

Tuotannon hiilikipailukyky ratkaistaan yrityksissä



Ville Kaitila

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
ville.kaitila@etla.fi

Suosittelava lähdeviittaus:

Kaitila, Ville (22.5.2023). ”Tuotannon hiilikipailukyky ratkaistaan yrityksissä”.

ETLA Muistio No 123.
<https://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-123.pdf>

Tiivistelmä

Kasvihuonekaasu (khk) -päästöjen määrä on nykyisin yksi yritysten laajempaan kilpailukykyyn vaikuttava tekijä. Analysoimme päästöintensiteetin – khk-päästöt suhteessa tuotannon arvonlisäykseen – kehitystä vuosina 2008–2020 toimialatasolla Euroopassa. Suhteellisella päästöintensiteetillä mitattuna Suomen kansantalouden hiilikipailukyky on keskimääräinen mutta vaihtelee toimialoittain. Kilpailukyky on useimmilla toimialoilla hyvä mutta jää jälkeen EU27-maiden keskiarvosta maataloudessa, paperiteollisuudessa, rakentamisessa ja maaliikenteessä. Lisäksi se jää Ruotsista ja/tai Saksasta jälkeen metallien jalostuksessa, energiateollisuudessa sekä viemäri- ja jätehuollossa. Tulostemme mukaan korkea työn tuottavuus on yhteydessä alempaan khk-päästöintensiteettiin ja sen nopeampaan alenemiseen Euroopassa. Lisäksi korkeammat investoinnit, korkeampi hiilen hinta ETS-järjestelmässä sekä korkeammat ympäristöverot liittyvät alempaan päästöintensiteettiin. Tulosten perusteella tuottavuuden kehittäminen ja ilmastomuutoksen torjunta eivät ole toisiaan poissulkevia tavoitteita, ja taloudelliset kannustimet voivat johtaa päästöjen vähenemiseen.

Abstract

Carbon Competitiveness is Shaped in Firms

Greenhouse gas (GHG) emissions are now one factor that affects firms' broader competitiveness. We analyse the development of emission intensities—GHG emissions relative to value added produced—at the level of industries in 2008–2020 in Europe. Finland's carbon competitiveness, as measured by relative GHG-emission intensities, is average but varies by industries. Competitiveness is good in most industries, but it falls behind the EU27 average in agriculture, paper industry, construction, and land transportation, and behind Sweden and/or Germany also in basic metals, energy industry, and sewerage and waste management. We find that labour productivity is negatively associated with the level of and changes in GHG-emission intensities in Europe. Furthermore, higher investments, higher carbon prices within the ETS mechanism, and higher environmental taxes are associated with lower emission intensities. Consequently, policies that promote productivity growth and financial incentives to decrease emissions are likely to help reach lower emissions.

VTL **Ville Kaitila** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkija.

Lic. (Econ.) **Ville Kaitila** is a Researcher at ETLA Economic Research.

Kiitokset: Muistio perustuu raporttiin Kaitila, V. (2023), *Labour Productivity and Development of Carbon Competitiveness: Industry-Level Evidence from Europe*, ETLA Raportti nro 139. Kiitän Teollisuuden ja Työantajain Keskusliiton TT-säätiötä tutkimuksen rahoituksesta.

Acknowledgements: This brief is based on the report Kaitila, V. (2023), *Labour Productivity and Development of Carbon Competitiveness: Industry-Level Evidence from Europe*, ETLA Report no 139. I gratefully acknowledge research funding from the TT Foundation.

Avainsanat: Kasvihuonekaasupäästöt, Päästöintensiiteetti, Hiilikilpailukyky, Tuottavuus, ETS

Key words: Greenhouse gas emissions, GHG-intensity, Carbon competitiveness, Productivity, ETS

JEL: C23, O44, Q54, Q56

Päästöjen määrä on osa yritysten kilpailukykyä

Ilmakehään päästettyjen kasvihuonekaasujen (khk) määrä uhkaa ilmastomuutoksen kautta maailman luontoa ja ihmiskunnan tulevaisuutta monella tavalla. Euroopan unioni on ollut teollisuusmaiden eturintamassa vähentämässä khk-päästöjään. Samalla päästöjen määrä on irtautunut bruttokansantuotteen kehityksestä: EU27-maiden päästöt vähenivät 27 prosenttia vuosina 1995–2020, mutta bkt:n määrä kasvoi 42 prosenttia.

