



# **Kone- ja metallituote- teollisuus 2020**

**Loppuraportti 2008**

Toimittanut  
**Mervi Karikorpi**

**Teknologia**  
**teollisuus**



# Kone- ja metallituote- teollisuus 2020

Loppuraportti 2008

Toimittanut

**Mervi Karikorpi**



TEKNOLOGIAKESKUS HERMIA  
*- Interfacing the Future -*

# Sisällysluettelo

|  |    |
|--|----|
| Tiivistelmä .....                              | 3  |
| Esipuhe .....                                  | 5  |
| 1 Johdanto .....                               | 7  |
| 2 Kone- ja metallituoteteollisuus tänään ..... | 8  |
| 3 Muutoksen ajurit ja kehitysvaihtoehdot ..... | 10 |
| 4 Osaamis- ja osaajatarpeet .....              | 13 |
| 5 Osaamistarpeet ja koulutustarjonta .....     | 19 |
| 6 Visiosta strategiaksi .....                  | 29 |
| Lähteet .....                                  | 31 |
| Liite .....                                    | 32 |

# Tiivistelmä

***Yritysten, oppilaitosten ja osaajien on yhä tärkeämpi luoda systemaattisesti toimintaympäristön yleisiä, asiakastoimialojen ja oman alansa muutostekijöitä. Omatahtoinen yritys, oppilaitos tai osaaja tekee valintansa, työstää strategiansa ja sovittaa toimenpiteensä niiden pohjalta. Tärkeintä on toteutuksen johdonmukaisuus ja ketteryys.***

***Osaajatarve pysyy lähivuosina korkeana.*** Kone- ja metallituoteteollisuuden yritykset arvioivat tarvitsevänsä lähivuosina 4 000 – 5 000 osaajaa vuosittain. Suurten ikäluokkien siirtymässä eläkkeelle suurin tarve on ammatillisen tutkinnon suorittaneista osaajista.

***Pk-yritykset uskovat kasvuun.*** Päätoimittajayritykset ulkoistavat edelleen toimintaansa kumppaneilleen Suomessa ja ulkomailla. Pk-yritykset uskovat kasvuun. Visionsa mukaan pk-yritykset ottavat yhä enemmän vastuuta tuotantoprosesseista ja tuoteominaisuuksista. Pk-yritykset arvioivatkin lisäävänsä suhteellisesti eniten tutkimus- ja kehitystehtävissä toimivaa henkilöstöään.

***Kilpailuetua tuottava osaamisperusta syntyy usean tekijän summana.*** Tarvittavan osaamisen taso nousee kaikissa kone- ja metallituoteteollisuuden tehtävissä. Rekrytoivilta edellytetään lähtökohtaisesti joko ammatillista - tai korkeakoulututkintoa. Maailmanluokan osaajat tarvitsevat perus- ja substanssi-osaamisen lisäksi strategista osaamista sekä taitoja ja valmiuksia muutosten hallintaan ja kansainvälisissä verkostoissa toimimiseen. Maailmanluokan osaajien keskeisin menestystekijä on asenteet.

***Verkostoitumisesta tuottavaan toimintaan verkostoissa.*** Osaamisalueista asiakasosaamisen, automaation, joustavien valmistusmenetelmien ja markkina-alueiden kielitaidon merkitys kasvaa eniten. Verkostoissa on pystyttävä luomaan lisäarvoa asiakkaille, osattava varmistaa oman yrityksen hyöty ja osattava myös jakaa saavutettua hyötyä. Kilpailuedun saavuttaminen edellyttää vahvaa ja monitahoista johtamisosaamista ja kokonaisvaltaista tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämisstrategiaa.

***Koulutusjärjestelmässä ja opetuksessa fokus määrästä laatuun.*** Koulutusalaista ja -asteesta riippuen 50 – 80 prosenttia yrityksistä katsoo, että koulutus vastaa hyvin tai erittäin hyvin niiden osaamistarpeita. Oppilaitosten ja korkeakoulujen ohjauksessa on painopistettä siirrettävä aloittajamääristä opiskelijoiden valmistumiseen ja siirtymiseen osaavina työelämään. Valmistuneiden määrän tulee vastata työelämän tarpeita.

***Pitkäjänteinen yritysten ja oppilaitosten/korkeakoulujen yhteistyö on kilpailuetekijä.*** Koulutuksen lisäarvo yrityksille ja yksilöille syntyy yritysten ja oppilaitosten/korkeakoulujen yhteistyön pitkäaikaisessa prosessissa. Vaikka erityisesti tekniikan alalla yhteistyöhön on perinteitä, käyttämättömiä mahdollisuuksia on vielä paljon. Kärkiyritysten ja korkeakoulujen välisiä kumppanuuksia tulee edelleen syventää ja samalla toimivia yhteistyömalleja levittää laajempaan käyttöön. Erityisesti kasvavien pk-yritysten ja korkeakoulujen yhteistyötä on vahvistettava.

***Suomesta maailman paras innovaatioympäristö.*** Suomesta halutaan tehdä maailman paras innovaatioympäristö ja osaaminen halutaan nostaa maailmanluokkaan Suomelle tärkeillä elinkeinoelämän alueilla. Tämä edellyttää, että koko koulutusjärjestelmä on hyvässä kunnossa. Ammattiosaajien saatavuuden varmistamiseksi tarvitaan kokonaisvaltainen strategia, opetuksen laatuun ja opetustyön arvostukseen on panostettava ja korkeakoulujen kansainvälistymistä on lisättävä merkittävästi. Aikuis- ja täydennyskoulutuksen kokonaisuudistus ja yliopistouudistus luovat perustaa myös kone- ja metallituoteteollisuuden tulevaisuuden menestykselle.



# Esipuhe

Menestyminen globaalissa toimintaympäristössä ja yhä kiristyvässä kilpailussa asettaa kaikenkokoisille yrityksille haasteen kehittää osaamista ja innovatiivisuutta ja samanaikaisesti toimia tehokkaasti ja tuottavasti. Kilpailu parhaista osaajista on kovaa. Kilpailuedun saavuttaminen ja menestyminen avoimessa maailmassa perustuvat tulevaisuudessa yhä enemmän osaamiseen ja sen määrätietoiseen kehittämiseen.

Opetusministeriön ja Euroopan sosiaalirahaston tukemassa **Kone- ja metallituoteteollisuus 2020** –hankkeessa on selvitetty alan tulevaisuuden osaamistarpeita yrityksissä ja markkinoilla. Hankkeessa on tarkasteltu kansallisella tasolla sekä alueverkostoissa osaamistarpeiden ja koulutustarjonnan kohtaamista ja käynnistetty toimenpiteitä sen parantamiseksi. Hankkeen toteutuksesta ovat vastanneet Teknologiateollisuus ry, Åbo Akademin Corporate Foresight Group ja Teknologiakeskus Hermia Oy.

Yritykset uskovat palvelu- ja tietointensiivisen tuotannon ja tutkimus- ja kehitystoiminnan menestymisen mahdollisuuksiin myös Suomesta käsin, jos toimintaympäristön kilpailukyvyistä huolehditaan. Yritysten, oppilaitosten ja osaajien on yhä tärkeämpää luoda systemaattisesti toimintaympäristön yleisiä, asiakastoimialojen ja oman alansa muutostekijöitä. Omatahtoinen yritys, oppilaitos tai osaaja tekee valintansa, työstää strategiansa ja sovittaa toimenpiteensä niiden pohjalta. Tärkeintä on ajattelun ja toteutuksen johdonmukaisuus ja ketteryys. Yritysten ja oppilaitosten yhteistyö nähdään kilpailu-tekijänä, johon halutaan panostaa pitkäjänteisesti.

Lämpimät kiitokset kaikille hankkeen kyselyihin, työpajoihin, haastatteluihin, alueverkostojen ja johtoryhmän työhön osallistuneille. Tästä on hyvä jatkaa työtä eteenpäin.

Helsingissä, 26.3.2008

Päivi Castrén  
KOMEE'2020 –hankkeen johtoryhmän puheenjohtaja





# 1 Johdanto

Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 on Teknologiateollisuus ry:n, Åbo Akademin Corporate Foresight Groupin (CoFi) ja Teknologikeskus Hermia Oy:n vuosina 2005 – 2007 toteuttama ennakkointihanke. Hankkeen toteutukseen on osallistunut joukko yritysten, ammatillisten oppilaitosten, korkeakoulujen, tutkimuslaitosten ja muiden sidosryhmien edustajia sekä alue- että kansallisella tasolla. Hanke on toteutettu Euroopan sosiaalirahaston ja opetusministeriön tuella.

Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa ja koota tietoa ja muodostaa eri toimijoiden yhteinen näkemys suomalaiselle kone-

ja metallituoteteollisuudelle kilpailuetua tuovista osaamisalueista ja osaamis- ja osaajatarpeista 2010-luvulle mentäessä. Tiedon ja yhteisen näkemyksen tuottamisen ohella hankkeen tavoitteena on ollut käynnistää strategiaprosessi ja toimenpiteitä, joilla parannetaan pitkäjänteisesti alan osaamistarpeiden ja koulutuksen kohtaantoa. Hankkeessa on tämän vuoksi arvioitu, miten kone- ja metallituoteteollisuuden tulevaisuuden osaamistarpeet ja tämän päivän koulutustarjonta kohtaavat, ja tunnistettu ydinainekset menestyvän kone- ja metallituoteteollisuuden osaamisperustan rakentamiselle.



Toimialan muutostekijöiden ja tulevaisuuden osaamistarpeiden kartoittamisen tukena on hyödynnetty muiden ennakkointihankkeiden tuloksia ja kansainvälistä tutkimusaineistoa (1 – 11). CoFi ja Teknologiateollisuus ry toteuttivat hankkeen aikana myös kaksi yrityskyselyä, joiden päätulokset on julkaistu *Tulevaisuus haastaa osaajat – ja Keskijohdon osaamistarpeet* –raporteissa (12 – 13). Yrityskyselyihin vastasi noin 220 ja 250 Teknologiateollisuuden jäsenyritystä vastaavasti.

Osaamistarpeita on tarkasteltu tarkemmin hankkeen aikana järjestetyissä työpajoissa sekä yhteistyöverkostoissa Lahden, Oulun, Tampereen ja Turun seuduilla. Yhteistyöverkostojen toimintaa ovat koordinoineet Koulutuskeskus Salpaus, Oulun seudun ammattikorkeakoulu, Teknologikeskus Hermia Oy, Koneteknologiakeskus Turku Oy ja Edumax Oy. Alueverkostojen toiminnan tuloksista on kerrottu *Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 –hankkeen alueyhteistyö* –raportissa (14).

Alueason yhteistyöverkostoissa tarkasteltiin myös opetuksen ja koulutustarjonnan keskeisiä kehittämistarpeita osaamistarpeisiin vastaamiseksi. Tämän lisäksi CoFi selvitti, miten kansainvälistyminen näkyy oppilaitosten ja korkeakoulujen koulutus- ja palvelutarjonnassa (15). Teknologiateollisuus ry ja Eera Finland Oy ovat haastatelleet oppilaitosten, ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen edustajia ja selvittäneet haastateltujen näkemyksiä suomalaisen kone- ja metallituoteteollisuuden kehitysvaihtoehdoista, kilpailuetua tuovista osaamisalueista ja siitä, miten koulutusjärjestelmä voi parhaiten tukea kilpailuetua tuovan osaamisperustan rakentamista.

Tämä on EU-rahoitteisen hankkeen loppuraportti, joka kokoaa yhteen hankkeen keskeiset johtopäätökset ja toimenpidesuosituksen. Työtä jatketaan toimenpidesuosituksen pohjalta yhteistyöverkostoissa.

## 2 Kone- ja metallituoteteollisuus tänään

Suomalaisen kone- ja metallituoteteollisuuden vahvimmat brandit ovat tunnettuja maailmanlaajuisesti. Toimialan johtavat yritykset ovat maailmanmarkkinoilla luotettuja kumppaneita ja osaamiseltaan kansainvälistä kärkeä omilla erikoistumisaloillaan.

Kone- ja metallituoteteollisuuden tärkeimmät liiketoiminnan ja osaamisen verkostot ovat syntyneet kiinteässä yhteydessä asiakasoihin. Tällaisia ovat mm. energiaklusteri, meriklusteri, kuljetus- ja logistiikka-ala, rakennusklusteri, metsäklusteri, kivistöiminta, metallien jalostus, elektroniikkateollisuus ja instrumenttiteollisuus.

Kone- ja metallituoteteollisuus on teknologiateollisuuden päätoimialoista suurin, jos vertaillaan eri päätoimialojen (elektroniikka- ja sähköteollisuus, kone- ja metallituoteteollisuus, metallien jalostus, tietotekniikka-ala) liikevaihtoa ja henkilöstön määrää Suomessa. Kone- ja metallituoteteollisuuden liikevaihto Suomessa vuonna 2007 oli ennakkotietojen mukaan 30,5 miljardia euroa (16). Toimialan yritykset työllistivät samana vuonna Suomessa suoraan 145 000 henkeä. Toimialan merkityksestä kansantaloudelle kertoo myös alan yritysten 23 prosentin osuus Suomen tavaraviennistä.

