Ilmastopaneeli

Markku Ollikainen, Miimu Airaksinen ja Jyri Seppälä

Cleantech-ratkaisujen kytkennöistä energia- ja ilmastostrategiaan

Asia: VNS 7/2016 vp Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030

Lausunnon luonne: Tulevaisuusvaliokunta pyysi yllämainittuja Ilmastopaneelin jäseniä esittämään näkemyksensä siitä, mikä on puhtaan teknologian eli cleantechin suhde energia- ja ilmastostrategiaan. Pyynnön taustalla on paneelin jäsenten vierailu Tulevaisuusvaliokunnassa 23.11.2016. Tiivistämme aluksi lyhyesti eräitä keskeisiä kohtia energia- ja ilmastostrategista, joilla on liittymäkohtia cleantechin. Sen jälkeen keskustelemme strategiasta kolmen valikoidun teeman alla: energiaratkaisut, liikenneratkaisut ja elinkeino- ja ilmastopoliittiset ratkaisut. Täten arviomme ei ole kokonaisvaltainen arvio näkemykset energia- ja ilmastostrategiasta, vaan lausuntopyynnöltä toivotun näkökulman mukainen.

Energia- ja ilmastostrategian keskeisiä, cleantechiin liittyviä korostuksia

Strategia totea, että energia- ja ilmastopolitiikassa todetaan olevan kolme tasapainoista perusulottuvuutta. Energiajärjestelemän tulee olla i) kustannustehokas ja edistettävä kansantalouden kasvua ja yritysten kilpailukykyä; ii) kestävä kasvihuonekaasupäästöjen ja ilmaston näkökulmasta; iii) riittävän toimintavarma.

Strategian poliittiset linjaukset kattavat teemoja uusiutuvan ja fossiilisen energian käytöstä, energiajärjestelmään ja energiatehokkuuteen, kasvihuonekaasupäästöihin, liikenteeseen, nieluihin, sähkömarkkinoihin ja sopeutumiseen. Kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamisen näkökulmasta katsottuna energia- ja ilmastostrategian keskeisiä tavoitteita ovat

- Uusiutuvan energian käytön lisääminen (50 %) ja energian hankinnan omavaraisuuden kasvattaminen (55 %). Tavoitteen saavuttamisessa keskeisellä sijalla on metsäbiomassa. Strategiassa korostetaan myös vaihtelevan energian tuotantoa, mutta tuulivoiman tuesta luovutaan.

- Tuontiöljyn energiakäytön puolittaminen. Tämä tavoite pyritään saavuttamaan ennen muuta biopolttoaineiden käytön avulla liikennesektorissa, sekä työkoneiden käytössä ja asuntojen lämmityksessä (kaikissa sekoitussuhdevelvoitteet).

- Kivihiilen käytöstä luopuminen. Tavoitetta edistetään vero- ja tukijärjestelmin niin, että kotimaisen energialähteet säilyvät kilpailukykyisinä, sekä valmistellaan esitys laiksi, jolla säädetään siirtymäaika kivihiilen energiakäytöstä luopumiselle vuoteen 2030 mennessä.

- Euroopan unionin Suomelle asettamien taakanjakosektorin päästövähennystavoitteiden saavuttaminen vuonna 2030.

Jos pitäisi sanoa yksi toimi, joka liittyy strategian linjauksiin ja päästövähennystoimiin, se on kotimaisen puupohjaisen energian käytön kaikinpuolinen edistäminen sekä biopolttoaineiden

että yhdistetyn sähkön ja lämmityksen tuotannossa. Metsäteollisuuden arvioidun puunkäytön ohella tavoitteeseen kuuluu kantojen energiakäyttö sekä noin 3-4 miljoonan kiintokuution käyttö biopolttoaineiden tuottamiseen. Liitämme näitä näkökohtia cleantech-ratkaisuihin ja keskustelemme ennen muuta kolmesta seikasta: energian tuotannosta, liikenteen ratkaisuista sekä ohjelman laajemmista kytköksistä biotalouteen, ennen muuta metsätalouteen

Energia: kuluttajalähtöiset älykkäät ratkaisut, älyverkot, hajautettu uusiutuva energia

Uusiutuvat energiamuodot kuten aurinko ja tuuli ovat tuotannoltaan erittäin vaihtelevia. Tämän vuoksi sekä varastoinnin ja että kulutuksen jouston merkitys kasvaa tulevaisuudessa. Varastointiteknologioita on varsin useita, mutta monet niistä ovat vielä erittäin lyhytaikaisia (ei kausivarastoja), vaikkakin huomattavaa kehitystä alalla tapahtuu. Kulutuksen jousto ja älykkäät teknologiat ovat tämän vuoksi erittäin tärkeässä asemassa tulevaisuuden vähähiilisessä energiajärjestelmässä. Lisäksi on erittäin tärkeää kehittää ja ylläpitää lämpö- ja kylmäverkkojen varastoivaa kapasiteettia, joka on erityisesti tiheillä kaupunkiseuduilla erittäin tehokasta.

Älykkäät energiaratkaisut päästöjen pienentämisessä ovat erittäin tehokkaita keinoja pienentämään päästöjä. Esimerkiksi ennakoivat, itseoppivat ja optimoivat energianhallintajärjestelmät pienentävät tutkimusten mukaan energiankulutusta noin 10-30% (esim [1]). Lisäksi jos käytetään kulutuksen jouston ja/tai tehohuippujen säätöä mahdollistavaa teknologiaa rakennuksissa, voidaan tehon huipputarvetta pienentää jopa 40-65%[2][3][4] ja energiakustannuksia noin 30%[5].

Tällä hetkellä markkinoilla on monia hyviä ja käytössä olevia älykkäitä järjestelmiä teollisiin sovelluksiin. Sitä vastoin esimerkiksi asuinrakennuksiin sovellusten ja palveluiden määrä on erittäin rajattu. Kuitenkin juuri asuinrakennuksen kuluttavat noin 30% kokonaisenergian kulutuksesta teollistuneissa maissa joka vastaa yksin 21%:sta CO_2 päästöistä.

Nykyisin eri energiantuotannon ja kulutuksen väliset järjestelmät eivät ole lähtökohtaisesti yhteensopivia, vaan järjestelmien väliset rajapinnat tarvitsevat usein räätälöityjä ratkaisuja ja konfiguraatioita. Lisäksi osa kodin laitteista ja järjestelmistä ovat merkki-spesifisiä eivätkä yhteensopivia muiden laitteiden ja järjestelmien kanssa. Tämän vuoksi energian hallintajärjestelmien täyttä potentiaalia ei saada hyödynnettyä reaaliaikaisessa energiankulutuksen, tuotannon ja varastoinnin optimoinnissa.

---

[1] Colmenar-Santos, A., de Lober, L.N.T., Borge-Diez, D. & Castro-Gil, M. 2013. Solutions to reduce energy consumption in the management of large buildings. Energy and Buildings 56 (2013) 66–77.

[2] Dudhani, S.; Sinha, A.K.; Inamdar, S.S. Renewable energy sources for peak load demand management in India. Int. J. Electr. Power Energy Syst. 2006, 28, 396–400.

[3] Thyholt, M.; Hestnes, A.G. Heat supply to low-energy buildings in district heating areas, Analyses of CO2 emissions and electricity supply security. Energy Build. 2008, 40, 131–139.

[4] Sadineni, S.; Boehm, R. Measurements and simulations for peak electrical load reduction in cooling dominated climate. Energy 2012, 37, 689–697.

[5] Herter, K.; McAuliffe, P.; Rosenfeld, A. An exploratory analysis of California residential customer response to critical peak pricing of electricity. Energy 2007, 32, 25–34.

Älykkäillä energianhallintajärjestelmillä voidaan vaikuttaa myös ihmisen tietoisuuteen energiankulutuksesta ja päästöistä sekä keinoihin vaikuttaa niihin. Jo pelkkä energian kulutustieto pienentää energiankulutusta 7-15% [6]. Lisäksi on havaittu että kiinnittämällä huomiota ihmsten lämpöviihtyvyyteen voidaan sekä pienetää energiankulutusta että parantaa viihtyvyyttä[7]. Uusimpieä tutkimusten mukaan erityisesti ihmisten toiveiden mukaan mukautuvat lämmönsäätöjärjestelmät ovat erittäin tehokkaita säästäen energiaa jopa 10-40% sekä samanaikaisesti parantaa käyttäjien lämpöviihtyvyyttä[8].

Kuinka nämä uudet tai tulevaisuuden piirteet voisivat näkyä energia- ja ilmastostrategiassa? Avainsana voisi olla korjausrakentamisen tehostaminen ja energiatehokkuuden parantaminen sekä alan tutkimus. Luonteva keino edistää uusia energiaratkaisuja on korjausrakentaminen, joka toteutetaan edistäen ohjelmallisesti kuluttajalähtöisiä älykkäitä ratkaisuja. Luonnollisesti saman korostus tulee olla uusien asuntojen rakentamisessa, mutta uusrakentamisen määrä suhteellisen pientä, joten suurta muutosta voidaan ajaa nopeammin ja tehokkaammin korjausrakentamisen kautta. Suomi on edelläkävijä älykkäissä ratkaisuissa ja niiden laajamittainen soveltaminen voimistaa samalla yritystemme kilpailukykyä tällä alalla.

Strategiassa todetaan tutkimus- ja tuotekehitystyön tärkeys. Suomi on vielä hyvin mukana uusiutuvan energian tutkimuksessa, esimerkiksi järjestelmätason ratkaisut ja optimoinnit, kulutusjouston ennakoivat järjestelmät, kognitiiviset järjestelemät, aurinko paneelit, sähkön varastointiteknologia ja geoterminen energia kuuluvat näihin teemoihin. Innovaatioympäristöstä huolehtiminen ja tutkimusrahoituksen lisääminen ovat usein toistettuja, mutta välttämättömiä keinoja luoda uutta suomalaista osaamista, jolla on globaali merkitys.

Metsäteollisuus ja sen uudet tuotteet

Energia- ja materiaalitehokkuutta parantavat cleantech-ratkaisut auttavat valmistavaa teollisuutta tekemään perinteiset tuotteensa kustannustehokkaammin ja puhtaammin. Toisaalta cleantechiin kuuluvat myös uudet, kiertotalouden periaatteita paremmin toteuttavat raaka-aine- ja tuoteinnovaatiot. Nämä mahdollisuudet liittyvät Suomessa etenkin biotalouteen, mutta myös metallurgian alueella on omat mahdollisuutensa. Tässä yhteydessä keskitytään metsäteollisuuden uusiin cleantech-mahdollisuuksiin tuotteiden näkökulmasta.

Metsäteollisuuden tuotteiden ilmasto- ja ympäristöhyötyjä saadaan korvaushyötyjen kautta, ts. silloin kun puuraaka-aineesta valmistettujen tuotteiden elinkaariset ilmasto- ja ympäristövaikutukset ovat pienempiä kuin muutoin tehtävien tuotteiden elinkaarivaikutukset. Esimerkiksi biojalostamoiden uudet sellupohjaiset tuotteet voivat korvata puuvillaa ja

[6] E.g. Vassileva, I., Odlare, M., Wallin, F. & Dahlquist, E. 2012. The impact of consumers' feedback preferences on domestic electricity consumption. Applied Energy 93 (2012) 575–582

[7] Ghahramani, A., Jazizadeh, F. & Becerik-Gerber, B. 2014. A knowledge based approach for selecting energy-aware and comfort-driven HVAC temperature set points. Energy and Buildings 85 (2014) 536–548

[8] E.g. Holopainen, Riikka; Tuomaala, Pekka; Hernandez, P.; Häkkinen, Tarja; Piira, Kalevi; Piippo, Jouko. 2014. Comfort assessment in the context of sustainable buildings: Comparison of simplified and detailed human thermal sensation methods. Building and Environment, vol. 71, 60 - 70

öljypohjaisia kuituja, joiden elinkaariset ilmasto- ja ympäristövaikutukset ovat sellupohjaisia tuotteita suuremmat.

Puusta on mahdollista tehdä monenlaisia tuotteita, joiden hiilisisältö vapautuu ilmakehään erilaisten käyttö- ja kierrätysmahdollisuuksien mukaan. Suurin osa paperituotteiden hiilestä vapautuu 1–10 vuoden sisällä, kun taas rakennusmateriaalien osalta vaihtelu voi olla 20 vuodesta yli 100 vuoteen[9]. Mitä kauemmin hiili pystytään pitämään tuotteissa, sitä parempi ilmastovaikutus saavutetaan lyhyellä aikavälillä. Metsäteollisuuden tuotteiden suurimmat ilmastohyödyt saadaan kun niistä saadaan suuria korvaushyötyjä ja niiden hiilisisältö pystytään pitämään mahdollisimman kauan teknosysteemissä[10].

Nykytilanteessa noin puolet metsäteollisuuden ottamasta puuraaka-aineesta päätyy energiakäyttöön. Erilaisten puupohjaisten jätteiden johtaminen energiakäyttöön on keino saada ilmastohyötyjä, varsinkin jos vaihtoehtona on jättää biojäte hyödyntämättä. Toisaalta ilmastohyödyt ovat suurempia jos esimerkiksi sahanpurusta voisi tehdä vaihtoehtoisesti puutuotteita, joiden käyttöikä kohteessa olisi vuosikymmeniä ja samalla niillä korvataan esimerkiksi sementtiä tai terästä.

Puu energiakäyttö on keino korvata fossiilisia polttoaineita. Tämä ei kuitenkaan välttämättä johda toivottuun ilmastohyötyyn jos puuraaka-aine käytetään väärässä paikassa. Puubiomassan ohjaaminen liikennepolttoaineeksi on puun energiakäyttömuotona tehotonta, sillä prosessin energiatase on huono. Sillä saavutettavat ilmastohyödyt on kyseenlaistettu eri tutkimuksissa metsässä menetettyjen hiilinielujen takia[11]. Puun energiakäytön ilmastovaikutukset ovat selvästi paremmat jos puu ohjataan sähkön ja lämmön yhteistuotantoon.

Puussa on arvokkaita aineosia. Niistä on mahdollista tehdä monenlaisia kemikaaleja, joiden valmistaminen synteettisesti saattaa olla selvästi ympäristökuormittavampaa tapauksesta riippuen. Samalla pienestä raaka-ainemäärästä on mahdollista saada merkittävää arvonlisäystä. Lisäksi uudet metsäteollisuudet tuotteet (esim. komposiitit, kemikaalit ja fotoniikkaa palvelevat komponentit) avaavat myös uusia mahdollisuuksia toteuttaa teknisten materiaalien kiertoja ja mikä parantaa tuotteiden ilmastohyötyjä, koska tuotteiden hiili ei vapaudu ilmakehään nopeasti. Erityisen suuria ilmastohyötyjä voitaisiin saada nanosellusta, jos sillä pystytään korvaamaan esimerkiksi autojen teräsrakenteita.

