

# Tulevaisuuden osaamistarpeet teknologiateollisuudessa

Yhteenvetoraportti  
toimialakohtaisista  
yrityskyselyistä

TARJA MERISTÖ • SAMI LEPPIMÄKI  
JUKKA LAITINEN • HANNA TUOHIMAA



**Tarja Meristö, Sami Leppimäki, Jukka Laitinen ja Hanna Tuohimaa**

**Tulevaisuuden osaamistarpeet  
teknologiateollisuudessa**  
Yhteenvetoraportti  
toimialakohtaisista yrityskyselyistä



**Corporate Foresight Group, CoFi/Åbo Akademi**

© Kirjoittajat ja Teknologiateollisuus ry  
ISBN 978-952-12-1926-9  
Turku 2008

# Esipuhe

Toimintaympäristön muutokset haastavat yritykset. Kilpailu kiristyy, nopeus ja ketteryys korostuvat. Osaaminen on avainsana tulevaisuuden haasteiden tunnistamiseksi ja hallitsemiseksi. Osaaminen koostuu eri osatekijöistä: ajan tasalla olevat tiedot ja taidot omasta alasta vaativat rinnalleen eri alojen ymmärrystä, monialaista verkottumista, yrittäjämäistä asennetta sekä uteliaisuutta ja aitoa kiinnostusta myös erilaisiin ihmisiin.

Teknolוגiateollisuuden jäsenyritykset ovat laajasti tiedostaneet muutoksen tarpeen. Yritykset etsivät avoimessa, globaalissa maailmassa uusia markkinoita sekä maantieteellisesti että uusien sovellutusten parista.

Tutkimuksen ja kehityksen rooli ja kansainvälinen yhteistyö korostuvat myös etsittäessä keinoja ympäristömyötäisiin ratkaisuihin. Ekologisuus ja taloudellisuus muodostavat yhdessä niukkareurssisuuden kriteeristön, jossa kaikilla on mahdollisuus voittaa.

Toivomme, että tämän yhteenvetoraportin tuloksista yritykset, oppilaitokset ja muut toimijat löytävät vastauksia omiin kysymyksiinsä, saavat uusia kysymyksiä omiin strategiapohdintoihinsa ja myös innostuvat lisää kehittämään alan osaamista ja sille hyviä edellytyksiä.

Tarja Meristö  
Tutkimusjohtaja

# Sisällysluettelo

Esipuhe	
Tiivistelmä.....	7
Summary.....	8
1. Johdanto.....	9
1.1. Kyselyjen sisältö ja suorittaminen.....	9
2. Toimintaympäristön haasteet teollisuudelle.....	10
2.1. Toimintaympäristön yleiset muutostekijät.....	10
2.2. Toimialan sisäiset muutostekijät.....	10
2.3. Tulevaisuuden talous- ja markkinanäkymät.....	12
3. Teknologiateollisuuden tulevaisuuden vaihtoehtoiset skenaariot.....	15
3.1. Skenaariokuvaukset.....	15
3.2. Teknologiateollisuuden tulevaisuuden skenaario.....	17
4. Tulevaisuuden osaamistarpeet.....	18
5. Tulevaisuuden henkilöstötarpeet.....	20
5.1. Suomen henkilöstön koulutusrakenteen muutos.....	20
5.2. Tutkintojen nykyinen työelämävastaavuus.....	21
6. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	23
6.1. Suomen teknologiateollisuuden menestymisen reseptit.....	23
Lähteet.....	25
Liitteet.....	26

# Tiivistelmä

Teknolgiateollisuuteen kuuluu neljä toimialaa, elektroniikka- ja sähköteollisuus, kone- ja metallituoteteollisuus, metallien jalostus ja tietotekniikka-ala. Toimialojen tulevaisuuden osaamistarpeita ja niihin vaikuttavia muutostekijöitä tutkittiin Teknolgiateollisuus ry:n jäsenyritysten keskuudessa tehdyillä kyselyillä. Ensimmäinen kysely toteutettiin kesällä 2006 kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksille osana KOMEE 2020 – hanketta. Kolme muuta kyselyä toteutettiin loppuvuodesta 2006. Kyselyihin vastasi 223 yritystä kone- ja metallituoteteollisuudesta, 66 elektroniikka- ja sähköteollisuudesta, 22 metallinjalostuksesta ja 45 tietotekniikka-alalta.

Tässä raportissa kuvataan kaikille neljälle toimialalle suunnatun kyselyn tuloksia.

Kyselyiden tulosten mukaan teknolgiateollisuuden pitkän aikavälin näkymät ovat melko positiivisia ja globaalisti positiivisempia kuin Suomessa. Merkittävimpinä toimintaympäristön muutostekijöinä vuoteen 2020 ovat energiaan, kilpailuun ja taloudelliseen kehitykseen liittyvät tekijät. Lisäksi erityisesti tietotekniikka-alalla ICT-tekniologian nopea kehitys nähtiin merkittäväksi muutostekijäksi.

Osaamisen kentässä eniten merkitystään vuoteen 2020 kasvattavat seikat ovat usein toimialakohtaisia, mutta myös yhteisiä tekijöitä löytyi. Näitä olivat asiakasrajapinnan hallinta, liiketoimintaprosessien osaaminen, tuotantomenetelmät ja -teknologiat, materiaaliteknologia, monikulttuurisuusvalmiudet ja kielitaito sekä myös dokumentointi ja liiketoimintatiedon hallinta (business intelligence).

Euroopan unionia pidetään tärkeimpänä markkina-alueena. Nousevien talouksien – Kaukoidän, Keski- ja Itä-Euroopan sekä Etelä-Amerikan merkityksen kasvuun uskotaan kaikilla toimialoilla. Myös Lähi-itä ja Afrikka nähdään entistä merkittävimpinä markkina-alueina pitkällä aikajänteellä.

Kyselyiden taustaksi rakennettiin kolme eri tulevaisuuden kehitysvaihtoehtoa: Avoin luova maailma, Alueiden maailma ja Epäluottamuksen maailma. Kyselyiden tulosten perusteella kaikkien neljän toimialan yritysten näkemykset tukevat Avoimen luovan maailman skenaariota.

Teknolgiateollisuuden osaamistarpeiden ennakoitavuuden toteutti Corporate Foresight Group, CoFi Åbo Akademiasta.

# Summary

The Finnish Technology Industries embodies four branches, which are Mechanical Engineering, Electronics and Electrotechnical Industry, Metals Industry and Information Technology Industry. The skill needs of these industries were examined in a foresight project commissioned by The Federation of Finnish Technology Industries. The main tool of the project was surveys conducted among the members of The Federation of Finnish Technology Industries. The surveys covered all of the four branches and the aim was to identify the most important skill and development related issues affecting the industries until years 2010 and 2020. Also the underlying change factors affecting the industries and causing the need to change the way of operation were examined. The first survey was conducted in the summer of 2006 among the Mechanical Engineering companies as part of the KOMEE 2020 project. The surveys of the three other industries were conducted later in the year 2006. The number of companies which replied to survey was 223 in the Mechanical Engineering, 66 in the Electronics and Electrotechnical Industry, 22 in the Metals Industry and 45 in the Information Technology Industries. This report describes the results of the company surveys.

The results of the surveys show that the Finnish Technology Industry companies anticipate their long term outlook to be fairly positive. However, the global outlook is somewhat more positive than that of Finland. The most important change factors affecting the industries until the year 2020 are issues related to energy, competition and economic development. In addition, in Information Technology Industry the fast development of Information and Communication Technology (ICT) is considered to be a highly important change factor.

From the survey results the fields of know-how which are increasing their importance the most from year 2010 to year 2020 could be identified. These fields are often industry specific, but common fields shared by industries are for example customer interface know-how & business process skills, manufacturing methods and technologies, material technology, documentation & Business Intelligence and multicultural & language skills.

The results of the surveys show that European Union is considered to be the most important market area. However, the increasing importance of the so-called emerging economies, i.e. Far-East and Central and Eastern Europe, is clearly in view.

The three background scenarios of the surveys were the World of Openness and Innovativeness, the World of Regions and the World of Mistrust. The results of the surveys show that the companies in all of the four industries believe that the World of Openness and Innovativeness –scenario is the most plausible one. The views of the companies are in line with that scenario and are thereby confirming it.

The skill foresight of The Finnish Technology Industries was conducted by Corporate Foresight Group, CoFi at Åbo Akademi University.



# 1. Johdanto

Teknolohiateollisuus on Suomen tärkein elinkeino. Sen edustamat toimialat muodostavat 60 % maan viennistä ja 75 % koko elinkeinoelämän tutkimus- ja kehitysinvestoinneista. Teknolohiateollisuus työllistää Suomessa suoraan 273 000 henkilöä. Teknolohiateollisuuteen kuuluu neljä päätoimialaa, jotka ovat elektroniikka- ja sähköteollisuus, kone- ja metallituoteteollisuus, metallien jalostus ja tietotekniikka-ala.

## 1.1. Kyselyn sisältö ja suorittaminen

Eri toimialoille tehtyjen kyselyiden runko pyrittiin pitämään mahdollisimman samanlaisena vertailtavuuden säilyttämiseksi. Aihealueiden sisällöt olivat osittain identtiset, osittain ne räätälöitiin toimialakohtaisesti. Tietotekniikka-alan kysymyspatteristo oli sisällöltään laajin.

Kysely lähetettiin kaikkiin Teknolohiateollisuus ry:n jäsenyrityksiin. Ensimmäinen kysely toteutettiin kesällä 2006 kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksille osana KOMEE 2020 – hanketta ([www.komee2020.fi](http://www.komee2020.fi)). Kolme muuta kyselyä toteutettiin loppuvuodesta 2006.

Kyselyyn vastanneet yritykset edustavat reilusti yli puolta Teknolohiateollisuuden jäsenyritysten henkilöstöstä, vaikka lukumääräisesti vastaajajoukko jäi keskimäärin kolmasosaan koko jäsenyritysjoukosta. Tarkemmat tiedot vastanneista liitetäulukossa 1.

Teknolohiateollisuuden kansainvälinen menestys perustuu monipuoliseen osaamiseen sekä tutkimus- ja kehitystyöhön. Innovatiiviset tuotteet ja palvelut ovat luoneet maailmalla maineen Suomesta teknologian edelläkävijänä.

Koko toimialan tulevaisuuden osaamistarpeita ja siihen vaikuttavia muutostekijöitä on tutkittu Teknolohiateollisuuden jäsenyritysten keskuudessa tehdyillä kyselyillä. Tässä raportissa tehdään yhteenveto kaikille neljälle toimialalle tehdyn kyselyn tuloksista ja verrataan niitä kolmeen tulevaisuuden skenaarioon.

### Kyselyn sisältö

- Yrityksen luokittelutiedot
- Arvio tulevaisuuden näkymästä oman alan näkökulmasta vuoteen 2010 ja vuosina 2010–2020
- Toimintaympäristön muutostekijät: merkittävyys ja todennäköisyys oman yrityksen kannalta vuoteen 2020 mennessä (metallienjalostajilla vain todennäköisyys)
- Yrityksen muutostekijät: merkittävyys ja todennäköisyys oman yrityksen liiketoiminnan näkökulmasta vuoteen 2020 mennessä (metallienjalostajilla vain todennäköisyys, kone- ja metallituoteteollisuudella merkittävyys)
- Yrityksen osaamistarpeiden muutos vuosina 2010 ja 2020 verrattuna nykypäivään
- Maantieteellisten alueiden rooli
- Yrityksen henkilöstömäärän muutokset Suomessa vuosina 2010 ja 2020 tehtävääalueittain ja koulutustasoittain
- Arvio eri koulutustasojen tutkintojen vastaavuudesta oman yrityksen tarpeisiin
- Kommentit ja yhteystiedot

## 2. Toimintaympäristön haasteet teollisuudelle

Yritysten tulevaisuuden haasteet liittyvät yritysten yleiseen toimintaympäristöön ja kunkin toimialan erityispiirteisiin sekä niissä tapahtuviin muutoksiin, trendeihin ja heikkoi-

hin signaaleihin. Kyselyssä tarkennettiin myös yritysten näkemyksiä talous- ja markkinanäkymistä vuoteen 2020 mennessä.

### 2.1. Toimintaympäristön yleiset muutostekijät

Yritysten näkemysten mukaan **globalisaatio** jatkuu, erityisesti talouden globalisaatio. **Talouden kehityksessä** kasvun uskotaan jatkuvan globaalisti ja painottuvan edelleen nouseviin talouksiin. **Yritysten välinen kilpailu** kiristyy ja pakottaa tuottavuuden kasvattamiseen. Kilpailu merkitsee kilpailua asiakkaista mutta myös osaajista. **Teknologian kehitys** on nopeaa ja kohdistuu ICT-tekniikan ohella myös muihin teknologian aloihin. **Energian** hinta nousee ja sen saatavuuden varmistaminen korostuu. **Kuluttajakäyttäytymisessä** tapahtuvista muutoksista tulivat esille hinnan mer-

kityksen kasvu, ekologisuuden korostuminen sekä kuluttajan laatutietoisuuden ja vaativuuden lisääntyminen.

### 2.2. Toimialan sisäiset muutostekijät

Yritykset näkevät **asiakkaisiin ja markkinoihin sekä liiketoimintamalleihin** liittyvissä muutoksissa keskeisinä asiakassuhteiden muuttumisen kumppanuussuhteiksi ja palvelukomponentin merkityksen kasvun. Koneiden ja laitteiden sijaan toimitetaan kokonaisratkaisuja – kompressorien si-

**Taulukko 1: Toimintaympäristön keskeisimmät yleiset muutostekijät yritysten arvioiden mukaan**

Toimiala	Merkittävimmät muutostekijät
Elektroniikka- ja sähköteollisuus	<b>Kilpailu pakottaa tuottavuuden kasvattamiseen</b> <b>Kilpailu asiakkaista kiristyy</b> Gloaali talouskasvu jatkuu Kasvun painopiste nouseviin talouksiin Taloudellinen globalisaatio jatkuu
Kone- ja metallituoteteollisuus	<b>Kilpailu pakottaa tuottavuuden kasvattamiseen</b> <b>Energian hinta nousee</b> <b>Energian saatavuuden varmistaminen korostuu</b> Kilpailu asiakkaista kiristyy Taloudellinen globalisaatio jatkuu Kasvun painopiste nouseviin talouksiin Gloaali talouskasvu jatkuu
Tietotekniikka-ala	<b>Nopea kehitys ICT-tekniikassa</b> <b>Kilpailu osaajista kiristyy</b> Kilpailu asiakkaista kiristyy Kilpailu pakottaa tuottavuuden kasvattamiseen Gloaali talouskasvu jatkuu Taloudellinen globalisaatio jatkuu
	<b>Todennäköisimmät muutostekijät</b>
Metallien jalostus	<b>Energian saatavuuden varmistaminen korostuu</b> <b>Energian hinta nousee</b> Ekologisuus korostuu Nopea kehitys bio- ja nanoteknologiassa

Yleiset muutostekijät ryhmiteltiin seuraavasti: 1. Globalisaatiokehitys, 2. Taloudellinen kehitys, 3. Yritysten välinen kilpailu, 4. Teknologinen kehitys 5. Kuluttajakäyttäytymisessä tapahtuvat muutokset, 6. Energia-asiat. Kolmea ensin mainittua aihealuetta koskevia kysymyksiä ei tiedusteltu metallien jalostajilta.

