

# Luonnonvarojen käytön ympäristövaikutukset

**Jyri Seppälä**

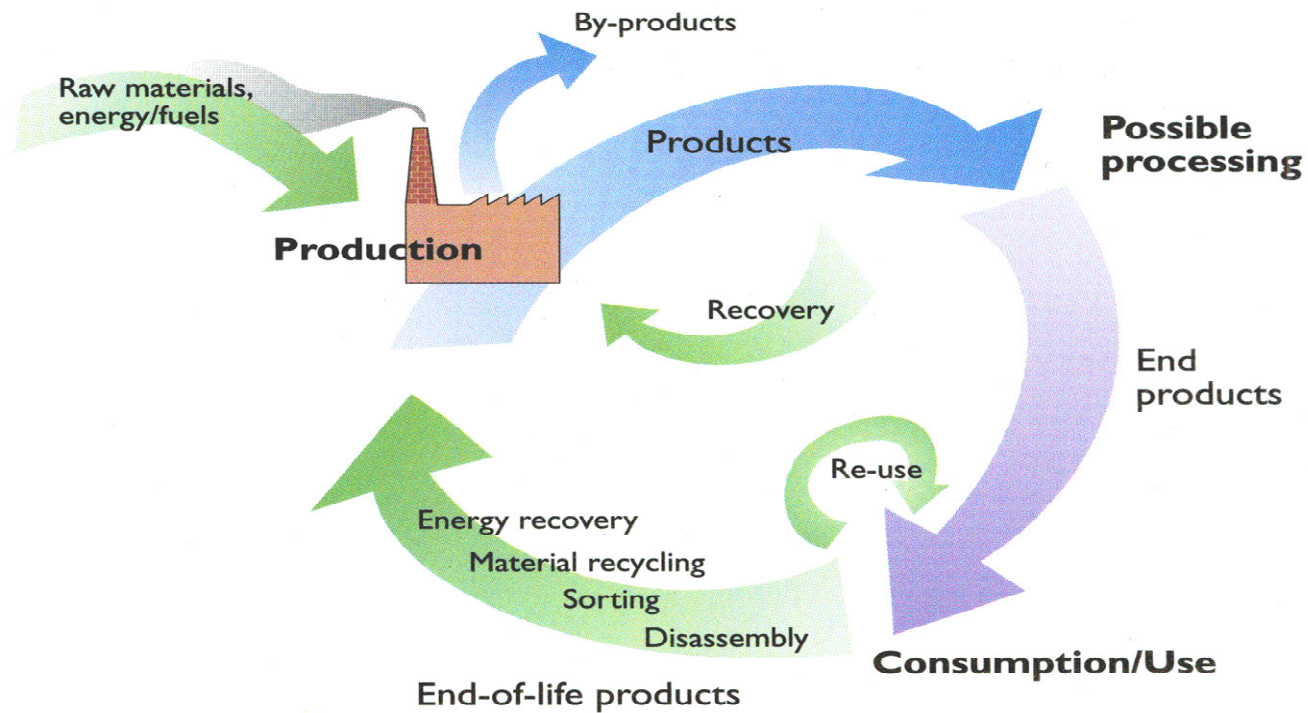
Suomen ympäristökeskus

Luodin teemapäivä 12.1.2009

Espoo



# Elinkaariajattelu



Source: Melanen et al. 2000. Metals flows and recycling of scrap in Finland. The Finnish Environment 401. Finnish Environment Institute, Helsinki

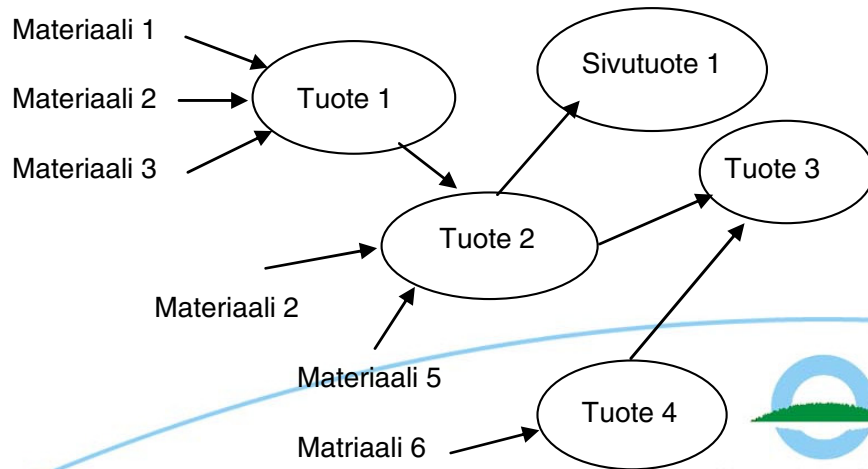
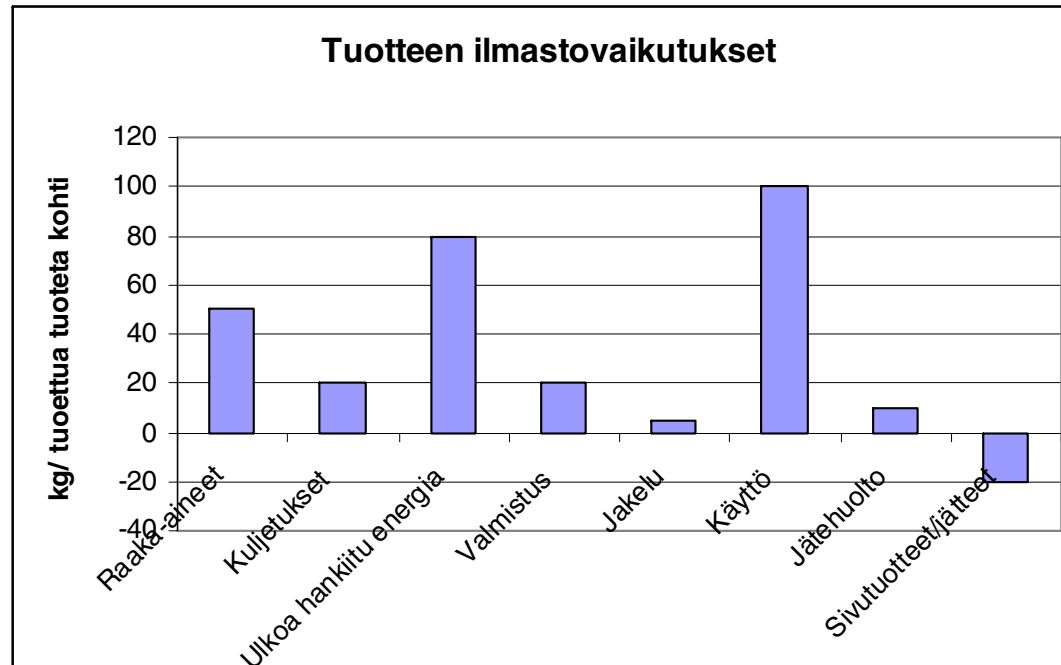
# Elinkaariajatteluun perustuvat työvälineet