Khk-päästöjen vähenemisen taustalla on pitkälti fossiilisten polttoaineiden – öljyn, kivihiilen ja maakaasun – käytön vähentäminen sekä teknologinen muutos. Päästöjen yleinenkin väheneminen on seurausta teknologian kehittymisestä, ei niinkään tuotantorakenteen muutoksista, ks. mm. Levinson (2009, 2015) sekä Shapiro ja Walker (2018). Fossiilisten polttoaineiden käytön lisäksi erityisesti maatalouden tuotannossa, muussa maankäytössä sekä joillain tehdasteollisuuden toimialoilla tuotantoprosessissa vapautuu kasvihuonekaasuja.

EU:ssa khk-päästöjä pyritään vähentämään lainsäädännöllisillä rajoitteilla ja tavoitteilla sekä päästökauppajärjestelmän (EU ETS) avulla. ETS:ssä teollisuuden toimialojen on ostettava päästöoikeuksia, joiden lukumäärä on asetettu vähentämään tasaisesti. ETS:n hintamekanismi luo yrityksille kannustimen vähentää tuotannosta syntyviä päästöjä. Lisäksi yritysten asiakkaiden – kotitalouksien ja toisten yritysten – valinnat luovat paineita vähentää päästöjä, ja rahoitusmarkkinoiltakin on alkanut tulla paineita samaan suuntaan. EU on myös ottamassa käyttöön hiilirajamekanismin, joka – teknisistä ja lainsäädännöllisistä haasteista huolimatta – lisää paineita kolmansissa maissa toimiville yrityksille vähentää omia khk-päästöjään (ks. mekanismista ja sen vaikutuksista esim. Kuusi ym., 2020).

Yritysten kilpailukykyyn perinteisesti vaikuttavien tekijöiden lisäksi niiden onkin nykyisin otettava enenevässä määrin huomioon myös tuotannosta syntyvien khk-päästöjen määrä ja kehitys. Päästöjen vähentäminen parantaa omalta osaltaan yrityksen kilpailukykyä monessakin suhteessa. Lisäksi yritysten hiilikilpailukyky vaikuttaa taloudessa laajemminkin tuotantoketjujen kautta.

Tämä muistio perustuu Etlan raporttiin Kaitila (2023), jossa on tarkasteltu eri toimialojen khk-päästöjen ja tuotannon päästöintensiteetin – eli päästöt suhteessa tuotannon bruttoarvonlisäykseen – kehitystä sekä näihin mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä Euroopassa vuosina 2008–2020. Päästöintensiteetti mittaa tässä tutkimuksessa tuotannon hiilikilpailukykyä.

Suomen hiilikilpailukyky vaihtelee toimialoittain

Kokonaisuutena ottaen Suomen kansantalouden päästöintensiivisyys on suunnilleen sama kuin EU27-maissa keskimäärin. Suurimmassa osassa toimialoja hiilikilpailukyky on kuitenkin keskimääräistä parempi. Kansantalouden kannalta merkittävistä toimialoista kilpailukyky on tässä suhteessa heikko maataloudessa, paperiteollisuudessa, rakentamisessa sekä maaliikenteessä. Verrattuna Ruotsiin ja/tai Saksaan suomalaisten toimialojen päästöintensiteetti on lisäksi korkea metallien jalostuksessa, energiateollisuudessa sekä viemäri- ja jätehuollossa.

Toimialojen välillä on luonnollisesti suuria eroja khk-päästöissä, koska tuotannon luonteen vuoksi muun muassa energiantarve ja fossiilisten polttoaineiden käytön määrä vaihtelevat. Lisäksi yksittäisillä toimialoilla on Euroopan maiden välillä huomattavan suuria eroja siinä, kuinka paljon päästöjä syntyy suhteessa tuotettuun arvonlisäykseen.

Tutkimuksessa tarkasteltiin khk-päästöintensiteettiä Suomen lisäksi mm. Tanskassa, Saksassa ja Ruotsissa sekä EU27-maissa keskimäärin (ks. liitetaulukko ja -kuviot). Suhteellisesti alempi intensiteetti kertoo tässä yhteydessä paremmasta hiilikilpailukykyvyydestä. Vuonna 2020 koko kansantalouden päästöintensiteetti oli Suomessa suhteellisen samalla tasolla kuin EU27:ssä ja näissä muissa maissa, paitsi Ruotsissa, jossa muun muassa käytetään suhteellisesti enemmän ydin- ja vesivoimaa.