Metallien jalostajilta pyydettiin arviota vain muutosten todennäköisyydestä, muilta myös muutoksen merkittävydestä.

Yksityiskohtaisemmat tiedot liitetaulukossa 2

jaan myydään paineilmaa. Elinkaariajattelu lisääntyy tuotesuunnittelussa ja liiketoiminnassa. Tietoturva, toimipaikkojen ja henkilöstön turvallisuustekijät korostuvat. Ostajan valintakriteerinä hinnan merkitys kasvaa. Tietotekniikka-alalla valintakriteereihin tulivat mukaan tuotteen ominaisuudet: helppokäyttöisyys, vaivattomuus ja käyttövarmuus.

**Ympäristö- ja ekologiakysymykset** korostuvat. Ympäristönormit ja -lainsäädäntö tiukkenevat ja ekotehokkuuden lisääminen toiminnassa tulee välttämättömäksi. Ympäristömyötävyyden uskotaan muodostuvan myös tärkeämmäksi yrityksen imagotekijäksi.

**Taulukko 2: Toimialan liiketoimintaan vaikuttavat keskeisimmät sisäiset muutostekijät**

Toimiala	Merkittävimmät muutostekijät
Elektroniikka- ja sähköteollisuus	Asiakassuhteet kumppanuussuhteiksi Elinkaariajattelu lisääntyy tuotesuunnittelussa ja liiketoiminnassa Palvelukomponentin merkitys liiketoiminnassa kasvaa Hinta ostajan valintakriteeri Ympäristönormit ja lainsäädäntö tiukkenevat Tuotteiden elinkaaret lyhenevät
Kone- ja metallituoteteollisuus	Asiakassuhteet kumppanuussuhteiksi Palvelukomponentin merkitys liiketoiminnassa kasvaa Ympäristönormit ja lainsäädäntö tiukkenevat Turvallisuustekijät korostuvat (tietoturva, toimipaikkojen, henkilöstön jne) Ympäristömyötävyydestä imagotekijä Hinta ostajan valintakriteeri Uudet energiaratkaisut tuotteissa tärkeämmiksi Koneiden ja laitteiden sijaan myydään palvelua Elinkaariajattelu tuotteissa ja liiketoiminnassa lisääntyy
Tietotekniikka-ala	Asiakassuhteet kumppanuussuhteiksi Langattomuus ja mobiilisuus yleistyvät Palvelukomponentin merkitys liiketoiminnassa kasvaa Uusia teknologioita hyödynnetään laajasti Asiakkaat haluavat vaivattomuutta ja käyttövarmuutta Helppokäyttöisyys keskeinen valintakriteeri Ohjelmistojen osuus tuotteissa kasvaa Markkinat ovat kasvavat Turvallisuustekijät korostuvat Prosessit digitalisoituvat kaikilla aloilla Monikanavaisuus yleistyy
	<b>Todennäköisimmät muutostekijät</b>
Metallien jalostus	Ympäristönormit ja lainsäädäntö tiukkenevat Ekotehokkuuden lisääminen välttämättömäksi Ympäristömyötävyydestä tulee tärkeä imagotekijä Uudet energiaratkaisut tuotteissa tärkeämmiksi Tietotekniikan hyödyntäminen liiketoimintaprosesseissa lisääntyy Turvallisuustekijät korostuvat (tietoturva, toimipaikkojen, henkilöstön ) Asiakassuhteet kumppanuussuhteiksi Palvelukomponentin merkitys liiketoiminnassa kasvaa

Sisäiset muutostekijät jaettiin neljään aihealueeseen: 1. Asiakkaat ja markkinat, 2. Teknologia, 3. Ympäristö ja ekologia sekä 4. Liiketoiminta. Tietotekniikka-alan kysymyspatteristo oli sisällöltään laajin.

Yrityksen sisäisistä muutostekijöistä elektroniikka- ja sähköteollisuudelta sekä tietotekniikka-alalta pyydettiin arviota sekä todennäköisyydestä että merkittävydestä. Kone- ja metallituoteteollisuus arvioi vain näiden muutostekijöiden merkittävyttä ja metallien jalostajat todennäköisyyttä.

Yksityiskohtaisemmat tiedot liitetäulukko 3.

Teknologian alueella tietotekniikan hyödyntäminen liike-toimintaprosesseissa kasvaa. Ohjelmistojen osuus tuotteissa kasvaa ja tuotteiden uudet energiaratkaisut tulevat merkittävämmiksi. Uusia teknologioita hyödynnetään laajasti ja erityisesti langattomuus ja mobiilisuus lisääntyvät.

Kaikille toimialoille keskeisenä haasteena tuli esille kilpailun kiristyminen, joka näkyy toisaalta lisääntyvinä tuottavuusvaatimuksina, toisaalta entistä herkempänä asiakkaiden tarpeiden ja arvojen tunnistamisena ja ennakointina. Tuotantoprosessit on hiottava tehokkaiksi, mutta asiakkaille on kyettävä tuottamaan aina uudelleen lisäarvoa. Tuotteiden elinkaarien lyhentyessä oma uudistumistahti on kyettävä pitämään askeleen edellä muita. Läheinen kehitysyhteistyö asiakkaan kanssa poistaa turhat viiveet kehittämisen ja soveltamisen väliltä ja varmistaa samalla omalta osaltaan asiakkaan sitoutumista toimittajaan.

Energian hinta, energian saatavuus ja vaihtoehtoiset energiaratkaisut ovat myös keskeisiä muutostekijöitä koko teknologiateollisuudelle. Niiden rooli korostuu sekä energiantensiivisessä tuotannossa että tietointensiivisessä tuotteiden käytössä, jotka perustuvat energiatuottovarmuuteen ilman sähkökatkoja.

EHS (environment, health, safety) –kriteerit korostavat paitsi ympäristömyötäisyyttä myös terveyden ja turvallisuuden keskeistä roolia tulevaisuuden avainasioina. Sitä vastoin eettiset kriteerit jäivät yllättäen arvioissa vähäiselle huomiolle.

Painotukset vaihtelivat toimialoittain. Elektroniikka- ja sähköteollisuuden yritykset painottivat kilpailua ja talouden kehitykseen liittyviä muutoksia, jotka näkyvät muutoksina asiakassuhteissa ja markkinoissa sekä liiketoimintamalleissa. Kone- ja metallituoteteollisuus nosti kilpailun ja talouden kehityksen rinnalle energia- ja ympäristöasioihin liittyvät kysymykset. Tietotekniikka-alalla muutostekijät liittyvät kilpailuun sekä teknologian kehityksen. Metallien jalostajilla energian niukkuus nousi keskeisimmäksi muutostekijäksi heille suunnatuista aihealueista ja sisäisistä tekijöistä ympäristö- ja energiakysymyksiin sekä teknologiaan liittyvät tekijät.

## 2. 3. Tulevaisuuden talous- ja markkinanäkymät

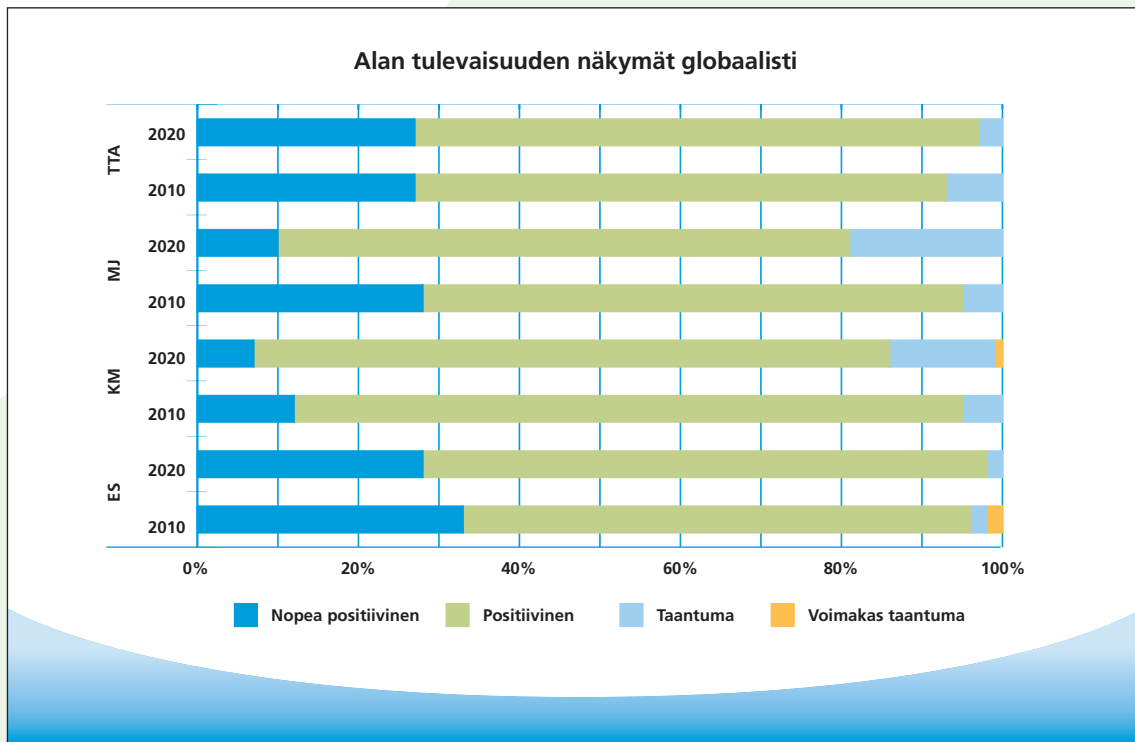
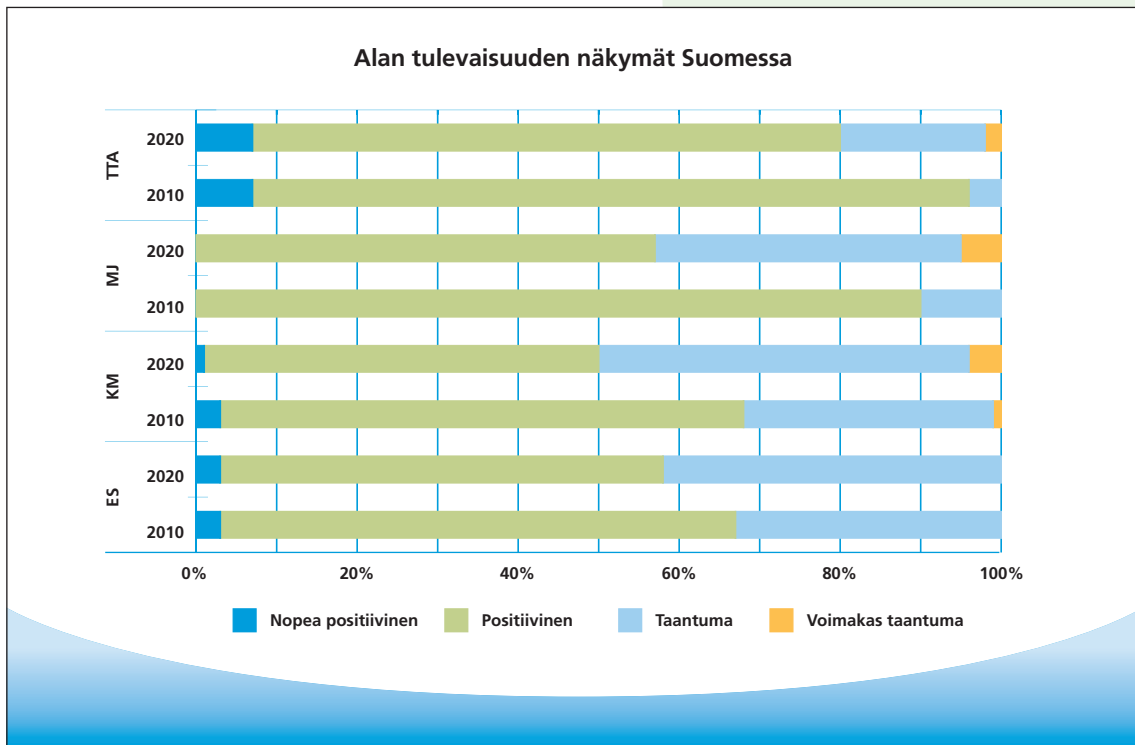
Yritysten arvioivat alansa tulevaisuuden näkymät melko positiivisiksi. Suomessa alan positiivisen kehityksen jatkumiseen vuoteen 2010 asti uskoi vähintään kaksi kolmannesta yrityksistä. Puolet vastanneista uskoi myönteisen kehityksen jatkuvan myös vuoteen 2020. Arviot vaihtelivat toimialoittain. Kone- ja metallituoteteollisuus oli arvioissaan varovaisin. Tietotekniikka-ala uskoi vahvimmin positiiviseen kehitykseen Suomessa aikajänteestä riippumatta.

Globaaleilla markkinoilla tulevaisuudennäkymät arvioitiin positiivisemmiksi kuin suppeammilla Suomen markkinoilla aikajänteestä riippumatta. Avovastauksissa Suomen haasteellisempien näkymien syiksi arvioitiin mm. syrjäinen sijainti ja nousevan talouden maiden merkityksen kasvu. Arviot globaalien näkymien suunnista vaihtelivat toimialoittain. Elektroniikka- ja sähköteollisuus sekä tietotekniikka-ala uskoivat pitkän aikavälin näkymien kääntyvän entistäkin positiivisemmiksi. Kone- ja metallituoteteollisuus ja metallien jalostajat arvioivat näkymien pitkällä aikajänteellä heikenevän, mutta silloinkin vielä 80 % yrityksistä uskoi positiivisen kehityksen jatkuvan.

