

Kone- ja metallialan osaajat

Helsingin työssäkäyntialueen yritysten näkemyksiä
ammattiosaamisesta ja koulutustarpeista nyt ja vuonna 2015

Kone- ja metallialan osaajat

Helsingin työssäkäyntialueen yritysten näkemyksiä
ammattiosaamisesta ja koulutustarpeista nyt ja vuonna 2015



Teknologia
teollisuus

Sisällysluettelo

Esipuhe	3
Tiivistelmä.....	4
1. Johdanto	5
1.1 Toimipaikkojen taustatiedot	5
2. Henkilöstömäärän ja työtehtävien muutokset	7
3. Toimipaikkojen odotukset perusosaamiselta osaamisalueittain	9
3.1 Työelämävalmiudet.....	9
3.2 Ydinosaaminen.....	9
3.3 Koneistus	10
3.4 Ohutlevytyöt.....	12
3.5 Levy-, hitsaus- sekä muut liitostyöt.....	13
3.6 Pintakäsittely	14
3.7 Kokoonpano.....	16
3.8 Automaatioasennus	17
3.9 Koneenasennus	19
3.10 Kunnossapito ja huolto.....	20
3.11 Työvälinevalmistus	22
3.12 Hienomekaaniset työt ja instrumenttien valmistus	23
4. Johtopäätöksiä ja suosituksia	25

Julkaisija: Teknologiateollisuus ry
Eteläranta 10
00130 Helsinki

puh. (09) 19231
www.teknologiateollisuus.fi
ISBN 978-951-817-998-9

© Teknologiateollisuus ry
Taitto: Julkaisumonistamo Eteläranta Oy
Painopaikka: Julkaisumonistamo Eteläranta Oy

Julkaistu toukokuussa 2011

Esipuhe

Tiivistävä yhteistyö oppilaitosten ja yritysten välillä on edellytys sille, että teknologiateollisuus saa hyvin koulutettuja, yritysten tarpeita vastaavia osaajia. Helsingin työssäkäyntialueen kone- ja metallialan yrityksille vuosina 2007–2008 suunnatun osaamistarvekartoituksen tarkoituksena oli selvittää yritysten näkemyksiä kone- ja metallialan linjoilta valmistuneiden nykyosaamisen tasosta ja kehittämistarpeista sekä tulevaisuuden osaamistapeista (vuoteen 2015).

Tuloksia käytetään pääkaupunkiseudun ammatillisten oppilaitosten kone- ja metallialan koulutuksen yhteistyön, rakenteiden ja sisällön kehittämiseen. Tuloksia hyödynnettäessä on otettava huomioon kyselyhetken erilainen taloudellinen tilanne ja vastausten määrä 45, minkä johdosta tulkinnat ovat suuntaa antavia.

Kartoituksen rahoittajana toimi Teknologiateollisuus ry ja toteuttajana Amiedu. Osaamistarve-kartoitustyöryhmään kuuluivat Amidusta Jarmo Muuri, Anu Mäkijärvi, Petri Pohjala, ja Kaisa Salmi sekä Teknologiateollisuus ry:stä Marja-Terttu Tanttinen ja Minna Jokinen. Raportin on toimittanut Marja-Terttu Tanttinen.

Osaamistarvekartoitus oli osa Opetusministeriön vuosille 2006–2008 rahoittamaa Pääkaupunki-seudun kone- ja metallialan toisen asteen ammatillisen koulutuksen kehittämishanketta. Sen tavoitteena oli laatia alueen oppilaitosten yhteinen strategia verkostomaiselle oppimisympäristölle, joka muodostuu alueen oppilaitosten lisäksi yrityksistä. Verkostoyhteistyölle määriteltiin avaintavoitteet sekä suunnitelma käytännön toteutuksesta. Kehittämishanketta koordinoi Vantaan ammatillinen koulutuskeskus Varia ja muina kumppaneina ovat olleet Espoon ammattiopisto Omnia, Ami-säätiö/Amiedu, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Teknologiateollisuus ry sekä Auros Consulting.

Teknologiateollisuus ry kiittää lämpimästi kaikkia kartoitukseen vastanneita yrityksiä.

Helsingissä, toukokuussa 2011

Mervi Karikorpi

Tiivistelmä

Helsingin työssäkäyntialueen toimipaikat arvioivat osaamisalueittain, mitä valmiuksia odotettiin kone- ja metallialan ammatillisesta koulutuksesta valmistuneilta kyselyhetkellä ja vuonna 2015 sekä miten valmistuneille asetetut odotukset olivat täyttyneet. Arvioitavia osaamisalueita olivat työelämävalmiudet sekä ydin- ja perusosaaminen. Ammattiosaamisen arviointikohteina olivat koneistus, ohutlevytyöt, levy-, hitsaus- ja muut liitostyöt, pintakäsittely, kokoonpano, automaatioasennus, koneenasennus, kunnossapito ja huolto, työvälinevalmistus sekä hienomekaaniset työt ja instrumenttien valmistus. Vastaajia oli kaikkiaan 45. Tulosten tulokinnassa on otettava huomioon, että vastausten määrä vaihteli osaamisalueiden välillä. Myös vastausten hajonta vaihteli suurestikin osaamisalueittain ja niiden sisällä.

Työelämävalmiudet

Työelämävalmiuksissa vastaajien suurimmat odotukset kohdistuivat kyselyhetkellä vastuullisuuteen, täsmällisyyteen, yhteistyö- ja tiimityökykyyn, aloitteellisuuteen, itsenäisyyteen, järjestelmällisyyteen ja suomenkielen taitoon. Tulevaisuudessa edellisten ohella tärkeiksi nousevat ympäristönsuojeluasiat, asiakaspalvelutaidot ja englannin kielitaito, mutta myös ruotsin, saksan ja venäjän kielitaito. Tosin näiden merkitys ei kasva edellä mainittujen työelämävalmiusodotusten tasolle.

Ydinosaaminen

Ydinosaamiseen kuuluvista valmiuksista korostuivat kyselyhetkellä kädentaidot, käsityökalujen ja perusmenetelmien hallinta, piirustusten luku, mittaukset ja niiden tulkinta sekä työturvallisuus. Tulevaisuudessa ydinosaamisiksi nousevat edellisten ohella kustannustietoisuus ja tietotekniset yleisvalmiudet sekä prosessi- ja laatuajattelu. Myös toiminnanohjausjärjestelmien tuntemisen vaatimukset kasvavat, joskaan eivät yllä edellä mainittujen odotusten tasolle.

Ammatillinen osaaminen

Kyselyhetkellä lähes kaikissa osaamisalueissa odotukset täyttyivät pääosin tyydyttävästi. Kunnossapidossa ja huollossa ne täyttyivät reilusti alle tyydyttävän tason ja työvälinevalmistuksessa kohtalaisen heikosti. Tärkeiksi perusvalmiuksiksi koettiin niin kyselyhetkellä kuin tulevaisuudessa valmistukseen sekä kokoonpano- ja asennustöihin liittyvien perusmenetelmien hallinta, mekaniikan kunnossapito, mittaukset ja laadunvalvonta sekä tietotekniikka.

Koneistuksessa erittäin tärkeänä valmiutena säilyy manuaalikoneistus. Sen rinnalle nousevat NC- koneistus (perusteet, sorvaus, jyrä ja ohjausjärjestelmät) ja CAD/CAM-tekniikka. Levy- ja hitsaustöissä tärkeitä valmiuksia ovat jatkossakin MIG/MAG- ja TIG-hitsaus sekä terästen hitsaus ja puikkohitsaus. Vaatimukset robotiikan ja teräsrakennetöiden osaamiselle kasvavat.

Koneenasennuksessa mekaniikan asennus- ja tiivistystöiden sekä tehonsiirron ja laakeroinnin osaamisen tärkeys korostuu ja varusteluhiestausten tärkeys kasvaa. Kokoonpanotöissä odotukset perusmenetelmien hallinnan, mekaanisten mittausten sekä sähkö- ja säätötekniikan ja tietotekniikan osaamiselle kasvavat. Suurimmat osaamisodotukset ovat kuitenkin kunnossapidossa ja huollossa sekä automaatioasennuksessa. Näitä ovat mekaniikan kunnossapito, kunnonvalvonta, vian etsintä, kunnossapidon ohjelmistojen käyttö sekä tietotekniikka ja -liikenne.

Tulevaisuudessa osaamisvaatimuksia nostavat mm. automaatioasteen kasvu, mittausvaatimusten tarkkuuden lisääntyminen sekä uudet materiaalit. Haasteen muodostaa se, että osaaminen arvioitiin heikoksi monella sellaisella osaamisalueella, joissa odotukset osaamiselle nousevat tulevaisuudessa. Näitä ovat mm. CAD/CAM-tekniikka, robotiikka, tietotekniikka ja -liikenne sekä sähkö- ja säätötekniikka. Eniten kehittämistä löytyy kunnossapidon ja huollon osaamisalueilla.

1. Johdanto

Osaamistarvekartoituksen tavoitteena oli selvittää Helsingin työssäkäyntialueen kone- ja metallituoteteollisuuden yritysten odotuksia kone- ja metallialan linjoilta valmistu-neiden nykyosaamisen tasosta ja kehittämistarpeista sekä tulevaisuuden osaamistarpeista (vuonna 2015). Tuloksia käytetään pääkaupunkiseudun ammatillisten oppilaitosten kone- ja metallialan koulutuksen rakenteen ja sisällön kehittämiseen.

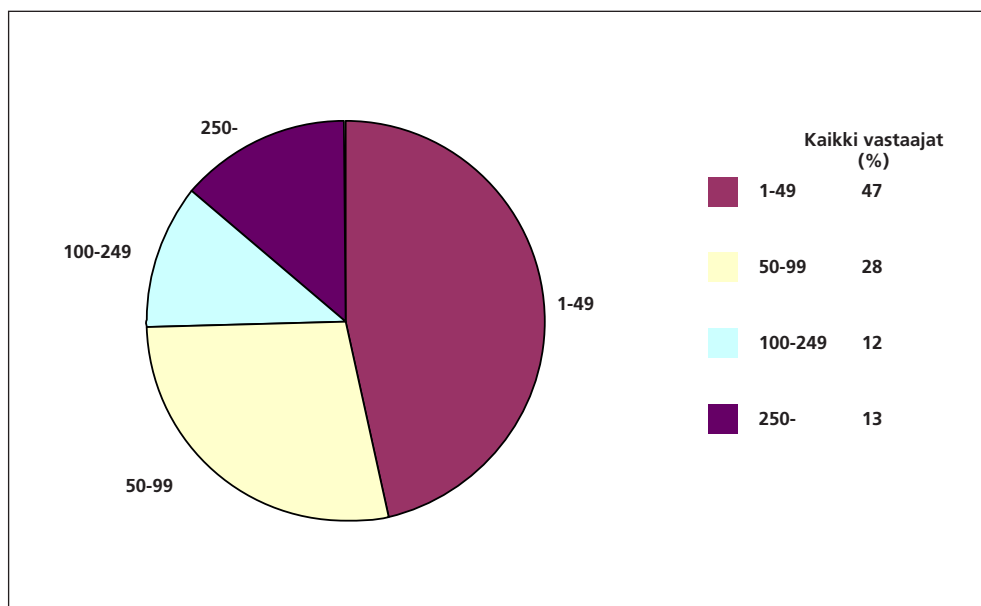
Osaamistarvekartoitus tehtiin internet-pohjaisella kyselyllä ja se lähetettiin 125 toimipaikkaan. Vuonna 2007 kyselyyn vastasi 31 kone- ja metallituoteteollisuuden toimipaikkaa. Kyselyä jatkettiin 2008 ja siihen vastasi 14 yritystä. Yhteensä

vastauksia saatiin 45. Kyselyä täydennettiin valituissa toimi-paikoissa toteutetuilla teemahaastatteluilla ja Teknologia-teollisuus ry:n organisoimassa työpajassa.

1.1 Toimipaikkojen taustatiedot

Toimipaikat jaoteltiin toimipaikan koon mukaan seuraavas-ti: 1–49, 50–99, 100–249 sekä yli 250 henkilöä. Noin puolet vastanneista työllisti alle 50 henkilöä (47 %), kolmannes (28 %) 50–99 henkilöä ja neljännes (25 %) oli yli 100 henkilön toimipaikkoja.

