



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

TAUSTARAPORTTI
SUOMEN CLEANTECH: NYKYINEN LAAJUUS JA
KEHITYSMAHDOLLISUUDET TILASTOJEN
VALOSSA

ELINA BERGHÄLL

**Suomen ilmastopaneeli
Raportti 3/2016**

TAUSTARAPORTTI SUOMEN CLEANTECH: NYKYINEN LAAJUUS JA KEHITYSMAHDOLLISUUDET TILASTOJEN VALOSSA

ELINA BERGHÄLL¹

¹Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT

ALKUSANAT

Ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää fossiilisen energian ja muiden päästölähteiden käytön merkittävää vähentämistä. Myös tuotantoa ja palvelutoimintaa on kehitettävä vähähiilisempään suuntaan. Fossiiliseen hiileen perustuvan tuotannon supistuminen ja korvaaminen luo edellytyksiä uusille puhtaan teknologian ratkaisuille. Puhtaan teknologian (cleantech) ratkaisut ovat tulleet kiinteäksi osaksi ilmasto- ja energiapoliittista keskustelua. Puhtaalla teknologialla tarkoitetaan yleisesti kaikkia tuotteita, tekniikoita ja palveluita, jotka aiheuttavat vaihtoehtojaan vähemmän haittaa ympäristölle tai kuluttavat vähemmän luonnonvaroja.

Puhtaan teknologian ratkaisuihin kiinnitetään paljon odotuksia. Samalla kun cleantech auttaa vähentämään kasvihuonekaasu- ja muita päästöjä, se voi luoda uusia työpaikkoja ja uutta kilpailukykyä. Puhtaan teknologian tuomia mahdollisuuksia on myös epäilty: onko cleantech kilpailukykyistä markkinaehtoisesti, vai perustuuko se vain ympäristöpolitiikan tuomiin tukiin. Puhtaan teknologian roolin ja mahdollisuuksien arviointia on rajoittanut se, että tietopohja cleantech-aloista on ollut rajallinen.

Ilmastopaneeli katsoi, että ilmastopolitiikan ratkaisujen taustaksi on tarpeen lisätä tietoa puhtaan teknologian alojen kehityksestä ja mahdollisuuksista. Tilastokeskuksen huolehtii cleantech-alojen tilastoinnista. Vuosien 2012 ja 2013 tilastot tarjoavat luotettavia ja kattavia tietoja cleantech-aloista. Osana cleantech-hankettaan Ilmastopaneeli tilasi VATT:lta tilastollisen katsauksen ja arvion cleantech-alojen tilanteesta ja kehityksestä. Tutkimuksen laati KTT Elina Berghäll ja sitä ohjasivat Juha Honkatukia VATT:sta ja Markku Ollikainen Ilmastopaneelista.

KTT Berghällin raportti osoittaa selvästi, että cleantech-alat ovat selvinneet laman aikana paremmin kuin muut alat. Merkittävin cleantech-toimiala on metalli, ja suuri osa cleantech-toiminnasta nojaa noin kymmeneen suureen yritykseen. Puhtaan teknologian ratkaisujen globaali kysyntä kasvaa, mutta valitettavasti Suomen cleantech-ala on lievästi supistunut. On syytä pohtia, kuinka Suomi voi parantaa toimintaansa. Cleantech-hankkeen toisessa osassa pohditaan näitä kysymyksiä. Tämä raportti tarjoaa hyvän tietopohjan kaikille osallistua tähän pohdintaan.

Markku Ollikainen
Ilmastopaneelin puheenjohtaja

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	5
2. KÄSITTEET JA TILASTOT	6
3. LIIKEVAIHTO	9
4. VIENTI	13
4.1 PÄÄTOIMISEN YMPÄRISTÖLIIKETOIMINNAN VIENTI	13
4.2 SIVUTOIMISEN YMPÄRISTÖLIIKETOIMINNAN VIENTI	13
5. TYÖLLISYYS	17
6. MARKKINOIDEN KASVU JA KASVUODOTUKSET	20
6.1 ENERGIATEHOKKUUS	22
6.2 ÄLYKKÄÄT SÄHKÖVERKOT	22
6.3 VESITEKNOLOGIA	23
6.4 UUSIUTUVA ENERGIA	23
6.5 KIERRÄTYKSESTÄ KIERTOTALOUTEEN	24
7. SUOMALAISTEN YRITYSTEN SUHTEELLISET VAHVUUSALUEET	26
8. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	30
LÄHTEITÄ	31

1. JOHDANTO

Kiitos mm. teknologisen kehityksen, Rooman klubin 1970-luvun alussa ennustamia kasvun rajoja ei ole vielä kolkuteltu. Kuitenkin on entistä selvempää, ettei mikä tahansa teknologia tuo riittävän nopeaa kevennystä ympäristökuormitukseen, vaan tarvitaan teknologisen kehityksen suuntaamista ympäristöä vähemmän kuormittavaan teknologiaan, ns. cleantechiin, politiikkatoimenpiteiden tukemana. Lukuisat maailman maat, Suomi mukaan lukien, ovatkin tajunneet muutoksen tärkeyden ja mahdollisuudet.¹

Cleantechin mahdollisuuksien toteutuminen Suomen osalta on kuitenkin ollut epäselvää. Aiheesta on julkaistu runsaasti selvityksiä ja raportteja, joiden yhteinen nimittäjä on tyypillisesti ollut tilastofaktojen vähäisyys tai epämääräisyys. Se puolestaan johtuu hyvien tilastollisten aikasarjojen puutteesta. Raporteissa saatetaan tarkastella sivutoimista ympäristöliiketoimintaa erottamatta sen osuutta yrityksen kokonaisliiketoiminnasta, vaikka varsinaisen cleantechin osuus vastaisi vain 10 prosenttia yrityksen liikevaihdosta. Yritysten kasvumahdollisuuksia ja työpaikkojen luontia arvioitaessa ei välttämättä oteta huomioon viennin osuutta kotimarkkinoiden rajallisuudesta huolimatta. Tilastotiedon puute on johtanut anekdoottisten esimerkkien keräämiseen, vaikka niiden edustavuudesta ei ole varmuutta. Tämän raportin tarkoituksena on koota yhteen se luotettava tilastotieto mitä cleantechistä on käytettävissä Suomessa ja selvittää mitä suomalainen cleantech on ja kuinka se on kehittynyt.

¹ Päästöjen alentamisen politiikkavaihtoehtoja käsittelevä kirjallisuus on laaja, esim. Burer & Wüstenhagen (2009).

2. KÄSITTEET JA TILASTOT

Cleantechistä puhuttaessa epämääräisyyttä luo jo käsite sinänsä. Määritelmän epäselvyyden johdosta tilastot ovat olleet viime vuosina murroksessa. Tilastokeskus on lähettänyt yrityksille ympäristöliiketoimintaa (YLT) koskevia kyselyjä tilastovuodesta 2009 alkaen, mutta ympäristöliiketoiminta on hieman eri käsite kuin cleantech². Jatkokyselyt on suunnattu vastausten pohjalta haarukoituneille toimialoille. Vuosina 1998 ja 2003 laaditut erilliselvitykset tai vuoden 2009 jälkeiset kyselytulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia tilastojen pohjana olleiden kyselyiden kattavuuden muuttumisen johdosta.

Nykyiset Tilastokeskuksen ympäristöliiketoiminnan käsitteet, määritelmät ja rajaukset perustuvat Eurostatin ympäristöliiketoimintaa koskevaan käsikirjaan vuodelta 2009 ja tilastoon Environmental Goods and Services Sector (EGSS) statistics³. Tilasto on asetuksen alainen (EU 691/2011, 538/2014), joten Suomi noudattaa tilastotuotannossa EU:n määräyksiä ja suosituksia. Tilastovuoteen 2013 asti ympäristöliiketoiminnan tilasto oli vapaaehtoinen, mutta EU:n suositusten alainen. Tilastokeskus määrittelee cleantechin, eli puhtaan tekniikan tuotannon, osaksi ympäristöliiketoimintaa seuraavasti:

Puhtaan tekniikan tuotannolla (englanniksi cleantech, lyhennys sanoista clean technology) tarkoitetaan kaikkia tuotteita, tekniikoita ja palveluita, jotka tuotantoprosessissaan tai käytössään aiheuttavat vaihtoehtojaan vähemmän haittaa ympäristölle tai kuluttavat vähemmän luonnonvaroja. Puhtaan tekniikan tuote on siis ympäristönäkökohdiltaan parempi kuin vastaava, saman käyttötarkoituksen omaava tuote. Vertailukohtana voidaan pitää keskimääräistä kansallista tasoa tämän tuotteen tuotannossa tai käytössä.

Käytännössä Tilastokeskuksen ympäristöliiketoimintatilasto pohjautuu kyselyyn, jossa yritykset itse arvioivat ympäristöliiketoimintansa osuuden (euroa ja %) ⁴. Määritelmällä pyrittiin ohjaamaan yrityksiä jaottelamaan toimintaansa sen perusteella onko jokin teknologia keskimääräistä tehokkaampaa tai puhtaampaa. Keskimääräistä kansallista tasoa ei tosin ole määritetty. Elinkeinoelämän keskusliiton (EK) mukaan cleantech kattaa kaikki toimialat⁵. Lisäksi yritykset saattavat tehdä erilaisia valintoja sen suhteen tulkitsevatko he esimerkiksi teknologiansa puhtaaksi kansallisessa vai kansainvälisessä vertailussa. Tiukkaa rajausta ei siis ole olemassa, mutta yhden jaottelun mukaan päätoimiset YLT-toimialat (E), eli vesihuolto, viemäri- ja jätevesihuolto, jätehuolto ja muu ympäristön puhtaanapito eivät ole cleantechiä⁶. Sen johdosta päätoimisten YLT-toimialojen luvut on esitetty erillään palveluiden ja teollisuuden YLT-tiedoista⁷, ja cleantechillä viitataan raportissa yleisesti teollisuuden ja palveluiden sivutoimiseen ympäristöliiketoimintaan.

Ympäristöliiketoiminta määritellään toiminnaksi, joka liittyy a) ympäristön pilaantumista estävään tuotantoon, johon voi sisältyä tuotteita, tekniikoita tai palveluita, jotka kohdistuvat ilman, maaperän ja veden vaurioihin sekä jätteisiin, meluun, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonmaisemiin liittyviin ongelmiin; tai b) luonnonvaroja säästävään tuotantoon, johon voi sisältyä tuotteita, tekniikoita tai palveluita, jotka kohdistuvat luonnonvarojen säästämiseen ja niiden tehokkaaseen käyttöön joko tuotantoprosessissa tai käyttöprosessissa. Niiden tuotanto voi siten olla mittausta, seurantaa, ennaltaehkäisyä, käsittelyä,

² Teknologiateollisuus rajaa Jouni Lindin mukaan jätehuollon cleantechin ulkopuolelle, mutta sisällyttäisi siihen esim. kevyet, energiaa säästävät kuormakalustot. Lovion (2013) cleantech luonnehdinta on sen sijaan lähellä ympäristöliiketoiminnan käsitettä.

³ Environmental products are goods and services that are produced for the purpose of preventing, reducing and eliminating pollution and any other degradation of the environment (environmental protection - EP) and preserving and maintaining the stock of natural resources and hence safeguarding against depletion (resource management - RM). Eurostatin ympäristöliiketoimintaa koskevasta ohjekirjasta on suomennettu termi 'puhtaan tekniikan tuotanto'. Cleantechistä käytetään myös termiä 'integrated technologies'.

⁴ Tilastossa kyselyn vastaukset on korotettu perusjoukon tasolle.

⁵ <http://ek.fi/mita-teemme/energia-liikenne-ja-ymparisto/cleantech-suomessa/>.

⁶ EK:n mukaan cleantechiä yhdistää myös tavoite pienentää ympäristölle aiheutuvia haittavaikutuksia (Mäkelä 2014).

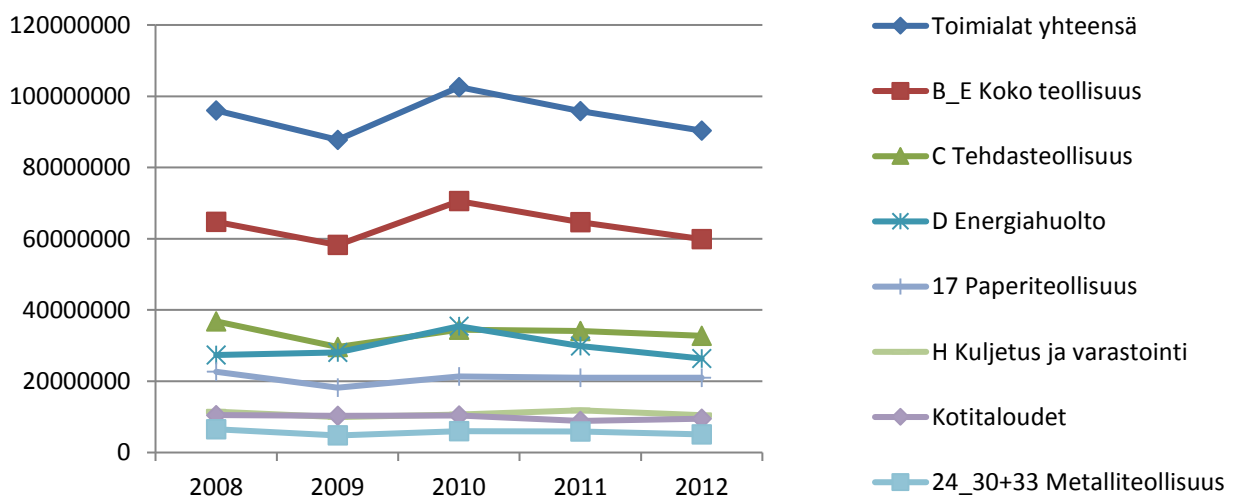
⁷ Rakentamisen YLT-tiedot ovat osin puutteellisia.

korjaamista, käytön vähentämistä, uudelleenkäyttöä, kierrätystä, entiselleen palauttamista, tutkimusta, kehittämistä, viestintää tai näihin liittyvää toimintaa.⁸

Ympäristöliiketoimintaa voi periaatteessa esiintyä millä tahansa toimialalla. Ympäristöliiketoiminta on hajautunut useaan eri toimialaluokkaan, jossa käytetään Tilastokeskuksen toimialaluokitusta (TOL2008), kansainvälistä ympäristöliiketoiminnan tuoteluokitusta, jossa tuotanto jaetaan ympäristönsuojeluun (CEPA, Classification of Environmental Protection Activities) ja luonnonvarojen hallintaan (CReMA, Classification of Resource Management Activities).

Cleantech ei ole synonyymi high techille tai uudelle teknologialle. Vanhatkin keksinnöt voivat korvata ympäristöä kuormittavampia teknologioita, jos hintasuhteet muuttuvat. Esimerkiksi höyrykattila on lähes yhtä vanha kuin teollinen vallankumous, mutta siitä huolimatta se on varteenotettavaa cleantechiä. Toisaalta cleantech-potentiaalin kehittämistä koskevat monet samat lainalaisuudet, kuin korkean teknologiankin kehittämistä⁹. Mikäli ympäristölle haitalliset ulkoisvaikutukset ovat täysimääräisesti hinnoiteltu tuottajien kustannuksiin, johtaa materiaalikustannukset huomioonottava kokonaistuottavuuden nostaminen myös ympäristökuormituksen alenemiseen annetulla tuotannon tasolla. Cleantech on siten keskimääräistä tuottavampaa ja tehokkaampaa. Kokonaistuottavuuden kasvu johtaa tosin usein myös kokonaistuotannon ja siten ympäristöhaittojen kasvuun.

Jos cleantech käsitetään tuotteiksi, joita soveltamalla voidaan alentaa ympäristökuormitusta ja päästöjä, cleantechiä tuottavat toimialat eivät alenna päästöjä kuin epäsuorasti. Jos cleantechiin lasketaan myös prosessiparannukset, esimerkiksi energiatehokkuuden osalta, voidaan ympäristökuormitustaan alentaneet toimialat laskea cleantechin piiriin. Toisaalta lähes kaikki toimialat ovat jollain muotoa alentaneet ympäristökuormitustaan säännösten kiristyttyä, joten joko kaikki ovat cleantechiä tai tarvitaan uusi määritelmä. Käytännössä, koska ympäristöliiketoimintatilasto perustuu yritysten omiin ilmoituksiin, ei päästöjä voi vertailla muuhun toimintaan. On mahdollista, että yksi toimiala tuottaa lähes koko teollisuusalan päästöt olematta mukana ympäristöliiketoiminnassa¹⁰. Asian voi selvittää ainoastaan tarkastelemalla yrityksittäin yhdisteltyjä aineistoja.



Kuvio 1. Suurimmat kasvihuonekaasupäästöt yhteensä sektoreittain, 2008–2012. Lähde: TK

⁸ <http://www.stat.fi/til/ylyt/kas.html>.