- **Elinkaariajattelu**
  - sovelletaan edellä esitettyä kuvaa, haetaan ”heikkoja lenkkejä”
- **Yksinkertaistettu elinkaariarviointi (Streamline LCA)**
  - keskitytään vain tärkeisiin elinkaarivaiheisiin / muuttujiin
  - sovelletaan ISO 14040 –standardeja
- **Elinkaariarviointi (LCA = life cycle assessment)**
  - noudatetaan ISO 14040 –standardeja ja pyritään saamaan kokonaiskuva tuotteen/palvelun ympäristönäkökohdista
  - helposti työläs, varsinkin jos yritetään mallintaa todellisen tuoteketjun vaikutuksia
- **Ympäristölaajennettu panos-tuotos analyysi (EEIO)**
  - ottaa LCA:ta tarkemmin eri sektorien väliset kytkennät, mutta joudutaan toimimaan karkeammalla datalla (kansantalouden toimialajako tiedon perustana)
  - tuontivirtojen mallintaminen erityisen epävarmaa, mutta kansainvälisen IO-yhteistyön kautta tilanne paranemassa
  - nopea toteuttaa
- **EEIO:n ja LCA:n hybridisovellukset**
  - sovelletaan LCA –tiedonkeruuta tärkeisiin elinkaarivaiheisiin, muihin elinkaarivaiheisiin tieto EEIO:sta

## Luonnonvarojen käytön ympäristövaikutusten suuruuteen liittyviä näkökohtia

- Raaka-aineiden esiintymät ja niiden hyödyntämismahdollisuudet
- Kuljetustarpeet
- Materiaalin hyödyntämisen tehokkuus prosessissa
- Sivutuotteiden ja jätteiden hyödyntäminen
- Tuotteiden uudelleenkäyttö
- Kierrätys
- Käytetyn ympäristöteknologian taso materiaalin eri elinkaarivaiheissa
- Käytetyt energialähteet eri elinkaarivaiheissa

