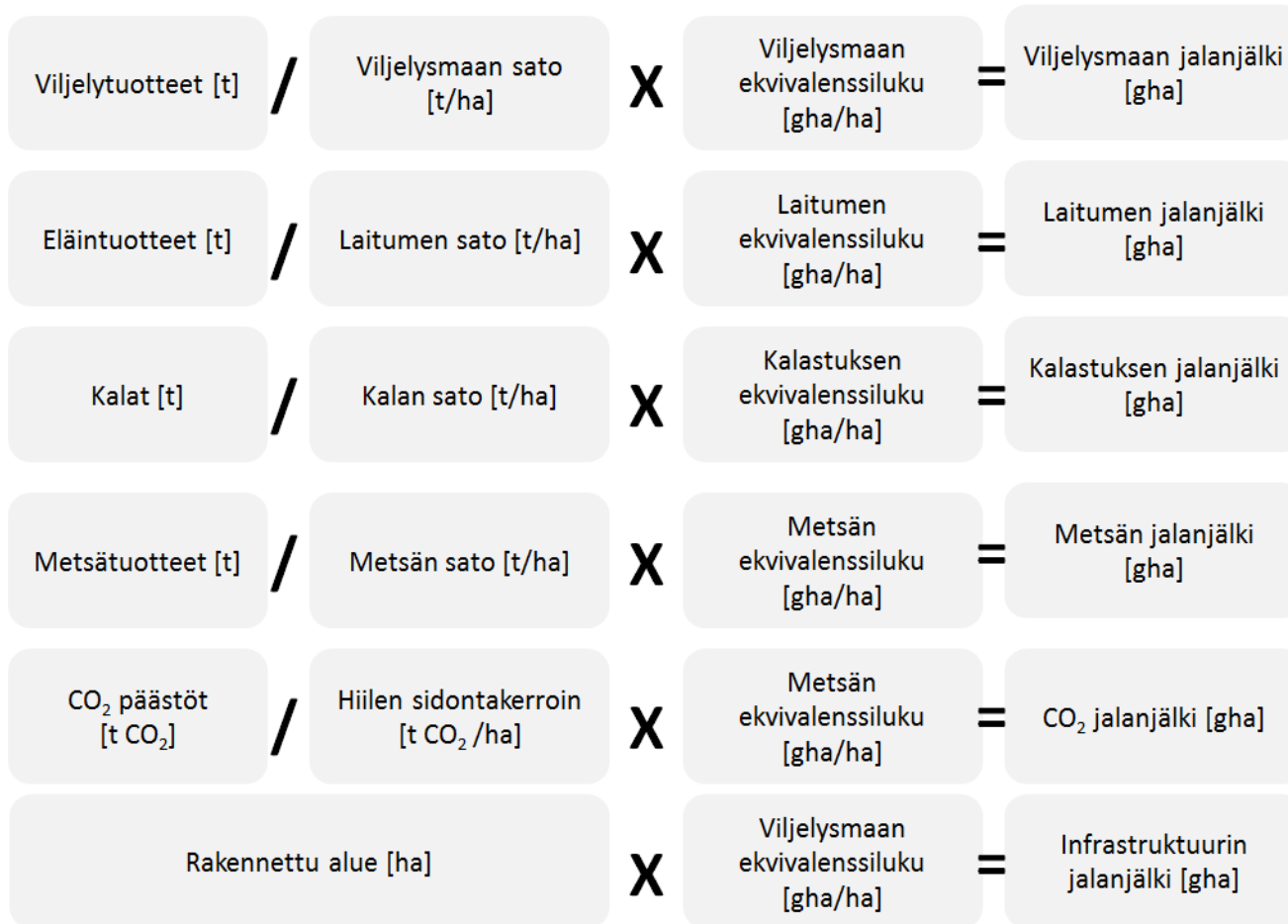
Indikaattori: Ekologinen jalanjälki

Mattinen, Salo, Antikainen, Seppälä

Mikä on ekologinen jalanjälki?

- Maankäyttöön perustuva ekologisen kestävyysindikaattori
- Ilmaistaan globaalihehtaareina (gha) = keskimääräinen tuottavan maan pinta-ala, joka tarvitaan resurssien tuottamiseen ja jätteiden käsittelyyn
- Vertaamalla maapallon biokapasiteettiin voidaan arvioida toiminnan kestävyyttä

Ekologisen jalanjäljen laskentakehikko



Kuva Borucke ym. (2013) mukaan.