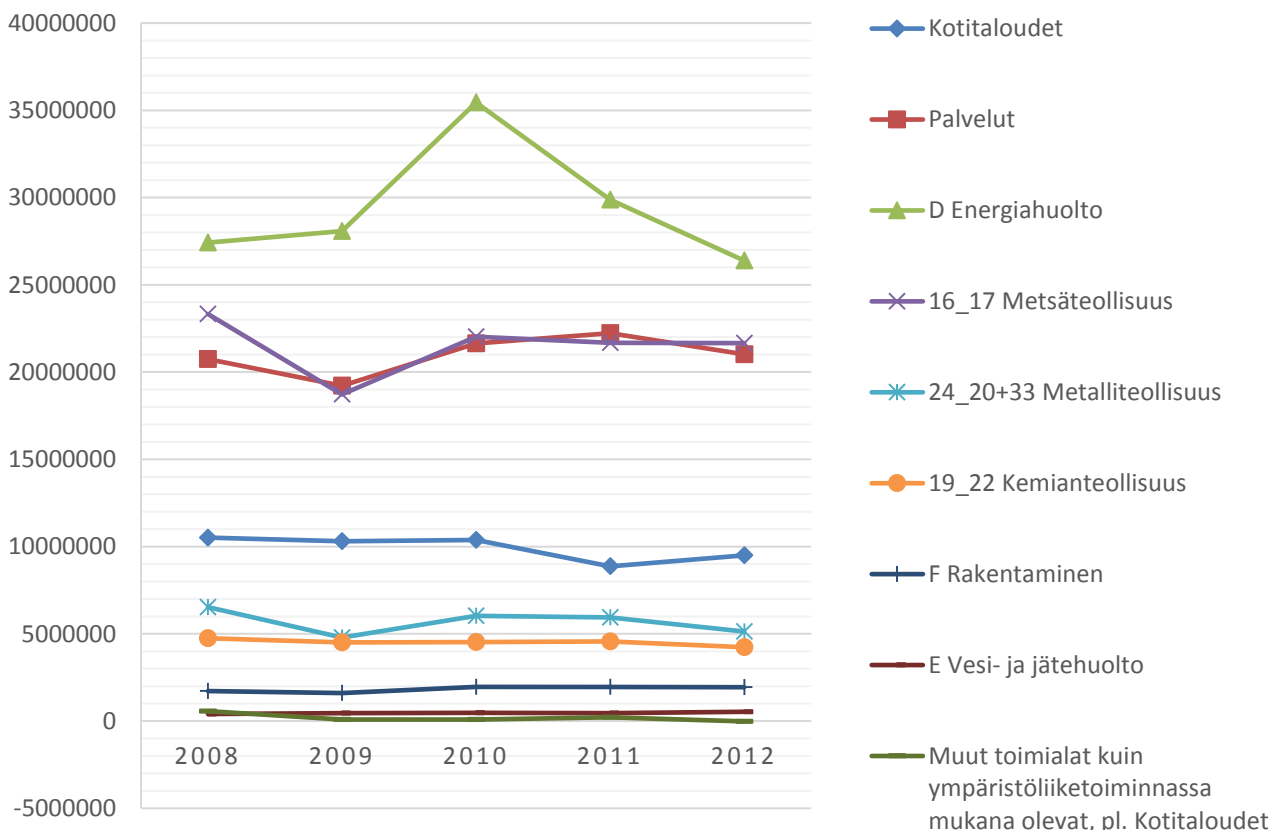
⁹ Julkisen T&K -tuen oikeutus perustuu tuen myönteisiin ulkoisvaikutuksiin esim. muiden yritysten tuottavuuden kasvuna (Klette et al. 2000). Cleantech-aloille myönnetty julkinen T&K -tuki voi vähentää haitallisia ulkoisvaikutuksia, kuten saasteita.

¹⁰ Tulokset osoittavat, että esimerkiksi raudan, teräksen ja rautaseosten valmistus on oman ilmoituksensa mukaan vahvasti mukana ympäristöliiketoiminnassa.

Ennen vuotta 2012, ympäristöliiketoiminnan tilasto on perustunut kyselyyn, jonka toimialat perustuivat rekisteriaineistoon. Sen jälkeen tilasto on perustunut rekisteriaineistoon tai rekisteriaineiston toimialaluokan perusteella lähetettyyn kyselyyn. Suomessa ympäristöliiketoiminnan tuotanto on tarkentunut vuosien myötä tietyille toimialoille ja niiden alatoimialoille. Kyselyn tiedonkeruumenetelmänä on ollut osittainen satunnaisotanta, joten kaikkien yritysten tietoja ei ole aineistossa mukana joka vuosi. Tilastoluvut on muodostettu korottamalla saatuja vastauksia jokaiselle ositteelle erikseen. Tiedon kertymisen myötä kyselyn ohjeistusta on tarkennettu vuosittain, mikä puolestaan on parantanut vastausten laatua ja mahdollisesti kattavuuttakin. Ohjeistuksen tarkentumiseen on vaikuttanut Eurostat ja kyselystä saadut aiempien vuosien tuotannon kuvailut.

Vasta vuosien 2012 ja 2013 tietoja pidetään suhteellisen luotettavina ja kattavina, vaikka nekään eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia. Tilastovuodesta 2014 alkaen tilasto on asetus pohjainen, kysely lopetetaan ja aineisto kerätään välillisesti. Samalla tilastosta tulee vertailukelpoisempi muiden EU-maiden tilastojen kanssa¹¹ ja yhtenäinen aikasarja alkaa kertyä. Vuodesta 2014 on kerätty ainoastaan päätoimialojen, eli vesi- ja jätehuollon (E) luvut, jotka eivät ole vertailukelpoisia aikaisempien vuosien lukujen kanssa.

Vertailun vuoksi kuviossa 1 on esitetty Suomen kasvihuonepäästöt toimialoittain ja kuviossa 2 ympäristöliiketoiminnan toimialojen kasvihuonepäästöt. Ympäristöliiketoiminta-aloista energiahuolto on suurin kasvihuonekaasujen lähde. Tilastokeskuksen laskentamenetelmistä poiketen, Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) laskee suuremman osan sen tuotannosta ympäristöliiketoiminnan piiriin.

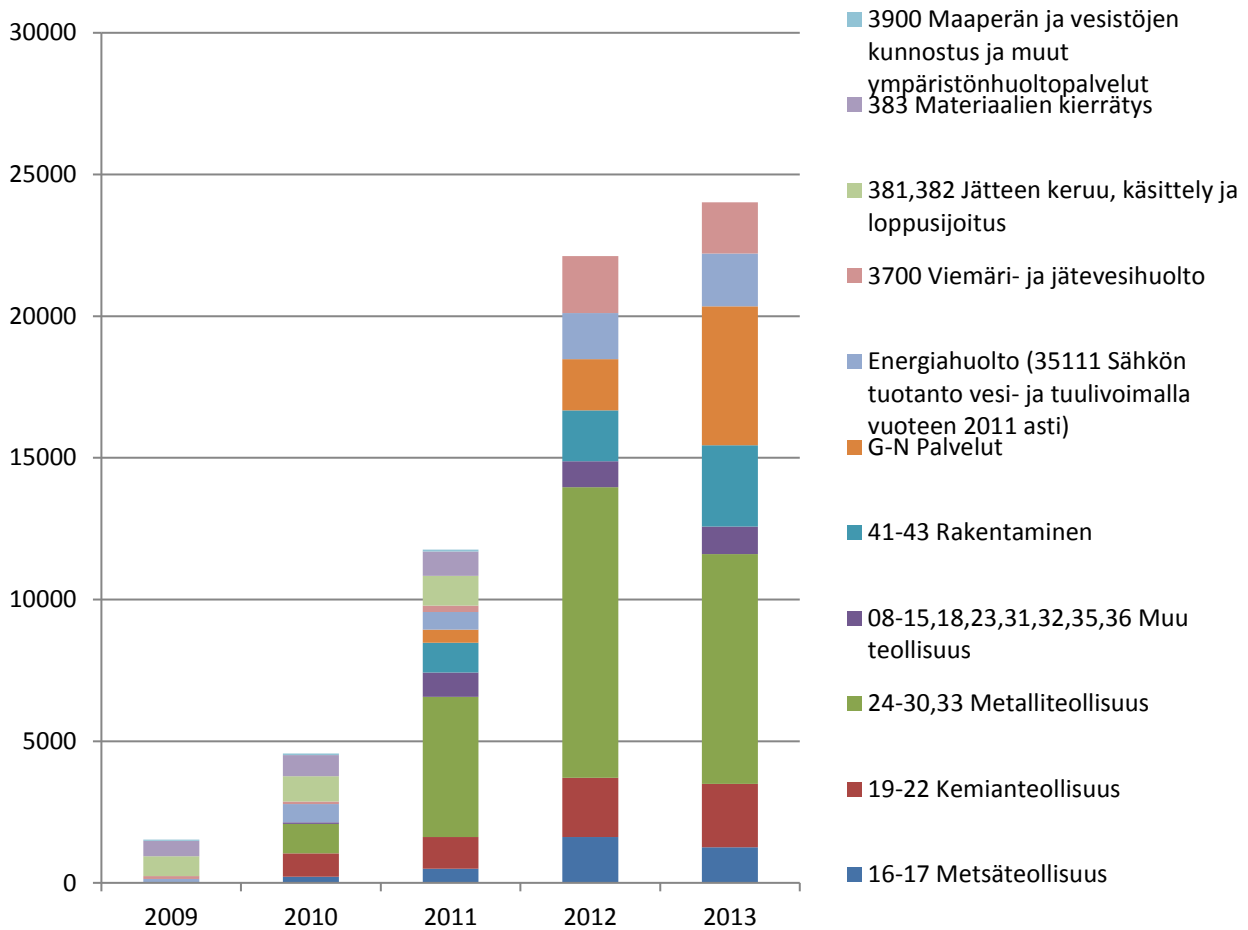


Kuvio 2. Ympäristöliiketoiminnan piirissä olevien toimialojen kasvihuonekaasupäästöt suhteutettuna muihin sektoreihin 2008–2012. Lähde: TK.

¹¹Annika Miettinen, Yliaktuari, Tilastokeskus, Talous- ja ympäristötilastot.

3. LIIKEVAIHTO

Kuten todettu, suhteellisen luotettavia Eurostatin luokitukseen nojautuvia cleantech-tilastoja oli selvityksen tekoaikana saatavilla ainoastaan vuosilta 2012 ja 2013.¹² Sitä aikaisemmat otokset ja vuoden 2014 otos ovat joko rajoitettu ympäristöliiketoimintaa päätoimialanaan harjoittaviin toimialoihin (Kuvio 3), tai liian laajoja, käsittäen yritysten kokonaan ulkomaillakin tapahtuvan cleantech-toiminnan. Edes vuodet 2012 ja 2013 eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia. Erityisesti on huomattava, ettei palveluiden kasvu tilastovuosien 2012 ja 2013 välillä (Kuvio 4) ole täysin todellista tuotannon kasvua, vaan johtuu osittain kyselyn perusjoukon tarkentamisesta tietyille alatoimialoille, kuten matkailuun.



Kuvio 3. Ympäristöliiketoiminnan liikevaihto (miljoonaa euroa). Lähde: Tilastokeskus.¹³

CleantechFinlandin kyselytutkimuksen mukaan Suomen merkittävimpien cleantech-yritysten yhteenlaskettu liikevaihto oli 17,9 miljardia euroa vuonna 2010. Cleantech-markkinat kasvoivat 5,6 prosenttia vuodesta 2009 vuoteen 2010¹⁴. Luku on huomattavasti suurempi kuin Tilastokeskuksen alle 3 mrd. euron luku. Toisaalta EK arvioi ympäristöalan yrityksiä olleen pari tuhatta, kun Tilastokeskus arvioi pää- tai sivutoimisesti ympäristöliiketoiminnan piirissä toimivia yrityksiä olevan noin 8400. Ero saattaa ainakin osittain johtua suomalaisten yritysten ulkomaisen cleantech-toiminnan huomioimisesta. Parintuhannenkin yrityksen joukosta 10 suurinta tuottaa noin neljä viidesosaa cleantechin liikevaihdosta.¹⁵ Siten

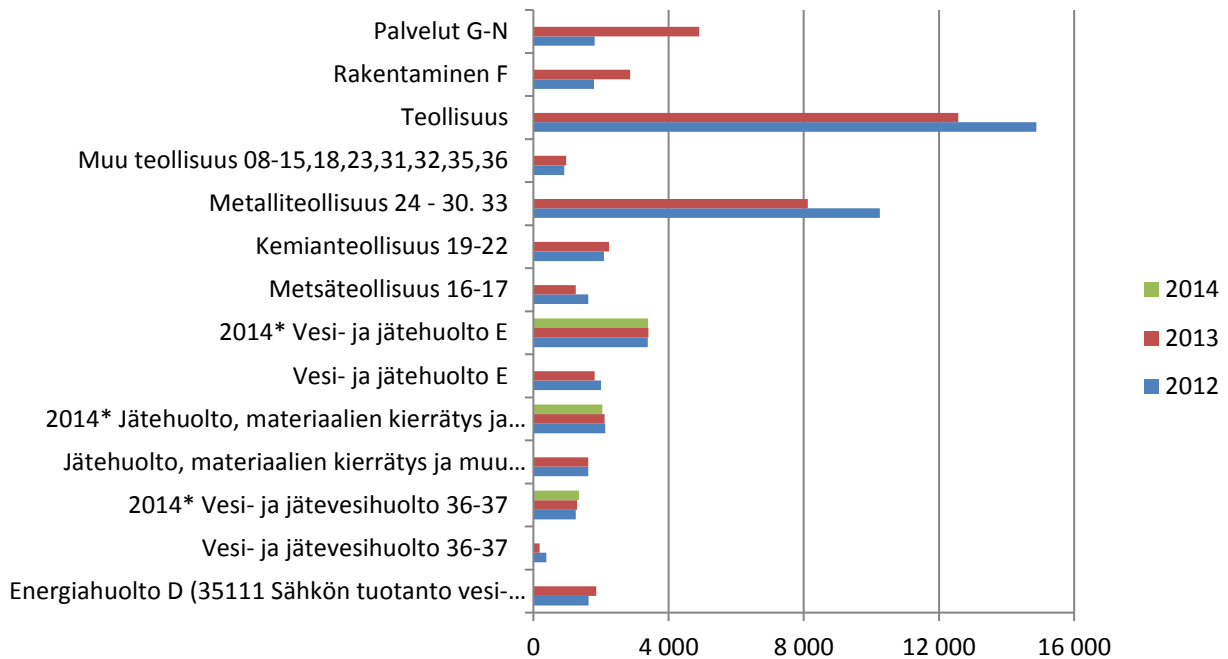
¹² TEM (Kaisu Annala, puhelinkeskustelu 4.3.2015).

¹³ Huom. Ainoastaan vuosien sisäiset (ei väliset) erot ovat vertailukelpoisia

¹⁴ Tekniikka & talous ja CleantechFinland. Tutkimuksen toteutti viestintätoimisto Pohjoisranta Oy maaliskuussa 2011. Luvuissa on mukana 100 merkittävimmän suomalaisen cleantech-yritysten tunnusluvut.

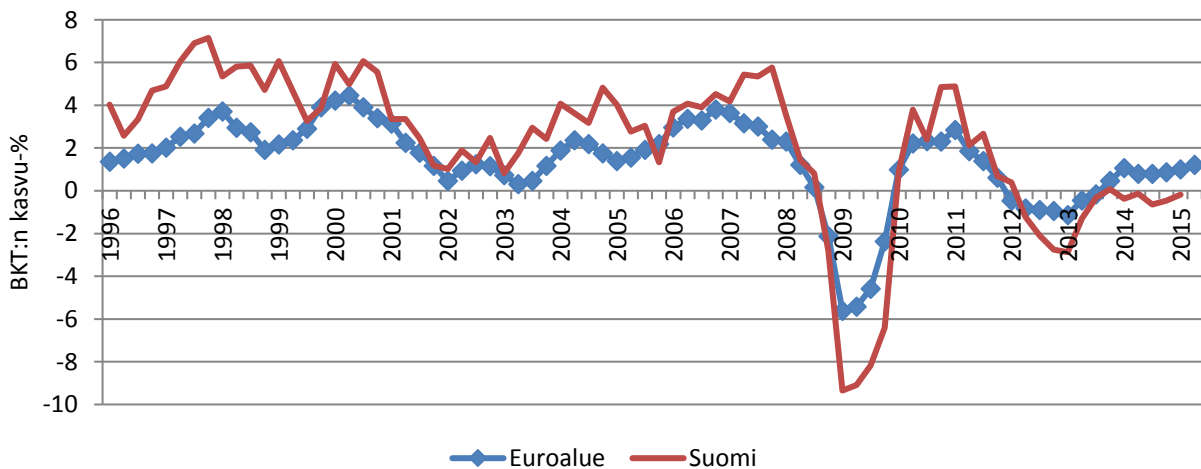
¹⁵ <http://www.tekniikkatalous.fi/energia/ymparisto/suomeen+40+000+uutta+tyopaikkaa+viidessa+vuodessa++just+joo/a981612?service=mobile>

cleantechissäkin ilmenee pienelle avoimelle taloudelle luonteenomainen viennin erikoistuminen vahvuusalueisiin.



Kuvio 4. Ympäristöliiketoiminnan liikevaihto vuosina 2012 ja 2013 (miljoonaa euroa). Lähde: Tilastokeskus¹⁶.