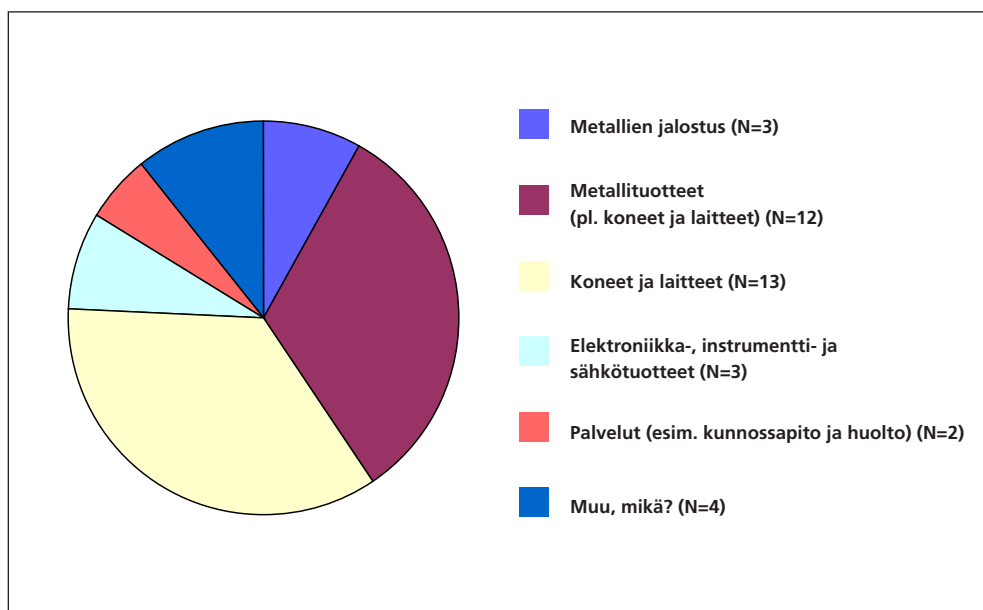
Kuvio 1. Toimipaikan henkilöstömäärä, %, N = 45



Toimialoista melkein yhtä suuren ryhmän muodostivat metallituotteet (32 %) sekä koneet ja laitteet (35 %). Metallin jalostuksen edustajia oli kolme, samoin kuin elektroniikka-

instrumentti- ja sähkötuotteiden valmistajia. Palvelut -toimialan edustajia oli kaksi. Ryhmään "muu" kuuluivat muiden toimialojen yrityksiä.

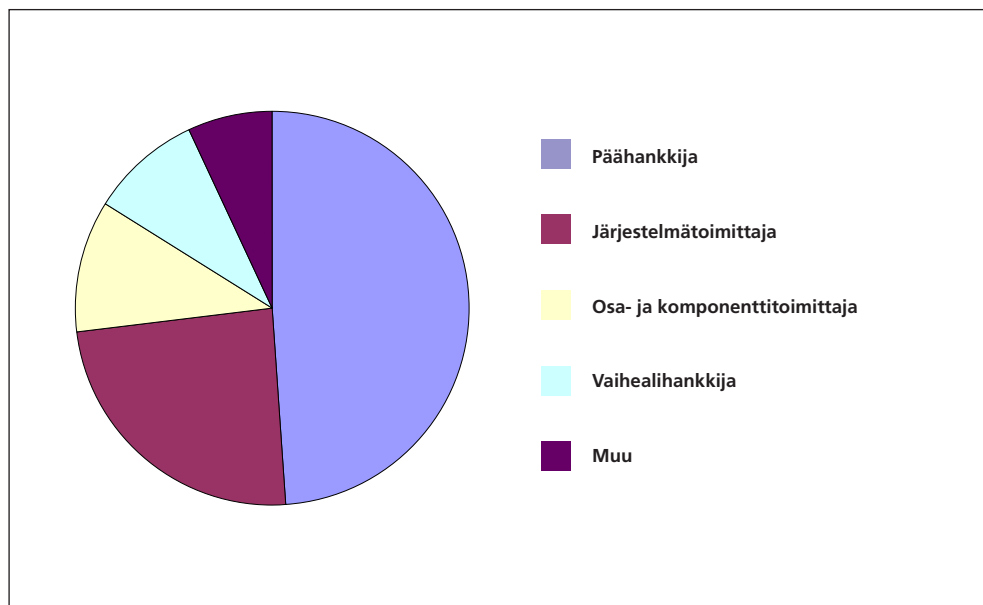
Kuvio 2. Toimiala, N = 37



Suurimman ryhmän muodostivat päähankkijat (49 %). Toiseksi suurin ryhmä oli järjestelmätoimittajat (24 %). Muut ryhmät jakautuivat tasaisemmin osa- ja komponenttitoimit-

tajiin (11 %) ja vaihealihankkijoihin (9 %). Kolme yritystä luokitteli päätoimintansa muuksi.

Kuvio 3. Toiminnan luonne päätoiminnan mukaan, N = 31

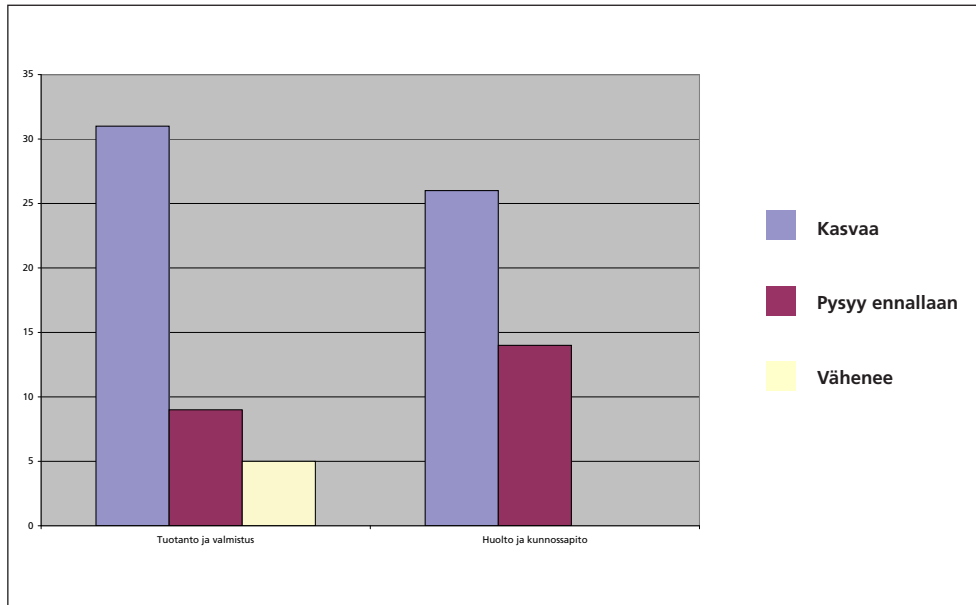


2. Henkilöstömäärän ja työtehtävien muutokset

Enemmistö toimipaikoista arvioi henkilöstömäärän kasvavan tulevaisuudessa sekä tuotanto- ja valmistustehtävissä että huolto- ja kunnossapitotehtävissä. Yli 70 % vastaajista arvioi henkilöstömäärän kasvavan tuotanto- ja valmistus-

tehtävissä ja ainoastaan noin 10 % arvioi sen vähenevän. Liki 60 % vastanneista arvioi henkilöstömäärän kasvavan huolto- ja kunnossapitotehtävissä. Kukaan ei arvioinut, että nämä tehtävät vähenisivät.

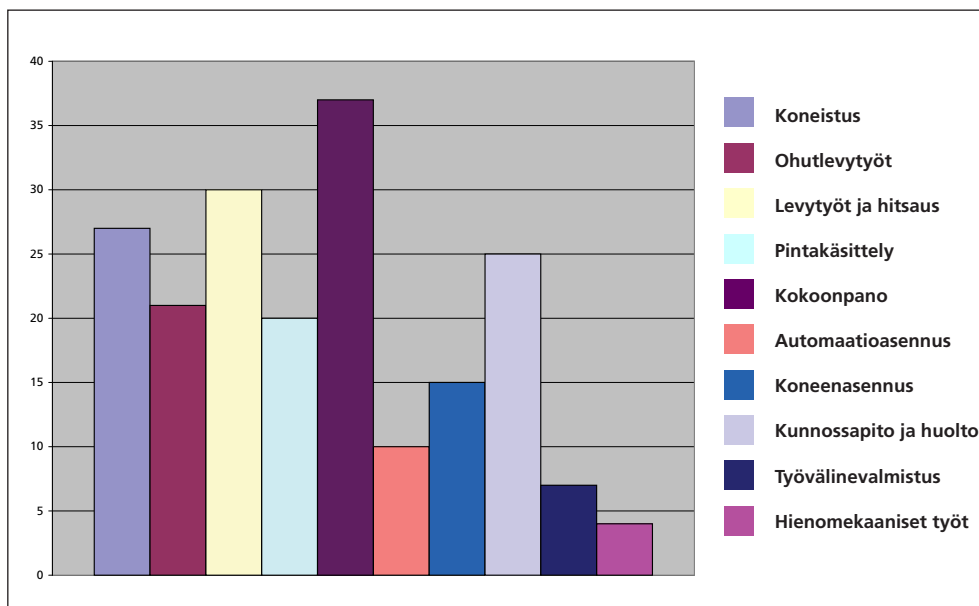
Kuvio 4. Henkilöstömäärän muutokset, N = 44



Kyselyhetkellä toimipaikoista 84 %:ssa esiintyi kokoonpanotyötä. Seuraavaksi suurimmat tehtäväryhmät olivat levy-

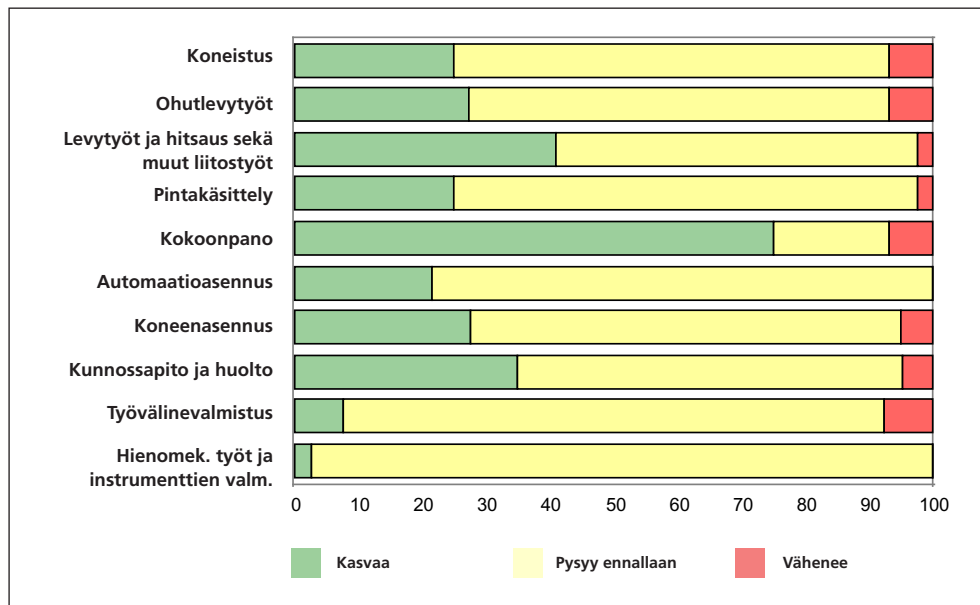
ja hitsaustyöt (67 %), koneistus (60 %) sekä kunnossapito- ja huoltotyöt (57 %).

Kuvio 5. Työtehtävien esiintyminen kyselyhetkellä, N = 45



Valtaosa vastanneista arvioi kokoonpanotöiden, levy-, hitsaus- ja muiden liitostöiden sekä kunnossapidon ja huollon merkityksen kasvavan vuoteen 2015 mennessä.