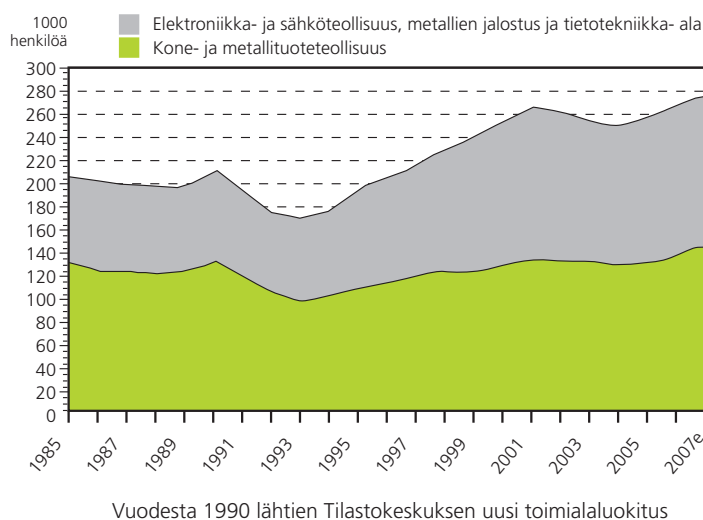
| Kone- ja metallituoteteollisuuden tunnusluvut                   |   |
|---|---|
| Koko teknologiateollisuus                                       | Kone ja metallituoteteollisuus                                  |
| 60 % Suomen tavaraviennistä                                     | 23 % Suomen tavaraviennistä                                     |
| 75 % Suomen elinkeinoelämän tutkimus- ja kehitysinvestoinneista | 13 % Suomen elinkeinoelämän tutkimus- ja kehitysinvestoinneista |
| 54 % teollisuuden henkilöstöstä Suomessa                        | 29 % teollisuuden henkilöstöstä Suomessa                        |

Lähde: Tullihallitus, Tilastokeskus

Maailmantalouden kasvun painopiste on viime vuosina ollut nopeasti kehittyvillä talousalueilla, erityisesti Aasiassa ja itäisessä Keski-Euroopassa. Myös suomalainen kone- ja metallituoteteollisuus on hakenut kasvunsa näiltä alueilta. Ulkomailta sijaitsevien tytäryritysten tuotanto, liikevaihto ja henkilöstö ovat kasvaneet siinä määrin, että ne lähes kaksinkertaistavat

suomalaisen kone- ja metallituoteteollisuuden merkityksen globaalissa tarkastelussa. Ulkomailta tapahtuvan kasvun rinnalla kone- ja metallituoteteollisuus on kasvanut viime vuosina myös Suomessa. Suomen henkilöstömäärä kasvoi vuonna 2007 lähes 9 000 hengellä, ja liikevaihto Suomessa kasvoi lähes 15 prosentilla edelliseen vuoteen verrattuna.

## Kone- ja metallituoteteollisuuden ja muun teknologiateollisuuden henkilöstö Suomessa 1985-2007

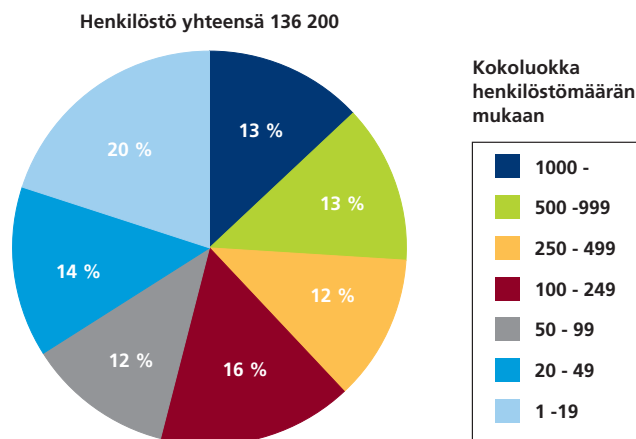


Lähde: Tilastokeskus, Teknologiateollisuus ry (ennuste, Näkymät 1/2008)

Vuonna 2006 Suomessa oli kaikkiaan noin 8 900 kone- ja metallituoteteollisuuden yritystä. 89 prosenttia yrityksistä työllisti alle 20 henkilöä. Yli 250 henkilöä työllistäviä yrityksiä oli tuolloin noin 70. Yli 250 henkilöä työllistävien yritysten osuus

koko kone- ja metallituoteteollisuuden henkilöstömäärästä tai liikevaihdosta Suomessa on luonnollisesti suurempi, esim. henkilöstöstä 38 prosenttia.

## Kone- ja metallituoteteollisuuden henkilöstö Suomessa yrityskoon mukaan vuonna 2006



Lähde: Tilastokeskus

## 3 Muutoksen ajurit ja kehitysvaihtoehdot

### Globaali kilpailu ja energiatehokkuusvaatimukset muutoksen ajureina

Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 -hankkeessa luodattiin yritysten näkemyksiä globaalin toimintaympäristön kehityssuunnista (12). Yritysten näkemykset tukivat pääsääntöisesti avoimen maailman skenaariota, jossa liikkeelle panevina voimina ovat markkinavetoinen kehitys, nopea talouskasvu ja globalisaatio.

Globaali toimintaympäristö avaa yrityksille mahdollisuuksia markkinoiden kasvattamiseen ja toimimiseen markkinoiden lähellä. Yritykset voivat verkostoitua maailmanluokan osaajien

kanssa, henkilöstöä voidaan rekrytoida maailmanlaajuisesti ja toimintoja voidaan tarvittaessa järjestää uudestaan liiketoiminnan globaaleissa verkostoissa.

Globaali pelikenttä ja globaalin rakennemuutoksen jatkuminen lisäävät kuitenkin kilpailua. Osaamisen taso nousee voimakkaasti myös nopeasti kehittyvillä talousalueilla. Näiden lisäksi energian saatavuuteen liittyvät epävarmuustekijät, energiankäytön tehokkuusvaatimukset ja energian käytön säännötely ovat keskeisiä alan kehitystä ohjaavia yleisiä muutostekijöitä.

#### Kone- ja metallituoteteollisuuden kehityksen keskeiset ajurit

##### Yleiset muutostekijät

1. Kova hintakilpailu
2. Kilpailu asiakkaista kiristyy
3. Lisääntyvät energiatehokkuusvaatimukset
4. Markkinoiden, talouden ja operaattorien sijoittumisen uusjako jatkuu

##### Liiketoiminnan sisäiset muutostekijät

1. Asiakassuhteet muuttuvat kumppanuussuhteiksi
2. Palvelukomponentin merkitys liiketoiminnassa kasvaa
3. Ympäristönormit ja -lainsäädäntö tiukkenevat
4. Turvallisuustekijät korostuvat

Lähde: Sami Leppimäki ja Tarja Meristö, Tulevaisuus haastaa osaajat

### Liiketoiminnassa muutos lokaalista globaaliin ja skaalautuvasta aineettomaan

Yhteisten koko toimialaa tai toimialaklusteria koskevien tulevaisuudenskenaarioiden vahvuutena on niiden kyky koota taakseen resursseja. Monella taholla lukuisien toimijoiden yhdessä muodostamat näkemykset vahvistavat toisiaan ja muuttuvat yhteisiksi toimintamalleiksi. Sama piirre voi luonnollisesti kääntyä toimijoitaan vastaan, jos monet harhautuvat suuntaamaan toimintaansa esimerkiksi ennakoitua huomattavasti heikompana toteutuvan muutostrendin mukaisesti.

Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 -hankkeen yritys- ja haastattelujen tulokset tukevat näkemystä liiketoiminnan muutosprosessista, jossa yritykset siirtyvät lokaalista ja skaalautuvasta globaaliin ja aineettomaan toiminnan viitekehykseen. Liiketoiminnassa korostuvat verkostoissa toimiminen, "protoilu" ja design, palvelukonseptin luominen ja brandinhallinta. Innovaatiotoiminnassa ei enää tyydytä pienten askelten määräsuuntaiseen paranteluun vaan innovaation ituja haetaan rohkeammin myös eri liiketoiminta- ja osaamisalueiden välimaastoista. Innovaatio- ja liiketoimintastrategioiden tavoit-

teena on kilpailuedun luominen. Eroja kilpailijoihin pyritään pikemminkin kärjistämään kuin tasoittamaan. Riskinottokyvyn ja riskien hallinnan merkitys kasvaa. Tuottavuustarkasteluissa korostuu tehtyjen työtuntien sijaan se, miten voimavaroja on käytetty. Tilauskannat ja muut helposti skaalautuvat indikaattorit eivät enää riitä kertomaan yritysjohdolle tai yrityksen asiakkaalle yrityksen tulevaisuuden potentiaalista ja lisäarvosta, jota se voi tarjota asiakkailleen ja kumppaneilleen.

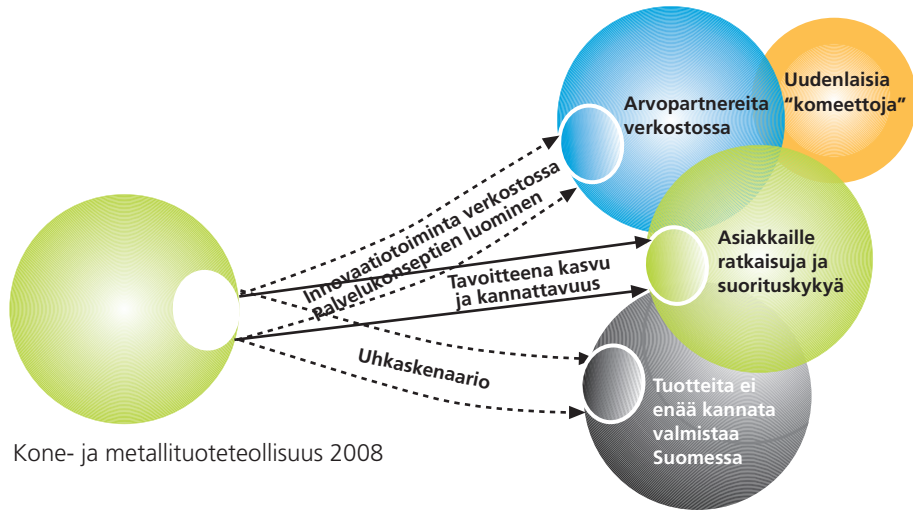
EK:n Tulevaisuusluotain-hankkeessa kuvattiin palvelu- ja tietovaltaisten tuotteiden palvelukokonaisuutta ja sen liiketoiminnan muutosprosessia konetoimittajasta, suorituskykytoimittajaksi ja arvopartneriksi (2). Yrityskyselyjen ja alan opettajien ja tutkijoiden haastattelujen tulokset osoittavat, että eri toimijoiden näkemykset alan megatrendeistä ovat pitkälti samanlaisia ja vastaavat Tulevaisuusluotaimessa kuvattua muutosprosessia.

| <b>Liiketoiminnan paradigmanmuutos</b>   |   |
|--|---|
| <b>Skaalautuva, lokaali viitekehys</b>   | <b>Aineeton ja globaali viitekehys</b>  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Määräsuuntainen parantelu</li> <li>2. Teollinen valmistus</li> <li>3. Rahtityö</li> <li>4. Konseptoitu toiminta</li> <li>5. Läsnä oleva</li> <li>6. Eroja tasoittava</li> <li>7. Suomen Gummitehdas</li> <li>8. Työ 100<sup>1</sup></li> <li>9. Varmuus</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ideointi välimaastossa</li> <li>2. "Protoilu" ja design</li> <li>3. Brandinhallinta</li> <li>4. Palvelukonseptin luominen</li> <li>5. Verkostossa toimiva</li> <li>6. Eroja kärjistävä</li> <li>7. Nokia <i>Connecting People</i></li> <li>8. Arvo 10<sup>10</sup></li> <li>9. Riski</li> </ol> |

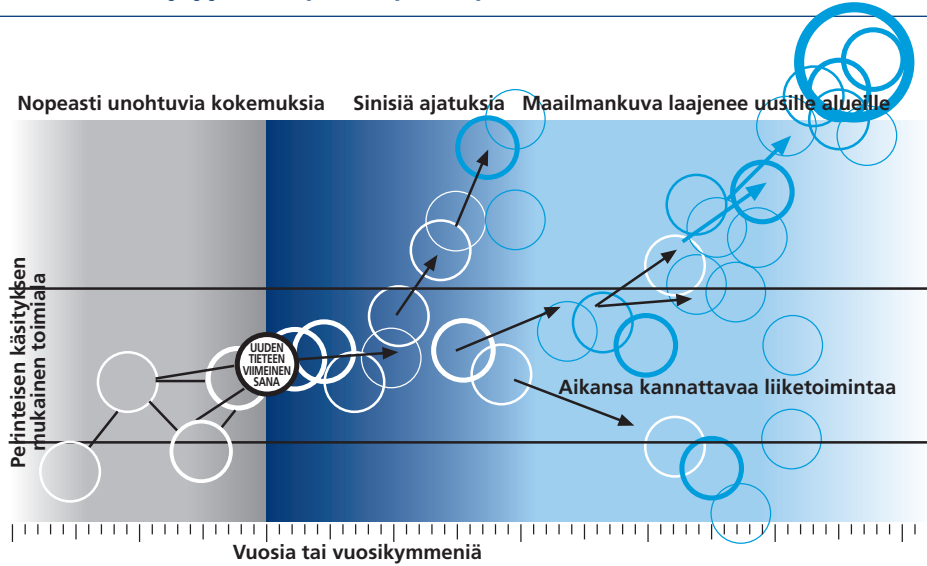
Yritysten identiteetit, lähtökohdat ja tämänhetkinen rooli arvoverkossa poikkeavat toisistaan, ja sen vuoksi sama toimialatason tulevaisuusvisio merkitsee yksittäisille yrityksille erilaisia kehityspolkuja. Osa suomalaisen kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksistä toimii jo tänä päivänä asiakkaidensa arvopartnerina globaaleilla markkinoilla. Osa yrityksistä toimittaa yhdessä muiden yritysten kanssa asiakkaille tuotteita ja niihin liit-

tyviä elinkaari palveluita, osan liiketoiminta perustuu tavaratuotantoon. Kaikille yrityksille on kuitenkin entistä tärkeämpää luoda systemaattisesti toimintaympäristön yleisiä, asiakastoimialojen ja oman toimialansa muutostekijöitä. Omatahtoinen yritys tekee valintansa, työstää strategiansa ja sovittaa toimenpiteensä niiden pohjalta. Tärkeintä on yrityksen ajattelun ja toteutuksen johdonmukaisuus ja ketteryys.

