

Anneli Manninen, Tarja Meristö & Jukka Laitinen

Tulevaisuuden muutosvoimat ja niiden vaikutus osaamiseen teknologia-alalla 2025

Haastattelututkimuksen tuloksia



LAUREA

LOHJA

Innovative Partnership

LAUREA JULKAISUT | LAUREA PUBLICATIONS 25

Anneli Manninen, Tarja Meristö & Jukka Laitinen

Tulevaisuuden muutosvoimat ja niiden vaikutus osaamiseen teknologia-alalla 2025

Haastattelututkimuksen tuloksia

LAUREA-AMMATTIKORKEAKOULU, LOHJA
2014 VANTAA

Copyright © Tekijät
ja Laurea-ammattikorkeakoulu

Kannen kuvamuokkaus: Alkuperäisten kuvien tekijät
NASA ja Loadmaster (David R. Tribble)

ISSN-L 2242-5241
ISSN 2242-5241 (nid.)
ISSN 2242-5225 (online)

ISBN 978-951-799-335-7 (nid.)
ISBN 978-951-799-336-4 (online)

Kopijyvä Oy, Kuopio 2014

Sisällys

1	Johdanto.....	12
1.1	Teknolohiateollisuus Suomessa.....	12
1.2	Teknolohiateollisuus Uudellamaalla.....	16
2	Talous- ja kilpailutilanne Itämeren alueella sekä yritykset Suomessa.....	18
2.1	Talous- ja kilpailutilanne Itämeren alueella.....	18
2.2	Yritykset Suomessa.....	20
3	Haastattelujen toteutus ja saadut tulokset.....	22
3.1	Muutostekijät.....	22
3.2	Seudulliset muutostekijät.....	28
3.3	Alueellinen kilpailutilanne.....	34
3.4	Osaamistarvemuutokset ja vaikutukset koulutukseen.....	34
4	Muutosten vertailu ja analyysi.....	37
5	Johtopäätöksiä.....	41
	Lähteet.....	45
	Liitteet.....	47

Kuvaluettelo

Kuva 1	Teollisuustuotannon painopiste siirtyy Aasiaan (Lähde: Teknologiateollisuus ry).....	12
Kuva 2	Teollisuustuotannon kehitys eri maissa (Lähde: Teknologiateollisuus ry).....	13
Kuva 3	Teknologiateollisuuden henkilöstön kasvu kehittyvissä maissa (Lähde: Teknologiateollisuus ry).....	14
Kuva 4	Teknologiateollisuuden työvoimakustannukset 2010 (Lähde: Teknologiateollisuus ry).....	15
Kuva 5	Yritysten kiinteät investoinnit eri maissa (Lähde: Teknologiateollisuus ry).....	19
Kuva 6	Teknologiateollisuuden liikevaihdon kehittyminen (Lähde: Teknologiateollisuus ry).....	20
Kuva 7	Tilaukskannan muutos teknologiateollisuudessa Suomessa (Lähde: Teknologiateollisuus ry).....	21
Kuva 8	Uudenmaan teknologiateollisuuden yritysten koulutusaste (Lähde: Teknologiateollisuus ry).....	38

Taulukkoluetelo

Taulukko 1	Vähenevät tai katoavat kehityssuunnat (Kettunen 2013).....	16
Taulukko 2	Taloukasvu Itämeren alueen maissa, joulukuun 2013 tilanne (Teknologiateollisuus ry).....	18
Taulukko 3	Kilpailukykyvertailun indikaattoreita (Eurostat).	19
Taulukko 4	Valtakunnalliset PESTE-muutostekijät.	23
Taulukko 5	Uudenmaan yritysten PESTE-muutostekijät.	29
Taulukko 6	Ammattien katoamisen todennäköisyys USA:ssa.	39
Taulukko 7	Arvokkaat taidot tulevaisuudessa (Giang 2013).	40

Kirjoittajat

Anneli Manninen

Kehitysjohtaja

Keuda

(toiminut hankkeen osa-aikaisena
projektipäällikkönä Laurea-ammattikorkeakoulussa)

anneli.manninen@keuda.fi

Tarja Meristö

Yliopettaja

Laurea-ammattikorkeakoulu, FuturesLab CoFi

tarja.meristo@laurea.fi

Jukka Laitinen

Tutkija

Laurea-ammattikorkeakoulu, FuturesLab CoFi

jukka.laitinen@laurea.fi

Asiasanat

Tulevaisuuden muutosvoimat
Osaamistarpeet
Teknologiateollisuus
Ennakointi

Esipuhe

Toimintaympäristön muutokset haastavat kaikki toimialat ja yritykset pohtimaan tulevaisuutta entistä seikkaperäisemmin ja tiiviimmin. Ei riitä, että silloin tällöin seuraa messuluetteloista alan uutuuksia ja joskus harvoin käy paikan päällä tutustumassa tulossa oleviin innovaatioihin. On oltava muutoksessa mukana, saatava aikaan myös itse muutoksia. Megatrendit ovat siirtämässä maapallon väkeä enenevässä määrin kaupunkeihin, kasvattamassa ympäristötietoisuutta tai digitalisoimassa palveluja ja automatisoimassa monia perinteisiä töitä. Vanhat arvoketjut eivät enää toimi, ja uusia verkottuneita toimintamalleja on kehitettävä yli perinteisten toimiala- ja aluerajojen.

BOAT-hanke on Hämeen ammattikorkeakoulun koordinoima Itämeren alueen teknologiateollisuuden verkostoja tutkiva ja kehittävä hanke, joka saa ESR-rahoitusta Hämeen ELY-keskuksen kautta. Laurea on tässä tutkimuksessa keskittynyt teknologiateollisuuteen laajasti ottaen. Tavoitteena on kuvata sekä globaalia että Itämeren alueen kilpailutilannetta sekä muodostaa kuva alan tulevaisuuteen vaikuttavista muutostekijöistä ja osaamistarpeista. Hankkeessa käytetty Triple Helix –viitekehys tuo tarkasteluun mukaan yritysten lisäksi alueen korkeakoulut sekä julkishallinnon toimijat. Hanketta on toteutettu yhteistyössä koko BOAT-hankkeen tutkijatiimin, koordinaattorien sekä METNET-verkoston kanssa. Kiitos sujuvasta yhteistyöstä kuuluu erityisesti HAMKin Lauri Tenhuselle ja Seppo Niittymäelle.

Tämä raportti kuvaa Laurean BOAT-osahankkeessa toteutetun teknologiakartoituksen tulokset. Yrityshaastattelut on toteuttanut hankkeessa osa-aikaisena tutkijana työskennellyt Anneli Manninen, joka toimii Keudan kehitysjohtajana vastaten siellä mm. ennakkointiosaamisesta. Haastattelututkimuksen tuloksia on peilattu teknologia-alan tulevaisuuden osaamistarpeisiin erityisesti pk-sektorilla, jossa tulevaisuuden työpaikkojen kasvun uskotaan olevan. Kiitos kaikille haastatteluihin osallistuneille yritystoimijoille, jotka omalla panoksellaan ovat varmistamassa ei vain oman yrityksensä, vaan koko alan menestystä nyt ja tulevaisuudessa.

BOAT-hankkeen Laurean tiimin puolesta 14.2.2014

Tarja Meristö, KTT, yritysfilosofi
Yliopettaja, hyvinvointi ja liiketoimintaosaaminen

Tiivistelmä

Tämän teknologiaennakkoinnin päätavoitteena on ollut hahmottaa teknologiatoimialan näkemyksiä tulevaisuuden muutostekijöistä sekä niiden vaikutuksesta toimintaan ja osaamistarpeisiin. Ennakointityö on toteutettu laadullisena haastattelemalla sekä toimialan edustajia valtakunnan tasolta että yritysten edustajia Uudenmaan alueella lokakuun 2013 ja tammikuun 2014 välisenä aikana. Erityisesti on haluttu painottaa pienten ja keski suurten yritysten näkemystä, koska tulevaisuuden työpaikkojen ennakoidaan olevan siellä.

Haastattelujen perusteella kuvattiin muutostekijät molemmista haastatteluryhmistä. Muutostekijöiden kattavuus varmistettiin käyttämällä PESTE-luokittelua, joka kattaa poliittiset, ekonomiset, sosiaaliset, teknologiset ja ekologiset näkökulmat. Muutostekijät ovat pääsääntöisesti samoja. Yritysten edustajat kuvaavat muutostekijöitä kuitenkin enemmän oman toimintansa eli tuotannon näkökulmasta. Tällöin automaatio ja teollinen internet ovat tärkeimpiä toimintaa muokkaavia teknologiatekijöitä. Sosiaalinen näkökulma nostaa esiin nykyistä laajemman yhteistyön arvoketjun eri osapuolten kanssa sekä sovitun erikoistumisen ja työnjaon yhteistyöverkostoissa. Sääntelyn ja valvonnan odotetaan kiristyvän nykyisestä ja tuotannon siirtyvän markkinoiden mukana. Myös alihankintaketjussa kilpailu kiristyy erityisesti Itämeren alueella, jossa Virolle ja Puolalle ei hintakilpailussa pärjätä.

Yhteinen näkemys on se, että Suomessa ei kannata tehdä bulkkia. Tuotannollinen toiminta keskittyy yhä monimutkaisempiin prosesseihin, joihin liittyy laajasti myös huolto-, kunnossapito- ja konsultointipalveluja. Laaja eri osaamisten yhdistäminen ja konseptointi sekä monimutkaisten osaamisen hankintaketjujen hallinta nähdään tulevaisuuden vahvuuksina.

Teknologinen muutos on perusedellytys Suomen pärjäämiselle kovenevassa kilpailussa. Muutos tarkoittaa väistämättä myös työtehtävien vähentymistä, vaikka kilpailukykyyn saataisiin parannustakin. Työtehtävien vähentyessä ne myös monimuotoistuvat. Ilman tietoteknisiä taitoja ja ohjelmoinnin perusymmärrystä voi olla vaikeaa pärjätä työmarkkinoilla.

Edellä kuvattu muutos edellyttää monimuotoista ja korkeatasoista osaamista sekä teknologiaedelläkävijyyttä. Sellaista osaamista, jota tulevaisuus vaatii, ei tällä hetkellä tarjota koulutusjärjestelmässämme. Tilauksessa on sekä on-demand -tyyppinen täsmäkoulutus että vahvan peruspohjan luominen joustavalle

tuotannolle. Koulutukselta kaivataan uudenlaista herkkyyttä yhdessä kehittää ja vastata asiakastarpeisiin.

Monet pehmeät taidot ovat tulevaisuudessa arvokkaita, koska niitä eivät koneet vielä hallitse. Tuottavuuden noston avuksi nousee uusi johtaminen ja innostaminen jatkuvaan parantamiseen.

Abstract

The main object of this technology foresight project has been to perceive the views of the technology branch on the change factors of the future and their effect on operation and know-how requirements. The foresight work has been carried out as a qualitative study by interviewing both the representatives of the branch in national level and the representatives of companies in the area of Western Uusimaa between October 2013 and January 2014. Special emphasis has been placed on the views of SMEs because it is anticipated that the jobs of the future are there.

On the basis of the interviews, the PESTE change factors were described for both the interviewed groups. The change factors are mainly the same for both groups. However, the representatives of companies describe the change factors from the point of view of its own operation, the production. Thus, the automation and the industrial Internet will be principal technological factors affecting the operation. The social point of view brings out the cooperation, wider than at present, with the parties of the value chain and an agreed specialization and division of labour in the cooperation networks. The regulation and supervision are expected to tighten from the present and the production is expected to move with the market. Also in the subcontracting field the competition gets harder especially in the Baltic Sea region, where we cannot do Poland and Estonia in the price competition.

The common view is that it is not worth making bulk in Finland. Instead, the production concentrates on the increasingly complex processes with maintenance and consultation services. The strengths of the future are seen to be in the combinations of skills and new concepts as well as in the acquisition of the know-how.

The technological change is a basic condition for the success of Finland in the hardening competition. The change unavoidably also means the fewer jobs even if the competitive ability improves. While jobs diminish, they also get more complex. It will be hard to compete on the labour market without IT skills and basic understanding of programming.

The change that has been described above requires interdisciplinary and high-quality know-how and pioneering in technology. Our current educational system does not offer such combinations of skills that are needed in the future. There is a need for on-demand type of precise training as well as laying a strong foundation for flexible production. In education, new sensitivity is needed for developing and answering customer needs.

Many soft skills will be valuable in the future because the machines do not master them yet. The ways to improve productivity are new management styles which inspire employees to constant improvement.