Kuvio 6. Työtehtävissä tapahtuvat muutokset vuoteen 2015, N = 45



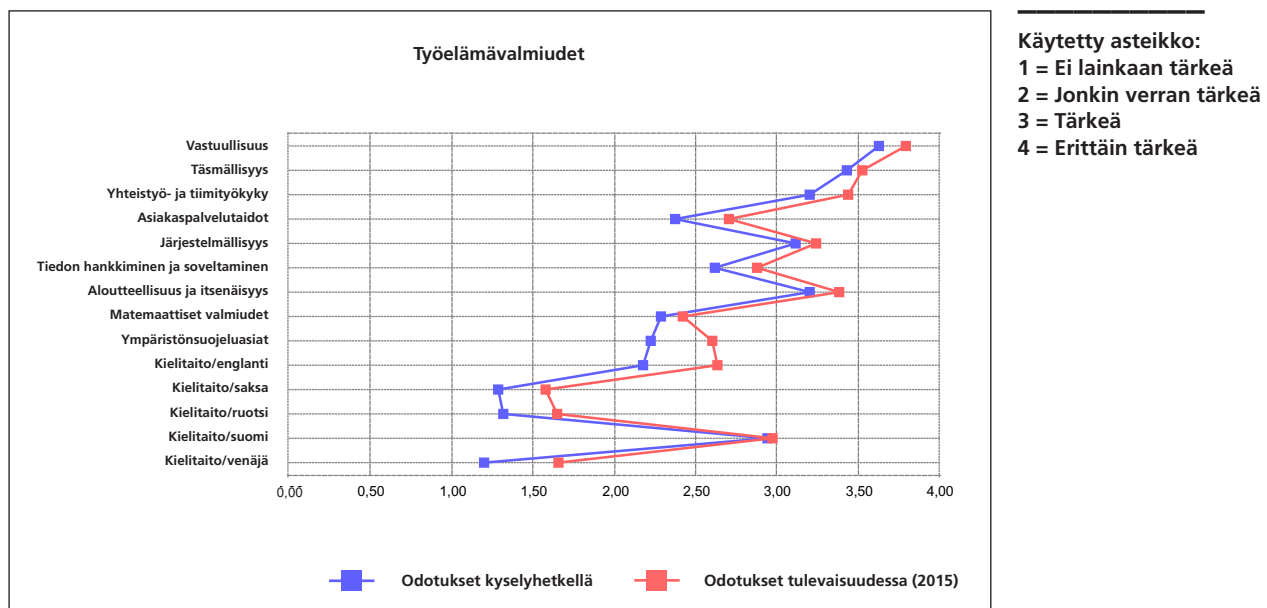
3. Toimipaikkojen odotukset perusosaamiselta

3.1 Työelämävalmiudet

Työelämävalmiudet koettiin kokonaisuutena tärkeiksi. Suurimmat odotukset kohdistuivat sekä kyselyhetkellä että tulevaisuudessa vastuullisuuteen, täsmällisyyteen, yhteistyö- ja tiimityökykyyn, aloitteellisuuteen, itsenäisyyteen, järjestelmällisyyteen ja suomenkielen taitoon. Vähiten odotuksia asetettiin vieraiden kielten osaamiselle englantia lukuun ottamatta. Avoimissa kysymyksissä tunnistettiin muiksi tärkeiksi valmiuksiksi joustavuus sekä työinto ja positiivinen asenne.

Tulevaisuudessa odotukset kasvavat eniten asiakaspalvelutaidoissa, ympäristönsuojeluasioiden tuntemisessa sekä englannin kielitaidossa, mutta myös ruotsin, saksan ja venäjän kieleissä. Näiden merkitys ei kuitenkaan yllä edellä mainittujen perustyöelämävalmiuksiin kohdistuvien odotusten tasolle.

Kuvio 7. Odotukset kone- ja metallialan perustutkinnon suorittaneiden työelämävalmiuksista kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (v. 2015), N = 45

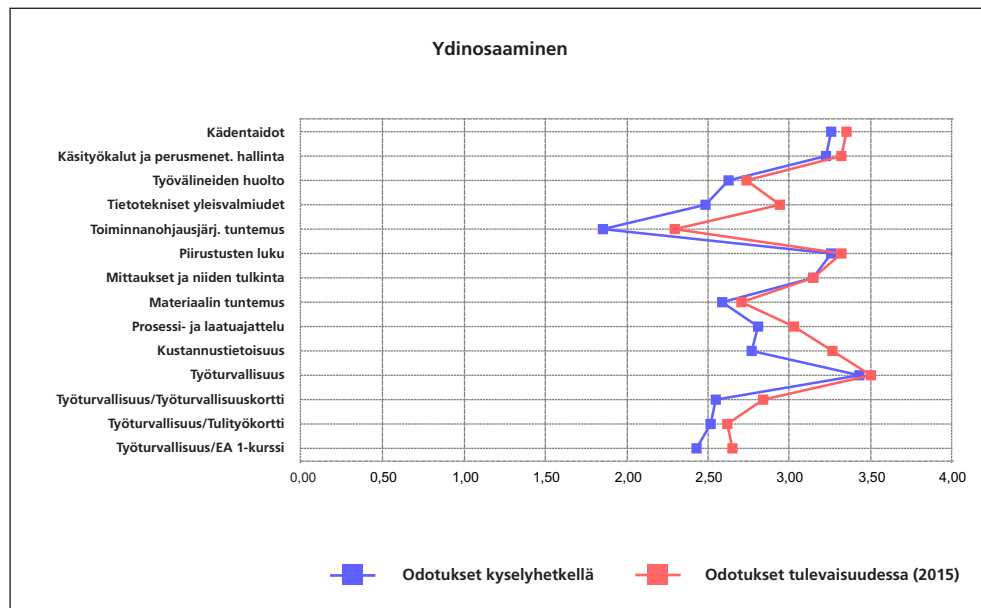


3.2 Ydinosaaminen

Lähes kaikki ydinosaamiseen liittyvät osaamisalueet koettiin tärkeiksi. Kyselyhetkellä suurimmat odotukset koskivat työturvallisuutta, kädentaitoja, käsityökalujen ja perusmenetelmien hallintaa, piirustusten lukua sekä mittauksia ja niiden tulkintaa. Vähiten mainintoja sai toiminnanohjausjärjestelmien tuntemus.

Tulevaisuudessa keskeisiksi nousevat edellisten ohella kustannustietoisuus sekä prosessi- ja laatuajattelu. Odotukset kasvavat myös tietoteknisissä yleisvalmiuksissa sekä työturvallisuus- ja tulityökortin ja EA1-kurssin suorittamisessa.

Kuvio 8. Odotukset kone- ja metallialan perustutkinnon suorittaneiden ydinosaamisesta kyselyhetkellä (v. 2007) ja tulevaisuudessa, N = 45



Käytetty asteikko:
 1 = Ei lainkaan tärkeä
 2 = Jonkin verran tärkeä
 3 = Tärkeä
 4 = Erittäin tärkeä

Vastaajien lukumäärä vaihteli tehtäväkohtaisesti neljän ja 45 vastaajan välillä. Rajallisesta vastaajamäärästä johtuen tulokset ovat suuntaa-antavia.

3.3 Koneistus

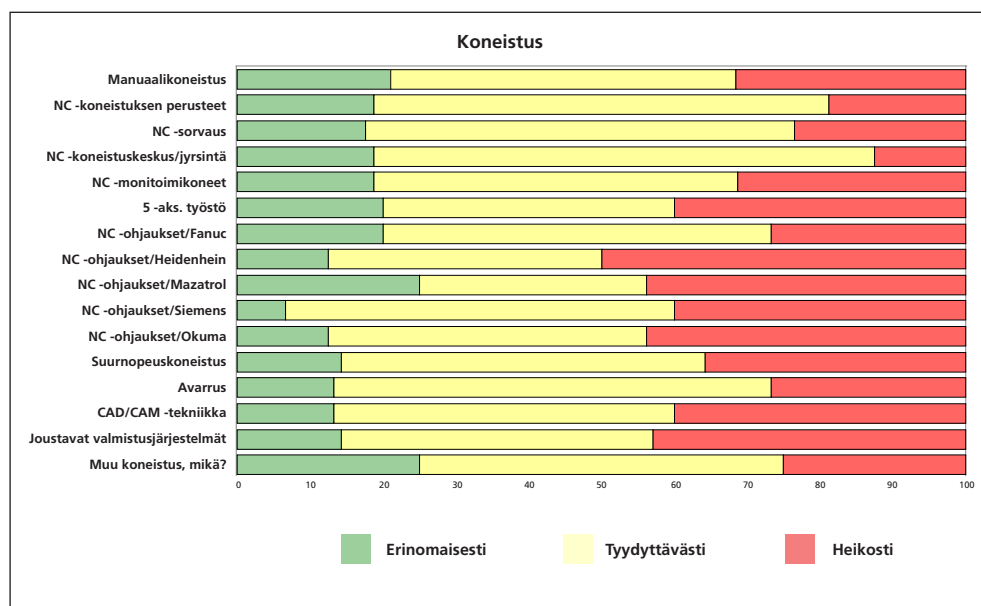
Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä

Koneistusosaamiseen liittyvät odotukset täyttyivät pääosin tyydyttävästi. Keskeisimpiin perustaitoihin oli tyytyväisiä ja näistä lähes viidesosa vastaajista arvioi osaamisen erinomaiseksi. Tyytyväisimpiä vastaajat olivat NC-jyrsintään ja lähes yhtä tyytyväisiä NC-koneistuksen perusteiden hallintaan, NC-sorvauksen, manuaalikoneistuksen ja Fanuc-ohjauksen osaamiseen. Vastauksissa oli kuitenkin melkoisesti hajontaa. Esimerkiksi manuaalikoneistuksessa reilut 20 %

vastaajista arvioi osaamisen erinomaiseksi, mutta 30 % heikoksi.

Erikoisosaamisessa, kuten suurnopeuskoneistuksessa, avaruksessa, CAD/CAM-tekniikassa ja joustavissa valmistusjärjestelmissä noin 10 % vastaajista arvioi osaamisen erinomaiseksi. Tulevaisuudessa merkittäväksi osaamisalueeksi nousevassa joustavissa valmistusjärjestelmissä osaamisen arvioi heikoksi reilut 50 % vastaajista.

Kuvio 9. Odotukset täyttyivät kyselyhetkellä, N = 45



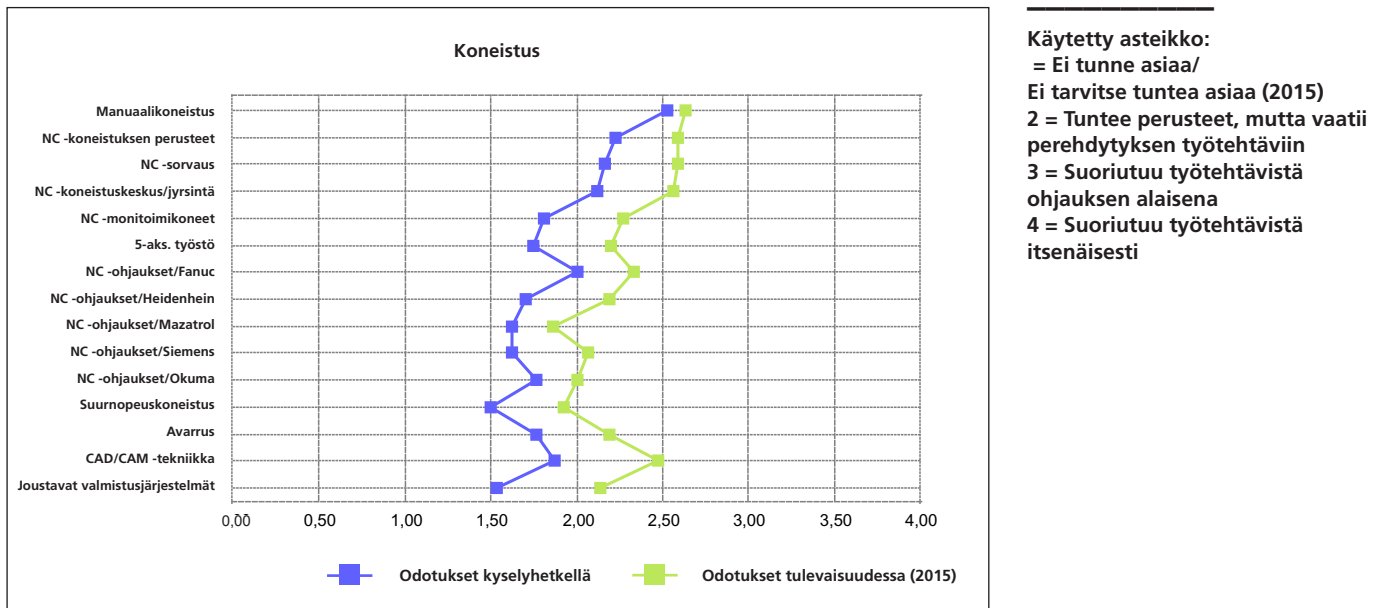
Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa

Kyselyhetkellä valmistuneilta edellytettiin vahvaa osaamista manuaalikoneistuksessa. Hyvää perusosaamista odotettiin NC-koneistuksen perusteissa, NC-sorvauksessa ja -jyrsinnässä sekä Fanuc-ohjauksessa. Muilla osaamisalueilla riitti perusteiden hallinta. Suurnopeuskoneistuksessa ja joustavissa valmistusjärjestelmissä ei odotettu edes perusteiden tuntemista.

Tulevaisuudessa manuaalikoneistuksen vahvan osaamisen merkitys kasvaa edelleen. Sen rinnalle nousevat NC-koneistuksen perusteet sekä NC-sorvaus ja -jyrsintä. Näiden osalta yritykset toivoivat vastavalmistuneilta hyvää perusosaamista.

Osaamistason kehittämisalueiksi nousevat erityisesti CAD/CAM-tekniikka ja sen rinnalla joustavat valmistusjärjestelmät, NC-monitoimikoneet, -5-akselinen työstö ja avarrus.