## Kone- ja metallituoteteollisuuden tulevaisuuden skenaarioita



## Tulevaisuus löytyy usein pitkän polun päästä, mistä sitä ei osattu edes etsiä



## 4 Osaamis- ja osaajatarpeet

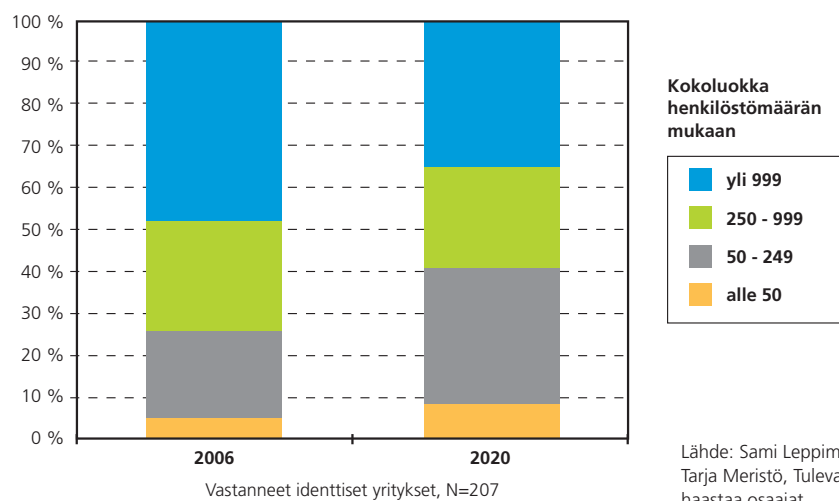
### Osaajatarve pysyy lähivuosina korkeana

Teknologioteollisuuden TRIO-ohjelma kannustaa komponentti- ja järjestelmätoimittajia ottamaan lisää vastuuta palvelu- ja tietovaltaisten tuotteiden ominaisuuksista ja tuotannosta, kasvamaan ja kansainvälistymään. Menestyvä alihankkija 2015 – työryhmän näkemyksen mukaan Suomeen tarvitaan 10 – 20 superluokan alihankintayritystä, jotta ne kykenevät hoitamaan päätoimittajien tuotannon (4).

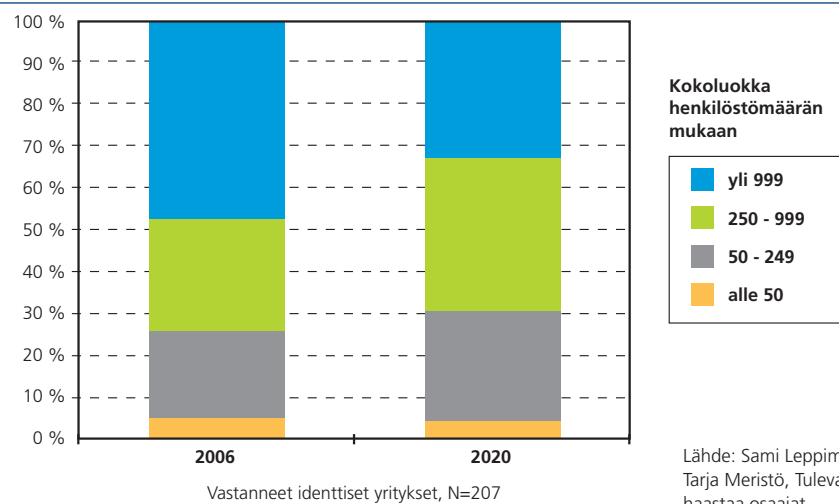
Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 –hankkeen yritys­kyselyjen tulokset osoittavat, että suuret päätoimittajat ulkoistavat edelleen toimintaansa kumppaneilleen Suomessa tai ulkomailla.

Kyselyyn vastanneissa suurimmissa yrityksissä Suomen henkilöstömäärän arvoidaan vähenevän siten, että sen osuus vastanneiden yritysten koko henkilöstömäärästä Suomessa vähenee nykyisestä 47 prosentista noin 35 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. 50–249 henkeä vuonna 2006 työllistävien yritysten joukko arvioi sen sijaan kasvattavansa henkilöstömääräänsä Suomessa. Mikäli kyselyyn vastanneiden yritysjohtajien näkemys toteutuu, vastanneiden yritysten henkilöstöstä 37 prosenttia työskentelee vuonna 2020 yrityksissä, joissa henkilöstöä on 250 – 999. Vastaava osuus vuonna 2006 oli 27 prosenttia. Joukosta saattaa hyvinkin löytyä edellä mainittuja superluokan alihankintayrityksiä.

**Kone- ja metallituoteteollisuuden henkilöstömäärän kehitys Suomessa yritysten vuoden 2006 kokoluokan mukaan**

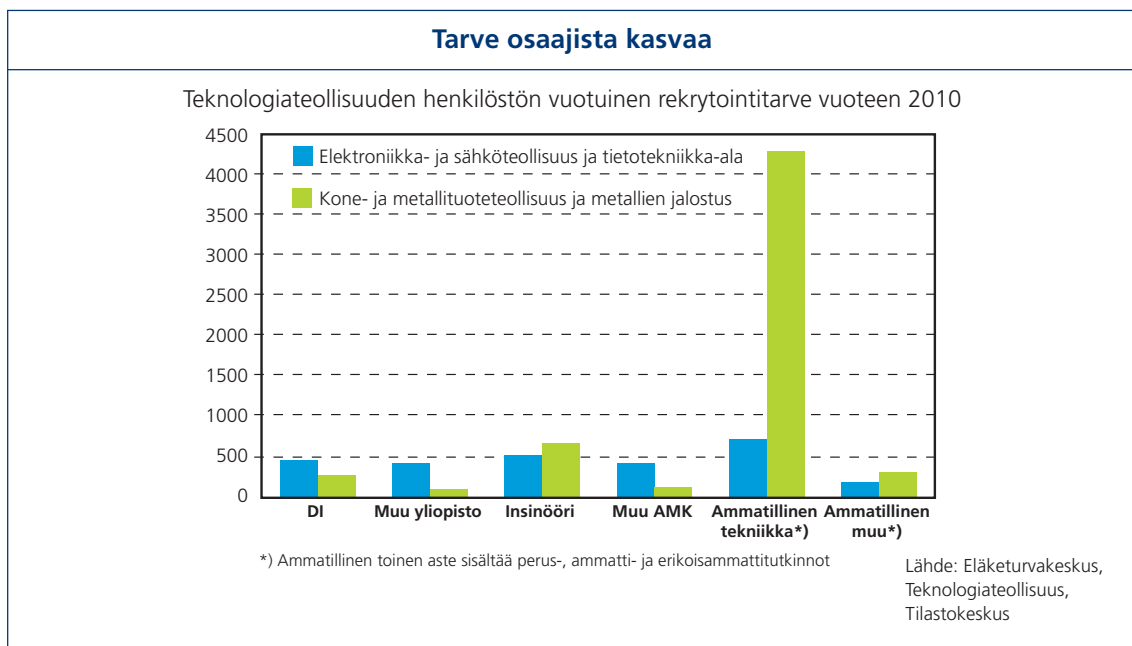


**Kone- ja metallituoteteollisuuden henkilöstömäärä Suomessa yritysten vuosien 2006 ja 2020 kokoluokan mukaan**



Kone- ja metallituoteteollisuuden yritykset arvioivat rekryointitarpeen pysyvän lähivuosina korkeana (12, 17). Vaikka henkilöstöään kasvattavat pk-yritykset arvioivat ammattirakenteiden muuttuvan ja lisäävänsä suhteellisesti eniten tutkimus- ja kehitystehtävissä ja asiakaspalvelutehtävissä toimivan henkilöstön määrää, määrällisesti suurin rekryointitarve kohdistuu

tuotannon ammattilaisiin. Tämä johtuu erityisesti eläköitymisen kasvusta. Kone- ja metallituoteteollisuudessa ja metallien jalostuksessa tarvitaan vuosittain yli 4 000 ammattiosaajaa. Myös ammattikorkeakouluista ja yliopistoista valmistuneiden rekryointitarpeen arvioidaan pysyvän vähintäänkin nykytasolla.

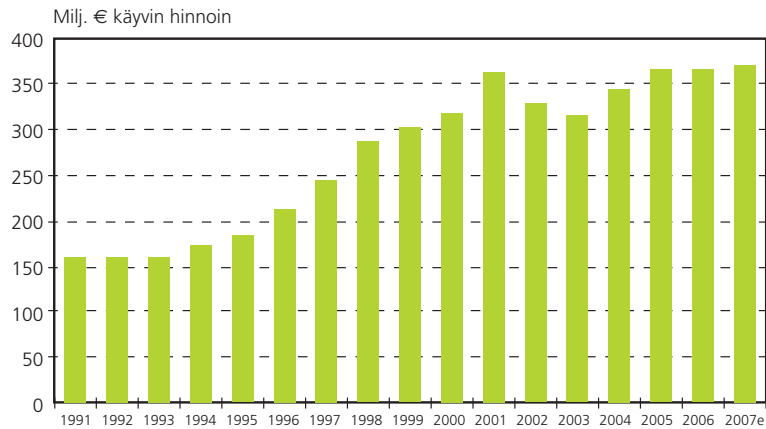


Kone- ja metallituoteteollisuuden yritysten yhteenlaskettu tutkimus- ja kehityspanostus ei viime vuosina ole merkittävästi muuttunut. Kone- ja metallituoteteollisuus investoi tutkimukseen ja kehitykseen vuoden 2007 ennakkotietojen mukaan noin prosentin verran alan liikevaihdosta. Yritysten tilinpäätöstietojen mukaan kone- ja metallituoteteollisuuden päätoimittajien tutkimus- ja kehittämisinvestoinnit näyttäisivät kuitenkin olevan kasvussa. Tästä on osoituksena myös yritysten vahva sitoutuminen metallituotteet ja koneenrakennus –teeman ympärille muodostettuun strategisen huippuosaamisen keskittymään. Arvoverkon toimivuuden näkökulmasta on tärkeää, että löydetään toimintamalleja, jotka tukevat kasvuhalukkaiden pk-yritysten osallistumista innovaatiotoiminnan verkostoihin.

Vuoteen 2020 mentäessä haasteet ja toimintaympäristön epävarmuustekijät kasvavat. Erityisesti jo globaaleilla markkinoilla toimivat yritykset näkevät alan taantuman Suomessa mahdollisena uhkaskenaariona. Osaamisen laatu ja osaajien saatavuus ovat perusedellytyksiä sille, että ala voi menestyä Suomesta käsin myös pitkällä aikavälillä. Toimintaympäristön haasteet heijastuvat yritysten arvioon henkilöstömäärän kehityksestä Suomessa. Kyselyyn vastanneet yritykset arvioivat Suomen henkilöstömäärän vähenevän 6 prosentilla vuoteen 2020 mennessä vuoteen 2006 verrattuna. Vähennys on kuitenkin varsin vaatimaton, jos sitä verrataan alalta vuosittain eläkkeelle siirtyvien määrään. Kone- ja metallituoteteollisuudesta siirtyy kahdessa vuodessa eläkkeelle vastaava määrä henkilöstöä.