Kulutusperusteinen laskenta

$$\text{Tuotanto} + \text{Tuonti} - \text{Vienti} = \text{Kulutus}$$



Ruoka

- Viljelymaan, laidunalueen ja kalastusalueiden ekologiset jalanjäljet jaettiin tasan kaikille Suomen asukkaille, koska tarkoituksenmukaista kuntakohtaista tietoa ei käytettävissä

Maatyyppi	[gha/hlö]
Viljelymaa (Cropland)	0,88
Laidunmaa (Grazing land)	0,23
Kalastusalueet (Fishing grounds)	0,39

Puutuotteet ja -polttoaineet

- Puupolttoaineiden kulutus on jyvitetty kunnan osuudelle Suomen puupolttoaineiden kulutuksesta
- Puutuotteiden laskennassa vielä tarkennettavaa (ei huomioitu alustavissa laskelmissa)

CO₂ ekologisessa jalanjäljessä

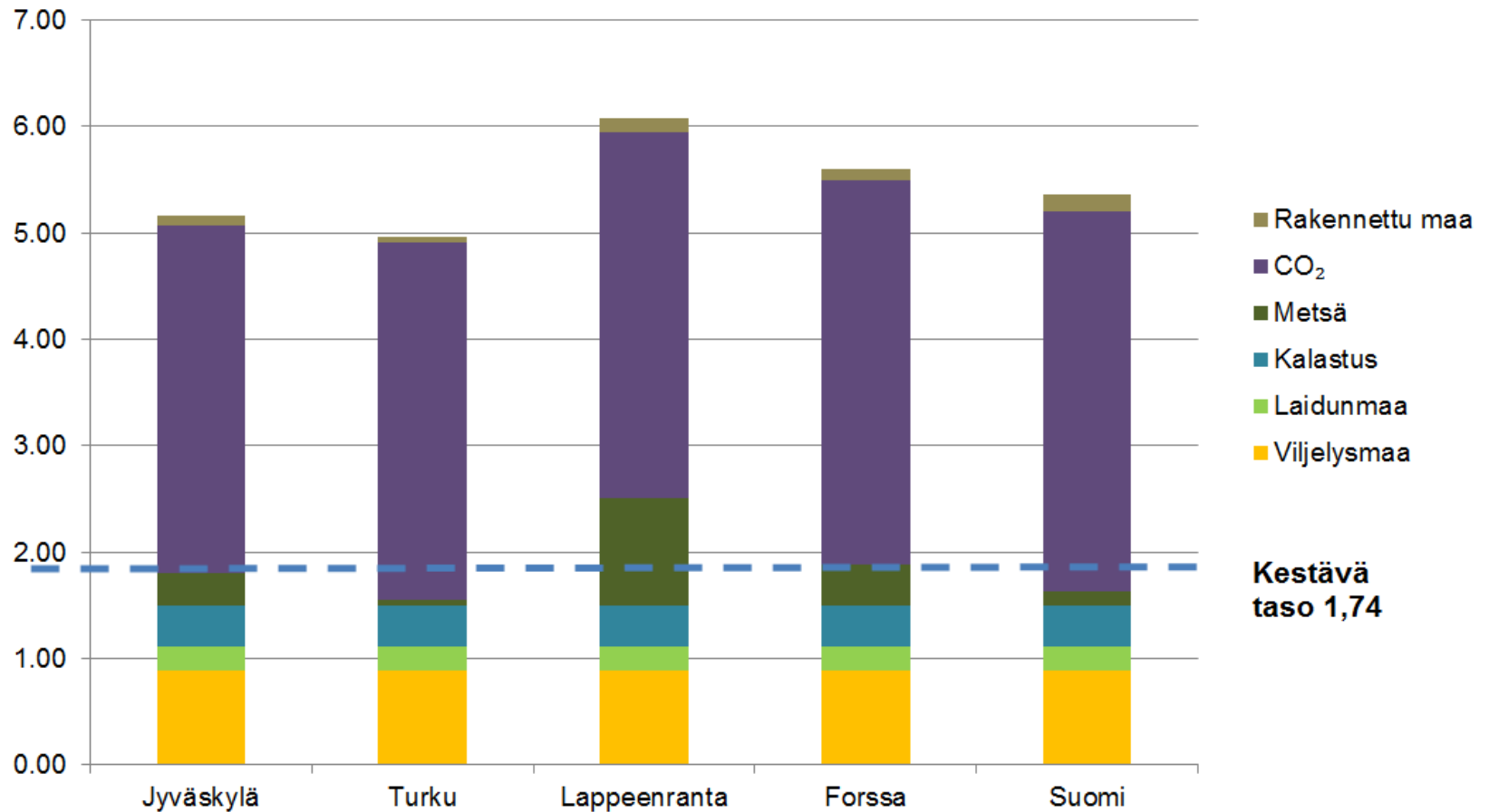
- Vain hiilidioksidi, ei muita kasvihuonekaasuja
- Kunnan laskelmassa huomioidut päästölähteet:
 - Kunnan alueella tapahtunut tieliikenne (VTT Liisa-mallin mukaan)
 - Sähkö ja lämpö (estimoitu kulutus)
 - Tuontitavaroiden kulutus (ENVIMATin avulla)
 - Kansainvälisten kuljetusten päästöt (asukasmäärän perusteella)