Yhteenvetona voidaan sanoa, että puu on niin arvokas raaka-aine, ettei sitä tulevaisuudessa kannata polttaa kuin viimeisenä vaihtoehtona. Sivutuotteiden jalostaminen tuotteiksi, joilla saavutetaan suuria korvaushyötyjä ja joita voidaan kierrättää, on ilmastoa kannalta parasta puun käyttöä tulevaisuudessa. Sama koskee päätuotteita.

---

[9] Ros, J.P.M., van Minnen, J.G., Arets, E.J.M.M. 2013. Climate effects of wood used for bioenergy. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague/Bilthoven.

[10] Seppälä, J., Kanninen, M., Vesala, T., Uusivuori, J., Kalliokoski, T., Lintunen, J., Saikku, L., Korhonen, R., Repo, A. 2015. Metsien hyödyntämisen ilmastovaikutukset ja hiilinielujen kehittyminen. Ilmastopaneeli 3/2015.

[11] Holtsmark, B. 2012. Harvesting in boreal forests and the biofuel carbon debt. Climatic Change 112(2): 415-428.

Energia- ja ilmastostrategian näkökulmasta katsottuna erityisen haastavia linjauksia ovat kantojen energiakäyttö ja biopolttoaineiden tuottaminen puusta jätteiden sijaan. Vaikka kumpikaan linjaus ei ole ristiriidassa EU:n linjausten kanssa, ne lisäävät ilmakehän päästöjä fossiilisiin polttoaineisiin nähden ilmastopolitiikan kannalta relevantilla aikahorisontilla. Cleantechin kannalta tärkeämpää on arvioida bioenergiaratkaisujen *syrjäytysvaikutusta*. Metsäteollisuuden osalta syrjäytymisvaarassa ovat uudet kehittyneet ja jo perinteiset tuotteet kemian tuotteet (vrt. Äänekosken biojalostamo), kuten edellä sanottu. Biopolttoaineiden osalta kyseessä ovat ennen muuta liikenneratkaisut, varsinkin sähköinen liikenne; niihin palataan tuonnempana.

Puurakentaminen ja cleantech

Puusta valmistettujen rakennusmateriaalien kasvihuonekaasupäästöedut muun muassa betoniin ja teräkseen verrattuna muodostuvat pienemmistä valmistuksen päästöistä ja siitä, että puutuotteissa hiili säilyy ilmakehästä poissa samalla kun uutta puuta kasvaa tilalle. Koko rakennuksen tasolla puurakentamisen ilmastoedut eivät ole itsestään selvyys, koska lopputulokseen vaikuttavat rakennuksen energiatehokkuus ja huollon päästöt koko rakennuksen elinkaaren aikana.

Rakennuksen hyvä energiatehokkuus saavutetaan hyvä tiiveyden kautta. Käytännössä tämä edellyttää kerroksellista rakentamisesta, jossa eri materiaaleja on osattava yhdistää erityisesti kosteudenhallinnan näkökulmasta. Paremman ilmantiiveyden saavuttamiseksi puupohjaisissa uusissa cleantech-ratkaisuissa erityistä huomiota tulee kiinnittää rakenteiden liitosten ja läpivientien suunnitteluun sekä rakennustyön huolellisuuteen. Massiivipuurakentamisessa tiiveyden saaminen on haasteellisempaa muihin materiaaleihin – tiileen, teräkseen ja betoniin verrattuna, koska hirsirakenteet painuvat ajan kanssa ja siinä on suurempi määrä liitossaumoja.

Puuta paljon sisältävien rakennusten käytön aikaisia päästöjä pystytään vähentämään energiaviisaiden rakenneratkaisujen lisäksi vähäpäästöisten energiatuotantoratkaisujen (maalämpö, lämmön varastointi, aurinkopaneelit, pelletit jne.) ja älykkään energian käytön ohjauksen kautta. Tämä kokonaisuuden hallinta on puupohjaisten cleantech-rakentamisen tulevaisuuden kulmakivi.

Puurakentamisen vauhdittamisen kautta rakennuskannassa oleva hiilisisältö kasvaa, ja siihen liittyvät muutokset huomioidaan kasvihuonekaasuinventaarion maankäyttösektorin (LULUCF) laskelmissa. Vuosina 2005-2014 puutuotteiden nielu on ollut Suomessa keskimäärin 3,9 Mt CO2-ekv. Valtaosa tästä johtuu puurakentamisesta. Puurakentamisen kasvattaminen 10 % merkitsisi noin 0,3 Mt CO2-ekv:n kokoista nielulisää LULUCF-sektorille.

Liikenneratkaisut

Öljyn laajamittainen käyttö liittyy ennen muuta liikenteeseen. Energiasektorista ei voi tulla hiilivapaata ilman että fossiilisten polttoaineiden käytöstä päästään eroon. Keskeisin ratkaisu löytyy vaihtoehtoisista, hiilivapaista käyttövoimista, jotka ajan mittaan syrjäyttävät fossiiliset

polttoaineet. Energia- ja ilmastopolitiikassa haasteena on miettiä, milloin ne astuvat joukkomittaisesti markkinoille. Vaihtoehtoisista käyttövoimista pisimmällä ovat sähköiset ratkaisut (sähköautot ja pistokehybridit) sekä kaasuautot. Myös vetoautoja on markkinoilla, mutta niiden kehitys on vielä alkuasteellaan. Uusimpien arvioiden mukaan sähköautojen kehitys – toimintasäteen kasvu ja hinnan lasku – on erittäin nopeaa ja vuoteen 2025 mennessä niistä tulee jopa halvempia kuin polttomoottoriautot.[12] Sähköautot voivat syrjäyttää globaalisti jopa 2 miljoonaan barrelia öljyä vuoteen 2025 mennessä.[13]

Kuinka sähköautot ja pistokehybridit suhteutuvat nyt liikenteen ohjauksen päävaihtoehdoksi valittuun biopolttoaineeseen? Biopolttoaineiden valmistaminen jätteistä ja sivutuotteista on luonteeltaan ilmastokestävää. Ilmastopaneeli on aiemmin arvioinut, että Suomi voi selvitä taakanjakosektorin vähennysvelvoitteista vuodelle 2030 vain, jos vähennämme voimakkaasti liikenteen päästöjä ja siinä biopolttoaineilla on tärkeä sija. Sen sijaan vuoden 2030 jälkeen vähennyksiä voidaan saada vain hiilivapaiden käyttövoimien avulla.[14]

Kuten edellä todettiin, biopolttoaineiden valmistaminen puusta on kyseenalaista ja voi myös aiheuttaa merkittävän uhkan Suomen (EU:sta pian tulevien) nielutavoitteiden saavuttamiseen. Kasvattamalla sähköisen autoilun liikennettä voidaan päästöjä vähentää ilmastokestävästi, rajoittaa puun käyttöä, lieventää jo muutoinkin suurta painetta puun hintaan ja energia- ja metsäteollisuuden kilpailua puusta.

Sähköiseen liikenteen edistämiseen liittyy tärkeitä cleantech-aspekteja. Ensiksi edistämällä sähköautojen latausverkon luomisessa verkkoon kytkettäviä älykkäitä latausjärjestelmiä, luodaan sähkön kysynnälle kulutuspohjaisia hintajoustoja. Tällöin verkon ylläpitäjä voi esimerkiksi pysäyttää kaikki lataukset esimerkiksi 2-5 minuutin ajaksi, mikä leikkaa tehokkaasti kulutushuippujen korkeimpia piikkejä ja niistä maksettavan sähkön huippuhintoja (voivat olla jopa yli 1500 €/MWh). Myös sähköautojen akut voivat toimia tällaisessa järjestelmässä myös sähkön varastointivoimana. Latauspalvelu synnyttää liiketoimimahdollisuuksia esimerkiksi asunto-osakeyhtiöiden latausjärjestelmien myötä. Vuokrattavat sähköautot ja tehokas latauspisteverkko laskee auton käytön tarvetta ja samalla luo perustaa tuleville liikenteen palveluratkaisuille.

Energia- ja ilmastostrategian biopolttoaineisiin liittyvien riskien vähentäminen ja uuden puhtaan teknologian edistäminen voisi toteutua hyvin sähköisen liikenteen edistämisen kautta. Sähköautojen hankinnan tukeminen vuodesta 2023 eteenpäin, jolloin autojen hinnat ovat laskeneet merkittävästi, toimisi yhtä aikaa riskiltä suojautumiskeinona ja cleantechin edistäjänä.

---

[12] Slowik P, Nikita Pavlenko, N and Lutsey N (2016). Assessment of next-generation electric vehicle technologies. White Paper. ICCT, International Council of Clean Transport.

[13] Tom Randall: Here's How Electric Cars Will Cause the Next Oil Crisis 25.2. 2016. https://www.bloomberg.com/features/2016-ev-oil-crisis/

[14] Liimatainen H, Nykänen L, Rantala T, Rehunen A, Ristimäki M, Strandell A, Seppälä J, Kytö M, Puroila S ja Ollikainen M. 2015. Tarve, tottumukset ja tekniikka – Ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpiteet ja kustannukset liikenteessä. Ilmastopaneelin raportteja 2/2015.

Laajemmin katsottuna liikenteen päästöjen ohjaus tulee toteuttaa useiden toimenpiteiden ja ohjauskeinojen kautta, koska autoilija tai autonvalmistaja eivät yksinään pystyy säätelemään liikenteen päästöjä. Yhdyskuntarakenne ja julkisen liikenteen suunnittelu määrittävät liikennettä merkittävästi erityisesti suuremmissa taajamissa. – Ne vaikuttavat ennen muuta liikennesuoritteen määrään ja tarpeeseen. Annetulla autokannalla, autoilija voi vaikuttaa liikenteeseen automallin valinnalla ja ajosuoritteen säätelyllä. Autokanta puolestaan riippuu markkinoille tarjottavista malleista ja niiden päästöistä. Automallien kysyntä antaa säätelyn ohella palautetta auton valmistajille. Tästä näkökulmasta katsottuna yhdyskuntarakenteen järjestelyt ja uus- ja korjausrakentaminen liittävät cleantech –ratkaisuja myös liikenteeseen samoin kuin autokannan ohjaaminen kohti sähköautoja.

Lopuksi

Toivomme, että nämä näkemykset auttavat Tulevaisuusvaliokuntaa sen tärkeässä työssä.

Tulevaisuusvaliokunta 23.11. 2016

Ilmastopaneelin cleantech-hanke

Markku Ollikainen, Jyri Seppälä, Miimu Airaksinen, Elina Berghäll

Tausta

- Tavoitteena on selventää käsitettä cleantech ja sen roolia sekä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä

- Tutkimuskysymykset:

  - Kuinka merkittävä cleantech –ala on tällä hetkellä Suomen kansantalouden toiminnan ja ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta

  - Millainen on alan kehittymispotentiaali ja kansantalouden kasvua ja työllisyyttä kohentava vaikutus vuosiin 2020 ja 2030 mennessä

  - Millaisin toimin cleantech-alaa on edistetty ja edistetään tehokkaimmin

Synteesiraportin sisältö

- Cleantechin tulo Suomeen ja tulo osaksi valtiollista politiikkaa
  - Valtiolliset asiakirjat
- Cleantech alan tilanne analyysien valossa
  - Perustuu tilastollisen analyysin keskeisiin tuloksiin
- Suomen cleantech –sektori: vahvuudet ja mahdollisuudet
  - Arvioita Suomen mahdollisuuksista
  - Haastattelujen tulokset
- Paneelin korostuksia
  - Arviot & ehdotuksia

Cleantechin tulo Suomeen ja osaksi valtiollista politiikkaa

SITRA: Cleantechin ensimmäinen edistäjä

- **SITRA:n strategia**: ”Cleantech Finland” – ympäristöstä liiketoimintaa. Kansallinen toimintaohjelma ympäristöliiketoiminnan kehittämiseksi” (vuonna 2007)

- Strategian pääehdotukset (vuosina 2007-2012 käynnistetään neljä strategista hanketta)
  1. Suomi – globaalisti tunnetuin cleantech-maa (viennin huippumerkki)
  2. Suomesta paras kasvualusta ympäristöliiketoiminnalle (edelläkävijämarkkinat ja koulutus)
  3. Suomalaista huippuosaamista fokusalueilla (strategisen huippuosaamisen keskittymä)
  4. Tehokkaimmat kansainväliset yritysverkostot (kasvuyritysohjelma)

- Sitra perusti Cleantech Finland –yhtymän, joka siirtyi yritysten omistukseen ja itsenäiseksi toimijaksi vuonna 2008

Cleantech Suomen politiikassa

- **Vanhasen II hallitus 2007-2010**
  - Cleantech –sana ei hallitusohjelmassa, sisältää relevantteja asioita

- **Kataisen hallitus 2011-2014**
  - **Päämäärä:** Suomesta hiilineutraali yhteiskunta sekä ympäristöosaamisen, puhtaan teknologian ja kestävän luonnonvarapolitiikan edelläkävijä.
  - Cleantech-liiketoiminnan strategia 2014

Sipilän hallitus 2015-

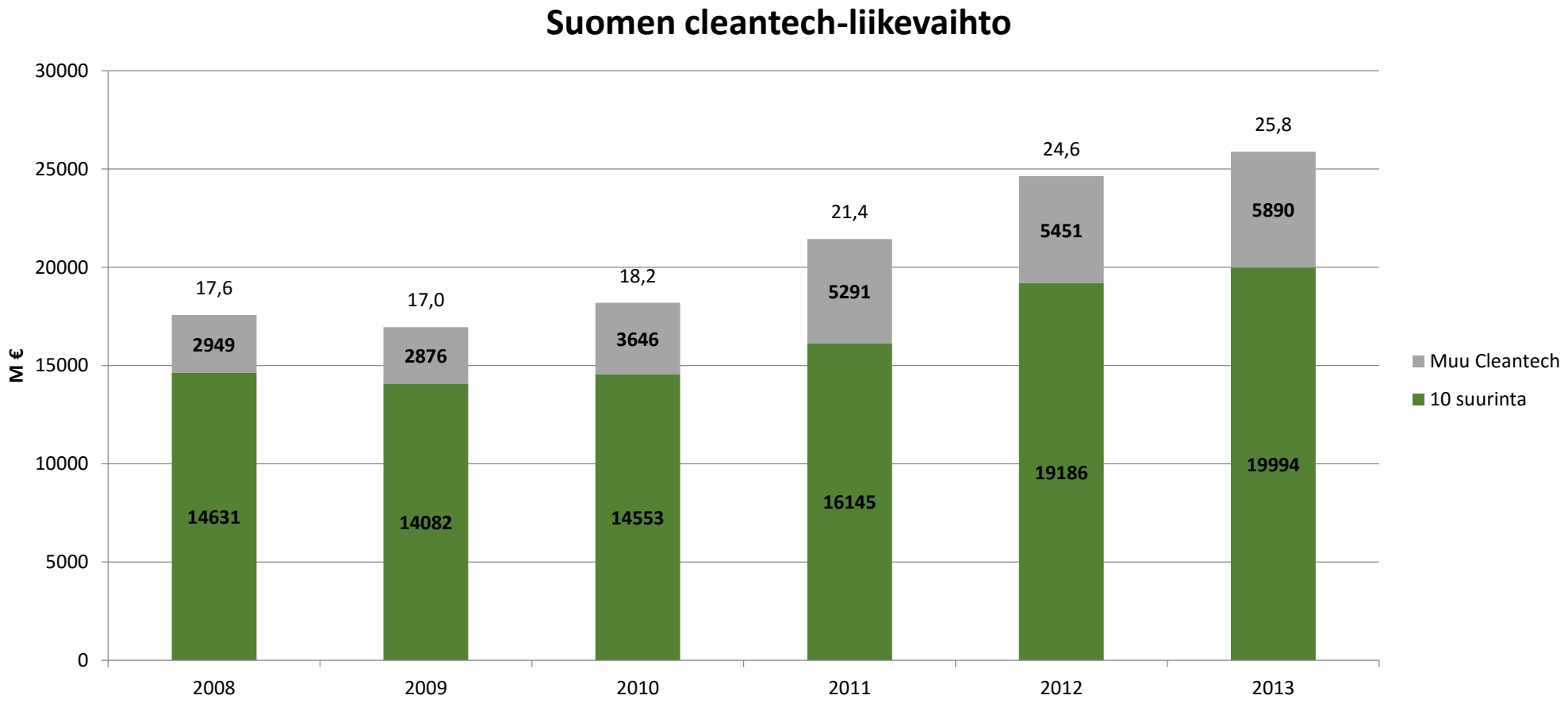
- **Kymmenen vuoden strateginen tavoite**: Suomi on bio- ja kiertotalouden sekä cleantechin edelläkävijä