Kunkin yrityksen ja sen tuotantoketjun hiilikilpailukyky on sille itselleen merkityksellinen. Mutta erityisesti on tärkeää arvioida sekä 1) toimialoja, jotka ovat merkittäviä Suomen kansantalouden kannalta, vaikka niiden khk-päästöt ja intensiteetti olisivat alhaisiakin, että 2)

toimialoja, joiden päästöt ovat suuria, koska ne vaikuttavat Suomen hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseen.

Suomen alkutuotannon päästöt ovat suuria, mutta toimialan päästöintensiteetti on suhteellisen alhainen (ks. liitetaulukko). Tämä kuitenkin johtuu metsätaloudesta, sillä maatalouden intensiteetti on puolestaan korkea. Metsätalouden osuus koko alkutuotannosta on Suomessa suuri. Kaivostoiminnassa Suomen päästöintensiteetti on keskimääräistä alempi, mutta kuitenkin korkeampi kuin muun muassa Ruotsissa.

Suomen tehdasteollisuuden päästöintensiteetti on Saksan tasolla, mutta alempi kuin EU27-maissa keskimäärin. Ruotsissa ja erityisesti Tanskassa päästöintensiteetti on kuitenkin alempi. Tähän vaikuttaa muun muassa tuotannon rakenne, ja siksi on tärkeää katsoa yksittäisiä toimialoja.

Suomen kannalta tärkeimmistä teollisuuden toimialoista, joilla on myös suuret kokonaispäästöt, paperiteollisuuden päästöintensiteetti on muihin maihin verrattuna huomattavan korkea. Metallien jalostuksessa Suomen intensiteetti on suunnilleen keskimääräinen, mutta kuitenkin selvästi Ruotsia korkeampi. Öljynjalostuksessa päästöintensiteetti on yleisesti korkea. Muissa ei-metallisissa mineraalituotteissa Suomen intensiteetti on keskimääräistä alempi. Tähän vaikuttaa muun muassa toimialan tuotannon rakenne, erityisesti se, kuinka suuri osuus siitä liittyy sementin valmistukseen.

Muilla teollisuuden toimialoilla päästöintensiteetti on yleisesti alhainen. Huomattakoon kuitenkin, että se on Suomessa kilpailijamaihin verrattuna vielä alempi elintarviketeollisuudessa, tekstiili-, vaate- ja jalkineiteollisuudessa, sahateollisuudessa, painoalalla, lääketeollisuudessa, kumi- ja muoviteollisuudessa sekä metalliteollisuudessa yleisesti (pl. em. metallien jalostus).

Sähkö-, kaasu- ja lämpöhuollossa (energiateollisuudessa) Suomen päästöintensiteetti oli vuonna 2020 suunnilleen sama kuin EU27-maissa keskimäärin. Tällä toimialalla on edelleen suuri potentiaali intensiteetin laskuun, kun fossiilisten polttoaineiden käyttöä Euroopassa vähennetään. Myös viemäri- ja jätehuollossa Suomi oli keskimääräinen EU-maa, mutta Ruotsissa ja Saksassa intensiteetti on paljon alempi. Rakentamisen päästöintensiteetti on Suomessa puolestaan suhteellisen korkea.

Palvelualoilla päästöt ovat kuljetusalaa lukuun ottamatta tuotannon luonteen takia ymmärrettävästi alempia kuin alkutuotannossa ja monilla jalostuksen toimialoilla. Kuljetuksissa päästöintensiteetti on Suomessa suhteellisen korkea erityisesti maaliikenteen vuoksi. Todennäköisesti suurempi osuus liikenteestä kulkee Suomessa maanteilla ja pienempi osuus rautateilla, mikä nostaa päästöintensiteettiä maaliikenteessä. Raskas tieliikenne alkaa hitaasti sähköistyä, kuten kaupunkien linja-autot ovat jo muutama vuoden ajan tehneet.

Liitekuvioissa on esitetty joidenkin toimialojen päästöintensiteetin kehitys vuosina 2008–2021 laajemmin muissakin maissa. Enemmän toimialoja on esitetty julkaisussa Kaitila (2023).

Tuottavuus ja hiilen hinta näkyvät kilpailukyvyssä

Analyysimme mukaan korkeampi työn tuottavuus on yhteydessä toimialan alempiin päästöihin ja niiden nopeampaan vähenemiseen Euroopassa. Yhteys on luonteva, sillä korkea tuottavuus kertoo muun muassa siitä, että yritys on teknisesti edistynyt sekä kykenevä kehittämään ja ottamaan käyttöönsä uutta energiatehokkaampaa teknologiaa. Siten korkeampi työn tuottavuus edistää tai on ainakin yhteydessä hiilikilpailukyvyyn paranemiseen ja päästöjen vähenemiseen. Havaitsemme myös, että investointiaste on usein negatiivisesti yhteydessä päästöihin. Investointien avulla yritykset ottavat käyttöönsä uudempaa teknologiaa.

