



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Juha Hirvonen

Uusien teknologioiden käytön ja niihin liittyvien osaamis- tarpeiden kartoitus eteläpohjalaisissa teollisuusyrityk- sissä

Raportti, 27.5.2024

KETKO – Kehittynyttä teknologiaa ja tulevaisuuden oppimisympäristöjä



SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	4
1.1	Taustaa.....	4
1.2	Haastatellut yritykset.....	5
2	Teknologiset osaamistarpeet.....	9
2.1	Tärkeimmät teknologiat ja niihin liittyvä osaaminen	9
2.2	Uusien teknologioiden merkittävyys.....	11
2.2.1	Teollisuusrobotiikka	13
2.2.2	Yhteistyö- ja mobiilirobotiikka.....	13
2.2.3	Simulointi	14
2.2.4	Tekoäly ja konenäkö	14
2.2.5	Virtuaalitodellisuus	14
2.2.6	Uusien teknologioiden käyttö tulevaisuudessa.....	15
3	Yleiset taidot.....	16
3.1	Tärkeimpinä pidetyt yleiset taidot.....	16
3.2	Valmiiksi listattujen yleisten taitojen merkitys.....	17
3.2.1	Matemaattinen osaaminen.....	17
3.2.2	Kommunikaatiotaidot	18
3.2.3	Englanti	18
3.2.4	Ohjelmointi.....	19
3.2.5	Raportointi.....	19
3.2.6	Tiedonhaku	19
3.3	Tulevaisuuden työelämässä korostuvat taidot	19
3.4	Muita taitoja.....	21
4	Yhteenveto ja keskustelu.....	22
4.1	Tulosten vertailu muihin tutkimuksiin ja artikkeleihin.....	22
4.1.1	Osaamistarpeet ja tulevaisuuden työelämä	22

4.1.2	Ammatillisen koulutuksen ja ammattikorkeakoulutuksen taso.....	23
4.2	Suosituksia	25
LÄHTEET	26

1 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Kehittynyttä teknologiaa ja tulevaisuuden oppimisympäristöjä (KETKO) on kehittämishanke, joka tukee Ähtärin Tuomarniemen uudiskampuksen investointihanketta. Uudiskampuksella tulevat toimimaan sekä Ähtärin lukio että Sedu. Kehittämishanke toteutetaan ryhmähankkeena Sedun (pää toteuttaja) ja SeAMKin (osatoteuttaja) kanssa. Hankkeen rahoittaa Etelä-Pohjanmaan liitto (oikeudenmukaisen siirtymän rahasto, JTF).

KETKO-hankkeen tavoitteena on

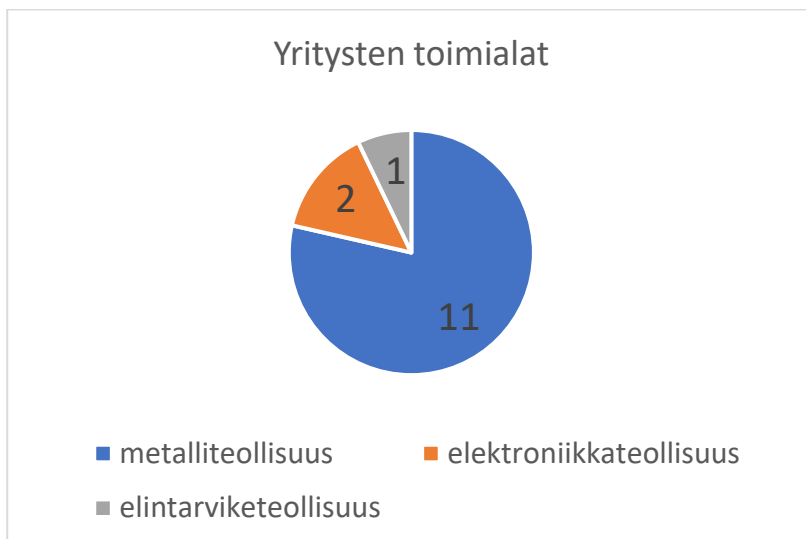
- tuottaa tietoa työelämän murroksesta ja tulevaisuuden työelämän osaamistarpeista erityisesti suhteessa teknologiaan
- edistää työelämälähtöisiä koulutusmalleja
- syventää eri kouluasteiden ja työelämän yhteistyötä kehittämällä seudulle osaamisen ekosysteemin
- taata nuorille koulutuspolkuja myös korkeakouluun ja parempia työmahdollisuuksia
- vahvistaa opetushenkilöstön asiantuntemusta uudesta teknologiasta ja pilotoida näitä teknologioita.