Kuvio 10. Odotukset valmistuneen koneistusosaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (v. 2015), N = 26



Käytetty asteikko:
 = Ei tunne asiaa/
 Ei tarvitse tuntea asiaa (2015)
 2 = Tuntee perusteet, mutta vaatii perehdytyksen työtehtäviin
 3 = Suoriutuu työtehtävistä ohjauksen alaisena
 4 = Suoriutuu työtehtävistä itsenäisesti

Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- Manuaalikoneistus
- NC-koneistuksen perusteet
- NC-sorvaus
- NC-jyrsintä
- CAD/CAM-tekniikka
- NC-ohjaukset/Fanuc
- NC-monitoimikoneet

Kehittämisiä

- Joustavat valmistusjärjestelmät
- CAD/CAM-tekniikka
- NC-ohjaukset
- NC-monitoimikoneet
- 5-akselinen työstö
- NC-jyrsintä

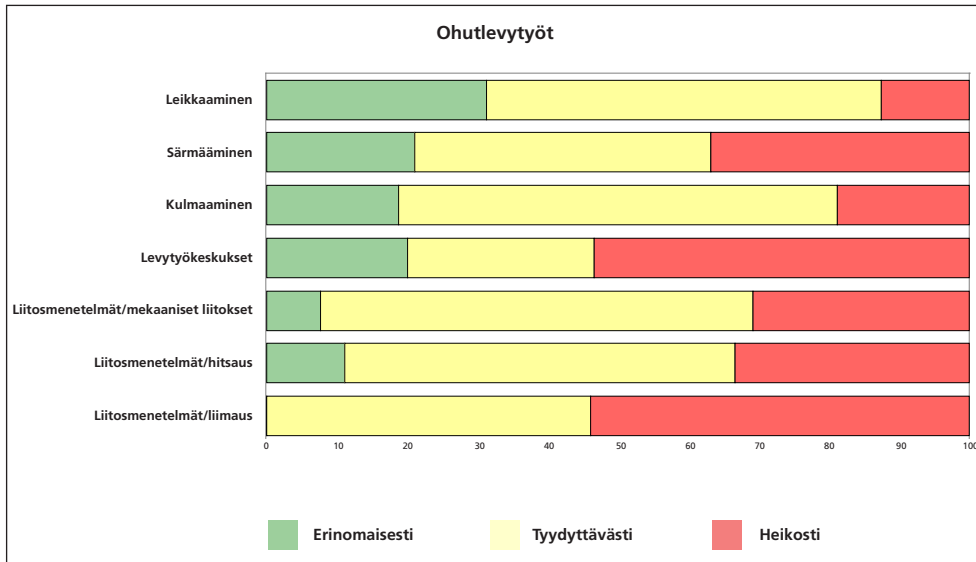
3.4 Ohutlevytyöt

Odotusten täytyminen kyselyhetkellä

Ohutlevytyöiden perustekniikoissa odotukset täyttyivät pääosin tyydyttävästi. Tyytyväisimpiä vastaajat olivat leikkaamiseen, jossa lähes kolmasosa piti osaamista erinomaisena

ja vain vajaa kymmenesosa heikkona. Viidesosan mukaan osaamisodotukset täyttyivät erinomaisesti myös särmäämisessä ja kulmaamisessa. Vastaajista yli puolet arvioi levytyökeskusten käyttöön ja liimaukseen liittyvien odotusten täyttyvän heikosti.

Kuvio 11. Odotukset täyttyvät kyselyhetkellä, N = 19

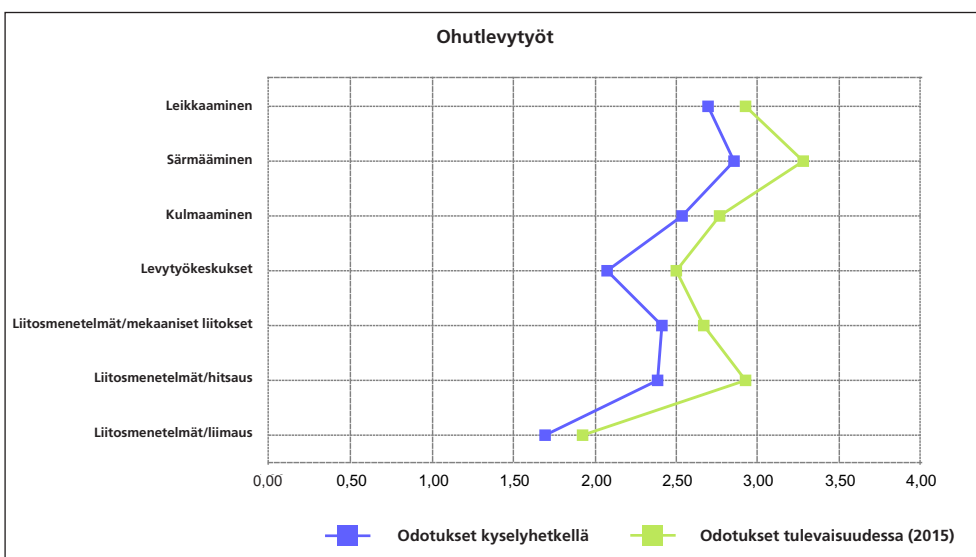


Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa

Vastaajat odottivat vahvaa osaamista leikkaamisessa, särmäämisessä ja kulmaamisessa. Mekaanisissa liitoksissa, hitsauksessa ja levytyökeskuksen käytössä riitti perusteiden tuntemus.

Tulevaisuudessa särmäämisessä odotetaan vahvaa osaamista. Leikkaamisessa, kulmaamisessa ja hitsauksessa vastaajat odottavat hyvää perusosaamista. Liimauksessa riittää perusteiden tuntemus.

Kuvio 12. Odotukset valmistuneen ohutlevytyö osaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (2015), N = 20



Käytetty asteikko:

- 1 = Ei tunne asiaa / Ei tarvitse tuntea asiaa (2015)
- 2 = Tuntee perusteet, mutta vaatii perehdytyksen työtehtäviin
- 3 = Suoriutuu työtehtävistä ohjauksen alaisena
- 4 = Suoriutuu työtehtävistä itsenäisesti

Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- Särmääminen
- Leikkaaminen
- Hitsaus
- Kulmaaminen
- Mekaaniset liitokset

Kehittämisiä

- Hitsaus
- Särmääminen
- Levytyökeskukset

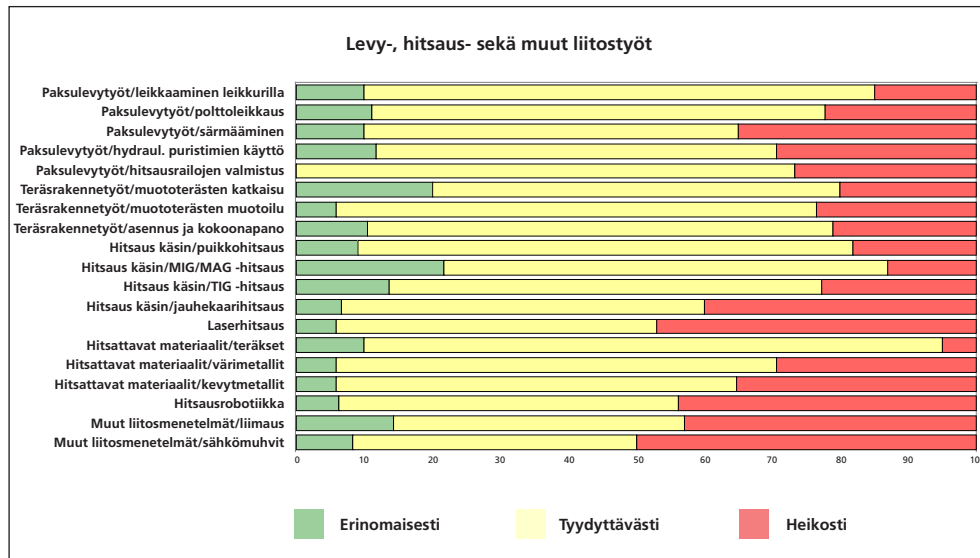
3.5 Levy-, hitsaus- sekä muut liitostyöt

Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä

Levy-, hitsaus- sekä muiden liitostöiden osaamiseen liittyvät odotukset täyttyivät kokonaisuutena melko hyvin. Vastausten hajonta oli tosin melko suuri. Tyytyväisimpiä vastaajat olivat terästen hitsaukseen ja MIG/MAG hitsaukseen. Perustekniikoihin (leikkaaminen leikkurilla, polttoleikkaus, muototerästen katkaisu) sekä TIG- ja puikkohitsaukseen oltiin myös melko tyytyväisiä.

Hitsausrobotiikan, jauhekaarihitsauksen ja kevytmetallien ja laserhitsauksen osalta odotukset täyttyivät selvästi huonommin. Jauhekaarihitsauksessa 40 % ja kevytmetallien yli kolmasosa vastaajista hitsauksessa osaamisen arvioi heikoksi, hitsausrobotiikassa kaksi kolmasosaa.

Kuvio 13. Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä, N = 20

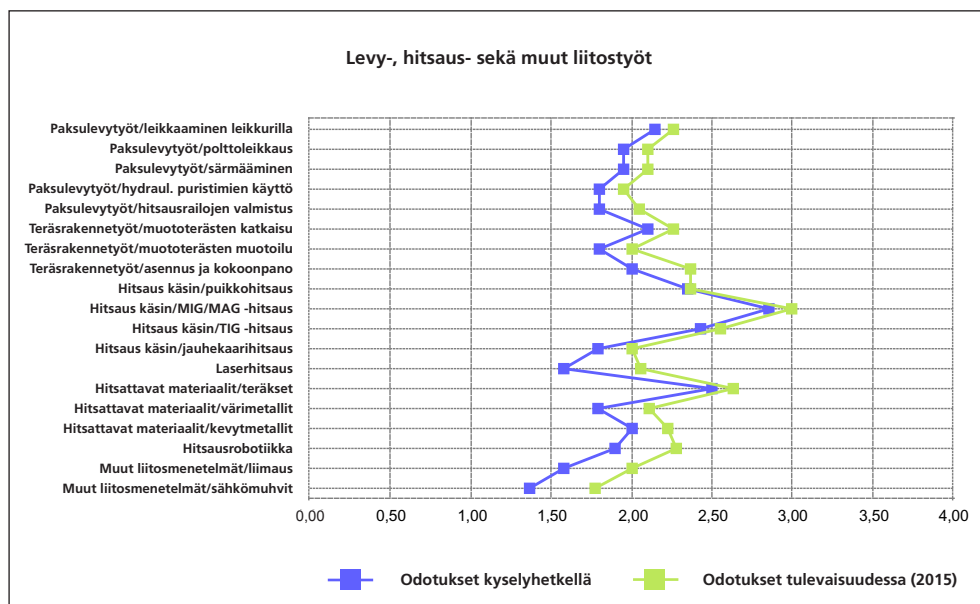


Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa

Kyselyhetkellä valmistuneilta odotettiin erityisesti MIG/MAG- hitsauksessa vahvaa osaamista. Lähes yhtä tärkeinä pidettiin teräksen hitsausta sekä TIG- ja puikkohitsausta. Vähiten odotuksia kohdistui laserhitsaukseen ja liimaukseen.

Tulevaisuudessa kyselyhetken odotukset tärkeinä pidetyille osaamisalueille säilyvät lähes entisellään. Osaamisvaatimukset nousevat hitsausrobotiikassa, teräsrakennetöissä ja kevytmetallien hitsauksessa. Suurimmat muutokset kyselyhetken odotuksiin ovat laserhitsauksessa, liimauksessa ja hitsausrobotiikassa.

Kuvio 14. Odotukset valmistuneen levy-, hitsaus- ja muiden liitostöiden osaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (2015), N = 20



Käytetty asteikko:

- 1 = Ei tunne asiaa / Ei tarvitse tuntea asiaa (2015)
- 2 = Tuntee perusteet, mutta vaatii perehdytyksen työtehtäviin
- 3 = Suoriutuu työtehtävistä ohjauksen alaisena
- 4 = Suoriutuu työtehtävistä itsenäisesti

Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa
- MIG/MAG -hitsaus
- Terästen hitsaus
- Paksulevytöiden perusmenetelmät
- TIG-hitsaus
- Puikkohitsaus
- Teräsrakenteiden asennus ja kokoonpano
- Kevytmetallien hitsaus

Kehittämisiä alueita

- Laserhitsaus
- Liimaus
- Hitsausrobotiikka
- Teräsrakenteiden asennus ja kokoonpano
- Värimetallien hitsaus

3.6 Pintakäsittely

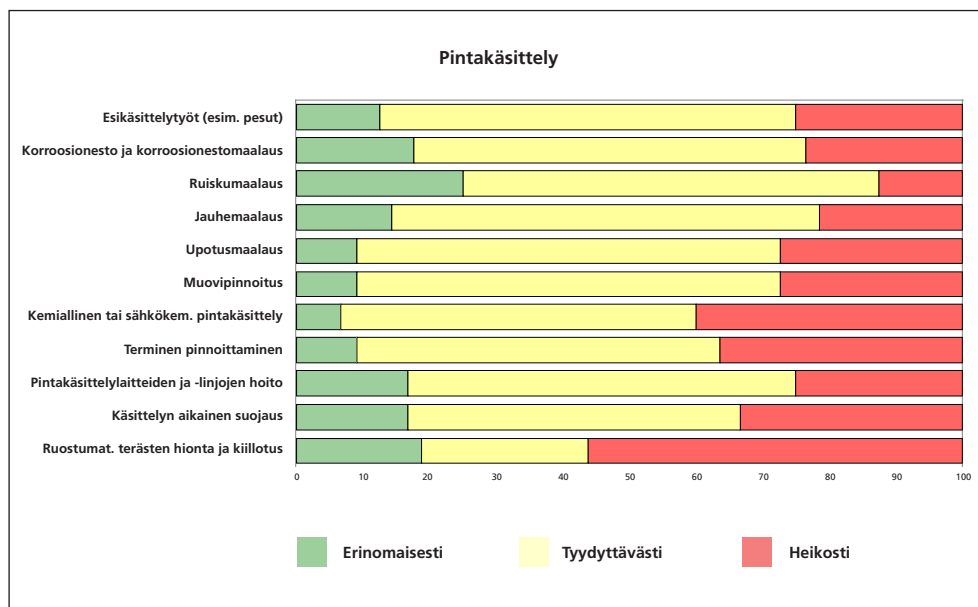
Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä

Pintakäsittelyn osaamiseen liittyvät odotukset täyttyivät pääosin tyydyttävästi, mutta ne poikkesivat suuresti toisistaan eri osaamisalueiden sisällä.