## Kone- ja metallituoteteollisuuden tutkimus- ja kehitysinvestoinnit Suomessa



Lähde: Tilastokeskus, EK

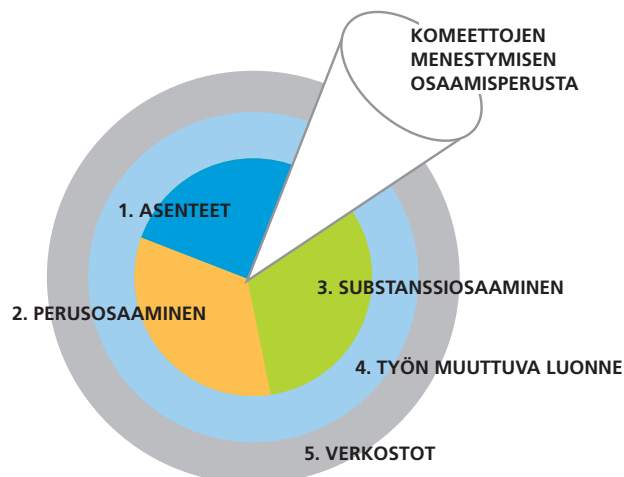
### Kilpailuetua tuottava osaamisperusta syntyy usean tekijän summana

Kone- ja metallituoteteollisuuden yritykset arvioivat tarvittavan osaamisen tason nousevan kaikissa tehtävissä. Työn muuttuva luonne edellyttää maailmanluokan osaajilta perus- ja substanssiosaamisten lisäksi valmiuksia muutoksen hallintaan ja toimintaan verkostoissa. Markkinointi ja myynti, tutkimus- ja tuotekehitys, tuotanto ja asiakaspalvelut sekä muut yrityksen prosessit tapahtuvat verkostoissa. Työtä tehdään hajautetusti, virtuaalisesti ja etätyönä. Työtehtävät ja usein myös työpaikka

muuttuvat aiempaa useammin. Halu oppia uutta, tehdä työtä tavoitteellisesti sekä positiivinen ja rakentava lähestymistapa ovat menestymisen peruslähtökohtia. Yritysten, oppilaitosten ja korkeakoulujen edustajat pitävät asenteita osaamisperustan tekijöistä tärkeimpinä. Tulevaisuudessa tarvittava osaamisperusta syntyy usean tekijän summana. Osaamisen tason nostaminen voi siis merkitä sitä, että edellä mainittu osaamisperusta on entistä tasapainoisempi tai innovatiivisempi kokonaisuus, tai jonkin tietyn osaamisen alueen, esim. substanssiosaamisen, syvällisempää osaamista.


### Kilpailuetua tuottava osaamisperusta syntyy usean tekijän summana

Tarvittavan osaamisen taso nousee kaikissa kone- ja metallituoteteollisuus tehtävissä



## Merkitystään eniten kasvattavat osaamisalueet: Asiakkaat, automaatio, joustavat valmistusmenetelmät ja kielitaito

Yrityskyselyssä selvitettiin yritysten näkemyksiä osaamisalueista, joiden merkitys kasvaa eniten vuoteen 2020 mennessä. Kärkeen nousivat osaaminen, jota tarvitaan asiakasyhteistyössä asiakkaiden roolin korostuessa yritysten toiminnassa, joustaviin valmistusmenetelmiin ja –teknologioihin sekä automaation hyödyntämiseen liittyvä osaaminen sekä hyvä kielitaito.

| <b>Yritysten näkemys osaamisalueista, joiden merkitys kasvaa eniten vuoteen 2020 mennessä</b>  |
|--|
| <b>Liiketoiminta</b><br><b>Asiakasrajapinnan hallinta</b><br>Myyntiosaaminen<br>Hankintatoiminta, asiakastoimitukset, logistiikka<br>Ihmisten johtaminen<br>Henkilöstön kehittäminen ja rekrytointi                                |
| <b>Tuotanto</b><br><b>Valmistusmenetelmät ja -teknologiat</b><br><b>Automaatio, mekatroniikka, robotiikka</b><br>Tuotannon ohjauksjärjestelmät   |
| <b>Teknologia</b><br>Materiaalitekniikka<br>Energia- ja ympäristöteknologia  |
| <b>Tuotekehitys</b><br>Käyttäjätiedon hyödyntäminen tuotekehityksessä<br>Asakkaiden integrointi osaksi tuotekehitysprosessia<br>T&K -toiminnan hallinta globaalissa toimintaympäristössä<br>Ympäristönäkökulmien huomioonottaminen |
| <b>Kumppanuudet</b><br><b>Kielitaito (esim. markkina-alueiden valtakielet)</b><br>Monikulttuurisuusvalmiudet ja -taidot<br>Eri markkina-alueiden kulttuurin erityispiirteiden tuntemus   |
|  Neljän kärki<br>Lähde: Sami Leppimäki ja Tarja Meristö, Tulevaisuus haastaa osaajat  |

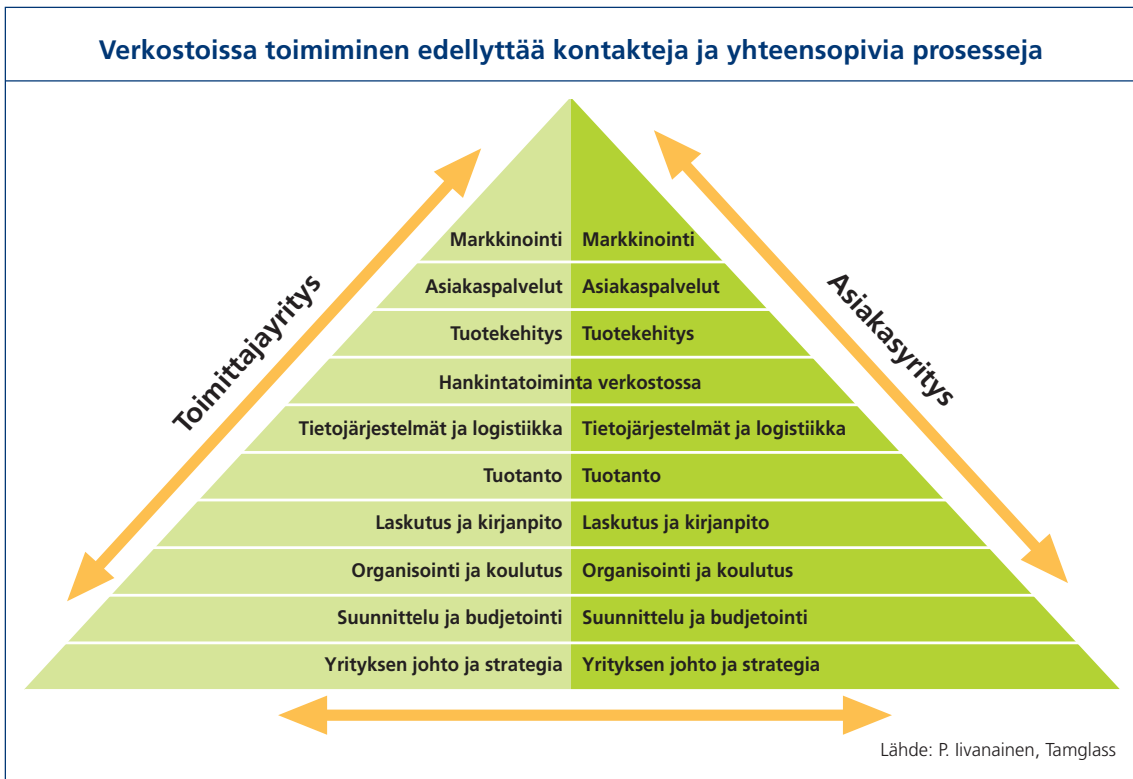
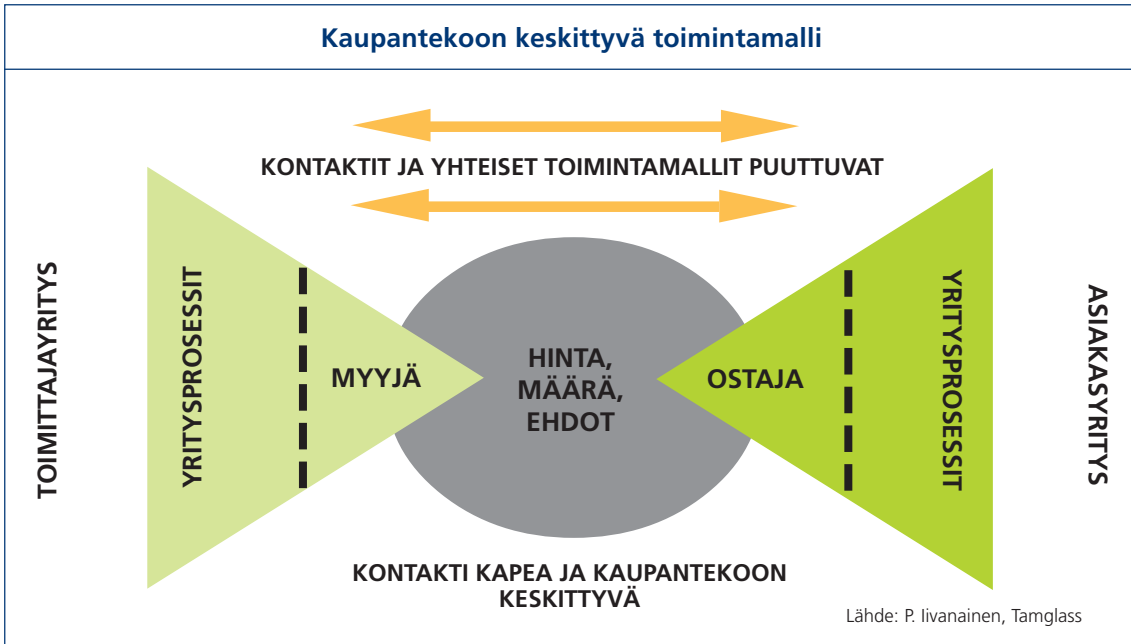
Suomalaisen kone- ja metallituoteteollisuuden useat verkostot ovat syntyneet tuotantoteknologian valmistuksen ympärille. Joustavia valmistusmenetelmiä ja –teknologioita ja automaatioteknologiaa sekä niihin liittyvää osaamista tarvitaan, jotta komponentti- ja järjestelmätoimittajat voisivat ottaa nykyistä suuremman vastuun tuoteprosessista ja lisätä toimitusvarmuutta suurten, räätälöityjen tuotantoerien toimituksessa.

Yritysten vastauksista näkyy selvästi se, että uusien liiketoimintainnovaatioiden kannalta entistä tärkeämpänä pidetään muuttuvien asiakastarpeiden ymmärtämistä ja asiakaslähtöistä prosessiosaamista. Myös energia- ja ympäristöosaamisen uskotaan tarjoavan uusia liiketoiminnan mahdollisuuksia. Energia- ja ympäristönäkökulmien ja tuotteen elinkaariominaisuuksien ja -kustannusten merkityksen kasvu mm. lisää materiaalitekniikan osaamisen tärkeyttä.

## Verkostoitumisesta tuottavaan toimintaan verkostoissa

Suomalainen kone- ja metallituoteteollisuus on jo tänä päivänä monella tapaa verkostoitunut. Tulevien vuosien haasteeksi nouseekin se, miten toimintaa verkostoissa voidaan liiketoiminnan lähtökohdista tarkasteltuna parantaa. Kehitystarpeet tulevat viimekädessä verkoston loppuasiakkailta.

Kone- ja metallituoteteollisuuden tuottavuus parani Tilastokeskuksen tietojen mukaan 20 prosentilla vuosina 1995–2005. Elektroniikka- ja sähköteollisuudessa tuottavuus kasvoi samana aikana yli 260 prosentilla. Teknoliateollisuuden teettämässä tutkimuksessa arvioitiin, että tieto- ja viestintäteknologiaa (ICT) on hyödynnetty vasta vähän tuottavuuden kasvattajana (17). Tutkimuksen mukaan ICT:n tehokas hyödyntäminen lisää tuottavuutta teollisuudessa erityisesti toimintatapojen muutosten kautta. Yritykset ja niiden hankintaverkostot ovat parhaimmillaan saavuttaneet merkittäviä säästöjä panostamalla tietotekniikkajärjestelmiinsä ja niiden käyttöön. Mahdollisuus kohdistaa voimavaroja tuottavampaan työhön on merkittävä kilpailuetu aikana, jolloin nuorten ikäluokat pienenevät ja suuret ikäluokat siirtyvät eläkkeelle. ICT tukee myös verkostomaisen toimintamallin jalostamista edelleen. Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 -hankkeessa tehdyssä yrityskyselyssä ICT:n hyödyntäminen ei noussut aivan kärkiteemojen joukkoon. Aiempien tutkimusten valossa suurelta osalta kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksiä kuitenkin puuttuu kokonaisvaltai-



nen, tulevaisuuteen katsova ICT-strategia. Kone- ja metallituoteteollisuuden menestyminen Suomessa edellyttääkin erityistä panostamista tähän osaamisalueeseen.

Hankintatoiminnan osuus päätoimittajien liikevaihdosta on usein merkittävä, suuruusluokkaa 60–70 prosenttia. Toimivat ja tehokkaat yhteistyömallit ovat näin ollen aivan keskeisiä koko toimittajaverkoston kilpailukyvyllä ja liiketoiminnan kannattavuudelle. Perinteisesti ostotoiminta on keskittynyt kaupantekohetkeen ja hinnasta, määrästä ja toimitusehdoista sopimiseen myyjän ja ostajan välillä. Kun tuotteiden ja palvelujen tuotanto tapahtuu globaaleissa verkostoissa, hankintatoiminnasta tarvitaan pitkäjänteistä yhteistyötä asiakas- ja toimittajayritysten kesken, yhteisiä toimintamalleja ja standardeja sekä selkeitä pelisääntöjä. Hankintatoiminta kytkeytyy myös aiempaa vahvemmin yritysten tuotekehitykseen. Toimittajaverkoston muotoutumisessa painavat luottamuksen lisäksi yritysten valinnat liiketoiminnan tulevaisuuden suunnasta. Ne määräävät kuinka rohkeita kumppanivalintoja yritys tekee.

Liiketoiminnan muutosprosessi konetoimittajasta, suorituskykytoimittajaksi ja arvopartneriksi edellyttää vahvaa johtamisosaamista. Verkostoissa on pystyttävä luomaan lisäarvoa asiakkaille, osattava varmistaa oman yrityksen hyöty kumppanuuksista ja osattava myös jakaa saavutettua hyötyä. On osattava luoda toimintamallit avoimelle innovaatiotoiminnalle ja oppimiselle ja samanaikaisesti osattava huolehtia yrityksen aineettoman omaisuuden suojasta. Johtaminen onkin entistä tärkeämpi ja monitahoisempi osaamisen laji.