Rakennettu maa

- Kuntien osuudet rakennetusta infrastruktuurista skaalattiin viimeisimmän Corine aineiston perusteella (datavuosi 2012)
- Vesivoiman käyttöön liittyvä ekologinen jalanjälki jaettiin asukasmäärän suhteessa (kuten ruokaan liittyvät)

Ekologinen jalanjälki, tulokset kunnille

Ekologinen jalanjälki vuonna 2010 gha/hlö



Kestävä taso 1,74

Ekologinen jalanjälki, tulokset kunnille

Kunta	Kulutuksen ekologinen jalanjälki [gha]	Kulutuksen ekologinen jalanjälki [gha/as]	Kulutuksen tyydyttämiseen tarvittavien maapallojen lukumäärä
Jyväskylä	675 214	5,2	3,0
Turku	881 172	5,0	2,8
Lappeenranta	437 954	6,1	3,5
Forssa	100 391	5,6	3,2
Suuruusluokkien hahmottamiseksi kansallinen arvo (NFA 2015):			
Suomi	28 760 246	5,4	3,1

Indikaattori: Materiaalihäviöt

Myllymaa, Mattinen, Kalevi

Menetelmä & Aineisto

- Jätetietojen lähteenä Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä VAHTI
- Uusiutumaton osuus eri jätelajeista laskettu yhdistämällä jäteluokkakohtaisiin määrätietoihin kaatopaikkojen inventiaariolaskennassa käytetyt orgaanisen hiilen kertoimet (degradable organic carbon), nk. DOC-kertoimet
- Loppusijoitettavien jätteiden viennissä tarkennettavaa

Materiaalihäviöt =

**Virrat
kaatopaikoille**

+

**Uusiutumattomien
poltto**

+

**Loppusijoitettavien
jätteiden vieni**

Poltettavat jätteet

- Huomioitu
 - Kunnan alueen polttolaitoksissa poltetut jätteet
 - Kunnasta muualle polttoon lähteneet jätteet
- Täysin uusiutuvat raaka-aineet ja seosmateriaalien uusiutuva osuus poistettu materiaalihäviöistä DOC-kertoimien avulla
- Eräät uusiutuvista jätteistä laskettu mukaan materiaalihäviöön, perusteluna kyseisille jätteille asetetut kierrätystavoitteet ja/tai kiertotalouden tavoitteet kierrätyskelpoisen jätteen kierrättämiseksi