## Materiaalivirtojen ekotehostumista elinkaarilähestymistavalla

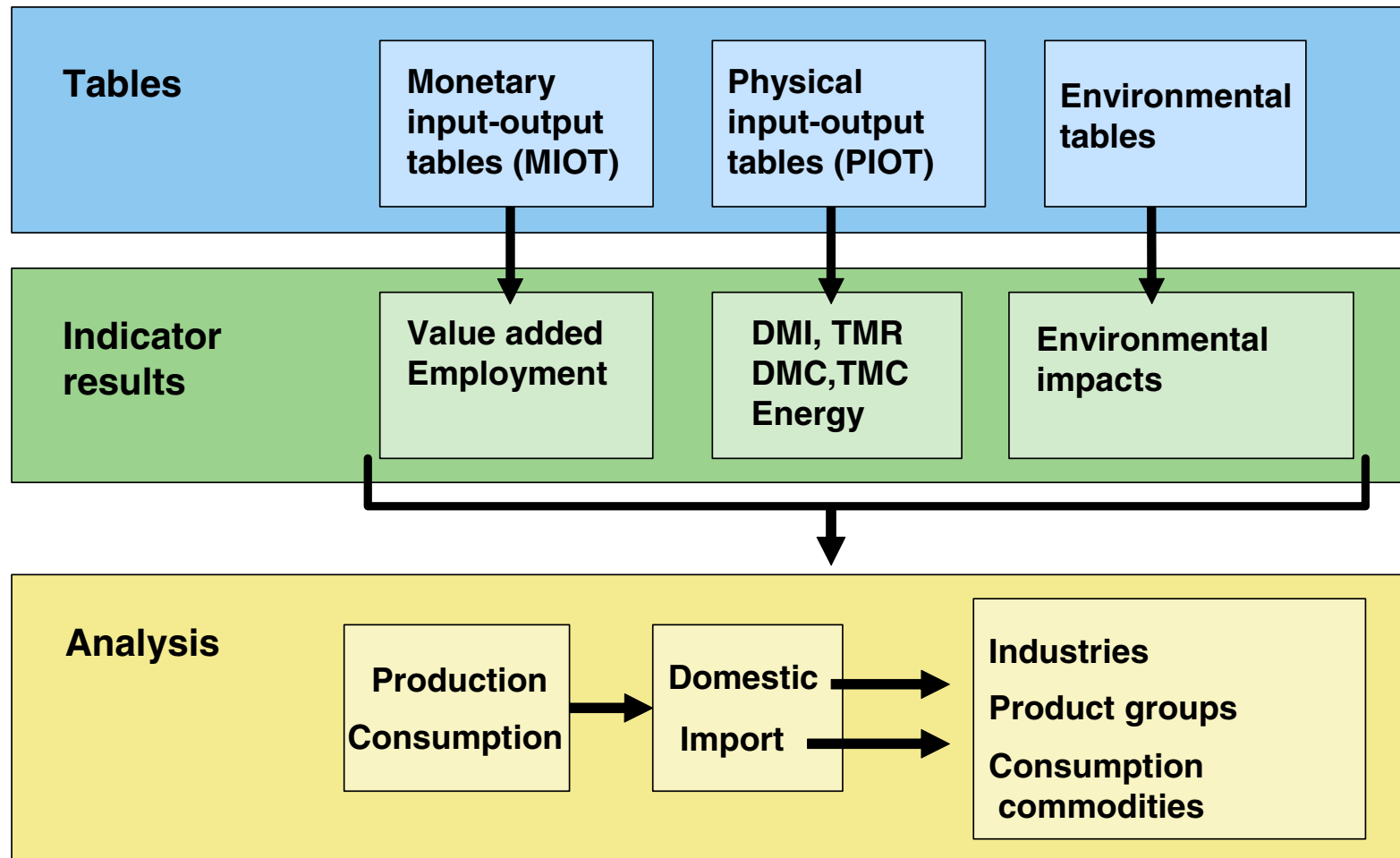


# ENVIMAT -työkalu

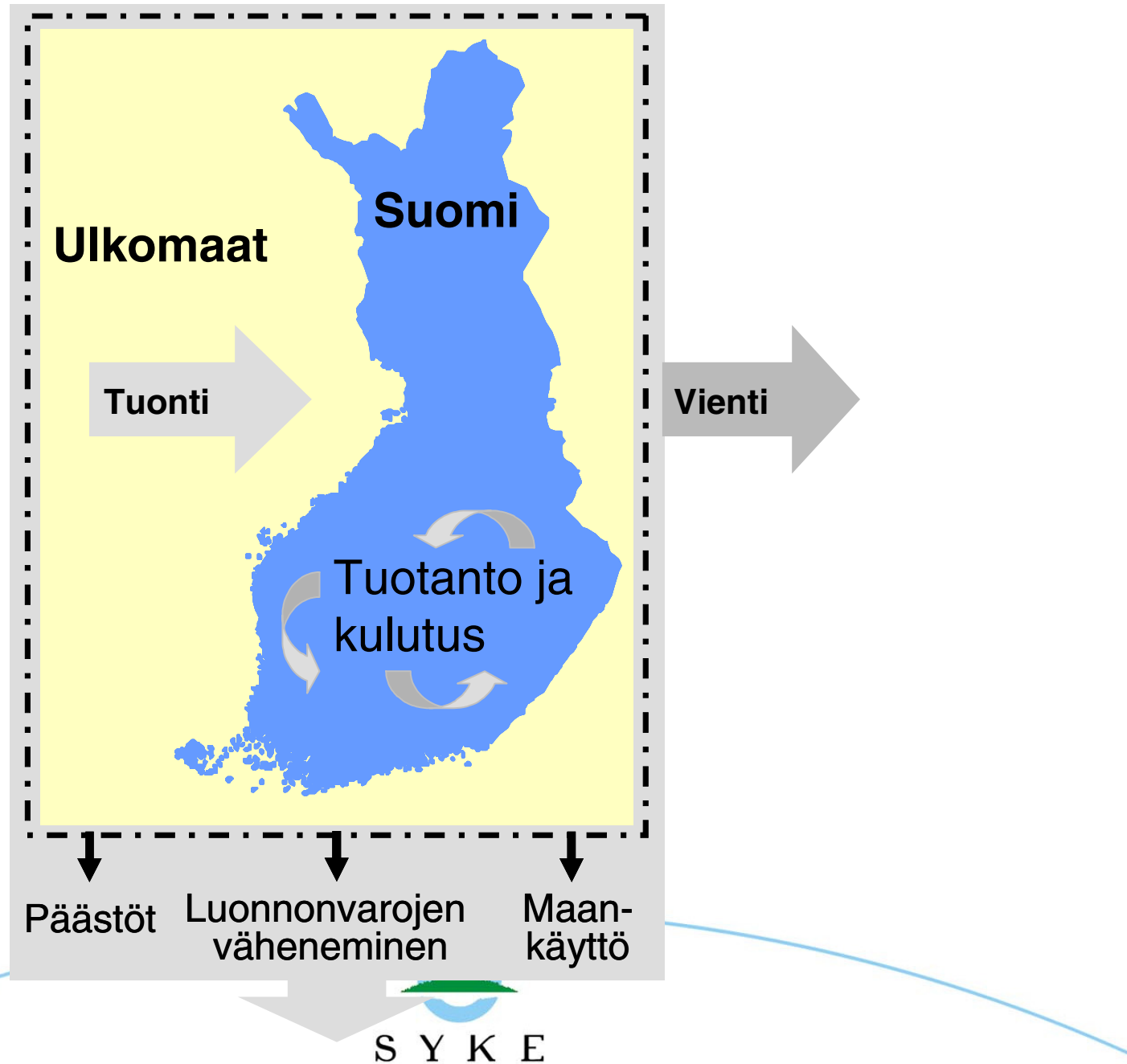
- Ympäristöklusterin tutkimusohjelman rahoittama (2006-2008)
- tekijät: SYKE, Thule-instituutti, MTT, VTT
- Ympäristölaajennettu kansantalouden panos-tuotosanalyysityökalu; elinkaarinäkökulma mukana
- Suomen 151 toimialan keskinäinen vuorovaikutus ja tuonnin yhteydet: *energian käyttö* (vain kotimaa), *materiaalivirrat*, *khk-päästöt*, *muut päästöt*, *maankäyttö*, *työllisyys*, *arvonlisäys*
- tiedot vuosilta 2002 ja 2005
- kertoo olemassa olevat riippuvuussuhteet (lineaarinen maailma)
- voidaan kehittää dynaamiseksi työkaluksi ( mitä jos ?)