Lisäksi hiilipäästöjen hinnan nousu Euroopan ETS-järjestelmässä sekä päästökaupan laajeneminen kattamaan suuremman osan teollisuudesta ovat olleet yhteydessä päästöjen vähenemiseen. Siten päästökauppajärjestelmä toimii tarkoituksensa mukaisesti ja kannustaa alentamaan khk-päästöjä. Samaan suuntaan vaikuttaa tulosten mukaan ympäristöverotus. Tarkastelemme lisäksi erikseen eri veromuotoja ja havaitsemme negatiivisen yhteyden khk-päästöihin erityisesti energiaan, saastuttamiseen ja kuljetuksiin liittyvien verojen osalta. Haitta-verotus toimii siten sekin odotetusti ja kannustaa alentamaan khk-päästöjä.

Politiikkasuosituksia

Acemoglun ym. (2012, 2016) mukaan (väliaikaiset) verot suuntaavat innovaatioita puhtaaseen teknologiaan. Optimaaliseen politiikkaan kuuluvat sekä hiilimaksut että t&k-tuet. Tulostemme mukaan korkeampi päästöjen hinta ja ympäristöverotus ovatkin toimineet näin Euroopassa. Hintakannustimien on kuitenkin todennäköisesti hyvä kehittyä suhteellisen tasaisesti ja ennakoitusti, jotta yritykset voivat suunnitella muun muassa investointipäätöksiään liiketoimintansa kannalta kestäväällä tavalla.

Päästökaupan laajentaminen uusille, erityisesti suurten päästöjen toimialoille teollisuuden ulkopuolella ja maankäyttösektorille, jota tässä muistiossa ja raportissa ei ole käsitelty, edistäisivät khk-päästöjen alentamistavoitteiden toteutumista. Lisäksi laajempi päästökauppajärjestelmä ei vääristäisi investointipäätöksiä koko kansantalouden tasolla, kuten nykyinen järjestelmä saattaa tehdä.

EU on lisäksi ottamassa lähitulevaisuudessa käyttöön hiilirajamekanismin, joka tasoittaa yhtäältä EU-maiden ja muiden ETS:ään osallistuvien maiden sekä toisaalta kolmansien maiden välisiä päästökaupasta mahdollisesti aiheutuvia kilpailukykyvääristymiä. Hiilirajamekanismiin liittyy teknisiä ja mahdollisesti juridisiakin haasteita, mutta toisaalta se kannustaa myös muuta maailmaa ottamaan käyttöön päästöjä vähentäviä mekanismeja ja teknologiaa.

Tuottavuuskehitystä vankistavat toimenpiteet ovat myönteisiä, ei vain tulojen kehityksen, vaan tämän analyysin mukaan myös khk-päästöjen vähentämisen näkökulmasta. Korkeamman tuottavuuden yritykset ovat muita kykenevämpiä kehittämään ja ottamaan käyttöönsä uutta teknologiaa, joka on energiatehokkaampaa ja tuottaa vähemmän khk-päästöjä kuin vanha teknologia. Muun muassa koulutus-, kilpailu- ja t&k-politiikalla sekä markkinoiden toiminnan yleisellä edistämällä voidaan parantaa yritysten toimintaympäristöä ja tuottavuuskehitystä.

Kirjallisuus

Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L. & Hemous, D. (2012). The Environment and Directed Technical Change, *American Economic Review*, Vol. 102(1), 131–66.

Acemoglu, D., Akcigit, U., Hanley, D. & Kerr, W. (2016). Transition to Clean Technology, *Journal of Political Economy*, Vol. 124(1), 52–104.

Kaitila, V. (2023). Labour Productivity and Development of Carbon Competitiveness: Industry-Level Evidence from Europe, Etna Raportti nro 139.

Kuusi T., Björklund, M., Kaitila, V., Kokko, K., Lehmus, M., Mehling, M., Oikarinen, T., Pohjola, J., Soimakallio, S. & Wang, M. (2020). Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:48.

Levinson, A. (2009). Technology, International Trade, and Pollution from US Manufacturing, *American Economic Review*, Vol. 99(5), 2177–92.