Tyytyväisimpiä vastaajat olivat ruiskumaalauksen osaamiseen, jossa lähes 30 % arvioi osaamisen erinomaiseksi ja

vain reilut 10 % heikoksi. Lähes yhtä tyytyväisiä oltiin pintakäsittelylaitteiden ja -linjojen hoidon, korroosioneston ja korroosionestomaalauksen, jauhemaalauksen ja esikäsitteilyn osaamiseen. Heikoimman arvion saivat, kemiallinen ja sähkökemiallinen pintakäsittely, terminen pinnoittaminen sekä ruostumattomien terästen hionta ja kiillotus, jossa reilusti yli puolet vastaajista arvioi osaamisen heikoksi.

Kuvio 15. Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä, N = 19

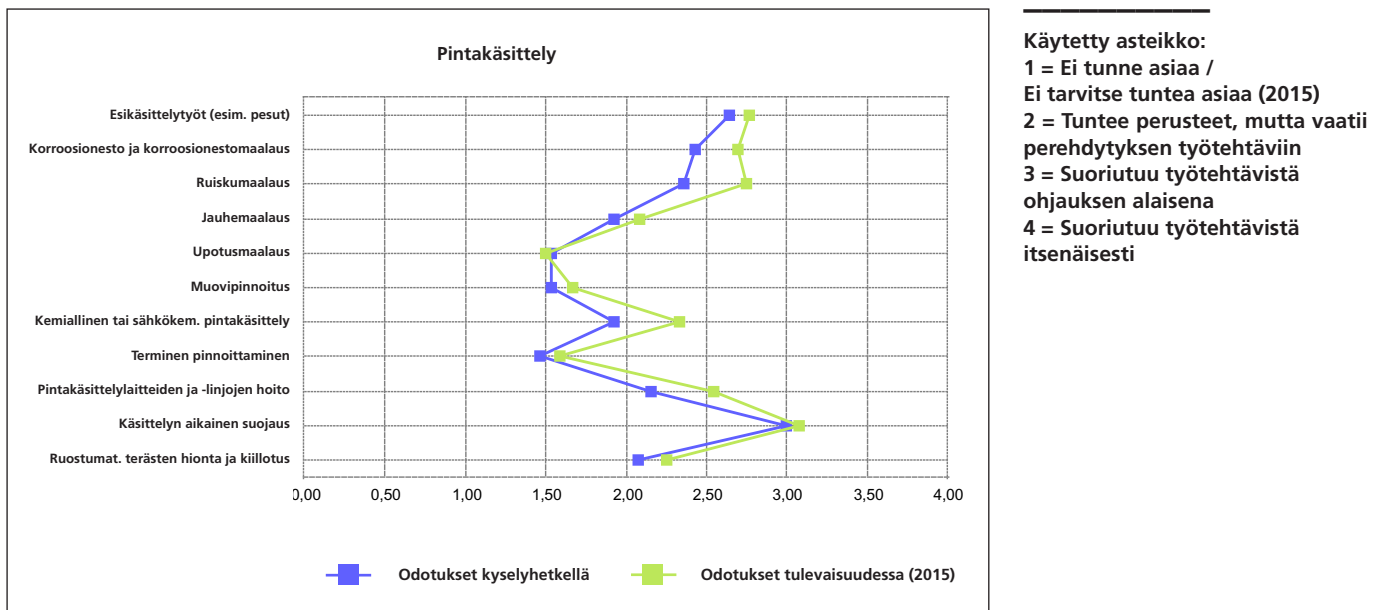


Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa

Kyselyhetkellä vastaajat odottivat vahvaa osaamista käsittelyn aikaisessa suojauksessa ja esikäsitteilytyöissä. Hyvää perusosaamista pidettiin tärkeänä korroosionestossa ja korroosionestomaalauksessa sekä ruiskumaalauksessa.

Tulevaisuudessa käsittelynaikaiseen suojaamiseen liittyvä osaaminen pysyy tärkeänä. Sen rinnalle nousevat esikäsitteilytyöt (esim. pesut), korroosionesto ja korroosionestomaalaus sekä ruiskumaalaus. Hyvää perusosaamista vastaajat odottavat pintakäsittelylaitteiden ja linjojen hoidossa sekä kemiallisessa tai sähkökemiallisessa pintakäsittelyssä.

Kuvio 16. Odotukset valmistuneen pintakäsittelyosaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (2015), N = 19



Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- Käsittelyn aikainen suojaus
- Esikäsitteilytyöt
- Ruiskumaalaus
- Korroosionesto ja korroosionestomaalaus
- Pintakäsittelylaitteiden ja -linjojen hoito

Kehittämisiä

- Kemiallinen ja sähkökemiallinen pintakäsittely
- Pintakäsittelylaitteiden ja -linjojen hoito

3.7 Kokoonpanotyöt

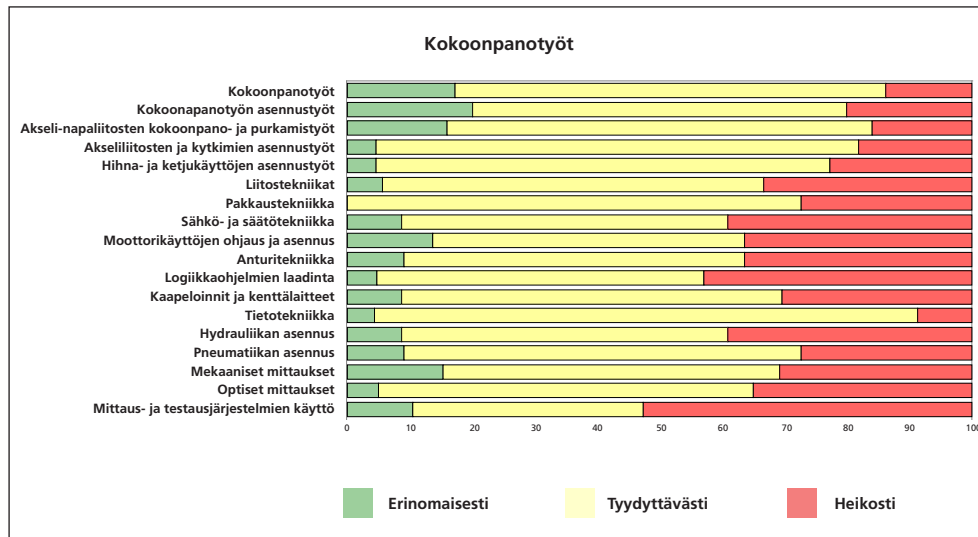
Odotusten täytyminen kyselyhetkellä

Kokoonpanotöiden osaamiseen liittyvät odotukset täyttyivät pääosin tyydyttävästi, joskin odotukset eri osaamisalueiden välillä vaihtelivat melkoisesti. Odotukset täyttyivät parhaiten peruskokoonpano- ja asennustöissä. Näissä yli viidesosa vastaajista piti osaamista erinomaisena ja saman verran heikkona. Tietotekniikassa valtaosia vastaajista koki

osaamisodotusten täytyvän tyydyttävästi ja vastausten hajonta oli pieniin.

Mittausten osalta odotukset täyttyivät parhaiten mekaanisissa mittauksissa ja heikoimmin optisissa mittauksissa sekä mittaus- ja testijärjestelmien käytössä. Odotukset täyttyivät heikosti liitostekniikoissa, sähkö- ja säätötekniikassa sekä hydrauliiikan asennuksessa.

Kuvio 17. Odotusten täytyminen kyselyhetkellä, N = 25



Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa

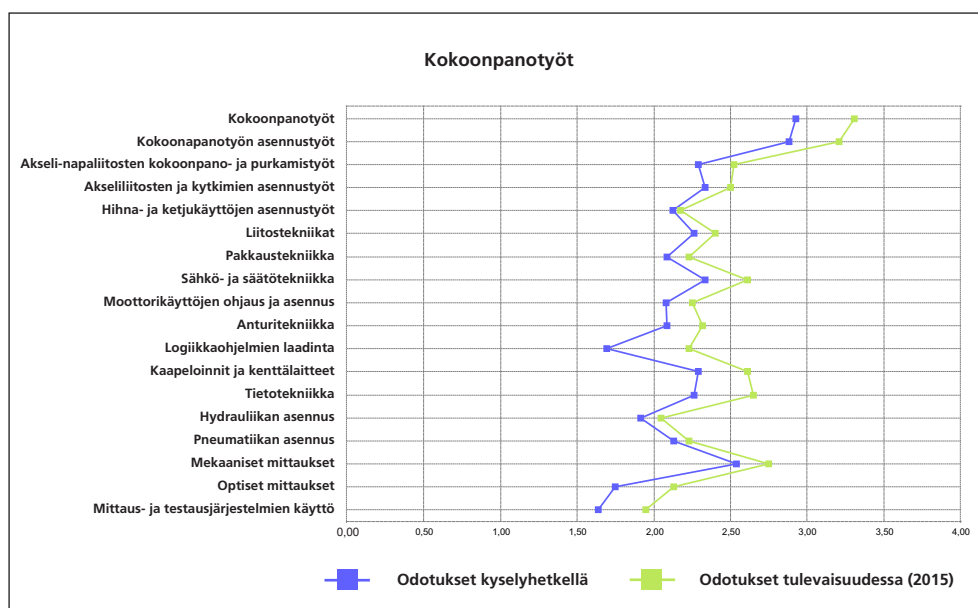
Kyselyhetkellä valmistuneilta odotettiin vahvaa osaamista peruskokoonpanotöissä ja niihin kuuluvissa asennustöissä. Tiivistystöissä sekä mekaanisissa mittauksissa riitti hyvä perusosaaminen. Vähiten odotuksia asetettiin logiikkaohjelmien laadintaan, optisiin mittauksiin sekä mittaus- ja testijärjestelmien käyttöön.

sä edellytetään vahvaa osaamista. Hyvää perusosaamista odotetaan akseli- ja napaliitosten kokoonpano- ja purkamistöissä, akselliitosten ja kytkimien asennustöissä sekä kaapelointi- ja kenttälaitteissa, tietotekniikassa sekä mekaanisissa mittauksissa.

Tulevaisuudessa peruskokoonpanotöiden ja niihin liittyvien asennustöiden osaamisen merkitys kasvaa edelleen ja niis-

Erityistä huomiota tulee kiinnittää sähkö- ja säätötekniikan, tietotekniikan ja liitos- ja pakkaustekniikan osaamiseen, jotka oli arvioitu heikoksi ja joiden merkitys kasvaa selvästi tulevaisuudessa.