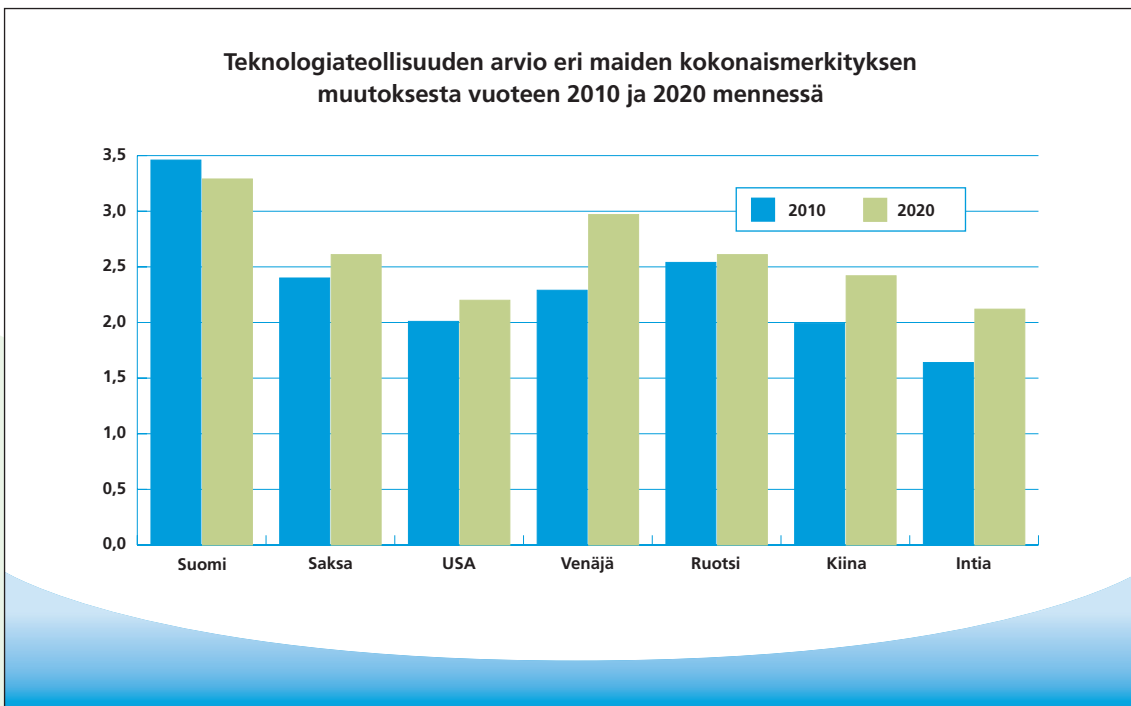
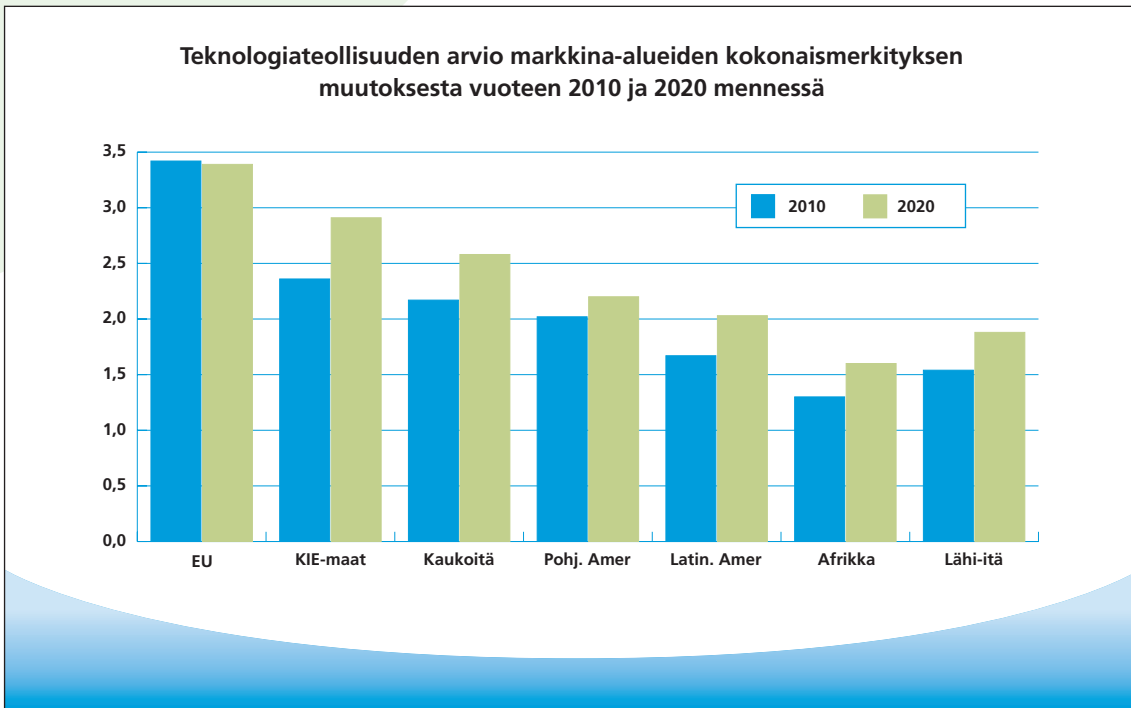
Markkina-alueiden painopisteet muuttuvat. Kaikkien toimialojen näkemyksen mukaan EU-alueen merkitys tulee tulevaisuudessa olemaan edelleen vahva erityisesti sijaintipaikana ja osajien lähteenä, mutta myös markkina-alueena, vaikka sen merkitys väheneekin. Kaikkien muiden markkina-alueiden kokonaismerkitys kasvaa selvästi. Suurimmaksi arvioidaan KIE-maiden ja Venäjän sekä Kaukoidän maiden roolin kasvua. Tietotekniikka-alaa lukuun ottamatta Venäjän arvioidaan olevan yrityksille Suomen kanssa tasaveroinen markkina vuonna 2020

Yritysten arvioiden mukaan Suomi pysyy teknologiateollisuuden maailmankartalla. Vaikka Suomen kokonaismerkitys pienenee, sen asema arvioidaan vahvaksi vielä vuonna 2020. (Toimialakohtaiset arviot markkinoiden ja maiden kokonaismerkityksestä liitekuva 1)

Kuvio 1: Tulevaisuuden näkymät eri toimialoilla vuonna 2010 ja 2020 Suomessa ja globaalisti. (ES=Elektroniikka- ja sähköteollisuus, KM=Kone- ja metallituoteteollisuus, MJ=Metallien jalostus, TTA=Tietotekniikka-ala)



Kuvio 2: Maantieteellisten alueiden ja maiden kokonaismerkitys teknologiateollisuudessa.



Yrityksiltä tiedusteltiin, miten eri maanosien merkitys tulee heidän yrityksensä kannalta muuttumaan markkina-alueena, kilpailijana, osaajien lähteenä ja sijaintipaikkana vuosien 2010 ja 2020 aikajänteellä. Heiltä pyydettiin myös kokonaisarvio markkinoiden ja maiden merkityksen muutoksesta.

Asteikko 4=erittäin merkittävä, 3=merkittävä, 2=ei kovin merkittävä, 1=ei lainkaan merkittävä

Toimialakohtaiset tiedot markkinoiden ja maiden kokonaismerkityksen muutoksesta liitekuvasssa 1.

# 3. Teknologiateollisuuden tulevaisuuden vaihtoehtoiset skenaariot

Muutostekijöiden perusteella teknologiateollisuuden toimintaympäristön kehityksestä rakennettiin erilaisia kehitysvaihtoehtoja kuvaavat taustaskenaariot, jotka perustuvat joko avoimeen globalisaatiokehitykseen, hidastuvaan globalisaatiokehitykseen tai sulkeutuvaan maailmaan. Avoin skenaario on markkina- tai teknologiavetoinen maailma, kun taas kaksi muuta vaihtoehtoa ovat lähtökohtaisesti yhteiskuntapainotteisia.

Skenaarioiden rakentamisessa on käytetty apuna suodatinmallia, joka yhdistää markkinoiden, teknologian ja yh-

teiskunnan lähtökohdista liikkeelle lähtevät kehityssuunnat kokonaisuuksiksi, jotka voivat tuottaa myös kokonaan uusia tulevaisuuksia. Tarkastelu ottaa huomioon myös ne esteet tai hidasteet, joita voi olla matkalla kunkin kehityssuunnan lähtöoletusten toteutumiseksi. Yhteiskunnan ohjaavina voimina nähdään avoimuusaste ja kehityksen vakausaste, markkinoiden ohjaustekijöinä kasvunopeus ja sen maantieteellinen ulottuvuus, kun taas teknologian osalta tarkastellaan kehityksen nopeutta ja kehittämiskohteiden painopistettä.

## 3.1. Skenaariokuvaukset

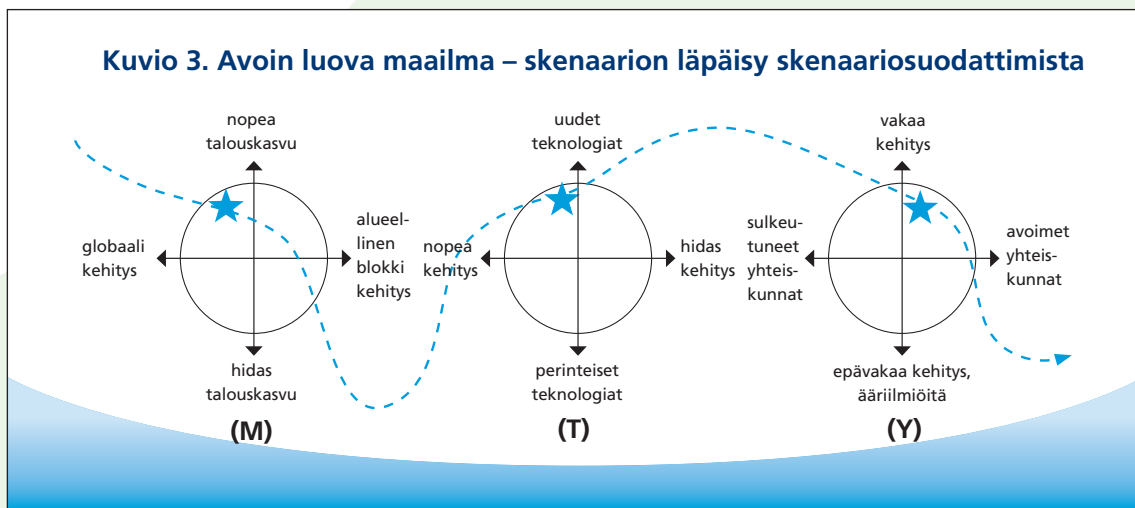
### Skenaario 1. Avoin luova maailma

Avoin luova maailma skenaariossa globalisaatiokehitys jatkuu ja talouskasvu sekä teknologinen kehitys on nopeaa. Nousevat taloudet (esim. Intia ja Kiina) integroituvat maailmantalouteen. Kehitys on leimallisesti markkina- ja teknologiavetoista. Kansallisten instituutioiden merkitys vähenee ja kehitys suosii verkostoitunutta toimintatapaa, jossa standardit syntyvät "best practices" -periaatteella.

Tässä skenaariossa teknologiateollisuudessa painopiste siirtyy innovaatioihin, t&k:een ja uuteen teknologiaan. Kilpai-

lukyky määrittää missä tutkimus ja kehitys- tai tuotantotoiminnot sijaitsevat. Pääomat liikkuvat vapaasti, ulkomainen omistus lisääntyy ja erilaiset alan sisäiset yritysjärjestelyt lisääntyvät. Uusien markkinoiden merkitys kasvaa.

Alan yritysten näkökulmasta haasteina ovat kansainvälistyminen, markkinointiosaaminen, liiketoimintaosaaminen, uudet palvelut, kova kilpailu, nousevien talouksien uudet monikansalliset yritykset, työvoiman liikkuminen yli maiden rajojen ja siitä seuraavat monikulttuuriset työyhteisöt.

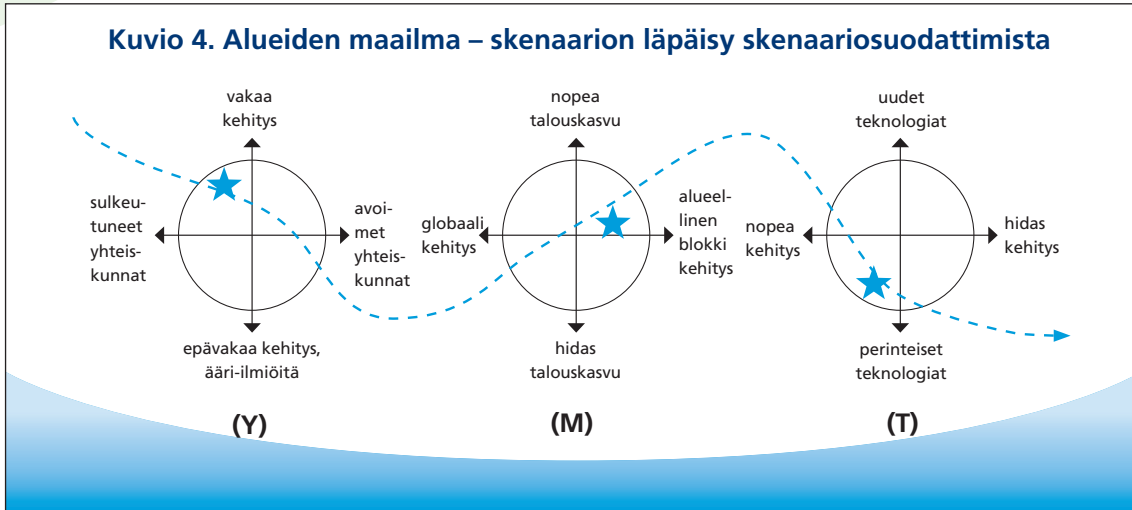


### Skenaario 2. Alueiden maailma

Alueiden maailma skenaariossa kehitys on yhteiskuntavetoista. Globalisaatio on hidastunut ja valtaa käytetään alueellisella ja kansallisella tasolla. Talouskasvu on maltillista ja teknologinen kehitys hieman hidastunut. Maailmanmarkkinat ovat jakautuneet blokkeihin, joilla on omat arvonsa, sääntönsä ja standardinsa.

Teknologiatoiminnan kannalta "maailman markkinat" ovat lukematon määrä maa- tai aluekohtaisia markkinoita ja sääntöjä. T&K -toiminnot pysyvät pitkälti Suomessa,

mutta tuotanto siirtyy ulkomaille, sillä ulkomaiset markkinat vaativat sopeutumista ja lokalisointia. Yritysten kannalta markkinaosaaminen korostuu, painopiste siirtyy kustannustehokkuuteen ja lähimarkkinat ovat tärkeitä (esim. Venäjä). Työvoiman liikkuvuus on rajoitettua. Logistinen ketju lyhenee tullien, protektionismin ja muiden kaupan esteiden vuoksi. Öljyn hinta ja saatavuus muodostuu kriittiseksi tekijäksi ja vaihtoehtoisten energianlähteiden rooli korostuu. Kaiken kaikkiaan tuotannon tehokkuus on vaarassa laskea.

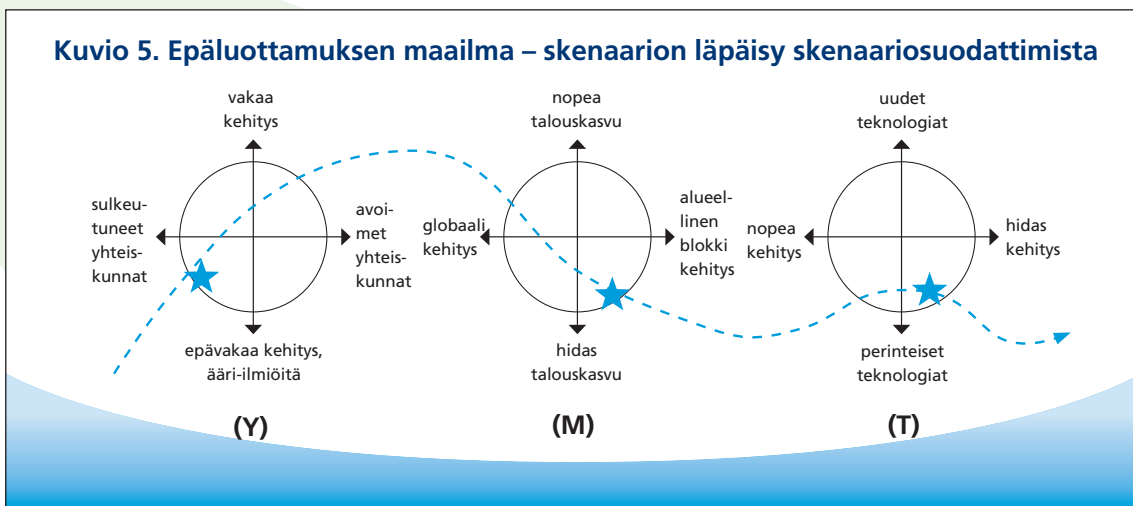


### Skenaario 3. Epäluottamuksen maailma

Epäluottamuksen maailma skenaariossa kehitys on yhteiskuntavetoista. Globalisaatiokehitys koetaan pettymykseksi ja se pysähtyy. Globalisaatiovastaisuus saattaa ilmetä ääri-ilmiöinä. Talouskasvu hiipuu ja uuden teknologian kehitys on hidasta. Maailma polarisoituu rikkaisiin ja köyhiin maihin, jotka eivät ole keskinäisessä vuorovaikutuksessa.