Levinson, A. (2015). A Direct Estimate of the Technique Effect: Changes in the Pollution Intensity of US Manufacturing, 1990–2008, *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, Vol 2(1), 43–56.

Shapiro, J. S. & Walker, R. (2018). Why Is Pollution from US Manufacturing Declining? The Roles of Environmental Regulation, Productivity, and Trade, *American Economic Review*, Vol. 108(12), 3814–54.

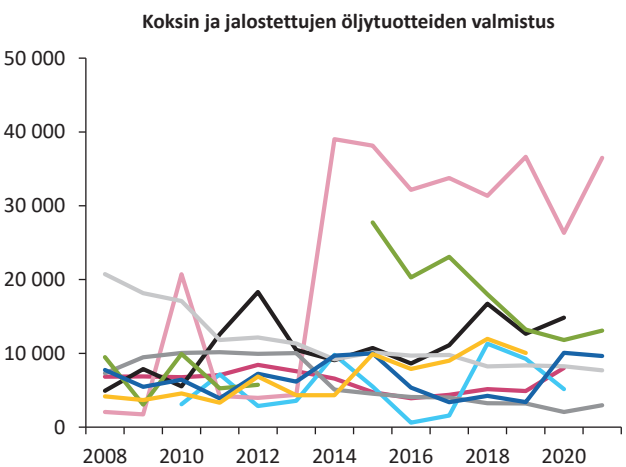
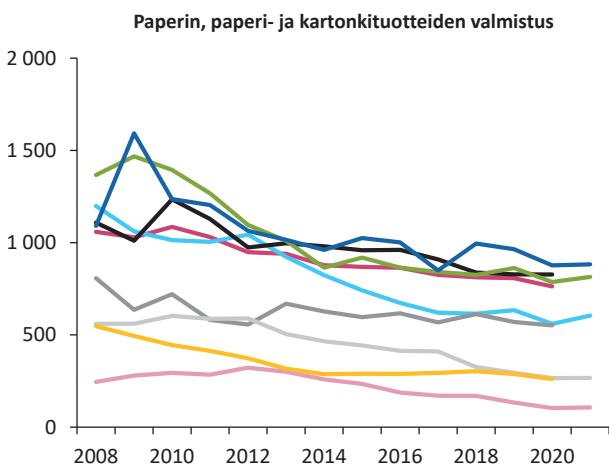
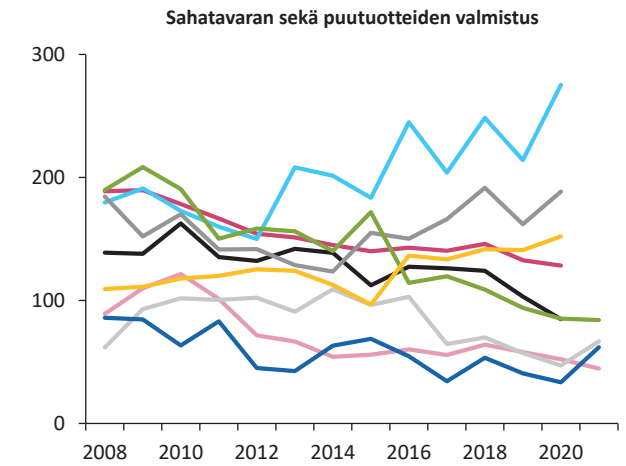
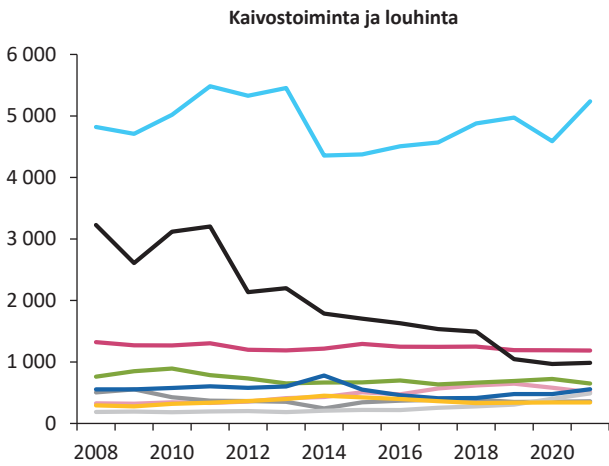
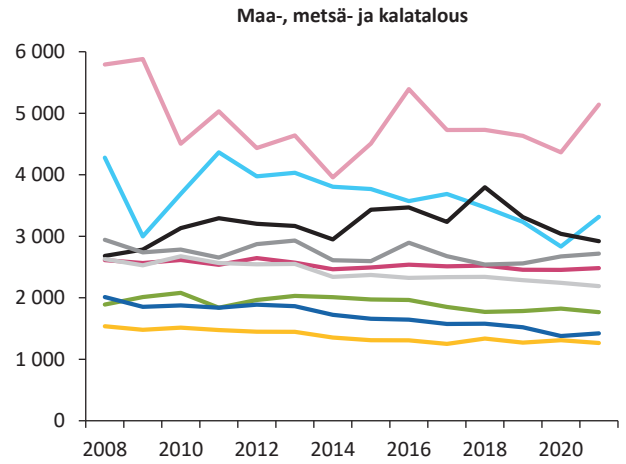
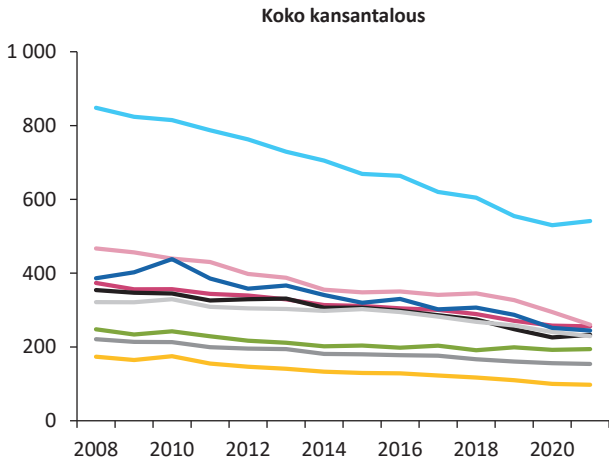
Liitetaulukko Toimialojen khk-päästöintensiteetti vuonna 2020