Kommentteja

- Cleantech on saanut lyhyessä ajassa merkittävää huomiota valtiovallan taholta
- Ohjelmien ja strategian kesken on selvää jatkumoa, korostuksissa eroja
  - Sitran strategisella työllä on ollut suuri rooli: monet hallitusohjelmiin kirjatut asia on hahmotettu Sitran strategiassa
- Alan kehittämiseen paneuduttu ja useita kriittisiä tekijöitä tunnistettu
  - Demonstraatioalustat/alueet
  - Riskirahoitus & vientituet
  - Verkostoituminen
- Ohjelmia rakennettu hyvin optimistisissa oloissa
  - Näkyy vaikkapa (epärealistisissa) työllisyyttä koskevissa tavoitteissa (40 000 työvuotta)

Cleantech alan tilanne analyysien valossa

Cleantech Finland: arvio Suomen liikevaihdosta



Vuosien 2010-2013 kasvu 8%/a,
Kasvu vuodesta 2012 vuoteen 2013 2%

Johtopäätöksiä tilastollisesta tarkastelusta

1. Ala on selviytynyt paremmin kuin muu talous keskimäärin ja osoittanut elinvoimaisuutensa (vienti kuitenkin laskenut)

2. Vientimenestys ei ole vastannut odotuksia: yritykset eivät ole hyötyneet voimakkaasti kasvavasti globaalista kysynnästä (8 - 10% kasvu)

3. Pk-yritysten ongelmat ovat säilyneet samana aina 2007 lähtien osoittaen että ainakaan vielä julkisen vallan ponnistelut eivät ole tuottaneet parannusta niiden asemaan

4. Cleantech ala on keskittynyt noin kymmenen suurimman yrityksen harteille. Uusien yritysten läpimurtoja ei ole tapahtunut

4. Pohjoismainen vertailu: liikevaihto sama kuin Ruotsissa ja Tanskassa, Suomen innovaatioympäristö paras, Tanska ylivoimainen demonstraatioiden määrässä

Suomen cleantech –sektori:
vahvuudet ja mahdollisuudet

Haastattelut: Suomen vahvuudet

- Julkinen valta pitää asiaa esillä ja panostaa siihen
  - Julkinen monimuotoinen tukeminen
  - Lainsäädäntö on osittain kunnianhimoinen,
  - Luonut hyvät edellytykset cleantech-toimintaan (esim. biopolttoaineen jakeluvelvoite)

- Koulutus korkeatasoista ja tukee cleantech –alan kehitystä
  - Varsinkin insinööritieteet ovat onnistuneet houkuttelemaan lahjakkaita opiskelijoita.
  - Koulutusverkostoja ja niihin liittyvää tutkimustoimintaa pidetään tasokkaina

- Verkostoituminen
  - Verkostot hyvät, toimijat mukana monissa klustereissa ja tapahtumissa, kuten Slush, Cleantech Thursday, Lahti cleantech venture day ja Global cleantech summit2015

Haastattelut: esteitä ja pullonkauloja

	Ongelma	Ratkaisu
Referenssit	ohut kotimarkkina, ei referenssejä	valitulle yritykselle tarpeen
Rahoitus	ongelma pk-yrityksille	kaupallistamis- ja kv-rahoitus
Valtion tuet	vientitakuut ja vastaavat	Finnveran vahvistaminen
Sääntely	monitaho-ongelma	nopeutettu lupakäsittely
Kokonaistalous	työvoiman jousto ja kustannukset	talouspolitiikka
Osaaminen	yrittäjyys	koulutus, kansainvälistyminen
Julkiset hankinnat	eivät tue puhtaita ratkaisuja	hankintalain muutos

Paneelin korostuksia

alustavaa

Johtopäätöksiä tilastoaineiston valossa

- *Cleantech-alaa hallitsevat suuret teknologiayritykset, joiden tuotanto liittyy ennen muuta suhdanneherkkiin investointihyödykkeisiin*

- *Yleinen talous- ja elinkeinopolitiikka on ratkaisevassa asemassa suurten kotimaisten cleantech-alan yritysten kilpailukyvyn ja menestyksen suhteen*

- *Tuotantorakenteen monipuolistuminen on tarpeen myös cleantech-alalla suhdanneherkkyyden vähentämiseksi*

Johtopäätöksiä haastattelujen ja arviointien nojalla

- *Vaikka cleantech-alan suuret yrityksen toimivat kannattavasti, pk-yritykset eivät ole onnistuneet nousemaan selvästi kannattavuusrajan yläpuolelle.*

- *Julkisten hankintojen vaikutus kotimaisen ja vientiin tähtäävien cleantech-alan toiminnan edistämisessä on jäänyt tarpeettoman pieneksi.*

- *Paremmin kohdistetut vienti- ja kansainvälistymistuet sekä vientiin liittyvä riskirahoitus voisivat auttaa tehokkaimmin pk-yrityksiä ottamaan tarvittavat askeleet suurempien markkinaosuuksien saavuttamiseksi ja suurempaan yrityskokoon.*

- *Kotimaan markkinoita tulee edelleen vahvistaa siten, että ne palvelevat sekä yritystemme referenssiensynnyttämistä että cleantech-osaamisemme monipuolistamista.*

Paneelin suosituksia ja ehdotuksia

- Muutetaan julkista hankintalakia:
  - jos ympäristöystävällistä ratkaisua ei valita, se on perusteltava erikseen

- Cleantech-demonstraatioalueiden luominen:
  - pääkaupunkiseutu ja ilmasto- ja resurssiviisauden edelläkävijäkunnat.
  - liikenteeseen, rakentamiseen ja rakennusten energiatehokkuuteen liittyviä uusia ilmastoystävällisiä kuluttajalähtöisiä ratkaisuja.
  - kuntien ja hallinnon yhteinen toimeenpanoryhmä
  - budjettiin oma määräraha kokeilualustan hankkeiden käynnistämiseksi julkisen-yksityisen rahoituksen yhteistoteutuksena.

- Laaditaan energiatehokkuus-Atlas
  - suurimmat potentiaalit energiatehokkuuden parantamisen kannalta

Paneelin suosituksia ja ehdotuksia

- Pk-yritysten liiketoimiosaamista ja kykyä kansainvälisiin vientiponnistuksiin tulee lisätä.
  - Master class-tyyppinen koulutusohjelma, joka keskittyy yrityksen johtamiseen kansainvälisessä liiketoimiympäristössä
- Pariisin ilmastosopimuksen teknologiasiirrot tarjoavat hyvän mahdollisuuden edistää pk-yritysten kansainvälistymistä.
  - Yhteistyömaat & erilliset vientitakuut
- Cleantech-brändiään ja markkinoiden ennustettavuutta sitoutumalla kansainvälisiä velvoiteta kunniahimoisempiin ilmasto- ja ympäristölupauksiin.



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

PUHTAAN TEKNOLOGIAN RATKAISUT: TALOUS JA ILMASTO

MARKKU OLLIKAINEN, MIIMU AIRAKSINEN,
JYRI SEPPÄLÄ JA ELINA BERGHÄLL

Suomen ilmastopaneeli
Raportti 4/2016

PUHTAAN TEKNOLOGIAN RATKAISUT: TALOUS JA ILMASTO

MARKKU OLLIKAINEN[1], MIIMU AIRAKSINEN[2], JYRI SEPPÄLÄ[3] JA ELINA BERGHÄLL[4]

[1]Helsingin yliopisto HY
[2]Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
[3]Suomen ympäristökeskus SYKE
[4]Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO 4

2. PUHTAAN TEKNOLOGIAN RATKAISUT OSANA VALTIOLLISTA POLITIIKKAA 5

2.1 PUHTAAN TEKNOLOGIAN RATKAISUT HALLITUSOHJELMISSA 5
2.2 ARVIOTA HALLITUSOHJELMISTA 6

3. SUOMEN CLEANTECH-ALA TILASTOJEN VALOSSA 8

4. ALAN TOIMIJOIDEN NÄKEMYKSIÄ 13

4.1 SUOMEN VAHVUUDET 13
4.2 ALAN KEHITTYMISEN PULLONKAULAT 13
4.3 TULEVAT MARKKINA-ALUEET 15
4.4 ALAN TOIMIJOIDEN NÄKEMYKSIÄ PK-SEKTORISTA JA SEN KEHITYSTARPEISTA 15

5. PANEELIN KOROSTUKSET 18

LÄHTEET 21

LIITE 1. MÄÄRÄLLISIÄ ARVIOITA CLEANTECH-ALAN GLOBAALIN KYSYNNÄN KEHITYKSESTÄ 22

LIITE 2. HAASTATELLUT JA KESKUSTELUIHIN OSALLISTUNEET HENKILÖT 23

1. JOHDANTO

Ilmastonmuutoksen hillintä ja fossiilisten päästöjen rajoittaminen edellyttävät siirtymistä hiilivapaan teknologian käyttöön ja uusien puhtaiden ratkaisujen kehittämistä. Puhtaalla teknologialla eli cleantechillä tarkoitetaan yleisesti kaikkia tuotteita, tekniikoita ja palveluita, jotka aiheuttavat vaihtoehtojaan vähemmän haittaa ympäristölle tai kuluttavat vähemmän luonnonvaroja. Puhtaan teknologian ratkaisut ovat tulleet kiinteäksi osaksi ilmasto- ja energiapoliittista keskustelua. Niihin on kiinnitetty paljon odotuksia. Samalla, kun cleantech auttaa vähentämään kasvihuonekaasu- ja muita päästöjä, se voi parantaa kilpailukykyä ja luoda uusia työpaikkoja. Puhtaan teknologian mahdollisuuksia on myös epäilty: onko cleantech sittenkään kilpailukykyistä markkinaehtoisesti, vai perustuuko se vain ympäristöpolitiikan tuomiin tukiin.

Puhtaan teknologian roolin ja mahdollisuuksien arviointia on rajoittanut se, että käsitteen luonteesta on erilaisia näkemyksiä ja tietopohja cleantech-aloista on ollut rajallinen. Cleantech ymmärretään nykyään yhä kokonaisvaltaisemmin: se ei rajoitu pelkästään yksittäisten päästöjen tai jätteiden haittavaikutusten vähentämiseen, vaan se on olennainen osa perinteistä teollista toimintaa. Cleantechillä on ratkaiseva rooli pyrittäessä voittamaan maapalloa uhkaavat ympäristöongelmat, jotka vaarantavat koko ihmiskunnan elinmahdollisuudet. Etenkin ilmastonmuutoksen hillintä vaatii lyhyellä aikavälillä merkittäviä cleantechiin tukeutuvia toimenpiteitä. Cleantechin tarjoamat ratkaisut energiatehokkuuteen, uusiutuvan energiatuotantoon, energian jakeluun ja varastointiin, kestävään vesihuoltoon, materiaalitehokkuuteen, liikkumiseen sekä jätehuoltoon ja kierrätykseen ovat välttämättömiä pyrittäessä pois fossiilisiin polttoaineisiin tukeutuvasta ja luonnonvaroja tuhlailevasta ”ota, valmista ja hävitä” taloudesta.

Cleantechin käsite levisi yleiseen tietoisuuteen vasta vuonna 2008. Nick Parkerin & Keith Raabin yritys pyrki ensimmäisenä erottautumaan markkinoilla puhtaiden ratkaisujen yrityksenä nimellä Cleantech Venture Network (nykyinen Cleantech Group). Termi liitettiin alun perin rajatusti vain aurinkoenergiaan, biopolttoaineisiin, polttokennoihin, uusiutuvan sähkön tuotantoon ja veden puhdistukseen, mutta se on laajentunut asteittain kattamaan kaikenlaiset puhtaat ratkaisut. Cleantech-ala sai lisää kantavuutta, kun USA:ssa kaksi suurta työeläkevakuutusyhtiötä, CalPERS and CalSTRS, alkoivat sijoittaa varojaan ympäristön ja uusiutuvan energian sektoreille. Samaan aikaan syntyivät cleantech-blogit. Seuraavaksi tuli ilmastopolitiikka: Kioton sopimus 1996 oli tärkeä sysäys cleantechille. Kun riskisijoitukset cleantechiin olivat 0,59 MRD USD 2001, niin vuonna 2010 ne olivat kasvaneet tasolle 7,8 MRD USD. Alan sijoitusten notkahtaminen heitti hetkellisen varjon alan kehittymiselle, mutta sittemmin globaalin kysynnän kehitys on jatkunut voimakkaana. Kolmen suurimman sektorin cleantech-kysynnän kasvuvauhti on ollut 8,8 % ja useilla energian aloilla, kuten rakentamisen energiatehokkuudessa, se on ollut enemmän kuin kaksinkertainen (ks. Liite 1). Gaian Sitralle laatimassa arviossa (Gaia 2015) todetaan energia-alan osalta, että lähes kaikissa teknologioissa globaali markkinakysyntä tarjoaa riittävän potentiaalin suomalaisten yritysten vientiponnisteluille. Pariisin ilmastosopimuksen toteuttaminen antaa lisävauhtia cleantechille.