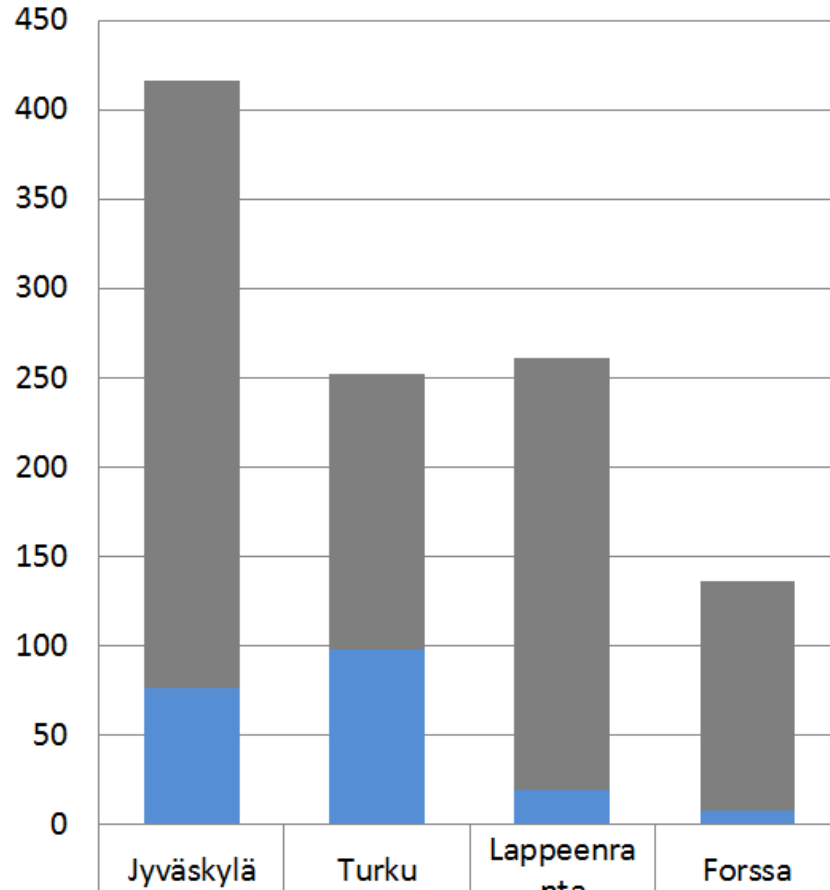
Jätteen tyyppi	Käsittely	Peruste
Metsäpolttoaine, puhdas puu, hake, kuori ja puru, risu jne.	Poistettu häviölaskennasta (DOC=1)	Ajatellaan olevan kokonaan uusiutuvaa, eikä vääristä materiaalien kierrätystä.
(Toimisto) keräyspaperi ja –pahvi sekä paperi- ja pahvijäte	Otetaan täysimääräisenä mukaan häviölaskentaan (DOC = 0)	Materiaalille on kierrätysmahdollisuudet ja ohjeistus olemassa.
Puupakkausjäte	Otetaan täysimääräisenä mukaan häviölaskentaan (DOC = 0)	Materiaalille on tuottajavastuovelvoitteet ja kierrätysvelvoitteet
Riskipitoinen eläinjäte (TSE) elintarviketeollisuudesta	Otetaan täysimääräisenä mukaan häviölaskentaan (DOC = 0)	Tavoitteena riskiainesten syntymisen vähentäminen

Virrat kaatopaikoille

- Sisältää alueella syntyvien jätteiden loppusijoituksen yksityisomisteisille ja kunnan kaatopaikoille VAHTI-tietoihin perustuen
- Tarkennettavaa mahdollisesti jätteiden alkuperätiedoissa
- Kaatopaikalle sijoitettuihin jätemääriin on laskettu mukaan sekä uusiutuvat että uusiutumattomat jätteet

Materiaalihäviö, Tulokset

Materiaalihäviö [1000t / v]



■ virrat kaatopaikalle	340	154	242	128
■ uusiutumattomien poltto	76	98	19	8

Suurimmat materiaalihäviövirrat, poltto

Kunta	Materiaalivirrat	Määrä [kt/v]
Turku	Energiajäte (puu, muovi), yhdyskuntajäte	73
Forssa	Sekajäte, energiajäte	5
Jyväskylä	Energiajäte, teollisuuden sivutuotteet	58
Lappeenranta	Energiajäte, kuivattu jätevesiliete	16

Suurimmat virrat, kaatopaikat

Kunta	Materiaalivirrat	Määrä [kt/v] (suluissa maamassat)
Turku	Ylijäämämaa, arinakuona, sekalainen yhdyskuntajäte	151 (138)
Forssa	Pilaantunut maa- aines, yhdyskuntajäte	69 (52)
Jyväskylä	Ylijäämämaa, kiinteä yhdyskuntajäte	286 (258)
Lappeenranta	Sekalainen kaatopaikkajäte, rikastushiekka	195 (hiekkä 172)

Materiaalihäviöt, tulokset kunnille

Kunta	Virrat kaatopaikoille, kokonaismassa [1000 t]	Polttoon menevät uusiutumattomat jätteet [1000 t]	Materiaalihäviö [1000 t]
Jyväskylä	340	76	416
Turku	154	98	252
Lappeenranta	242	19	261
Forssa	128	8	136

Yhteenveto, indikaattorit

Kunta	KHK-päästöt , ilman päästökauppaa [t CO ₂ e/a] (2012)	Materiaalihäviöt [1000 t] (2012)	Kulutuksen ekologinen jalanjälki [gha/as] (2010)
Jyväskylä	6,7	416	5,2
Turku	7,3	252	5,0
Lappeenranta	7,5	261	6,1
Forssa	9,0	136	5,6