Koodi	Toimiala	EU27	Tanska	Suomi	Saksa	Ruotsi
A_T	Koko kansantalous	227	260	211	188	92
A	Maa-, metsä- ja kalatalous	2 149	3 023	1 378	2 447	1 366
A01	Kasvinviljely ja kotieläintalous, riistatalous ym.	2 431	3 314	4 478	2 688	2 544
A02	Metsätalous ja puunkorjuu	180	260	95	231	252
A03	Kalastus ja vesiviljely	1 089	1 307	1 139	211	812
B	Kaivostoiminta ja louhinta	1 438	797	447	988	299
C	Teollisuus	384	136	317	290	216
C10-12	Elintarvikkeet, juomat ja tupakkatuotteet	238	207	58	229	130
C13-15	Tekstiilit, vaatteet, nahka ja nahkatuotteet	104	34	21	84	42
C16	Sahatavara sekä puu- ja korkkituotteet	110	39	33	65	128
C17	Paperi, paperi- ja kartonkituotteet	700	95	948	774	239
C18	Painaminen ja tallenteiden jäljentäminen	101	22	12	111	23
C19	Koksi ja jalostetut öljytuotteet	5 545	3 132	3 095	5 821	4 087
C20	Kemikaalit ja kemialliset tuotteet	..	69	508	555	..
C21	Lääkeaineet ja lääkkeet	..	5	1	46	..
C22	Kumi- ja muovituotteet	90	32	16	80	50
C23	Muut ei-metalliset mineraalituotteet	2 504	1 936	1 176	1 900	1 714
C24	Metallien jalostus	2 729	240	2 337	2 925	1 162
C25	Metallituotteet	58	52	4	48	28
C26	Tietokoneet sekä elektroniset ja optiset tuotteet	..	5	2	26	4
C27	Sähkölaitteet	35	18	1	18	11
C28	Muut koneet ja laitteet	..	18	3	25	13
C29	Moottoriajoneuvot, perävaunut ja puoliperävaunut	46	40	15	53	14
C30	Muut kulkuneuvot	..	20	33	41	9
C31-32	Huonekalut ja muu valmistus	..	12	4	30	16
C33	Koneiden ja laitteiden korjaus, huolto ja asennus	32	63	0	20	56
D	Sähkö-, kaasua- ja lämpöhuolto, jäähdytysliiketoiminta	2 683	1 716	2 497	2 968	576
E	Vesihuolto, viemäri- ja jätevesihuolto, jätehuolto jne.	1 243	1 188	1 162	480	426
E36	Veden otto, puhdistus ja jakelu	158	14	0	12	40
E37-39	Viemäri- ja jätehuolto ym.	1 611	1 491	1 564	576	507
F	Rakentaminen	76	104	101	56	60
G	Tukku- ja vähittäiskauppa; moottoriajon. korjaus	69	27	21	51	33
H	Kuljetus ja varastointi	621	2 647	933	542	244
H49	Maaliikenne ja putkijohtokuljetus	547	909	808	315	183
H50	Vesiliikenne	4 356	5 344	3 850	5 981	2 823
H51	Ilmaliikenne	4 064	5 082	4 719	4 432	4 597
H52	Varastointi ja liikennettä palveleva toiminta	87	57	82	180	..
H53	Posti- ja kuriiritoiminta	127	89	52	214	..
I	Majoitus- ja ravitsemistoiminta	64	39	59	81	14
J	Informaatio ja viestintä	12	6	1	9	3
K	Rahoiutus- ja vakuutus toiminta	12	3	23	11	4
L	Kiinteistöalan toiminta	4	4	2	2	4
M	Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta	19	9	2	20	10
N	Hallinto- ja tukipalvelutoiminta	43	34	33	7	32
O	Julkinen hallinto ja maanpuolustus	33	33	45	24	6
P	Koulutus	19	8	7	21	4
Q	Terveys- ja sosiaalipalvelut	28	7	8	24	8
R	Taiteet, viihde ja virkistys	45	33	33	25	25
S	Muu palvelutoiminta	56	17	25	67	17