Pilottialoja ovat metsä ja matkailu, sosiaali- ja terveys, kone- ja tuotantotekniikka sekä robotiikka. Hankkeesta ja sen toimenpiteistä voi lukea tarkemmin hankkeen [kotisivuilta](#).

SeAMK kartoitti teollisuusyritysten sekä sote-alan toimijoiden näkemyksiä koskien tulevaisuuden työelämää ja uuden teknologian vaikutusta työtehtäviin ja osaamistarpeisiin. Tämä raportti esittelee teollisuusyrityksiä käsittelevän selvityksen tulokset. Tuloksia hyödynnetään hankkeen tavoitteisiin pääsemiseksi.

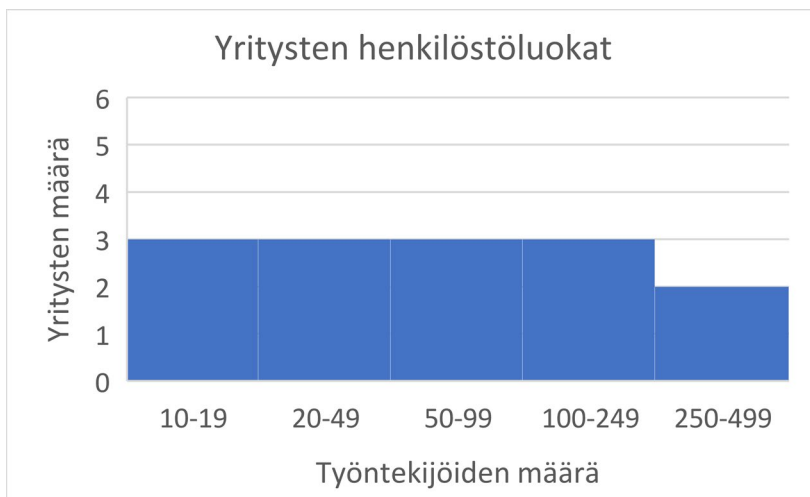
1.2 Haastatellut yritykset

Tutkimuksen aikana haastateltiin yhteensä 14 eteläpohjalaisen teollisuusyrityksen edustajia helmikuusta huhtikuuhun 2024. Koska yksi hankkeen pilottialoista oli kone- ja tuotantotekniikkaa, valtaosan (11) yrityksistä toimialana oli metalliteollisuus. Metalliteollisuus kattaa tässä sekä metallinjalostuksen että erilaisen konepajateollisuuden. Tietoa kerättiin myös muilta valmistavan teollisuuden yrityksiltä, sillä toista tekniikan pilottialaa robotiikkaa hyödynnetään myös muilla teollisuuden aloilla. Lisäksi automaatio tulee olemaan osana kampuksen tarjontaa, ja se on niin ikään poikkileikkaava tekniikka. Haastateltavista yrityksistä suuri osa oli lisäksi joko Sedulta tai SeAMKilta valmistuneiden todennäköisiä työnantajia. Kuvio 1 näyttää tarkemmin haastateltujen yritysten toimialat.