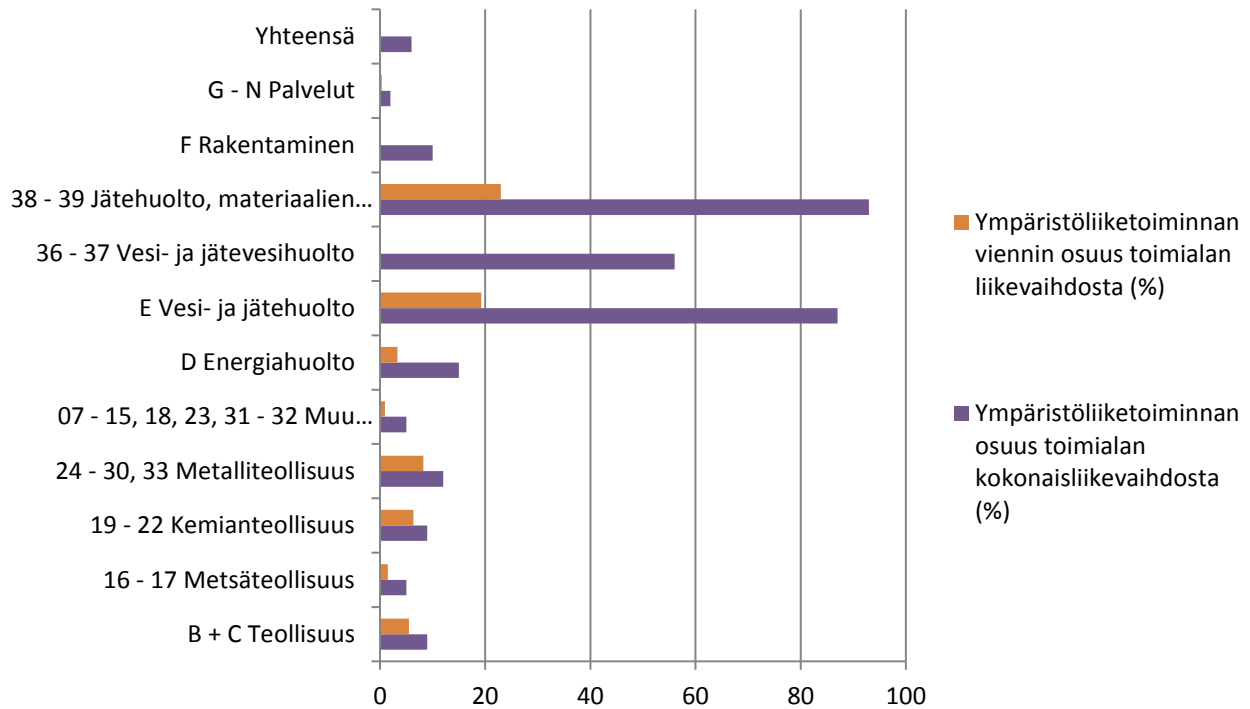
Vuosien 2012 ja 2013 teollisuuden ja palvelujen yhteenlaskettu cleantech-toiminta nousee sen sijaan jo lähelle Cleantech Finlandin arvioita, vaikka ympäristöliiketoimintaa päätoimisesti harjoittavat lähinnä kotimarkkinoita palvelevat toimialat jätettäisiin tarkastelun ulkopuolelle. Kaikkiaan vuonna 2012 liikevaihto pelkästään teollisuudessa ja palveluissa yhteensä nousi yli 16,7 mrd. euron ja vuonna 2013 lähes 17,5 mrd. euroon (Kuvio 4). Suoritus on erinomainen kyseisten vuosien negatiivisen kasvun aikana (Kuvio 5). Jos päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa ja rakentamista harjoittavat lasketaan mukaan, nousi liikevaihto 22 mrd. euroon vuonna 2012 ja 24 mrd. euroon vuonna 2013.



Kuvio 5. Suomen ja Euroalueen BKT:n kasvu (kiintein hinnoin) 1996–2014. Lähde: Euroopan komissio ja EKP.

¹⁶ Huom. Aikasarjat eivät ole yhtenäisiä Tilastokeskuksen tilastointikäytäntöjen muuttumisen johdosta, eli ainoastaan vuosien sisäiset (ei väliset) erot ovat vertailukelpoisia. *Tämä koskee myös vuoden 2014 lukuja, minkä johdosta kuvioissa on esitetty myös aikaisemman laskentamenetelmän luvut.

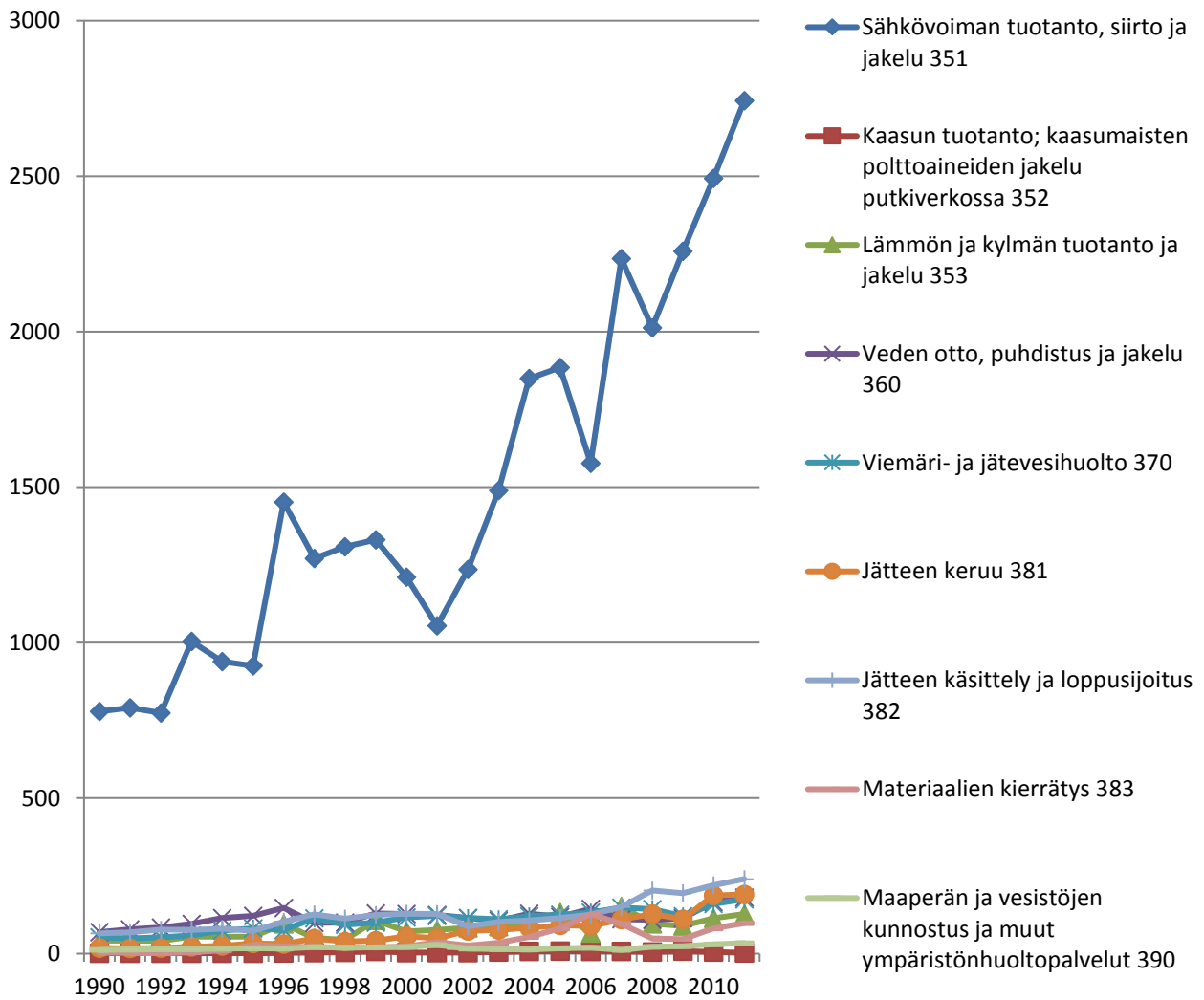
Vertailukelvottomuudestaan huolimatta tilastoissa näkyvä vuosien 2012 ja 2013 välinen Suomen teollisuuden lasku on todellinen myös ympäristöliiketoiminnan osalta. Ympäristöliiketoiminnan liikevaihdon lasku on ollut vahvinta metsä- ja metalliteollisuudessa. Nousua näkyi palveluissa ja rakentamisessa. Kyselyn tarkentuminen voi osittain selittää laskua (Kuvio 3), mutta muutosten suuruusluokka on epäselvä. Ympäristöliiketoiminnan osuus teollisuus- ja palveluyritysten liikevaihdosta oli vain noin 10 %:n luokkaa (Kuvio 6).



Kuvio 6. Ympäristöliiketoiminnan ja sen viennin osuus toimialan liikevaihdosta (%) vuonna 2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.¹⁷

Arvonlisäys muodostuu etupäässä energiatehokkuudesta. Lähes 60 % suomalaisista cleantech-yrityksistä työskentelee energiatehokkuusratkaisujen parissa ja vastaavat yli kolmasosasta alan liikevaihdosta. Energiatehokkuuden jälkeen suurimpia ovat uusiutuva energia, puhtaat prosessit ja jätehuolto. Päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa harjoittavista aloista sähkön tuotannon ja jakelun arvonlisäys on ollut vahvalla kasvutrendillä vuosikymmeniä, mutta uusiutuvan energian tuotannon osuus siitä on vielä pieni. Päätoimista ympäristöliiketoimintaa ei myöskään aina tulkita cleantechin piiriin kuuluvaksi. Näin on esimerkiksi jätehuollon osalta (Kuvio 7).

¹⁷ Huom. Ainoastaan vuosien sisäiset (ei väliset) erot ovat vertailukelpoisia



Kuvio 7. Nettoarvonlisäys kiintein hinnoin 1975–2011 ympäristöliiketoimintaa päätoimisesti harjoittavilla toimialoilla.
 Lähde: VATT/TK

4. VIENTI¹⁸

4.1 PÄÄTOIMISEN YMPÄRISTÖLIIKETOIMINNAN VIENTI

Päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa harjoittavat vesi-, jäte- ja energiahuoltoalan toimialat (TOL35 – 39)¹⁹, joita ei välttämättä tulkita cleantechiin kuuluvaksi, palvelevat lähes kokonaan kotimarkkinoita lukuun ottamatta materiaalien kierrätystä (TOL383), jonka puitteissa on huomattavaa romumetallien vientiä ulkomaille. Energiahuolto ei kuitenkaan aina sisällytetä päätoimiseen ympäristöliiketoimintaan. Vuonna 2012 päätoimisten ympäristöliiketoiminta-alojen vienti koostui lähes yksinomaan jätehuollon, materiaalien kierrätyksen ja muun ympäristöhuollon viennistä (TOL38_9). Vuonna 2013 energiahuolto vei kuitenkin lähes yhtä paljon. Vuoden 2014 Tilastokeskuksen YLT-tiedot koskevat pelkästään päätoimisia ympäristöliiketoiminta-aloja, joihin ei ole sisällytetty energiahuolto ollenkaan. Vienti muodostui yksinomaan jätteen keruusta, käsittelystä ja loppusijoituksesta (TOL38) ollen 331 miljoonaa euroa. Muutoin päätoimisten ympäristöliiketoiminta-alojen kasvua rajoittaa kotimarkkinoiden koko.

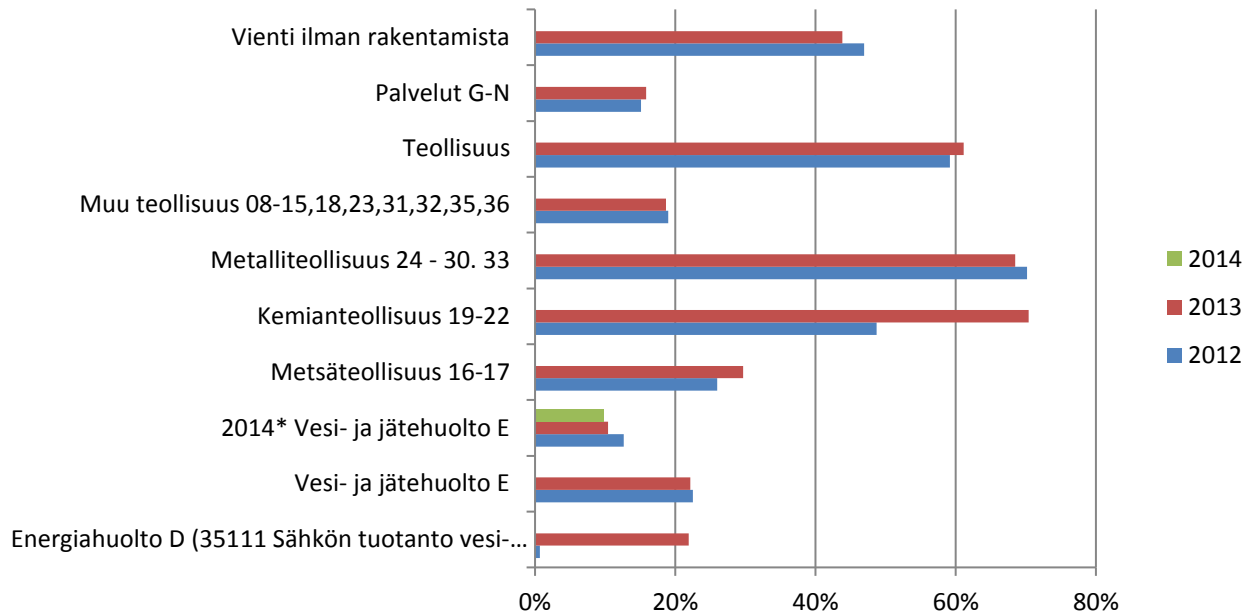
Toisaalta puhtaasti kotimaiset ratkaisutkin tarjoavat vientipotentialiaa konsulttipalveluiden muodossa. Jos esimerkiksi vesihuollosta paketoidaan älykäs vesijärjestelmäpalvelu, voi ala tuottaa vientituloja, mutta tulot tn. kirjautuvat palveluvienniksi. Siten cleantechiin liittyvät asiantuntijapalvelut voidaan luokitella vientipotentialiaa omaaviksi tuotteiksi. Käytännössä palveluviennin kasvu teollisen tuoteviennin laskiessa viittaakin palvelukonseptien valtavirtaistumiseen. Vaikka viennin osuus liikevaihdosta oli kuitenkin huomattavasti korkeampi teollisuudessa kuin palveluissa, kasvoi palveluiden viennin osuus vuosien 2012 ja 2013 välillä selvästi, joskin osa tästä selittyy perusjoukon tarkentumisella palvelusektorilla tietyille alatoimialoille.

4.2 SIVUTOIMISEN YMPÄRISTÖLIIKETOIMINNAN VIENTI

Sivutoimisen ympäristöliiketoiminnan osuus teollisuuden liikevaihdosta oli suurimmillaankin vain 10 %:n luokkaa, mutta viennin osuus siitä oli merkittävä (Kuvio 6). Kuten kuviosta 8 ilmenee, vuonna 2013 viennin osuus ympäristöliiketoiminnasta oli teollisuudessa yli 60 %, johtuen erityisesti metalli- ja kemianteollisuudesta. Vuosien 2012 ja 2013 välillä osuus kasvoi huomattavasti ainoastaan kemianteollisuudessa, jossa viennin osuus ympäristöliiketoiminnasta nousi 70 %:iin, eli metalliteollisuuden rinnalle. Vaikka yo. tilasto perustuu yritysten omiin käsityksiin cleantechin osuudesta, kertoo se viennin keskeisestä merkityksestä sivutoimiselle ympäristöliiketoiminnalle. Myös globaalit markkinatutkimukset kertovat kansainvälisten trendien ja kysynnän, ei pelkästään kotimaisen politiikan, olevan cleantechin kasvun taustalla.

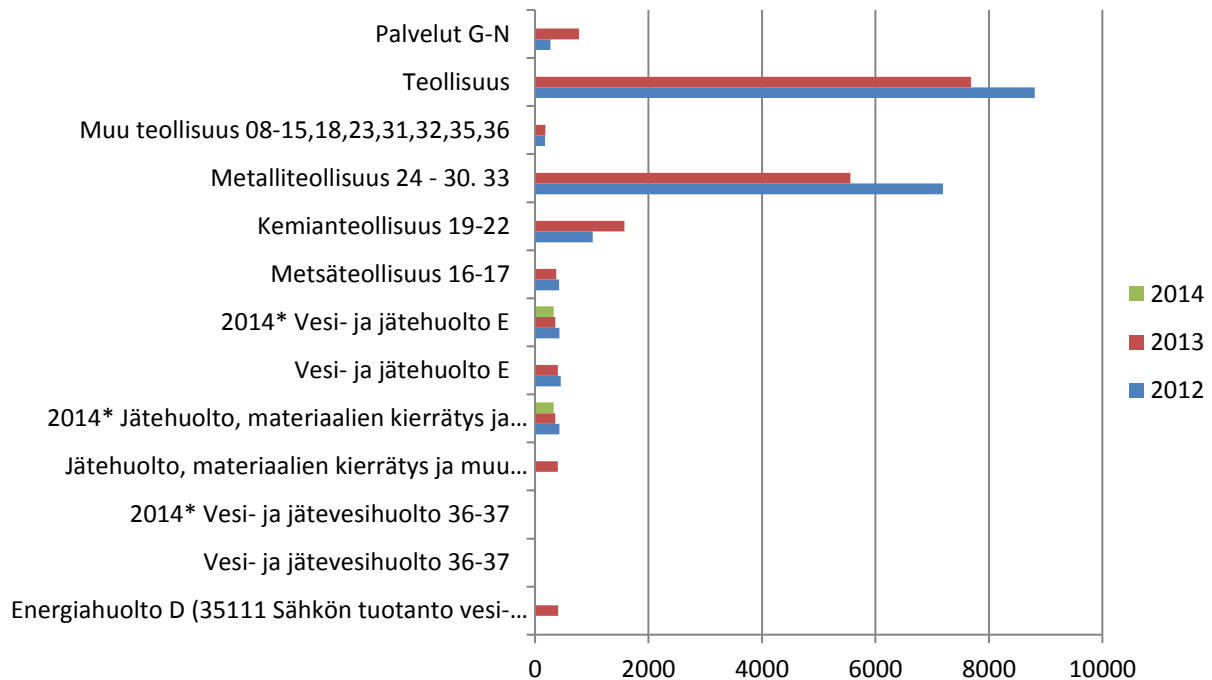
¹⁸ Ympäristöliiketoiminta-aineistoa ei vuonna 2013 enää jaettu EU- ja muuhun vientiin, vaan EU-vienniksi kirjattu vienti edustaa vientiä yhteensä.