Teknologiatoiminnan näkökulmasta painopiste siirtyy vanhoille markkina-alueille (länsimaat), sillä ei ole "maailman markkinoita". Lisäkustannuksia yrityksille aiheuttavat

turvallisuus, suojautuminen (esim. takaukset, vakuutukset, riskien hallinta, rahoitusinstrumentit) ja logistiikka. Vaarana on, että ulkomainen rahoitus ja sijoittajat vetäytyvät maarikien kasvaessa, jolloin investoinnit ulkomaille vähenevät ja jo tehdyt investoinnit ovat vaarassa. Energian ja raaka-aineiden saatavuus nousee kriittiseksi tekijäksi. Myös muutokset asiakkaiden ja kuluttajien arvoissa ovat vaikeasti ennustettavia, jolloin kulttuurilliset yhteentörmäykset ovat mahdollisia.





### 3.2. Teknologiateollisuuden tulevaisuuden skenaario

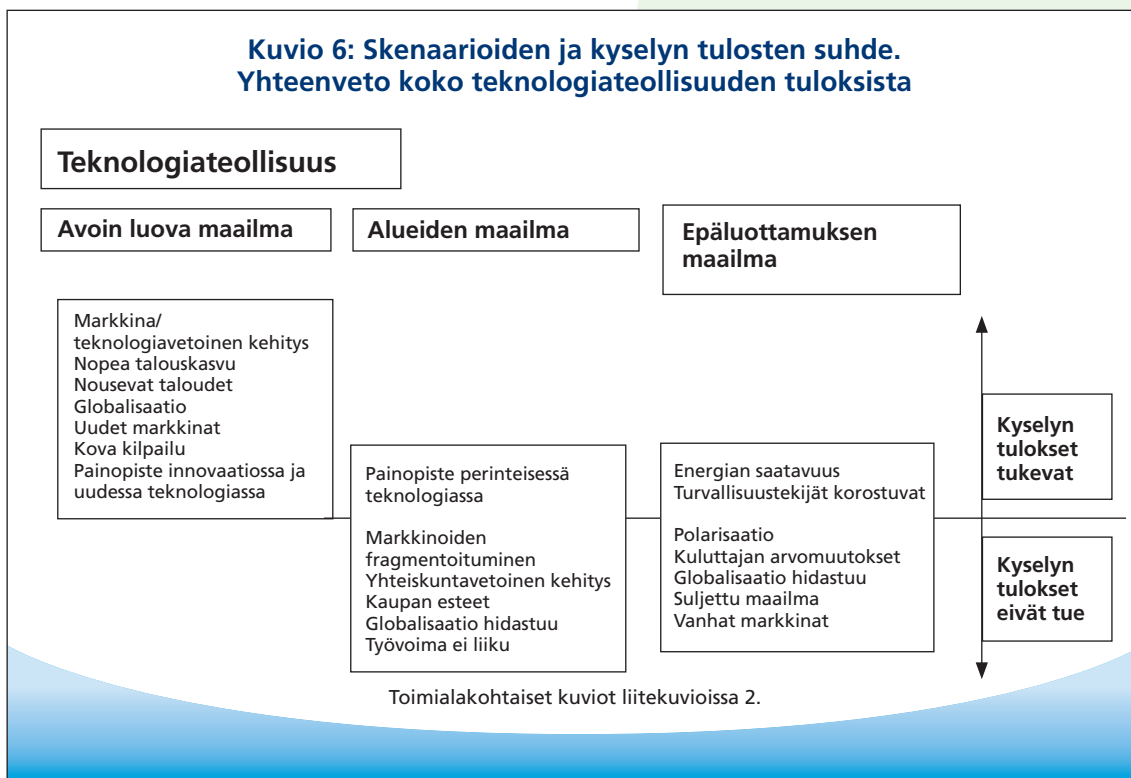
Kaikki toimialat uskovat vahvasti avoimen, luovan maailman skenaariovaihtoehtoon, jossa erityisesti taloudellinen globalisaatio etenee ja nousevat taloudet tulevat kasvun piiriin ensin lisämarkkinoina, myöhemmin sijaintipaikkana, yhteistyökumppanina ja kilpailijana.

Muut skenaariovaihtoehdot saavat vähemmän tukea. Alueiden maailmaa tukee se, että yritykset panostavat myös perinteiseen teknologiaan ja näkevät myös lähimarkkinoiden mahdollisuudet. Alueiden maailmaan ei kuitenkaan

uskota, mutta siihen voidaan joutua putoamalla kehityksen kelkasta, ellei panosteta riittävästi uuteen teknologiaan ja kansainvälistymiseen.

Energiaan ja turvallisuuteen liittyvät epävarmuudet voivat siirtää vastaajien mielestä painopistettä epäluottamuksen maailman suuntaan. Kaikilla toimialoilla nämä tekijät rekisteröitiin, vaikka niiden merkitystä omalle toimialalle ei välttämättä pidetty suurena.

**Kuvio 6: Skenaarioiden ja kyselyn tulosten suhde. Yhteenvedo koko teknologiateollisuuden tuloksista**



## 4. Tulevaisuuden osaamistarpeet

Yritysten osaamistarpeet kasvavat kaikilla mitatuilla alueilla. Kiristynyt kilpailu asiakkaista, tehokkuuden vaatimus ja toiminta globaalissa verkostoissa edellyttävät vahvempaa

liiketoimintaosaamista, kumppanuuksien ja kansainvälisyyden hallintaa, samoin teknologia-, t&k- ja tuotanto-osaamista sekä tiedonhallintaa.

**Taulu 3: Eniten merkitystään kasvattavat osaamiskomponentit toimialoittain**

### Toimiala

**Elektroniikka- ja sähköteollisuus**

- Asiakasosaamisen hallinta
- Hankinta, toimitukset, logistiikka
- Ihmisten johtaminen
- Myyntiosaaminen
- Gloaalien liiketoimintaprosessien hallinta
- Tuotteen modulointi ja variointi
- Tuotantoprosessit (prosessi-integraatio ja modulaarisuus)
- Valmistusmenetelmät ja -teknologiat
- Monikulttuurisuusvalmiudet
- Ulkoistaminen ja alihankinta

**Kone- ja metalli-tuoteteollisuus**

- Valmistusmenetelmät ja -teknologiat
- Asiakasrajapinnan hallinta
- Kielitaito
- Automaatio, mekatronikka ja robotiikka
- Hankinta, toimitukset ja logistiikka
- Ihmisten johtaminen
- Henkilöstön kehittäminen ja koulutus
- Tuotannon ohjausjärjestelmät
- Monikulttuurisuusvalmiudet

**Tietotekniikka-ala**

- Ihmisten johtaminen
- Osaamisen johtaminen
- Liiketoiminnan johtaminen
- Rekrytointiosaaminen
- Myyntiosaaminen
- Ohjelmistoteknologia
- Muiden kehittämien teknologioiden nopea soveltaminen
- Kielitaito
- Asiakasosaaminen
- Asiakaspalveluosaaminen

**Metallien jalostus**

- Monikulttuurisuusvalmiudet
- Gloaalit liiketoimintaprosessit
- Materiaalitekniikka
- Ympäristönäkökulman huomioonotto
- Asiakasosaamisen hallinta
- Kielitaito
- Monitieteisyys

Osaamistarpeiden kehitystä kartoitettiin tiedustelemalla yrityksiltä millä tavoin eri osaamisalueiden merkitys muuttuu – kasvaa tai vähenee - lähivuosina suhteessa nykytilaan. Koska osaamisalueen nykyhetken merkitystasoa ei kysytty, vastaukset kertovat siitä, minkä tekijöiden osaamiseen tulee jatkossa panostaa enemmän.

Osaamisalueet ryhmiteltiin kuuteen alueeseen: 1. Liiketoiminta, 2. Tuotanto, 3. Teknologia, 4. Tuotekehitys, 5. Tiedonhallinta sekä 6. Kumppanuudet ja kansainvälisyys. Näiden sisältö vaihteli toimialoittain. Tietotekniikka-alan kysymyspatteristo oli laajin.

Tarkemmat toimialakohtaiset tiedot liitetaulukoissa 4-6.

**Liiketoimintaosaamisen** alueella yritykset tarvitsevat syvempää asiakasosaamista, asiakaspalveluosaamista ja myyntiosaamista. Hankintoihin, toimituksiin ja logistiikkaan liittyvä osaaminen tulee tärkeämmäksi. Globaalien liiketoimintaprosessien osaaminen kasvattaa merkitystään ja arvoketjun hallinnan merkitys korostuu

Esimiestyön haasteet lisääntyvät. Liiketoiminnan johtaminen, management ei riitä vaan ihmisten johtamisen taidot korostuvat. Osaamisen johtaminen, henkilöstön kehittämisen ja rekrytointiosaaminen lisäävät merkitystään.

**Kumppanuudet ja kansainvälisyys-** osa-alueella painottuivat erityisesti kielitaito ja yleiset monikulttuurisuusvalmiudet. Niiden ohella tarvitaan myös tarkemmin kohdentunutta markkina-alueiden erityispiirteiden tuntemusta. Taito toimia erilaisissa, monialaisissa ja/tai virtuaalisissa verkostoissa on entistä tärkeämpää.

Liiketoimintaan läheisesti liittyvä ulkoistamis- ja alihankintaosaaminen kasvattavat merkitystään, samoin t&k-toimintaan kytkeytyvä taito sitoa asiakas mukaan tuotekehitysprosessiin.

**Tuotantotoiminnan** osaamishaasteissa joustavien valmistusmenetelmien ja -teknologioiden osaaminen kasvattaa painoarvoaan. Myös automaation, mekatroniikan ja robotiikan osaamisen merkitys kasvaa. Tuotteiden testausmenetelmien parempi hallinta ja niiden automatisoinnin osaaminen tulee entistä tärkeämmäksi. Tuotantotoiminnassa tuotannon ohjausjärjestelmäosaaminen sekä tuotantoprosessien ja modulaarisuuden hallinta painottuu. Globaali liiketoiminta merkitsee myös globaalia tuotantoverkkoa ja sen hallintaosaamista.

**Teknologian** alueella eri teknologioiden merkityksen kasvu oli toimialakohtaista. Tietotekniikka-alalla arvioitiin erityisesti ohjelmistoteknologian ja mobiiliteknologian osaamisvaatimusten kasvavan. Muut toimialat painottivat materiaalitekologiaosaamisen merkityksen lisääntymistä.

**Tuotekehityksessä** haasteita tuo enenevässä määrin t&k-toiminnan hallinta globaalissa ympäristössä ja innovaatioprosessin hallinta yleensä. Taito saada tieto hyödynnettyä tuotekehityksessä kasvattaa merkitystään, olipa kyse käytätäjätiedon hyödyntämisestä, ympäristönäkökulmien huomioonottamisesta tai muiden kehittämien teknologioiden soveltamisesta. Tuotteen moduloinnin ja varioinnin osaaminen nousi myös t&k-toiminnan yhteydessä esiin.

**Tiedonhallinnan** alueella yritykset arvioivat dokumentoinnin ja systemaattisen liiketoimintatiedon hallinnan (business intelligence) merkityksen kasvavan eniten.

Yritysten vapaamuotoiset maininnat tulevaisuuden tehtävistä tai tehtäväalueista täydensivät osaltaan näkemystä tulevaisuuden huippuosaajasta. Hänellä on taito toimia globaalissa verkostossa, asiakasosaaminen on kohdallaan ja hän kykenee kokonaisuuksien hallintaan, on monialainen ja monitasoinen - käytännön osaaja ja soveltaja.

## 5. Tulevaisuuden henkilöstötarpeet

Yritysten arviot henkilöstömäärän muutoksesta olivat yhdenmukaiset arviointihetkellä tehtyjen tulevaisuuden markkinanäkymien kanssa.

**Globaalisti** yritykset arvioivat henkilöstönsä määrän lähes kaksinkertaistuvan, tietotekniikka-ala kaksi- ja puolikertaituvan vuoteen 2020 mennessä.

**Suomen** henkilöstön määrän muutos arvioitiin maltillisemmin ja arviot erosivat eri toimialoilla. Vaikka ikärakenteesta johtuen eläköityminen kiihtyy ja työhön tulevien ikäluokat pienenevät, tietotekniikka-ala ennakoii Suomenkin henkilöstömäärän kasvua vuoteen 2020 mennessä. Muut toimialat arvioivat Suomen henkilöstön määrän supistuvan vuoden 2006 tasosta.

**Taulukko 4: Henkilöstön määrän kokonaismuutos 2006-2020, %**

	Elektroniikka- ja sähköteollisuus	Kone- ja metallituoteteollisuus	Metallien jalostus	Tietotekniikka
Suomessa	-9 %	-6 %	-3 %	70 %
Globaalisti	95 %	82 %	92 %	160 %

### 5.1. Suomen henkilöstön koulutusrakenteen muutos

Teknologioteollisuuden henkilöstön koulutustaso on voimakkaasti noussut viime vuosina. Ammatillisia ja yliopistotutkintoja suorittaneiden määrä on kasvanut ja yleissivistävän koulutuksen suorittaneiden määrä supistunut. Henkilöstön koulutus rakenne eroaa eri toimialoilla toimintojen painopisteistä riippuen. Elektroniikka- ja sähköteollisuudessa ja erityisesti tietotekniikka-alalla painopiste on korkea-asteen tutkinnon suorittaneissa, metallien jalostajil-

la sekä kone- ja metallituoteteollisuudessa toisen asteen ammatillisia tutkintoja suorittaneissa.