Vahvaa johtamisosaamista tarvitaan paitsi yrityksen ylimmässä johdossa myös keskijohdossa. Hankkeen aikana tehdyn yritys-kyselyn mukaan keskijohdolta edellytetään hyviä valmiuksia sopeutua muutoksiin, yhteistyökykyä ja tulos- ja tavoitehakuisuutta. Myös vastualueen menestystekijöiden, tuottavuuden kehitystekijöiden ja markkinoiden muutosten tunteminen on tärkeä osa keskijohdon osaamista. Asiakastarpeiden tunteminen, visiointikyky ja kyky asemoida oma vastualue ja siihen liittyvä verkosto osaksi yrityksen muuta toimintaa kasvattavat niin ikään merkitystään keskijohdon osaamisprofiilissa. Muutosjohtamisen ja henkilöstön motivoinnin ja sitouttamisen merkitys kasvavat yritysten arvion mukaan kaikkein eniten (13).

### Johtaminen: Keskeisen tärkeä ja monitahoinen osaamisen laji

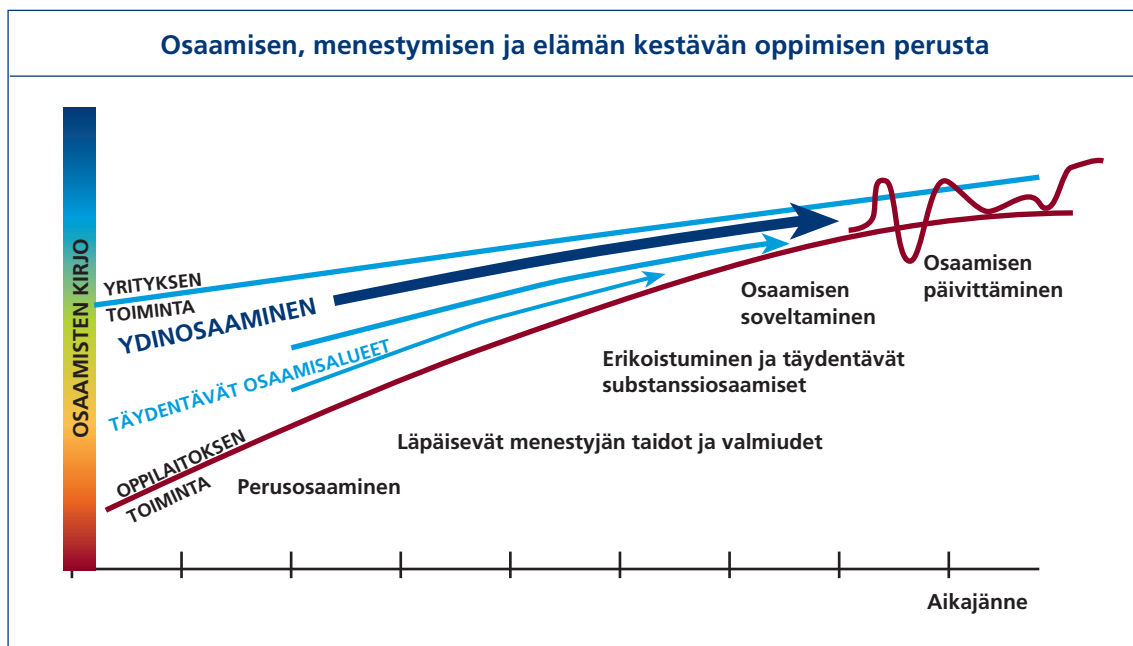
- Johtaminen ja johdettavana oleminen.
- Asioiden johtaminen.
- Ihmisten johtaminen ja itsensä johtaminen.
- Verkoston johtaminen ja ihmisten johtaminen verkostossa.
- Osaamisen johtaminen. Innovaation johtaminen. Luovan työn johtaminen.
- Johtaminen epävarmuuden vallitessa. Kriisijohtaminen. Arvojohtaminen.
- Tulevaisuuden yrityksen, tiimin ja osaajan kolme roolimallia: Tekijät, soveltajat ja näkijät. Entä johtajat?

**Kuuluuko huoli johtamistaidoista oppilaitoksille ja korkeakouluille?**

## 5 Osaamistarpeet ja koulutustarjonta

Osaajien saatavuus ja maailmanluokan osaaminen ovat perusedellytyksiä uusille investoinneille Suomeen, palvelu- ja tietovaltaisten tuotteiden tuotannon ja tutkimus- ja kehitystoiminnan pysymiselle Suomessa ja sitä kautta Suomen hyvinvoinnille. Kone- ja metallituoteteollisuuden yritysten arviot henkilöstömäärän kehityksestä Suomessa ovat haasteet huomioon ottaen positiivisia. Yritykset ovat luottavaisia sen suhteen, että koulutusjärjestelmä pystyy uusiutumaan ja vastaamaan toimintaympäristön muutoksiin. Niin työelämässä olevien maailmanluokan osaajien kuin opiskelijoiden keskeisin menestystekijä on asenteet.

Kone- ja metallituoteteollisuuden yritysten viesti on selvä. Tarvittavan osaamisen tason noustessa kaikissa tehtävissä rekrytoitavilta edellytetään lähtökohtaisesti ammatillista tutkintoa tai korkeakoulututkintoa. Työn muuttuva luonne ja verkostoissa toimiminen lisäävät työn haasteellisuutta. Opintojen aikana hankittu vahva ydinosaaminen tarjoaa perustan ja työkalut ammattitaidon kasvattamiseen ja selkärangan muutosten kohtaamiseen ja hallintaan. Kun omaa ydinosaamista täydentää ammattien rajapinnoilla tarvittavalla osaamisella, mahdollisuudet ammatilliseen liikkuvuuteen lisääntyvät. Perustutkintokoulutus on elämän kestävän oppimisen perusta. Jatkuva oppiminen on osa kaikkea työtä. Elinikäisen oppimisen merkityksen kasvu lisää tarvetta hyvin organisoidulle alumninyhteistyölle.



Hankkeen yritys­kyselyssä tiedusteltiin yritysten näkemyksiä siitä, miten hyvin teknillinen ja kaupallinen koulutus vastaavat kone- ja metallituoteteollisuuden yritysten osaamis- ja osaajatarpeita. Yritysten vastaukset molemmilla koulutusaloilla olivat samansuuntaisia. Noin 70 prosenttia vastanneista arvioi toisen asteen ammatillisen koulutuksen vastaavan hyvin tai erittäin hyvin tarpeitaan. Ammattikorke- ja yliopistokoulutuksen kohdalla vastaava luku oli 75 – 80 prosenttia koulutus­alasta riipuen. Jatkotutkintokoulutuksen kohdalla prosentti jäi selvästi

alhaisemmaksi. On kuitenkin huomattava, että enemmistö lisen­siaatteja ja tohtoreita rekrytoineista yrityksistä piti näiden osaamisen vastaavuutta tarpeisiinsa nähden hyvänä tai erittäin hyvänä. Tutkijakoulutuksen mahdollisista välillistä hyötyä alan kehitykselle ja yritykselle ei osattu arvioida tai sitä ei vastaajien mielestä ole merkittävästi. Alhainen prosenttiluku jatkotutkintokoulutuksen yhteydessä kertoo näin ollen myös vähäisistä kontakteista yliopistotutkijoiden, tutkijaopiskelijoiden ja vastanneiden yritysten välillä.

| <b>Koulutuksen vastaavuus kone- ja metallituoteteollisuuden yritysten tarpeisiin</b> |                    |                    |
|--|--------------------|--------------------|
| "Vastaavuus hyvä tai erittäin hyvä" vastanneiden yritysten osuus, %                  |                    |                    |
| <b>Koulutusaste</b>  | <b>Teknillinen</b> | <b>Kaupallinen</b> |
| <b>Toisen asteen ammatillinen koulutus</b>   | <b>68%</b>         | <b>69%</b>         |
| <b>Ammattikorkeakoulujen perustutkintokoulutus</b>                                   | <b>80%</b>         | <b>76%</b>         |
| <b>Yliopistokoulutus</b>   | <b>76 %</b>        | <b>74%</b>         |
| <b>Jatkotutkinnot (lisensiaatit, tohtorit)</b>                                       | <b>30%</b>         | <b>22%</b>         |

Lähde: Sami Leppimäki ja Tarja Meristö, Tulevaisuus haastaa osaajat

Ammatilliseen koulutukseen ja korkeakoulutukseen ollaan keskimäärin tyytyväisiä. Tulosten valossa on kuitenkin selvää, että yritysten, oppilaitosten ja korkeakoulujen yhteistyötä on entisestään tiivistettävä, jotta tulevaisuuden osaamishaasteisiin pystyttäisiin vastaamaan.

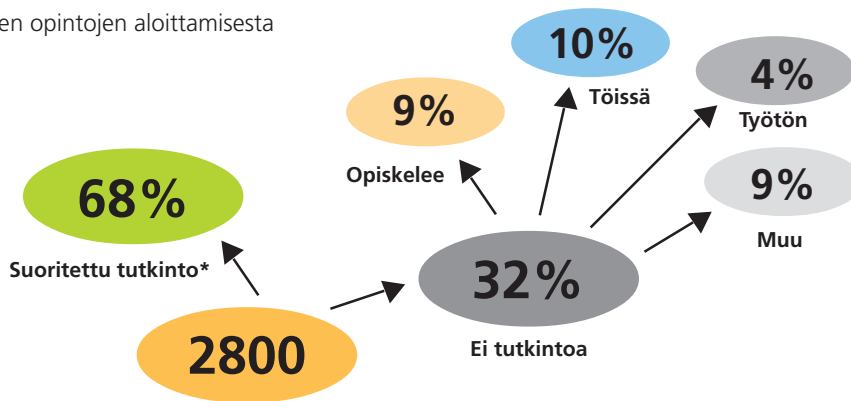
### **Ammatillinen koulutus ja ammattiosaajien saatavuus**

Kone- ja metallituoteteollisuuden yritysten rekrytointiongelmat ovat lisääntyneet ja huoli ammattiosaajien saatavuudesta on kasvanut. Teknologiateollisuuden arvion mukaan yksinomaan kone- ja metallialan ammatillisen tutkinnon suorittaneita osaajia tarvittaisiin joka vuosi 1 200 enemmän kuin heitä ammatillisesta koulutuksesta nykyisin valmistuu. Osaajia tarvitaan mm. automaatio- ja kunnossapitoasentajiksi, levyseppähitsaajiksi, koneistajiksi ja työnjohtajiksi.

Kone- ja metallialan ammatilliseen koulutukseen ensisijaisesti hakeneiden määrä on viimeisen kolmen vuoden aikana kasvanut. Määrä ei kuitenkaan vielä yllä aloituspaikkojen tasolle. Positiivinen trendi on kyettävä ylläpitämään. Ammatillisen koulutuksen keskeisenä haasteena on kaikin keinoin tukea siitä, että opintonsa aloittaneet myös valmistuvat ja siirtyvät osaavina koulutustaan vastaaviin töihin. Tilastokeskuksen tietojen mukaan, vain noin 70 prosenttia kone- ja metallialan koulutuksen aloittaneista valmistuu neljän vuoden sisällä opintojen alkamisesta. Vastavalmistuneista yli 10 prosenttia on työttömänä. Työelämän osaamistarpeet ja vastavalmistuneiden osaaminen tai työpaikat ja osaajat eivät aina kohtaa toisiaan.