Kuvio 18. Odotukset valmistuneen kokoonpanotöiden osaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (2015), N = 25



Käytetty asteikko:
 1 = Ei tunne asiaa/
 Ei tarvitse tuntea asiaa (2015)
 2 = Tuntee perusteet,
 mutta vaatii perehdytyksen
 työtehtäviin
 3 = Suorituu työtehtävistä
 ohjauksen alaisena
 4 = Suorituu työtehtävistä
 itsenäisesti

Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- Peruskokoonpano- ja asennustyöt
- Mekaaniset mittaukset
- Tietotekniikka
- Sähkö- ja säätötekniikka
- Kaapeloinnit ja kenttälaitteet

Kehittämisiäalueita

- Logiikkaohjelmien laadinta
- Tietotekniikka
- Peruskokoonpano- ja asennustyöt
- Optiset mittaukset

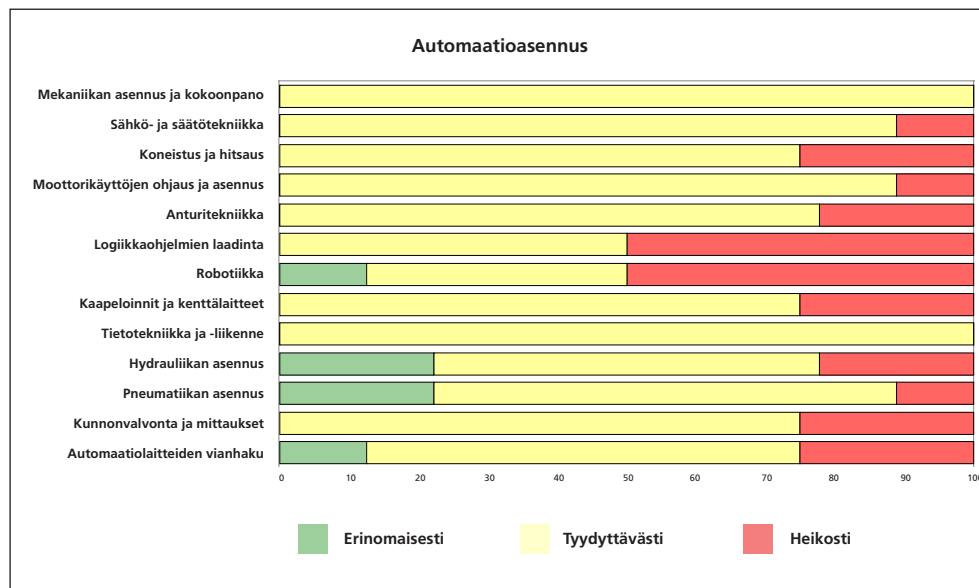
3.8 Automaatioasennus

Tämän osaamiskokonaisuuden tulosten tulkinnassa on otettava huomioon suuri hajonta ja vastausten alhainen lukumäärä

Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä, N = 10

Osaamiseen liittyvät odotukset täyttyivät tällä alueella pääosin tyydyttävästi lukuun ottamatta logiikkaohjelmien laadintaa. Hydrauliiikan ja pneumatiikan asennuksessa odotukset täyttyivät parhaiten.

Kuvio 19. Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä, N = 10

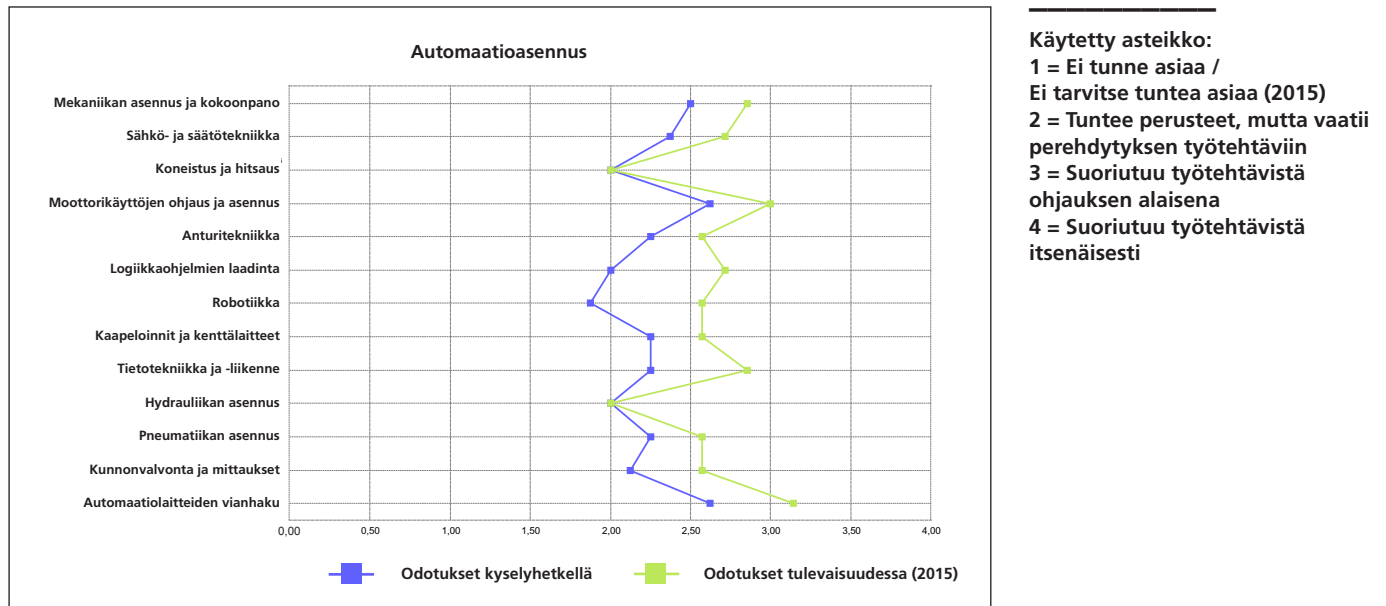


Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa, N = 6

Kyselyhetkellä valmistuneilta odotettiin hyvää osaamista erityisesti moottorikäyttöjen ohjauksessa ja asennuksessa, automaatiolaitteiden vianhaussa sekä mekaniikan asennuksessa ja kokoonpanossa

Tulevaisuudessa vastaajien odotukset kyselyhetken keskeisillä osaamisalueilla kasvavat edelleen lukuun ottamatta koneistusta ja hitsausta. Näiden lisäksi vastaajien odotukset osaamistason nousulle näkyvät erityisesti tietotekniikassa ja -liikenteessä, logiikkaohjelmien laadinnassa, sähkö- ja säätötekniikassa sekä robotiikassa, kaapeloinnissa ja kentälaitteissa, pneumatiikan asennuksessa sekä automaatiolaitteiden vianhaussa.

Kuvio 20. Odotukset valmistuneen automaatioasennusosaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (2015), N = 6



Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- Automaatiolaitteiden vianhaku
- Moottorikäyttöjen ohjaus ja asennus
- Mekaniikan asennus ja kokoonpano
- Tietotekniikka ja -liikenne

Kehittämisiä alueita

- Logiikkaohjelmien laadinta
- Robotiikka
- Tietotekniikka ja -liikenne
- Automaatiolaitteiden vianhaku

3.9 Koneenasennus

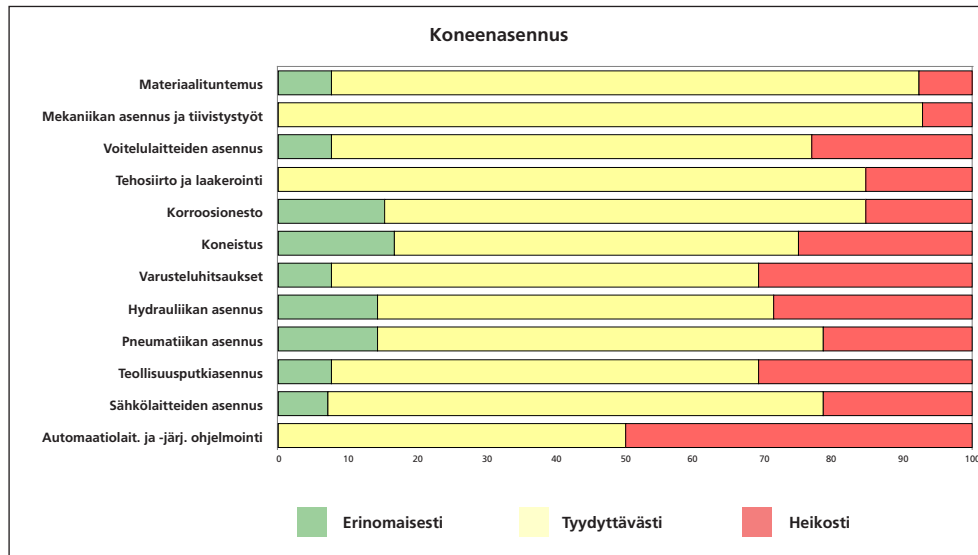
Tämän osaamiskokonaisuuden tulosten tulkinnassa on otettava huomioon vastausten alhainen lukumäärä 12.

Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä

Koneenasennuksen osaamiseen liittyvät odotukset täyttyivät pääosin tyydyttävästi. Parhaiten ne täyttyivät mate-

riaalituntemuksessa ja korroosionestossa. Haasteita löytyi erityisesti automaatiolaitteiden ja -järjestelmien ohjelmoinnissa, jossa puolet vastaajista arvioi osaamisen heikoksi. Noin kolmannes vastaajista arvioi osaamisen heikoksi myös teollisuusputkiasennuksissa, varusteluhiitsauksissa ja hydrauliiikan asennuksissa.

Kuvio 21. Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä, N = 12

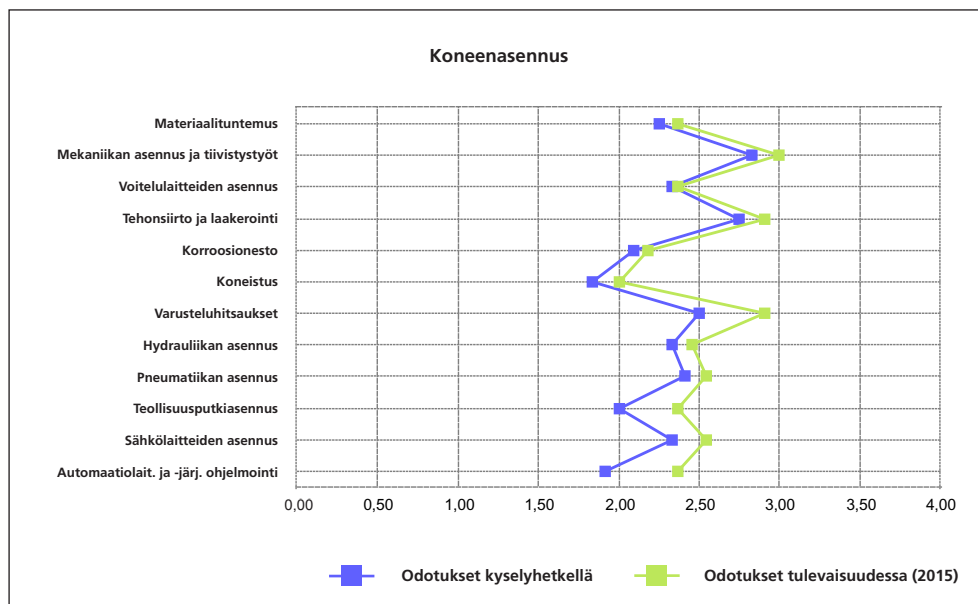


Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa

Kyselyhetkellä vastaajat odottivat vahvaa osaamista mekaniikan asennus- ja tiivistystöissä sekä tehonsiirrossa ja laakeroinnissa. Varusteluhiitsauksessa riitti hyvä perusosaaminen.

Tulevaisuudessa vahvaa osaamista toivotaan edelleen mekaniikan asennus- ja tiivistystöissä, tehonsiirrossa ja laakeroinnissa sekä varusteluhiitsauksessa, jossa osaamisodotukset kasvoivat merkittävästi kyselyhetkeen verrattuna. Vähiten odotuksia asetetaan koneistukselle sekä kyselyhetkellä että tulevaisuudessa.

Kuvio 22. Odotukset valmistuneen koneenasennusosaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (2015), N = 12



Käytetty asteikko:

- 1 = Ei tunne asiaa / Ei tarvitse tuntea asiaa (2015)
- 2 = Tuntee perusteet, mutta vaatii perehdytyksen työtehtäviin
- 3 = Suoriutuu työtehtävistä ohjauksen alaisena
- 4 = Suoriutuu työtehtävistä itsenäisesti

Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- Mekaniikan asennus- ja tiivistystyöt
- Tehonsiirto ja laakerointi
- Varusteluhitsaukset

Kehittämisiäalueita

- Automaatiolaitteiden ja -järjestelmien ohjelmointi
- Varusteluhitsaukset
- Teollisuusputkiasennus

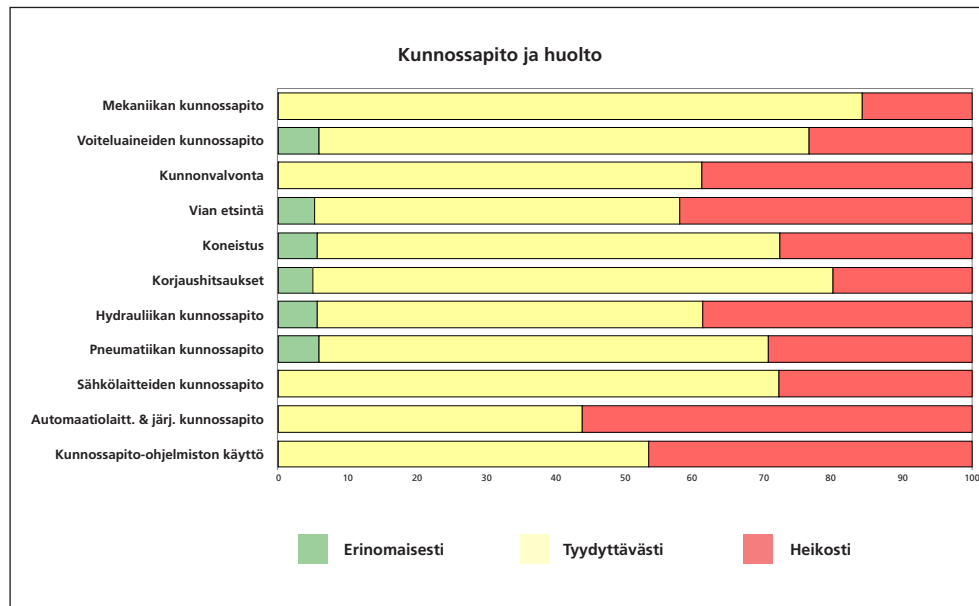
3.10 Kunnossapito ja huolto

Odotusten täytyminen kyselyhetkellä

Kunnossapidon ja huollon osaamiseen liittyvät odotukset täyttyivät reilusti alle tyydyttävän tason lukuun ottamatta mekaniikan kunnossapitoa. Vastaajista lähes 60 % arvioi

osaamisen heikoiksi automaatiolaitteiden ja -järjestelmien kunnossapidossa. Kunnossapidon ohjelmistojen käytössä osuus oli lähes puolet. Haasteita koettiin myös vian etsinnässä, kunnonvalvonnassa, hydrauliiikan kunnossapidossa sekä kunnossapito-ohjelmistojen käytössä.