Tulevaisuudessa henkilöstön määrän arvioidaan kasvavan toimialasta riippumatta useimmin suunnittelu-, tutkimus- ja tuotekehitystehtävissä sekä myyntitehtävissä ja asiakasrajapinnan hallinnassa. Kone- ja metallituoteteollisuuden yritykset

**Taulukko 5: Henkilöstömäärän muutos eri tehtävissä Suomessa vuosien 2010-2020 välillä toimialoittain. Kasvua ennakoivien yritysten osuus, %**

	Elektroniikka- ja sähköteollisuus	Kone- ja metallituoteteollisuus	Metallien jalostus	Tietotekniikka
Johtaminen	42	48	25	60
Taloushallinto	39	42	17	40
Suunnittelu, T & K	70	63	45	70
Tuotanto	55	63	25	48
Markkinointi	55	63	25	62
Myynti ja asiakasrajapinta	60	65	50	82
Hankinta	50	58	35	40
Huolto	45	46	17	45

Tehtäväkohtainen muutos arvioitiin asteikolla 1-5: 1=vähenee voimakkaasti, 2=vähenee, 3=pysyy ennallaan, 4=kasvaa, 5=kasvaa voimakkaasti. Absoluuttista lukumäärää ei tiedusteltu.

arvioivat lisäävänsä näiden rinnalla myös markkinointi- ja tuotantotehtävissä toimivan henkilöstönsä määrää. Taloushallinnon henkilöstön lisäystä ennakoitiin harvimminkin.

Teknolוגiateollisuuden yritykset tarvitsevat jatkossakin koulutettua henkilöstöä Suomen yksikköihinsä. Eri toimialat lisäävät eri asteisia tutkintoja suorittaneita eri tavoin. Kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksistä valtaosa lisää kaikenasteisia tutkintoja suorittaneiden määrää jatkotutkintoja lukuun ottamatta. Muilla toimialoilla painopiste on korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden määrän lisäämisessä.

Toisen asteen tutkinnon suorittaneiden määrän kasvua vuoteen 2020 mennessä ennakoitiin 75 % kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksistä. Sen sijaan enemmistö muiden toimialojen yrityksistä arvioi toisen asteen osajien määrän supistuvan.

Ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneiden määrän arvioidaan lisääntyvän vuoteen 2020 mennessä valtaosassa elektroniikka- ja sähköteollisuuden, kone- ja metallituoteteollisuuden sekä tietotekniikka-alan yrityksiä. Metallien jalostajista puolet ennakoitiin AMK-tutkinnon suorittaneiden määrän kasvua.

Yliopistotutkintoja suorittaneiden määrän arvioidaan kasvavan vuoteen 2020 mennessä useimmissa teknolוגiateollisuuden yrityksissä toimialasta riippumatta.

Jatkotutkintoja suorittaneiden määrä kasvaa vuoteen 2020 mennessä yleisimmin tietotekniikka-alan yrityksissä mutta varsin usein myös metallien jalostuksen ja elektroniikka- ja sähköteollisuuden yrityksissä. Kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksistä kolmannes arvioi lisäävänsä jatkotutkintoja suorittaneiden määrää.

**Taulukko 6: Henkilöstön määrän kasvu Suomessa koulutustason mukaan. Määrän kasvua 2010 / 2020 ennakoivien yritysten määrä, % vastanneista**

	Elektroniikka- ja sähköteollisuus	Kone- ja metallituoteteollisuus	Metallien jalostus	Tietotekniikka
Toinen aste	47 / 40	80 / 75	50 / 38	23 / 30
AMK	75 / 77	85 / 80	48 / 52	76 / 76
Yliopisto	86 / 84	75 / 75	89 / 89	97 / 95
Jatkotutkinto	56 / 63	29 / 31	53 / 53	78 / 79

Vastausvaihtoehdot: Määrä kasvaa, määrä vähenee

## 5.2. Tutkintojen nykyinen työelämävastaavuus

Yritysten arviot nykyisten tutkintojen työelämävastaavuudesta vaihtelivat koulutusasteen ja toimialan mukaan. Arviot olivat myös keskimääräistä positiivisempia, mikäli yrityksillä oli kyseisen tutkinnon suorittaneita palkkalistoillaan.

Toisen asteen tutkintojen työelämävastaavuutta piti yleisimmin hyvänä elektroniikka- ja sähköteollisuuden yritykset sekä metallien jalostajat.

Kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksistä harvempi, keskimäärin 70 % piti toisen asteen tutkintojen työelämävastaavuutta hyvänä. Lähes kaikilla yrityksillä oli palveluksessaan tekniikan alan toisen asteen tutkinnon suorittaneita ja valtaosa yrityksistä arvioi tarvitsevansa heitä tulevaisuudessa lisää.

Tietotekniikka-alan yrityksistä runsas 60 % piti nykyistä tietojenkäsittelyalan perustutkinnon työelämävastaavuutta hyvänä. Näistä yrityksistä vain kolmannes arvioi lisäävänsä toisen asteen tutkinnon suorittaneiden määrää tulevaisuudessa.

Ammattikorkeakoulututkintojen työelämävastaavuus arvioitiin paremmaksi. Metallien jalostajista tosin miltei kolmannes ei pitänyt tekniikan alan AMK-tutkinnon työelämävastaavuutta hyvänä vaikka lähes kaikilla oli näitä tutkintoja suorittaneita palveluksessaan. Noin puolet metallin jalostajista arvioi lisäävänsä näitä tutkintoja suorittaneiden määrää jatkossa. Muiden toimialojen yrityksistä selvästi useampi piti työelämävastaavuutta hyvänä.

Yliopistotutkintojen saama arvio oli kokonaisuudessaan positiivisin ja koski erityisesti tekniikan alan ja tietojenkäsittelyalan tutkintoja. Pääsääntöisesti yli 90 % totesi tutkinnon vastaavan hyvin tarpeitaan ja arvio parani, mikäli näitä tutkintoja suorittaneita oli palkkalistoilla.

Jatkotutkintoja suorittaneiden osalta tilanne näyttää haastavalta. Tekniikan alan jatkotutkintojen työelämävastaavuutta piti hyvänä keskimäärin kolmannes kone- ja metallituoteteollisuuden ja yli puolet muiden toimialojen yrityksistä. Enemmistö jatkotutkintoja suorittaneita palkanneista piti jatkotutkintojen työelämävastaavuutta hyvänä.

**Taulukko 7: Tutkintojen vastaavuus yritysten tarpeisiin.  
Vastaavuutta hyvänä tai erittäin hyvänä pitäneiden yritysten osuus, %**

		Kaupallinen	Teknillinen	Tietojenkäsittely
Elektroniikka- ja sähköteollisuus	Toinen aste	81 %	84 %	
	AMK	90 %	85 %	
	Yliopistotutkinto	77 %	94 %	
	Jatkotutkinto (lis, tri)	26 %	53 %	
Kone ja metallituoteteollisuus	Toinen aste	69 %	68 %	
	AMK	76 %	80 %	
	Yliopistotutkinto	74 %	76 %	
	Jatkotutkinto (lis, tri)	22 %	30 %	
Metallien jalostus	Toinen aste	75 %	86 %	
	AMK	95 %	69 %	
	Yliopistotutkinto	95 %	95 %	
	Jatkotutkinto (lis, tri)	60 %	75 %	
Tietotekniikka-ala	Toinen aste	53 %	57 %	62 %
	AMK	85 %	90 %	93 %
	Yliopistotutkinto	91 %	97 %	100 %
	Jatkotutkinto (lis, tri)	36 %	60 %	62 %

Yrityksiltä tiedusteltiin kuinka hyvin eri koulutusasteiden nykyiset kaupalliset ja teknilliset tutkinnot vastaavat heidän tarpeitaan. Tietotekniikka-alan yrityksiltä tiedusteltiin myös tietojenkäsittelyalan tutkintojen vastaavuutta.

Tulosten tulkinnassa on huomattava, että ne ovat suuntaa-antavia, koska kysymykseen vastasi vain osa yrityksistä. Lisäksi tutkinnon vastaavuutta arvioivat kaikki yritykset, myös ne, joiden henkilöstössä ei ole kyseisen tutkinnon suorittaneita

## 6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Teknolohiateollisuuden yritykset arvioivat tulevaisuuden toimintaympäristön muuttuvan yhä haastavammaksi. Globalisaatio jatkuu ja talouden kasvu painottuu nouseviin talouksiin. Yritysten välinen kilpailu kiristyy. Tehokkuuden vaatimus kasvaa, teknologian kehitys on nopeaa ja lisähaasteen tuo energian niukkuuden aiheuttamat hinta- ja saatavuusongelmat.

Yritysten osaamistarpeet laajenevat ja syvenevät. Tuotteisiin ja tuotantoon liittyvä substanssi-, menetelmä- ja prosessiosaaminen, osaamisen kehittäminen ja uuden tiedon nopea soveltaminen on menestyksen lähtökohta. Tulevaisuuden muutoksissa liiketoimintaosaamisen eri tekijöiden merkitys korostuu. Se merkitsee mm. syvempää asiakastarpeiden ja -prosessien osaamista sekä myyntiosaamista. Yritykset toimivat maailmanlaajuisessa verkostossa, mikä edellyttää globaalien prosessien hallintaa kaikessa toiminnassa, liiketoiminnassa, tuotannossa ja t&k-toiminnassa. Kielitaito ja monikulttuurisuusvalmiudet ovat globaalien toiminnan perustyökaluja. Henkilöstön osaamistarpeiden kasvu edellyttää lisääntyvää panostusta ihmisten ja osaamisen johtamiseen ja henkilöstön kehittämiseen.

Yritykset arvioivat tarvitsevansa henkilöstöä lisää myös Suomen yksiköihinsä eri tehtäviin – asiakasrajapinnan hallintaan ja myyntitehtäviin sekä suunnittelu-, tutkimus- ja tuotekehitystehtäviin. Korkeakoulututkintoja suorittaneen, erityisesti yliopistotutkinnon suorittaneen henkilöstön määrää lisätään. Valtaosa kone- ja metallituoteollisuuden yrityksistä lisää myös toisen asteen tutkinnon suorittaneiden määrää.

Yritykset ovat kohtuullisen tyytyväisiä nykyisten tutkintojen työelämävastaavuuteen mutta kehittämiskohteitakin löytyy. Avoin vuorovaikutus ja tiivis yhteistyö yritysten ja kaikenasteisen koulutuksen välillä ovat edellytyksiä koulutuksen työelämävastaavuuden kehittymiselle. Yhteistyön syvetessä se tarjoaa molemmille osapuolille lisäväljän uuden tiedon nopeaan saamiseen ja soveltamiseen.

Suomalainen yhteiskunta on kansainvälisesti arvioiden poikkeuksellisen tasa-arvoinen ja organisaatioiden sisäinen ja niiden välinen hierarkia on matala. Tämä piirre voidaan nähdä kilpailuetuna mitä muilla ei ole. Se antaa luontevan lähtökohdan kehittää yritysten ja oppilaitosten organisaatioita ja luoda yhteistyölle toimintamalleja, joita leimaa nopeus, joustavuus ja ketteruus.

### 6.1. Suomen teknolohiateollisuuden menestymisen resepti

Teknolohiateollisuuden halutuim tulevaisuus on ”Avoin kasvun maailma”, jossa Suomestakin käsin on mahdollisuus menestyä. Tämä vaihtoehto edellyttää yrityksiltä aktiivista tulevaisuuden tekemisen otetta. Yritysten on panostettava

visioivaan konseptointiin saadakseen paitsi kilpailukykyä, myös etumatkaa muihin verrattuna. Kustannustehokkuus on välttämätön kilpailukykytekijä, mutta sillä yksin ei kisaa voiteta.

Aktiivinen tulevaisuuden tekeminen edellyttää ennakoivaa otetta, proaktiivisuutta ja offensiivista strategiaa, jossa haasteet otetaan mahdollisuuksina, ei uhkina. Tämä edellyttää yrityksiltä myös riskinottoa ja -halua. On uskallettava ryhtyä hommiin, joita kukaan ei ole aikaisemmin tehnyt. Kyse on innovaatiovetoisesta kehityksestä, jossa osallistuminen t&k-toiminnan suunnitteluun ja toteutukseen on avainasemassa. Yritykset yksin eivät ole ratkaisevassa asemassa, vaan tarvitaan myös sopiva innovaatioympäristö: luottamus pääoma, osaamis pääoma, riskipääoma ja yrittäjyyss pääoma ovat tärkeitä pääoman lajeja, joiden kehitykseen ja toimintaedellytyksiin vaikuttavat yhteiskunnan toimet ja myös kansalaisten omat asenteet.

”Avoin kasvun maailma” tarjoaa suurimman liiketoimintapotentiaalin, mutta kilpailu kasvavasta kakausta on myös kovinta. Innovaatiot muuttuvat liiketoiminnaksi vasta, kun niille on jatkuvaa kysyntää markkinoilla. Asiakassuhteiden toimivuus pitkällä tähtäimellä on varmistettava, arvoverkossa on vahvistettava uudet liiketoimintamallit ja markkinapäässä brändien avulla on torjuttava mm. piratismiin uhkaa nousevilla markkinoilla.

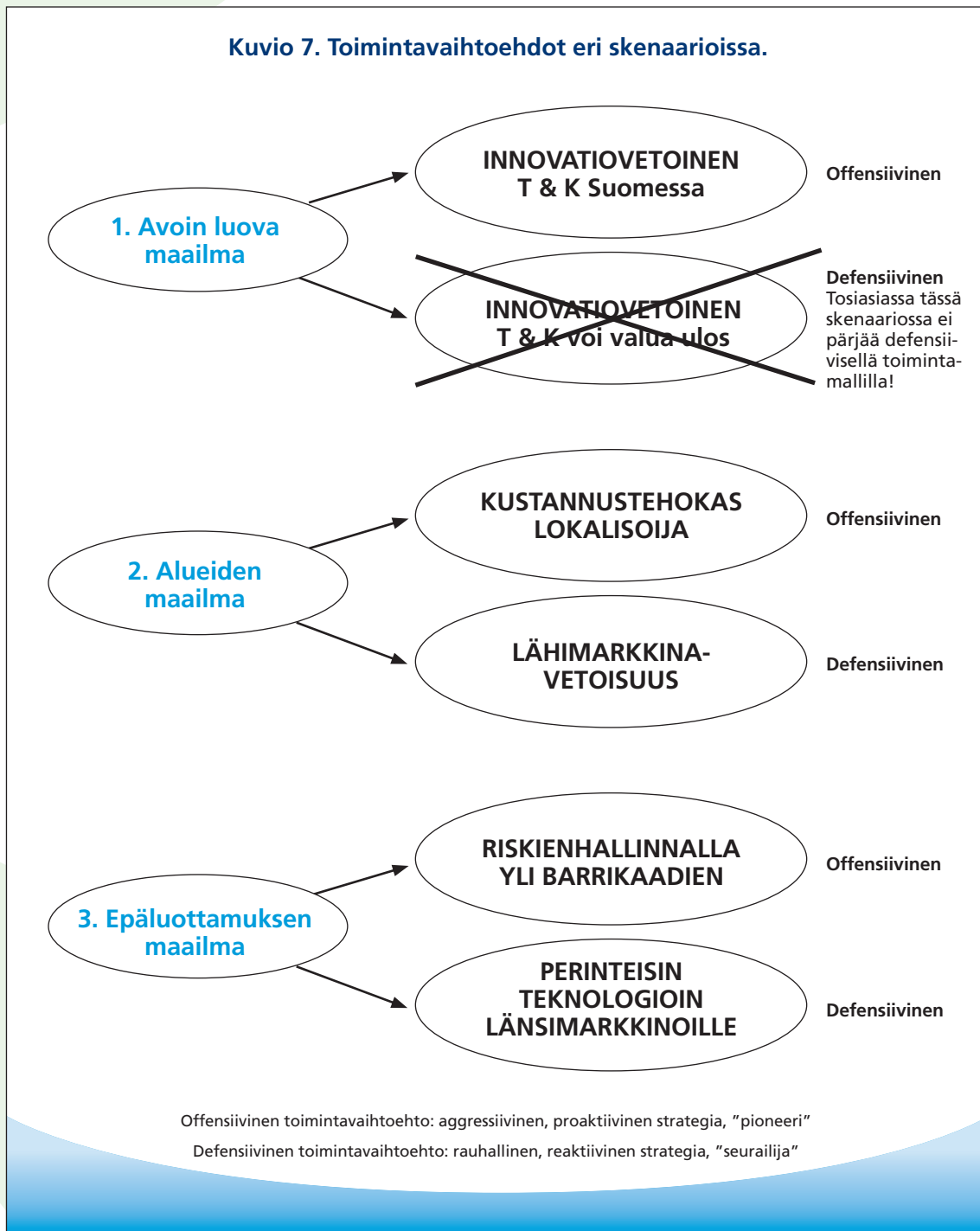
Teknolohiateollisuuden toimintavaihtoehtot voidaan kuvata eri skenaarioissa seuraavilla esimerkeillä. Offensiivinen toimintavaihtoehto kuvaa proaktiivista, aggressiivista strategiaa, jossa skenaarion sisältämiä mahdollisuuksia pyritään hyödyntämään myös riskien kasvun uhallalla. Defensiivinen toimintavaihtoehto kuvaa reaktiivista strategiaa, jossa enemmänkin pyritään valmistautumaan skenaarion sisältämiin uhkiin ja pitämään riskit pieninä. Kone- ja metallituoteollisuuden KOMEE 2020 -hankkeessa kehitettiin toimintavaihtoehtot myös ”Alueiden maailman” ja ”Epäluottamuksen maailman” varalta, ja yhteenveto näistä kaikista on kuviossa 7. Avoin luova maailma – skenaarion osalta defensiivinen vaihtoehto on lähinnä teoreettinen, koska ko. skenaario on lähtökohtaisesti niin kovan kilpailun toimintaympäristö, että puolustavalla strategialla ei ole mahdollista edes säilyttää asemia.