### Kone- ja metallialan ammatillisessa peruskoulutuksessa opintonsa aloittaneiden opintojen eteneminen

Tilanne 4 vuoden jälkeen opintojen aloittamisesta

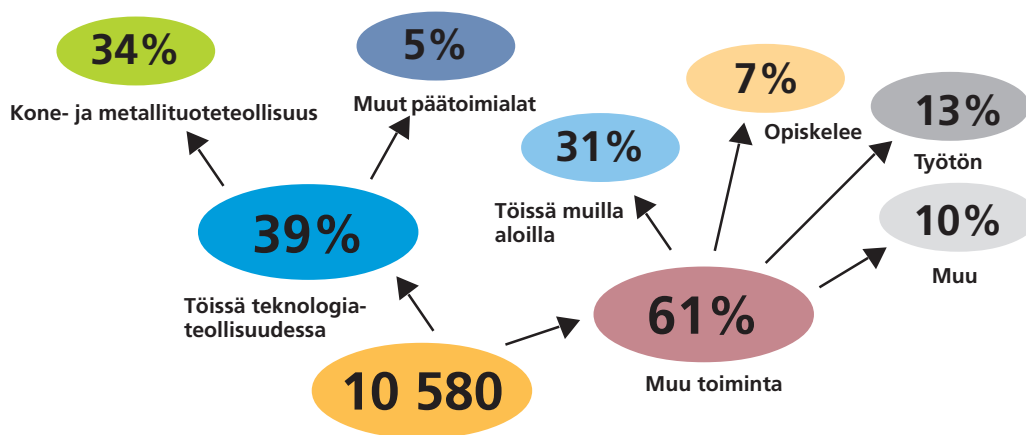


Opintonsa syksyllä 2001 kone- ja metallialan ammatillisessa koulutuksessa aloittaneet (3-vuotinen tutkinto)

\* josta 66% alkuperäisellä opintoalalla

Lähde: Tilastokeskus

### Kone- ja metallialan ammatillisen perustutkinnon vuosina 2001 – 2005 suorittaneiden sijoittuminen töihin vuonna 2005



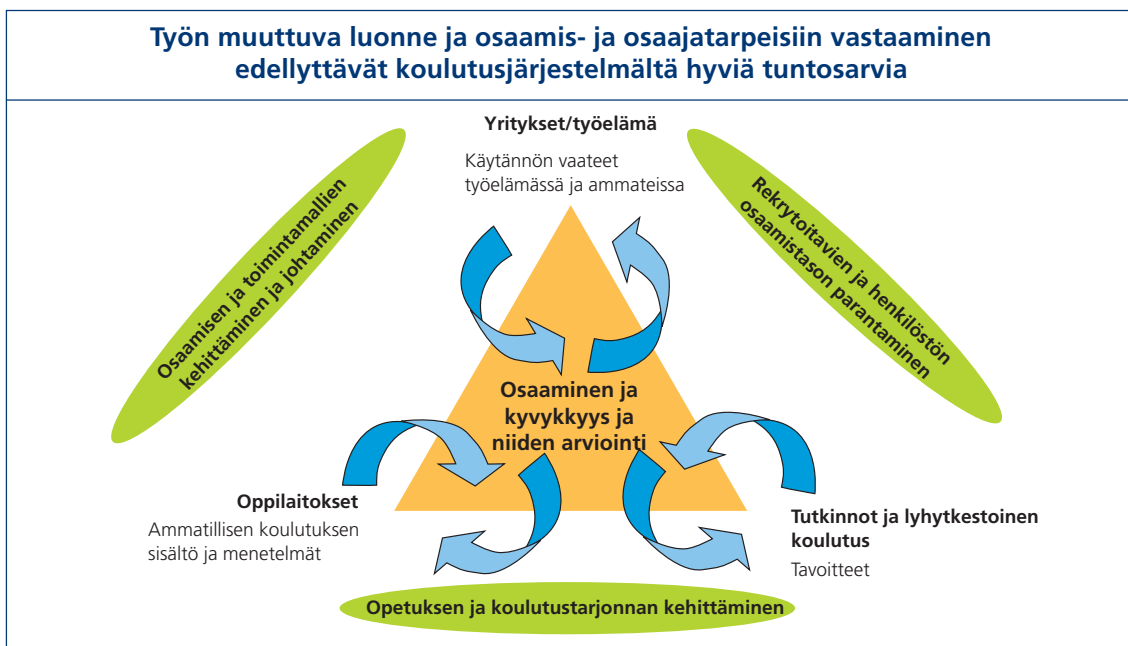
Kone- ja metallialan ammatillisen perustutkinnon vuosina 2001–2005 suorittaneet

Lähde: Työssäkäyntiennakko, Tilastokeskus

Toimintaympäristön ja työelämän muutokset edellyttävät paitsi yrityksiltä myös oppilaitoksilta ja osaajilta hyviä tuntosarvia ja ketteryyttä. Jotta nykyistä suurempi osuus ikäluokasta saataisiin osaavana työelämään, tarvitaan erilaisille oppijoille erilaisia opintopolkuja. Opiskelijoiden ja opettajien toimivat työelämäkontaktit mahdollistavat osaamisprofiilin räätälöinnin työelämän tarpeita vastaaviksi opintojen loppuvaiheessa.

Joustavat tutkintorakenteet, koulutustarjonnan modulaarisuus, oppilaitosmuotoisen koulutuksen ja oppisopimuskoulutuksen yhdistämismahdollisuudet ja, ennen kaikkea näiden toteuttaminen käytännössä oppilaitosten arjessa ovat lähtökohtia yksilöllisille opintopoluille.

Kone- ja metallialan ammatillisen koulutuksen perus- ja näyttötutkintojen perusteet ja tutkintorakenteet mahdollistavat lähtökohtaisesti erilaisten osaamisprofiilien rakentamisen. Ratkaisevaan asemaan nousevatkin yritysten ja oppilaitosten yhteistyön laatu ja toimintamallit, opettajien työelämäkontaktit ja –tuntemus ja oppilaitosten johtamiseen ja toiminnan ohjaukseen liittyvät kysymykset. Tällaisia ovat mm. rahoituksen kannustavuus laatuun, oppilaitosten omistajaohjauksen pelisäännöt ja johtamisosaaminen.

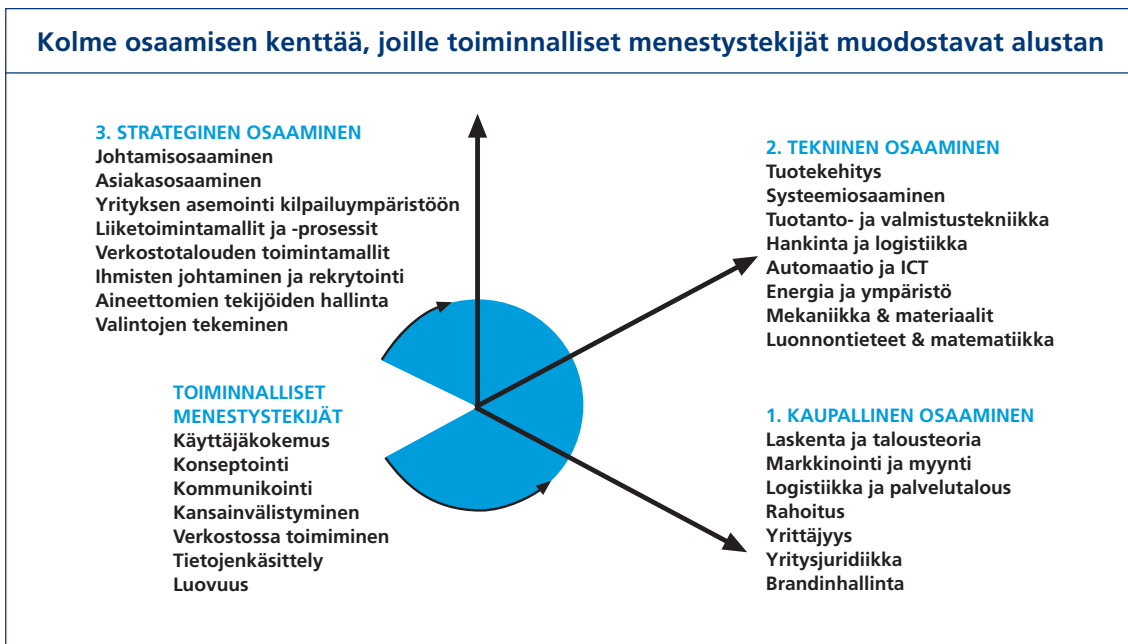


### Korkeakouluopetuksen laatu ja maailmanluokan osaaminen

Kone- ja metallituoteteollisuuden yritykset tarvitsevat monenlaisia osaajia ja monenlaista osaamista. Tarvitaan teknistä, kaupallista, teollisen muotoilun, käyttäytymistieteiden ja muiden alojen osaamista ja osaajia. Yritykset tarvitsevat myös strategista osaamista ja osaajia, jotka kehittävät ja ottavat käyttöön

toimintamalleja ja johtavat ihmisiä ja yrityksen aineettomia voimavaroja siten, että ne kumuloituvat yrityksen kyvykkyudeksi. Maailmanluokan strategiseen ja eri erityisalojen osaamiseen liittyvät oleellisesti tietyt toiminnalliset menestystekijät. Tällaisia ovat mm. kansainvälisyys, verkostot, kommunikointi- ja konseptointitaidot.





Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 –hankkeessa visioitiin, min-kälaista osaamista yritysten erilaisissa prosesseissa tarvitaan. Sen sijaan että olisimme työstäneet yksittäisten osaajien profiileja, kysimme, mitä esimerkiksi maailman paras tuotekehitystiimi, myynti- ja markkinointitiimi tai avainhenkilötiimi osaa. Tarvittavan osaamisen monialaisuus selittää sen, miksi menestyminen edellyttää verkostoissa ja tiimeissä työskentelyä. Tiimien monialaisuus merkitsee myös sitä, että työelämän arvostaman osaamisprofiilin voi koota monella eri tavalla ja että samaan tiimiin voi edetä eri koulutusohjelmien ja tutkintojen kautta.

Insinöörit ja kauppatieteilijät tarvitsevat tulevaisuudessakin matemaattis-luonnontieteellistä ja kaupallis-taloudellista perusosaamista. Maailmanluokan osaamisen tavoittelu on turhaa, jos kestävä perusta puuttuu. Ensin on hankittava jonkinlaiset työkalut, jonka jälkeen niitä voidaan soveltaa yritysten reaaliaikaisissa projekteissa tai eri alojen yhteistyöhankkeissa. Soveltaminen auttaa jalostamaan työkaluja edelleen. Ajatus maailman parhaasta tuotannon- ja tuotekehitysosaajasta innostaa korkeakoulujen opettajia ja tutkijoita ja tavoitetasoa on näiltä

osin selkeästi nostettu. Haastattelujen perusteella on vaikeampi sanoa, miten korkeakouluissa vastataan visioon maailman parhaasta strategista, myyjästä, aineettomien pääomien managerista tai yritystalouden osaajasta. Näiden merkitys kilpailuetua tuovina osaamisalueina kuitenkin tunnustettiin. Kuuluuko yritysten huoli johtamisosaamisesta tai muista strategisen osaamisen alueista korkeakouluille? Missä määrin perustutkintokoulutus voi antaa strategisen osaamisen valmiuksia vai puhutaanko tällöin jo aikuis- ja täydennyskoulutuksen mahdollisuuksista?

Yritysten ja haastateltujen korkeakoulujen opettajien ja tutkijoiden mukaan korkeakoulutuksen lisäarvo syntyy korkeakoulujen ja yritysten yhteistyön pitkäaikaisessa prosessissa. Vaikka erityisesti tekniikan alalla yhteistyöhön onkin jo perinteitä, eri toimijat ovat yksimielisiä siitä, että käyttämättömiä mahdollisuuksia on vielä paljon niin perustutkinto-opetuksessa kuin sen aikana hankitun osaamisen soveltamisen ja osaamisen molemminpuolisen päivittämisen alueella. Tämä koskee myös johtamis- ja muiden strategisten osaamisten kehittämistä opintojen aikana.

Kone- ja metallituoteteollisuuden osaamistarpeiden näkökulmasta korkeakoulutuksen suurimpina haasteina ovat opetuksen arvostuksen parantaminen, oppimisen tavoitteellisuuden lisääminen ja oppivien yhteistyöverkoston toimintamallien kehittäminen. Meneillään olevilla korkeakoulujen johtamista ja rakenteellista kehittämistä koskevilla uudistuksilla tulee luoda edellytykset näihin haasteisiin vastaamiseksi. Korkeakoulujen on myös tärkeää varmistaa, että johdon, henkilökunnan ja opiskelijoiden rekrytointia koskevat käytännöt tukevat valitun vision ja strategian toteutusta.

### Korkeakoulut ja pk-yritysten osaaminen

Teknolוגiateollisuuden tekemän selvityksen mukaan noin 46 prosenttia yrityksistä tekee jonkinlaista yhteistyötä yliopistojen kanssa ja 66 prosenttia ammattikorkeakoulujen kanssa (17). Kyselyyn vastasi noin 500 Teknolוגiateollisuuden jäsenyritystä. Koko teknolוגiateollisuuden verrattaessa pienet yritykset olivat vastaajien joukossa aliedustettuina. Kone- ja metallituoteteollisuudessa, jossa valtaosa yrityksistä on alle 20 hengen yrityksiä, yhteydet korkeakouluihin ovat suurella todennäköisyydellä harvinaisempia. Jotta kone- ja metallituoteteollisuuden pk-yritysten oma visio kasvusta ja uudesta roolista arvoverkossa toteutuisi, tarve yhteistyön lisäämiselle sekä yritysten kesken että pk-yritysten ja korkeakoulujen välillä on ilmeinen. Tämä kävi ilmi myös Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 – hankkeen alueverkoston työssä.