1 Johdanto

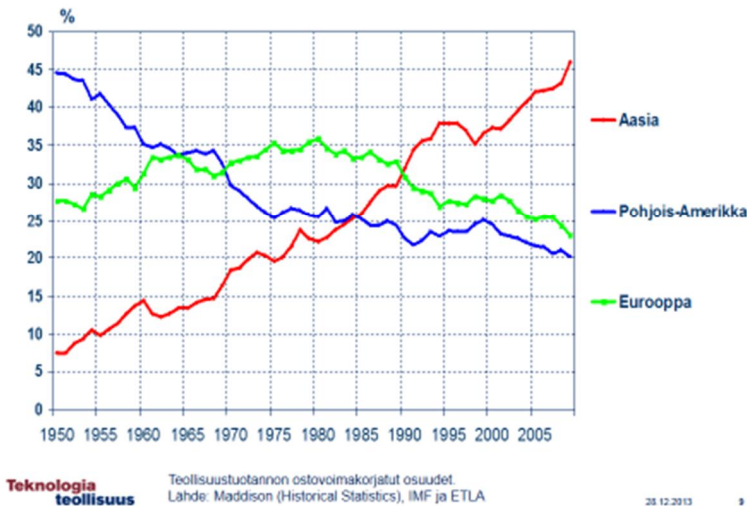
1.1 Teknologiateollisuus Suomessa

Teknologiateollisuuden kilpailutilanne on erityisesti Suomessa herättänyt huolta jo usean vuoden ajan. Syynä tähän on ollut globaalin rakennemuutoksen lisäksi erityisesti kilpailijamaita nopeammin kasvaneet työvoimakustannukset.

Suomen vientisektorin tilanne on ollut taantuman vuoksi vaikea, koska vienti painottuu investointituotteisiin. Kulutushyödykkeitä myyvä Ruotsi on pärjännyt myllerryksessä paremmin. (Taloussanomien 17.1.2014). Nyt talouden kääntyminen kasvuun näkyy investointituotteiden kasvavana kysyntänä. Suomalaistuotteiden etuna on edelleen laatu, mutta hintakilpailukyky on huono ja asiakkaita on menetetty uusille toimijoille.

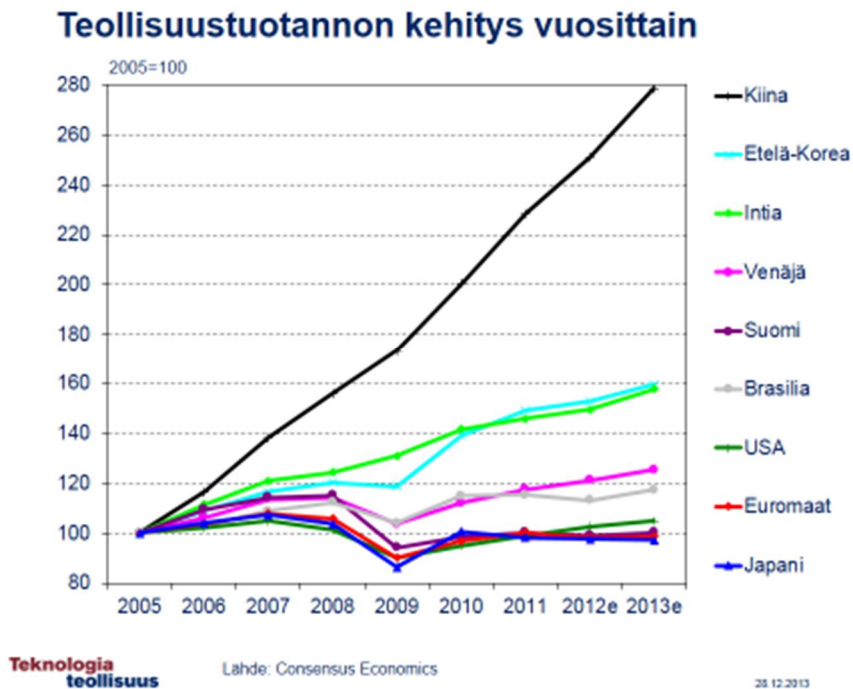
Kasvun painopisteen siirryttyä Aasiaan (Kuva 1) ja muille kehittyville alueille myös näiden alueiden markkinoita palveleva tuotanto on siirtynyt sinne. Muutostahti on kuitenkin ollut yllättävän nopeaa.

Globaali rakennemuutos siirtää työtä ja pääomia Aasiaan
Teollisuustuotannon jakauma maailmassa 1950-2009



Kuva 1 Teollisuustuotannon painopiste siirtyy Aasiaan (Lähde: Teknologiateollisuus ry).

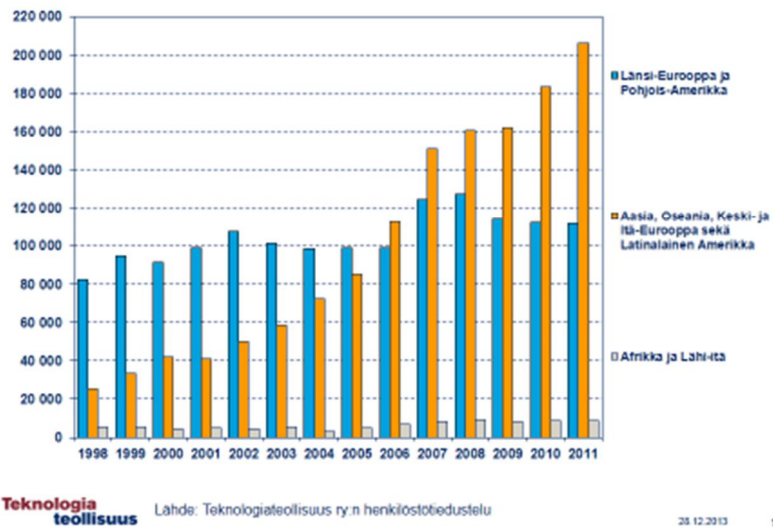
Suomen teknologiateollisuus on vastannut muutokseen siirtämällä tuotantoaan erityisesti Aasiaan. Monet yritykset ovatkin löytäneet uusia markkinoita ja asiakkaita uusilta alueilta ja oppineet toimimaan globaalissa alihankintaverkostossa. On myös esimerkkejä siitä, että Itämeren alueen maissa on kannattavampaa tuottaa hyödykkeitä Euroopan markkinoille, ja tuotanto on siirretty Aasiasta takaisin. Teollisuustuotannon kehitys jatkuu kuitenkin vahvana uusilla kasvavilla markkina-alueilla (Kuva 2). Eurooppa ja Suomi sekä Japani näyttäisivät olevan varsin stabiililla mutta ei kasvavalla käyrällä. Siksi yritysten, jotka aikovat turvata tulevaisuuden kasvu- ja sitä kautta kehityspotentialinsa, on mentävä myös kasvumarkkinoille.



Kuva 2 Teollisuustuotannon kehitys eri maissa (Lähde: Teknologiateollisuus ry).

Kokonaisuutena tilannetta kuvaa ehkä parhaiten teknologiateollisuuden henkilöstön muutokset eri alueilla ajan myötä (Kuva 3). Teknologiateollisuuden henkilöstö on yli viisinkertaistunut kasvavilla markkina-alueilla viimeisten kymmenen vuoden aikana. Samaan aikaan henkilöstön määrä Suomessa on kääntynyt laskuun.

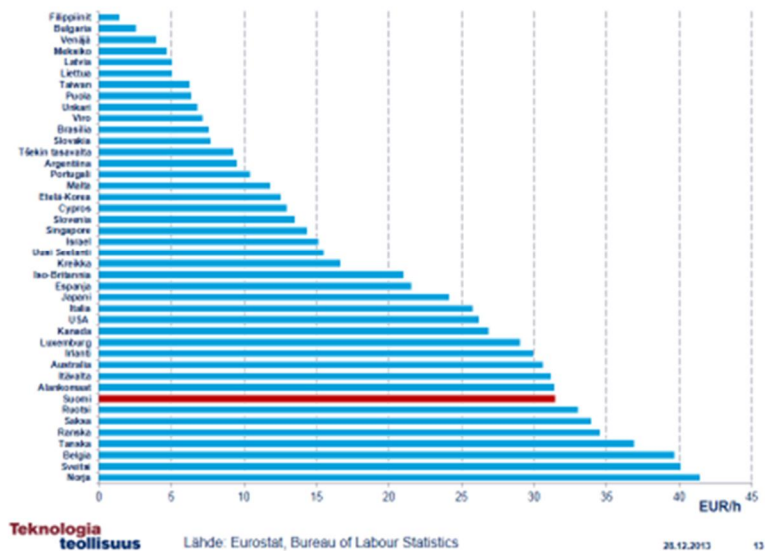
Teknoliateollisuuden henkilöstön kasvu kehittyvissä maissa on jatkunut vahvana



Kuva 3 Teknoliateollisuuden henkilöstön kasvu kehittyvissä maissa (Lähde: Teknoliateollisuus ry).

Osasyynä tilanteeseen voidaan pitää työvoimakustannusten kehitystä Suomessa verrattuna kilpailijamaihin (Kuva 4). Myös kehittyvissä maissa työvoimakustannukset nousevat kuitenkin tasaista tahtia. Kun kustannuserot tasoittuvat, todellinen kilpailu käydään hinta/laatu -suhteella ja tuottavuudella.

Tehdasteollisuuden työvoimakustannukset 2010



Kuva 4 Teknologiateollisuuden työvoimakustannukset 2010 (Lähde: Teknologiateollisuus ry).

Teknologiateollisuuden viennistä 70–80 prosenttia on Euroopan sisämarkkinoille ja lähialueille. Kun Euroopalla menee huonosti, ei markkina täällä kasva. Lisäksi liikevaihdosta kolmannes on alihankintaa.

Tässä tilanteessa on perusteltua kysyä, mitkä tekijät vaikuttavat alan tulevaisuuteen ja liiketoimintamahdollisuuksiin sekä millä osaamisella kilpailuetu on saavutettavissa. Teknologian kehittäminen sinänsä liittyy kaikkiin tulevaisuuden kehitystrendeihin ja haasteisiin cleantechistä hoivapalveluihin.

Kun tarkastellaan tulevaisuudentutkijoiden arvioita tulevaisuuden kehityssuunnista, kannattaa kiinnittää huomiota myös niihin asioihin, joita tulevaisuudessa ei enää ole tai niiden merkitys vähenee. Jyrki Kettunen (2013) on koonnut Futurist-lehden artikkelin pohjalta listan, jossa on kymmenen poistuvaa tai vähenevää seikkaa tulevaisuudessa seuraavien 20 vuoden kuluessa (Taulukko 1).

Taulukko 1 Vähenevät tai katoavat kehityssuunnat (Kettunen 2013).

Vähenevä/katoava asia	Selitys
1. Suvaitsemattomuus ja tahallinen väärinymmärtäminen	Kielet harvenevat, talouden esteet vähenevät ja uskonnollinen suvaitsemattomuus väistyy ekumenian tieltä.
2. Koulutuksen rakenteet	Yhtenäiskoulu poistuu, koulutuksen tuotantomallista luovutaan, arvosanojen merkitys kyseenalaistuu.
3. Euroopan tulevaisuus	Kulttuurierot repivät EU:n tai toisena vaihtoehtona tapahtuu voimakas EU:n syventyminen.
4. Työn tulevaisuus	Kaksi miljardia työpaikkaa häviää ennen vuotta 2030, tiimityö väistyy yksilösuoritusten edessä, aikaan sidottu palkkaus poistuu, corporate governance yksinkertaistuu ja hallitukset häipyvät.
5. Vähittäiskauppa	Sijainti tulee jakelun avainasiaksi, megamarketit poistuvat, kaupat muuttuvat näyttelyiksi, tavara tilataan netistä.
6. Terveystenhoito	Lääkärit vähenevät itsehoitoratkaisujen myötä, robotit korvaavat kirurgit ja diagnosaatioosaaminen siirtyy tekoälyjärjestelmiin.
7. Paperi	Infopaperit vähenevät voimakkaasti, setelit poistuvat ja paperiton printti valtaa alaa.
8. Henkilökohtainen elämä	Anonymiteetti häipyy, vapaalle pohdiskelulle ei jää tilaa, odottelu vähenee, vapaa tahto on utopiaa ja eksyminen mahdotonta. Pahantuulisuus on harvinaisuus.
9. Älypuhelimet	Älypuhelimet enää vain vanhuksilla, äly vaatteissa, laitteet vähenevät mutta samalla myös yksityisyys. Tekoäly etenee.
10. Turvattomuus	Kolarit ovat historiaa, oikeudenkäyntejä on vähän, varastaminen on kannattamatonta.

1.2 Teknologiateollisuus Uudellamaalla

Suomen teknologiateollisuuden liikevaihdosta 30 prosenttia syntyy Uudellamaalla. Alan liikevaihto laski vuodesta 2012 vuoteen 2013 noin seitsemällä prosentilla. Samaan aikaan alan henkilöstö väheni noin kolme prosenttia. Lisäksi lomautusjärjestelyiden piirissä on arviolta 15 000 henkilöä. Yhteensä

henkilöstömäärän arvioidaan olevan vuoden 2014 lopussa noin 288 000, kun sen ennen talouskriisiä oli 320 000. Uudenmaan osuus henkilöstöstä on noin kolmannes eli 96 000 henkilöä. Toimipaikkoja teknologiateollisuudessa oli vuonna 2012 noin 26 700. Eniten toimipaikkoja on Uudenmaan jälkeen Pirkanmaalla ja Varsinais-Suomessa.