		202	Vanerin ja muiden puulevyjen va	293	Maa- ja metsätalouskoneiden valmistus
0111	Kasvinviljely	203	Rakennuspuusepäntuotteiden va	294	Työstökoneiden valmistus
0112	Puutarhatalous	204	Puupakkausten valmistus	295	Muu erikoiskoneiden valmistus
0121	Varsinainen kotieläintalous	205	Muiden puutuotteiden sekä korkl	296	Aseiden ja ammusten valmistus
0125	Muu kotieläintalous	211	Massan, paperin ja kartongin val	297	Muulla luokittelemattomien kodinkoneiden valmistus
014	Maataloutta palveleva toimint	212	Paperi- ja kartonkituotteiden valr	300	Konttori- ja tietokoneiden valmistus
015	Metsästys ja riistanhoito	221	Kustantaminen	311	Sähkämöottorien, -generaattorien ja -muuntajien valmistus
0211	Metsän viljely	222	Painaminen ja painamista palvel	312	Sähkönjakelu- ja -tarkkailulaitteiden valmistus
0212	Puunkorjuu	223	Ääni-, kuva- ja atk-tallenteiden jä	313	Eristettyjen johtimien ja kaapelien valmistus
0219	Muu metsätalous	232	Öljytuotteiden ym. valmistus	314	Akkujen ja paristojen valmistus
050	Kalastus ja kalanviljely	241	Peruskemikaalien valmistus	315	Valaistuslaitteiden ja sähkölamppujen valmistus
100	Energiamineraalien kaivu	2415	Lannoitteiden ja typpiyhdisteiden	316	Muu sähkölaitteiden valmistus
130	Metallimalmien louhinta poisli	242	Torjunta-aineiden ja muiden ma	321	Elektronisten piirien ja muiden elektronisten osien valmistus
141	Kivenlouhinta	243	Maalien, lakan, painovärien yms	322	Televisio- ja radiolähettimien sekä lankapuhelin- ja -lennätinlait
142	Hiekan ja saven otto	244	Lääkekemikaalien, -kasviuutteid	323	Televisio- ja radiovastaanottimien, äänen- ja kuvantallennus- ja
143	Kemiallisten mineraalien louh	245	Pesuaineiden, kosmetiikka- ja to	331	Lääkintäkojeiden, kirurgisten kojeiden sekä ortopediavälineid
145	Muiden tuotteiden kaivu ja lou	246	Muu kemiallisten tuotteiden valr	332	Mittaus-, tarkkailu- ja navigointilaitteiden yms. valmistus poisluk
151	Teurastus sekä lihanjalostus	247	Tekokuitujen valmistus	333	Teollisuuden prosessinsäätölaitteiden valmistus
152	Kalan ja kalatuotteiden jalostu	251	Kumituotteiden valmistus	334	Optiikka- ja valokuvausvälineiden valmistus
153	Hedelmien, marjojen ja vihan	252	Muovituotteiden valmistus	335	Kellojen valmistus
154	Kasvi- ja eläinöljyjen ja -rasv	261	Lasin ja lasituotteiden valmistus	341	Autojen valmistus
155	Meijerituotteiden ja jäätelön v	262	Keraamisten tuotteiden valmistu	342	Autonkorien ja perävaunujen valmistus
156	Myllytuotteiden ja tärkkelykse	263	Keraamisten laattojen valmistus	343	Autonosien ja -moottorien osien valmistus
157	Eläinten ruokien valmistus	264	Tiilien ja muun rakennuskeramiil	351	Laivojen ja veneiden valm. ja korj.
158	Muu elintarvikkeiden valmistu	265	Sementin, kalkin ja kipsin valmis	352	Raideliikenteen kulkuneuvojen valmistus ja korjaus
159	Juomien valmistus	266	Betoni-, sementti- ja kipsituottei	353	Ilma-alusten valmistus
160	Tupakkatuotteiden valmistus	267	Kivituotteiden valmistus	354	Moottori- ja polkupyörien valmistus
171	Tekstiilikuitujen valmistus	268	Muu ei-metallisten mineraalituot	355	Muiden kulkuneuvojen valmistus
172	Kankaiden kudonta	271	Raudan, teräksen ja rautaseoste	361	Huonekalujen valmistus
173	Tekstiilien viimeistely	272	Putkien valmistus	362	Kultasepäntuotteiden ja kolikoiden valmistus
174	Sovitettujen tekstiilituotteiden	273	Muu raudan ja teräksen jalostus	363	Soitinten valmistus
175	Muu tekstiilituotteiden valmisti	274	Muiden kuin rautametallien valm	364	Urheiluvälineiden valmistus
176	Trikooneulosten valmistus	275	Metallien valu	365	Pelien ja leikkikalujen valmistus
177	Neuletuotteiden valmistus	281	Metallirakenteiden valmistus	366	Muiden tuotteiden valmistus
181	Nahkavaatteiden valmistus	282	Metallisäiliöiden, keskuslämmity	371	Metallijätteiden ja -romun kierrätys
182	Vaatteiden ja asusteiden valn	283	Höyrykattiloiden valmistus poislu	372	Muiden jätteiden ja romujen kierrätys
183	Turkisten muokkaus; turkistu	284	Metallin takominen, puristaminer	401	Sähkön tuotanto ja jakelu
191	Parkitseminen ja muu nahan	285	Metallin työstö ja päälystäminen	402	Kaasun tuotanto ja jakelu
192	Laukkujen, satuloiden yms. tu	286	Ruokailuvälineiden, työkalujen y	403	Lämmön tuotanto ja jakelu
193	Jalkineiden valmistus	287	Muu metallituotteiden valmistus	410	Veden puhdistus ja jakelu
201	Puun sahaus, höyläys ja kyllä	291	Voimakoneiden valmistus poislu	451	Talonrakentaminen
		292	Muu yleiskäyttöön tarkoitettujen	452	Maa- ja vesirakentaminen
				459	Rakennuspalvelutoiminta