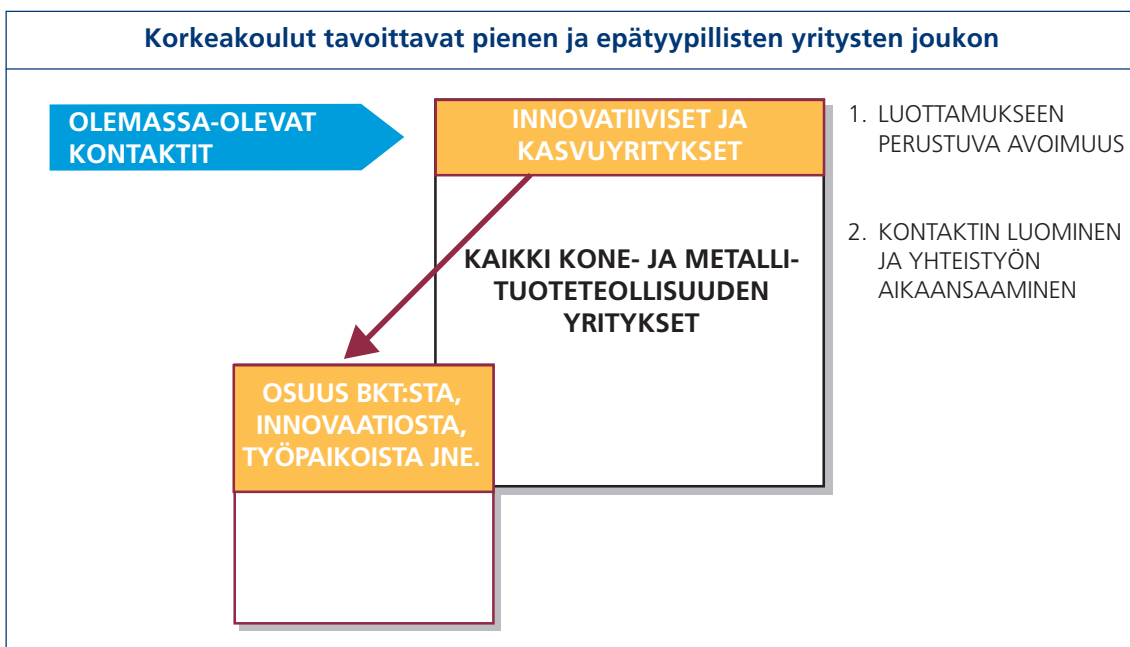
Oulun seudulla yritykset, korkeakoulut ja muut sidosryhmät ovat perustamassa uustuotekeskusta, jonka tarkoituksena on koota mikromekaanisen osaamisen ja innovaatiotoiminnan voimavaroja ja tukea markkina- ja käyttäjälähtöisesti uuden kannattavan liiketoiminnan syntymistä. Yhteistyön tavoitteena on myös uusien toimintamallien kehittäminen yritysten, oppilaiden ja opettajien yhteistyölle.

Turun seudulla meriklusterin komponenttitoimittajat ja päähankkijat kehittävät oppimis- ja koulutusrengasta, jolla varmistetaan laatustandardien mukainen osaaminen koko toimittajaverkostossa. Osaajapula laajentaa rekrytointikenttää, ja eri oppilaitoksista ja korkeakouluista Suomesta tai muualta valmistuneiden osaajien lähtötasoissa voi olla suuriakin eroja. Tarvitaan työkaluja osaamisen arviointiin. Yhteistyössä kehitettävät lisäkoulutusmoduulit soveltuvat myös osaksi tutkintoon johtavaa koulutusta. Voimavaroja jakamalla ja kohdistamalla tarpeen ja tilauskantojen mukaisesti vähennetään yksittäisen pk-

yrityksen haavoittuvuutta. Yhteistyö ja verkottuminen mahdollistavat myös suuremmat investoinnit esim. uusinta teknologiaa hyödyntäviin laitteisiin.

Lahden seudun verkostossa mallinnetaan mekatroniikkaklusterin osaamis pääoman ja osaamisstrategian elementtejä ja sitä, miten yritysten, korkeakoulujen ja oppilaitosten yhteistyöllä voidaan tukea klusterin osaamisstrategian toteutumista.

Tampereen seudulla eri yhteistyöverkostot ovat jalostamassa tapaansa toimia karsimalla päällekkäisyyksiä ja tunnistamalla yhteisiä palvelutarpeita. Alueverkostojen työssä on myös opittu, että lähtötason tai nykytilan – mitä yrityksissä tai oppilaitoksissa tällä hetkellä osataan tai miten nykyisin toimitaan – kartoittaminen on tärkeää. Tieto tarjoaa vertailukohtan radiokaaleillekin innovaatioille ja tulevaisuusvisioille ja tukee muutostoimintaa.

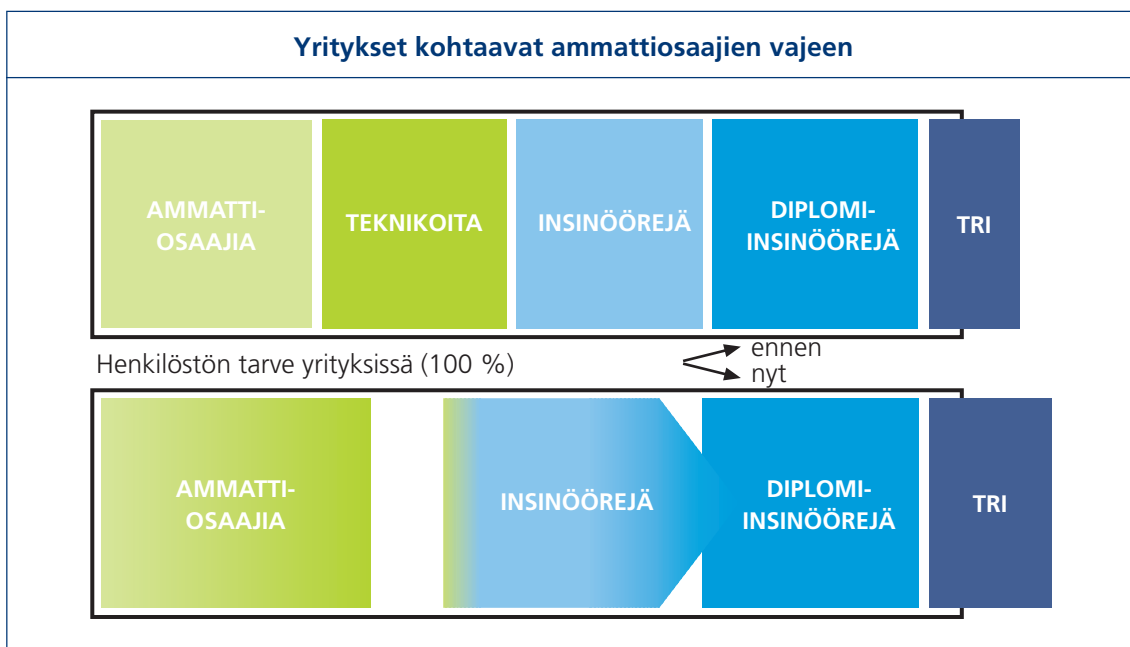


Jotta suomalaisen kone- ja metallituoteteollisuuden kärkiyritykset ja korkeakoulut pärjäisivät kansainvälisessä kilpailussa, parhaita kumppanuuksia tulee edelleen syventää samalla, kun toimivien yhteistyömallien soveltamista levitetään nykyistä laajempaan käyttöön. Ammattikorkeakouluilla on nykyisessä korkeakoulujärjestelmässämme yliopistoja selkeämpi alueellinen tehtävä. Millä keinoin ja missä määrin ammattikorkeakoulut pystyvät tukemaan esimerkiksi kasvuhakuisten kone- ja metallituoteteollisuuden yritysten kasvua komponenttitoimittajasta järjestelmätason toimijaksi?

Elinikäisen oppimisen merkityksen kasvaessa ammattikorkeakouluilla on mahdollisuus profiloitua palvelu- ja tietointensiivisen ammattiosaamisen kehittäjinä. Yritysten erilaiset identiteetit huomioiva yhteistyö alueen potentiaalisten kasvuyritysten ja

ammattillisten oppilaitosten kanssa tukee tuotannon ammattiosaajien saatavuutta ja laatua sekä heidän osaamisen päivittämistä. Kumppanuus yliopistojen kanssa ammattikorkeakoulun ydinosaa-alueilla takaa sen, että uusimman tutkimustiedon mahdollisia käytännön sovelluksia voidaan ryhtyä testaamaan lyhyellä aikavälillä valikoidun kasvupotentiaalia omaavan yritysjoukon kanssa.

Yrityksiltä saadun palautteen pohjalta ammattikorkeakoulujen nykyinen profiili näyttäisi painottuvan yliopistojen rajapintaan yritysrajoituksen sijaan. Tämä on johtanut selkeään vajeeseen kone- ja metallialan pk-yritysten ammattiosaamisen kehittämiseksi, ammatillisen väylän toimivuudessa sekä pk-yritysten kyvykkyyttä ja menestystä pitkäjänteisesti parantavassa kehitystoiminnassa.



## Koulutus ja kansainvälistyminen

Suomesta halutaan tehdä maailman paras innovaatioympäristö ja osaaminen halutaan nostaa maailmanluokkaan Suomelle tärkeillä alueilla. Vision toteuttamiseksi on verkostoiduttava ja liittouduttava strategisesti Suomessa ja kansainvälisesti. On hyvä muistaa, että 20 johtavaa kaupunkien innovaatiokeskittymää tuottaa 1/2 maailman taloudesta, 2/3 kaikista innovaatioista ja 3/4 koko maailman tieteestä (19). Innovaatioiden, talouden ja tieteen keskuksat löytyvät pääsääntöisesti Yhdysvalloista ja tietyistä Aasian ja Euroopan maista. Fokusoituessaan ja verkottuessaan tehokkaasti suomalaiset yritykset ja korkeakoulut voivat muodostaa keskittymän, joka maailmalta käsin tarkasteltuna erottuu muista rajallisella määrällä ydinosaamisalueita.

Globaaleissa verkostoissa toimivissa kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksissä koko henkilöstö tarvitsee kansainvälistä osaamista. Kansainvälisyys ja kansainvälinen toiminta tulisikin olla selkeästi integroitu osaksi koulutusta ja koulujen, oppilaitosten ja korkeakoulujen toimintaa. Tällä hetkellä esimerkiksi valmistuvista insinööreistä ja diplomi-insinööreistä keskimäärin vain noin 20 prosenttia osallistuu pitkäkestoisempaan opiskelu- tai harjoitteluvaihtoon. IIE:n (International Institute for Education) tilaston mukaan suomalaisten opiskelijoiden ja tutkijoiden määrä Yhdysvaltojen yliopistoissa on viimeisen kymmenen vuoden aikana laskenut. Myös Venäjän kanssa tehtävä yhteistyö on vähäistä. Tavoitteeksi Suomessa tulee asettaa, että kaikki teknologia-aloilta valmistuvat yliopisto- ja amk-insinöörit omaavat valmistuessaan omalle alalleen relevantin ja toimivan kansainvälisen kontaktiverkoston. Vuoteen 2015 mennessä edellä mainittu opiskelijavaihtoon osallistuneiden osuus valmistuneista tulee nostaa vähintään 50 prosenttiin. Varhaisen kansainvälistymisen varmistamiseksi tulisi ottaa käyttöön menetely, joka palkitsee opiskeluaikana käynnistyvän verkostoitumisen ulkomaisten kollegojen, yritysten, koulujen ja tutkimuslaitosten kanssa. Tietyt kriteerit täyttävää kansainvälistä osaamista voitaisiin kuvata ”international”-sertifikaatilla, esim. iDI, iInsinööri ja iMaisteri. Teknologia-alojen koulutusohjelmia tulee kehittää niin, että vähintään kolmasosaan niistä sisältyy ulkomailta suoritettava jakso vuoteen 2012 mennessä.

Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 -hankkeen aikana tehtiin pienimuotoinen selvitys siitä, miten tekniikan koulutusta tarjoavien ammatillisten oppilaitosten ja korkeakoulujen kansainvälistyminen ja kansainvälinen toiminta näkyy niiden viestinnässä. Selvitys tehtiin google-hakujen että älykkään hakuagentin avulla oppilaitosten kotisivuja tarkastellen. Tarkastelussa kiinnitettiin huomiota verkkosivujen tuomaan lisäarvoon muulle viestinnälle, käyttäjälähtöisyyteen, ajantasaisuuteen ja korrelaatioon todellisen toiminnan (esim. opiskelijaliikkuvuuden) kanssa (15). Sivuilta löytyi ansiokkaita blogeja vaihtoon osallistuneilta opettajilta ja oppilailta ja hyviä toimintamalleja kulttuurien kohtaamisesta kuten kansainvälinen kulttuurikahvila tai tutkijoiden yö -tapahtumat. Kansainvälistyvän toimintaympäristön huomiointi verkkoviestinnässä vaihteli kuitenkin huomattavasti oppilaitosten välillä. Jopa yliopistojen verkkoviestinnän käyttäjäystävällisyydessä ulkomaalaisten tutkijoiden, opiskelijoiden ja alumniin näkökulmasta on huomattavia eroja.

Viime vuosien aikana kone- ja metallituoteteollisuuden yritykset ovat rekrytoineet henkilöstöä erityisesti Baltian maista ja Puolasta ja jonkin verran myös muista itäisen Keski-Euroopan maista ja Venäjältä, Ukrainasta ja Keski-Aasiasta. Mikäli globaalin talouden kasvu jatkuu vaikkapa maltillisempanakin, tarve rekrytoida lisää henkilöstöä ulkomailta tulee jatkumaan. Tämä edellyttää maahanmuuttajataustaiselle väestölle räätälöityjen palvelujen, esim. kielikoulutuksen, pikaista lisäämistä ja eri hallinnon alojen hyvää yhteistyötä.

## 6 Visiosta strategiaksi

Menestyminen globaalissa toimintaympäristössä ja yhä kiristyvässä kilpailussa asettaa kaikenkokoisille yrityksille haasteen kehittää osaamista ja innovatiivisuutta ja samanaikaisesti toimia tehokkaasti ja tuottavasti. Kilpailu parhaista osaajista on kovaa. Kilpailuedun saavuttaminen ja menestyminen avoimessa maailmassa perustuvat tulevaisuudessa yhä enemmän osaamiseen ja sen määrätietoiseen kehittämiseen.