Kaiken lisäksi on varauduttava siihenkin vaihtoehtoon, että ”Avoin kasvun maailma” ei toteudu, vaikka kaikki teknolohiateollisuuden toimialat uskoivatkin eniten siihen vaihtoehtoon. Joustavuutta on kehitettävä myös maailmaan, jossa on kaupan esteitä tai jossa vain osa on kasvun parissa. Alueiden maailmassa defensiivinen vaihtoehto hyödyntää Suomen lähialueyhteistyötä, kun taas offensiivisessa vaihtoehtossa panostetaan kustannustehokkaaseen tuotantoon, jonka tuloksia sitten räätälöidään paikallisesti esim. liittoutumalla paikallisten brändin valmistajien kanssa.

Epäluottamuksen maailman offensiivisuus vaatii tehokasta riskinhallintaa, kun taas defensiivisellä puolella kartetaan

riskejä pitäytymällä tutussa länsimaisessa ympäristössä perinteisin ratkaisuin.

**Kuvio 7. Toimintavaihtoehdot eri skenaarioissa.**





# Lähteet

Laitinen Jukka, Meristö Tarja, Tuohimaa Hanna & Leppimäki Sami, 2007.  
Metallien jalostus 2020: Osaamistarpeiden ennakointi Yhteenvetoraportti.  
Corporate Foresight Group, CoFi/Åbo Akademi. Luonnos

Leppimäki Sami, Meristö Tarja, Tuohimaa Hanna & Laitinen Jukka, 2007.  
Tietotekniikka 2020: Osaamistarpeiden ennakointi Yhteenvetoraportti.  
Corporate Foresight Group, CoFi/Åbo Akademi. Luonnos

Leppimäki Sami ja Meristö Tarja, 2007.  
Tulevaisuus haastaa osaajat, Kone- ja metallituoteteollisuuden näkemyksiä alan kehittämistarpeista Suomessa ja maailmalla vuoteen 2020. Teknologiateollisuus ry, Helmikuu 2007, Helsinki.  
ISBN 978-951-817-931-6 ([http://www.teknologiateollisuus.fi/files/15083\\_Tulevaisuushaastaaosaajat.pdf](http://www.teknologiateollisuus.fi/files/15083_Tulevaisuushaastaaosaajat.pdf))

Meristö Tarja, Karjalainen Juha, Ahvenainen Marko ja Leppimäki Sami, 2001.  
Values and Technology Scenarios in the Context of Strategic Planning,  
teoksessa Smart Machines and Systems: Recent Advances in Mechatronics in Finland.  
Teknillisen korkeakoulun koneensuunnittelun julkaisuja 1/2001, ISBN 951-22-5312-7.

Meristö Tarja, 2004. Haastajat voittavat! Teknologiateollisuuden pitkän aikavälin kasvun avaimet.  
Teknologiateollisuus ry.  
([http://www.teknologiainfo.net/content/kirjat/pdf-tiedostot/Haastajat\\_voittavat.pdf](http://www.teknologiainfo.net/content/kirjat/pdf-tiedostot/Haastajat_voittavat.pdf) )

Teknologiateollisuus ry. 2003. Tulevaisuuden voittajat, liiketoiminnan ja teknologian linjaus 2010  
([http://www.teknologiateollisuus.fi/files/3642\\_Teknologialinjaus2010.pdf](http://www.teknologiateollisuus.fi/files/3642_Teknologialinjaus2010.pdf))

Shellin globaalit skenaariot, [www.shell.com/scenarios](http://www.shell.com/scenarios)

Tuohimaa Hanna, Meristö Tarja, Laitinen Jukka & Leppimäki Sami 2007.  
Elektroniikka- ja sähköteollisuus 2020: Osaamistarpeiden ennakointi.  
Yhteenvetoraportti. Corporate Foresight Group, CoFi/Åbo Akademi. Luonnos

# Liitetaulukot

Liitetaulukko 1: Kyselyihin vastanneet yritykset toimialoittain.

Ala	Elektroniikka- ja sähköteollisuus	Kone- ja metallituoteteollisuus	Metallien jalostus	Tietotekniikka
Kyselyjä yhteensä, kpl	215	764	52	180
Vastanneet, yhteensä	66	223	22	45
Peittävyys yrityksistä, %	31 %	28 %	42 %	25 %
Peittävyys henkilöstöstä, %	70 %	60 %	72 %	56 %
Vastanneiden jakauma yrityksen kokoluokittain				
1-49 henkilöä	38 %	49 %	9 %	56 %
50-249 henkilöä	25 %	36 %	32 %	16 %
250 -999 henkilöä	26 %	12 %	27 %	21 %
Yli 1000 henkilöä	11 %	3 %	9 %	7 %
Yhteensä	100 %	100 %	100 %	100 %

## Liitetaulukko 2: Toimintaympäristön yleisten muutostekijöiden todennäköisyys ja merkittävyys

	Elektroniikka- ja sähköt.		Kone- ja metallituoteteoll.		Metallien jalostus		Tietotekniikka-ala	
	Merk.	Todennäk.	Merk.	Todennäk.	Merk.	Todennäk.	Merk.	Todennäk.
<b>A. Globalisaatiokehitys</b>								
Taloudellinen globalisaatio jatkuu	3.2	3.6	3.4	2.0	–	–	3.1	3.6
Poliittinen globalisaatio jatkuu	2.4	2.6	2.7	1.6			2.4	2.7
Kulttuurinen globalisaatio jatkuu	2.4	2.6	2.6	1.7			2.4	3.0
<b>B. Taloudellinen kehitys</b>								
Gloaali talouskasvu jatkuu	3.3	3.1	3.2	1.8	–	–	3.2	3.1
Kasvun painopiste siirtyy nouseviin talouksiin	3.2	3.5	3.3	1.9	–	–	2.9	3.4
Talouden kasvu on epätasaista	2.9	3.2	3.0	1.7	–	–	2.7	3.2
<b>C. Yritysten välinen kilpailu</b>								
Kilpailu pakottaa tuottavuuden kasvattamiseen	3.6	3.7	3.6	2.0	–	–	3.2	3.4
Kilpailu asiakkaista kiristyy	3.5	3.6	3.4	2.0	–	–	3.3	3.4
Yrityskoko kasvaa	2.9	3.2	3.0	1.8	–	–	3.1	3.4
Kilpailu toimittajista kiristyy	2.9	2.8	2.9	1.7	–	–	2.6	2.7
Kilpailu osaajista kiristyy	–	–	–	–	–	–	3.4	3.4
Kilpailu innovaatioista kiristyy	–	–	–	–	–	–	3.0	3.1
Verkostojen välinen kilpailu kiristyy	–	–	–	–	–	–	3.0	3.0
<b>D. Teknologinen kehitys</b>								
Nopea kehitys materiaaliteknologiassa	3.0	3.0	2.9	1.6	–	2.5	2.2	3.0
Nopea kehitys energia- ja ympäristöteknologiassa	2.8	3.1	3.1	1.7	–	2.7	2.5	3.2
Nopea kehitys bio- ja nanoteknologiassa	2.3	3.0	2.7	1.6	–	2.8	2.2	3.0
Nopea kehitys ICT-teknologiassa	2.9	3.2	2.8	1.6	–	2.8	3.6	3.4
Nopea kehitys terveys- ja hyvinvointiteknologiassa	2.5	3.0	2.6	1.5	–	2.5	2.5	2.9
Nopea kehitys paikannusteknologiassa	–	–	–	–	–	–	2.4	3.2
<b>E. Kuluttajakäyttäytymisessä tapahtuvat muutokset</b>								
Hinta korostuu	3.1	3.2	–	–	–	2.5	2.7	2.9
Ekologisuus korostuu	2.8	3.1	3.0	1.8	–	2.9	2.4	3.0
Eettisyys korostuu	2.4	2.7	2.6	1.5	–	2.2	2.4	2.6
Laatutietoisuus ja vaatimus lisääntyvät	–	–	–	–	–	–	2.9	3.1
Nopeus korostuu	–	–	–	–	–	–	2.9	3.1
Kansainvälisten viiteryhmiä merkitys segmentoinnin perustana kasvaa	–	–	–	–	–	–	2.4	2.6
<b>F. Energia</b>								
Energian hinta nousee	3.0	3.5	3.6	2.0		3.3	2.5	3.5
Energian saatavuuden varmistaminen korostuu	3.0	3.3	3.5	1.9		3.4	2.6	3.3
Energian jatkuvuuden ja luotettavuuden varmistaminen korostuu							2.6	3.2
Ilmastonmuutoksen ehkäiseminen korostuu							2.4	3.3

Yrityksiltä pyydettiin arviota asteikolla 1-4:  
Merkittävyys: 4=erittäin merkittävä, 3=merkittävä, 2=ei kovin merkittävä, 1=ei lainkaan merkittävä;  
Todennäköisyys 4=erittäin suuri, 3=suuri, 2=pieni, 1=erittäin pieni.

Poikkeuksena kone- ja metallituoteteollisuutta koskeva kysely, jossa todennäköisyyttä arvioitiin asteikolla 1-2 (1=todennäköisyys pieni, 2=todennäköisyys suuri)

### Liitetaulukko 3: Alan sisäisten muutostekijöiden merkittävyys ja todennäköisyys

Alan sisäiset muutostekijät	Elektroniikka- ja sähköt.		Kone- ja metallituoteteoll.		Metallien jalostus		Tietotekniikka-ala	
	Merk.	Toden- näk.	Merk.	Toden- näk.	Merk.	Toden- näk.	Merk.	Toden- näk.
<b>A. Asiakkaat ja markkinat</b>								
– asiakassuhteet kumppanuussuhteiksi	3.3	3.2	3.3	–	–	3.0	3.3	3.2
– hinta ostajan valintakriteeri	3.1	3.2	3.1	–	–	2.7	2.8	2.7
– koneiden ja laitteiden sijaan palvelua	2.9	3.1	3.0	–	–	2.6	–	–
– brändin merkitys ostajan valintakriteerinä kasvaa	2.9	2.9	2.9	–	–	2.3	2.8	2.8
– muotoilun rooli kasvaa	2.6	2.9	2.8	–	–	2.2	2.5	2.7
– tuotteiden elinkaaret lyhenevät	3.0	3.1	–	–	–	2.5	3.0	2.9
– tietoturvan merkitys kasvaa	–	–	–	–	–	–	3.3	3.3
– asiakkaat haluavat vaivattomuutta ja käyttövarmuutta	–	–	–	–	–	–	3.1	3.2
– helppokäyttöisyys keskeinen valintakriteeri	–	–	–	–	–	–	3.1	3.3
– markkinat ovat kasvavat	–	–	–	–	–	–	3.1	3.0
– asiakaskohtaisen räätälöinnin merkitys kasvaa	–	–	–	–	–	–	3.0	3.0
– markkinat ovat saturoituvat	–	–	–	–	–	–	2.8	2.5
– asiakassuhteet lyhenevät	–	–	–	–	–	–	2.7	2.2
– uudet markkinointiväylät	–	–	–	–	–	–	2.6	2.7
<b>B. Teknologia</b>								
– uudet energiaratkaisut tuotteissa tärkeämmiksi	2.8	3.1	3.0	–	–	3.0	2.1	2.9
Strategia ICT:n hyödyntämisestä välttämättömyys			2.8					
– tietotekniikan hyödyntäminen liiketoimintaprosesseissa lisääntyy	3.0	3.2	–	–	–	3.0	–	–
– ohjelmistojen osuus tuotteissa kasvaa	2.7	3.2	–	–	–	2.4	3.1	3.4
– uusia teknologioita hyödynnetään laajasti	2.6	3.0	2.7	–	–	2.5	3.3	3.3
– langattomuus ja mobiilisuus yleistyvät	–	–	–	–	–	–	3.3	3.5
– prosessit digitalisoituvat kaikilla aloilla	–	–	–	–	–	–	3.1	3.2
– monikanavaisuus lisääntyy	–	–	–	–	–	–	3.0	3.2
– ohjelmistotuotannon automatisointi lisääntyy	–	–	–	–	–	–	2.9	3.0
– RFID-teknologian käyttö lisääntyy	–	–	–	–	–	–	2.7	3.1
– bio-, nano- ja tietoteknologian konvergenssi	–	–	–	–	–	–	2.5	2.7
– älymateriaalit lisääntyvät	–	–	–	–	–	–	2.4	2.9
<b>C. Ympäristö ja ekologia</b>								
– ympäristönormit ja lainsäädäntä tiukkenevat	3.0	3.4	3.1	–	–	3.4	2.3	3.0
– ympäristömyötäisyydestä tulee tärkeä imagotekijä	2.8	3.0	3.1	–	–	3.0	2.3	3.0
– ekotehokkuuden lisääminen välttämätöntä	2.5	3.0	2.9	–	–	3.1	2.3	2.9
– päästökauppa pakottaa päästöjen pienentämiseen	2.4	3.1	2.6	–	–	2.9	–	–
– tietotekniikan käyttö lisääntyy ympäristöystävällisyydestä	–	–	–	–	–	–	2.6	2.7
<b>D. Liiketoiminta (- mallit ja konseptit)</b>								
– palvelukomponentin merkitys liiketoiminnassa kasvaa	3.1	3.3	3.3	–	–	3.0	3.3	3.4
– elinkaarijattelu lisääntyy tuotesuunnittelussa ja liiketoiminnassa	3.1	3.1	3.0	–	–	2.9	2.8	2.9
– turvallisuustekijät korostuvat (tietoturva, toimipaikkojen, henkilöstön jne)	2.9	3.2	3.1	–	–	3.0	3.1	3.2
– sijoittajien tuottovaatimukset kasvavat ja sitoutuminen yritykseen heikkenee	2.9	3.1	2.8	–	–	2.7	2.8	3.0
– yritysten eettinen ja sosiaalinen vastuu korostuu	2.4	2.7	2.7	–	–	2.7	2.5	2.8
– markkinoinnin antama arvolupaus täyttyy	2.7	2.8	–	–	–	2.6	2.7	2.7
– globaali työnjako lisääntyy	–	–	–	–	–	–	2.9	3.3
– asiakkaiden rooli tuotekehitysprosessissa kasvaa	–	–	–	–	–	–	2.8	3.0
– standardointi keino nostaa alalle tulon kynnyistä	–	–	–	–	–	–	2.5	2.6
– peruspalvelujen ohella verkossa tarjotaan viihde- ja hyvinvointipalveluja (sisältövaatimukset kasvavat)	–	–	–	–	–	–	2.4	3.0

Yrityksen sisäisistä muutostekijöistä

Elektroniikka- ja sähköteollisuudelta sekä tietotekniikka-alalta pyydettiin arviota sekä todennäköisyydestä että merkittävyydestä. Kone- ja metallituoteteollisuus arvioi vain näiden muutostekijöiden merkittävyyttä ja metallien jalostajat vain todennäköisyyttä. Tietojenkäsittelyalan kysymyspatteristo oli laajin aihealueiden sisällä.