# The ENVIMAT model – tables, indicator results and analysis



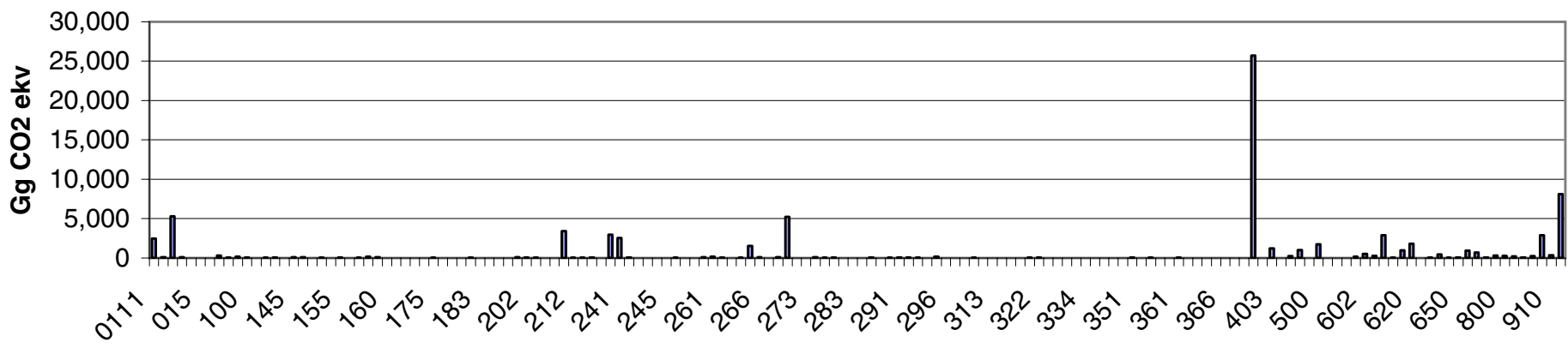
**DMI** = Direct Material Input, **TMR** = Total Material Requirement,  
**DMC** = Direct Material Consumption, **TMC** = Total Material Consumption



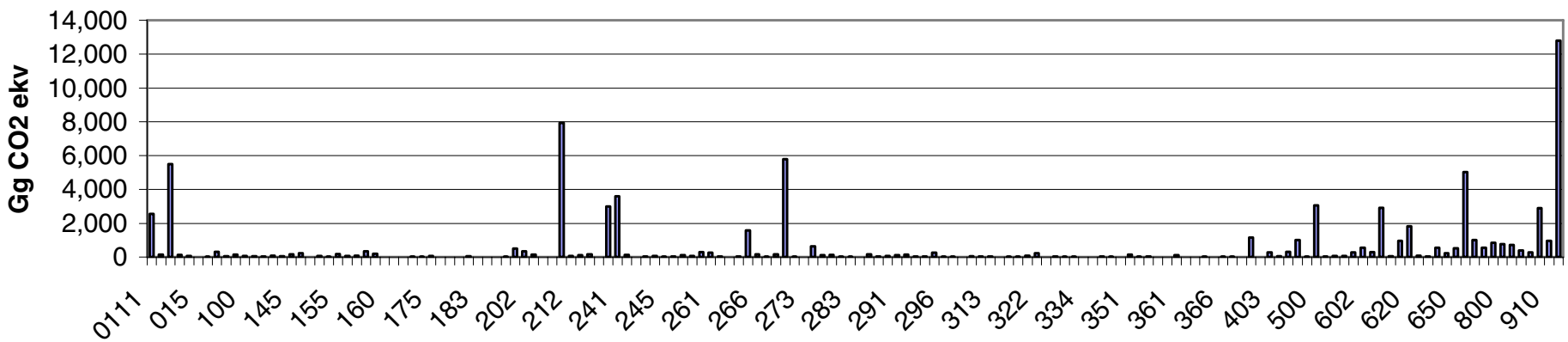
# Luonnonvarojen käyttöön liittyviä ympäristövaikutuksia (ENVIMAT)

- Ilmastonmuutos
- Yläilmakehän otsonin tuhoutuminen
- Happamoituminen
- Alailmakehän otsonin muodostuminen
  - kasvillisuus
  - terveys
- Rehevöityminen
  - vesistöt
  - maaympäristö
- Ekotoksisuus
  - makea vesi
  - merivesi
  - maaympäristö
- Toksisuus ihmiselle
- Pienhiukkaset
- Luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen
- Luonnonvarojen ehtyminen
  - uusiutuvat
  - uusiutumattomat