¹⁹ 35111 Sähkön tuotanto vesi- ja tuulivoimalla
3700 Viemäri- ja jätevesihuolto
3811 Tavanomaisen jätteen keruu
3812 Ongelmajätteen keruu
3821 Tavanomaisen jätteen käsittely ja loppusijoitus
3822 Ongelmajätteen käsittely, loppusijoitus ja hävittäminen
3831 Romujen purkaminen
3832 Lajiteltujen materiaalien kierrätys
3900 Maaperän ja vesistöjen kunnostus ja muut ympäristöhuoltopalvelut



Kuvio 8. Ympäristöliiketoiminnan viennin osuus sen liikevaihdosta (%) vuosina 2012 ja 2013. Tilastolähde: Tilastokeskus²⁰

Vuosien 2012–2013 liikevaihdon ja työllisyyden kasvu perustui kotimarkkinoihin. Kaikkiaan vuonna 2012 pelkästään teollisuuden ja palveluiden vienti nousi lähes 9 mrd. euroon laskien alle 8,5 mrd. euron vuonna 2013 (Kuvio 9). Absoluuttisesti, metalliteollisuus oli suurin ympäristöliiketoiminnan viejä, jonka lasku johti koko ympäristöliiketoiminnan viennin laskuun. Jos mukaan lasketaan energia- sekä vesi- ja jätehuolto, nousi vienti yli 9,5 mrd. euroon vuonna 2012 ja lähes 9,3 mrd. euroon vuonna 2013. Rakentamisen vientitietoja ei ollut saatavilla. Jos se jätetään huomiotta, viennin osuus vuosien 2012 ja 2013 liikevaihdosta oli 47 % ja 44 % vastaavasti.



Kuvio 9. Ympäristöliiketoiminnan vienti (milj. €) vuosina 2012 ja 2013. Tilastolähde: Tilastokeskus²¹

²⁰ Huom. Ainoastaan vuosien sisäiset (ei vuosien väliset) erot ovat vertailukelpoisia. Tämä koskee myös vuoden 2014 lukuja, minkä johdosta kuvioissa on esitetty myös aikaisemman laskentamenetelmän luvut.

Vuonna 2010 merkittävin suomalaisten cleantech-yritysten markkina-alue oli Eurooppa. Tärkein yksittäinen vientimaa oli Kiina, Saksan jäädessä toiseksi. Kiina pitää ykkössijaa myös arvioitaessa tärkeimpiä vientimaita vuonna 2015²², sillä Kiinan kasvuvauhti ja investoinnit puhtaampaan ja tehokkaampaan infrastruktuuriin niin energia-, vesi- kuin jätehuollossakin tarjoavat vientiin mahdollisuuksia²³. Muutama vuosi sitten uskottiin Venäjän saavuttavan tänä vuonna kärkisijan energiantuotannon tehostamistarpeidensa ja ympäristöongelmiensa johdosta. Tehostamispotentiaalia löytyy runsaasti vesihuollosta, jäteveden käsittelystä, jätehuollosta ja kierrätyksestä. Ruplan romahdus ja Venäjän talouspakotteet vaikuttanevat kuitenkin merkittävästi tähän tulemaan. Syksyllä 2015 myös Kiinan talousvaikeudet ja devalvoinnit alkoivat herättää kasvavaa huolta.

Nousevia markkina-alueita ovat olleet Intia, Pohjois-Amerikka, Brasilia ja Afrikka. Brasilian cleantech-markkinoista ovat kiinnostuneimpia uusiutuvan energian tuotannon, siirron ja jakelun sekä jätehuollon ja kierrätyksen parissa toimivat yritykset. Intia on noussut neljänneksi tulevaisuuden tärkeimpien cleantech-markkinoiden keskuudessa. Erityisesti uusiutuva energia, energiatehokkuus, vesihuolto ja ilmansuojelu tarjoavat mahdollisuuksia. Afrikka kiinnostaa tulevaisuudessa etenkin vesihuoltoyrityksiä.²⁴

T&K -panostusten, globaalin kysyntäimun ja yhä tiukentuvien ympäristönormien siivittämistä pitkän aikavälin näkymistä huolimatta suomalaistyrysten vientimenestys ei ole täysin vastannut siihen ladattuja odotuksia. Kymmenen suurinta, eli Wärtsilä, Metso, Neste Oil, Outotec, Kemira, YIT, ABB, Kuusakoski, Outokumpu ja Cargotec²⁵ tuottivat noin 80 % cleantechin liikevaihdosta, mutta kasvu esimerkiksi Wärtsilän, Kemiran, Outotecin tai Metson suhteen oli heikkoa.

Ympäristöliiketoiminnan aineistossa viennin kärkialoja ovat vuosina 2010–2013 olleet erilaisten koneiden ja moottorien valmistus, kuten sähkömoottorit, generaattorit ja muuntajat; paperi-, kartonki- ja pahviteollisuuden koneet; moottorit ja turbiinit (pl. lentokoneiden ja ajoneuvojen moottorit); höyrykattilat; nosto- ja siirtolaitteet; kaivos-, louhinta- ja rakennuskoneet; laakerit, hammaspyörät, vaihteisto- ja ohjauselementit jne. Elektroniikan osalta cleantech-vienti on ollut vielä suhteellisen pientä. Joukosta erottuu kuitenkin mittaus-, testaus- ja navigointivälineiden ja -laitteiden, sekä elektronisten komponenttien valmistus. Kemianteollisuuden osalta ei varsinaisia tuotteita pysty luokittelun yleisyyden johdosta erottamaan.

Lisäksi joukosta erottuu perusmetallien sekä paperin, kartongin ja pahvin, sekä muovien valmistusta. Päätoimisten ympäristöliiketoiminta-alojen osalta merkittävää vientiä löytyy lajiteltujen materiaalien kierrätyksestä. Palveluiden osalta viennissä ovat erottuneet kone- ja prosessisuunnittelu; maa- ja vesirakentamisen tekninen palvelu; yhdyskuntasuunnittelu; liikkeenjohdon konsultointi sekä muut tekniset ja suunnittelupalvelut.

VATT:n aineiston perusteella vuosina 2008–2012, cleantech-vienti on menestynyt suhteellisen hyvän talousvaikeuksien keskellä, mutta menestys voi olla hyvinkin keskittyntä tietyihin toimialoihin, kuten biodieselin avittaman kemianteollisuuden vientiin Saksaan. Sitä puolestaan ovat edistäneet EU:n ilmastopolitiikkaan liittyvät uusiutuvan energian tavoitteet. Koska arvioita voi tehdä ainoastaan cleantechiä mahdollisesti sisältävien toimialojen viennin osalta, ovat ne vain suuntaa antavia. Kasvua on vuoden 2009–2010 pudotuksen jälkeen ilmennyt höyrykattiloissa, valaisimissa ja lamputissa, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmissä, muissa mittalaitteissa sekä mittalaitteissa kokonaisuudessaan. Induktoreissa näkyy

²¹ Huom. Ainoastaan vuosien sisäiset (ei vuosien väliset) erot ovat vertailukelpoisia. *Tämä koskee myös vuoden 2014 lukuja, minkä johdosta kuvioissa on esitetty myös aikaisemman laskentamenetelmän luvut.

²² Tekniikka & talous ja CleantechFinland. Tutkimuksen toteutti viestintätoimisto Pohjoisranta Oy maaliskuussa 2011. Luvuissa on mukana 100 merkittävimmän suomalaisen cleantech-yritysten tunnusluvut.

²³ Cleantech Finlandin ohjelmajohtaja Santtu Hulkkonen.

²⁴ Tekniikka & talous ja CleantechFinland. Tutkimuksen toteutti viestintätoimisto Pohjoisranta Oy maaliskuussa 2011. Luvuissa on mukana 100 merkittävimmän suomalaisen cleantech-yritysten tunnusluvut.

²⁵ www.ylapirkanmaa.fi/attachments/filebank/223.pdf

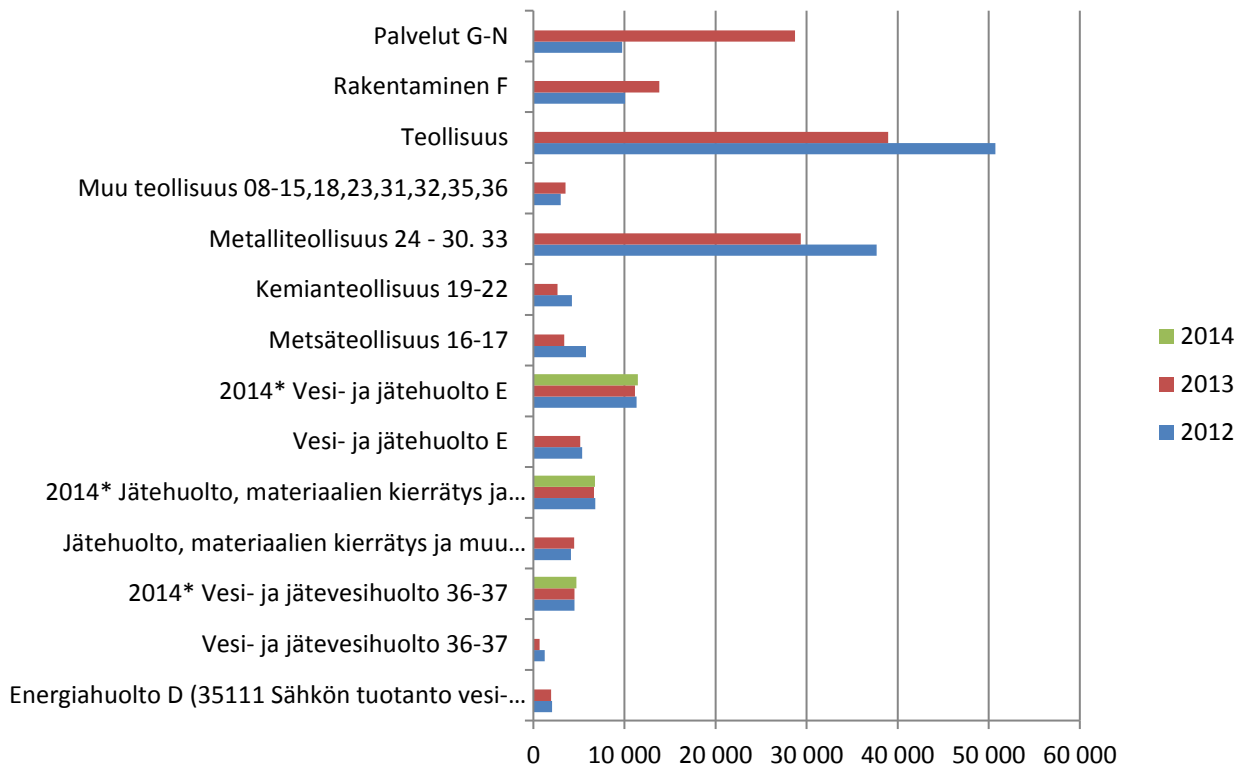
loivaa kasvua, mutta muuten moottorien vienti on pysynyt suurin piirtein ennallaan. Laskua on ilmennyt hisseissä ja nostolaitteissa, ikkunoissa, energia- ja asiantuntijapalveluissa. Vuoden 2012 jälkeisiä lukuja ei ollut käytettävissä.

Lisäksi on huomattava, että vaihtotaseen vahvistamisen kannalta cleantech tarjoaa myös merkittävää tuonnin korvaamispotentiaalia²⁶. Ilman vastaavia tuontitietoja ei asiaa kuitenkaan voi selvittää. Globalisaatio on hajauttanut tuotantoprosesseja ympäri maailmaa ja välituotekauppa on yhä keskeisempi osa maailmankauppaa. Ilman arvonlisäystietoja ei myöskään ole mahdollista arvioida ympäristöliiketoiminnan kotimaista arvonlisäystä. Vaikka tilastoaineisto on riittämätön vaikutusten arviointiin, kertoo se, että cleantech on hyvin vienti-intensiivistä.

²⁶ Halme, Hukkinen, Korppi-Tommola, Linnanen, Liski, Lovio, Lund, Luukkanen, Nokso-Koivisto, Partanen & Wilenius (2015) Maamme energia. Into Kustannus. Helsinki.

5. TYÖLLISYYS

Ennen vuosia 2012 ja 2013 tilastoitiin ainoastaan päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa harjoittavien toimialojen henkilötyövuodet, joita ei välttämättä tulkita ollenkaan cleantechiksi. Huolimatta ympäristöliiketoiminnan pienestä osuudesta sivutoimisten ympäristöliiketoimintayritysten muusta toiminnasta, sivutoimisten osuus työllisyydestä (yli 90 %) on huomattavasti suurempi kuin päätoimisten toimialojen (Kuvio 11). Ympäristöliiketoiminnan palveluiden työllistävyys oli yhteensä sen sijaan samaa luokkaa kuin suurimman teollisuuden alan työllistäjän, metalliteollisuuden v. 2013 eli lähes kolmannes koko YLT-työllisyydestä (Kuvio 10). Myös rakentaminen työllistää huomattavasti ympäristöliiketoiminta-alalla. Vuodet 2012 ja 2013 eivät ole täysin vertailukelpoiset keskenään, mutta niiden erotuksesta ilmenee kuitenkin työllisyyden lasku teollisuudessa ja nousu palveluissa, kuten alan liikevaihtotiedoistakin.



Kuvio 10. Ympäristöliiketoiminnan työllisyys (henkilötyövuotta) toimialoittain vuonna 2013. Tilastolähde: Tilastokeskus. ²⁷

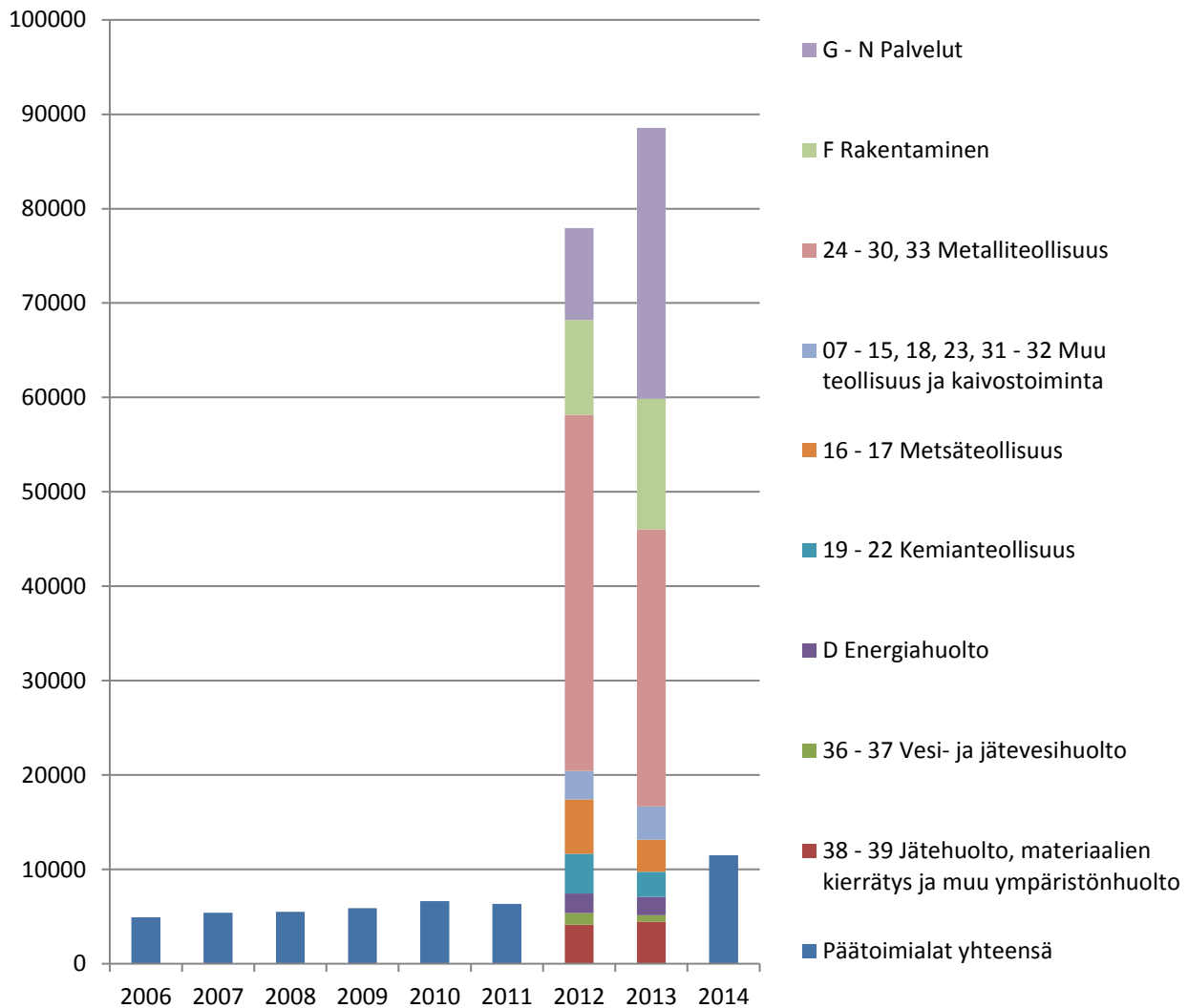
Kuvioista ilmenee myös palveluiden suhteellisesti suurempi työllistävyys. Tilastokeskus²⁸ arvioi 2-numerotason työllisyyskehityksen nojalla monet cleantech-viennin kannalta keskeiset toimialat taantuviksi vuosina 2007–2011.²⁹ Ainoastaan toimialat 19, 27 ja 28 ³⁰ jäivät teollisuuden osalta mainitsematta.