Huom. Kasvihuonekaasupäästöt (CO₂, N₂O, CH₄, HFC, PFC, SF₆ ja NF₃: CO₂-ekvivalentit päästöt) suhteessa toimialan bruttoarvonlisäyksen käypähintaiseen arvoon (grammaa per euro). Painaminen ja tallenteiden jäljentäminen Suomelle sekä koksi ja jalostetut öljytuotteet kaikille maille ovat vuodelta 2019. Ilmaliikenne on kaikilla maille vuodelta 2019, koska covid19-pandemia vaikutti arvonlisäykseen tällä toimialalla poikkeuksellisella tavalla.

Lähde: Eurostat.

Liitekuviot Päästöintensiteetin kehitys eräillä toimialoilla ja maissa

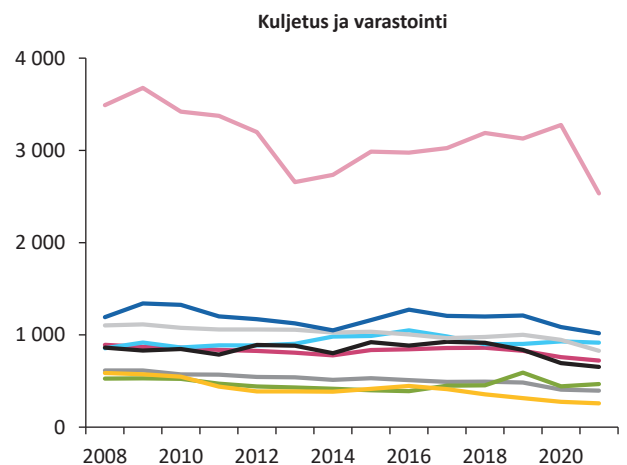
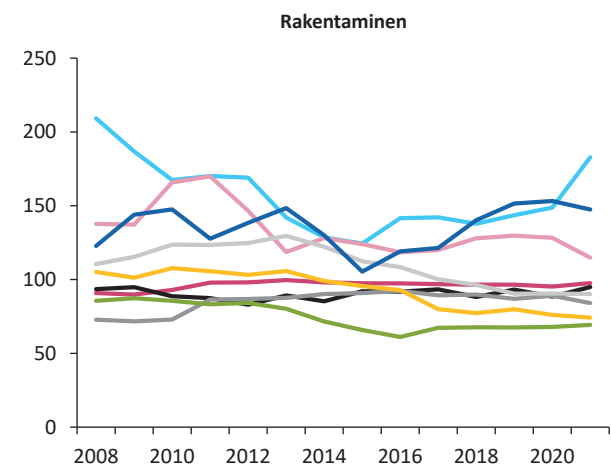
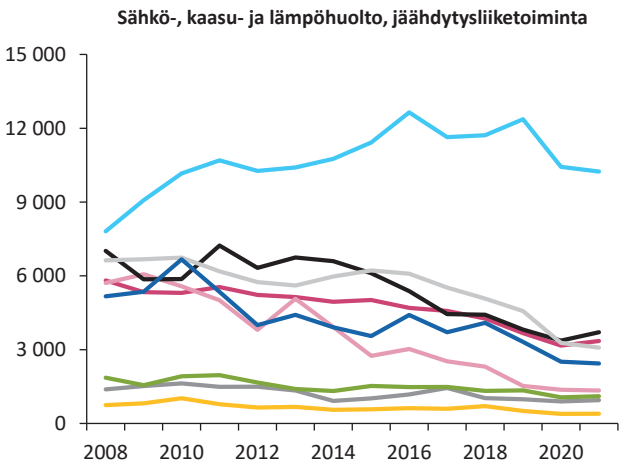
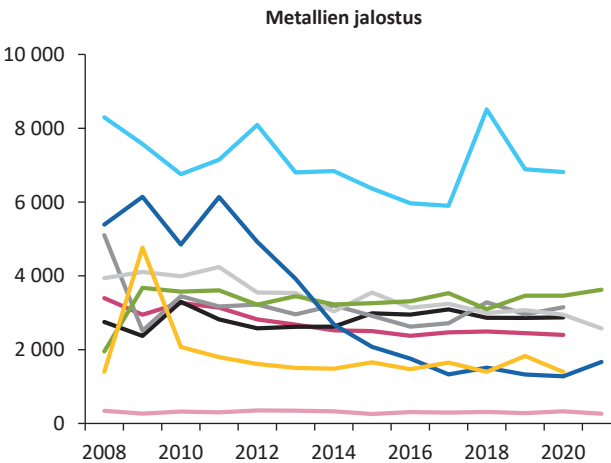