Vastoin globaalin kysynnän kasvua, Suomen vienti on supistunut usean vuoden ajan. Cleantechistä ei ole tullut ainakaan vielä Suomen viennin pelastajaa. Ja kuitenkin Suomi arvioidaan kansainvälisissä vertailuissa erääksi johtavista cleantech-maista. Esimerkiksi Cleantech Groupin ja WWF:n julkaisemassa Global Cleantech Innovation Index:ssa Suomi sijoittuu toiseksi Israelin jälkeen. Alan toimintaedellytykset ovat hyvät, mutta menestys ei ole ollut toivotun mukainen. Siksi on tärkeää tarkastella cleantech–alaa lähemmin. Kysymme: kuinka merkittävä cleantech–ala on tällä hetkellä Suomen kansantalouden toiminnan ja ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta? Millainen on alan kehittymispotentiaali ja kansantalouden kasvua ja työllisyyttä kohentava vaikutus vuosiin 2020 ja 2030 mennessä? Millaisin toimin cleantech-alaa on edistetty ja edistetään tehokkaimmin? Tämä raportti luo synteesiä cleantech-alan tilanteesta ja edistämishaasteista. Työn aineistona ovat valtiolliset asiakirjat, muu alan tutkimus sekä Ilmastopaneelin VATT:lta erikseen tilaama uuteen tilastointiin perustuva analyysi puhtaan teknologian alan tilasta (Paneelin raportti 3/2016).

2. PUHTAAN TEKNOLOGIAN RATKAISUT OSANA VALTIOLLISTA POLITIIKKAA

Suomen Itsenäisyyden juhlarahasto, Sitra, oli Suomessa ensimmäinen toimija, joka alkoi systemaattisesti korostaa cleantech-alan merkitystä ympäristön ja talouden kannalta. Sitra julkaisi cleantechiä koskevan strategian vuonna 2007 (SITRA 2007). Jo strategian nimi kertoo, mihin tuli tähdätä: ”Cleantech Finland – ympäristöstä liiketoimintaa. Kansallinen toimintaohjelma ympäristöliiketoiminnan kehittämiseksi”. Strategia-asiakirjassa ehdotettiin, että Suomessa käynnistettäisiin vuosina 2007–2012 neljä strategista hanketta. Ensiksi Suomesta tulee tehdä globaalisti tunnetuin cleantech-maa (viennin huippumerkki). Suomeen on luotava paras kasvualusta ympäristöliiketoiminnalle (edelläkävijämarkkinat ja koulutus). Kolmanneksi suomalaista huippuosaamista tulee kehittää fokusalueilla (strategisen huippuosaamisen keskittymä). Neljäntenä hankkeena Suomeen tulee luoda tehokkaimmat kansainväliset yritysverkostot (kasvuyritysohjelma).

Tarvittavat linjaukset toivottiin tehtävän jo vuonna 2007 aloittavan hallituksen toimesta. Kyseessä oli Matti Vanhasen II hallitus. Strategian ohella Sitra perusti Cleantech Finland –yhtymän, joka siirtyi alan yritysten omistukseen ja itsenäiseksi toimijaksi vuonna 2008.

2.1 PUHTAAN TEKNOLOGIAN RATKAISUT HALLITUSOHJELMISSA

Matti Vanhasen II hallituksen (2007–2010) hallitusohjelmassa cleantech–sana ei esiinny. Tästä huolimatta siihen on kirjattu useita cleantechin kannalta relevantteja seikkoja. Näitä ovat innovaatiopolitiikan ja riskirahoituksen kehittäminen, strategisen huippuosaamisen keskusten (SHOK) ja osaamiskeskusten (OSKE) luominen sekä Finnveran aseman ja toiminnan voimistaminen viennin edistämisessä. Päätöksillä oli ilmeinen vaikutus käytäntöön, sillä ne olivat vahvasti läsnä tutkimusrahoituksessa. Ympäristöteknologian todettiin myös olevan ala, jossa Suomi voi kehittyä kansainvälisesti. Lueteltuja keinoja olivat muun muassa ympäristöteknologian tutkimus- ja kehittämistoiminta, kaupallistaminen ja kotimarkkinoiden vahvistaminen.

Kiviniemien hallitus (2010–2011) jatkoi Vanhasen II hallituksen hallitusohjelman ja vaalikauden puolivälin ns. politiikkariihen päätösten toteuttamista. Kiviniemen ohjelmassa korostettiin cleantech-alaa sivuten kilpailukyvyn parantamista vähäpäästöistä Suomea rakentamalla.

Kataisen hallitus (2011–2014) kiinnitti puhtaan teknologian edistämisen osaksi valtiollista politiikkaa hallitusohjelman lukuisissa osa-alueissa. Hallitusohjelman tavoitteeksi asetettiin luoda Suomesta hiilineutraali yhteiskunta sekä ympäristöosaamisen, puhtaan teknologian ja kestävän luonnonvarapolitiikan edelläkävijä. Ympäristö- ja energiateknologiaan perustuva cleantech-toiminta nostettiin yhdeksi elinkeinopolitiikan painopisteeksi. Hallitusohjelmaan sisältyi kolme tärkeää toimintalinjausta. 1) Suomi käynnistää *ympäristöliiketoimintaohjelman* ja se sijoitetaan Työ- ja elinkeinoministeriöön. Ohjelma edistää toimialan kasvua, yritystoimintaa, innovaatioita ja kansainvälistymistä. 2) *Hankintalaki* uudistetaan, jotta innovaatio- ja ympäristöpoliittiset näkökohdat otetaan paremmin huomioon julkisissa hankinnoissa. 3) *Viennin rahoituksen* ja valtion erityisrahoituslaitosten toimintamahdollisuudet ja resurssit turvataan kotimaisten yritysten kilpailukyvyn turvaamiseksi. Viennin rahoituksen mahdollisuuksia riskinottoon lisätään ja Finnveran varainhankintaan perustuva pysyvä vienninrahoitusmalli otetaan käyttöön. Ilmasto- ja ympäristöteknologian tutkimukseen, tuotekehitykseen, palveluihin ja osaamiseen panostetaan pyrkien mahdollisuuteen kehittyä vähäpäästöisten ratkaisujen kärkimaaksi, siten vahvistaen kilpailukykyä, vientiä ja työllisyyttä.

Valtioneuvosto hyväksyi cleantech-liiketoiminnan strategian luomisen vuonna 2014 (TEM 2014). Strategian visio on, että Suomi on vuonna 2020 cleantech-liiketoiminnan globaali suurvalta. Usko alaan oli vahva ja strategiassa asetettiin konkreettisia tavoitteita. Alan yritysten liikevaihdon tulisi olla yli 50 miljardia euroa, josta viennin osuus on 75 %. Samalla kotimarkkina kaksinkertaistuu kasvaen 20 miljardiin euroon. Yritysten

lukumäärä kasvaa tuhannella nousten noin 3000 yritykseen. Kasvava ala luo kotimaahan vähintään 40 000 uutta työpaikkaa.

Strategia hahmotti prioriteettitoimenpiteet ja keinot, joihin mitä ilmeisimmin vaikuttivat Sitra:n strategiassa hahmotetut korostukset. Ensimmäinen prioriteetti on tehdä puhtaan teknologian ratkaisuista Suomen *maabrändin kärkiteema*. Tavoitetta edistetään laatimalla viestintäsuunnitelma, järjestämällä Global Cleantech Summit, asettamalla cleantech-lähettiläät ja myöntämällä vuosittain maailmanlaajuinen cleantech-palkinto. Toinen prioriteetti on *edistää cleantech-investointeja*. Tätä varten pyritään luopumaan haitallisista tuista ja kohdistamaan ne cleantech-alalle. Myös luvitusprosesseja pyritään sujuvoittamaan. Kolmas prioriteetti on luoda cleantech-alalle *demonstraatioympäristöjä*. Niiden luomisen edistämiseen ohjataan investointitukea, luodaan pääkaupunkiseudusta tai jostain muusta soveltuvasta alueesta cleantech-näyteikkuna sekä voimistetaan alaa tukevaa koulutusta. Neljänneksi perustetaan Cleantech Finland Board, joka olisi pääministerin vetämä.

Strategian toteuttamista edistettiin valtioneuvoston periaatepäätöksellä: kasvun kärkien vauhdittaminen. Se toistaa ja osin konkretisoi strategiaa. Kasvun kärjet ovat biotalous ja cleantech. Myös kaivostoiminta nostetaan yhdeksi cleantechin painopistealaksi. Luodaan TEAM Finland toimintamalli, jota pilotoidaan Kiinassa. Periaatepäätöksessä kaavaillaan Suomen cleantech-alan osuudeksi 1 % maailmanmarkkinoista, kun BKT-osuutemme on 0.4 %. Strategian tavoite edellyttää 10 % vuotuista cleantech-alan kasvua, ja sen toteutumista pidettiin mahdollisena.

Stubbin hallitus (2014–2015) hyväksyi Kataisen hallituksen ohjelman jatkaen vahvaa cleantech-korostusta yhtenä hallituksen painopistealoista.

Sipilän hallitus (2015–) muotoili tulevan kymmenen vuoden strategisen tavoitteen seuraavasti: Suomi on bio- ja kiertotalouden sekä cleantechin edelläkävijä. Hallitusohjelmaan on kirjattu keskeisenä joukkona toimenpiteitä muun muassa lupaprosessien jouduttaminen (normipurku) ja Team Finland -verkoston vahvistaminen. Uuden teknologian käyttöön ottamista edistetään cleantech-sektorin pilottihankkeilla. Kokeilukulttuurin tärkeyttä korostetaan ohjelman strategisten tavoitteiden saavuttamisessa. Rakennetaan digitaalisen liiketoiminnan kasvuympäristö, millä edesautetaan innovaatio- ja palvelualustojen syntyä sektoreilla, joilla julkishallinnolla on rooli markkinoiden toimivuuden kannalta. Tuetaan puhtaan teknologian teollisuutta innovaatio- ja vientirahoituksen kautta.

2.2 ARVIOTA HALLITUSOHJELMISTA

Sitran strategisella työllä on ollut merkittävä edelläkävijän rooli. Monet hallitusohjelmiin kirjatut asiat on jo hahmotettu Sitran strategiassa. Hallitusohjelmat osoittavat, että cleantech sai lyhyessä ajassa merkittävää huomiota valtiovallan taholta. Hallitusohjelmiin ja cleantech-strategiaan on kirjattu sekä tärkeitä periaatteita että konkreettisia tukevia toimia. Vientiä edistävistä toimista osa, esimerkiksi SHOKit tai Team Finland -verkosto, saatettiin myös nopeasti käytäntöön. Myös Tekesin energia- ja ympäristöalueen rahoitus on ollut kasvussa. Energiatehokkuuden lisäksi hankkeet ovat tukeneet ympäristömyötäisiä prosesseja ja uusiutuvaa energiaa, ICT:n roolin kasvaessa.

Merkittävää on myös, että eri hallitusten ohjelmien ja strategioiden kesken on jatkumoa, vaikka korostuksissa onkin jonkin verran eroja. Alan kehittämiseen on paneuduttu ja useita kriittisiä tekijöitä on tunnistettu. Näihin kuuluvat esimerkiksi demonstraatioalustat tai -alueet, riskirahoituksen kehittäminen, vientitukien ja vientiä edistävien organisaatioiden kehittäminen sekä alan toimijoiden verkostoituminen. Toimistaan Suomi on saanut myös kiitosta: EU:n Eco-Innovation Observatory totesi, että Suomi on ekoinnovatiivisin maa Euroopassa. Suomi tuli toiseksi the Global Cleantech Innovation Index 2014 vertailussa, joka perustui 15 indikaattoriin cleantech-yritysten syntymisestä, niiden kaupallistamisesta ja kasvusta.

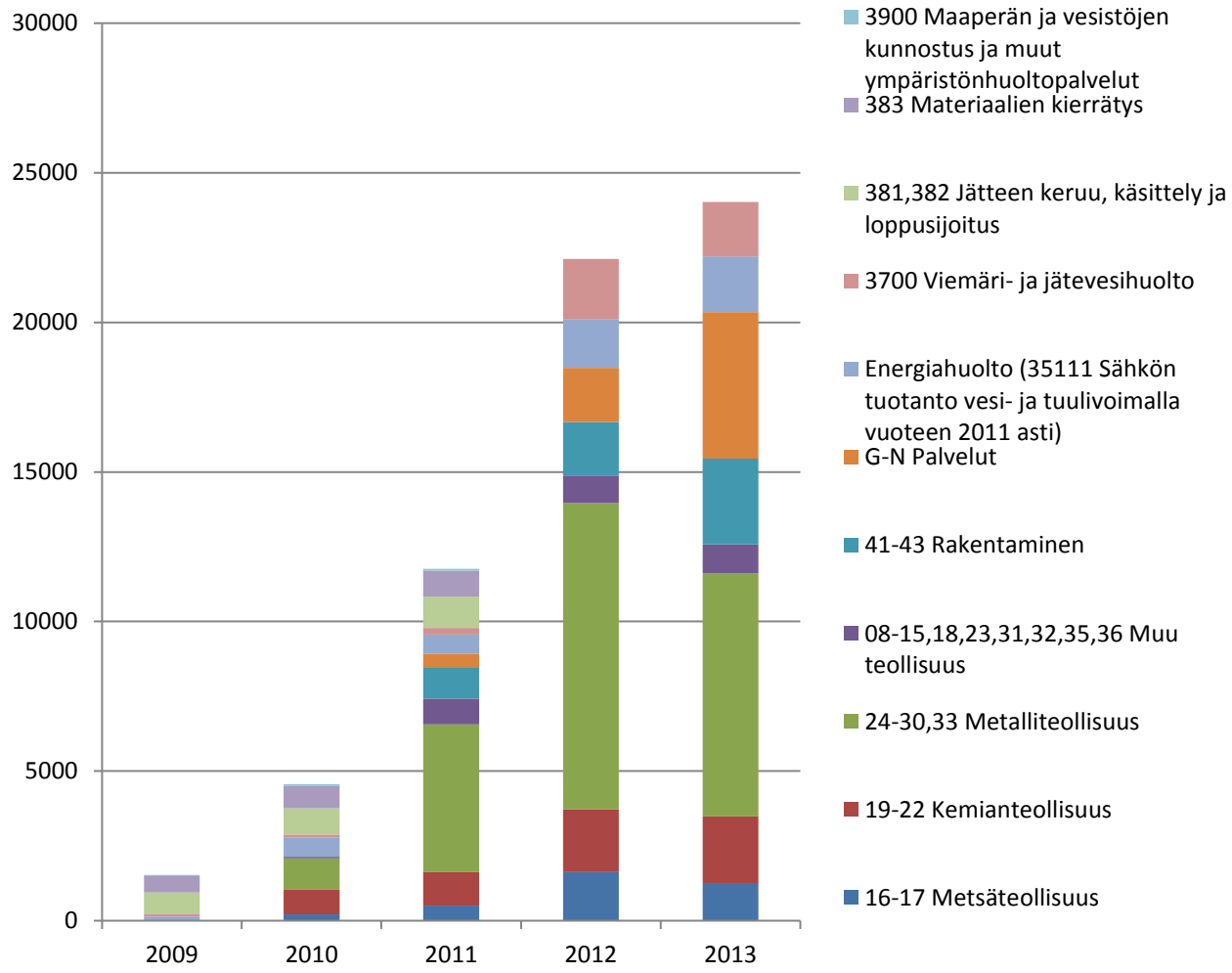
Ohjelmiin liittyy myös ilmeisiä puutteita. Ne on rakennettu optimistisissa taloudellisen kasvun oloissa, mikä näkyy vaikkapa suurissa liikevaihtoa ja työllisyyttä koskevissa tavoitteissa. Vaikka määrällisten tavoitteiden käyttö konkretisoi ohjelmia, ne sopivat paremmin julkisen vallan päätösten kuin markkinoiden toiminnan ohjaamiseen. Strategian toteuttaminen näyttää myös jääneen eräiden korostusten osalta alkutekijöihin – näihin kuuluvat demonstraatioalustojen ja -alueiden luominen.