Kuvio 23. Odotusten täytyminen kyselyhetkellä, N = 19

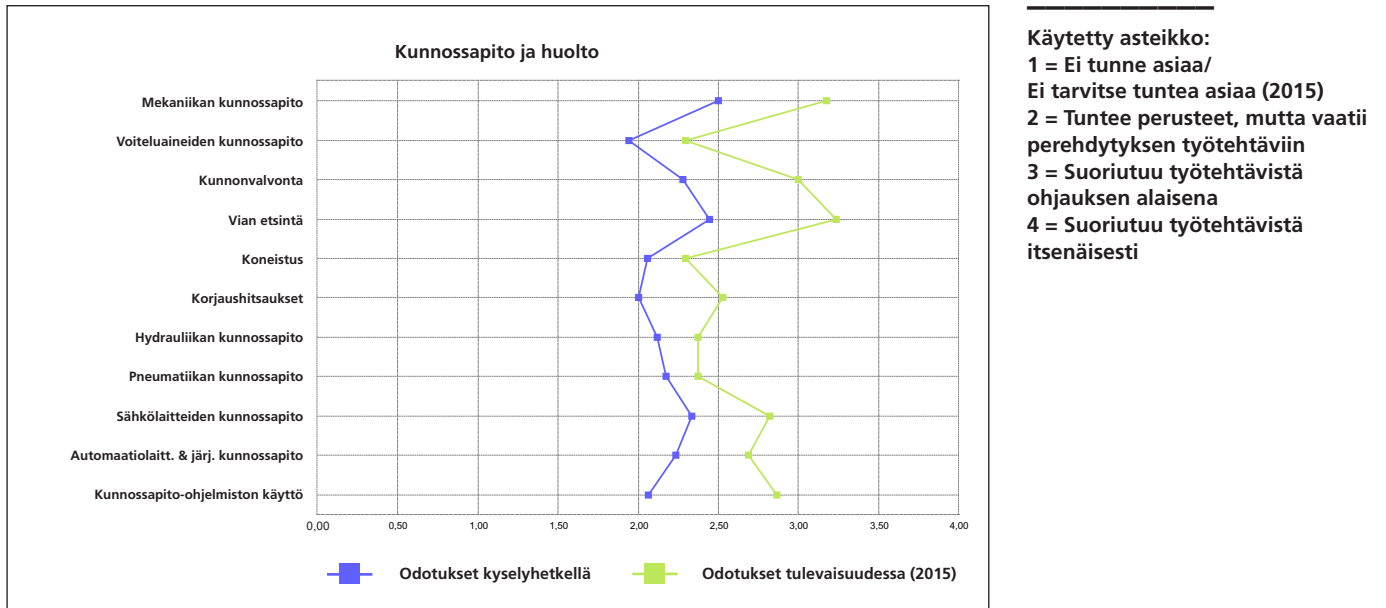


Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa

Kyselyhetkellä odotettiin hyvää perusosaamista mekaniikan kunnossapidossa, vian etsinnässä, sähkölaiteiden kunnossapidossa ja kunnonvalvonnassa.

Tulevaisuudessa vahvaa osaamista odotetaan erityisesti mekaniikan kunnossapidossa, kunnonvalvonnassa ja vian etsinnässä. Näissä odotusten muutos kyselyhetkeen verrattuna on myös suurin. Lähes samalle vaatimustasolle yltävät sähkölaiteiden sekä automaatiolaitteiden ja -järjestelmien kunnossapito. Muutostarve ei näissä ole yhtä suuri kuin edellisissä.

Kuvio 24. Odotukset valmistuneen kunnossapidon ja huollon osaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (2015), N = 19



Käytetty asteikko:
 1 = Ei tunne asiaa/
 Ei tarvitse tuntea asiaa (2015)
 2 = Tuntee perusteet, mutta vaatii
 perehdytyksen työtehtäviin
 3 = Suoriutuu työtehtävistä
 ohjauksen alaisena
 4 = Suoriutuu työtehtävistä
 itsenäisesti

Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- Vian etsintä
- Mekaniikan kunnossapito
- Kunnonvalvonta
- Kunnossapito-ohjelmiston käyttö
- Sähkölaiteiden kunnossapito

Kehittämisiä

- Kunnossapito-ohjelmiston käyttö
- Vian etsintä
- Kunnonvalvonta
- Mekaniikan kunnossapito
- Korjaushitsaukset

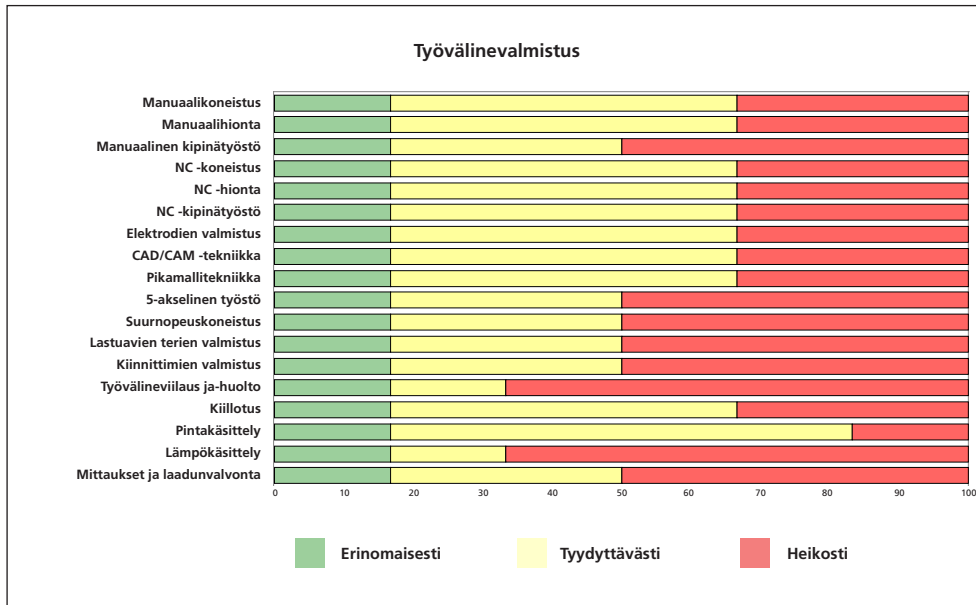
3.11 Työvälinevalmistus

Tämän osaamiskokonaisuuden tulosten tulkinnassa on otettava huomioon vastausten alhainen lukumäärä 6 ja suuri hajonta.

Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä

Työvälinevalmistuksen osaamiseen liittyvät odotukset täyttyivät vastaajien mielestä kohtalaisen heikosti. Suurimmat puutteet olivat työvälineviilauksessa ja -huollossa sekä lämpökäsittelyssä.

Kuvio 25. Odotukset kyselyhetkellä, N = 6

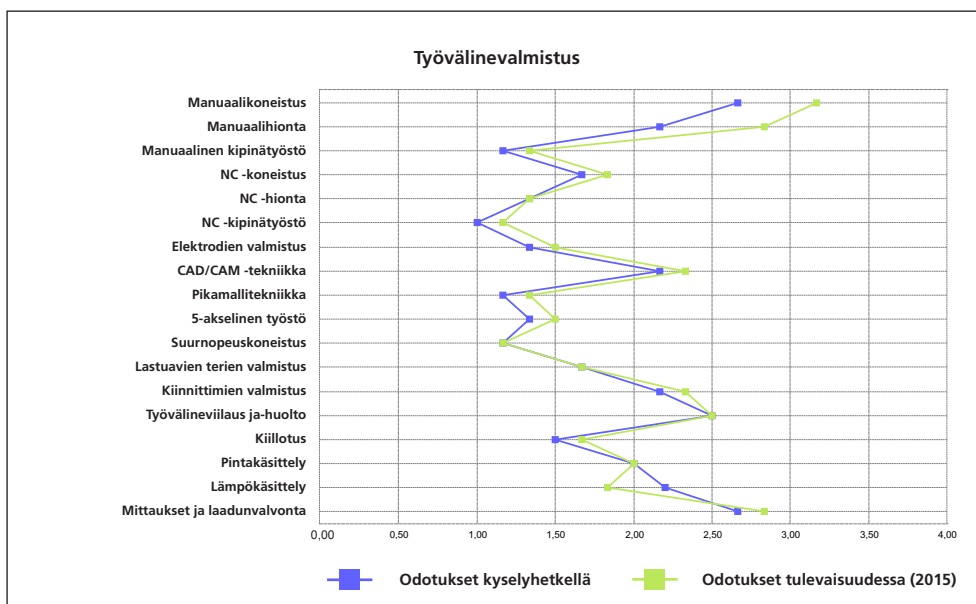


Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa

Kyselyhetkellä valmistuneille asetetut odotukset vaihtelivat suuresti eri osaamisalueilla. Hyvää perusosaamista toivottiin manuaalikoneistuksessa sekä mittauksissa ja laadunvalvonnassa. Vähiten odotuksia kohdistui manuaaliseen ja NC-kipinätyöstöön sekä pikamallitekniikkaan.

Tulevaisuudessa manuaalikoneistuksen ja -hionnan sekä mittausten ja laadunvalvonnan merkitys kasvaa edelleen ja niissä odotetaan vahvaa osaamista. Hyvää perusosaamista odotetaan työvälineviilauksessa ja -huollossa sekä mittauksissa ja laadunvalvonnassa. Odotukset muiden osa-alueiden tulevaisuuden osaamistasoon eivät poikea merkittävästi kyselyhetken odotuksista. Lämpökäsittelyosaamisen odotukset tulevaisuudessa ovat jopa matalammat kuin kyselyhetkellä.

Kuvio 26. Odotukset valmistuneen työvälinevalmistuksen osaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (2015), N = 6



Käytetty asteikko:

- 1 = Ei tunne asiaa/ Ei tarvitse tuntea asiaa (2015)
- 2 = Tuntee perusteet, mutta vaatii perehdytyksen työtehtäviin
- 3 = Suorittuu työtehtävistä ohjauksen alaisena
- 4 = Suorittuu työtehtävistä itsenäisesti

Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- Manuaalikoneistus
- Manuaalihionta
- Mittaukset ja laadunvalvonta

Kehittämisaalueita

- Manuaalihionta
- Manuaalikoneistus

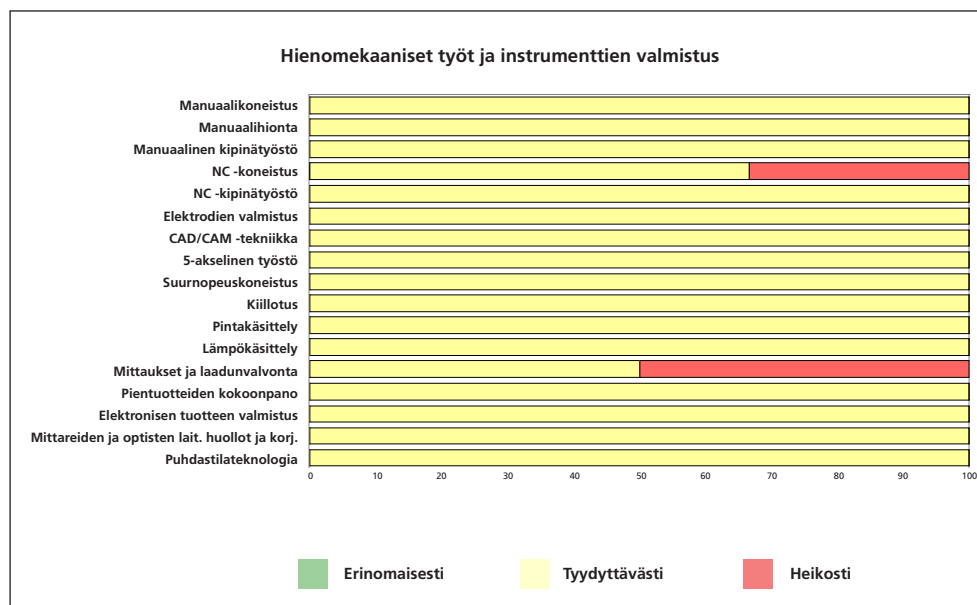
3.12 Hienomekaaniset työt ja instrumenttien valmistus

Tämän osaamiskokonaisuuden tulosten tulkinnassa on otettava huomioon vastausten erittäin alhainen lukumäärä 4 ja suuri hajonta.