Yrityksiltä pyydettiin arviota asteikolla 1-4:

Merkittävyys: 4=erittäin merkittävä, 3=merkittävä, 2=ei kovin merkittävä, 1=ei lainkaan merkittävä;

Todennäköisyys 4=erittäin suuri, 3=suuri, 2=pieni, 1=erittäin pieni.

## Liitetaulukko 4: Osaamisalueiden merkityksen kasvu vuoteen 2020 mennessä

Osaamisen tärkeys 5= kasvaa huomattavasti, 4=kasvaa, 3=ennallaan, 2=vähenee, 1= vähenee huomattavasti

	Elektroniikka ja sähköteollisuus	Kone ja metallituoteollisuus	Metallien jalostus	Tietotekniikka-ala
Liiketoiminta	Asiakasosaamisen hallinta (4,4) Hankinta, toimitukset, logistiikka (4,2) Ihmisten johtaminen (4,2) Myyntiosaaminen (4,2) Globaalien liiketoimintapros. hallinta (4,2) Henkilöstön keh. ja koulutus (4,1) Rekrytointi (4,0) Laki- ja sopimusasiat (4) Arvoketjun hallinta (4,0)	Asiakasrajapinnan hallinta (4,1) Myyntiosaaminen (4,1) Hankinta, toimitukset, logistiikka (4,1) Ihmisten johtaminen (4,1) Henkilöstön keh. ja koulutus (4,0) Globaalien liiketoimintapros. hallinta (3,9) Rekrytointi (3,9) Arvoketjun hallinta (3,8)	Globaalit liiketoimintaprosessit(4,1) Asiakasosaamisen hallinta (4,1) Henkilöstön keh. ja koulutus (4,0) Myyntiosaaminen (3,9) Hankinta, toimitukset, logistiikka (3,8) Rekrytointi (3,8) Ihmisten johtaminen (3,8) Arvoketjun hallinta (3,8)	Ihmisten johtaminen (4,2) Osaamisen johtaminen (4,2) Liiketoiminnan johtaminen (4,2) Rekrytointi (4,2) Myyntiosaaminen (4,2) Asiakasosaaminen (4,1) Asiakaspalveluosaaminen (4,1) Strateginen johtaminen (4,1) Globaalit liiketoimintaprosessit(4,0) Kaupallistaminen (4,0) Viestintä, vuorovaikutus (4,0) Arvoketjun hallinta (3,8) Laki- ja sopimusasiat (3,8)
Tuotanto	Testaus (4,1)  Prosessit(prosessi-integraatio, modulaarisuus)(4,1) Valmistusmenetelmät ja -teknologiat (4,1). Tuotannon ohjauksjärjestelmät (3,9)	Valmistusmenetelmät ja -teknologiat (4,2)  Automaatio, mekatroniikka, robot. (4,1) Tuotannon ohjauksjärjestelmät (4,0) Prosessit(prosessi-integraatio, modulaarisuus)(3,9)	Valmistusmenetelmät ja -teknologiat (4,0)  Automaatio, mekatroniikka, robot. (4,0)	Substanssiosaaminen ko. sovelluksen alalta (3,9) Hajautetun tuotannon hallinta (3,9) Testauksen automaatioasteen nosto (3,9) Aikariippumattomuuden hallinta (3,9)  Globaalit tuotantoverkon hallinta (3,8)
Teknologia	Materiaalitekniikka (4,0) Komponenttitekniikka (3,8)	Materiaalitekniikka (3,9) Energia- ja ympäristöteknologia (3,8)	Materiaalitekniikka (4,1) Energian varastointi- ja käyttöteknologia (3,9) Tuotantoteknologiat (3,8)	Ohjelmistotekniikka (4,2) Mobiilitekniikka (4,0) Tietoliikennetekniikka (4,0) Tunnistustekniikka (3,9)
Tuotekehitys	Tuotteen modulointi ja variointi (4,2)  Käyttäjätiedon hyödyntäminen tuotekehityksessä (4,0) Innovaatioprosessin hallinta (3,9)  T&K-toiminta globaalissa ympäristössä (3,9) Järjestelmätason suunnittelu (tuoteplatformit)(3,9)	Käyttäjätiedon hyödyntäminen tuotekehityksessä (3,9) Ympäristönäkökulmien huomioonottaminen (3,9) T&K-toiminnan hallinta globaalissa ympäristössä (3,8) Tuotteen modulointi ja variointi (3,8)	Ympäristönäkökulman huomioonotto (4,1)  Monitietyisyys (4,0)  Käyttäjätiedon hyödyntäminen tuotekehityksessä (3,9) T&K-toiminta globaalissa ympäristössä (3,8) Innovaatioprosessin hallinta (3,8)	Muiden kehittämiä teknologioiden nopea soveltaminen (4,1) Innovaatioprosessin hallinta (4,1)  T&K-toiminta globaalissa ympäristössä (4,0) Nopean kaupallistamisen hallinta (4,0) Järjestelmätason suunnittelu (tuoteplatformit)(3,8) Käyttäjätiedon hyödyntäminen tuotekehityksessä (3,8)
Tiedonhallinta	Dokumentointi (3,8)	Dokumentointi (3,8)	Toimintaympäristötiedon hallinta (Business Intelligence) (3,8)	Toimintaympäristötiedon hallinta, Business Intelligence (3,9) Patenttien ja tekijänoikeuksien hallinta (IPR) (3,9) Sähköinen kaupankäynti (3,9) Tietokantojen hallinta (3,8)
Kumppanuudet ja kansainvälisyys	Monikulttuurisuus-valmiudet (4,1) Ulkoistaminen ja alihankinta (4,1) Kielitaito (4,0)  Asiakkaiden integrointi osaksi tuotekehitysprosessia (3,9) Markkina-alueiden erityispiirteiden tuntemus (3,9) Monialaisissa verkostoissa toimiminen (3,8)	Kielitaito (4,1) Monikulttuurisuusvalmiudet (4,0) Ulkoistaminen ja alihankinta (3,9)  Markkina-alueiden erityispiirteiden tuntemus (3,9) Asiakkaiden integrointi osaksi tuotekehitysprosessia (3,9)	Monikulttuurisuus-valmiudet (4,3) Kielitaito (4,1) Markkina-alueiden erityispiirteiden tuntemus (4,0) Asiakkaiden integrointi osaksi tuotekehitysprosessia (3,9) Monialaisissa verkostoissa toimiminen (3,9)	Kielitaito (4,1) Monikulttuurisuus-valmiudet (4,0) Asiakkaiden integrointi osaksi tuotekehitysprosessia (4,0) Ulkoistaminen ja alihankinta (4,0)  Markkina-alueiden erityispiirteiden tuntemus (3,9) Virtuaalisissa verkostoissa toimiminen (3,8)

## Liitetaulukko 5: Yritysten yleisten ja sisäisten muutostekijöiden sekä osaamistarpeiden painotus toimialoittain

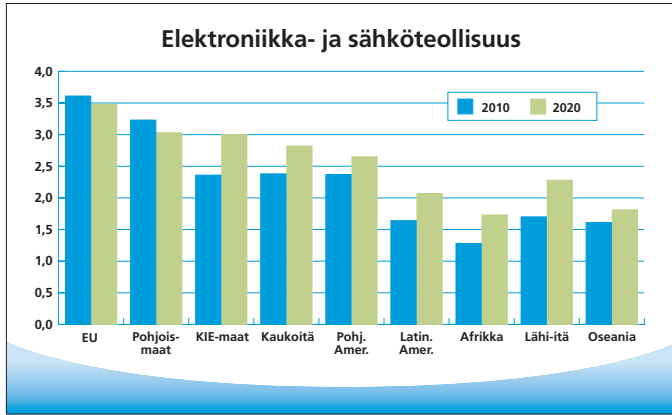
Toimiala	Yleiset muutostekijät	Sisäiset muutostekijät	Osaamistarpeet
Elektroniikka- ja sähköteollisuus	Kilpailu ja talouden kehitys	Liiketoiminnan, asiakkaiden ja markkinoiden muutokset	Liiketoiminta, T&K, tuotanto, kumppanuudet, teknologia
Kone- ja metalli- tuoteteollisuus	Kilpailu, talouden kehitys ja energiakysymykset	Liiketoiminnan, asiakkaiden ja markkinoiden muutokset, ympäristö- ja energiakysymykset	Tuotanto, liiketoiminta, kumppanuudet
Metallien jalostus	Energiakysymykset	Ympäristö- ja energia, teknologia	Kumppanuudet, liiketoiminta, teknologia, T&K
Tietotekniikka-ala	Kilpailu, talouden kehitys ja teknologian kehitys	Liiketoiminnan, asiakkaiden ja markkinoiden muutokset, teknologian kehitys	Liiketoiminta, teknologia, T&K, kumppanuudet

## Liitetaulukko 6: Teknologiateollisuuden tulevaisuuden tärkeitä osaamisalueita ja uusia tehtäviä.

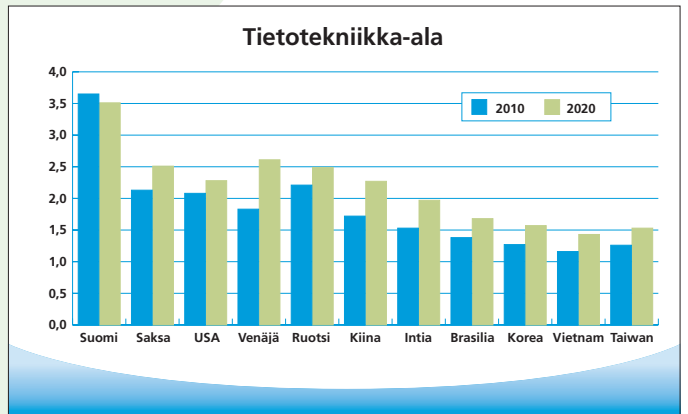
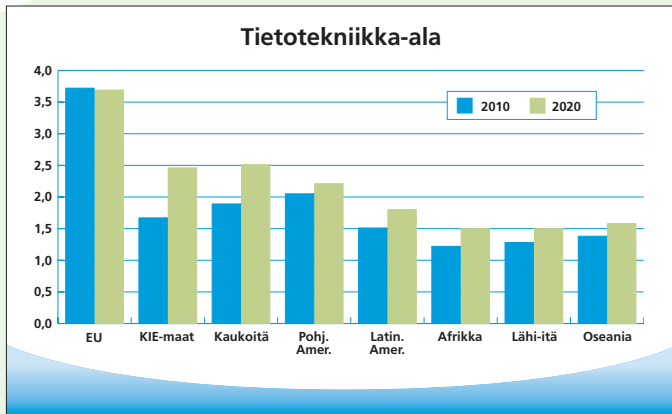
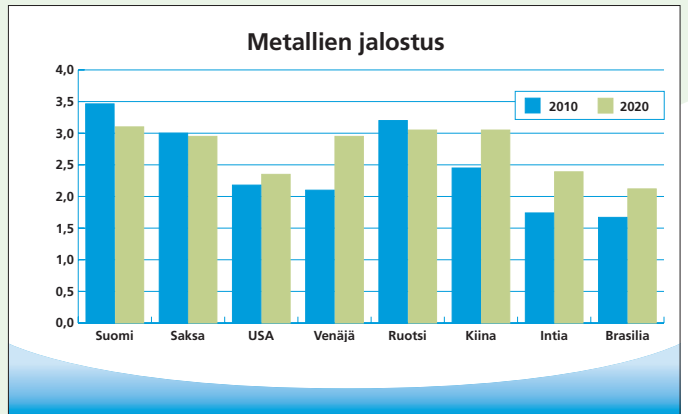
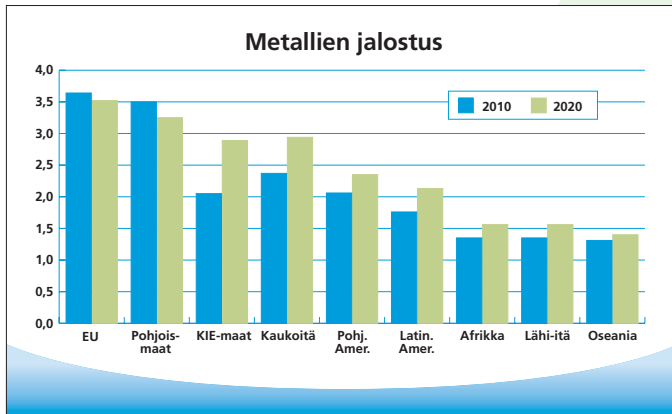
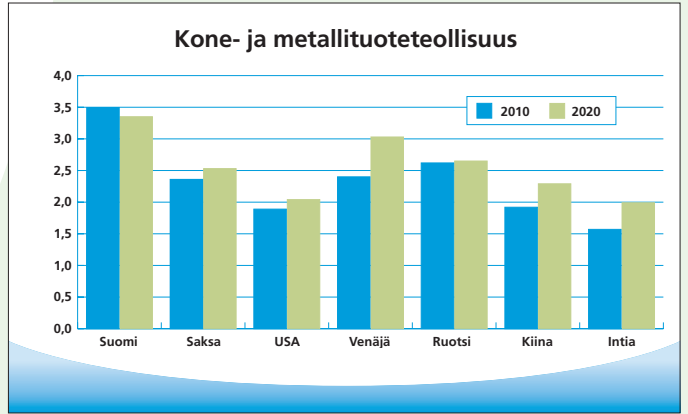
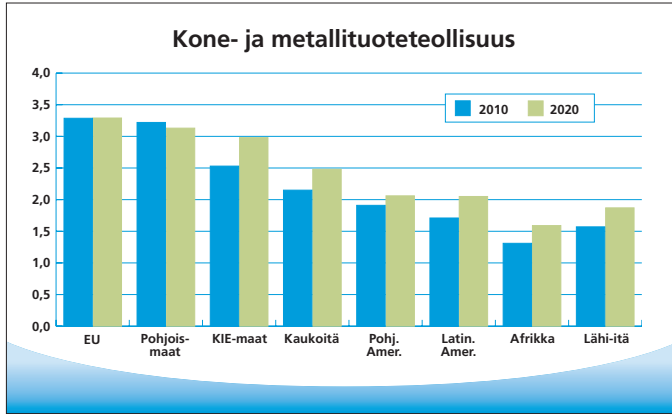
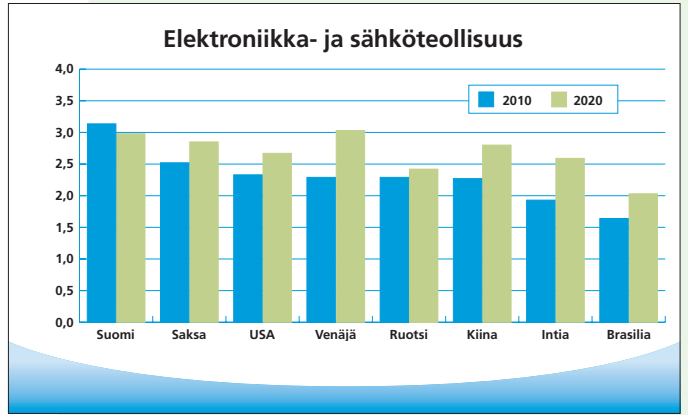
Elektroniikka- ja sähköteollisuus	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Globaalin toiminnan koordinointi ja johtaminen</li> <li>2. Verkostotalouteen liittyvät tehtävät</li> <li>3. Globaali huoltotoiminta</li> <li>4. Palvelukonseptin kehittäjät</li> </ol>
Kone- ja metalli- tuoteteollisuus	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uudet palvelu-, elinkaari- ja "after sales" tehtävät</li> <li>2. Globaalien logistiikkaverkostojen hallitsija</li> <li>3. Kansainvälisten toimintojen ja projektien hallinta ja koordinointi</li> <li>4. Käytännön osaaminen, kädentaidot</li> </ol>
Metallien jalostus	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moniosaajat</li> <li>2. Korkeasti koulutetut, käytännön kokemusta omaavat soveltajat/tutkijat</li> <li>3. Poikkifunktionaaliset orkesterioijat</li> <li>4. Kansainvälisen järjestelmätoimittajuuden hallinta</li> </ol>
Tietotekniikka-ala	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kokonaisuuksien hallinta ja moniosaaminen</li> <li>2. Ratkaisukonsultointi ja asiakasrajapinnan hallinta</li> <li>3. Vaativat asiantuntija ja asiakaspalvelutehtävät</li> <li>4. Tiedonhallintaan / turvallisuuteen liittyvät tehtävät</li> </ol>