Onnistumisen paras mittari on luonnollisesti alan kehitys. Seuraavassa luvussa luodaan tiivistetty katsaus Suomen cleantech-alan tilaan, minkä jälkeen pohditaan, mitkä seikat hidastavat ja mitkä jouduttavat alan kehitystä.

3. SUOMEN CLEANTECH-ALA TILASTOJEN VALOSSA

Paras tieto cleantech-alan tilanteesta löytyy Tilastokeskuksen ympäristöliiketoimintatilastosta. Se pohjautuu kyselyyn, jossa yritykset itse arvioivat ympäristöliiketoimintansa osuuden sekä rahamääräisesti että osuutena toiminnasta. Tilastollisesti luotettavin tieto koskee vuosia 2012 ja 2013 ja niiden nojalla on tuotettu Ilmastopaneelin osaraportti (Berghäll 2016), jota tämän jakson analyysi hyödyntää. Cleantechin määrittelyssä on syytä huomioida, että tarkkaa virallista rajausta toimialojen välillä ei ole. Jos halutaan pitäytyä tekniikassa, vastaa Tilastokeskuksen sivutoiminen ympäristöliiketoiminta hyvin cleantech-käsitettä.[1]

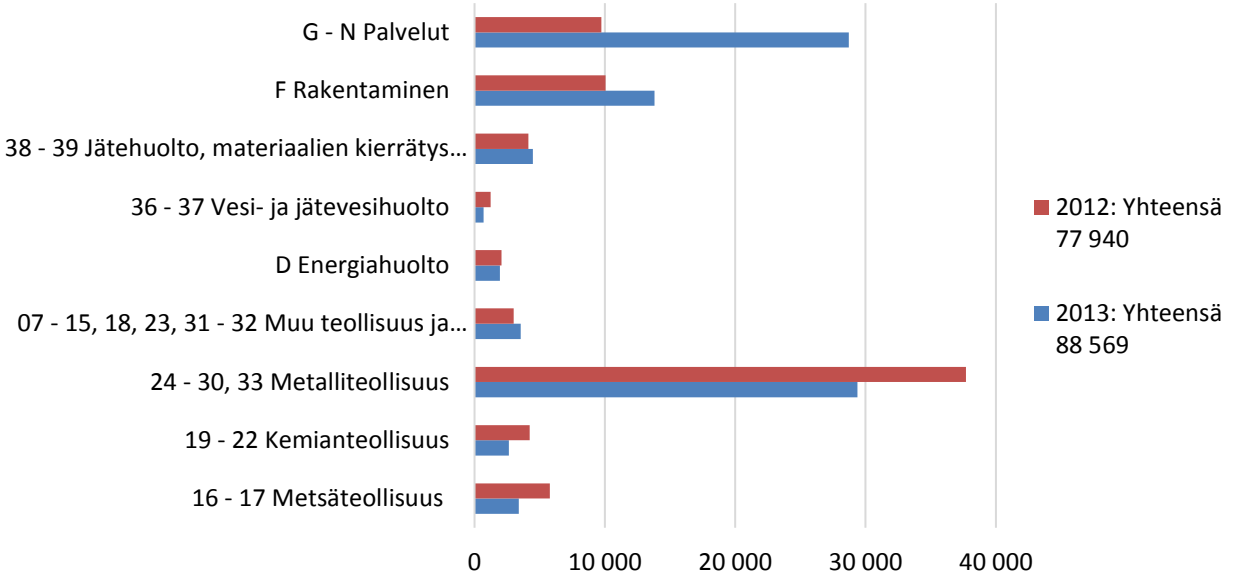
Kuva 1 havainnollistaa ympäristöliiketoiminnan liikevaihtoa teollisuudessa ja palveluissa vuosina 2012 ja 2013. Tänä aikana alan liikevaihto nousi 16,7 mrd. eurosta lähes 17,5 mrd. euroon. Jos päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa ja rakentamista harjoittavat sektorit lasketaan mukaan, nousi liikevaihto 22 mrd. eurosta 24 mrd. euroon. Tällä ajanjaksolla teollisuuden osuus laski, mutta palveluiden ja rakentamisen osuus kasvoi. Ympäristöliiketoiminnan liikevaihdon lasku oli suurinta metsä- ja metalliteollisuudessa. Teollisuuden liikevaihdon ja viennin lasku johtuu osittain näiden sektorien ympäristötoimintojen siirtymisestä palvelusektoriin.



Kuva 1. Cleantech-toimialan kehitys tilastotietojen valossa (ympäristöliiketoiminnan liikevaihto, miljoonaa euroa).

[1] Jos mukaan otetaan ympäristön puhtaanapito ja materiaalien, sisällytettäisiin määritelmään myös päätoimiset ympäristöliiketoimintapalvelut.

Kuva 2 kertoo ympäristöliiketoiminnan työllisyyskehityksen vastaavana aikana. Työllisyyskehitys noudatti suoraan liikevaihdon kehitystä eli työllisyyden kasvu näkyi palveluissa ja rakentamisessa. Metallin tavaraviennin lasku näkyy selvästi työllisyyden laskuna, niinpä palveluala työllistää vuonna 2013 lähes yhtä paljon kuin metalli. Vuosien 2012–2013 välillä ympäristöliiketoiminnan kokonaistyöllisyys pelkästään teollisuudessa ja palveluissa nousi 60 500 henkilötyövuodesta lähes 68 000 henkilötyövuoteen. Mikäli mukaan lasketaan myös päätoimisesti ympäristöliiketoimintaa sekä rakentamista harjoittavat toimialat, nousi ympäristöliiketoiminnan työllistävä vaikutus noin 78 000:sta noin 89 000 henkilötyövuoteen. Alan menestys on erinomainen ottaen huomioon Suomen heikon kokonaistaloudellisen kehityksen. Huomattavaa kuitenkin on, että ympäristöliiketoiminnan liikevaihdon ja työllisyyden kasvu perustui etupäässä kotimarkkinoihin.

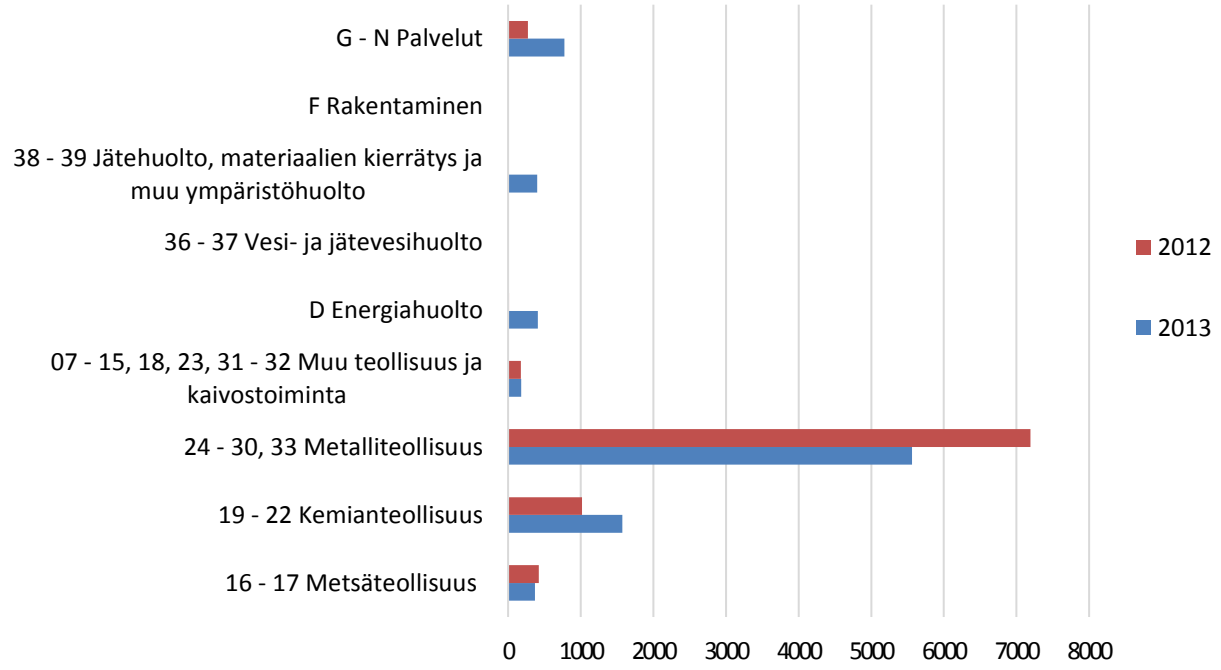


Kuva 2. Ympäristöliiketoiminnan työllisyys 2012–2013.

Kuva 3 havainnollistaa cleantech-alan (ympäristöliiketoiminnan) viennin kehitystä. Ylivoimaisesti suurin vientiala on metalliteollisuus ja sitä seuraavat kemian- ja metsäteollisuus. Vuosien 2012–2013 aikana vienti teollisuudessa ja palveluissa yhteensä laski yli 9 mrd. eurosta lähes 8,5 mrd. euroon. Ympäristöliiketoimintaa kuvaavan aineiston mikroanalyysi osoittaa, että viennin lasku johtui lähes yksinomaan metalliteollisuuden viennin ongelmista, kun taas muilta osin cleantech-alan vienti on menestynyt hyvin.[2] Koska rakentamisessa, energia- sekä vesi- ja jätehuollossa on vain vähän vientiä, laski koko ympäristöliiketoiminnan vienti 9,5 mrd. eurosta 9,3 mrd. euroon. Ilman rakentamisen toimialaa viennin osuus vastaavasti vuosien 2012 ja 2013 liikevaihdosta laski 47 prosentista 44 prosenttiin.

Suomen cleantech-strategiassa asetettiin merkittävät tavoitteet viennin kasvulle. Tilastotarkastelu osoittaa, että *toistaiseksi suomalaisyritysten vientimenestys ei ole vastannut sille asetettuja odotuksia.* Suomalaisyritysten viennin laskiessakin näyttää cleantechillä olleen pääsääntöisesti hyvin vetävät maailmanmarkkinat. Suomella on siten syytä pohtia vakavasti, kuinka parantaa cleantech-sektorin kilpailukykyä ja vientiä kansainvälisille markkinoille.

[2] Berghäll & Tamminen, esitelmä syyskuu 2016, European Trade Study Group –konferenssissa. https://drive.google.com/file/d/0B0EeprBdIxLSMWtvdnVLZGZjQ3c/view



Kuva 3. Cleantech-alan viennin jakauma ja kehitys vuosina 2012–2013.

Tilastojen perusteella ympäristöliiketoiminnan viennin kärkialoja ovat vuosina 2010–2013 olleet erilaiset koneet ja moottorit, kuten sähkömoottorien, generaattorien ja muuntajien valmistus; paperi-, kartonki- ja pahviteollisuuden koneiden valmistus; moottorien ja turbiinien valmistus (pl. lentokoneiden ja ajoneuvojen moottorit); höyrykattiloiden valmistus; nosto- ja siirtolaitteiden valmistus; kaivos-, louhinta- ja rakennuskoneiden valmistus; sekä laakereiden, hammaspyörien, vaihteisto- ja ohjauselementtien valmistus. Elektroniikan osalta cleantech-vienti oli vielä suhteellisen pientä. Joukosta erottuu kuitenkin mittaus-, testaus- ja navigointivälineiden ja -laitteiden sekä elektronisten komponenttien valmistus. 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.

Vuonna 2012 Tilastokeskus arvioi pää- tai sivutoimisesti ympäristöliiketoiminnan piirissä toimivia yrityksiä olevan noin 8 400, joista noin 4000 oli teollisuus- tai palveluyrityksiä. Vuonna 2015 Elinkeinoelämän keskusliiton selvityksen mukaan Suomessa oli yli 3000 cleantech yritystä[3]. Tilastokeskuksen luvuissa on paljon pieniä yrityksiä; todellisuudessa toimialaa hallitsevat kymmenen suurinta vientiyritystä, eli Wärtsilä, Metso, Neste Oil, Outotech, Kemira, YIT, ABB, Kuusakoski, Outokumpu ja Cargotec. Ne tuottavat noin neljä viidesosaa cleantech-sektorin liikevaihdosta.

Taulukko 1 havainnollistaa alan yritysten jakaumaa ja taloudellista menestystä. Se on poimittu julkaisusta Kotiranta ym. (2015). Taulukko jakaa yritykset kolmeen luokkaan. Mikroyritykset ovat uusia, markkinoille tulevia innovaatioyrityksiä. Pienet ja keskisuuret yritykset (pk-yritykset) ovat jo luoneet jonkin vakaan pienen markkinan, johon liittyy kasvumahdollisuus. Suuret yritykset ovat tyypillisesti globaaleja toimijoita. Taulukossa arvioidaan yritysten toiminnan kannattavuutta erilaisin indikaattorein, kuten liikevoitto ja katetuotto. Pääoman tuottoa kuvataan kahdella indikaattorilla: ROI (investointien tuotto) ja ROA (varallisuuden tuotto).

[3] https://ek.fi/wp-content/uploads/Pori_Tulokset_FINAL.pdf

Taulukko 1. Cleantech-alan yritykset ja kannattavuus taloudellisten indikaattoreiden valossa (Kotiranta ym. 2015).

	Mikroyritys (0–-9 työntekijää)	Pk-yritys (10–249 työntekijää)	Suuri yritys (yli 250 työntekijää)	Koko ala
Osuus alasta %	41	36	23	**100**
Liikevoitto %	-42	-7	4	**0**
Katetuotto %	-46	-10	5	**1**
Pääoman tuotto ROI	0	12	16	**14**
Pääoman tuotto ROA	1	7	9	**8**

Mikroyritykset ovat tappiollisia liikevoiton ja katetuoton indikaattoreilla, myös pääoman tuotto on alhainen. Tappiollisuus voi olla normaali kehitysvaihe yritysten alkuvaiheessa, mutta yritysten kasvaessa toiminnasta pitää tulla kannattavaa. Pk-yrityksillä on merkittävä rooli koko talouden toiminnassa ja erityisesti työpaikkojen luomisessa. Niiden liikevoitto- ja katetuottoprosentit ovat negatiiviset, mikä on merkki liiketoiminnan taloudellisista vaikeuksista. Pääoman tuottoindikaattorit sen sijaan ovat suhteellisen korkeat osoittaen, että toiminta perustuu alhaiseen pääomapanokseen. Suuret yritykset menestyvät hyvin.