Yrityksen ja sen kumppaneiden on luodettava toimintaympäristönsä systemaattisesti, muodostettava liiketoiminnan visio ja sitä vastaava kokonaiskuva tulevaisuudessa kilpailuetua tuovasta osaamis pääomasta. Kokonaiskuva on verrattava käytettävissä olevaan osaamis pääomaan. Yritysten ja yritysverkos-

tojen kyvykkyydestä kertoo se, miten hyvin ne onnistuvat käyttämään, kehittämään ja johtamaan osaamis pääomaansa, kun tavoitteet tulevaisuuden osaamis pääomalle on asetettu. Lähtökohtana on, että tämän hetken osaamis pääoma on kartoitettu ja kuvattu käyttökelpoisella tasolla. Palvelu- ja tietointensiivisen tuotannon toimittajaverkosto toimintamalleineen on konkreettinen esimerkki tärkeästä osaamis pääoman alueesta. Mitä konkreettisia tavoitteita asetetaan liiketoiminnan visiolle yrityksistä toisilleen lisäarvoa tuottavina kumppaneina? Mitkä ovat hankintatoimen keskeiset menestystekijät ja tehokkaat toimintamallit tässä visiossa? Miten hankintatoimi tapahtuu oikeasti nykyisessä liiketoimintamallissa? Miten päästään nykytilasta tavoitettiin?



Maailmanluokan osaaminen ja osaajien saatavuus edellyttävät, että koko koulutusjärjestelmä on hyvässä kunnossa. Tulevaisuuden innovaattorit kasvavat tämän päivän peruskouluisia, ja sieltä käynnistyy myös elämänikäisen oppimisen perustan rakentaminen. Osaamisen laadun merkitys korostuu. Koulutusjärjestelmän eri tasoilla on yhä tarkemmin mietittävä, mihin ja miten käytettävissä olevat voimavarat kohdennetaan.

Sekä korkeakoulukentässä että ammatillisessa koulutuksessa valmistellaan parhaillaan merkittäviä ja kauaskantoisia uudistuksia. Uudistusten yhteydessä ovat korostuneet johtamista, toimintamalleja ja rakenteita koskevat muutostarpeet. Näiden uudistuksen tarkoituksena on luoda edellytykset opetuksen ja

tutkimus- ja kehittämistoiminnan laadun ja vaikuttavuuden parantamiselle. Laadun ja vaikuttavuuden painoarvon kasvun tulee näkyä myös selkeästi oppilaitosten ja korkeakoulujen rahoituksen perusteissa.

Ammatillisten oppilaitosten ja korkeakoulujen verkostoja ollaan kokoamassa vahvemmiksi ja kilpailukykyisimmiksi yksiköiksi. Tämä koskee myös konetekniikan ja muiden teknologiaalojen yksiköitä. Kun tarvittavan osaamisen taso nousee kaikissa kone- ja metallituoteteollisuuden yritysten tehtävissä, myös yritykset joutuvat panostamaan osaamiseen ja verkostoon, jossa tärkein kriteeri ei ole fyysinen läheisyys vaan osaamisen relevanssi ja taso.



Suurten koulutusjärjestelmätason muutosten tuloksia voidaan arvioida vasta pitkällä aikavälillä. Kone- ja metallituoteteollisuuden tulevaisuuden osaamistarpeiden näkökulmasta yliopistoustouiduksen ja aikuiskoulutuksen kokonaisuudistuksen hallittu toteutus on aivan keskeistä. On kuitenkin monia yhteistyömahdollisuuksia, jotka toteutuessaan johtavat sekä yrityksiä että oppilaitoksia ja korkeakouluja hyödyntäviin tuloksiin jo lyhyemmällä aikavälillä.

Jotta peruskoulujen nuoret saavat oikeaa ja monipuolista tietoa teknologia-alojen ammateista, niissä tarvittavasta osaamisesta ja ammatillisesta koulutuksesta yhtenä vaihtoehtona on vaikutettava opettajien osaamiseen. Yliopistojen, opetushallinnon ja elinkeinoelämän tulee räätälöidä opettajakoulutukseen osio, jossa opettajaopiskelijat perehtyvät toimialan ammatteihin omakohtaisesti ja monipuolisesti.

Opetushallinnon koordinoimia kone- ja metallialan ammatillisen koulutuksen alueellisia kehittämishankkeita on jatkettava kolmen vuoden ohjelmalla. Sen aikana opetushallinto, koulutuksen järjestäjien ja oppilaitosten johto ja elinkeinoelämän edustajat yhteistyössä jalostavat pilottivaiheen aikana työstytyjä ammattiosaamisen aluestrategioita edelleen ja varmistavat niiden käytännön toteutuksen ja juurtumisen osaksi oppi-

laitoksen normaalia toimintaa. Strategiaprosessin toimintatavoista ja yhteisistä tavoitteista on sovittava etukäteen ja mukaan valittava vain alueet, jotka sitoutuvat sovittuihin pelisääntöihin. Ammattiosaajille suunnattu kone- ja metallialan työnohjohtokoulutuskokeilu tulee käynnistää alueilla, jossa tarve on suurin. Työnjohtajia tarvitsevat yritykset tulee aktivoida kokeilun toteutukseen mukaan heti suunnitteluvaiheesta alkaen.

Elinkeinoelämän ja hallinnon yhteistyönä on valmisteltava ja käynnistettävä kone- ja metallituoteteollisuuden pk-yrityksissä työskenteleville maahanmuuttajataustaisille ammattiosaajille räätälöity kielikoulutusohjelma.

Kone- ja metallituoteteollisuuden samaan arvoverkkoon kuuluvien yritysten, ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen tulee käynnistää yhteistyössä hankintatoimen kehittämishanke, jonka tavoitteena on maailmanluokan hankintatoimen osaaminen.

Korkeakoulujen, elinkeinoelämän ja opetushallinnon tulee valmistella toimintamallit ja kannustimet varhaisen kansainvälisyyden varmistamiseksi. Jo opiskeluaikana käynnistyvää verkostoitumista ulkomaisten kollegojen, yritysten, koulujen ja tutkimuslaitosten kanssa on lisättävä merkittävästi.



# Lähteet

1. FinnSight 2015, Suomen Akatemia ja Tekes, 2006.
2. Tulevaisuusluotain-hankkeen loppuraportti, EK, 2006.
3. Liiketoimintaosaaminen – mikä muuttuu, Yritysstrategiafoorumi, EK, 2006.
4. Hannu Hernesniemi (toim.), Menestyvä alihankkija, Visio ja toimenpiteet, Teknologiateollisuus ry, 2007.
5. Metallituotteet ja koneenrakennus -SHOK: Strategisen tutkimuksen agenda, Teknologiateollisuus ry, 2007.
6. Energia ja ympäristö -SHOK: Strategisen tutkimuksen agenda, Teknologiateollisuus ry, 2007.
7. Albert-László Barabási, The New Science of Networks, Brockman Inc., 2002.
8. Henry Chesbrough, Open Innovation, The New Imperative for Creating and Profiting from Technology, Harvard Business School Press, 2006.
9. Malcolm Gladwell, Välähdys, Alituisen ajattelun voima, Gummerus Kirjapaino Oy, 2006.
10. Frans Johansson, Medici-ilmiö, Huippuoivalluksia alojen välimaastosta, Talentum, 2005.
11. Nassim Nicholas Taleb, Musta Joutsen, Erittäin epätodennäköisen vaikutus, Hakapaino, 2007.
12. Sami Leppimäki ja Tarja Meristö, Tulevaisuus haastaa osaajat, Teknologiateollisuus ry, 2007.
13. Minna Jokinen, Keskijohdon osaamistarpeet, Teknologiateollisuus ry, 2006.
14. Timo Rainio (toim.), Kone- ja metallituoteteollisuus 2020 –hankkeen alueyhteistyö, Teknologikeskus Hermia Oy, 2007.
15. Sami Leppimäki, Tarja Meristö, Tiina Haanila, Kansainvälistyminen oppilaitosten tarjonnassa, CoFi, Åbo Akademi, 2007.
16. Tilanne ja näkymät 01/2008, Teknologiateollisuus ry.
17. Henkilöstöselvitys 2010, Teknologiateollisuus ry.
18. Matti Pohjola, Tieto- ja viestintäteknologia tuottavuuden kasvun lähteenä, Teknologiateollisuus ry, 2008.

## Haastatellut, kansallisiin työpajoihin osallistuneet asiantuntijat ja hankkeen johtoryhmä (JR)

|   |   |
|---|---|
| Professori Kalevi Aaltonen, TKK                                     | Kehitysjohtaja Anneli Manninen, Koulutus kuntayhtymä Keuda            |
| Toimitusjohtaja Anne Ahkola-Lehtinen, Turun Koneteknologiakeskus Oy | Professori Jukka Martikainen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto     |
| Lehtori Osmo Alamäki, Oulun seudun AMK                              | Jaoksen puheenjohtaja Jukka O. Mattila, Suomen laatu yhdistys ry      |
| Professori Paul Andersson, Tampereen teknillinen yliopisto          | Hallituksen puheenjohtaja Rauno Mattila, Trafo Group Oy (JR)          |
| Asiantuntija Marita Aho, Elinkeinoelämän keskusliitto               | Tutkimusjohtaja Tarja Meristö, CoFi, Åbo Akademi (JR)                 |
| Tuotantojohtaja Juha Anttila, Konecranes Oyj (JR)                   | Toimitusjohtaja Kari Nelo, Multipolis ry                              |
| Henkilöstöjohtaja Päivi Castrén, Wärtsilä Oyj (JR)                  | Koulutusjohtaja Lasse Niemelä, Koulutuskeskus Salpaus                 |
| Professori Kalevi Ekman, TKK  | Professori Juhani Niskanen, Oulun yliopisto                           |
| Tutkimusjohtaja Matti Hakala, Hämeen AMK                            | Professori Lauri Ojala, Turun kauppakorkeakoulu                       |
| Professori Aarne Halme, TKK   | Toimitusjohtaja Sami Pietilä, Edumax Oy                               |
| Yliopettaja Heikki Hasari, Helsingin AMK Stadia                     | Professori Pekka Pirilä, TKK  |
| Tutkija Jukka Hyvönen, VTT  | Projektipäällikkö Timo Rainio, Teknologiakeskus Hermia Oy             |
| Rehtori Risto Ilomäki, Lahden AMK                                   | Kouluneuvos Vesa Raitaniemi, Kehittämissyhtiö LAKES Oy                |
| Erikoistutkija Kim Jansson, VTT                                     | Professori Risto Ritala, Tampereen teknillinen yliopisto              |
| Yliopettaja Markku Jantunen, Helsingin AMK Stadia                   | Asiantuntija Birgitta Ruuti, Teknologiateollisuus ry                  |
| Teollisuusneuvos Antti Joensuu, TEM (JR)                            | Kouluttaja Jarkko Saarikoski, Amiedu                                  |
| Asiantuntija Minna Jokinen, Teknologiateollisuus ry                 | Neuvotteleva virkamies Heli Saijets, TEM (JR)                         |
| Johtaja Mervi Karikorpi, Teknologiateollisuus ry                    | Yksikönjohtaja Mikko Salminen, Jyväskylän ammattikorkeakoulu          |
| Professori Pentti Karjalainen, Oulun yliopisto                      | Toimitusjohtaja Anne Salovaara, AEL                                   |
| Professori Hilikka Knuutila, Joensuun yliopisto                     | Toimitusjohtaja Mikko Seppälä, Teknologiakeskus Hermia Oy (JR)        |
| Yliopettaja Jyrki Kullaa, Helsingin AMK Stadia                      | Apulaisjohtaja Ari Sipilä, Teknologiateollisuus ry (JR)               |
| Johtaja Kristiina Kumpulainen, Helsingin yliopisto                  | Koulutusjohtaja Osmo Suni, Omnian ammattiopisto                       |
| Koulutuspäällikkö Tauno Kulojärvi, Tampereen AMK                    | Asiantuntija Marja-Terttu Tanttinen, Teknologiateollisuus ry          |
| Lehtori Harri Laaksonen, Tampereen AMK                              | Toiminnanjohtaja Esa Tikka, Suomen Hitsausteknillinen Yhdistys        |
| Tutkija Jukka Laitinen, CoFi, Åbo Akademi                           | Osastonjohtaja Jorma Tuominen, Vaasan AMK                             |
| Professori Kauko Lappalainen, Oulun yliopisto                       | Projektipäällikkö Terttu Turhala, Lahden AMK                          |
| Ylitarkastaja Jukka Lehtinen, OPM                                   | Opetusneuvos Seppo Valio, OPH (JR)                                    |
| Vs. rehtori Kyösti Lehtonen, Tampereen ammattiopisto                | Programansvarig Mikael Ventin, Svenska yrkeshögskolan                 |
| Tutkija Sami Leppimäki, CoFi, Åbo Akademi                           | Professori Veli-Matti Virolainen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto |
| Pääsihteeri Timo Luopajarvi, Arene ry (JR)                          | Toimialajohtaja Matti Yli-Lahti, Koulutuskeskus Sedu                  |
| Professori Satu Lähteenmäki, Turun kauppakorkeakoulu                |   |





**Teknoliateollisuus ry**

Eteläranta 10  
PL 10, 00131 Helsinki  
Puhelin (09) 192 31  
Faksi (09) 624 462  
[www.teknoliateollisuus.fi](http://www.teknoliateollisuus.fi)