Teknologiateollisuuden tavaravienti kohdistui vuonna 2012 pääsääntöisesti Länsi-Eurooppaan (45,2 %), Keski- ja Itä-Eurooppaan (20,2 %), Aasiaan (15,6 %) ja Keski- ja Etelä-Amerikkaan (5,5 %). Afrikan ja Lähi-Idän osuus oli yhteensä 5,3 prosenttia. Tavaraviennin arvo oli 26,5 mrd. euroa ja palveluviennin noin 12 mrd. euroa.

Vuonna 2012 teknologiateollisuus kattoi 74 % Uudenmaan koko viennistä sekä 68 % Uudenmaan koko elinkeinoelämän tutkimus- ja tuotekehitysinvestoinneista.

Työllisyysvaikutus oli 236 500 työpaikkaa eli lähes kolmannes Uudenmaan työllisistä. Alalla työskenteli suoraan 94 600 ihmistä, joista jokaisen välillinen työllisyysvaikutus oli 1,5 lisätyöpaikkaa. Teknologiateollisuus vaikuttaa ratkaisevasti alueen työllistymismahdollisuuksiin. Liikevaihdon kokonaisarvo Uudellamaalla oli 20,3 mrd. euroa.

2 Talous- ja kilpailutilanne Itämeren alueella sekä yritykset Suomessa

2.1 Talous- ja kilpailutilanne Itämeren alueella

Talouden kasvunäkymät Euroopassa ovat vielä heikot. Itämeren alueen maihin ennakoitaan seuraavia kasvulukuja (Taulukko 2).

Taulukko 2 Talouskasvu Itämeren alueen maissa, joulukuun 2013 tilanne (Teknologiateollisuus ry).

Maa	BKT:n kasvu
Saksa	+ 1,7 %
Ruotsi	+ 2,5 %
Tanska	+ 1,4 %
Suomi	+ 1,1 %
Venäjä	+ 2,5 %
Puola	+ 2,7 %
Liettua	+ 3,4 %
Latvia	+ 4,0 %
Viro	+ 3,3 %

Suomen kasvuennustetta vuodelle 2014 on jo laskettu 0,8 prosenttiin (Valtiovarainministeriö 2013). Suomi ja EU ovat globaaleja häviäjiä. Verrattaessa Suomea Ruotsiin ja Saksaan voidaan todeta, että tehdasteollisuuden tuntihinta on Suomessa alhaisempi kuin vertailumaissa (Taulukko 3). Se on kuitenkin kasvanut voimakkaimmin vuodesta 2000 vuoteen 2011.

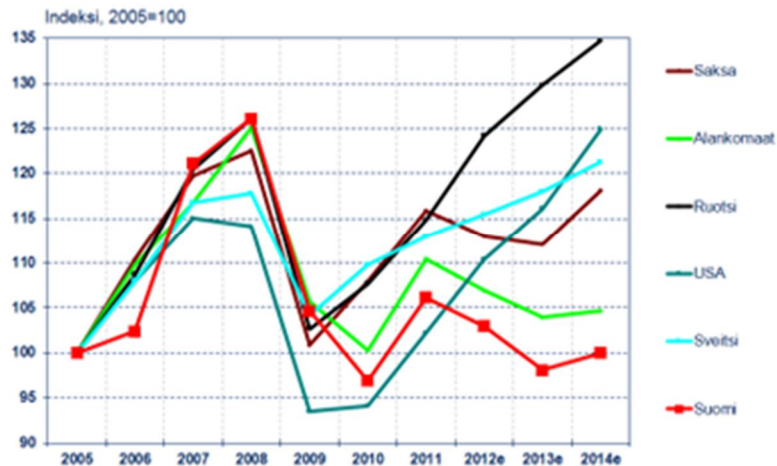
Taulukko 3 Kilpailukykyvertailun indikaattoreita (Eurostat).

Suomen, Ruotsin ja Saksan vertailutietoja						
Maa	Vienti	Vaihtotase	Teollisuus-tuotannon määrä		Tehdasteollisuus kustannukset	
	indeksi 2012/2005	2012 %	kk-indeksi 9/2012	indeksi 2012/2008	indeksi 2011/2000	€/h
Suomi	121	-2,0	100	118	151	31,4
Ruotsi	148	6,5	96	100	146	33,0
Saksa	159	6,0	110	107	125	34,0

Kilpailukykyyn vaikuttavat myös muut tekijät kuten tuottavuus. Myös investoinneissa on jääty jälkeen kilpailijamaista (Kuva 5). Suomen valtion ylin johto on lisäksi pohtinut positiivisen ilmapiirin ja innostuneen asenteen merkitystä kilpailukyvyllä (Helsingin Sanomat 16.1.2014).

Suomi ei houkuttele riittävästi yritysten investointeja

Yritysten kiinteät investoinnit eri maissa



Teknologia
teollisuus

Lähde: OECD, Economic Outlook, May 2013

7.1.2014 21

Kuva 5 Yritysten kiinteät investoinnit eri maissa (Lähde: Teknologiateollisuus ry).

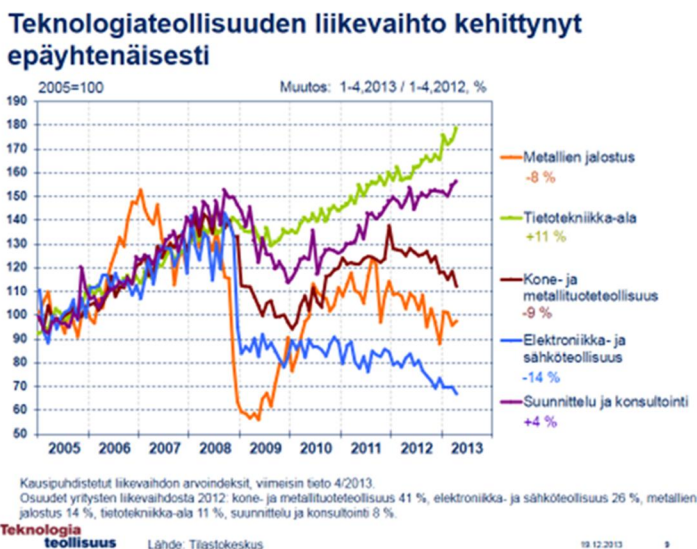
2.2 Yritykset Suomessa

Teknologiayritysten tilanne Suomessa on vaikea. Kilpailukyky ja innovaatiokyvykyys ovat hyvin yrityskohtaisia, mutta yleistäen voidaan sanoa, että pk-yritysten kilpailukyky on huono mm. seuraavista seikoista johtuen:

1. Laatuolosuhteet eivät ole kunnossa.
2. Pitkien sarjojen toimitusvarmuus on huono.
3. Puola, Tšekki, Slovenia ja Unkari ovat ajaneet ohi.
4. Toimitusketjun hallinnassa ja osaamisessa on puutteita.

Tilanteen vaikeutta kuvaa myös se, että henkilöstökehitys on laskeva ja lomautettuna on noin seitsemän prosenttia henkilöstöstä. Nykyisen käsityksen mukaan pk-yritysten innovaatiokyvykyys on heikko. Yrityksissä keskitytään nykyisten tuotteiden ja palveluiden asteittaiseen parantamiseen radikaali-innovaatioiden sijaan. Uusimman tiedon hyödyntäminen on vähäistä ja verkostot sekä korkeakouluyhteistyö puuttuvat. Avoimen innovaatioympäristön hyödyntäminen mahdollistaisi tunnistettujen asiakastarpeiden paremman kohtaamisen. (Manninen ym. 2013)

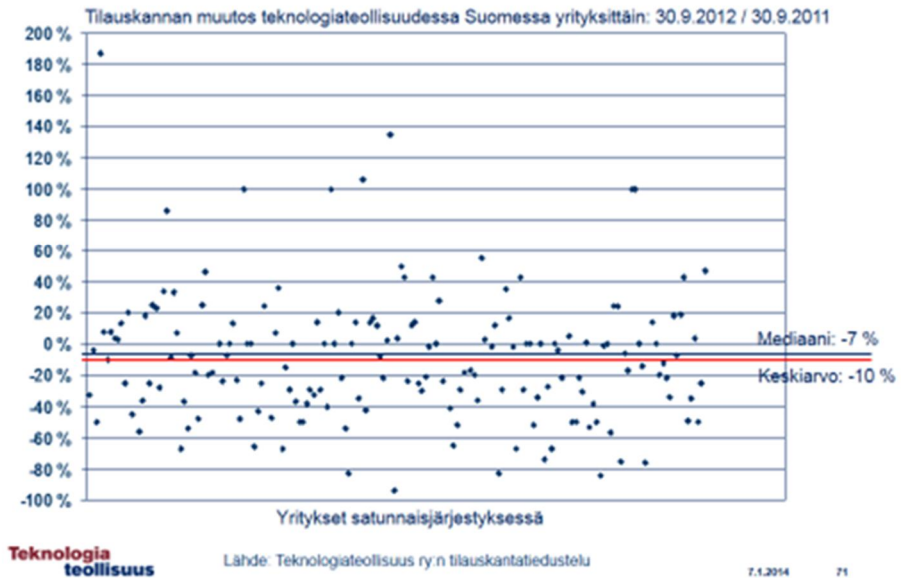
Teknoliateollisuuden eri toimialojen liikevaihdon kehitys hajaantuu (Kuva 6). Hajaantumiskehitys on alkanut vuoden 2008 finanssikriisin aikoihin.



Kuva 6 Teknoliateollisuuden liikevaihdon kehittyminen (Lähde: Teknoliateollisuus ry).

Vaikka toimialoittaisessa kehityksessä on havaittavissa selkeitä kehitystrendejä, voivat yksittäiset yritykset uida vastavirtaan. Mitään yhteistä kaiken kattavaa mallia ei ole (Kuva 7).

Yritysten välillä taloudellinen tilanne vaihtelee merkittävästi



Kuva 7 Tilaukset muutos teknologiateollisuudessa Suomessa (Lähde: Teknologiateollisuus ry).

3 Haastattelujen toteutus ja saadut tulokset

3.1 Muutostekijät

Syksyn 2013 aikana haastateltiin teollisuusjärjestöjen ja tutkimuksen edustajia seuraavista organisaatioista: Teknologiateollisuus ry, Kemianteollisuus ry, FIMECC, DIGILE ja EM Group. Haastattelujen teemoina olivat PESTE-muutostekijöiden (poliittiset, ekonomiset, sosiaaliset, teknologiset ja ekologiset muutostekijät) lisäksi globaalin kilpailuasetelman sekä asiakas- ja osaamisvaatimusten muutokset. Lisäksi pyydettiin arvioimaan teknologian mahdollisia odottamattomia vaikutuksia. Haastateltavat kertoivat myös muita kommentteja tai huomioitaan tulevaisuudesta.

Eniten painoarvoa saaneet PESTE-muutostekijät on lyhyesti koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4). Haastattelujen yhteenvedot on sen jälkeen avattu teemoittain tai asiakokonaisuuksittain. Vaikka tekstiä on yhtenäistetty ja muokattu, on sisältö kokonaisuudessaan haastateltavien tuottamaa. Alueellista kilpailutilannetta ja osaamisvaatimusten muutoksia on käsitelty myöhemmin yhtenä kokonaisuutena kappaleissa 3.2 ja 3.3.

Taulukko 4 Valtakunnalliset PESTE-muutostekijät.

	Muutostekijät
Poliittinen	Mobilititeetti ja digitaaliset palvelut kehittyvät niin pitkälle kuin mahdollista. EU:lla on liikaa yrityksiä kuormittavia direktiivejä. Verotuksen harmonisaatio ja aukot, kilpailu ja kansalliset subventiot ristiriitaisia. Suomi: kansallinen kestävyysvaje, työttömyys.
Ekonominen	Kansainvälinen työnjako muuttuu, tuotanto seuraa markkinoita. Potentiaalisia kasvualueita ovat Aasia, Japani ja Venäjä. Suomi: rahoitusvaje, liian pieniä yrityksiä, suuri globaali markkinapotentiaali.
Sosiaalinen	Kuluttajistuminen, nopeat reaaliaikaiset palvelut, hajautetut prosessit, ICT, palveluiden ja huollon ennakointi, konseptualisointi. Suomi: matala hierarkia, työntekijät osallistuvat innovaatioprosessiin, prototalous, uudet johtamishaasteet.
Teknologinen	Kaksi päätrendiä: digitalisaatio ja henkilökohtaistetut käyttäjäystävälliset kokonaistoimintajärjestelmät. Puhdas ilma, vesi ja energiantuotanto.
Ekologinen	Vihreät arvot ja prosessit ovat peruslähtökohta. Ilmastonmuutos vaikuttaa asenteisiin ja luo uusia odotuksia; minimalismi ja säädetty prosessit. New urban village ja New luxury -ajattelu. Suomi: Metsätalous, vihreät prosessit.

Politiikka, verotus ja lainsäädäntö (haastattelutuloksia):

EU rajoittaa edelleen yritystoimintaa liiallisella säätelyllä ja sillä on vaikutuksia kilpailukykyyn. Yhä monimutkaistuva säätely tuo lisää ongelmia, on kallista ja kaventaa mahdollisuuksia innovointiin. Kansantaloudet kärsivät todennäköisesti pysyvästi alhaisesta talouskasvusta. Julkistalouden kestävyysvaje vaikuttaa talouden kehitykseen. Osa työvoimasta on pysyvästi syrjäytetty ja heille järjestetään näytelmäkoulutusta.