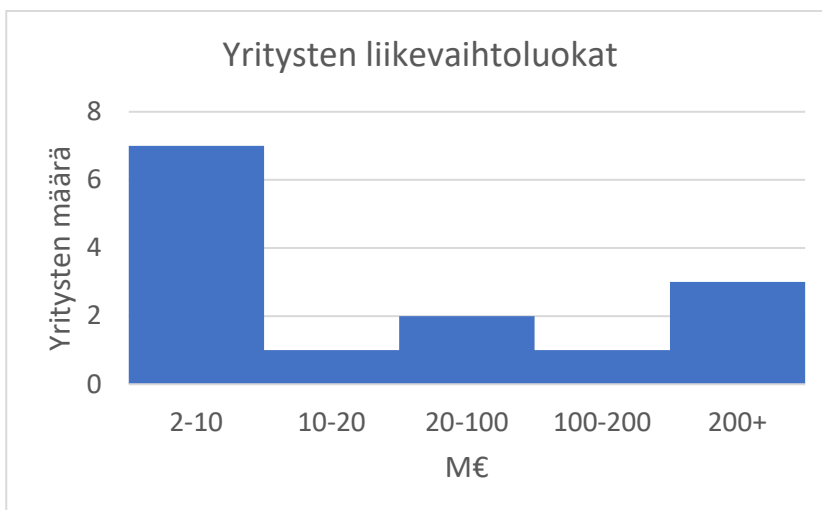


Kuvio 1. Haastateltujen yritysten toimialat.

Etelä-Pohjanmaalla on paljon pk-yrityksiä, ja tässäkin tutkimuksesta valtaosa haastatelluista yrityksistä oli pk-yrityksiä eli työntekijöissä mitattuna alle 250 työntekijän yrityksiä. Jako pieeniin (10–50 työntekijää) ja keskisuuriin (50–250 työntekijää) oli tässä tutkimuksessa hyvin tasainen, ja kumpiakin oli kuusi kappaletta. Lisäksi haastateltiin kahta isompaa yritystä. Kuvio 2 esittelee haastateltujen yritysten henkilöstöluokat. Haastatelluista yrityksistä 50 %:n liikevaihto oli alle 10 miljoonaa, kolmen yli 200 miljoonaa ja näiden välillä oli neljä yritystä. Kuvio 3 näyttää yritysten liikevaihtoluokat.