### Toimialojen suorat kasvihuonekaasupäästöt 2002



### Toimialojen suorat ja ostoenergian kasvihuonekaasupäästöt 2002



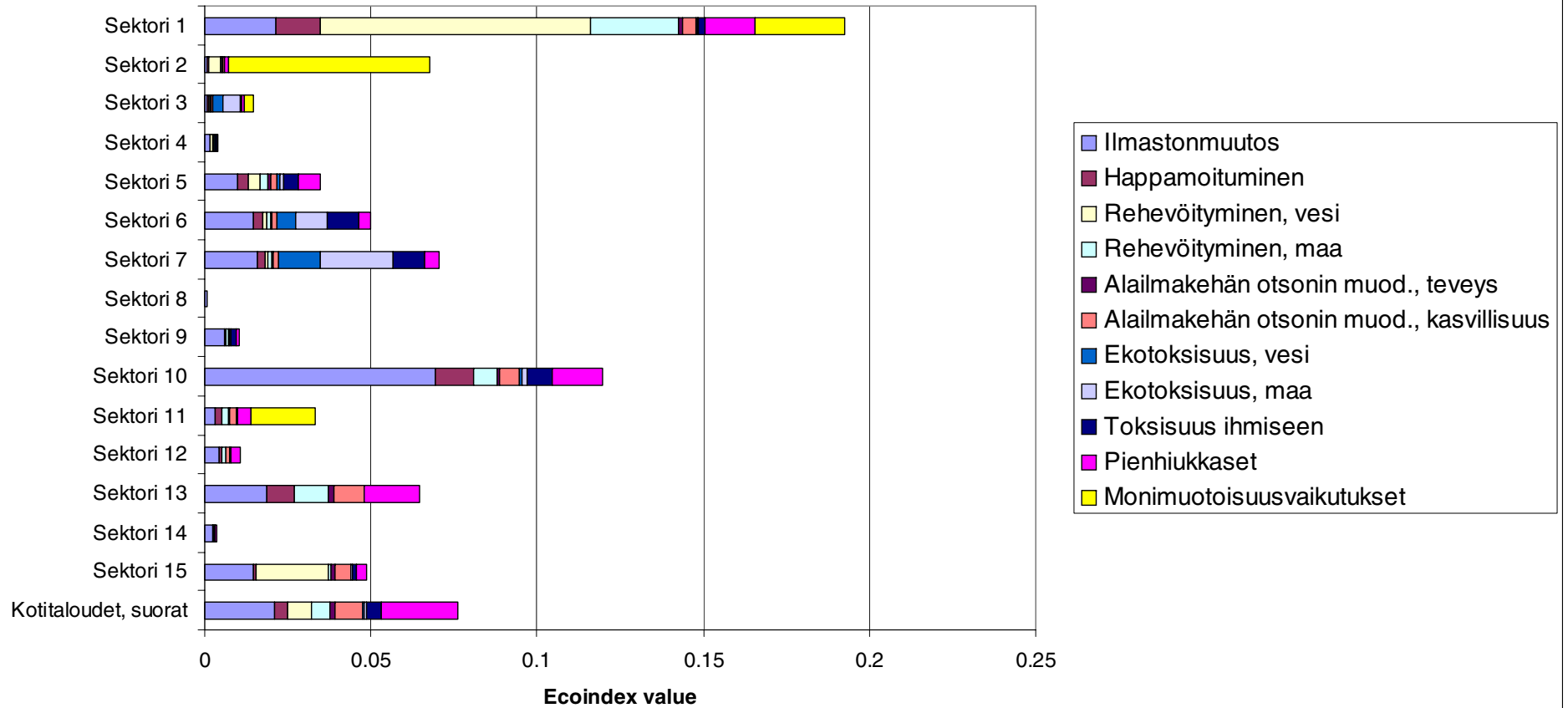
26.1.2009

Lähde: Envimat



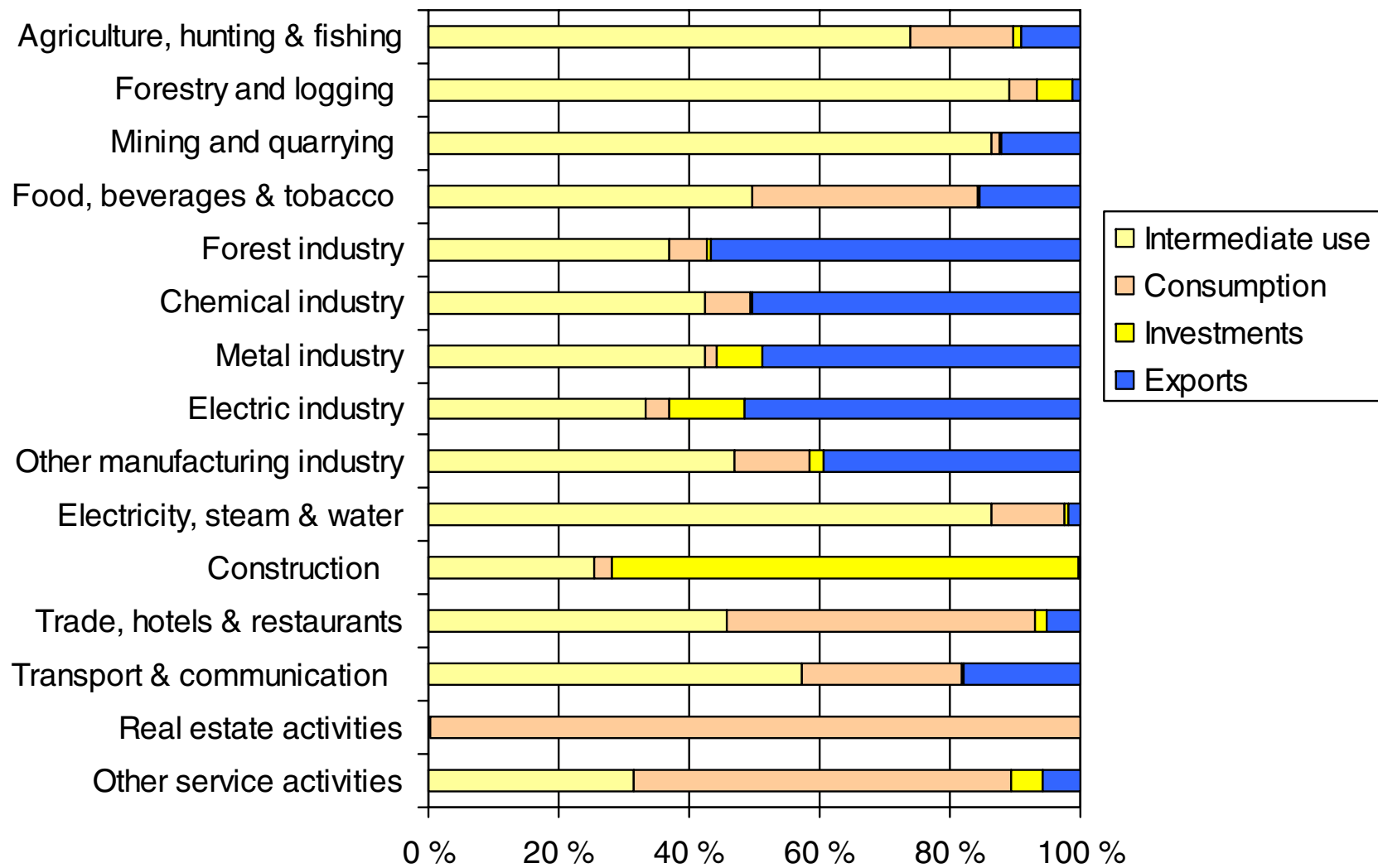
S Y K E

## Kotimaan suorat ympäristövaikutukset



## Käsitteitä:

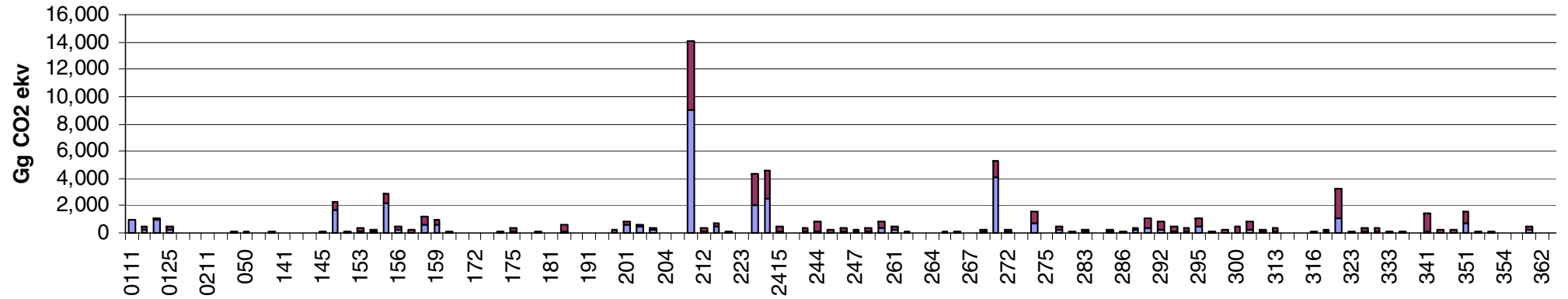
- Lopputuote = tuote, joka menee loppukäyttöön (kulutukseen) tai vientiin -> ei kuvaa toimialan koko tuotantoa