EU on ongelma kilpailukykyyn kannalta, koska se on säädöshimmeli, josta on seurauksena ristiriitoja, jopa kriisi. Harmonisointia verotuksessa EU:n sisällä tulee todennäköisesti tapahtumaan.

Suljettu Suomi on joka tapauksessa jo ääri rajoilla verotuksessa. Verotus voi toimia myös säätelyn välineenä. Järjestelmä on kuitenkin liian repaleinen ja siinä on aukkoja.

Ilmastopimus saattaa edetä.

Hallitusten subventiot esimerkiksi Kiinassa vaikuttavat markkinatilanteeseen ja markkinoille pääsyyn.

Mobilitteetti ja digitaalisuus etenevät joka tapauksessa. Kaikki mitä voidaan tehdä tähän suuntaan, tehdään.

Talous ja markkinat (haastattelutuloksia):

Kasvu tapahtuu Aasiassa, myös Japanissa. Venäjä on potentiaalinen kasvaja. USA on edelleen vahva innovaatiotoimintansa ansiosta. Afrikka, Eurooppa ja Arabimaat eivät ole todennäköisiä kasvajia. Kansainvälinen työnjako on muuttumassa ja siirytään markkinan mukaiseen tuotantoon. Kiinalaiset tekevät jatkossa työstökoneensa itse.

Pientä positiivista kehitystä on havaittavissa Kiinassa ja Saksassa. Kiinassa kaupungistuminen ja intra luovat markkinoita. Kiinassa on esimerkiksi vain 12 metsäkonetta koko maassa. Markkinaa siis riittää.

Globaalin markkinan hyödyntäminen on Suomessa vajavaista, vaikka kysyntää ja markkinapotentiaalia on. Mahdollisuuksia ovat esimerkiksi biomassan lisäys ja arktinen logistiikka väylänä Aasiaan.

Nyt näyttää siltä, että Suomi on pääsemässä suosta pikku hiljaa. Yrityskoko olisi kuitenkin saatava kasvuun, jotta alihankintayritykset pääsevät Euroopan markkinoille. Suomi on varsin suljettu talous. Vientimahdollisuuksia luovat cleantech-markkinat ja teollisuuden puhtaat prosessit. Cleantech-tuotannosta 95 % on konepajoilta. Alihankinta on tällä hetkellä karkeasti puolet liikevaihdosta.

Tuotantoa on Suomessa kymmenen vuoden päästäkin, mutta se on erilaista. Suomen roolin kehittymistä rajoittaa pääomaköyhyys.

Palvelukonseptit (haastattelutuloksia):

Vaikuttavia tekijöitä ovat Big data -massojen murskaus, 3D-skenaariot ja mallinnus, pilvipalvelut, business intelligence (BI) ja robotiikka sekä hajautettu rinnakkaisprosessointi.

Pelkkää kapasiteettia ei enää osteta ja logistiikka vähenee. Toiminta tapahtuu verkostoissa. Oleellista viennin kehityksen kannalta on sellainen osaaminen, jolla luodaan sellaisia tuoteominaisuuksia, joita muiden kannattaa ostaa.

Suomen vahvuutena on työntekijöiden osallistuminen kehittämiseen sekä epähierarkkinen johtamisjärjestelmä. Poliittinen järjestelmä on kuitenkin kriisissä, koska poliitikot ovat riippuvaisia järjestelmästä. Asiantuntijuuden kunnioitus on vähäistä. Osaamisen kulttuurin luominen ja niche-alueet ovat johtamisen uusia haasteita, jotka on ratkaistu esim. Ruotsissa.

Käyttöoptimointi ja lisäpalvelut ovat keino pitää valmistusta Suomessa. Tähän liittyvät myös ensisarjan valmistus ja prototalous. Ympäristössä olevia mahdollisuuksia tulee hyödyntää, esimerkkeinä kivenkäsittely ja pienvenetuotanto.

Vihreät arvot ja niiden mukainen toiminta pitää olla kunnossa. Konseptointia pitää ymmärtää paremmin. Profilointi pitää ottaa haltuun, koska stereotyyppit eivät enää toimi. Syntyy uusia toimintatapoja kuten vuokrattavat kemikaalit tai molekyyliit –malli.

Teknologian muutostrendit (haastattelutuloksia):

Lähtökohtana ovat megatrendit: väestöräjähdyks, pakolaiset ja ilmaston muutos.

Tärkeiksi nousevia osaamisalueita ovat life science, elintarviketuotanto ja cleantech, tuotteen elinkaaren hallinta, internet of things sekä RFID. Vetureita ovat puhdas vesi, ilma ja tehokas, puhdas energiantuotanto.

Kiinan hallussa on puolet arvokkaiden maametallien kaivannaistoiminnasta. Tämä voi jatkossa vaikuttaa merkittävästi elektroniikan hintaan.

Kehityksessä voidaan nähdä kaksi päätrendiä: digitalisaatio ja siihen liittyen teollinen internet, anturit, materiaalitieteologia ja 3D-tulostus sekä toisaalta ihmisten mahdollisuudet käyttää teknologiaa, kuluttajapiirteet, tarpeet ja ajattelu. Tällä hetkellä kehitystä rajoittavat vielä 3D-tulostuksen rajallisuus ja hitaus.

Biotalous on iso muutos, joka yhdistää eri teknologioita. Kemia voi toimia mahdollistajana. Kaivosteollisuus ja cleantech ovat myös uusia mahdollisuuksia. Cleantech-ajattelu koskee kaikkia prosesseja. Myös henkilökohtainen lääketiede ja geeniteknologia ovat tulevaisuuden kasvualueita.

Teknologian kehittämisen näkökulmana on käyttäjäystävällisyys. Vaikka äly tulee joka paikkaan, toiminta ei saa olla liian teknistä. Haasteena on myös se, miten eri laitteet, systeemit ja palvelut toimivat yhteen. Ja kuka osaa korjata, kun jotain tapahtuu. Huolto, ylläpito ja yhteensopivuus tulee olla hallussa.

Olemme karkeasti eri kehitystrendien vaikutuksen alla, jotka ovat alkaneet eri aikoina. Kehitystrendit ja niiden alkamisajankohdat ovat seuraavat:

1. Digitaalisuus 1990 -
2. Energia 2000 -
3. Hyvinvointi 2005 -
4. Materiaalit 2000 -

On syntynyt uusia yhdistelmiä, komponentteja, biotalous, 3D-tulostus ja mitä lienee seuraavaksi.

Asenteet ja käyttäjävaatimukset (haastattelutuloksia):

Kuluttajien odotukset muuttuvat, esimerkkinä minimalismi. Mistä silloin syntyy businesspotentialia? Miten ilmastonmuutos vaikuttaa asenteisiin? Cleantech-ajattelu voi johtaa ostamattajättämispäätökseen. Konsumerismi, bring your own device -malli ja ennakoiva huolto ja palvelut lisääntyvät. Samaan aikaan vaaditaan nopeutta ja reaaliaikaisuutta. Työpaikat joutuvat sopeutumaan muutokseen.

Viritetyt tuotantoprosessit on meillä jo olemassa esim. metsän uusiutuvan energian käyttö.

ICT:n hyödyntäminen tuotannossa, teollinen internet, päätelaitteet, anturit ja optimointi lisääntyvät ja tuovat kustannustehokkuutta. Julkinen sektori ja palvelujärjestelmät ovat osin hyvällä mallilla.

Kuluttajien suhtautuminen voi myös hidastaa uusien teknologioiden käyttöönottoa. Esimerkiksi geenimanipulaatiota ei sallita Euroopassa, vaikka meidän pitäisi olla mukana kehitystyössä. New urban village -ajattelumalli, New luxury sekä kierrätys valtaavat alaa. Immateriaalioikeudet ja ansaintalogiikat nousevat entistä tärkeämpään rooliin.

Tulevaisuudessa ihminen omistaa omat terveystietonsa. Niiden käyttöoikeudet sekä ennakointi ja itsehoito kehittyvät.

Globaali tilanne (haastattelutuloksia):

Ihmisrotu sovittaa globaalin ja lokaalin kontekstin ja syntyy useampia yhtäaikaista ylläpito- ja käyttäjäfunktioita sekä yhteisölliset työkalut: globalisaatio, paikallisuuden uusi tuleminen. Älykäs kaupunki -konsepti ja ubiikki vaikuttavat kehitykseen. Tapahtuu myös paikallisen konseptin trimmausta esimerkkinä lähiruoka. Kansallinen työnjako muuttuu!

Kukin maanosa tuottaa omat tuotteensa ja elintarviketuotannon logistiikka muuttuu.

Meillä ollaan kiinni vanhoissa rakenteissa, kun Aasia tekee osaamisloikkaa.

Ilmaston muutos voi aiheuttaa maahanmuuttoa ja siihen tulee valmistautua. Tarvitaan tekemisen kulttuuria. Mahdollisuuksia ovat Venäjä ja palvelut sekä julkisen sektorin osto-osaaminen. Myös kunnossapito ja palvelubusiness kehittyvät. Elinkaarikustannusten arviointi ja hiilijalanjälki saavat lisää painoarvoa.

Raaka-aineiden saatavuus eri alueilla voi muuttaa tasapainoa ja raaka-aineiden hintoja. Esimerkkeinä ovat liuskekaasu, harvinaiset maametallit ja fosfori.

Rikkaat–köyhät vastakkainasettelu voi aiheuttaa pakolaisvirtoja. Tasa-arvoistuminen jatkuu globaalisti ja varallisuus jakautuu tasaisemmin. Kiinan, Afrikan ja Etelä-Amerikan varallisuus on nousussa.

Uhkina nähdään isot muutokset, anarkistiset mielenosoitukset, kansannousut sekä Venäjän ja Kiinan kehitys. ”Ihminen on ahne, itsekäs paskiainen” totesi jo isäni (Ensis Miettinen) aikoinaan.

Teknologian odottamattomat vaikutukset (haastattelutuloksia):

Riskinä nähdään yksityisyyden suojan pettäminen ja turvallisuus yleisemminkin. Rikollisuuden alueella tehdään kaikki, mitä suinkin voidaan myös netissä. Resistentit bakteerit ja sitä kautta pandemia nähdään mahdollisina uhkina.

Rahoituksen kohdentuminen ja tukien suuntaaminen siten, että syntyy vääriä tuloksia tai tulkintoja, on yksi mahdollinen riskitekijä. IT:n, nanoteknologian, 3D-tulostuksen ja kemian rajapintoja pitäisi miettiä enemmän ja arvioida, mitä uutta on oikeasti tulossa. Poikkiteknisyys ja poikkitieteellisyys voi olla arvioitua suurempaa.

Liuskekaasu voi muuttaa maailman materiaalitasapainoa ja markkinoita. Myös sellaiset kysymykset kuin mihin maata saa tulevaisuudessa käyttää ja keinoruoka-aineet nousivat haastattelussa esiin.

Muita huomioita tai kommentteja (haastattelutuloksia):

Liikutaan vääjäämättömästi kohti ubiikkia, M2M-viestintä kehittyä. Sähkön saatavuus on kriittistä. On löydettävä uudet, paikalliset ympäristöystävälliset ja tehokkaat tuotantokeinot. Muita kehittämisalueita ovat puhtaan veden teknologia, täysautomaattisuus sekä energiateknikka. Digitaalisuus tulee myös koneenrakennukseen. Kierrätys ja siihen liittyvä logistiikka ovat nousualoja.

Erikoistuminen on ainoa vaihtoehto menestymiselle Suomessa. Tämä tarkoittaa asiakasräätälöityjä piensarjoja. Digitalisaatio räjäyttää tuottavuuserot. Yhtenäiskulttuuri on Suomessa enää näennäistä, mutta silti käyttäytyään kuin se olisi olemassa: eliitti on tabu. Euroopassa on 130 000 kone- ja metallialan yritystä, joista 10 prosenttia eli 13 000

on isoja. Suomessa on reilut sata kohtuukokoista tuotannollista yritystä. Mittakaava on hyvä pitää mielessä. Monialainen cleantech-prosessiosaaminen on Suomen vahvuuksia, ja meillä on tällä alueella myös huippuja. Mahdollisuutena nähdään erilaisten spesifien teknologioiden yhdistäminen kemiaan.

Useimmat pitävät Saksaa alan edelläkävijänä Euroopassa. EU:n tavoitteena on kasvaa teknologiatoimialalla ja tutkimus- ja kehittämistoimintaan panostetaan.

Lyhyen aikavälin muutoksia yleensä yliarvioidaan ja pitkän aikavälin aliarvioidaan. Isoja kysymyksiä ovat EU:n pystyessä pysyminen ja konsensusjohtaminen. Säädökset sinänsä eivät ole ongelmana.

Osaamisenäkökulmasta monimutkaisuus lisääntyy ja pitää ymmärtää monimutkaista tekemistä. Tarvitaan oikeat ihmiset tiimeissä. Miten heidät valitaan, on yksi tulevaisuuden kriittisistä osaamisalueista. Myös henkinen jaksaminen, sparrauskumppanit ja psykologia nousevat osaamisalueina. Liiketoiminta- ja myyntiosaamista tarvitaan lisää pk-kenttään. Samaan aikaan tärkeitä ovat menetelmäosaajat, kokonaisuus, erikoistuminen ja yksityiskohdat!