Jakaumasta riippumatta pääosa yrityksistä on teollisuusyrityksiä, joiden osuus cleantech-liikevaihdosta on 62 % ja työpaikoista 53 %. Pk-yritysten suhteen tilanne on todella huolestuttava. On myös syytä panna merkille, että pk-yritysten heikko taloudellinen menestys tunnistettiin jo Sitran analyyseissa vuonna 2007, joten ongelma on säilynyt samana koko tarkastelujakson ajan. Valitut toimet eivät ole ainakaan vielä tuoneet muutosta tilanteeseen. Pk-yritysten ongelmien ratkaisuun tarvitaan siis uusia keinoja.

Onko Suomi pärjännyt huonommin vai paremmin kuin naapurimaat Ruotsi tai Tanska, jotka ovat olleet varsin aktiivisia ilmastopolitiikassa? Taulukkoon 2 on tuotettu Suomen, Ruotsin ja Tanskan tilastoaineistoja hyödyntäen aineksia tällaisen arvion laatimiseen (Statistics Denmark 2015, Statistics Sweden 2015 ja Tilastokeskus 2013 ja 2014). Siinä on kuvattu alan liikevaihto, vienti, työpaikat sekä suhdeluku vienti/työpaikat.

Taulukko 2. Cleantech-alan liikevaihto, vienti ja työpaikat Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa.

	Vuosi 2012				Vuosi 2013			
	Liike-vaihto 1000 €	Vienti 1000 €	Työpaikat	Vienti/ työpaikat 1000 €	Liike-vaihto 1000 €	Vienti 1000 €	Työpaikat	Vienti / työpaikat 1000 €
Suomi	22 116	9 551	77 940	122	24 018	9 274	88 569	105
Ruotsi	25 933	4 686	72 097	65	25 706	4 284	71 980	60
Tanska	22 847	8 984	60 282	149	22 065	8 774	57 953	151

Suomen cleantech-alan liikevaihto on suunnilleen samaa luokkaa kuin Ruotsissa ja Tanskassa. Erot eivät siis ole merkittäviä. Kansantalouden kokoon nähden Suomen cleantech-ala on selvästi suurempi kuin Ruotsissa ja Tanskassa. Vuonna 2013 cleanteach-alan liikevaihtojen osuudet kansantuotoksesta olivat Suomessa 11,8 %, Ruotsissa 5,8 % ja Tanskassa 9,9 %. Suomessa työpaikkojen määrä kasvoi kansantalouden supistumisesta huolimatta 2012–2013, kun taas Ruotsissa ja Tanskassa cleantech-alan työllisyyskehitys oli negatiivinen kansantalouden kasvusta huolimatta.

Suomi on Ruotsia selkeämmin vientiorientoitunut, mutta viennin ja työpaikkojen näkökulmasta Tanska voittaa selvästi molemmat naapurinsa. Taulukon 2 lukuja voi täydentää Eco-Innovation Observatoryn havainnoilla. Niiden mukaan Suomen innovaatioympäristö on parempi kuin Ruotsilla ja Tanskalla, mutta Tanska on

ylivoimainen toteutuneiden demonstraatioiden ja referenssien määrissä. Tämä tarkoittaa, että puhtaaseen teknologiaan liittyvä kokeilukulttuuri on Tanskassa merkittävästi pidemmällä kuin Suomessa ja Ruotsissa. Suomessa panostetaan parhaillaan kokeilukulttuurin vahvistamiseen, kuten juuri perustetut Smart & Clean -säätiö ja Climate Leadership Council osoittavat.

Pohjoismaisessa vertailussa Suomen suhteelliseen etuun on luettu energiatehokkuus, bioenergia, mittaus- ja monitorointilaitteet ja cleantech ICT. Yritystasolla Suomen suhteellinen bioenergiaetu liittyy sellu- ja paperiteollisuuteen. Muissa Pohjoismaissa etu liittyy tuuleen, veteen, geotermiseen energiaan, vesivoimaan, aurinkoon tai jätteiden energiakäyttöön (Norden 2012). Paneelin osaraportin (Berghäll 2016) mukaan Suomen paljastettu teknologinen etu (maan patentit suhteessa alan patentteihin) liittyy ennen muuta ICT-teknologiaan, vaikka trendi on laskeva (Nokia-efekti). Nousevia aloja ovat lääke- ja bioteknologia.

Johtopäätöksenä cleantech-alan tarkastelusta tilastollisten ja taloudellisten tunnuslukujen valossa voidaan todeta, että cleantech-ala on selviytynyt paremmin kuin muu talous keskimäärin ja osoittanut elinvoimaisuutensa. Alan menestys on ollut hyvä, jopa erinomainen, ottaen huomioon Suomen heikon kokonaistaloudellisen kehityksen. Suomen vientimenestys ei kuitenkaan ole vastannut vientisektorille asetettuja odotuksia: yritykset eivät ole hyötyneet voimakkaasti kasvavasti globaalista kysynnästä. Palvelujen työllistävä vaikutus on noussut merkittävään rooliin, vaikka sen osuus viennistä on pieni. Pk-yritysten ongelmat ovat säilyneet samana aina 2007 lähtien osoittaen, että ainakaan vielä julkisen vallan ponnistelut eivät ole tuottaneet parannusta niiden asemaan. Cleantech-ala on keskittynyt noin kymmenen suurimman yrityksen harteille. Uusien yritysten merkittäviä läpimurtoja alalle ei ole tapahtunut.

Eräs selitys heikolle vientimenestykselle on cleantech-yritysten rakenne. Pääosa yrityksistä on teknologiateollisuudessa, joka tuottaa ennen muuta investointihyödykkeitä ja niihin liittyviä palveluja. Nämä cleantech-yritykset kohtaavat samat rakenne- ja suhdanneongelmat kuin muukin vientiteollisuus; kun kansainväliset investoinnit ovat taantumassa, ei niille ole kysyntää. Suomen talouden rakenteen yksipuolisuus on siis hidaste myös cleantech-alalla. Muistettava on myös, että kilpailu cleantech-alalla on kovaa. Puhtaatkin yritykset tarvitsevat kustannuskilpailukykyä, joka riippuu siitä, kuinka koko kansantalouden kilpailukyky kehittyy.

Cleantech-alan tulevaisuuden kannalta on kuitenkin syytä panna merkille alan tietty yksipuolisuus. ETLA:n tutkimusten mukaan (Kotiranta ym. 2015) digitalisaatio on mullistamassa palveluita ja tarjoamassa uusia mahdollisuuksia valjastaa myös kuluttajamarkkinat nopeaan kasvuun. Cleanweb, älykkäät kaupungit, teollinen internet, ja kuluttaja-cleantech ovat kasvualueita, joilla palvelumalleilla on merkittävä rooli. Erilaisten tieto- ja viestintäteknologioiden rooli on palvelupohjaisen cleantechin nousussa keskeinen. Sitä, millaisia toimia tarvitaan, luodataan alan toimijoiden näkemysten avulla seuraavassa luvussa.

4. ALAN TOIMIJOIDEN NÄKEMYKSIÄ

Tätä tutkimusta varten haastateltiin alan keskeisiä yrityksiä ja hallinnonaloja (ks. Liite 2). Kaikille haastateltaville esitettiin kysymyksiä Suomen cleantech-alan vahvuuksista, edistymisen pullonkauloista, vaikutusmahdollisuuksista sekä näkemyksistä tulevista markkina-alueista. Pienten ja keskisuurten yritysten näkökulmaa selvitettiin erikseen myös keskustelutilaisuuksien avulla, joihin osallistui uusiutuvaa energiaa, teollisuuden ja rakentamisen energiatehokkuutta ja kuluttaja-cleantechiä tuottavia yrityksiä. Liitteessä esitetään henkilöt, joita alun perin haastateltiin sekä henkilöt, jotka ovat osallistuneet yhteisissä keskusteluissa tämän raportin kehittämiseen.

4.1 SUOMEN VAHVUUDET

Alan toimijat arvostavat monessa suhteessa sitä, että julkinen valta pitää asiaa esillä ja panostaa siihen. Suomen lainsäädäntö on osittain kunnianhimoinen, mikä on luonut hyvät edellytykset cleantech-toimintaan esimerkiksi biopolttoaineen jakeluvelvoitteen kautta. Suomesta löytyy paljon metsäbiomassaa ja muita luonnonvaroja, joiden ympärille on kehittynyt cleantech-toimintaa. Vahvuusalueisiin luetaan muun muassa vesiteknologiat, biomassapohjaiset energiajärjestelmät, waste-to-energy ja energiatehokkuus. Laaja-alainen mittari- ja sensori-infrastruktuuri nähtiin myös vahvuutena ja hyvänä pohjana uusille ICT-ratkaisuille.

Haastateltavat olivat yhtä mieltä osaamisen korkeasta tasosta Suomessa. Koulutusta arvostetaan Suomessa ja perinteisesti varsinkin insinööritieteet ovat onnistuneet houkuttelemaan lahjakkaita opiskelijoita. Koulutusverkostoja ja niihin liittyvää tutkimustoimintaa pidetään tasokkaina. Alan verkostoituminen on edennyt hyvin ja haastateltavat tahot olivat mukana monissa klustereissa ja tapahtumissa. Slush, Cleantech Thursday, Lahti Cleantech Venture Day ja Global Cleantech Summit 2015 ovat esimerkkejä tapahtumista, joissa cleantech-toimijat ovat verkostoituneet viimeisen vuoden aikana.

Suomella on maailmalla hyvä maine ja Suomi tunnetaan puhtaiden ratkaisujen tuottajana. Vakaa toimintaympäristö on kiitetty ominaisuus, samoin hyvä infrastruktuuri. Haastateltavat myös kehuivat suomalaisten asiakkaiden tapaa vaatia uusia ratkaisuja. Innovatiiviset kaupungit –tapaisten ohjelmien roolia uusien ratkaisujen käyttöönotossa pidettiin tärkeänä.

4.2 ALAN KEHITTYMISEN PULLONKAULAT

Valtion elinkeinopolitiikkaa pidettiin cleantechin osalta keskimäärin kannustavana, mutta yleistä yrittämisen ilmapiiriä ja innovatiivisuutta voitaisiin kehittää edelleen luomalla kevyet rakenteet ja kannusteet yrittämiselle. Tulisi myös ymmärtää, että cleantech on hyvin monipuolinen ala, joka etsii yksittäisen ongelman sijaan systeemisiä ratkaisuja yli koko tuotteen ja toiminnan elinkaaren. Tarvitaan hyvä toimintaympäristö ja korkeatasoista liiketoimiosaamista, eli julkisen vallan toimet, tutkimus ja innovoivat yritykset. Keskeisiä esteitä ja pullonkauloja alan kehittymiselle on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3. Cleantech-alan edistymisen esteitä ja pullonkauloja.

	Ongelma	Ratkaisu
Referenssit	ohut kotimarkkina, ei referenssejä	valitulle yritykselle tarpeen
Rahoitus	ongelma pk-yrityksille	kaupallistamis- ja kv-rahoitus
Valtion tuet	vientitakuut ja vastaavat	Finnveran vahvistaminen
Sääntely	monitaho-ongelma	nopeutettu lupakäsittely
Kokonaistalous	työvoiman jousto ja kustannukset	talouspolitiikka
Osaaminen	yrittäjyys	koulutus, kansainvälistyminen
Julkiset hankinnat	eivät tue puhtaita ratkaisuja	hankintalain muutos

Merkittävä este cleantech-toiminnalle on kotimarkkinan heikkous, joka johtuu ensisijaisesti Suomen pienestä koosta ja myös huonosta taloustilanteesta. Kotimarkkinoiden referenssejä pidettiin osalle yrityksistä tärkeinä, mutta niiden luominen eri tukia käyttämällä nähtiin myös ongelmallisena.

Rahoitusta ei pidetty ongelmana suuremmissa yrityksissä, mutta se on sitä pienempien yritysten kohdalla – erityisesti resursseja ei riitä viennin edistämiseen. Suurissa laitostoimituksissa rahoitus voi koitua esteeksi, kun muilla mailla on tarjota parempia asiakasrahoitusratkaisuja. Tutkimus- ja kehitysrahoitusta pidettiin yleisesti ottaen riittävänä, mutta puutetta on tuotteiden kaupallistamis- ja kansainvälistymisvaiheiden rahoituksessa.

Valtion tukia pidettiin tärkeinä kaiken kokoisille yrityksille, ja etenkin pitkäkestoisille hankkeille. Startup-yrityksille ja pienille yrityksille tuet ovat usein elinehto, mutta tuki- ja hakuprosessit koettiin myös liian raskaiksi pk-yrityksille. Varsinkin EU-tukien haku voi olla lähes mahdotonta pienemmille yrityksille, joilta puuttuvat tarvittavat resurssit. Valtiolta toivotaan erilaisia asiakasrahoitustuotteita vientikauppojen tueksi. Muissa Pohjoismaissa on suuria rahastoja, jotka ovat keskittyneet yritysten kansainvälistymiseen. Valtion rooli eri sijoitusinstrumenteissa voisi olla esimerkiksi niin sanottu ”matching fund”, jossa valtio tuplaisi yksityisen sijoittajan sijoituksen. Suomen Teollisuussijoitus Oy on yksi tällainen toimija, mutta sen kriteerejä pidettiin turhan vaativina. Sijoitusten sijaan tai niiden lisäksi voitaisiin käyttää myös pehmeitä lainoja. Finnveran palveluja (vientitakuut ym.) pidettiin tärkeinä ja valtio suunnitteleekin niiden lisäämistä tulevaisuudessa.

EU-tason sääntelyyn katsottiin liittyvän löysän suojelun ja protektionismin ongelmia. Energialainsäädäntö ja energiatehokkuusstandardit ovat löysempiä Euroopassa kuin Yhdysvalloissa, jolloin tehokkaimmat tuotteet eivät välttämättä päädy Euroopan markkinoille. Myös terästulleista voi koitua ongelmia, jos ne aiheuttavat eräiden teräslaatujen alitarjontaa Euroopassa. Ylipäänsä valtioiden protektionismia esiintyy edelleen ja se on este kansainväliselle kaupalle. Suomen tulisi olla aktiivinen EU:n lainsäädännön suhteen, jotta puhtaammille ratkaisuille syntyy lisäkysyntää ja kannustimet uuden teknologian kehittämiseen voimistuvat.

Kansallinen sääntely. Haastattelujen mukaan Suomen virkamieskunta ja lainsäädäntökäytännöt jarruttavat suomalaista investointitoimintaa. Päätöksentekoprosessit ovat hitaita ja investoinnit viivästyvät tai jäävät kokonaan tekemättä. Kehuja sai niin sanottu "Äänekosken malli", jossa toiminnanharjoittaja ja viranomaiset tekivät tiivistä yhteistyötä ja saivat nopeutettua lupaprosessia. Lainsäädäntö ei myöskään aina ole täysin ajan tasalla uusimman kehityksen kanssa esimerkiksi sähkövaraston verotuksen osalta.