# Liitekuva 1: Maantieteellisten alueiden ja maiden kokonaismerkitys eri toimialoilla.

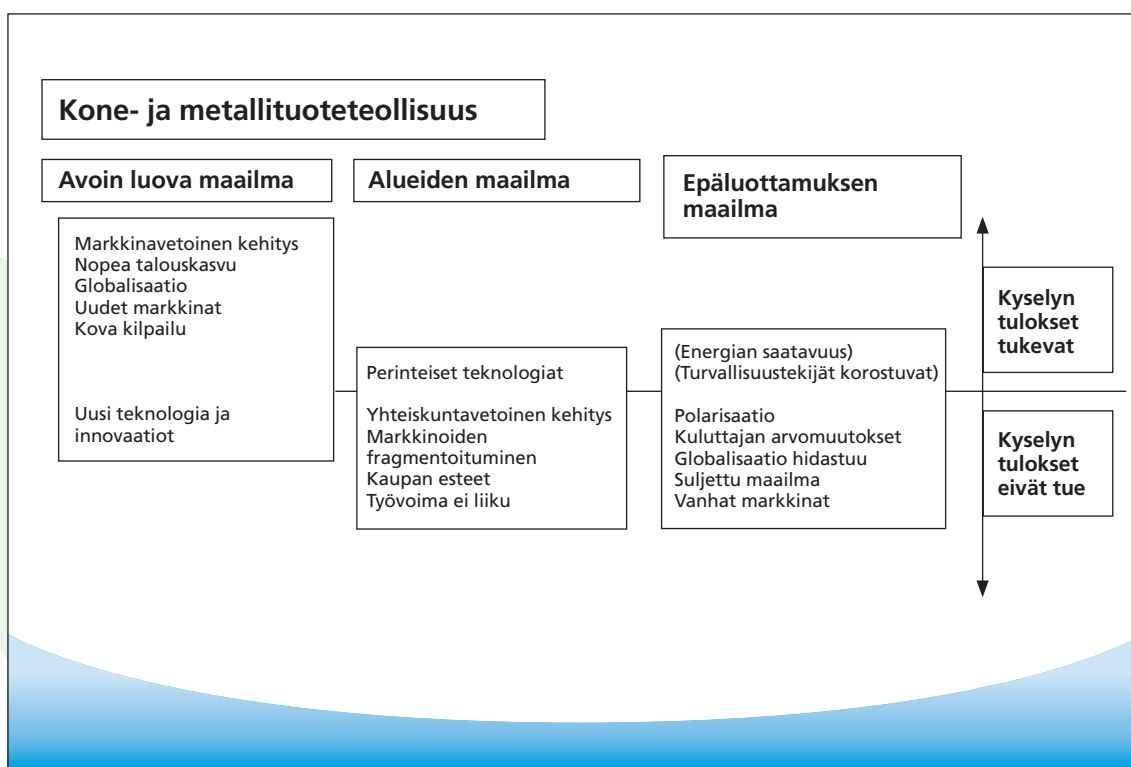
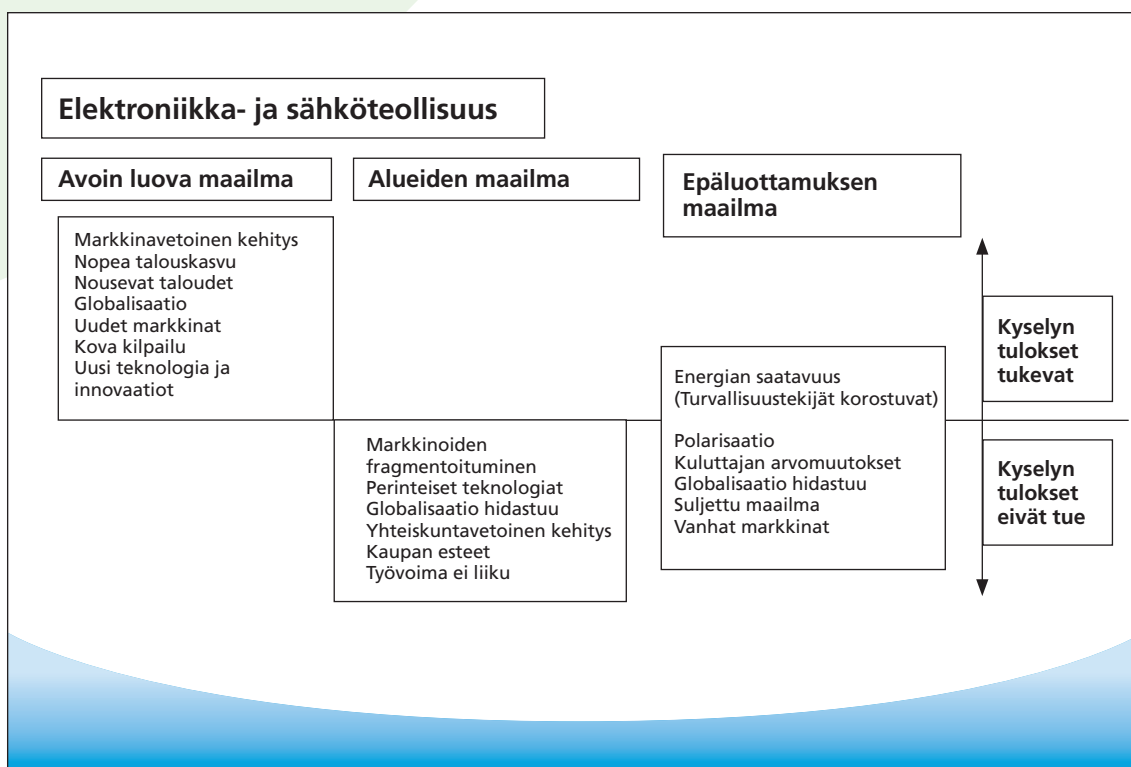
## Alueiden merkitys



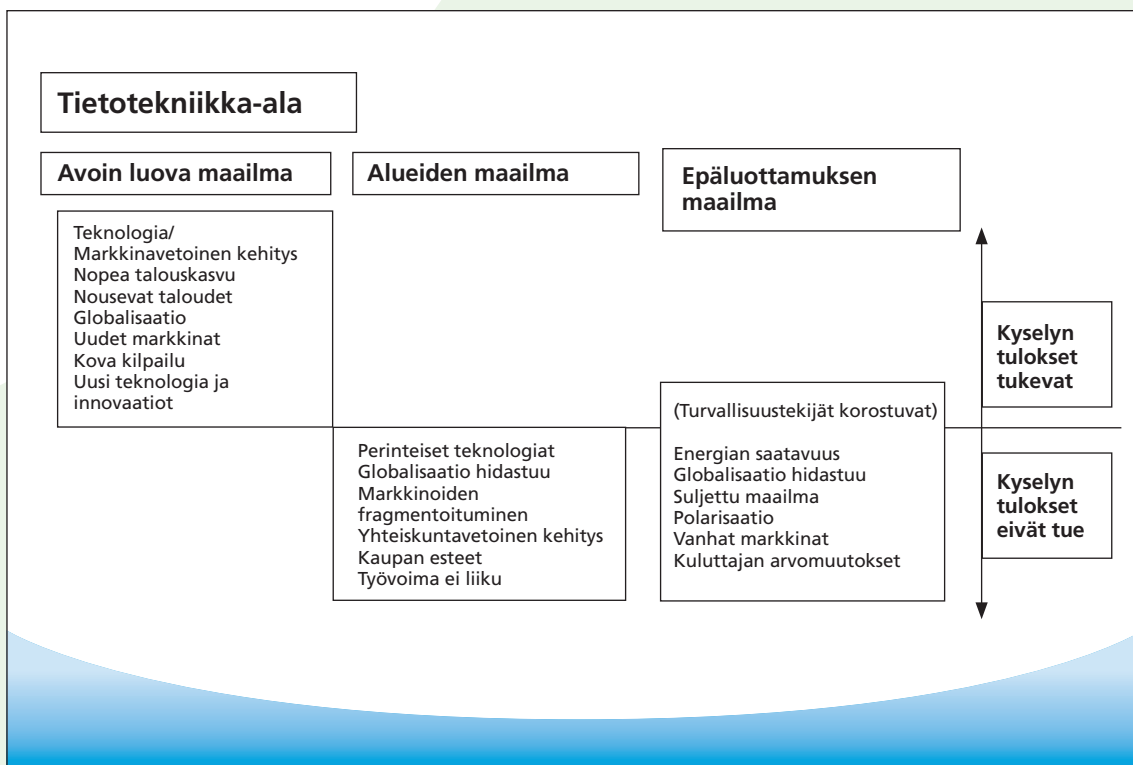
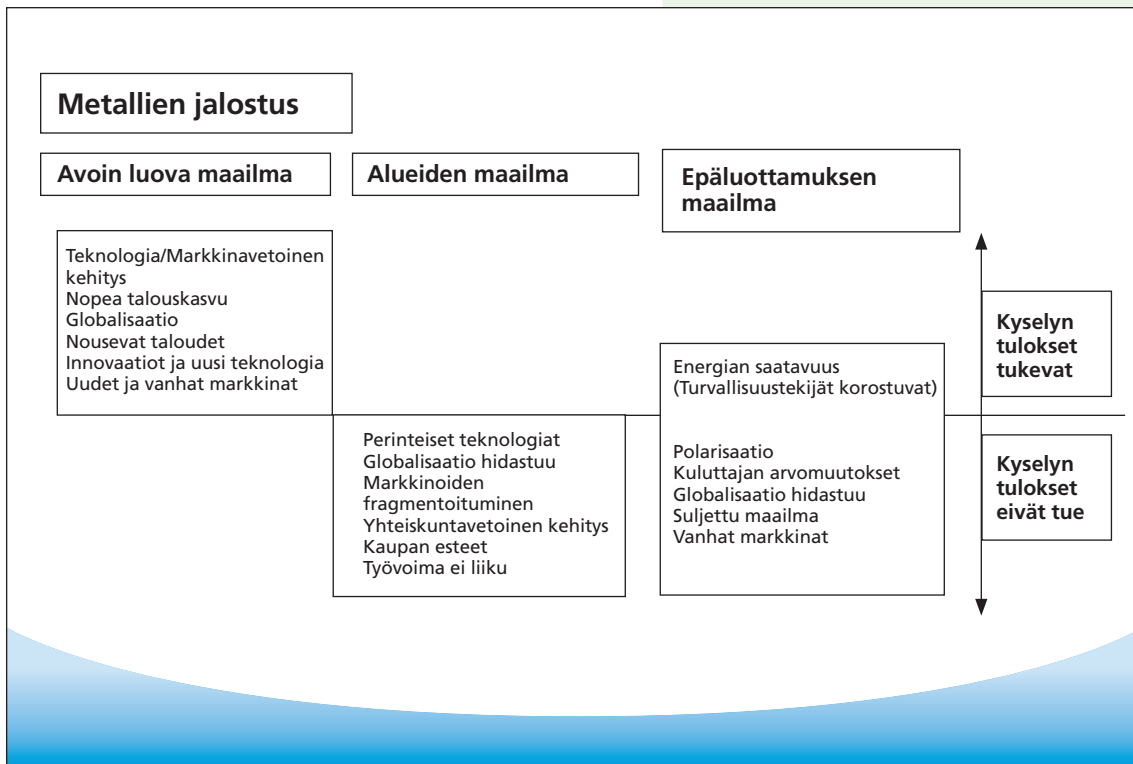
## Maiden merkitys



## Liitekuvio 2: Tulevaisuuden skenaariot ja kyselyn tulosten suhde














**Teknoliateollisuus ry**

Eteläranta 10

PL 10, 00131 Helsinki

Puhelin (09) 192 31

Faksi (09) 624 462

[www.teknoliateollisuus.fi](http://www.teknoliateollisuus.fi)