3.2 Seudulliset muutostekijät

Seudullisten muutostekijöiden tarkastelu tehtiin haastattelemalla teknologiayritysten edustajia Keski- ja Länsi-Uudellamaalla. Muutostekijät eivät välttämättä poikkea valtakunnallisesta näkemyksestä. Mielenkiintoista on kuitenkin havainnoida, ovatko niiden painotukset erilaisia. PESTE-luokituksella tehty yhteenveto esitellään taulukossa 5 ja sen jälkeen teemat on esitetty haastattelun asiakokonaisuuksittain. Myös tässä kohtaa sisältö on kokonaisuudessaan haastatteluista koottua.

Taulukko 5 Uudenmaan yritysten PESTE-muutostekijät.

	Muutostekijät
Poliittinen	Verotus ja sääntely kiristyvät ja seurattavien säädösten määrä jatkaa kasvuaan. Päättäjät reagoivat hitaasti jos ollenkaan kilpailutilanteeseen. Tukipolitiikka vaikuttaa markkinoihin. Säädökset rajoittavat vientiä itään päin.
Ekonominen	Aasia, Eurooppa, Persianlahden maat sekä Venäjä ovat jatkossakin tärkeimpiä markkina-alueita. Osa uskoo Venäjän markkinoiden avautumiseen. Afrikka on suuri kysymysmerkki. Kiinalaiset tulevat Euroopan markkinoille ja tuotantoon. Alihankintaa siirtyy Viroon, Puolaan ja muihin nouseviin tuotantomaihin. Suomessa on rahoitusvaje. Tehokkuusvaatimukset kasvavat ja investoinnit suunnataan tuotto-odotusten mukaisesti.
Sosiaalinen	Erilaiset yhteistyömuodot, sovittu erikoistuminen ja logistiikkayhteistyö lisääntyvät. Joustavuuden vaatimus kasvaa, koska asiakkaiden mieltymykset muuttuvat nopeasti. Halutaan erikoisuuksia. Myös sisäiset trendit, konseptointi ja mielikuvat vaikuttavat entistä enemmän. Suuri osa palveluista toimii etänä.
Teknologinen	Automaation lisääntyminen ja tuotannon pirstaloituminen muuttavat toimintatapoja. Syntyy uusia työkaluja tuotekehityksen ja tuotannon innovaatiotoimintaan. Älyn lisääntyminen, robotit sekä uudenlaiset päätelaitteet mahdollistavat erilaisia tapoja toimia. Laatu- ja joustavuusvaatimukset kasvavat.
Ekologinen	Uudet palvelut, kokonaislogistiikka ja verkkokauppa muuttavat dynamiikkaa. Logistiikka- ja jakeluketjut suoristuvat. Huolto ja monet palvelut toimivat etänä. Materiaalitekniikan kehittyminen, kierrätettävyys, tuotesuunnittelu sekä energian säästäminen ovat ympäristölähtöisiä trendejä. Valmistus voi esimerkiksi ilmastokysymysten vuoksi olla kannattavaa Suomessa.

Politiikka, verotus ja lainsäädäntö (haastattelutuloksia):

Tukipolitiikka vaikuttaa toiminnan ja markkinoiden kehittymiseen. Arkadianmäki ei ymmärrä markkinatilannetta. Verotus ei helpota kilpailukykyä. Kustannusvaikutuksia syntyy esim. työaikäsäädöksistä. Suomessa on rahoitusvajetta. Mikä on valtion rooli?

Useiden yritysten toiminta on vahvasti viranomaissäädelyä ja edellyttää erilaisia sertifiikaatteja. Säädösten ja valvonnan odotetaan kiristyvän nykyisestä. Myös verotuksen arvioidaan kiristyvän. Verotuskäytännöt eivät kannusta investointeihin. Suomen politiikkaa nähdäänkin investointivastaisena. Tästä syystä ei investoida riittävästi uusiin laitteisiin. Kalusto vanhenee ja kilpailukyky rapautuu.

Kaavoituksen ja ympäristösäädösten tiukkuus vaikuttaa hintoihin. Mahdollisia rajoituksia nettiin tulee tietoturvasyistä? Työkustannusten osuus tuotteen hinnasta tippuu nykyisestä 40 prosentista 5:een prosenttiin, jolloin se ei enää vaikuta merkittävästi kilpailukykyyn.

Kiinan markkinoille menoa rajoittavat pitkät viranomaiskäsitelyajat. Tullit puolestaan rajoittavat esimerkiksi Venäjän vientiä. IPR:n rooli todennäköisesti vahvistuu tulevaisuudessa.

Talous ja markkinat (haastattelutuloksia):

Markkinan alue vaihtelee tuotannosta riippuen. Osalla se on lähialueet eli Pohjoismaat ja Baltia. Verkkokauppa ulottuu Eurooppaan ja Venäjälle. Isot toimijat hankkivat tulevaisuudessa muualta kuin Suomesta, esimerkiksi Virosta ja Puolasta.

Markkina-alueita ovat Eurooppa, Aasia, Venäjä ja Gulf. Myös USA:n markkinat ovat joillakin tuotteilla merkittävät. Kasvupotentiaalia nähdään kasvavilla ja kehittyvillä markkinoilla. Afrikka ja Venäjä ovat suuria kysymysmerkkejä, mutta osa uskoo Venäjän avautumiseen. Aasia ja erityisesti kiinalaiset tulevat Eurooppaan. Global sourcing ja global manufacturing supportin uudet markkinat ovat Kiina ja Venäjä. Kansainvälistyminen tapahtuu usein päähankkijan mukana.

Maailma tulee lähemmäs ja nettikaupan volyymit kasvavat. Markkinapotentiaalia on Aasiassa, Afrikassa ja Etelä-Amerikassa, kunhan hinta saadaan riittävän alas. Lokaalimarkkina pienenee samalla kun verkkokauppa kasvaa. Energian hinnan ei uskota laskevan.

Palvelukonseptit (haastattelutuloksia):

Markkinoiden vauhti nopeutuu: uudet palvelut, kokonaislogistiikka ja verkkokauppa muuttavat dynamiikkaa. Logistiikka- ja jakeluketjut suoristuvat. Samalla katteet jatkavat pienenemistään.

Kuluttajistuminen muuttaa sitä, mitä tuotetaan. Perus IT muuttuu ja vähenee, suurin osa palveluista toimii etänä samalla kun fyysinen ylläpito vähenee. Teollinen Intranet, nopeat protot, O-sarja ja alihankinta, kokonaiskonseptointi, vaativa työstö ja hitsaus, sertifioidut prosessit, huolto ja kunnossapito sekä logistiikan palvelupaketit ovat tulevaisuutta.

Tuotantokentässä on paljon pieniä toimijoita. Toiminnot pilkotaan ja syntyy kapeaa erikoistumista. Tällöin asiantuntijat voivat olla missä vain. Rääätälöinti ja erilaiset nettikonseptit lisääntyvät. Päähankkija ja uudet omistajavaatimukset lisäävät myös erilaisten auditointien määrää. Ennakkohuolto, vianhaku ja lokitietojen hyödyntäminen kasvaa. Myös erilaiset yhteistyömuodot, sovittu erikoistuminen ja logistiikkayhteistyö lisääntyvät jatkossa.

Asiakasrajapinta tulee nykyistä valmiimmaksi ja ollaan kiinni asiakkaan tuotannossa. T&K ja aidot kumppanuudet lisääntyvät. Uudet materiaaliratkaisut, kestävyys, valmistettavuus ja elinkaari ovat yhdessä pohdittavia valintoja.

Teknologian muutostrendit (haastattelutuloksia):

Teknologiaklusteri kattaa hyvin laajan alueen teknologista osaamista. Tärkeimmät yhteiset trendit liittyvät automaatioon ja tietotekniikan kehitykseen.

Automaatioaste jatkaa nousuaan. Ohjelmistot ja sitä kautta dokumenttien hallinta paranee. Kalliita välivaiheita on vähemmän. Väen määrä suhteessa tuotantovolyyymiin pienenee ja syntyy tehokkuusvaikutuksia. Tämä mahdollistaa karkeasti tuotannon kolminkertaistamisen 25 vuodessa samalla henkilöstöllä. Tuotannon monipuolisuus ja tuottavuus nousevat. Myös laitteiden hinnat suhteessa niiden kapasiteettiin alenevat, mikä mahdollistaa enemmän investointeja. 3D-tulostus parantaa proto- ja piensarjatuotantoa, mutta ei vielä merkittävästi varsinaista tuotantoprosessia. Infraa tukeva teknologia paranee, informaation käsittely helpottuu, kun saadaan jalostetumpaa informaatiota. Päätelaitteet ja mobiiliratkaisut kehittyvät ja paperittomuus toteutuu. Logistiikka ja ihmisten kulkeminen helpottuvat uusien järjestelmien avulla.

Automaatio nähdään kehitystrendinä suurimmassa osassa yrityksissä. Sen lisäksi korostuu erikoistuminen omaan erityisalaan, räätälöinti asiakaskohtaisesti sekä ICT ja äly tuotannossa. Automaatio lisääntyy edelleen tuotannossa, mutta laadunhallintaa tehdään myös ihmisvoimin. Automaatio on myös fiksumpaa sisältäen kokoonpanorobotiikkaa ja automaatio suunnittelua.

Robotit, IT ja etähuolto ovat tulevaisuutta. Ennakoiva huolto myös säästää.

Uudistuksen nopeus on maanosariippuvaista ja se vie 20–40 vuotta. USA on tässä hitain.

Prosessi-innovaatiot, raaka-aineet sekä tuotekehityksen ja tuotannon työkalut ja pikakorjaus ovat tärkeitä. Trendinä nähdään myös tuotannon pirstaloituminen sekä automaatiotestauksen lisääntyminen. Tehokkuusvaateet kasvavat. Tähän liittyvät myös ICT ja automaation hyödyntäminen, materiaalitekniikan kehittyminen, kierrätettävyys, tuotesuunnittelu sekä energian säästäminen.

Tietoliikennemurros jatkuu ja langattomuus tuo erilaisia ratkaisuja samalla kun kapasiteetti nousee merkittävästi. Datanhallintaohjelmistot, personointi ja sirutunnistus kehittyvät. Syntyy robotiikkapalveluita esim. vanhuksille. Lisäksi tarvitaan turvalliset pilvipalvelut ja siihen liittyen paikallinen tai kansallinen klusteripalvelu. Tarvitaan myös uudenlaiset salasanaikäytännöt tai -ratkaisut, henkilökohtainen tietoturva ja kyberturvallisuus: kaupan turvaaminen. Myös henkilökohtaiset laitteet muuttuvat, kun otetaan käyttöön uudet näyttötekniikat ja virtuaalitodellisuus.

Teknologian laatu kiinnostaa kiinalaisia, koska oman laadun kehittäminen vie noin kaksi sukupolvea. Asenteiden muuttaminen on hidasta, mutta kiinalaiset ottavat kyllä laadunkin haltuun.

Pk-yritysten tärkeimpiä uusimman teknologisen tiedon lähteitä ovat erilaiset messut globaalisti sekä valmistajien kautta saatava informaatio. Uuden tiedon lähteitä ovat myös erilaiset sähköiset välineet, alan lehdet sekä laitetoimittajat. Tutkimusta ei juurikaan seurata.

Asenteet ja käyttäjävaatimukset (haastattelutuloksia):

Äly tulee erilaisiin laitteisiin, esimerkkeinä terveydenhuolto ja virtuaalitodellisuus.

Tehokkuus, testauksen tehokkuus sekä laatuvaatimukset lisääntyvät. Sujuvuus ja luotettavuus tuotannossa ovat kilpailuedellytyksiä. Laaduntuottokyky korostuu: dokumentaatio ja mittapöytäkirjat tulevat automaattisiksi. Joustavuuden vaatimus lisääntyy, koska asiakkaiden mieltymykset muuttuvat nopeasti. Halutaan erikoisuuksia. Myös sisäiset trendit, konseptointi ja mielikuvat vaikuttavat entistä enemmän.

Työ keventyy edelleen. Toteutuskyky edellyttää joustavuutta ja monitaitoisuutta. Avoimuus ja kestävät ratkaisut tuovat asiakashyötyjä. Epäterve kilpailu poistuu. Investoinnit suunnataan sinne, mistä saadaan paras tuotto.

Globaali tilanne (haastattelutuloksia):

Markkinoilla vaikuttavat isot globaalit toimijat sekä alihankintaa tekevät satelliittitoimijat.

Tuotanto kasvaa Kiinan ympäristössä ja Intiassa. Eurooppa laskee ja Aasia nousee. Sinne syntyy tehtaita ja kasvaa.

Erot tasoittuvat globaalisti. Valmistus Suomessa voi esimerkiksi ilmastokysymysten vuoksi olla kannattavaa jatkossa.

Investointipotti on globaalisti pienentynyt. Nyt näyttäisi siltä, että investoinnit olisivat lähdössä liikkeelle. Suomi ei kuitenkaan kannusta yrityksiä riittävästi investointeihin verrattuna esim. Viroon.