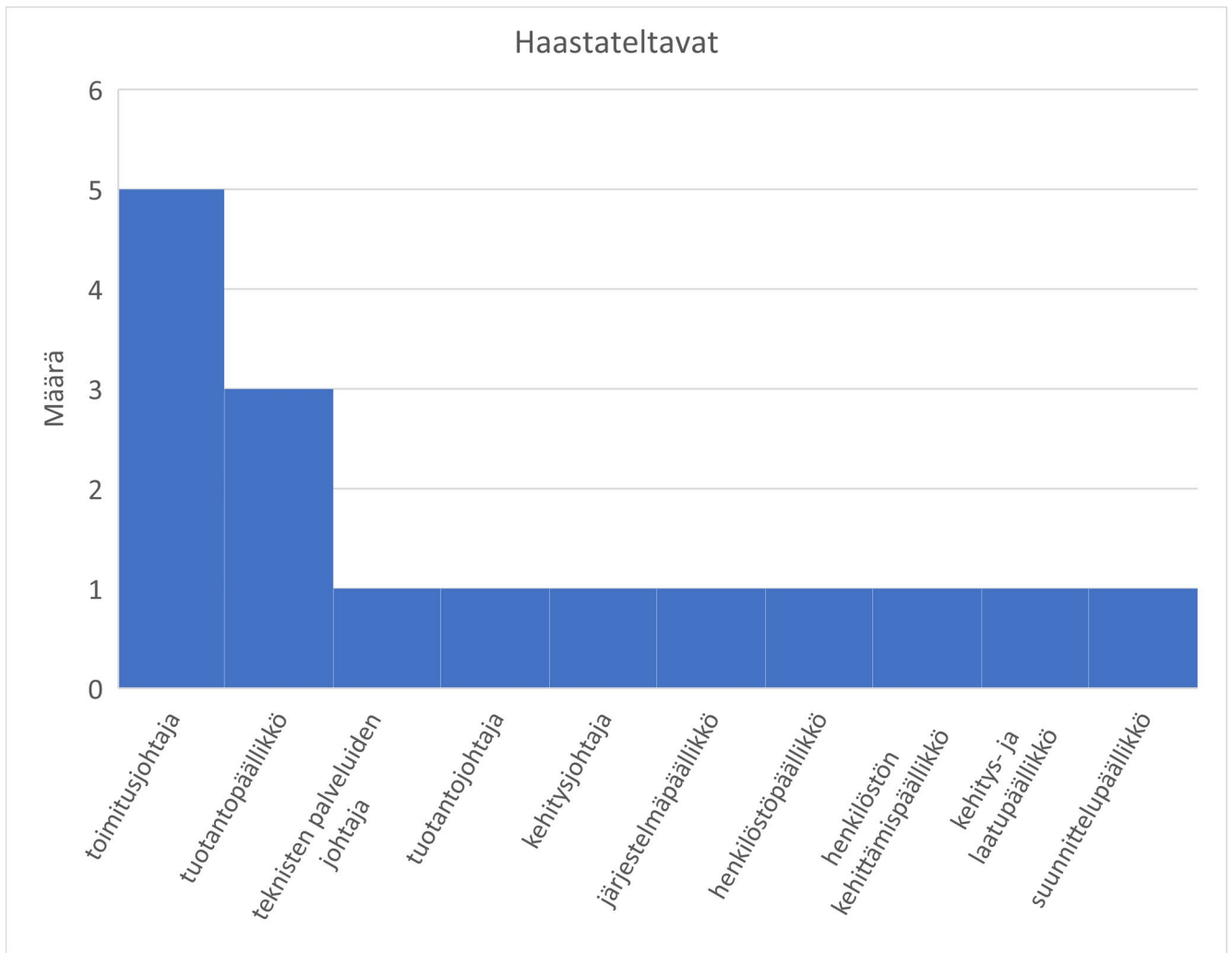


Kuvio 2. Haastateltujen yritysten henkilöstöluokat.



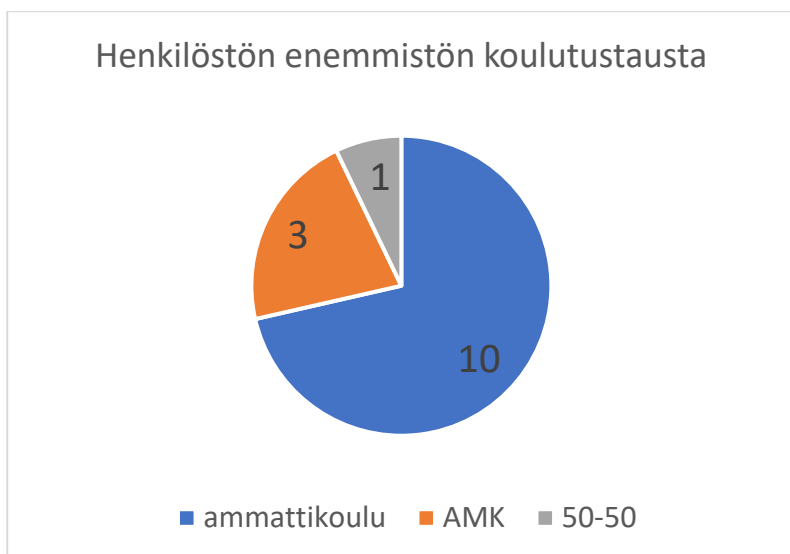
Kuvio 3. Haastateltujen yritysten liikevaihtoluokat.

Tutkimus suoritettiin puolistrukturoituna yksilöhaastatteluina. Jokainen haastattelu kesti 30–60 minuuttia. Haastattelujen aikana täytettiin valmiiksi työstettyä haastattelutaulukkoa, ja lisäksi haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin käyttämällä [Whisper](#)-tekoälysovellusta. Whisperissä litterointiin käytettävä malli ladataan omalle tietokoneelle ja laskenta tehdään paikallisesti. Nauhoituksia ei siis ladata kolmannen osapuolen pilvipalveluihin. 10 haastattelua tehtiin kasvokkain ja neljä Teams-sovelluksessa. Yleensä paikalla oli vain yksi haastateltava, mutta kahdesti haastateltavia oli enemmän: kaksi ja kolme. Haastateltavat kuuluivat yrityksen johtoryhmään tai keskijohtoon. Tyypillinen haastateltava oli toimitusjohtaja tai tuotantopäällikkö. Kuvio 4 näyttää tarkemmin haastateltujen jakauman.



Kuvio 4. Haastatellut toimihenkilöt.