²⁷ Huom. Ainoastaan vuosien sisäiset (ei vuosien väliset) erot ovat vertailukelpoisia. *Tämä koskee myös vuoden 2014 lukuja, minkä johdosta kuvioissa on esitetty myös aikaisemman laskentamenetelmän luvut.

²⁸ Jos työllisten määrän erotus kunkin vuoden ja vuoden 2007 välillä oli negatiivinen jokaisena vuonna, toimialan tulkittiin taantuvaksi. Lähde: <http://tietotrendit.stat.fi/mag/article/89/>

²⁹ Taantuvia olivat työllisyyskehityksen nojalla: 01 Kasvinviljely ja kotieläintalous, riistatalous ja niihin liittyvät palvelut; 02 Metsätalous ja puunkorjuu; 03 Kalastus ja vesiviljely; 08 Muu kaivostoiminta ja louhinta; 10 Elintarvikkeiden valmistus; 13 Tekstiilien valmistus; 14 Vaatteiden valmistus; 15 Nahan ja nahkatuotteiden valmistus; 16 Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus (pl. huonekalut); olki- ja punontatuotteiden valmistus; 17 Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus; 18 Painaminen ja tallenteiden jäljentäminen; 20 Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus; 22 Kumi- ja muovituotteiden valmistus; 23 Muiden ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus; 24 Metallien jalostus; 25 Metallituotteiden valmistus (pl. koneet ja laitteet); 26 Tietokoneiden sekä elektronisten ja optisten tuotteiden valmistus; 29 Moottoriajoneuvojen, perävaunujen ja puoliperävaunujen valmistus; 30 Muiden kulkuneuvojen valmistus; 31 Huonekalujen valmistus; 32 Muu valmistus; 41 Talonrakentaminen; 43 Erikoistunut rakennustoiminta; 45 Moottoriajoneuvojen ja moottoripyörien tukku- ja vähittäiskauppa sekä korjaus; 49 Maaliikenne ja putkijohtokuljetus; 53

Työllisyyskehityksen nojalla myös sähköntuotanto ja -jakelu pitäisi luokitella taantuvaksi toimialaksi, vaikka sen liikevaihto on jo vuosikymmeniä jatkanut vahvaa kasvuaan. Joka tapauksessa teollisen ympäristöliiketoiminnan työllisyyden kasvun voi viime vuosikymmenien trendien nojalla olettaa olevan selkeästi heikomman kuin palveluiden tai rakentamisen ympäristöliiketoiminnan työllisyyden. Teolliset työpaikat on pitkälti ulkoistettu halvemmän työvoiman maihin tai entistä tehokkaampi ja tuottavampi cleantech on alentanut työn tarvetta. Työllisyys on ollut kasvussa myös jätehuollon (37 ja 38) toimialoilla parin viime vuosikymmenien aikana (Kuvio 12).

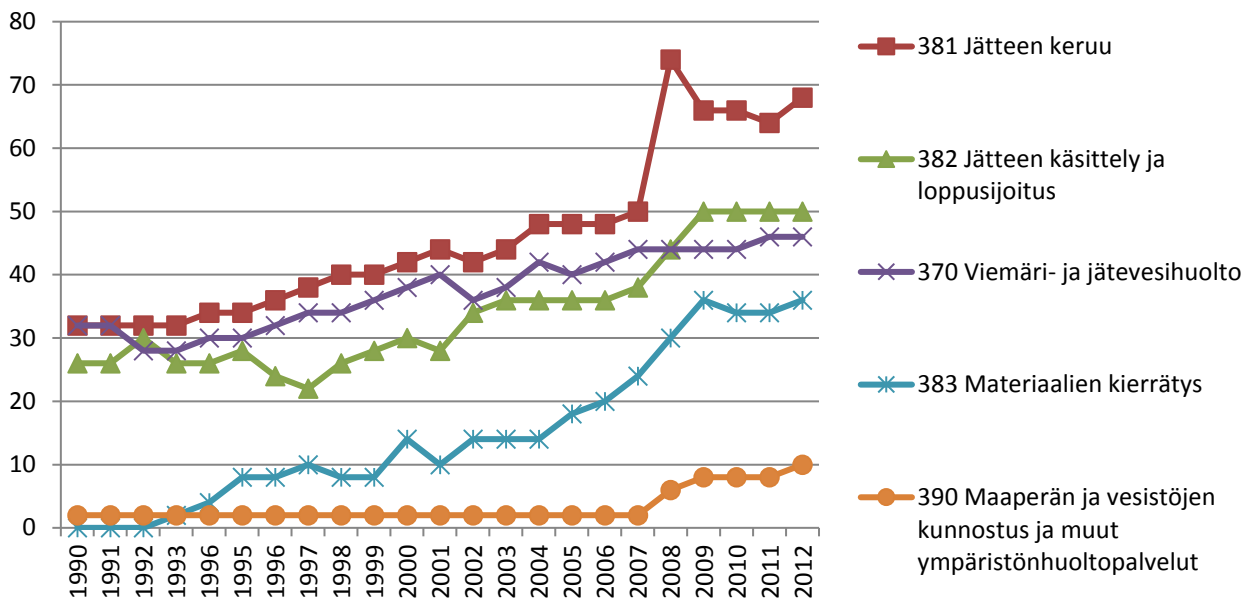


Kuvio 11. Ympäristöliiketoiminnan työllisyys (henkilötyövuotta) päätoimialoilla (yhteensä) vuosina 2006 – 2014 ja pää- ja sivutoimialoilla eriteltynä vuosina 2012 – 2013. Tilastolähde: Tilastokeskus.³¹

Posti- ja kuriiritoiminta; 61 Televiestintä; 68 Kiinteistöalan toiminta; 79 Matkatoimistojen ja matkanjärjestäjien toiminta; varauspalvelut; 95 Tietokoneiden, henkilökohtaisten ja kotitaloustavaroiden korjaus.

³⁰ 19 Koksin ja jalostettujen öljytuotteiden valmistus, 27 Sähkölaitteiden valmistus, 28 Muiden koneiden ja laitteiden valmistus

³¹ Huom. Ainoastaan vuosien sisäiset (ei vuosien väliset) erot ovat vertailukelpoisia.



Kuvio 12. Ympäristöliiketoimintaa harjoittavien vesi- ja jätehuoltotoimialojen työllisyys (1000 henkilötyövuotta) vuosina 1990 - 2012. Tilastolähde: VATT/ Tilastokeskus.

Ympäristöliiketoiminnan työllisyys näyttää kasvavan viennin laskusta huolimatta. Kaikkiaan vuonna 2012 ympäristöliiketoiminnan kokonaistyöllisyys pelkästään teollisuudessa ja palveluissa nousi yli 60 000 henkilötyövuoteen ja vuonna 2013 noin 67 000 henkilötyövuoteen (Kuvio 11). Mikäli mukaan lasketaan myös päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa sekä rakentamista harjoittavat toimialat, oli ympäristöliiketoiminnan työllistävä vaikutus 77 940 vuonna 2012 ja 88 569 vuonna 2013. Tilastojen taustalla olevien kyselyiden kattavuus on myös vaihdellut hieman, mikä vaikeuttaa työpaikkojen lukumäärän kasvun arviointia. Työllisyyslukuista ei voi suoraan arvioida missä määrin uudenlainen cleantech-toiminta on luonut työpaikkoja, koska uudet työpaikat ovat voineet myös suoraan korvata olemassa olleita työpaikkoja.

6. MARKKINOIDEN KASVU JA KASVUODOTUKSET³²

Cleantech-alan kasvuvauhti on vaihdellut viime vuosina. Ala kasvoi vahvasti vuosina 2007- 2010. Kasvua edesauttoi aluksi raaka-aineiden hintojen nousu aina finanssikriisin puhkeamiseen asti. Sen jälkeen cleantechin kasvua edesauttoi useiden hallitusten ajamat ympäristönäkökohtia sisältävät elvytysohjelmat.³³ Elvytysohjelmien päätyttyä cleantech-teollisuuden liikevaihto laski voimakkaasti v. 2011, mutta kasvoi jälleen seuraavana vuonna 15 % ja edelleen 5 % vuonna 2013 nousten 25,8 miljoonaan euroon, mutta arviot kasvusta vaihtelevat. Esimerkiksi Ernst Youngin (2012, 2013) arvioiden mukaan vuosien 2011 ja 2012 välillä cleantech-markkinoiden myynti laski 3 %, mutta nousi 18 % vuoden 2013 aikana. Taulukossa 1 ja Kuviossa 13 on puolestaan esitetty Advanced Energy Economy arvioita, jotka määritelmien erilaisuuden johdosta eivät luonnollisesti ole vertailukelpoisia esimerkiksi Tilastokeskuksen tilastojen kanssa. Niiden mukaan kasvu kiihtyi noin 9 %:n laskusta vuosina 2011–2012 noin 16 %:n nousuun vuosina 2013–2014.

Kokonaisuutena cleantechin kasvu on ollut vahvaa ja tulevaisuuden odotukset suuret. Markkinoiden on odotettu kaksin- tai kolminkertaistuvan vuoden 2014 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Esimerkiksi Frost & Sullivanin arvion³⁴ mukaan maailmanlaajusten cleantech-markkinoiden arvo nousee noin 2 000 miljardiin euroon, kasvun ollessa 7 prosentin luokkaa vuodessa. Raportin mukaan vuonna 2014 investoinnit kääntyivät n. 20 prosentin nousuun. Uusiutuvaan energiaan sijoitettiin noin 250 miljardia euroa maailmanlaajuisesti, josta aurinkoenergiaan ja tuulivoimaan meni 230 miljardia euroa, ja vauhti näytti kiihtyneen aiempaan verrattuna.³⁵

Investointeja edesauttaa kansainvälisten sijoittajien usko poliittiseen sitoutumiseen ympäristötavoitteisiin. Markkinat kasvavat ympäristöarvojen ja vaatimusten levitessä kansainvälisten sopimusten ja trendien myötä. Koska monien cleantech-tuotteiden tarkoitus on tehostaa resurssien käyttöä, riittää niille kysyntää laskusuhdanteessakin. Leviämistä edesauttavat luonnonvarojen rajallisuus, maiden tarve turvata energianhuolto, globaali väestönkasvu ja kehitysmaiden jatkuvasti laajenevan keskiluokan kasvava kulutuskysyntä³⁶. Usein mainitaan myös luonnonvarojen ehtyminen, mutta käytännössä suuremmaksi ongelmaksi on osoittautunut suhdanteista johtuvat raaka-aineiden suuret hintavaihtelut. Esimerkiksi finanssikriisin puhkeamisen jälkeen öljyn hinta on romahtanut jo kaksi kertaa, mutta uusiutuvan energian investoinnit ovat kasvaneet finanssikriisiä edeltäneestä tasosta³⁷. Toisaalta vihreän teknologian protektionismi on saattanut hidastaa cleantech-markkinoiden kasvua (Lybecker ja Lohse 2015).

	2011–2012	2012–2013	2013–2014*
Liikenteen energiatehokkuus	-3,1 %	8,8 %	8,5 %
Polttoaineiden tuotanto	25,3 %	2,3 %	3,0 %
Polttoaineiden jakelu	-12,7 %	35,3 %	5,8 %
Rakentamisen energiatehokkuus	13,3 %	10,5 %	41,9 %
Teollisuuden energiatehokkuus	9,0 %	15,5 %	6,1 %
Sähkön tuotanto	-32,4 %	1,8 %	16,4 %
Sähkön jakelu ja johtaminen	84,7 %	-21,8 %	32,7 %
Yhteensä	-9,2 %	4,1 %	16,2 %

Taulukko 1. Uusiutuvien energiamuotojen ja energiatehokkuuden kysynnän maailmanlaajuisen kasvu ³⁸. *ennakkoarvio

³² www.ek.fi/cleantech; Frost & Sullivan 2015; www.tekniikkatalous.fi/innovaatiot/suomen+cleantechoimiala, Tekes Groove ohjelma: Magnus Agerström, Cleantech Scandinavian perustaja ja toimitusjohtaja.

³³ Berghäll & Perrels (2010).

³⁴ Frost&Sullivan 2015.

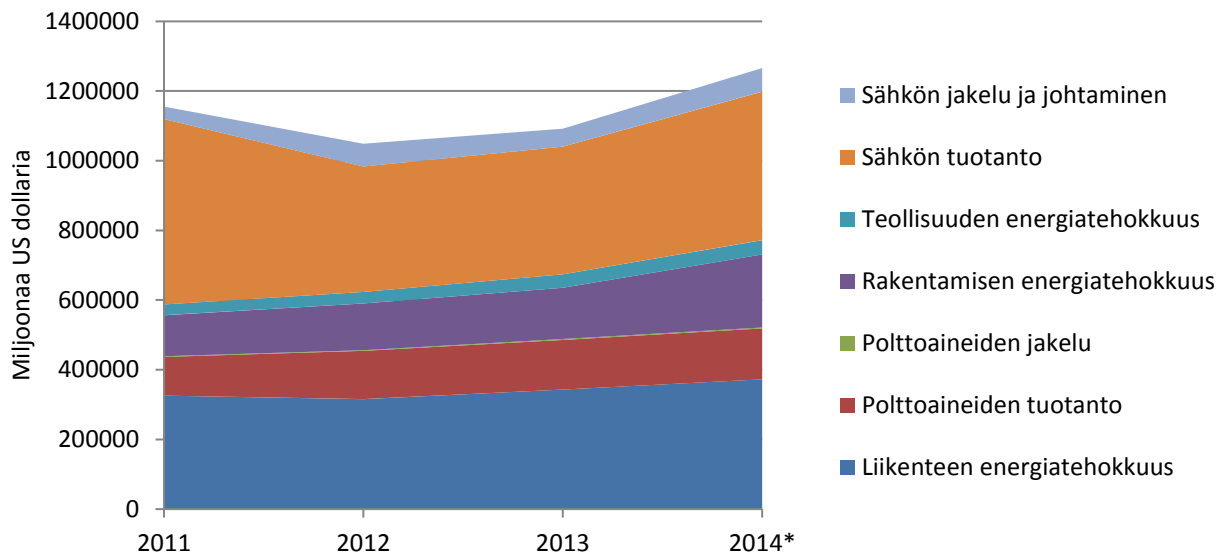
³⁵ UNEP (2015).

³⁶ Ernst Young (2012).

³⁷ Bloomberg New Energy Finance (2014).

³⁸ Lähde: Advanced Energy Economy: Advanced Energy Now 2015 Market Report. Vuosi 2014 on ennakkotieto.

Ernst Youngin (2012) selvityksessä sektoreiden väliset erot olivat suuria. Selvityksen otokseen kuului vain päätoimisesti cleantech-markkinoilla toimivia globaaleja suuryrityksiä. Näistä liikevaihto kasvoi nopeimmin seuraavilla toimialoilla: vesi 235 %, biomassassa ja energijäte (74 %), energiatehokkuustuotteet (55 %), maalämpö (53 %) ja biopolttoaineet (47 %). Liikevaihto laski eniten vedenkäsittely- ja puhdistustoimialalla (water treatment and conservation -68 %), ympäristö (environment -94 %) ja energian säilöntä (energy storage -67 %). Vuosien 2012 ja 2013 välinen kasvu johtui etupäässä Kiinan ja Tyynenmeren Aasian kysynnän kasvusta. Advanced Energy Economyn arvioiden mukaan (Taulukko 1) rakentamisen energiatehokkuus, joka käsittää esimerkiksi valaistuksen, on nopeimmin kasvavia toimialoja. Sähkön jakelu ja johtaminen on puolestaan vielä pieni, mutta nopeasti kasvava toimiala (Kuvio 13³⁹).