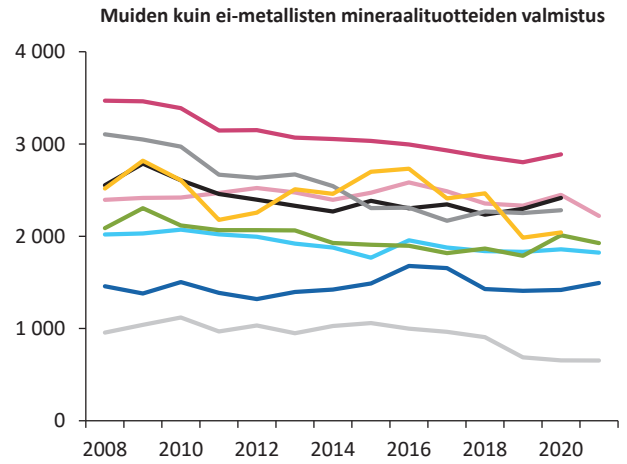
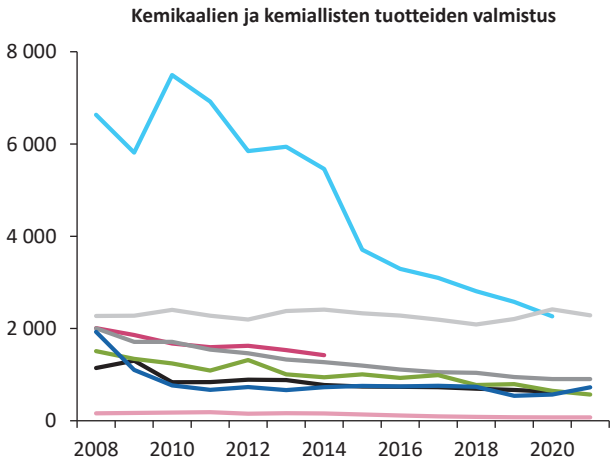


— EU27 — Tseki — Tanska — Saksa — Ranska
— Alankomaat — Itävalta — Suomi — Ruotsi

Huom. CO2-ekv. khk-päästöt grammaa per arvonlisäyksen määrä (euroa).

Lähde: Eurostat.

Liitekuviot Päästöintensiteetin kehitys eräillä toimialoilla ja maissa



— EU27 — Tseki — Tanska — Saksa — Ranska
— Alankomaat — Itävalta — Suomi — Ruotsi

Huom. CO2-ekv. khk-päästöt grammaa per arvonlisäyksen määrä (euroa).

Lähde: Eurostat.

ETLA



Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

ETLA Economic Research

ISSN-L 2323-2463
ISSN 2323-2463

Kustantaja: Taloustieto Oy

Puh. 09-609 900
www.etla.fi
etunimi.sukunimi@etla.fi

Arkadiankatu 23 B
00100 Helsinki