Teknologian odottamattomat vaikutukset (haastattelutuloksia):

Odottamattomia vaikutuksia tulee väistämättä. Toiminnan varmentamisen tarve, katkot ja häiriöt, hakkerointi ja virukset sekä rikollisuus voivat lisääntyä.

Ihmisen rooli muuttuu, pysykö mukana muutoksessa? Ihmiset voivat johtaa virheellisen datan pohjalta. Tällöin syntyy virhe analyysijä, esim. erp-järjestelmät. Käytännön järki ja johtaminen sekä ymmärrys korostuvat.

Läpinäkyvyys prosesseissa lisääntyy. Asenteellisia jarruja muutokselle on olemassa. Myös raha vaikuttaa valintoihin.

Muita huomioita tai kommentteja (haastattelutuloksia):

Työntekijöiltä edellytetään joustavuutta, nopeutta ja jatkuvaa oppimista. Tarvitaan laajaa osaamista oppisopimuksen ja työssäoppimisen kautta. Kilpailutilanne edellyttää oikeaa asennetta, etukenoa, jatkuvaa uusiutumista ja ajanhermolla pysymistä.

Uusia alueita ovat materiaalihinnat, osto-osaaminen, tiimin synnyttäminen, jalostusasteen nosto ja muut uudet tarpeet. Hinta- ja laatusuhde ratkaisee kilpailukyvyn. Myös uusia pakkauksia ja pakkaustapoja on odotettavissa.

Hankintaa on lisätty, erityisesti automaation vaikutuksesta. Elektroniikka- ja sähköpuolella automaattivalvonta lisääntyy ja kehittyä laitteisiin sisälle. Syntyy uusia palvelutuotteita: logistiikkakeskuspalvelut, kustannuskilpailukyvyn kehittämispalvelut, tuotteistamispalvelut, kansainvälistämispalvelut. Tärkeitä arvoja ovat turvallisuus, tehokkuus ja luotettavuus. Tietoturva koskee jokaista työntekijää.

Pakkotyöllistäminen ja oppivelvollisuuden jatkaminen ei auta. Tulee ennakoida, millaisia ihmisiä Suomi tarvitsee tulevaisuudessa, tekemisen arvostus. Valinnanvapaus palvelee yrityksiä. Oppilaitoksissa on huomioitava muutokset esimerkiksi asentajan ja yliasentajan vaatimuksissa. Ammattipätevyysdirektiivi vaikuttaa kuljettajiin, lisäksi tulee

kustannuksia rekisteröinneistä. Nykyaikainen tiedonkulku mahdollistaa byrokratian vähentämisen.

3.3 Alueellinen kilpailutilanne

Suomen ja Uudenmaan näkökulmasta tietotaito ja tekeminen ovat hallinnassa. Tilanne näyttää hyvältä, kun tehdään järkevämmiin ja lisätään tehokkuutta. Suomessa ei kannata tehdä bulkkia, koska muut pystyvät tekemään sitä halvemmalla. Meillä on myös paljon markkinaa ympärillä. Organisaation mahdollisuudet vastata kysyntään myös paikallisesti on tärkeää.

Saksankielinen markkina on vahva ja samalla myös teknologiaedelläkävijä. Suuret kaupungit pitää saada aidosti kisaamaan keskenään. Helsinki vastaan maakunnat - kilpailutilanne ei ole terve, kun tarvitaan kansainvälisen sarjan osaamiskilpailupotentiaalia. Kansallinen sarja on erikseen. Tästä syystä tarvitaan myös oma kansallinen työnjako ja roadmap.

Suomessa on olemassa paljon hyvää osaamista, mutta osaaminen on sirpaleista. Yhteinen näkemys painopisteistä puuttuu, ja se johtaa resurssien vajaakäyttöön sekä yksilökeskeisyyteen. Suomessa tulisi pystyä ennakkoluulottomaan yhteisen sävelen hakemiseen ja sitä kautta osaamiskokonaisuuksien valintaan.

Eri maakunnilla on erilainen tilanne ja erilaiset ongelmat. Tämän ei pitäisi luoda raja-aitoja metropoliajattelulle. Nyt tarvitaan fiksuja päätöksiä, koska kilpailukyky on kuopassa ja näkyvissä on nousutrendiä. Jos mietitään, missä päin Suomessa on jatkossa teollisuutta, niin vastaus on pääkaupunkiseutu. Muun teollisuuden läsnäolo joustavoittaa toimintaa. Uudet tavat tehdä tulisi saada käyttöön investointien avulla, niin ei olisi mitään hätää. Teknologiaklusteri pienenee väistämättä, mikäli tuotantomenetelmiä ei kehitetä radikaalisti.

3.4 Osaamistarvemuutokset ja vaikutukset koulutukseen

Kilpailu kovenee kovaa vauhtia. pärjääminen globaalissa kilpailussa edellyttää ketteryyttä, brändiymmärrystä ja -osaamista. Teknologia lävistää trendinä monet muut osaamisalueet. Tarvitaankin uutta johtamis-, logistiikka- ja rahoitusosaamista. Myös työn sisällöissä ja toteutustavoissa tapahtuu valtavia hyppäyksiä. Työstä tulee pääsääntöisesti henkistä, ja siinä tarvitaan moniosaamista. Fyysinen osaamistarve vähenee. Tietotyöstä tulee ”liukuhihnatyötä”. Osaaminen ei välttämättä kuitenkaan ole syvällisempää kaikille.

Halpojen työvoimakustannusten perässä on turha juosta. Työtehtävät tuotannossa tulevat Suomessa olemaan entistä vaativampia: automaatio ja ohjelmointi, suunnittelun ja rakenteen ymmärtäminen, erikoistuminen ja kokonaisuuden hallinta. Kaikkien pitää myös tajuta, mitä tehokas ja kilpailukykyinen toiminta on. Uudet toimintatavat ja johtamisen merkitys korostuvat. Tarvitaan avoimuutta uudelle, monitaitoisuutta, asiakkaan, teknologian ja tekemisen ymmärtämistä sekä huolto-osaamista. Automaatio ja kunnossapito lisääntyvät.

Lean ja standardit vaikuttavat siihen, että valinnanvapaus tuotannossa pienenee. Tehokkuus, tasalaatuisuus ja kustannustehokkuus ovat avainsanoja. Osaamiselta tämä edellyttää sitä, että henkilö hyväksyy säädellyn toimintatavan, osaa toimia sen mukaisesti sekä näkee mahdollisuuksia parantamiseen.

Vanhat kaavat eivät päde. Tarvitaan uutta osaamisen yhdistämistä esimerkkinä humanistinen insinööri. Kyky oppia uutta ja oman osaamisen tunnistaminen, itsetuntemus, olemassa olevan osaamisen käyttövalmiudet sekä kommunikointikyky ovat entistä tärkeämpiä. Yhteistyötaidot ja kommunikaatiotaidot kasvavat. Osaamista tarvitaan enemmän, kun toiminnan läpinäkyvyysvaatimukset lisääntyvät. Minimi kielitaitovaatimus on englantia, mutta kansainvälisessä yhteistyössä myös muut kielet ovat eduksi.

Työn luonne muuttuu: laatu, hinta ja kilpailukyky ovat oleellisia. Tällöin on hallittava koko prosessi ja osaamisen laajuus kasvaa. Tuleva osaamistarve on paljon laajempi kuin nykyinen. Kaivataan moniosaamista ja eri osaamisen integrointia. Ennakoivan kunnossapidon ja kustannusosaamista puuttuu. Lisäksi tarvitaan halu oppia uutta.

Useat korostavat mahdollisimman monipuolista osaamista, verkottumistaitoja, osaamisen yhdistämistä ja hyödyntämistä loppuun asti: Soveltaminen ja tulokset ratkaisevat eikä siinä nippeliosaaminen auta. Lean, laatu ja erilainen yhteistyö tiivistyvät. Ongelmana on lisääntyvä ukkoutuminen asiantuntijatehtävissä.

Syntyy myös tarvetta osaamisen hankkimiseen tiettyä käyttötarkoitusta varten, esimerkiksi tiimien tarpeisiin: osaamisen tuotteistaminen ja myynti.

Lean, laatu ja erilainen yhteistyö tiivistyvät. Lean ja jatkuva parantaminen sekä erilaiset laatujärjestelmät edellyttävät vähintään toisen asteen tutkintoa elektroniikasta tai sähköstä. Toivomuslistalla on:

- leanista edes perusteet
- laatu, toiminta ei voi nojata vanhaan
- kykyä muutokseen
- turvallisuusosaaminen

- asiakaslähtöisyys
- monitaitoisuus/liikkuvuus/omatoimisuus
- kyky oppia uutta

Käytön helppous ja looginen ajattelu tulevat mukaan koneisiin, mistä syystä tulee opettaa myös uusia toimintamalleja:

- järjestelmäarkkitehtuuri
- ohjelmointi
- mekaaninen korjaaminen
- kääntäminen kehittyä, kielitaito?

Koulutukselta edellytetään huomattavaa ketteryttä ennakoiden rakentaa ja tarvittaessa muuttaa koulutusohjelmia. Vastaavasti yksilötasolla tarvitaan moniymmärryksen ja syvä-osaamisen yhdistelmää. Tulevaisuudessa tarvitaankin enemmän täsmäkoulutuksia ja erikoistumista nykyistä aikaisemmin. Toisen näkemyksen mukaan nuorten koulutuksessa voi olla vain perusasioita, ei erikoistumista. Kun hitsari muuntuu kokonaan operaattoriksi, tarvitaan insinööritasoinen koulutus.

Työpaikat kouluttavat paljon itse, mutta tarvitsevat aikuiskoulutusorganisaatioita tuekseen. Myös osaamistarpeet monilla aloilla muuttuvat merkittävästi. Esimerkiksi käyttövarman maakaapeliverkon rakentaminen muuttaa osaamistarpeita: Osaamisesta 80 % on maarakennusosaamista. Myös suojaustekniikka on erilaista.

Kulttuurien monimuotoistuminen työpaikoilla edellyttää kaikilta uusia valmiuksia.

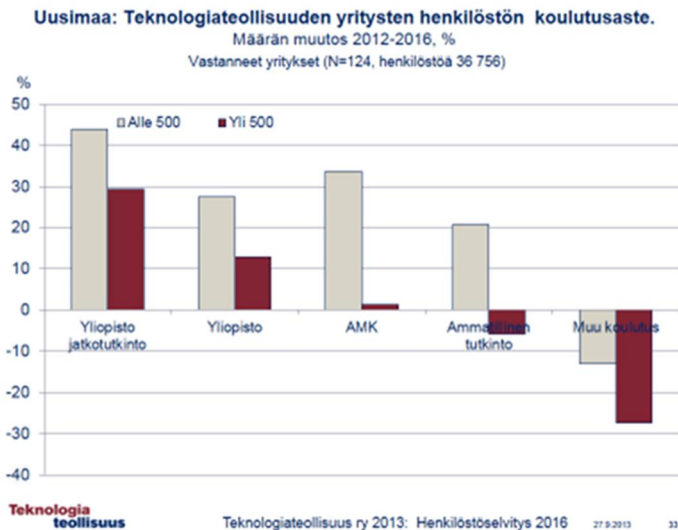
Perus atk-aidot ja ohjelmointitaidot tulisi nopeasti saada jo perusopetukseen nippelitiedon sijaan. Lisäksi tarvitaan äidinkielen ja englannin kielen hyvä osaaminen sekä kommunikointi- ja sosiaaliset taidot. Myös talousosaaminen on tärkeää. Tulevaisuudessa ohjelmointitaito tai -ymmärrys liittyy kaikkeen. Siksi digitalisaatio tulee tuoda peruskouluun, ja kaikki laitteet on otettava käyttöön. Meillä tulee synnyttää teknologis-matemaattinen osaaminen ja innostus. Myös innovaatiotoiminnan arvostusta tulee lisätä. Yrittäjyys ja kansainvälistyminen tulee nähdä ja oppia laajasti globaalissa kontekstissa.

4 Muutosten vertailu ja analyysi

Laadullisen haastattelututkimuksen tueksi tässä kappaleessa on tarkasteltu muita tulevaisuuden osaamistarpeisiin liittyviä selvityksiä ja tutkimuksia. Teknologiateollisuus ry:n (2014) henkilöstöselvitys on kartoittanut jäsenyritysten henkilöstö- ja osaamistarpeita Suomessa vuoteen 2016. Henkilöstöselvityksen mukaan työvoimatarve lisääntyy erityisesti pienissä ja keskisuurissa yrityksissä lyhyellä aikajänteellä. Nyt tehty laadullinen haastattelukierros ei tue tätä näkemystä.

Teknologiateollisuuden henkilöstöselvitys kattaa Uudenmaan osalta 124 yrityksen vastaukset. Kasvua vuodesta 2012 arvioidaan syntyvän 5,5 prosenttia, eniten myyntiin ja tuotantoon. Tutkimuksen ja tuotekehityksen sekä huollon ja asiakastuen henkilöstön arvioidaan myös kasvavan yli kolme prosenttia. Työnjohdon määrä vähenee. Koko teknologiateollisuuden ennakoidaan kasvavan vuoteen 2016 vain prosentin verran. Kasvun ennakoidaan painottuvan Suomessa pk-sektorille: elektroniikka yli 10 %, kone- ja metallituoteteollisuus 5 %, sähkötuotteet 9 % sekä IT- ja konsultointiala 40 %.