Kuvio 13. Maailmanlaajuisen uusiutuvien energiamuotojen ja energiatehokkuuden kysyntä vuosina 2011–2014.

Suomen ohi puhtaan teknologian maailmanmarkkinavallituksessa ovat kuitenkin menneet mm. Saksa, Etelä-Korea, Tanska, Ruotsi, Yhdysvallat ja Kiina.⁴⁰ Toisaalta vuosina 2005–2014 cleantechin globaaleja vientimarkkinaosuuksia valtasivat sellaiset matalien tuotantokustannusten maat kuten Kiina, Unkari, Etelä-Korea, Puola ja Tsekin tasavalta. Monet läntiset Euroopan ja Pohjois-Amerikan maat menettivät taas markkinaosuuksia⁴¹. Kustannustasolla näyttää siten olevan väliä. Merkittävimpiä harppauksia viime vuosina ovat olleet aurinkoenergiainvestoinnit Japanissa ja Kiinassa sekä Euroopan merituulivoimalat, mutta myös kehittyvissä maissa, kuten Keniassa, Etelä-Afrikassa ja Turkissa, on investoitu merkittävästi uusiutuvaan energiaan.

Cleantech-markkinoiden globaalia kehitystä ja näkymiä analysoiva Frost & Sullivan jaottelee cleantechin viiteen alatoimialaan:

1. energiatehokkuus, ml. mittauslaitteita, lämmitys, valaistus,
2. älykkäät sähköverkot, ml. mittauslaitteet ja sähköautojen latauspisteet,
3. älykäs vesitekniikka, ml. mittauslaitteet ja vesihuolto,
4. uusiutuva energia, sekä
5. kierrätystekniikka, ml. jätehuolto.

Näiden alatoimialojen markkinanäkymiä käsitellään seuraavissa kappaleissa.

³⁹ Lähde: Advanced Energy Economy: Advanced Energy Now 2015 Market Report. Vuosi 2014 on ennakkotieto.

⁴⁰ <http://www.hs.fi/paivanlehti/paakirjoitukset/Helsinki+voi+luotsata+Suomen+irti+kivihilest%C3%A4/a1396324154363>

⁴¹ Analytica Advisors (2016).

6.1 ENERGIATEHOKKUUS

Energiatehokkuuden vientituotteita ovat mm. moottorit, taajuusmuuttajat; hissit, kuljettimet, nostokoneet; eristysmateriaalit, lämpöikkunat; lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät ja niiden komponentit (venttiilit, pumput, lämmönvaihtimet yms.); uudet valaistusjärjestelmät; energiapalvelut ja energianhallintasopimukset (ESCO, EMC⁴²) sekä sään vaihteluihin sopeutuvat älyikkunat. Vientiin soveltuvia energiatehokkuuskonsultointipalveluita ovat teollisuuslaitosten, rakennusten ja laivojen energiatehokkuusparannukset. Esimerkiksi CHP (combined heat and power), eli sähkön ja kaukolämmön, nykyään myös kaukokylmän, yhteistuotantolaitokset muodostavat tärkeän vientiosaamisalueen. Sen lisäksi myös sähkön pientuotannon ylijäämän jakelu sähköverkossa; LED-valaistusjärjestelmät sekä kodin ja rakennusten energijärjestelmät (HEMS ja BEMS), jotka mittaavat, monitoroivat ja seuraavat esimerkiksi valaistusjärjestelmien toimintaa, ovat tärkeitä. Uusia liiketoimintamalleja edustavat myös ns. ESCO-palvelun energiatehokkuusprojektit, joissa palveluiden tarjoaja sitoutuu energiansäästöön sopimuskaudella, ja syntyneen energiasäästön arvo jaetaan asiakkaan kanssa.

Energiatehokkuusmarkkinoiden globaalin kysynnän odotetaan moninkertaistuvan vuosien 2014 ja 2020 välillä. Energiatuet, hinnoittelu, laatu, teknologia, luotettavuus sekä asiakastuki ja -palvelut ovat keskeisiä kilpailutekijöitä globaaleilla kodin (home energy management systems HEMS) ja rakennusten (building energy management systems BEMS) energijärjestelmämarkkinoilla. Älyteknologiasovellukset tukevat energiatehokkuusratkaisuja. LED-valaistusjärjestelmissä leasing ja muut rahoitus- ja ylläpitopalvelupaketit, ml. teknisen tietopalvelun tarjonta käyttäjille projektien alusta loppuun, edesauttavat yritysten kilpailukykyä alentamalla loppukäyttäjien alkuinvestointiriskiä. Äly- ja megakaupunkien kasvu kasvattanee varsinkin LED-valaistuksen kysyntää niin, että LED-valaistus kasvaa noin 44 %:sta vuonna 2014 yli 70 %:iin energiatehokkuustuloista vuonna 2020. Kasvua ohjaavat säännökset ja politiikka, sekä hintojen lasku. Muuten energiatehokkuusmarkkinat ovat hyvin maa- ja asiakaskohtaiset. Hyvään palvelukokonaisuuteen kuuluu teknisen tietoavun tarjoaminen loppukäyttäjille, implementointia ja ylläpitoa.

6.2 ÄLYKKÄÄT SÄHKÖVERKOT

Älykkäiden sähköverkkomarkkinoiden maailmanlaajuisten investointien arvo nousee noin 79 miljardiin dollariin. Tulojen kasvun odotetaan jatkuvan noin 17 %:n vuositasolla vuosien 2014 ja 2020 välillä. Kysyntää ohjaa lyhemmällä aikavälillä tarve integroida uusiutuvien energialähteiden käyttö joustavasti sähköverkkoihin ja vastata kasvavaan sähkön kysyntään, ja pitkällä aikavälillä tarve lisätä energiatehokkuutta mittareiden ja älyjärjestelmien avulla. Uusiutuvan energian integrointi energian jakelujärjestelmiin on myös lisännyt investointeja korkean jännitteen voimansiirtoteknologiaan. Jakelun verkonhallintajärjestelmät kattoivat vuonna 2014 lähes puolet markkinoista ja korkean jännitteen transmissiosysteemit noin kolmanneksen. Vuoteen 2020 mennessä näiden suhdelukujen odotetaan kääntyvän pääläelleen.

Eurooppalaiset yhtiöt ovat etunenässä modernisoineet verkkojaan. Skandinavia on maailman johtavia alueita älymittareiden käytössä. EU:n vuoden 2009 energiapaketti ohjeisti sähkönkulutuksen mittaajajärjestelmät kattamaan 80 % kuluttajista vuoteen 2020 mennessä. Kiina taas tarjoaa parhaat tuotto-odotukset nauttien suurimmasta elvytyspanostuksesta. Viimeisten viiden vuoden aikana Kiina on investoinut 7,32 miljardia dollaria älyverkkoihin, verrattuna Yhdysvaltojen 4,5 miljardiin. Kiinan globaalien markkinaosuuden uskotaan nousevan vuoden 2014 noin 60 %:sta kahteen kolmannekseen vuoteen 2020 mennessä.

⁴² EMC (Energy Management Contract, Euroopassa ESCO) projektissa säästyneet energiakustannukset jaetaan asiakkaan kanssa.

6.3 VESITEKNOLOGIA

Ns. älykkäät vesitekniologiat mahdollistavat hiilijalanjäljen pienentämisen vedenkäyttöä optimoimalla. Älykkään vesitekniologian alatoimialoja ovat älykkäät vesimittarit ja niiden käyttö, sekä älykkäät vedenjakelujärjestelmät. Mittausjärjestelmien hyödyt perustuvat data-analyysin mahdollisuuksiin kehittyneillä alueilla. Asiakaspalvelua parantaa tietojen tarkentuminen.

Markkinoilla odotetaan älykkäille vesiverkoille (smart water grid) vahvaa kasvua suhteessa älykkääseen vesimittaritekniologiaan. Molempia tukee kaupungistumisen asettamat haasteet. Megatrendeinä kehittyvät älykkäät tulvatorjuntajärjestelmät (smart combined sewer overflows), veden puhtaus ja laatuohjaus (smart ultrapure water) ja vesivarantojen älykkäät hallintajärjestelmät (smart water supply management), kuten älykkäät kastelu-, jätevesihallinta- ja -vedenjakelujärjestelmät. Verkon hälytysjärjestelmät varoittavat mahdollisista ongelmista ennen niiden syntyä. Suurimmat hyödyt ovat tarjolla alueilla, joilla kustannukset ovat erityisen korkeita johtuen veden suolapitoisuudesta, yksityisistä monopoleista, tehottomuuksista, verkon laajennustarpeista tai muista kustannuksista.

Vientipotentiaalia uskotaan löytyvän teollisuuden vesien kierrätyksestä ja käsittelystä yhdistettynä tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen. Veden mittausjärjestelmien kysyntä on edelleen keskittynyt kehittyneille alueille, kuten Pohjois-Amerikkaan, mutta vauraampien Aasian ja Lähi-Idän alueiden kysynnän odotetaan kasvavan. Erityisesti Intiassa ja Kiinassa investoidaan älymittareihin ja vesi-infrastruktuuriin nopeaa tahtia. Siitä huolimatta Pohjois-Amerikka kattaa puolet globaaleista markkinoista ja Eurooppa alle kolmanneksen myös vuonna 2020.

6.4 UUSIUTUVA ENERGIA

Uusiutuva energia käsittää niin aurinko-, vesi-, ja tuulivoiman, kuin uudet bioenergiamuodot ja aaltoenergian. Aurinkoenergian markkinat kasvavat nopeinta vauhtia, kaupallisten ja laitosskaalan sovellusten korvattessa tavanomaisen kaasupohjaisen energiantuotannon huippukausina. Aurinkoenergian keskeinen sija useiden maiden tavoitteissa, yhdistettynä energian säilömistekniologian kehittymiseen, tukee aurinkoenergian kasvua jatkossakin. Polysilicon-pohjaiset aurinkotekniologiat ovat laajimmin käytössä, mutta ohutkalvotekniologiat hyötyvät markkinaosuuden kasvusta. Pitkällä aikavälillä (2018–2020) markkinoiden kasvupotentiaalin uskotaan kuitenkin tasaantuvan. Tukien kannustinvaikutus on tärkeä varsinkin asuinalueiden pientuotannon leviämiseksi. Aurinkoenergiamarkkinoilla on ylikapasiteettia johtuen Kiinan kasvaneesta tuotannosta, minkä johdosta PV-moduulien hintojen laskun uskotaan jatkuvan, tasoittumisesta huolimatta, edelleen vuoteen 2020 asti. Muihin uusiutuviin verrattuna aurinkoenergian kustannukset ovat laskeneet nopeammin, joten maailmanlaajuisen kapasiteetinkin odotetaan kasvavan huomattavasti nopeammin. Kiinan jo edulliset tuotantokustannukset laskevat, mutta EU:n tuontitullit nostavat hintoja.

Sen sijaan tuulivoiman markkinapotentiaalin kasvu jatkuu vahvana myös 2018–2020. Uusiutuvien energioiden keskuudessa tuulivoiman markkinat ovat suurimmat ja siten myös markkinoiden kasvu suurinta, vaikka aurinkoenergia voittaisikin kasvuvauhdilla. Frost & Sullivan odottaa tuulivoiman kasvavan nopeimmin erityisesti Aasian ja Tyynen valtameren alueella, vaikka globaali tuotanto onkin kärsinyt erityisesti Pohjois-Amerikan verotuksen loppumisesta ja aurinkoenergian koventuneesta kilpailusta. Korkeammat kustannukset ja projektien monimutkaisuus haittaavat avomerivoimaloiden kehitystä, mutta kovemmat tuulet ja vähäisemmät näköhaitat tukenevat sen suhteellista kasvua. Tuulivoimaturbiinien odotetaan kasvavan merkittävästi, 5-10 megawatin luokkaan. Suurin markkinapotentiaali on kehitysmaissa. Tuulivoiman odotetaan vastaavan 4,7 % koko maailman energiankulutuksesta vuonna 2020 ja nousevan 6,7 %:iin vuoteen 2030 mennessä.

Vesivoiman kypsiä markkinoita kuvaavat suuret voimalaitokset. Niiden uudistamisen lisäksi kasvumahdollisuuksia tuo pienvesivoimalaitosten leviäminen. Vuoro- ja aaltovesivoimapotentiaalin hyödyntämistä edesauttaa energianvarastointiteknologian kehitys, luoden markkinoita turbiinien, hallintajärjestelmien ja muiden keskeisten komponenttien valmistajille. Euroopassa alle 10 MW:n pienvoimaloihin suhtaudutaan myönteisesti, siinä missä suurvoimalat kohtaavat helposti ympäristöjärjestöjen vastustusta. Pienvesivoimatuotannolla voidaan osittain korvata kalliin valtakunnallisen verkon vetäminen syrjäseuduille. Suomessa tämä edellyttää kuitenkin sitä, etteivät haitat ole liian suuria kalastolle ottaen huomioon, että monet vaelluskalakannat ovat sukupuuton partaalla.

Biomassan markkinat ovat jo globalisoituneet. Parhaat näkymät ovat paikallista raaka-ainetta hyödyntävässä tuetussa toiminnassa. Biomassa korvanee myös hiilen käyttöä yhä enemmän tai ainakin hillitsee päästöjen kasvua yhteiskäytöllä. Kysyntänäkymiä varjostaa epäily biomassan fyysisestä, taloudellisesta ja ympäristöllisestä kestävydestä. Latinalaisessa Amerikassa biopolttoaineiden markkinoita dominoi sokeriruokojäte (bagasse) sekä osittain musta liemi (black liquor). Biopolttoaineiden jatkojalostuksen uudet trendit, kuten selluloosapohjainen etanoli, biobutanoli ja vihreä diesel, ovat saavuttamassa voitollisen skaalatutannon tason.

Euroopan markkinaosuuden odotetaan pienevän Aasian ja Tyynen valtameren alueen markkinoiden saavuttaessa ja ohittaessa Euroopan tuotannon. Uusiutuva energia lisää kotimaisuusastetta ja siten huoltovarmuutta, sekä vähentää kustannusten syklistyyttä. Alan teknologinen kehitys on tehostanut energiankäyttöä ja varastointia, ja siten merkittävästi alentanut uusiutuvien kustannuksia. Maailmanlaajuisesti hallitukset ovat tukeneet tehokkaampien aurinkokennojen ja tuuliturbiinien kehitystä, laboratorioita ja poistaneet käyttönoton esteitä. Varsinkin Euroopassa uusiutuvien energioiden tulevaisuus on riippuvainen valtion tuesta. Markkinoiden kasvua on puolestaan hidastanut laskusuhdanne, politiikkariippuvuus, kuluttajien tietämättömyys sekä uusiutuvien energioiden alhainen energiantuottoaste suhteessa itse tuotannon vaatimaan energiaan.

6.5 KIERRÄTYKSESTÄ KIERTOTALOUTEEN

Kierrätysteknologia käsittää energijätteen hyödyntämisen, kunnalliset, kaupalliset, teolliset sekä elektroniikkajätteen jätehuoltojärjestelmät. Kunnallisesta kaatopaikkajätteestä on muodostunut globaaliteknoologia. Teollisen jätteen kierrätysteknologiamarkkinat kasvavat erityisesti teollistuneissa tiukkojen ympäristöstandardien maissa, kuten Länsi-Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa, mutta myös globaalisti yli 10 %:n vauhtia. Kaatopaikkojen täyttyminen ja niiden ympäristöriskit yhdistettynä ympäristöarvojen ja uusiutuvien energiamuotojen leviämiseen puoltavat ns. kiertotalouden mahdollisuuksien hyödyntämistä. Myös kehitysmaiden kaupungistuminen ja kulutuksen kasvu luovat kiertotaloudelle markkinoita. Samalla kuitenkin kehitysmaiden heikko hallinto rikkoo tiukkoja ympäristövelvoitteita.

Euroopan ja Japanin jätteen kierrätysteknologian modernisaatiotarpeet mahdollistanevat tulojen 4-5 %:n vuosittaisen kasvun. Jätteen lämpöenergiakäyttö kasvanee erityisesti tiheimmin asutuilla alueilla. Aasian ja Tyynenmeren alue (APAC) jatkaa markkinajohtajana uusien jätteenpolttolaitosten rakentajana. Suurimmat kasvumahdollisuudet ovat Etelä-Amerikassa, Lähi-idässä ja Afrikassa johtuen niiden alhaisesta lähtötasosta. Venäjällä jatkunee kaatopaikkajätteen kertyminen. Kiinassa paikalliset viranomaiset ohjaavat ympäristöpäästöjä. Yli 0,5 vuosittaisen megatonnin Waste-to-Energy-laitokset (WTE) ovat mahdollisia ulkomaisille yrityksille vain yhteistyössä jonkin kiinalaisen yhtiön kanssa.

Kierrätyksen käsite on laajentunut käsittämään koko ns. kiertotalouden. Sillä tarkoitetaan resurssien ja materiaalien käyttöä tavalla, joka säilyttää raaka-aineet ja niiden arvon. Kiertotaloudella tavoitellaan lopullisen jätemuodostuksen vähenemistä uudenlaisten liiketoimintaan yhdistettävien palvelujen avulla.