Työvoiman kustannukset ja jousto mainittiin toimintaa vaikeuttavina tekijöinä. Lakkoherkkyys ja kaukainen sijainti aiheuttavat myös lisäkustannuksia. Muita pullonkauloja olivat työvoiman saatavuus, hyvien yrittäjien puute, tuettu ydinvoima ja raaka-aineiden pullonkaulat. Yrittämisen kulttuuri on Suomessa hyvin erilaista kuin esimerkiksi Yhdysvalloissa, jossa epäonnistumisen jälkeen on helpompaa yrittää uudestaan. Suomessa tulisi myös painottaa viestintätaitojen ja kansainvälistymisen tärkeyttä koulutuksessa. Uusien kestävien raaka-aineiden tutkimus ja kehitys ovat tärkeä panostus yrityksille.

Julkisilla hankinnoilla nähtiin keskimäärin merkittävää potentiaalia cleantech-toimijoille, vaikka tähän mennessä vaikutus oli ollut melko vähäinen. Julkiset hankinnat ovat tärkeä keino luoda ensimarkkinaa ja kotimaan referenssejä yrityksille. Kokoavana aloitteena voisi toimia joukkoliikenteen malliesimerkin luominen pääkaupunkiseudulle, jossa käytettäisiin rinnakkain erilaisia uusia puhtaampia joukkoliikenteen energiamuotoja ja muita ratkaisuja (uusiutuvat polttoaineet, älykäs liikenne ja vastaavat ratkaisut). Haasteina julkisten hankintojen osalta pidettiin raskasta hakuprosessia sekä hintakriteerin liiallista korostamista. Hankintahinnan sijaan tai sen ohella pitäisi tarkastella myös laatukriteereitä, joiden pohjana voisi olla esimerkiksi elinkaarianalyysi, systeemianalyysi tai parhaan mahdollisen teknologian (BAT) käyttö. Uusien innovatiivisten hankintojen riskien hallintaan kaivataan uusia toimintamalleja Erilaiset delegaatiot ja valtuuskunnat nähtiin hyödyllisinä varsinkin vientitoiminnassa hieman konservatiivisempiin maihin kuten Venäjälle ja Kiinaan.

4.3 TULEVAT MARKKINA-ALUEET

Haastateltavat arvelivat, ettei lähitulevaisuudessa tapahdu merkittäviä muutoksia kiinnostavien markkina-alueiden suhteen. Kiinan valtavien markkinoiden potentiaali pysyy vahvana, vaikka Kiinan talouskasvu onkin jo hidastunut. Hidastunut talouskasvu voi kuitenkin muuttaa joidenkin alojen tilannetta, kun esimerkiksi kierrätysmetalleissa Kiina on muuttumassa niiden tuojasta viejäksi. Kehittyvät taloudet kasvavat nopeasti ja niissä on paljon potentiaalia cleantech-tuotteille. Niissä ei myöskään aina ole valmista raskasta energiainfrastruktuuria, joten uudet ratkaisut voivat päästä kivuttomasti aloittamaan puhtaalta pöydältä. Puuttuva infrastruktuuri on kuitenkin myös riski, sillä se muodostaa esimerkiksi kaivosprojektit monimutkaisemmiksi tarvittavien infrastruktuuri-investointien myötä.

Pohjois-Amerikka ja Eurooppa ovat edelleen tärkeimpien markkinoiden joukossa. Cleantech-alalla kysyntä on usein regulaatioperusteista, joten markkinat löytyvät tiukemman regulaation alueilta. Tämä on nähtävissä esimerkiksi biopolttoaineissa, joissa etenkin Yhdysvaltojen Kalifornian osavaltion kaltaisilla alueilla on ollut jo pidemmän aikaa toimintaa. Kierrätystoimiala on toinen esimerkki alasta, joka tarvitsee sekä infrastruktuuria että sääntelyä toiminnan pohjaksi. Sähköinfrastruktuurissa on kahdenlaisia markkina-alueita. Euroopassa on valmis infrastruktuuri, mutta se on monin paikoin jo vanhahkoa eikä toimi optimaalisesti muuttuvien tuotantomenetelmien (tuuli, aurinko) kanssa. Näin ollen sen uudistamisessa on paljon mahdollisuuksia. Toisaalta taas monissa kehittyvissä talouksissa on alueita, joista puuttuu sähköinfrastruktuuri kokonaan ja siellä voidaan rakentaa suoraan kehittyneempi sähköverkko.

Tarkemmin eriteltynä kiinnostaviksi markkina-alueiksi kehittyvistä talouksista identifioitiin Brasilia, Intia, Meksiko ja Iran. Afrikassa nähtiin myös paljon potentiaalia, mutta tällä hetkellä siellä oli vielä melko vähän suomalaisyritysten toimintaa. Venäjällä voisi myös olla paljon kysyntää suomalaiselle cleantech-osaamiselle, mutta nykyinen regulaatio ja ruplan vaihtokurssi jarruttavat toimintaa. Paikalliset luonnonolosuhteet ja raaka-aineiden alueellinen jakauma määrittelevät myös pitkälti eri toimialojen maantieteellisiä painotuksia.

4.4 ALAN TOIMIJOIDEN NÄKEMYKSIÄ PK-SEKTORISTA JA SEN KEHITYSTARPEISTA

Kuten koko kansantaloudessa, myös cleantech-alalla pienet ja keskisuuret yritykset ovat tärkeitä uusien ratkaisujen tuomisessa ja työllistämisessä. Cleantech-alan parhaille pk-yrityksille on tyypillistä pääomakeveys, ratkaisujen käytettävyys ja älykkyys. Pk-yrityksillä on kuitenkin usein tunne, että ne eivät tule kuulluiksi strategioiden laadinnassa tai päätöksenteossa. Tämän johdosta seuraavaan on koottu erikseen eräitä pk-yritysten onnistumisten kannalta ilmenneitä tärkeitä näkökohtia.

Kokeilujen ja referenssien tärkeys korostui samaan tapaan kuin suurempien yritysten haastattelujen kohdalla, mutta vielä astetta tärkeämpänä seikkana. Referenssejä on olennaista saada pk-yritysten kehittymisen tueksi. Kotimaan referenssien puuttuessa isot yritykset voivat saada referenssejä myös ulkomailta, mutta pk-yrityksille se on harvoin mahdollista kansainvälisten yhteyksien ja verkostojen

vähäisyyden vuoksi. Erityisesti uusiutuvan energian osalta referenssit koettiin tärkeiksi, sillä yrityksillä on valtavasti tietoa, jota voisi soveltaa myös Suomen markkinoilla. Pienten yritysten etu on kuitenkin tiettyyn pisteeseen asti ketteryys ja joustavuus, jolloin uuteen kokeiluun lähteminen on yksinkertaisempaa. Kokeilut voivat synnyttää liiketoimintamahdollisuuksia yhdistämällä eri tahoja. Toisaalta, pienillä yrityksillä saattaa ilmetä sekä rahoitus- että henkilöresurssipulaa, jolloin kaikkeen ei ole varaa lähteä mukaan. Joihinkin hankkeisiin osallistuminen vaatii mittavan budjetoinnin tai liikevaihdon, joka estää usein muuten olennaiseen hankkeeseen tai kokeiluun osallistumisen.

Toimintaa ja vientiä tukevat organisaatiot: Tekes, Finnvera ja Finpro on koettu hyviksi kumppaneiksi, joiden kanssa yhteistyö toimii hyvin ja tuloksellisesti yritysten alkuvaiheessa. Tärkein on Tekes: kaikilla Tekesin kanssa toimineilla tahoilla oli siitä vain positiivista sanottavaa. Yleisesti ottaen koettiin, että startup-yritysten syntyminen ja menestyminen ilman Tekesiä olisi huomattavasti hankalampaa. Finpron palvelut kohdentuvat enemmän isoihin yrityksiin, ja niistä kokemuksia on vähän. Haastateltujen yritysten kohdalla Finnvera ei ole ollut niin merkittävä tekijä rahoituspuolella kuin oletettiin, mutta yritysten toiminnan ja viennin kasvaessa sen palveluita on ryhdytty hyödyntämään.

Julkiset hankinnat ja hankintalaki todettiin tärkeiksi esimerkinnäyttäjinä ja kysynnän kasvattajina, mutta ongelmana on valintojen kohdistuminen halpoihin ja vähemmän ympäristöystävällisiin vaihtoehtoihin. Toisinaan kunnalliset toiminnot (energia) kilpailevat esimerkiksi energiatehokkuuteen liittyvien cleantech-hankkeiden kanssa. Lain uudistamisen yhteydessä olisi syytä pohtia voisiko pätevän syyn puute olla valitsematta puhtainta ratkaisua johtaa sanktioon. Tämä toimisi kuin negatiivinen tuki tai vero ympäristölle haitallisille ratkaisuille. Ruotsista voisi ottaa mallia, eli annetaan velvoite ostajalle ottaa huomioon asetettuja cleantech- tai muita ilmastokriteereitä. Julkisten hankintojen järjestelmän (HILMA) yhteyteen voisi ottaa huomioon paremmin puhtaammat valinnat ja esimerkiksi paikalliset palvelut halvimman vaihtoehdon sijaan. Liiketoimintamahdollisuuksia voisi lisätä myös HILMAn kautta laatimalla aihioita, mihin pk-yritykset voisivat tarttua yhteistyömielessä, tai suuremmat yritykset voisivat etsiä yhteistyökumppaneita mikroyrityksistä. Sitä kautta muodostuisi konsortioita erilaisista yrityksistä ja löytyisi yhteiskunnalle hyödyllisiä kokonaisvaltaisia ratkaisuja.

Pienyritysten liiketoimintataitojen parantamiseen voisi olla monenlaisia ratkaisuja. Master Class -tyylinen koulutus voisi toimia hyvin, kunhan se on joustavaa eikä ole raskasta toteuttaa. Esimerkiksi web-pohjainen alusta antaisi mahdollisuuden opiskeluun aina kun on aikaa ja motivaatiota oman osaamisen kerryttämiseksi. Tärkeää olisi toteutustavasta huolimatta käytäntöön perustuva, esimerkiksi moduulirakenteinen ohjelma, josta kukin voisi valita itselle sopivia osia, ja joka huomioisi eri toimijoiden vaihtelevat vahvuudet ja heikkoudet. Loppujen lopuksi kaikki pienyritykset voivat hyödyntää jossain määrin samaa perusinformaatiota, mutta aluksi toiminta voisi kohdistua cleantech-pienyrityksiin ja testata tällaisen toimivuutta liiketoimintataitojen parantamiseksi. Toinen vaihtoehto olisi liiketoimiosaajan määräaikainen (6-8 kk) vierailu pienyrityksiin neuvomaan ja parantamaan vienti- ja myyntitaitoja, jolloin opitut asiat juurtuisivat heti yrityksen toimintaan. Liiketoimiosaamisen parantamisen hyötyjä olisivat yhteistyö- ja vientitaitojen oppiminen, sekä toimivien ratkaisujen hyödyntäminen innovaatioiden kaupallistamiseen, monistamiseen ja vientiin.

Uusien, menestyvien pk-yritysten syntymiseksi olisi löydettävä talouden kasvualueet, ja luoda sinne cleantech-liiketoimintaa. Liiketaloudellisesti on tärkeintä identifioida kysyntä, se kenelle myydä, eikä niinkään luoda jotain ja etsiä asiakkaat jälkikäteen, niin kuin tähän asti on yleisesti toimittu. Tärkeää olisivat erityisesti digitalisoitumisen edistäminen ja hyödyntäminen, sekä uudet ansaintamallit, esimerkiksi energia-alan suunnittelu- ja palvelukonseptit, joissa Suomessa on paljon osaamista. Olennaista on tulos, eli saatu palvelu tai tuote ja vähentyneet päästöt tai saasteet, eikä tapa, jolla se on saavutettu. Sen vuoksi, kun näitä ja muita yhteiskunnallisia tavoitteita edistetään, on tärkeää huolehtia, että toimijaneutraalius toteutuu ohjauskeinoja suunnitellessa ja tuet ovat riittävästi ennustettavissa. Energiatehokkuuden edistämiskeinojen osalta on onnistuttu hyvin sekä teknologianeutraalisuuden että ennustettavuuden periaatteiden toteuttamisessa.

Lupa- ja tukiprosessien jouduttaminen on pk-yritysten kannalta vähintään yhtä tärkeää kuin suurille yrityksille – mikroyrityksille jo 6 kuukautta on toiminnallisesti pitkä aika. Sekä lupa- että tukiprosesseja voitaisiin jouduttaa myös pk-yritysten omaehtoisella toiminnalla. Eräs mahdollisuus olisi sopia pk-yrityksille sellaiset vastuullisuuskriteerit, joita voitaisiin käyttää sellaisenaan tukitasojen määrittelyyn. Tästä menettelystä hyötyisivät sekä hallinto että yritykset.

Verkostot, joiden kautta löytää referenssejä ja yhteistyökumppaneita, eivät ole vielä muotoutuneet edistämään pk-yritysten toimintaa. Pääosa alan pk-yrityksistä kuuluu Cleantech Finlandiin, mutta pk-yritysten yhteisiä tilaisuuksia tai tapahtumia ei ole. Sellaisia tarvitaan, jotta voidaan luoda luottamuksellinen ilmapiiri, jossa kumppanuuksia muodostuisi laajempiin kokonaisuuksiin ja synergiaedut löytyisivät. Kun toinen vähän samaa tekevä yritys koetaan naapuriksi tai mahdolliseksi yhteistyötahoksi eikä kilpailijaksi, löytyisi myös kokonaisvaltaisia ratkaisuja yksittäisten hajanaisten liiketoimien sijaan. Sama pätee pk-yritysten ja suurempien yritysten yhteistyön kehittämisen osalta: pk-yritykset toimivat luontaisesti suurempien yritysten alihankkijoina. Kaikkia mahdollisuuksia ammentaa lisää liiketoimintaa ei ole käytetty hyväksi.

5. PANEELIN KOROSTUKSET

Cleantech-tuotteiden maailmanmarkkinakysyntä on kasvanut ja kasvaa merkittävästi, mutta julkisen vallan panostuksesta huolimatta Suomen cleantech-ala ei ole kasvanut sille asetettujen työllisyystoiveiden mukaisesti. Nykyisen aineiston valossa Suomen ei voi kuitenkaan katsoa menestyneen cleantech-alalla huonommin kuin Ruotsi tai Tanska, kuten kansainväliset arvioinnitkin osoittavat. Suhteessa Suomen muuhun talouteen cleantech-ala on selvinnyt selvästi paremmin. Suomen innovaatioympäristöä pidetään kansainvälisesti katsottuna erittäin hyvänä. Mikä voi sitten selittää sen, että cleantech-ala ja sen vienti eivät ole kasvaneet toivotulla tavalla?