- Välituotekäytön vaikutukset näkyvät kussakin lopputuotteessa
- TMR = suora materiaalin käyttö + piilovirrat
- Kulutus = julkinen ja yksilöllinen kulutus yhteensä
- Investoinnit = Kiinteän pääoman bruttomuodostus (mm. rakentaminen)



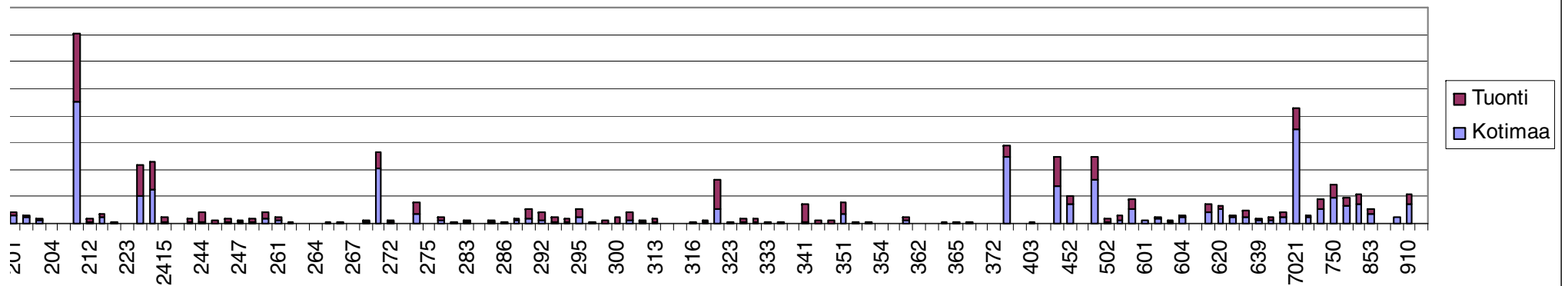
Eri toimialojen tuotteiden käyttö tuotteiden perushinnan mukaisesti