Liiketoimintamahdollisuudet ulottuvat raaka-aineiden ja niistä jalostettujen hyödykkeiden tehostuneeseen käyttöön kaikilla käyttötasoilla, ei pelkästään jätteen osalta. Jätteettömän järjestelmän edellytyksiä ovat tuotteiden muunneltavuus ja korjaaminen sekä materiaalien uudelleenkäyttö uusissa tuotteissa ja tuotteiden korvaaminen palveluilla. Kiertotalouden osa-alueisiin kuuluu luonnonvarojen käytön ja niiden ympäristövaikutusten väheneminen, resurssituottavuus, materiaalikierrot, teolliset symbioosit, uusiutuvan energian käyttöönotto (biomateriaalien kaskadikäyttö ja lopuksi poltto), kulutustottumukset, liiketoiminta ja konseptit, osaaminen ja innovaatiot.⁴³

Kiertotalouteen liittyy kiinteästi materiaalitehokkuus. Esimerkkejä materiaalitehokkuuden suomalaisista vientituotteista ovat kierrätykseen ja jätehuoltoon liittyvät koneet, prosessit ja palvelut; kaivosteollisuuden koneet ja prosessit; pakkaustuotteet; ongelmajätepalvelut; konsultointi- ja suunnittelupalvelut⁴⁴. Kaivannaisalan tuotteita, metalleja ja mineraaleja, kiviainesta ja rakennuskiviä voidaan myös viedä väestönkasvun, kaupungistumisen ja elintason nousun kasvattaman kysynnän myötä.

⁴³ <http://www.sitra.fi/ekologia/kiertotalous>

⁴⁴ https://www.tem.fi/ajankohtaista/vireilla/strategiset_ohjelmat_ja_karkihankkeet/cleantechin_strateginen_ohjelma/materiaalitehokkuus_ja_kierratys

7. SUOMALAISTEN YRITYSTEN SUHTEELLISET VAHVUUSALUEET

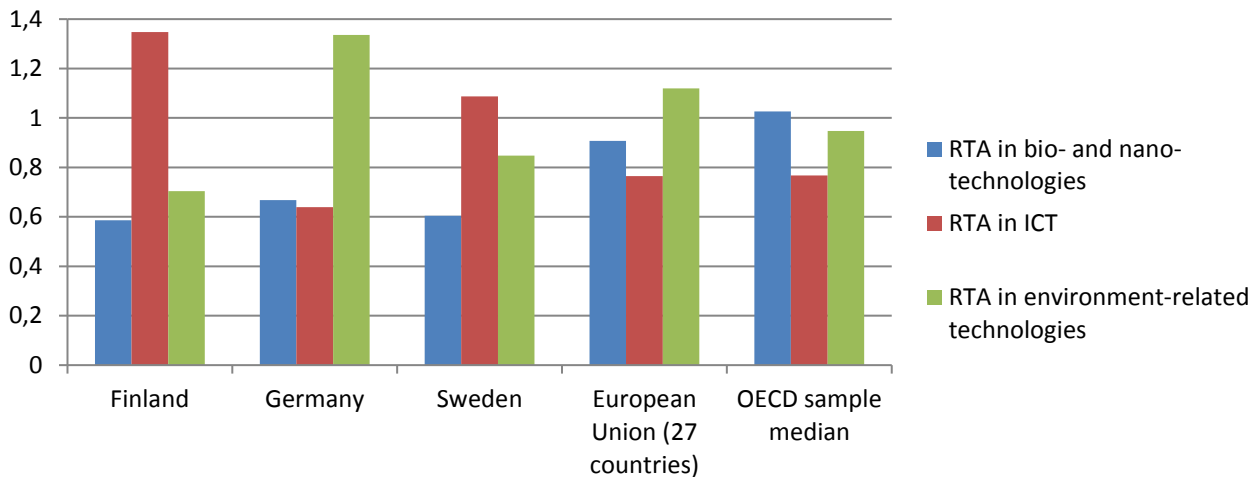
Suomalaisen cleantech-liiketoiminnan uskotaan kasvavan noin 10 prosenttia vuodessa, koko talouden kasvun laahatessa lähellä nollaa. Muuta taloutta paremmasta keskimääräisestä menestyksestä, T&K-panostuksista, sekä globaalin kysyntäimun ja yhä tiukentuvien ympäristönormien siivittämistä pitkän aikavälin näkymistä huolimatta, suomalaistyristen vientimenestys ei ole täysin vastannut kaikkia odotuksia. Neljä viidesosaa cleantechin liikevaihdosta tuottavien kymmenen suurimman yrityksen kasvukin on ollut suhteellisen heikkoa. Voisiko suomalaisen viennin heikkous johtua osaltaan suomalaisten cleantech-yritysten vääristä painotuksista globaalien markkinoiden kehityksen kannalta?

Norden (2012) raportin mukaan, Pohjoismaisessa vertailussa Suomi on cleantechin osalta vahvoilla energiatehokkuudessa, bioenergiassa, mittaus- ja monitorointilaitteissa, ja cleantech-ICT:ssä. Toiset Pohjoismaat ovat raportin mukaan Suomea vahvempia cleantech-osaamisessa, joka liittyy tuuleen, veteen, geotermiseen energiaan, vesivoimaan, aurinkoon tai jätteiden energiakäyttöön. Yritystasolla Suomen suhteellinen bioenergiaetu liittyy sellu- ja paperiteollisuuteen.

Toisaalta haastattelututkimuksessa muiden maiden vastaajilla oli vaikeuksia löytää mainittavia suomalaisia cleantech-vahvuuksia. CleantechFinland perustettiin luomaan ja vahvistamaan Suomen cleantech-brandiä maailmassa, mikä on kuitenkin vaikeata, jos johtavia tuotteita ei ole tarjolla, vaan ainoastaan niiden osia, komponentteja tai mittalaitteita. Laaja-alaisen teknisen osaamisen voi kuitenkin paketoita vahvan lisäarvon tarjoavaksi palvelukokonaisuudeksi. Pystytäänkö sitä tekemään kotimaisin voimin, vai pitääkö käytännössä teknologia ja osaaminen vuokrata ulkomaisille yrityksille paketoitavaksi helposti myytäviksi tuotteiksi, onkin sitten eri kysymys.

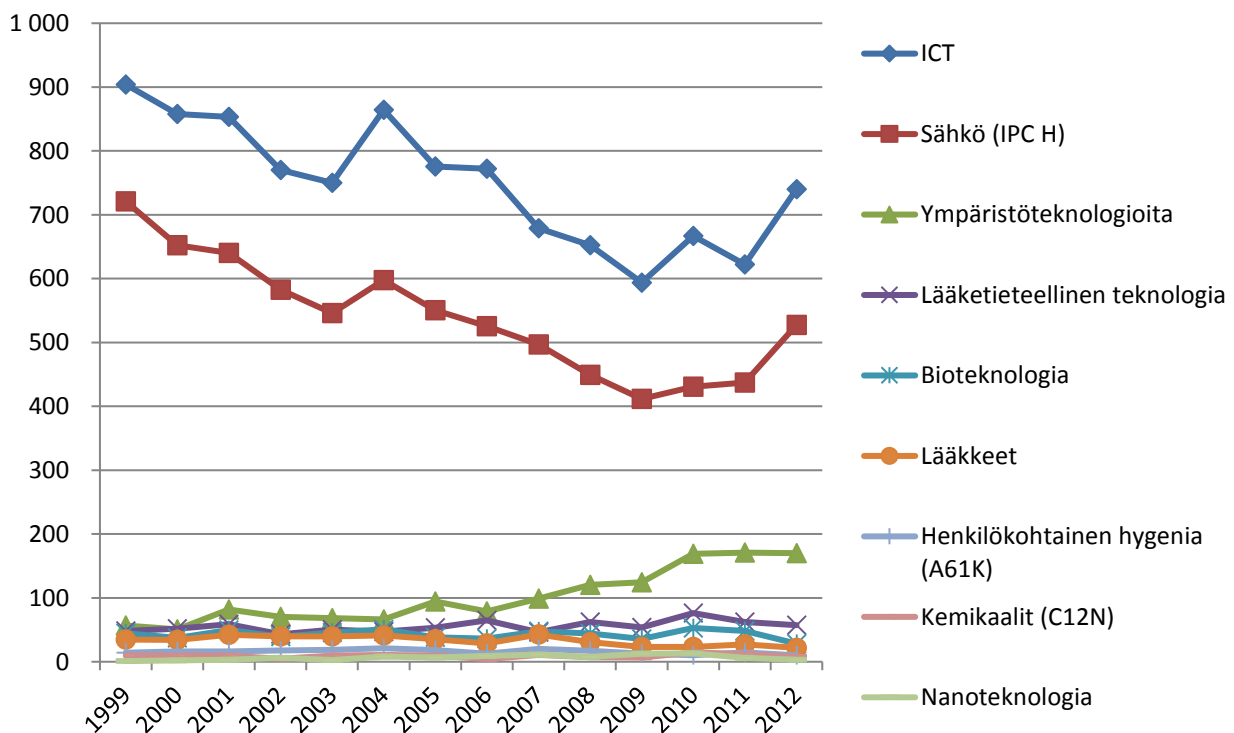
Kotiranta ym. (2015) yritystarkastelussa suurimmat suomalaiset cleantech sektorit löytyvät uusiutuvasta energiasta, vesiteknologiasta ja biopolttoaineista. Suurin arvonlisäys talouteen syntyy älykkäistä sähköverkoista (smart grid), biopolttoaineista ja energiatehokkuudesta. Cleantechin suurimpiin suomalaisyrityksiin lasketaan mukaan myös Nokia Oyj, joka omistaa tutkimuksen mukaan 9,7 tuhatta kaikista 13 tuhannesta suomalaisten cleantech-yritysten patenteista. Kuusi suurinta cleantech-yritystä vastaa yli 65 %:sta koko suomalaisesta cleantechistä. Tutkimusaineistossa otetaan sivutoimiset cleantech-yritykset mukaan kokonaisuudessaan, mutta toisaalta jätetään joitain YLT-toimialoja tarkastelun ulkopuolelle. Suuryritysten suhteellinen yliedustus otoksessa voi kertoa suuryritysten tarpeesta asemoida itsensä cleantech-yrityksenä, vaikka cleantechin osuus ko. yritystoiminnasta olisi varsin pieni. Tutkijat arvioivat cleantechin liikevaihdon ja työllisyyden osuuden teollisuudessa ja palveluissa tilastoista poiketen, minkä johdosta otoksen listaus suurimmista cleantech yrityksistä eroaa aikaisemmista arvioista⁴⁵.

⁴⁵ Listaus Suomen 10 suurimmasta cleantech yrityksestä (Wärtsilä, Metso, Neste Oil, Outotech, Kemira, YIT, ABB, Kuusakoski, Outokumpu ja Cargotec) löytyy esim. osoitteesta: www.ylapirkanmaa.fi/attachments/filebank/223.pdf (Cleantechin strateginen ohjelma 13.2.2014).



Kuvio 14. Paljastettu teknologinen etu (RTA) joillain aloilla ajanjaksolla vuosina 2007–2009. Lähde: OECD

Jos tarkastellaan paljastettua teknologista etua⁴⁶, Suomi on erikoistunut ICT-teknoologiaan (Kuviot 14 ja 15). EPO-toimistoon tehtyjen patenttihakemusten perusteella ICT dominoi suomalaisten yritysten teknologiankehitystä, tosin trendi on selkeästi ollut laskussa Nokian tuotannon romahdettua. Ympäristöteknologiat ovat olleet trendinomaisessa kasvussa (Kuvio 15), joskin niiden kohdentumisessa on suurta vaihtelua (Kuvio 16). Noususta huolimatta, ICT-innovaatioiden etumatkassa on vielä paljon kiinni kurottavaa. Toisaalta ICT- ja cleantech-innovaatiot voivat olla enenevässä määrin päällekkäisiä.



Kuvio 15. Suomen EPO-patenttihakemusten määrä 1999–2012 teknologia-alueittain. Lähde: OECD.

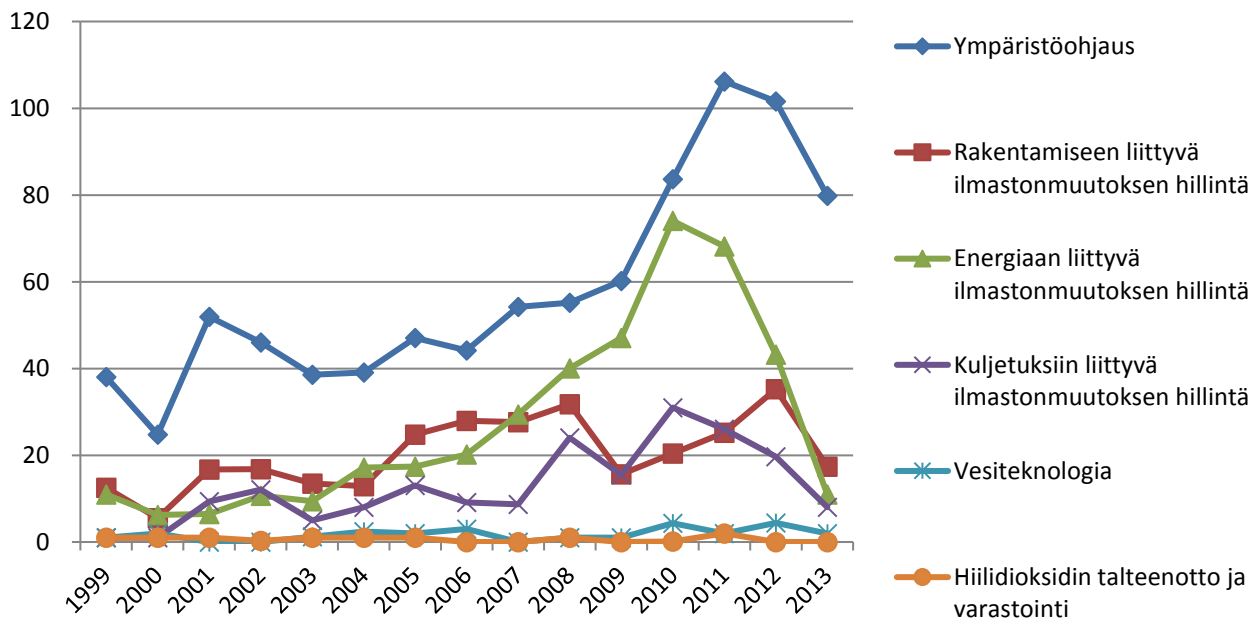
Suomalaiset cleantech-yritykset näyttäisivät siten oleva varsin vahvoilla erilaisten mittaus- ja monitorointijärjestelmien valmistamisessa. Yhdistettynä vahvaan suomalaiseen ICT-osaamiseen, alalla on

⁴⁶ Paljastettu teknologinen etu (*revealed technological advantage*, RTA) määritellään jonkin maan patenttien lukumäärästä suhteessa maan osuuteen ko. teknologia-alan kaikista patenteista.

tn. tulevaisuudessakin innovaatiopotentiaalia ja kansainvälistä kilpailukykyä. Niitä kuitenkin myydään usein esim. energiatehokkuutta yrityksissä, kodeissa ja kaupungeissa parantavien järjestelmien osana, tai vesi- ja jätehuolto-, tai älykkäiden sähköverkkojen osana. Eli suomalaisten yritysten haasteena on laitteiden integrointi osaksi kansainvälisesti kilpailukykyistä kokonaisratkaisupakettia, joka tarjoaa kaiken suunnittelusta huoltoon. Sellaista edustavat ns. älykkäät kaupungit, joita voidaan käyttää pilottiprojekteina kansainvälisen asiakaskunnan vakuuttamiseksi. Esimerkiksi Tukholma tarjoaa kaupunkikokonaisuusratkaisun, ja samalla puhtaan energian ja cleantech-referenssin ruotsalaisille vientiyrityksille.⁴⁷ TEM:in mukaan Suomen vahvuudet siltä osin painottuvat älykkäisiin sähköverkkoihin, älyliikenteen järjestelmiin, energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian järjestelmiin ja palveluihin, sekä arktisten kaupunkien osaamiseen⁴⁸.

Lähes 60 % suomalaisista cleantech-yrityksistä työskentelee energiatehokkuusratkaisujen parissa vastaten yli kolmasosasta alan liikevaihdosta, ja nauttien Tekesin rahoituksen jakautumisessa keskeistä roolia.⁴⁹ Osana ilmastonmuutoksen hillintää se näkyy sähköön (Kuvio 15) ja energiaan liittyvissä patenttihakemuksissa (Kuvio 16). Tekesin energia- ja ympäristöalueen rahoitus on ollut voimakkaassa kasvussa vuodesta 2006 lähtien, ja vuonna 2014 rahoitusta myönnettiin 234 miljoonaa euroa. Energiatehokkuuden lisäksi hankkeet ovat tukeneet ympäristömyötäisiä prosesseja ja uusiutuvaa energiaa, ICT:n roolin kasvaessa. Tukea ovat saaneet älykkäät sähköverkot, jätehuoltoratkaisut, rakennusten energiatehokkuus, aaltoenergiateknologia, ja biopoltoaineet. Uusi cleantechin ja tietotekniikan yhdistävä tuote on ns. *clean web*. Vuonna 2013 Tekesin asiakkaat raportoivat yli 600 cleantech-innovaatiota.