Uudenmaan teknologiateollisuuden henkilöstöstä 65 prosentilla ja suunnittelu- ja konsultointitoimialalla lähes 80 prosentilla oli korkeakoulututkinto vuonna 2012 (Kuva 8). Vuoteen 2016 ennakoidaan ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneiden määrän kasvavan 9,9 prosenttia, yliopistotutkinnon suorittaneiden 16,8 ja jatkotutkinnon suorittaneiden määrän 35,4 prosenttia. Ammatillisen tutkinnon suorittaneiden määrä kasvaa vain 4,8 prosenttia samalla kun muiden osuus laskee 22,8 prosenttia. Ennestään korkeaan koulutustasoon ennakoidaan siis vielä selkeää nousua. Prosenttiosuudet vaihtelevat toimialoittain. Eniten suhteellista lisäystä ennakoivat alle 500 henkilön yritykset sekä suunnittelu- ja konsultointiala.



Kuva 8 Uudenmaan teknoliateollisuuden yritysten koulutusaste (Lähde: Teknoliateollisuus ry).

Teknologisten parannusten on empiirisesti todettu aiheuttavan väliaikaista, mutta merkittävää työvoimatarpeen vähenemistä. Avoimessa taloudessa jäykät hintarakenteet voivat olla yksi syy siihen, miksi teknologiashokeilla on negatiivinen vaikutus työllisyyteen. (Tervala 2007, 17). Teknologinen parannus aiheuttaa myös nousupainetta vaihtokurssiin ja nostaa kotimaisen tuotteen suhteellista hintaa. Tämä puolestaan aiheuttaa lisää laskua kotimaiseen tuotannon määrään ja myös työllisyyteen.

The Economist-lehden (2014) mukaan teknologiset innovaatiot ovat aina luoneet lisää työllisyyttä. Tämän paradigman epäillään kuitenkin muuttuneen. Automaatio, joka on tehostanut työvoiman käyttöä, on nostanut tuottavuutta ja lisännyt tuloja ja sitä kautta kysyntää. Nyt kuitenkin uskotaan, että uusi tietotekninen kehitys ei enää toimi samalla tavoin. Kehityksen vaikutusta eri ammattien olemassaolon todennäköisyyteen on arvioitu tutkimuksessa (Frey & Osborne 2013), jonka tuloksia on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6 Ammattien katoamisen todennäköisyys USA:ssa (Frey & Osborne 2013).

Bring on the personal trainers
Probability that computerisation will lead to job losses within the next two decades, 2013
(1=certain)

Job	Probability
Recreational therapists	0.003
Dentists	0.004
Athletic trainers	0.007
Clergy	0.008
Chemical engineers	0.02
Editors	0.06
Firefighters	0.17
Actors	0.37
Health technologists	0.40
Economists	0.43
Commercial pilots	0.55
Machinists	0.65
Word processors and typists	0.81
Real estate sales agents	0.86
Technical writers	0.89
Retail salespersons	0.92
Accountants and auditors	0.94
Telemarketers	0.99

Source: "The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?" by C.Frey and M.Osborne (2013)

Suomessa tietoteknisen kehityksen arvioidaan uhkaavan noin kolmannesta työvoimasta seuraavan kahden vuosikymmenen aikana (Pajarinen & Ruovinen 2014). Ja seuraavan 30 vuoden aikana robotit korvaavat 70 prosenttia kaikista perinteisistä työpaikoista (Way 2013). Mitä jää jäljelle?

Viime vuosikymmenen aikana palkat eivät länsimaissa ole juurikaan nousseet. Syynä pidetään työvoimaa korvaavan automaation houkuttelevuutta. Työvoimaosuus on laskenut kehittyneissä maissa samalla kun pääoman haltijat ovat hyötynet kehityksestä. Työvoiman sisällä paikkaerot ovat kasvaneet. Teknologiat kehittyvät eri tavoin, ja niiden vaikutus työllisyyteen vaihtelee. Yritykset kehittävät koko ajan teknologiaansa ja prosessejaan. Tämä tekee työntekijän joustavuudesta kriittisen ominaisuuden. Silti pitkässä juoksussa tuotanto kannattaa pilkkoa yksinkertaisiin osiin ja automatisoida, heti kun sopiva teknologia on olemassa. Esimerkiksi USA:ssa teollisuuden työllisyys on toisen maailman sodan jälkeen laskenut 30 prosentista alle kymmeneen. Uusi teknologia voi automatisoida myös aivotyötä. Älykkäät koneet ja Big data mahdollistavat tuotannon entistä vähemmällä työntekijämäärällä.

Teknologinen kehitys vähentää tuloja lyhyellä aikajänteellä, mutta voi pitkällä aikavälillä tehdä kaikista rikkaampia. Se voi myös nostaa joitakin kustannuksia

enemmän kuin tulot nousevat. Innovaatiot ja automaatio voivat molemmat myös alentaa kuluja. Esimerkiksi terveydenhuollon ja korkeakoulutuksen halpeneminen on mahdollista. Se tapahtuu kuitenkin työvoiman kustannuksella.

Osaaminen ja taidot

Pehmeät taidot ovat tulevaisuudessa arvokkaita, koska niitä ei pystytä korvaamaan automaatiolla ainakaan ihan helposti. Tärkeimpiä niistä on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7 Arvokkaat taidot tulevaisuudessa (Giang 2013).

Siirrettävä taito	Ammatillisten verkostotaitojen ja palkan yhteys	korrelaatio-kerroin
Monimutkainen ongelmanratkaisu	Monimutkaisten ongelmien tunnistaminen, vaihtoehtojen kartoitus ja ratkaisujen toteutus	0.7
Aktiivinen oppiminen	Uuden materiaalin tai informaation työstäminen sen vaikutusten arvioimiseksi	0.7
Luetun ymmärtäminen	Työdokumenttien lauseiden ja kappaleiden ymmärtäminen	0.7
Kriittinen ajattelu	Loogisen päättelyn ja analyysin käyttäminen eri lähestymistapojen heikkouksien ja vahvuuksien yksilöimiseen	0.7
Arviointi ja päätöksenteko	Potentiaalisten toimenpiteiden suhteellisten kustannusten ja hyötyjen puntarointi	0.8
Ajanhallinta	Oman ja muiden ajankäytön hallinta	0.7
Järjestelmäarviointi	Useiden järjestelmän toimintaindikaattoreiden tarkkailu ja niiden tarkkuuden huomioon ottaminen	0.7
Seuranta	Oman toiminnan ja oppimisen hyvyyden arviointi	0.7

Seuraavalla sijalla korrelaatiokertoimella 0,6 ovat aktiivinen kuuntelu, kirjoittaminen, systeemianalyysi, tiede, opettaminen ja oppiminen sekä ihmisten johtaminen, suostuttelu ja koordinointi.

Nämä ovat pääsääntöisesti niitä perustaitoja, jotka liittyvät myös haastatteluissa esille nousseisiin osaamisiin: kykyä muutokseen, oppimiseen, asiakaslähtöisyyteen ja monitaitoisuuteen, omatoimisuuteen sekä vastuunottoon laadusta ja turvallisuudesta.

5 Johtopäätöksiä

Kymmentä tärkeintä uutta teknologiaa ja niiden vaikutuksia yhteiskuntaan on arvioitu useissa lähteissä (kts. Paukku 2013). Marshallin (2013) mukaan teknologian kymmenen tärkeintä kehitystrendiä vuoteen 2030 ovat:

1. tekoälyinen henkilökohtainen avustaja
2. näkymättömiä tietokoneita kaikkialla
3. virtuaalisia eläimiä, joilla on digitaalinen mieli
4. ensimmäinen megaluokan geoinsinööriprojekti estämään ilmastonmuutosta
5. planetaarinen internet
6. ensimmäinen aito ikääntymisen estämiseen tarkoitettu keksintö
7. autonomiset tappjarobotit
8. omat laboratorioissa kasvatetut elimet
9. omat henkilökohtaiset tuotantolaitokset joka kotiin
10. merivedestä juomavettä kasvavalle väestömäärälle

Usein vaikutusten arviointi jää kuitenkin teknologian, käyttäjän tai tuotannon tasolle. Vaikutuksista talouteen, työvoimaan ja osaamiseen on alettu vasta viime aikoina tekemään pääsääntöisesti makrotaloudellisia analyysejä. On tärkeää ennakoida myös yritysten näkökulmasta oletettuja vaikutuksia sekä henkilöstötarpeeseen että osaamiseen pitkällä aikajänteellä.

Teknologiategollisuus ry:n henkilöstöselvityksen (2014) mukaan työvoimatarve lisääntyy erityisesti pienissä ja keskisuurissa yrityksissä lyhyellä aikajänteellä. Nyt tehty laadullinen haastattelukierros ei tue tätä näkemystä. Vaikka kentässä on nopeasti kasvavia yrityksiä, ovat ne syntyneet markkinoilta poistuvien yritysten ja työpaikkojen tilalle. Karkea arvio henkilöstömäärän kehityksestä teknologiatuotannossa 25 vuoden aikajänteellä on se, että automaatio ja tietotekniikka vähentävät työvoiman määrän kolmannekseen. Vaihtoehtoisesti kehitys mahdollistaa kapasiteetin noston samalla henkilöstömäärällä kolmikertaiseksi, jos markkinapotentiaali pystytään hyödyntämään.

Osaaminen on tällöin merkittävästi muuttunut. Kaikki yritykset ennakoivat moniosaamisen tarpeen kasvua. Osa yrityksistä ennakoi myös selkeää osaamistason nousua lähinnä IT-teknologian monimutkaistumisen vuoksi.

Halal (2008, 2-4) käyttää ennakkoinnissa oraakkelimenetelmää. Hän haastattelee useita henkilöitä, joilla on kyseisen alan vankka asiantuntemus. Prosessi opettaa

ennakoimaan nousevia teknologioita: Syntyy tiedon virtuaalinen prosessi. Ennakointiprosessin tulokset on esitetty useille toimialoille: energia ja ympäristö, IT, sähköinen kaupankäynti, teollinen tuotanto ja robotiikka, lääketiede ja biogenetiikka sekä kuljetus ja avaruusteknologia.

Kehittyneet materiaalit ja koneet pystyvät tulevaisuudessa valmistamaan melkein mitä tahansa (Halal 2008, 31–32, 40). Teollisen tuotannon eri teknologioiden läpimurtoa +/- viiden vuoden aikajänteellä odotetaan seuraavasti: älykkäät sensorit 2012, tarkoitukseen suunnitellut materiaalit ja massaräätälöinti 2013, modulaariset kodit 2016, nanoteknologia 2018 ja älykkäät robotit 2022. Informaatioteknologian alueella virtuaalinen koulutus olisi todellisuutta vuonna 2015.

Teknologian läpimurron aikataulua on vaikea ennakoida. Onhan virtuaalisen koulutuksen läpimurtoakin odotettu jo vuosikymmeniä. Moniin teknologioihin liittyykin myös inhimillinen näkökulma, ja valmius niiden käyttöönottoon saattaa vaatia sukupolvia. Ollaanko nyt siinä pisteessä, että työmarkkinoille tulevien kyvyt riittävät uuden toimintamallin lanseeraukseen?

Tietoisuuden lisääntyminen on Halalin arvion mukaan ihmiskunnan seuraava suuri edistysaskel. Henkisyys, ideologia, kulttuuri, arvot, päämäärät, merkityksellisyys ja vaihtoehdot ovat nousevia arvoja. Viimeaikainen keskustelu henkilöstön hyvinvoinnin (Harvard Business Review 2012), onnellisuuden, tunteen ja tarkoituksen sekä innostuksen (Hsieh 2013; Aalto-Setälä & Saarinen 2014) vaikutuksista tuottavuuteen ovat tästä hyviä esimerkkejä.

Halal (2008) on hahmotellut globaaleja skenaarioita, jotka ovat: 2010 on-line maailma, 2020 hi-tech saapuu, 2030 kypsyyskriisi ja 2040–2050 globaali järjestys.

Pk-yritysten erityishaasteita

Pienten tuotannollisten yritysten teknologista uudistumista ja siihen vaikuttavia tekijöitä on tutkittu aiemmin (Belotti 1998). Tutkimuksen mukaan johdon koulutustaso oli korkeampi kuin yleisesti oletettiin ja uutta teknologiaa oli otettu laajasti käyttöön. Asiakkaat ja toimittajat olivat pääsääntöinen tuote- ja prosessikehittämisen lähde. Useimmissa yrityksissä hyvä suorituskyky ja teknologinen kehitys liittyivät kuitenkin yhteistyöhön asioituneiden tiedontuottajien kanssa. Iso osa luotti instituutioihin ja tutkimuslaitoksiin. Erikoistuneiden tiedonlähteiden käyttö edellytti korkeaa sisäistä kompetenssitasoa.