### Toimialojen (151 kpl) lopputuotteiden kasvihuonekaasupäästöt



### Toimialojen (151 kpl) lopputuotteiden kasvihuonekaasupäästöt

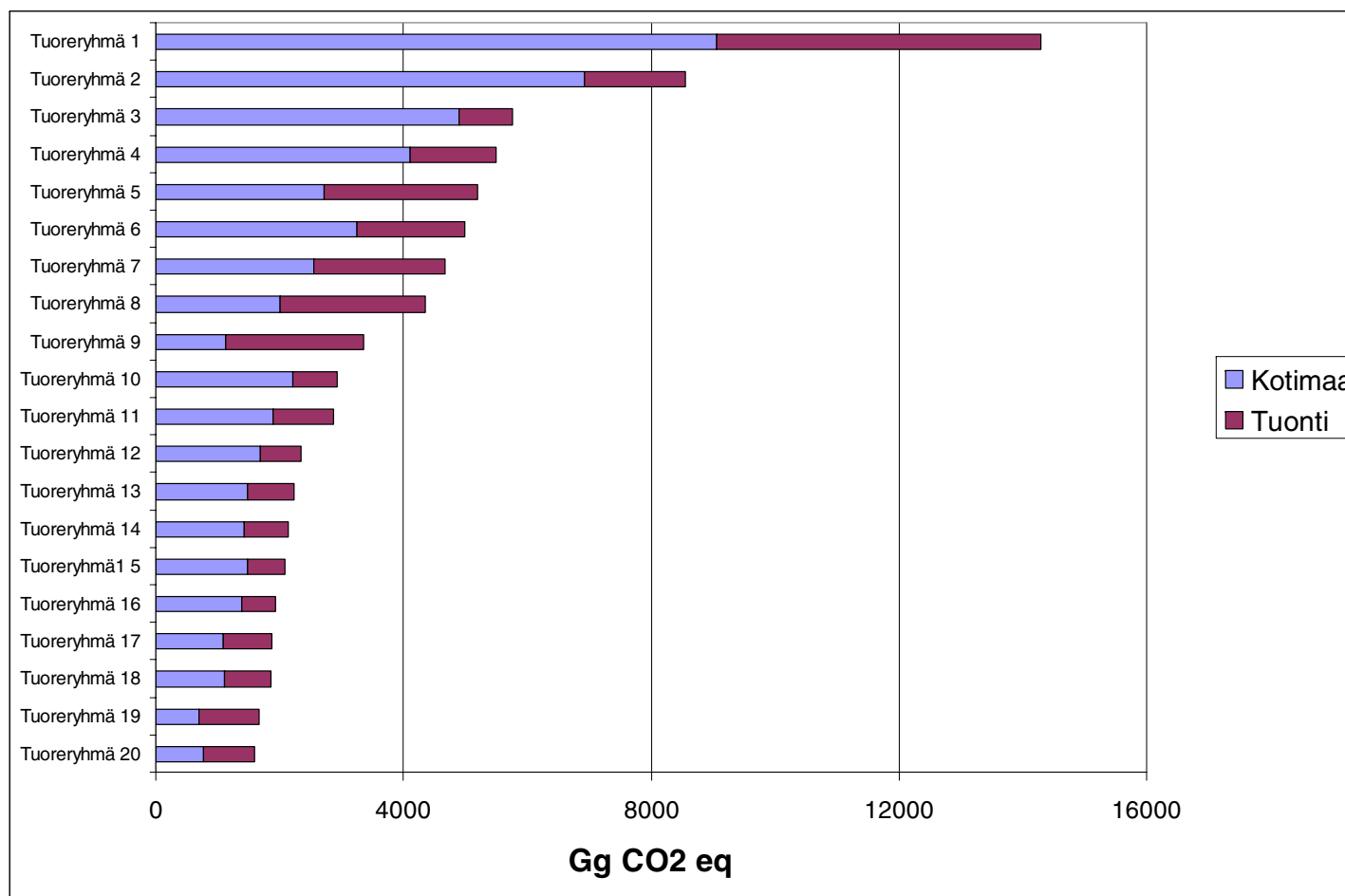


26.1.2009

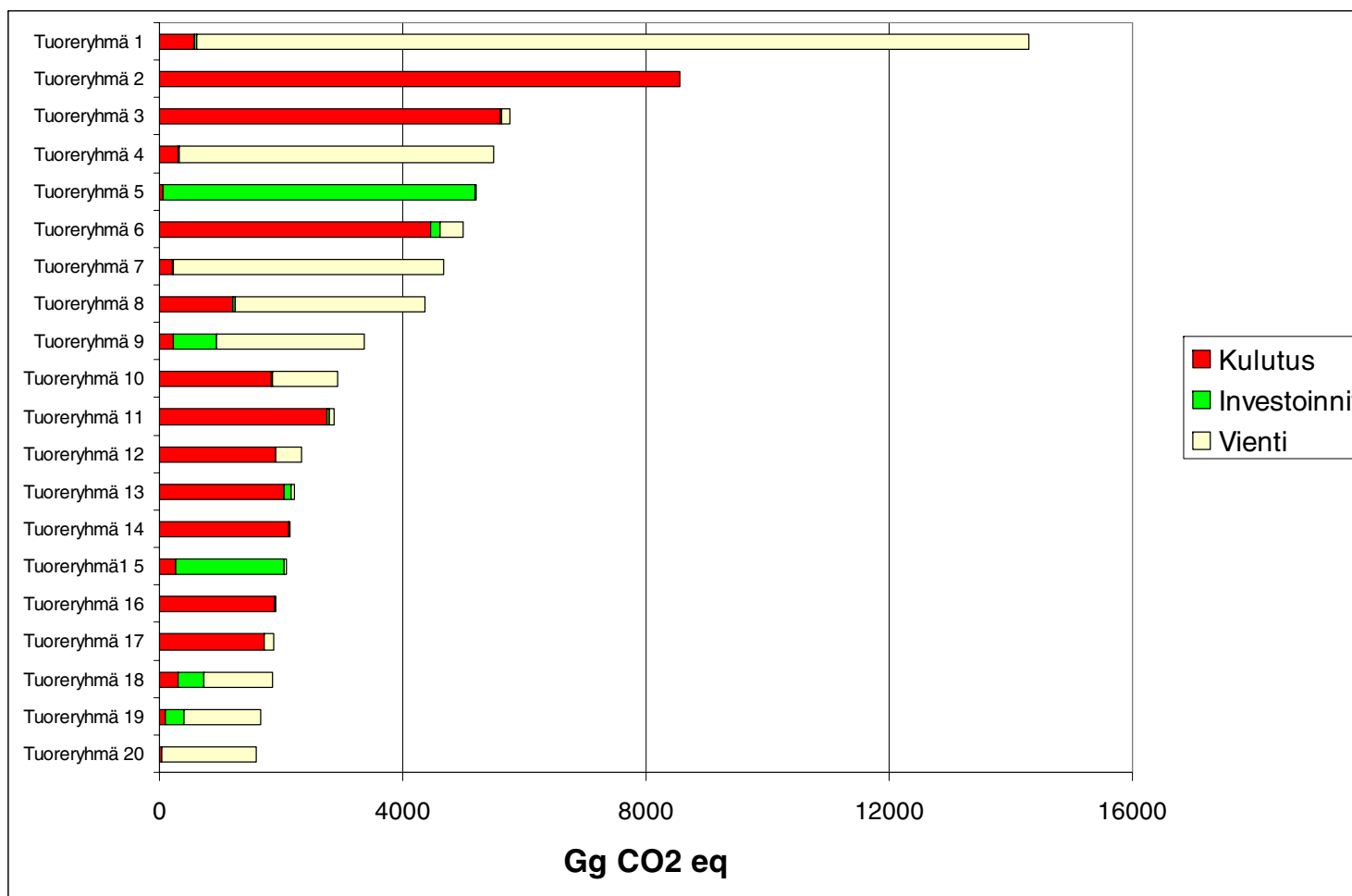
Lähde: Envimat



# Kasvihuonekaasupäästöiltään 20 suurinta tuoteryhmää Suomessa ja niiden päästöjen alkuperä vuonna 2002



## Kasvihuonekaasupäästöiltään 20 suurinta tuoteryhmää ja niiden käyttö Suomessa vuonna 2002



# Kasvihuonekaasupäästöiltään 20 suurinta tuoteryhmää Suomessa vuonna 2002 ja niiden päästöt perushintaa

kohti laskettuna