Käsillä oleva aineisto viittaa siihen, että cleantech-alaa hallitsevat suuret teknologiayritykset, joiden tuotanto liittyy ennen muuta investointihyödykkeisiin. Tähän viittaa myös se, että cleantech-ala kasvoi voimakkaasti ennen lamaa, mutta kasvu heikkeni, kun globaali talous kääntyi taantumaan. Cleantech-ala on siten samalla tapaa herkkä suhdannevaihteluille kuin Suomen muukin teollisuus. Alan menestystä hidastavat samat tekijät kuin muutakin teollisuutta: heikko kilpailukyky, erityisesti kustannustekijät sekä valuuttakurssi. Lisäksi kilpailu myös cleantech-alalla on kovaa ja kiristyvää.

Tarkastelusta voi tehdä kaksi johtopäätöstä.

- *Yleinen talous- ja elinkeinopolitiikka on ratkaisevassa asemassa suurten kotimaisten cleantech-alan yritysten kilpailukyvyn ja menestyksen suhteen.*
- *Tuotantorakenteen monipuolistuminen on tarpeen myös cleantech-alalla Suomen suhdanneherkkyyden vähentämiseksi.*

Gaian selvitys Sitralle (Gaia 2015) osoittaa, että esimerkiksi energiaan liittyen kysyntäpotentiaalia on paljon. Suurimmat vuotuiset investoinnit Suomessa ovat kohdistumassa tuulivoimaan (292M€) ja biomassakattiloihin (388M€). Maailmalla investointitarve arvioidaan olevan tuulivoiman suhteen 191 100M€, ja biomassan 28 300M€ samalla kun niihin liittyy suuri päästövähennyspotentiaali. Niillä on Gaian arvion mukaan myös merkittävä työllistävä vaikutus. Potentiaalista kysyntää Suomen suurille cleantech-yrityksille on siis todella paljon. Toisaalta palvelujen osuuden kasvu osoittaa, että tuotantorakennetta voidaan kehittää ja monipuolistaa, mutta monipuolistumista edistäisi erityisesti pk-yritysten toiminnan ja liikevaihdon kasvu. Palvelujen taustalla on usein myös osaamista algoritmeista, datan käsittelystä ja yhdistelemisestä, jota ei lueta perinteisesti cleantech-alaan. Tällisen osaamisen merkitys on suuri ja kasvava; onneksi osaamispohja Suomessa on merkittävä. On syytä kiinnittää huomiota myös suunnittelu- ja konseptipalveluihin, jotka tosin ovat rahallisesti pieniä, mutta tärkeitä muutosten ja innovaatioiden mahdollistajia.

Cleantech-alan monipuolistamisessa Suomella voisi olla erityiset mahdollisuudet käyttää informaatioteknologiaosaamistaan uusissa rakennusten energiatehokkuutta ja vähäpäästöistä liikkumista edistävissä cleantech-ratkaisuissa, joissa myös ns. kuluttajalähtöiset ratkaisut näyttelevät keskeistä osaa. Energiatehokkuus on edelleen selvästi suurin cleantech-sektori maailmamarkkinoilla. Vuonna 2013 sen volyymi oli lähes kaksi kertaa suurempi kuin puhtaan energiatuotannon (BMUB 2014). Suomen mukanaolo kuluttajalähtöisissä ratkaisuissa ei ainoastaan pienentäisi cleantech-alamme suhdanneherkkyyttä, mutta myös vahvistaisi Suomen brändiä globaaleilla cleantech-markkinoilla. Uusimman cleantech-barometrin[4] mukaan cleantech-alan pk-yritykset ovat myös tavallista digi-orientoituneempia. Cleantechiä ja digitaloutta voidaan siis edistää samalla politiikalla suuremmin myönteisin ulkoisvaikutuksin.

Vaikka cleantech-alan suuret yrityksen toimivat kannattavasti, pk-yritykset eivät ole onnistuneet nousemaan selvästi kannattavuusrajan yläpuolelle. Myös pääomainvestointien osuus on pieni suhteessa jalostusarvoon osoittaen, että tuotannon kasvattamisen etuja ei ole hyödynnetty siinä määrin kuin mahdollista. Pk-yritysten tukala tilanne on pysyvää. Tämä ongelma on tunnistettu jo alusta lähtien, mutta parannusta ei ole saatu

[4] Pk-toimialabarometri: Cleantech, toimialaraportti. Työ- ja elinkeinoministeriö, syksy 2016.

aikaan. Yrittämisen puutteesta ei ole kyse, tepsiviä keinoja ei vain ole löytynyt riittävästi. Paneeli päättelee seuraavaa:

- *Tarvitaan erityistoimia pk-yritysten aseman voimistamiseksi tässä raportissa myöhemmin esitettävien suuntaviivojen mukaisesti.*
- *Julkisten hankintojen vaikutus kotimaisen ja vientiin tähtäävän cleantech-alan ja erityisesti pk-yritysten toiminnan edistämisessä on jäänyt tarpeettoman pieneksi.*
- *Paremmin kohdistetut vienti- ja kansainvälistymistuet sekä vientiin liittyvä riskirahoitus voisivat auttaa tehokkaimmin pk-yrityksiä ottamaan tarvittavat askeleet suurempien markkinaosuuksien saavuttamiseksi ja suurempaan yrityskokoon.*
- *Kotimaan markkinoita tulee edelleen vahvistaa siten, että ne palvelevat sekä yritystemme referenssien synnyttämistä, että cleantech-osaamisemme monipuolistamista.*
- *Cleantech-ratkaisujen kestävyyden systemaattisilla arvioinneilla tulisi varmistaa, että ratkaisut pystyvät vastaamaan myös pitkällä tähtäyksellä Pariisin ilmastokokouksen jälkeiseen kunniahimoiseen päästövähennyspolkuun ja siten, että ne ovat taloudellisesti ja sosiaalisesti toimivia.*

Sanotun nojalla Suomen ilmastopaneeli esittää, että cleantech-strategian toteuttamista ja Suomen cleantech-sektoria voisi edistää seuraavin lisätoimin.

1. Muutetaan julkista hankintalakia Ruotsin tapaan niin, että mikäli julkinen hankinta ei päädy ympäristöystävälliseen vaihtoehtoon, on erikseen perusteltava miksi sitä ei valittu. Samalla voimistetaan keskitetyn tuen roolia tarjouskilpailujen ohjeistamisesta erityisesti ympäristön laatu/hinta-suhteen huomioonottamiseksi tarjouspyynnöissä ja päätöksissä. Palvelujen hankinta kotimaisilta pk-yrityksiltä tulee tehdä nykyistä joustavammaksi selkeyttämällä julkisen hankinnan hinta/laatu-periaatteiden soveltamista.

2. Cleantech-demonstraatioalueiden luomiseen ryhdytään välittömästi aiempien ohjelmien ja esimerkiksi Smart & Clean -säätiön hahmotusten mukaisesti. Siihen soveltuvat parhaiten Tanskan mallin mukaisesti pääkaupunkiseutu sekä ilmasto- ja resurssiviisauden edelläkävijäkunnat. Pilottialueilla toteutetaan liikenteeseen, rakentamiseen ja rakennusten energiatehokkuuteen liittyviä uusia ilmastoystävällisiä kuluttajalähtöisiä ratkaisuja. Demonstraatioalueiden ja sen teemojen kokoamiseksi muodostetaan edelläkävijäkuntien, TEM:n, LVM:n ja YM:n sekä yritysten yhteinen toimeenpanoryhmä, joka valitsee teemat esimerkiksi liikenteen, korjausrakentamisen ja yhdyskuntarakenteen kehittämisen alueilta. Varataan valtion budjettiin oma määräraha kokeilualustan hankkeiden käynnistämiseksi julkisen-yksityisen rahoituksen yhteistoteutuksena.

3. Laaditaan korjausrakentamisen energiatehokkuus-Atlas, jossa kartoitetaan suurimmat rakennuskannan potentiaalit energiatehokkuuden parantamiseksi uusilla, vientimahdollisuuksia lisäävillä korjausrakentamisteknologioilla ja -ratkaisuilla. Hyödynnetään Atlasta kuntien, kansalaisten ja yritysten suhteen sekä havainnollistetaan aluekorjaamisen potentiaalia.

4. Laaditaan selvitys sähkön kysyntäjoustosta ja uusien teknologioiden tuomista mahdollisuuksista lisätä kysyntäjoustoa. Toteutetaan nopeasti pilot-hankkeita, jotka voivat toimia referensseinä vientiponnisteluissa.

5. Laaditaan Suomea koskeva eri uusiutuvien energialähteiden Atlas, jossa kartoitetaan uusiutuvan energian kannalta parhaat alueet. Kun Atlas valmistuu, luodaan yhdessä energiayhtiöiden kanssa kunnille ja kotitalouksille suunnattu tiedotuskampanja uusiutuvan energialähteiden käytöstä. Hyödynnetään Atlasta kuntien yhdyskuntasuunnittelussa erityisesti liikekiinteistöjen suhteen. Suomessa on jo tuuli-Atlas, nyt tueksi tarvitaan Aurinko-Atlas, sekä maalämmön käytön mahdollisuuksien tarkastelu.

6. Lisätään pk-yritysten liiketoimiosaamista ja kykyä kansainvälisiin vientiponnistuksiin. Eräs mahdollisuus olisi järjestää tarkasti suunnattu Master Class-tyyppinen koulutusohjelma, joka keskittyy yrityksen liiketoimintaosaamiseen (kaupallistaminen, kannattavuus ja viestintä) ja myynnin edistämiseen kotimaisessa ja kansainvälisessä liiketoimiympäristössä (strategia ja riskinhallinta). Joustava itseopiskelua edistävä moduulipohjainen ohjelma sekä alan huippuosaajien määräaikainen vierailu yrityksissä myynnin edistämiseksi voisivat olla koulutuksen konkreettiset toimivat perusosat. Alan pienimmille yrityksille myyntituki voisi olla yhteiskunnan tarjoama ja suuremmille yrityksille voitaisiin tarjota palkan tukea.

7. Pariisin ilmastosopimuksen teknologiasiirrot tarjoavat hyvän mahdollisuuden edistää pk-yritysten kansainvälistymistä. Suomen tulee valita yhteistyömaat ja järjestää tätä toimintaa varten erilliset vientitakuut. Teknologiavienti alan suurten ja pk-yritysten yhteistyönä voisi avata pk-yrityksille hyvän mahdollisuuden kansainvälistyä.

8. Suomi pyrkii vahvistamaan cleantech-brändiään ja markkinoiden ennustettavuutta edistämällä vahvimpia osaamisalueitaan ja parhaita tuotteitaan sitoutuen kansainvälisiä velvoitteita kunniahimoisempiin ilmasto- ja ympäristölupauksiin. Koko cleantech-alan erityisesti pk-yritysten toiminnan kannalta politiikan ennustettavuus on tärkeää, koska se kääntyy luottamukseksi toimintaympäristöön ja sen myötä investointeihin.

LÄHTEET

Advanced Energy Economy 2015. Advanced Energy Now 2015 Market Report. http://info.aee.net/aen-2015-market-report.

Berghäll E. 2016. Taustaraportti Suomen cleantech: nykyinen laajuus ja kehitysmahdollisuudet tilastojen valossa. Suomen ilmastopaneeli Raportti 3/2016.

BMUB 2014. GreenTech made in Germany 4.0 – Environmental Technology Atlas for Germany. Federal Ministry for the Environment, Nature Concervation, Building and Nuclear Safty, Berlin.

Gaia Consulting Oy 2015. Energiasektorin cleantech-teknologioiden vaikutukset ja mahdollisuudet. Loppuraportti 15.5.2015.

Kotiranta, A. Tahvanainen, A. Adriaens, P. Ritola, M. 2015. From cleantech to cleanweb – The Finnish cleantech space in transition. ETLA reports No 43. http://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-43.pdf

Norden 2012. Strategic global marketing of Nordic cleantech clusters and competencies. Report for the Nordic Council of Minister's lighthouse project on "Communicating Nordic green solutions and competencies". Nordic Innovation Publication 2012:04.

Sitra 2007. Cleantech Finland – ympäristöstä liiketoimintaa. Kansallinen toimintaohjelma ympäristöliiketoiminnan kehittämiseksi. https://www.sitra.fi/julkaisut/muut/ympubstrategia1.pdf

Statistics Denmark 2015. Environmental goods and services. http://www.statbank.dk/GRON1.

Statistics Sweden 2015. Environmental sector by NACE groups, 2013.http://www.scb.swe/en.

Tilastokeskus 2013. Ympäristöliiketoiminta toimialoittain. http://www.stat.fi/ylt/2012/ylt 2012 2013-12-05.

Tilastokeskus 2014. Puhtaan tekniikan tuotanto. http://www.stat.fi/meta/kas/puhtaan tekniik.html.

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) 2014. Valtioneuvoston strategia cleantech-liiketoiminnan edistämisestä. http://www.tem.fi/files/39783/TEM_valtioneuvoston_strategia_cleantechliiketoiminnan_edistamisesta_06052014.pdf

van der Slot A. and Ward van den Berg W. 2012. Clean Economy, Living Planet. The Race to the Top of Global Clean Energy Technology Manufacturing. Roland Berger Strategy Consultants. Commissioned by WWF.

LIITE 1. MÄÄRÄLLISIÄ ARVIOITA CLEANTECH-ALAN GLOBAALIN KYSYNNÄN KEHITYKSESTÄ

Taulukko A1. Voimakkaimmin globaalisti kasvavat cleantech-alat.

Cleantech-alan sektoreita	Toimialan vuotuinen kasvu (%)
Energiatehokkuus	5
Kestävä vesihuolto	8
Älykäs energia	16
Kestävä liikenne	4
Resurssitehokkuus	10
Kierrätys	11

Lähde: Roland Berger 2012

Taulukko A2. Uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden kysynnän maailmanlaajuinen kasvu (%).

	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
Keskimäärin	-9,2	4,1	16,2

* Ennakkoarvio

Lähde: Advanced Energy Economy: Advanced Energy Now 2015 Market Report.

LIITE 2. HAASTATELLUT JA KESKUSTELUIHIN OSALLISTUNEET HENKILÖT

Henni Ahvenlampi, Coreorient Oy
Kaisu Annala, työ- ja elinkeinoministeriö
Heikki Aronen, Helsingin Sanomat
Jyri Arponen, Tekes
Ilkka Homanen, Finpro
Simo Honkanen, Neste Oyj
Esa Hyvärinen, Fortum Oyj
Maija Karhusaari, ABB Oy
Timo Linnainmaa, Cleantech Invest
Markku Makkonen, Fourdeg Oy
Kari Knuutila, Outotec Oyj
Juha-Pekka Paavola, FINESS Energy Oy
Risto Pohjanpalo, Kuusakoski Oy
Johanna Pulli, GreenEnergy Finland Oy
Stefan Sundman, UPM Oyj
Marko Vainikka, Wärtsilä Oyj