Kaupallisten innovaatioiden edistäminen on useiden kilpailukyvyyn parantamiseen tähtäävien keinojen hyödyntämistä. Näitä ovat esimerkiksi verkostoituminen tai systemaattiset innovaatioiden syntyminen ja kaupallistamista tukevat keinot kuten

hanketoiminta ja -ohjaus. Synty- ja kehittämisvaiheessa oleellista on osaamisen onnistunut yhdistämien, resurssien yhteensopivuus, toisiaan täydentävyys, yhteistyön ja työnjaon toimivuus sekä kehittäjien henkilökohtainen panos. Kaupallistamis- ja tuotteistamisvaihe puolestaan edellyttää myynnin, markkinoinnin, rahoituksen ja kansainvälistämisen osaamista sekä toimintakykyä. Myös yksittäisillä innovaattoreilla on merkittävä rooli innovaatioprosessin kaikissa vaiheissa. (Valtakari ym. 2004, 32–33).

Haastatelluissa pk-yrityksissä oli tiedostettu kilpailussa pärjäämisen haasteet. Osa yrityksistä oli selkeästi itsenäisiä oman konseptinsa edelläkävijöitä. Osa taas oli laajemman kansainvälisen konsernin osia ja niissä hyödynnettiin paikallista osaamista ja mahdollisia synergiaetuja muiden yksiköiden kanssa. Johdon osaamisen ja rohkeuden varassa näyttää pitkälti olevan kansainvälistymisen sekä laajentumis- ja kasvutavoitteiden haasteellisuuden taso. Mielenkiintoista on myös se, että yhteiskunnan nähtiin pikemminkin jarruttavan kuin aidosti tukevan yritysten kasvua. Kilpailukyvyyn kehittymiselle on kasattu liikaa esteitä.

Kasvuteoria perustuu kolmen eri tekijän yhdistämiseen: fyysinen investointi, mittava investointi inhimilliseen pääomaan sekä ylivoimaiset teknologiat. Teknologioiden hallinta edellyttää suurta määrää tekemällä oppimista. Tietämys on sekä sormissa että päässä. Kokemus saattaa vaikuttaa suoraan tuloksiin tai rakenteisiin, mutta useimmiten se tuottaa palautetta ongelmaan sinänsä. (Nelson 2005, 28–30).

Pk-yritykset ja teknologiatoimiala laajemminkin ovat huolissaan investointien laskusta. Suomi ei houkuttele ulkomaisia pääomia. Myöskään sellaisia toimenpiteitä, joilla tilanne saataisiin muuttumaan, ei ole näköpiirissä. Vaikka osaaminen ja teknologiat olisivat hallinnassa, ei kasvua saavuteta ilman fyysisiä investointeja. Lisäksi nähdään, että toimiala pienenee alueella väistämättä. Osa pk-yrityksistä ei pysty uusintamaan laitekantaansa ja teknologioitaan ja putoaa väistämättä kilpailusta laitekannan vanhentumisen myötä.

Kasvun haasteena onkin ymmärtää kokonaisuutta, johon kuuluvat yrityksen rooli, teknologinen edistys sekä ne institutionaaliset tekijät, jotka ympäröivät yritystä (Nelson 2005, 32).

Tulevaisuus?

Tulevaisuutemme vaikuttavista tekijöistä yksi merkittävimmistä on tieto- ja viestintäteknikka. Sen kehitystrendejä ovat pilvipalvelut, Big Data ja erityisesti siihen kytkeytyvät lisä-arvopalvelut, mobiliteetti, sosiaalisuus, turvallisuus sekä yhteensopivuuskysymykset. Tärkeää kasvun kannalta on myös pk-yritysten kasvua ja kehitystä tukevien itsenäisten rahoitusinstrumenttien syntyminen.

Internetin käyttö on lisääntynyt huimasti. Käyttäjien määrän kasvu vuodesta 2000 vuoteen 2012 on ollut 667 prosenttia. Kasvuun vaikuttavia voimia ovat globaali väestönkasvu sekä saatavuuden ja teknologian parantuminen. Kasvupotentiaalia on vielä runsaasti jäljellä. Aasiassa vain joka neljäs on Internetissä. Vuotuisen käyttäjämäärän arvioidaan lisääntyvän noin 55 prosentin vuosivauhdilla. (Aaroo 2014). Lisäksi arvioidaan, että vuoteen 2017 mennessä jo 70 prosenttia datasta on pilvessä. Pilvipalvelut ja -teknologian kehitys ovatkin koko kasvun vetureita.

Internet syntyi massailmiönä vasta vuonna 1995. Sen jälkeen on eletty digitaalisten palveluiden kehittämisvaihetta. Nämä palvelut ovat vielä lapsenkengissään, mutta sekä mahdollisuudet että uhkat kasvavat koko ajan. Internetin tuottavuusvaikutukset ovat vielä pitkälti näkemättä. Nyt ollaan asiantuntija-arvioiden mukaan kuitenkin murroskohdassa, jossa laajan tuottavuuden kasvun tulisi käynnistyä (Hiidenheimo 2014). Digitaalisen palvelutalouden varsinainen hyödyntämisvaihe toteutuneekin vuodesta 2015 eteenpäin. Samalla muutosvauhti kiihtyy ja kyberturvallisuuden merkitys organisaatioissa lisääntyy.

Olemmeko valmistautuneet kiihtyvään kehitykseen ja merkittävään tuottavuuden kasvuun? Mitä tämä tarkoittaa työllisyydelle, henkilöstön osaamisvaatimuksille sekä kansakunnan ja yritysten pärjäämiselle? Olisiko aika nostaa nämä kysymykset kiireesti vakavan keskustelun alle?

Lähteet

Aalto-Setälä, P. & Saarinen, M. (2014). *Innostus*. Talentum: Helsinki.

Aaroe, D. (2014). *Data Center Growth Trends. Bird's Eye View on ICT Industry –seminaari 29.1.2014*. Helsinki.

Belotti, C. (1998). *Technology level, competence development and patterns of technology exchange in small manufacturing firms*. Swedish University of Agricultural Sciences SLU report 124: Uppsala.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?* OMS Working Papers, September 18.
http://www.futuretech.ox.ac.uk/sites/futuretech.ox.ac.uk/files/The_Future_of_Employment_OMS_Working_Paper_0.pdf; short URL: <http://v.gd/iViQOL>

Giang, V. (2013). *19 Transferable Skills That Will Be Most Valuable In The Future*. Business Insider August 27. <http://www.businessinsider.com/valuable-transferrable-skills-of-the-future-2013-8#ixzz2dD4n29cW>

Halal, W.E. (2008). *Technology's promise. Expert knowledge on the transformation of Business and Society*. Palgrave Macmillan: New York.

Harvard Business Review (2012). *Leadership Is A Conversation: How to improve employee engagement and alignment in today's flatter, more networked organizations* by Boris Groysberg and Michael Slind. Harvard Business Review, June 2012.

Helsingin Sanomat (16.1.2014) *Vapaavuoren Selkäranka-seminaari mietti Suomen teollisuuden suuntaa*. <http://www.hs.fi/kotimaa/Vapaavuoren+Selkäranka-seminaari+mietti+Suomen+teollisuuden+suuntaa/a1389791892791> (21.1.2014).

Hiidenheimo, I. (2014). *Business on kyberia! Bird's Eye View on ICT Industry –seminaari 29.1.2014*. Helsinki.

Hsieh, T. (2014). *Delivering Happiness. Tuotto, tunne ja tarkoitus*. Talentum: Helsinki.

Kettunen, J. (2013). *Yhteenveto Futurist-lehden (Oct 2013) artikkelin pohjalta*.

Manninen, A., Meristö, T. & Laitinen, J. (2013). *Future Tools as Drivers for Innovation and Growth of SMEs*. The 6th ISPIM Innovation Symposium – Innovation in the Asian Century, in Melbourne, Australia on 8-11 December 2013.

Marshall, G. (2013). 10 technologies that really could change the world. June 23, <http://www.techradar.com/news/world-of-tech/10-technologies-that-really-could-change-the-world-1158715>.

Nelson, R.R. (2005). Technology, institutions and Economic Growth. Harvard University Press: Cambridge.

Pajarinen, M. & Rouvinen, P. (2014). Computerization Threatens One Third of Finnish Employment. ETLA Brief 22, January 13.

Paukku, T. (2013). Kymmenen uutta ihmettä: teknologiat, jotka muuttavat maailmaa. Gaudeamus; Helsinki.

Shah, H. (2013). How our Present is steering us into an Innovation Centric Future October 2, <http://futuristablog.com/author/harish/>

Talouselämä (2013) Energia-alan koulutus vaatii uudistamista. Artikkelele Talouselämä-lehdessä 17.10.2013.

Teknologiateollisuus ry (2014) Henkilöstöselvitys 2016: Teknologiateollisuuden henkilöstötarpeet vuoteen 2016. Julkaisija: Teknologiateollisuus ry. Painopaikka: Eugramen Oy, Helsinki 2014.

Teknologiateollisuus ry. www.teknologiateollisuus.fi.

Tervala, J. (2007). Technology Shocks and Employment in Open Economies. University of Helsinki and HECER. University of Helsinki, Department of Economics Discussion Paper No. 628:2007.

The Economist (2014) The future of jobs. January 18th 2014. <http://econ.st/LgG1tG>.

Valtakari, M. (2004). Kaupallistaminen ja innovaatiotavoitteet teknologiaohjelmissä. Innovaatioprosessin muutokseen tähtäävien teknologiaohjelmien arviointi. Teknologiahjelmaraaportti 11/2004. Tekes.

Valtiovarainministeriö (2013) Valtiovarainministeriön talousennuste 2/2013. https://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/01_julkaisut/02_taloudelliset_katsaukset/20131218Suhdan/name.jsp (21.3.2014).

Way, B. (2013). Jobocalypse: The End of Human Jobs and How Robots will Replace Them. Createspace.

Liitteet

Liite 1: Haastatellut henkilöt

Haastattelut toteutettiin lokakuun 2013 ja tammikuun 2014 välisenä ajanjaksona.

Titteli	Nimi	Organisaatio
Johtaja	Riitta Juvonen	Kemianteollisuus ry
CEO	Harri Kulmala	FIMECC Oy
Toimitusjohtaja	Marjo Miettinen	EM Group
Johtaja	Ilkka Niemelä	Teknoliateollisuus ry
Toimitusjohtaja	Reijo Paajanen	DIGILE Oy
Johtaja	Jukka Viitasaari	Teknoliateollisuus ry
Tehdaspäällikkö	Lasse Aho	ITAB Shop Concept Finland Oy
Toimitusjohtaja	Pekka Bollström	Walpella Oy, Järvenpää
Toimitusjohtaja	Ossi Huttunen	DataPro Palvelut Oy, Järvenpää
Toimitusjohtaja	Juhani Hyry	Hyrles Oy
HR koordinaattori	Ari Kemppainen	Oy Sinebrykoff Ab, Kerava
Verstaspäällikkö	Seppo Masalin	Metso Paper Oyj, Järvenpää
Technical Manager	Raimo Palkia	Marioff Corporation Oy
Protoshop Manager	Olli Rantala	PaloDEx Group Oy
Työpäällikkö, verkkoliiketoiminta	Markku Saha	Etelä-Suomen Energia Oy

Tämä teknologiaennakoinnin raportti perustuu pääosin haastatteluihin, ja se kertoo teknologiatoimialan näkemyksiä tulevaisuuden muutostekijöistä sekä niiden vaikutuksesta omaan toimintaan ja osaamistarpeisiin. Ennakointityö on toteutettu haastatteleamalla sekä toimialan edustajia valtakunnan tasolta että yritysten edustajia Uudenmaan alueella lokakuun 2013 ja tammikuun 2014 välisenä aikana. Erityisesti on haluttu painottaa pienten ja keskisuurten yritysten näkemystä, koska tulevaisuuden työpaikkojen ennakoidaan olevan siellä.

Yritysten edustajat kuvaavat muutostekijöitä pääosin tuotannon näkökulmasta ja varsinkin automaatio ja teollinen internet ovat toimintaa muokkaavia teknologioita päätekijöitä. Teknologinen muutos on perusedellytys Suomen pärjäämiselle kove-
nevassa kilpailussa.

Muutos edellyttää monimuotoista ja korkeatasoista osaamista sekä teknologista edelläkävijyyttä. Koulutukselta kaivataan uudenlaista herkkyyttä yhdessä kehittämään ja vastata asiakastarpeisiin. Monet pehmeät taidot ovat tulevaisuudessa arvotavaa, koska niitä eivät koneet vielä hallitse. Tuottavuuden noston avuksi nousee uusi johtaminen ja innostaminen jatkuvaan parantamiseen.

”Energia-alalle on tulossa täysin uusia osaamiskokonaisuuksia, erilaisia ammatteja sekä tarve ylittää koulutuksissa tieteiden ja toimialojen rajoja.” (Talouselämä 2013).

Lisätietoa:

anneli.manninen@keuda.fi, tarja.meristo@laurea.fi tai jukka.laitinen@laurea.fi



LAUREA JULKAISUT | LAUREA PUBLICATIONS

ISSN 2242-5225 | ISBN 978-951-799-335-7 (NID.)

ISSN 2242-5225 | ISBN 978-951-799-336-4 (ONLINE)



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