Vuoden 2014 Global Cleantech Innovation Indexissä Suomi sijoittui toiseksi Israelin jälkeen (GCII 2016), kiitos julkisen T&K-rahoituksen ja kehittyneen cleantech-klusterin. Vaikka Suomi panostaa OECD-maiden keskitasoa enemmän energia-alan tutkimukseen ja kehittämiseen, se ei ole pystynyt houkuttelemaan uusiutuvan energian investointeja (Ernst & Young 2016). T&K panostus ympäristöön on puolestaan OECD-maiden keskiarvon alapuolella ja Suomi sijoittuu heikosti Climate Change Performance Indexissä (Burck ym 2015).



Kuvio 16. Suomen maailmanlaajuisten (PCT) patenttihakemuksen määrä 1999 – 2013 ympäristöteknologia-alueittain.
Lähde: OECD.

⁴⁷<http://www.hs.fi/paivanlehti/paakirjoitukset/Helsinki+voi+luotsata+Suomen+irti+kivihiilest%C3%A4/a1396324154363>

⁴⁸ <http://www.tem.fi/cleantech/liikenne>.

⁴⁹ Tekesin tuet saattavat toki kompensoida energiaintensiivisen teollisuuden maksamien energiaverojen palautuksen alentamia kannustimia energiatehokkuuden parantamiseksi, mutta tutkimusta aiheesta ei ole.

Vuosina 2010–2011 lähes puolet suomalaisten cleantech-alan yritysten liikevaihdosta tuli energiatehokkuudesta, jolla voidaan tehostaa toimintaa, leikata kustannuksia, vähentää päästöjä ja kehittää uutta liiketoimintaa.⁵⁰ Niin teollisuudesta, rakentamisesta, kaupasta, ICT- kuin T&K palveluista löytyy energiatehokkuutta parantavia tuotteita ja palveluita.

EK:n cleantech-ohjelman mukaan Suomi kuuluu johtaviin maihin energiatehokkuudessa, kierrätysteknologiassa sekä vesi-, sähkö- ja muissa mittauslaitteissa. Uusiutuvan energian osalta Suomella on vahvuuksia biomassan ja tuulivoiman osalta, sekä uudessa aaltovoiimateknologiassa. Myös materiaalitehokkuus mainitaan tyypillisesti erikseen, vaikka materiaalien tehokkaampi käyttö kuuluu normaaliin tuotannon tehostamiseen. Suomesta saa myös kokonaisvaltaisia vesihuoltoratkaisuja.

Suomessa bioenergiaa saadaan puusta, metsätalouden tähteistä, peltobiomassoista ja orgaanisista jätteistä. Niitä voidaan tuottaa erilaisilla teknologioilla, sekä leviä ja mikrobeja kasvattamalla. Energiaa voidaan hyödyntää niin sähkön tai lämmön, kuin voimalaitosten, koneiden ja liikennevälineiden polttoaineina. Vientituotteita ja vietäviä prosesseja edustavat esim. erikokoiset voimalaitokset, kaasuttimet, pyrolyysilaitokset, fermentorit ja mädättämöt, aurinkokeräimet, tuulivoimageneraattorit sekä kaikkien näiden komponentit ja materiaalit.⁵¹

Kotimainen uusiutuva energia tarjoaa mahdollisuuksia tuontien korvaamiseen myönteisine vaihtotasevaikutuksineen. Sellainen voi olla perusteltavissa vaikeassa ulkomaankaupan epätasapainossa siltä osin kuin energiantuotanto ja -tuonti eivät perustu markkinaehtoiseen kilpailuun, vaan poliittisiin valintoihin. Ongelmana on tukien/ suojelun pitkäaikaistuminen ja tehottomuudet. Uusiutuvan energian tärkeimmät alatoimialueet ovat aurinkoenergia, tuulivoima, sekä bioenergia. Myönteisiin kasvuodotuksiin vaikuttaa keskeisesti syöttötariffit, edullinen lainsäädäntö ja ilmastopolitiikan luoma poliittinen tahto.

Frost & Sullivanin mainitsemien cleantech-toimialojen (energiatehokkuus, ml. mittauslaitteita, lämmitys, valaistus; uusiutuva energia; älykäs vesiteknologia, ml. mittauslaitteet ja vesihuolto; kierrätysteknologia, ml. jätehuolto, sekä; älykkäät sähköverkot, ml. mittauslaitteet ja sähköautojen latauspisteet) lisäksi Suomessa mainitaan usein erikseen rakennettu ympäristö: puhdas ilma, rakennustekniikka, -huolto; logistiikka: liikenteen ratkaisut; yllä olevista muodostuva älykäs kaupunki; muut koneet, laitteet, ml. ICT; puhtaat teolliset prosessit, ml. CHP (combined heat and power) ja materiaalitehokkuus yleisesti; sekä yo. liittyvät asiantuntijapalvelut.

⁵⁰ Tekniikka & Talous ja CleantechFinland. Tutkimuksen toteutti viestintätoimisto Pohjoisranta Oy maaliskuussa 2011. Luvuissa on mukana 100 merkittävimmän suomalaisen cleantech-yritysten tunnusluvut.

⁵¹ <http://www.tem.fi/cleantech/puhdasenergia>.

8. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tilastokeskuksen ympäristöliiketoimintatilasto (YLT) tarjoaa tarkoituksenmukaisimman cleantech-tiedon, koska tilastossa yritykset erottavat, mikä osuus niiden toiminnasta kuuluu YLT:n piiriin ja mikä ei, ilman, että raja-alue vaikuttaa millään tavoin esimerkiksi yritysten nauttimaan julkiseen tukeen. Cleantechiksi voidaan tulkita YLT kokonaisuudessaan, tai rajaamalla osa toimialoista, kuten päätoimiset ympäristöliiketoimintatilat, sen ulkopuolelle. YLT-aineisto on hakenut muotoaan vuosien saatossa, eivätkä edes vuodet 2012 ja 2013 ole keskenään vertailukelpoisia. Sen johdosta cleantechin luomasta kasvusta niin viennin kuin työllisyydenkään osalta ei voida antaa tarkkoja arvioita. Tilastojen taustalla olevien kyselyiden kattavuuden vaihtelusta ja joidenkin muiden tietojen puuttumisesta johtuen, ei työllisyyslukuista ole mahdollista suoraan arvioida, missä määrin uudenlainen cleantech-toiminta on luonut työpaikkoja verrattuna siihen, miten se on korvannut olemassa olevia työpaikkoja. Erityisesti ympäristöliiketoiminnan vientiä vastaavat toimialoitteiset tuotantotiedot olisivat välttämättömiä kotimaisen arvonnäytteen erottamiseen ulkomaille ulkoistetuista tuotantovaiheista.

Vuosien 2012 ja 2013 välisistä tilastointierosta huolimatta on selvää, että cleantechiä varsin hyvin vastaavan teollisuuden ja palveluiden YLT:n liikevaihto nousi lähes 17,5 mrd. euroon v. 2013. Tilastoinnista ja cleantechin määritelmästä aiheutuvista epävarmuuksista huolimatta suoritus on erinomainen ottaen huomioon Suomen heikon kokonaistaloudellisen kehityksen molempina vuosina. On kuitenkin huomionarvoista, että ympäristöliiketoiminnan kasvu perustui etupäässä kotimarkkinoihin, sillä samaan aikaan sivutoimisen YLT:n vienti laski noin 8,5 mrd. euroon vuonna 2013. Ilman rakentamisen toimialaa viennin osuus vastaavasti vuosien 2012 ja 2013 liikevaihdosta laski 47 prosentista 44 prosenttiin. Tämä siis siitä huolimatta, että suomalaisten yritysten tarjoamalla cleantech-tuoteryhmillä, kuten cleantechillä yleisestikin, näyttää samaan aikaan olleen pääsääntöisesti hyvin vetävät maailmanmarkkinat. Lasku johtui etupäässä ylivoimaisesti suurimman cleantech vientialan, eli metalliteollisuuden ympäristöliiketoiminnan viennin laskusta.

Palvelut valtasivat alaa teollisuudelta myös työllisyyden osalta. Vuosien 2012–2013 välillä ympäristöliiketoiminnan kokonaistyöllisyys pelkästään teollisuudessa ja palveluissa nousi 60,5 tuhannesta henkilötyövuodesta noin 67,7 tuhanteen henkilötyövuoteen. Mikäli otetaan huomioon myös päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa sekä rakentamista harjoittavat toimialat, nousi ympäristöliiketoiminnan työllistävä vaikutus noin 77,9 tuhannesta noin 88,6 tuhanteen henkilötyövuoteen. Toisin sanoen, cleantechin rajauksesta riippumatta, alan työllisyys näyttää kasvavan, viennin laskusta huolimatta. Nollakasvun vallitessa, kasvun suuntautuminen etupäässä kotimarkkinoille tarkoittaa, ettei cleantechin laajamittainen nettokasvu ole mahdollista ilman rakenteellisia ja teknologisia muutoksia. Alan työllisyyden kasvu on siten todennäköisemmin korvaavaa, pikemmin kuin työpaikkojen nettolisäystä, ainakin siltä osin kuin kyse ei ole työttömien työllistymisestä. Näiden asioiden selkiyttäminen ei ollut mahdollista käytettävissä olleilla aineistoilla.

Cleantech vastaa suoraan Suomen keskeisiin talousongelmiin, eli tarpeeseen nostaa tuottavuutta ja vientiä. Luonnonvaroja säästävä ja luontoa vähemmän rasittava tuotanto on tyypillisesti teknisesti tehokkaampaa ja tuottavampaa. Tilastoaineistosta puolestaan ilmenee cleantechin vienti-intensiivisyys. Alan T&K tarjoaa mahdollisuuden vastata kahteen markkinahäiriöön: saastumisen negatiiviseen ulkoisvaikutukseen ja T&K:n yhteiskunnallisiin hyötyihin, esim. energiatehokkuudessa ja tieto- ja viestintätekniikassa yhdistettynä vaikka mittaus- ja säätelulaitteiden vientiin. Käytännössä haasteena on kuitenkin mm. kustannustehokkaiden kokonaisvaltaisten järjestelmien tarjoaminen asiakkaille, jotka sijaitsevat paljolti elektroniikkateollisuudessa kilpailukykyisillä alueilla Aasiassa, epäsuorat kaupanesteet, kustannustaso ja muut viennin ongelmat.

LÄHTEITÄ

- Advanced Energy Economy (2015): Advanced Energy Now 2015 Market Report. <http://info.aee.net/aen-2015-market-report>.
- Analytica Advisors (2016): Canadian Clean Technology Industry Report – Synopsis. <http://analytica-advisors.com/files/english-synopsis>.
- Annala, Kaisu (2014): Cleantechin strateginen ohjelma 13.2.2014. TEM, www.ylapirkanmaa.fi/attachments/filebank/223.pdf
- Berghäll, Elina & Perrels, Adriaan (2010), The economic crisis and its consequences for the environment and environmental policy, TemaNord 2010:555, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 2010, 98s. <http://www.norden.org/sv/publikationer/publikationer/2010-555/>
- Bloomberg New Energy Finance (2014): Clean energy investment in 2016 undershoots last year's record. <http://about.bnef.com/press-releases/clean-energy-investment-2016-undershoots-last-years-record/>.
- Burck, Jan, Franziska Marten, Christoph Bals (2015): Climate Change Performance Index - Results 2016. Germanwatch & Climate Action Network Europe. <https://germanwatch.org/en/download/13626.pdf>
- Bürer, Mary Jean & Rolf Wüstenhagen (2009), Which renewable energy policy is a venture capitalist's best friend? Empirical evidence from a survey of international cleantech investors, Energy Policy, Volume 37, Issue 12, December 2009, Pages 4997-5006, ISSN 0301-4215, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2009.06.071>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421509004807>)
- Bruton, Ross. 2015. Senior Industry Analyst, Frost & Sullivan, Europe. The Global Cleantech Market. Esitys Global Cleantech Summit, Helsinki 9.9.2015. http://www.globalcleantechsummit.fi/wp-content/uploads/2015/04/Global-Cleantech-Summit-Presentation_Ross-Bruton-distri.pdf
- GCII. 2106. The Global Cleantech Innovation Index 2014 – Nurturing tomorrow's transformative entrepreneurs. <http://info.cleantech.com/CleantechIndex2014.html>
- Ernst&Young (2012): Cleantech matters: Global competitiveness. Global cleantech insights and trends report. [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Global_cleantech_insights_and_trends_report_2012/\\$FILE/cleantech_matters.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Global_cleantech_insights_and_trends_report_2012/$FILE/cleantech_matters.pdf)
- Ernst & Young (2016): Renewable Energy Country Attractiveness Index May 2016. <http://www.ey.com/GL/en/Industries/Power---Utilities/EY-renewable-energy-country-attractiveness-index-our-index>
- Eurostat (2009): The Environmental Goods and Services Sector (EGSS) handbook. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009.
- Frost & Sullivan (2015): CleanTech Data Compilation & Presentation Report, 12th February 2015 – Final.
- Halme, Hukkinen, Korppi-Tommola, Linnanen, Liski, Lovio, Lund, Luukkanen, Nokso-Koivisto, Partanen & Wilenius (2015) Maamme energia. Into Kustannus. Helsinki.
- Klette T, J Møen and Z Griliches (2000): "Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies," *Research Policy* 29 (4-5), 471–495.

- Kotiranta Annu, Tahvanainen Antti-Jussi, Adriaens Peter, Ritola Maria (2015): Cleantechin paluu – onko todellisuus edelleenkaan tarua ihmeellisempää? From Cleantech to Cleanweb –The Finnish Cleantech Space in Transition. ETLA Raportit - Reports 43.
- Lovio, Raimo (2013) Cleantech turvaa tulevaisuuden. Talous ja yhteiskunta 4/2013.
- Lybecker, K. M. & Lohse, S. 2015. Innovation and Diffusion of Green Technologies: The Role of Intellectual Property and other factors. Global Challenges Report. WIPO. Raportti ladattavissa: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_rep_gc_2015_1.pdf
- Norden 2012: Strategic global marketing of Nordic cleantech clusters and competencies. Tekijät Andersson, Marcus, Tamanini, Jeremy, Asplund, Christer & Fransson, Magnus. Nordic Council of Ministers, Nordic Innovation
- Teknoliateollisuus, 2012: Teknologia ilmastonmuutoksen torjunnassa. Teknoliateollisuus ry, Helsinki 2012.
- TEM (2012): Yritystukiselvitys, (TEM-julkaisu nro 7/2012), http://www.tem.fi/files/32573/TEMjul_7_2012_web.pdf.
- TEM (2013): Toimialojen tuottavuuden kasvu, sen yritystason mekanismit ja yritystuet (TEM-julkaisu nro 14/2013) http://www.tem.fi/files/36824/TEMjul_14_2013_web_03062013.pdf.
- UNEP (2015): Global Trends in Renewable Energy Investment 2015. Editor: Angus McCrone (Lead Author, Chief Editor), Ulf Moslener (Lead Editor), Eric Usher, Christine Grüning, Virginia Sonntag-O'Brien. Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF. 2015.
- VTT (2012): Low carbon Finland 2050. VTT clean energy technology strategies for society. VTT Visions 2. VTT Technical Research Centre of Finland. Main editors and project coordination: Tiina Koljonen and Lassi Similä. Main authors of section: Antti Lehtilä and Tiina Koljonen
- WWF: Global Cleantech Innovation Index 2014 report. http://www.cleantech.com/wp-content/uploads/2014/08/Global_Cleantech_Innov_Index_2014.pdf.

LEHTIARTIKKELEITA

- Tekniikka&talous (14.4.2015):
<http://www.tekniikkatalous.fi/energia/ymparisto/suomeen+40+000+uutta+tyopaikkaa+viidessa+vuodessa++just+joo/a981612?service=mobile>
www.tekniikkatalous.fi/innovaatiot/suomen+cleantechtoimiala
- Talouselämä:
<http://www.talouselama.fi/uutiset/onko%202015%20000%20tyopaikan%20synnyttaminen%20todella%20nain%20yksinkertaista/a2297698?>
- Helsingin Sanomat:
Kosonen, Mikko, Mika Anttonen, Antti Herlin, Pertti Korhonen, Matti Lievonen, Tapio Kuula (2015): Helsinki voi luotsata Suomen irti kivihiilestä.
<http://www.hs.fi/paivanlehti/paakirjoitukset/Helsinki+voi+luotsata+Suomen+irti+kivihiilest%C3%A4/a1396324154363>

Professoriryhmä: Ruotsin energiapolitiikka Suomea edellä; [Talous](#) 26.2.2014;
<http://www.hs.fi/talous/a1393384489259>

Tieto&trendit:

Topias Pyykkönen ja Jussi Pyykkönen 5/2014 2.10.2014: Rakennetyöttömyys: Miten indikaattorit on laskettu? <http://tietotrendit.stat.fi/mag/article/89/>

NETTISIVUSTOJA

www.cleantechfinland.com

www.ek.fi/cleantech

<http://www.tem.fi/cleantech/puhdasenergia>.

https://www.tem.fi/ajankohtaista/vireilla/strategiset_ohjelmat_ja_karkihankkeet/cleantechin_strateginen_ohjelma/materiaalitehokkuus_ja_kierratys

<http://www.cleen.fi/en/>