Odotusten täyttyminen kyselyhetkellä

Odotukset täyttyivät tyydyttävästi lukuun ottamatta mittauksia ja laadunvalvontaa sekä NC-koneistusta, joissa noin puolet vastaajista arvioi osaamisen heikoksi.

Kuvio 27. Odotukset kyselyhetkellä, N = 4

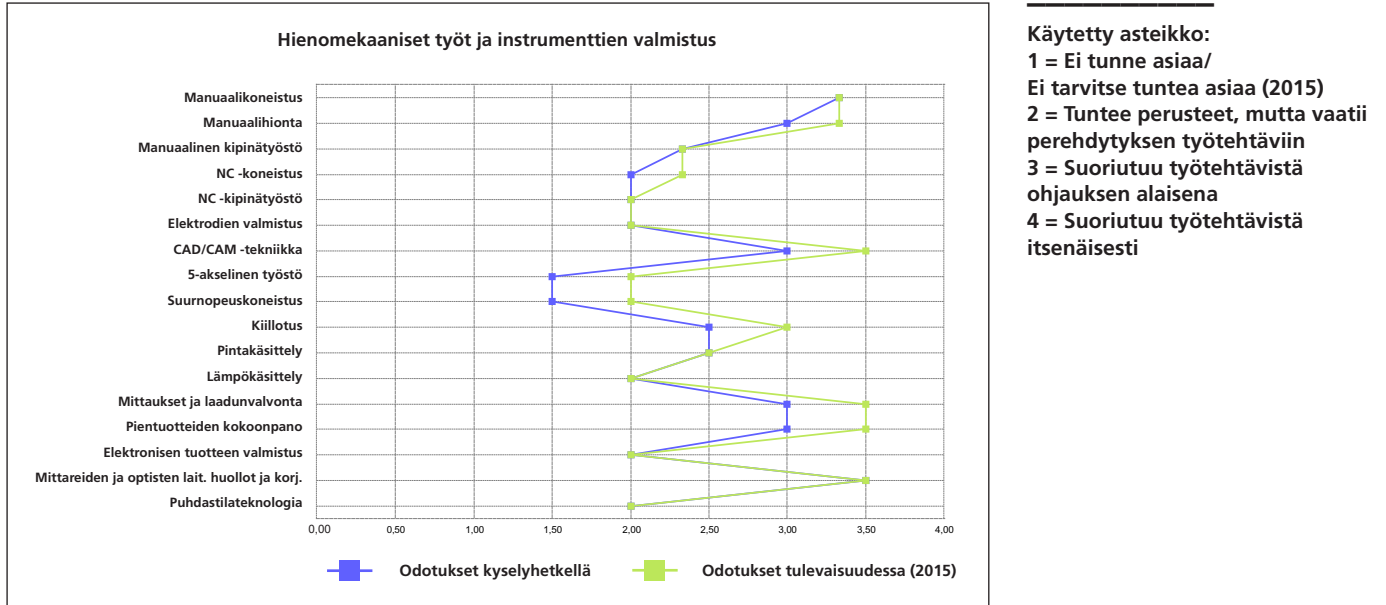


Odotukset kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa

Kyselyhetkellä vastaajat odottivat vahvaa osaamista manuaalihionnassa, CAD/CAM-tekniikassa, mittauksissa ja laadunvalvonnassa sekä pientuotteiden kokoonpanossa.

Tulevaisuudessa yllä mainittujen osaamisalueiden vaatimustaso kasvaa edelleen. Samaa osaamistasoa edellytetään myös manuaalikoneistuksessa sekä mittareiden ja optisten laitteiden huollossa ja korjauksessa.

Kuvio 28. Odotukset valmistuneen hienomekaanisten töiden ja instrumenttien valmistuksen osaamiselle kyselyhetkellä ja tulevaisuudessa (2015), N = 4



Käytetty asteikko:
 1 = Ei tunne asiaa/
 Ei tarvitse tuntea asiaa (2015)
 2 = Tuntee perusteet, mutta vaatii
 perehdytyksen työtehtäviin
 3 = Suoriutuu työtehtävistä
 ohjauksen alaisena
 4 = Suoriutuu työtehtävistä
 itsenäisesti

Tärkeitä valmiuksia tulevaisuudessa

- CAD/CAM-tekniikka
- Mittaukset ja laadunvalvonta
- Pientuotteiden kokoonpano
- Mittareiden ja optisten laitteiden huolto
- Manuaalikoneistus
- Manuaalihionta

Kehittämisiä alueita

- CAD/CAM-tekniikka
- Mittaukset ja laadunvalvonta
- Pientuotteiden kokoonpano
- Kiillotus

4. Johtopäätöksiä ja suosituksia

Tulosten tulkinnaissa on otettava huomioon vastaajien lukumäärä 45 sekä vastausten vaihtelu eri osaamisalueiden kohdalla ja sisällä. Useampia vastauksia saivat koneistus (26), kokoonpanotyöt (25), levy-, hitsaus- ja muut liitostyöt (20), ohutlevytyöt (20), kunnossapito ja huolto (19) ja pintakäsittely (19). Vastaajien toimialasta johtuen vähiten vastauksia saivat koneenasennus (12), työvälivalmistus (6), automaatio-asennus (6) sekä hienomekaanisten töiden ja instrumenttien valmistus (4). Myös eri osaamisalueiden välillä ja niiden sisällä vastauksissa esiintyi melko suurtakin hajontaa.

4.1 Työelämävalmiudet ja ydinosaaminen

Työelämävalmiudet ja ydinosaaminen todettiin hyvin tärkeiksi niin kyselyhetkellä kuin tulevaisuudessa. Vastausten perusteella opetuksessa ja opetusmenetelmien valinnassa tulee kiinnittää erityistä huomiota sosiaalisten valmiuksien kehittämiseen ja työelämän pelisääntöjen sisäistämiseen. Näihin kuuluvat yhteistyö- ja tiimityökyvyn sekä asiakaspalvelutaitojen lisäksi vastuullisuus, täsmällisyys, aloitteellisuus ja itsenäisyys sekä järjestelmällisyys.

Ydinosaamisessa odotukset kasvoivat edelleen kädentaidoissa ja perusmenetelmien hallinnassa. Tärkeän asemansa säilyttivät piirustusten luku ja työturvallisuus. Kehittämistä edellyttivät kustannustietoisuus ja tietotekniset yleisvalmiudet sekä prosessi- ja laatuajattelu.

4.2 Ammatilliset valmiudet

Vastaajien keskeinen viesti oli kone- ja metallialan perusvalmiuksien ja käden taitojen vahvan osaamisperustan rakentaminen niin kyselyhetkellä kuin tulevaisuudessa.

Odotukset kyselyhetkellä täytyivät alle tyydyttävän tason koneistuksessa, kokoonpanotöissä, pintakäsittelytöissä, työvälivalmistuksessa sekä kunnossapidossa ja huollossa. Tyydyttävän arvion saivat ohutlevytyöt, levy-, hitsaus- sekä muut liitostyöt, automaatioasennus, koneenasennus sekä hienomekaaniset työt ja instrumenttien valmistus. Suurimmat hajonnat osaamisalueiden sisällä olivat levy-, hitsaus- ja muissa liitostöissä, kokoonpanotöissä ja pintakäsittelyssä, pienimmät taas koneistuksessa ja kunnossapitotöissä.

Tulevaisuudessa tärkeitä perusvalmiuksia ovat edelleen työstöön, valmistukseen, asennukseen ja kokoonpanoon liittyvät perusmenetelmät. Näitä ovat NC-koneistus (perusteet, sorvaus, jysintä ja ohjaukset, levytyökeskukset), CAD-/CAM-tekniikka, hitsaus perusmenetelmillä ja materiaaleilla, mekaniikan kunnossapito, kunnonvalvonta ja vianetsintä sekä mittaukset ja laadunvalvonta. Pintakäsittelyssä tärkeiksi nousevat esikäsittelytyöt, korroosionesto ja -maalaukset, ruiskumaalaus, pintakäsittelylinjojen hoito ja käsittely

aikainen suojaus. Vahvaa osaamista tulevaisuudessa odotetaan särmäämisessä, peruskokoonpanotöissä sekä hienomekaanisten töiden osaamisalueilla. Myös kunnossapidon ja huollon kokonaisuuden osaamisodotukset nousevat merkittävästi tulevaisuudessa.

Osaamisvaatimuksia nostavat automaatioasteen kasvu, mittausvaatimusten tarkkuuden lisääntyminen sekä uudet materiaalit. Vaatimukset kasvavat mm. NC-koneistuksen osa-alueilla, robotiikassa ja laserhitsauksessa. Suurimmat odotukset kohdistuvat automaatioasennuksen, koneenasennuksen sekä kunnossapidon ja huollon osa-alueille. Näitä ovat sähkö- ja säätötekniikka, anturitekniikka, logiikka-ohjelmien laadinta, tietotekniikka ja -liikenne, hydraulikan ja pneumatiikan asennukset, kunnonvalvonta ja mittaukset sekä vianhaku, sähkölaitteiden asennus ja kunnossapito sekä kunnossapito-ohjelmistojen käyttö.

4.3 Suosituksia

Ammatillisessa perusopetuksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota osaamisalueisiin, joissa osaamistaso oli heikko kyselyhetkellä ja joissa odotukset osaamiselle kasvavat tulevaisuudessa. Näitä ovat mm. NC- ja CAD/CAM-tekniikka, robotiikka, joustavat valmistusjärjestelmät ja levytyökeskusten käyttö. Liitosmenetelmistä nousevat jauhekaarihitsaus, kevytmetallien hitsaus ja liimaus.

Eniten kehittämistä löytyy kokoonpanotöissä sekä kunnossapidossa ja huollossa. Kokoonpanossa suurimmat kehittämistarpeet ovat sähkö- ja säätötekniikassa, anturitekniikassa, liitos- ja pakkaustekniikoissa ja optisissa mittauksissa. Kunnossapidossa ja huollossa näitä ovat vianhaku, sähkö- sekä automaatiolaitteiden ja järjestelmien kunnossapito, kunnossapito-ohjelmien käyttö, kunnonvalvonta ja hydraulikan kunnossapito. Sekä automaatioasennuksessa että kokoonpanossa logiikkaohjelmien laadinta nostettiin keskeiseksi kehittämiskohteeksi.

Koska vastausten hajonta tutkinnoittain ja näiden osaamisalueiden sisällä vaihtelevat suuresti, on tärkeää, että ammattiopistot ja yritykset tiivistävät yhteistyötä ennakoinnissa sekä opetuksen sisällön kehittämisessä ja toteutuksessa. Vain vahvan verkottumisen kautta tutkintojen perusteisiin kuuluva paikallinen liikkumava-ra ja valinnaisten tutkinnon osien tarjoamat mahdollisuudet voidaan tehokkaasti hyödyntää. Uusitut opetus-suunnitelmien rakenteet tarjoavat tähän erinomaisen mahdollisuuden. Yritysten ja oppilaitosten yhteistyösä keskeisiä työkaluja ovat yhdessä laaditut ja toteutetut valinnaiset opintopolut sekä valinnaisten tutkinnon osien toteuttaminen yrityksessä olevissa dokumentoiduissa työssäoppimispisteissä. Ammatilliseen opetuksen tulee voida sisällyttää nykyistä enemmän myös koulutuksen järjestäjän yhdessä työelämän kanssa laatimia tutkinnon osia.

Valinnan mahdollisuuksia lisättäessä on huolehdittava siitä, että kuhunkin tutkintoon liittyvä ydinosaaminen varmistuu ja vastaa työelämän tarpeita. Valinnaisuuden lisääminen ja opiskelijavalinta laajempiin koulutusohjelmiin edellyttää myös merkittäviä panostuksia ja resursseja opintojen ohjaukseen. Yhteistyön lisääminen korostaa myös opettajan roolia. Opettajien työelämäntuntemus ja -kontaktit ovat oleellinen osa opettajien ammattitaitoa, joihin sekä opettajien että oppilaitosten johdon ja ylläpitäjien on panostettava.