Yritysten työntekijät jakautuivat tyypillisesti toimistoon/suunnitteluosastoon ja tuotantoon. Tuotannon työntekijöillä oli pääsääntöisesti ammatillinen koulutus ja toimiston/suunnittelun työntekijöillä ammattikorkeakoulukoulutus tai ylempi. Pääosassa yrityksistä valtaosa työntekijöistä työskenteli tuotannossa, ja niin ollen ammatillinen koulutus oli työntekijöiden yleisin tausta. Tosin kolmessa yrityksessä enemmistö työntekijöistä oli insinöörejä. Tämä taustatieto oli hyödyllinen esille tulevien osaamistarpeiden tarkemmassa jaottelussa. Kuvio 5 esittelee koulutustaustan.

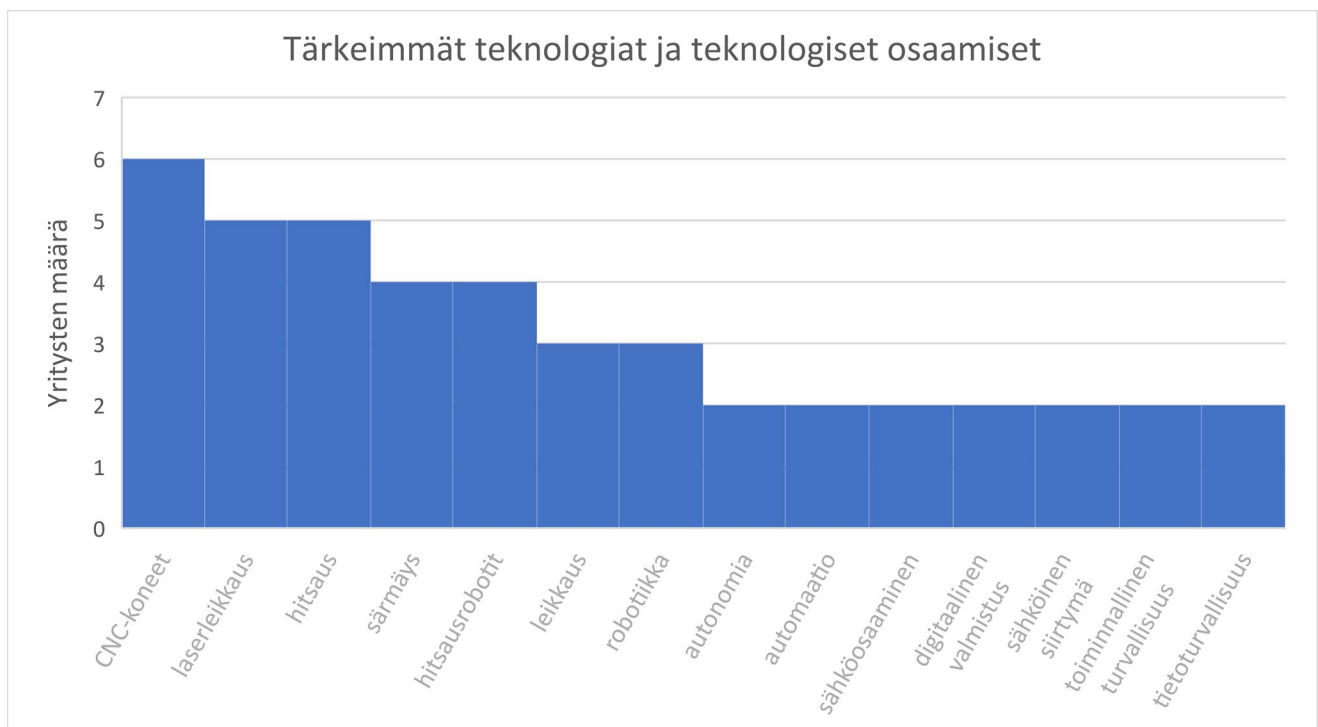


Kuvio 5. Henkilöstön enemmistön koulutustausta.

2 Teknologiset osaamistarpeet

2.1 Tärkeimmät teknologiat ja niihin liittyvä osaaminen

Haastateltavia pyydettiin ensin luettelemaan korkeintaan viisi tärkeintä heidän yrityksensä toiminnassaan käyttämää teknologiaa, joiden osaamista odotetaan työntekijöiltä. Koska yritykset valmistavat erilaisia koneita ja tuotteita, vastauksissa oli paljon hajontaa, mutta toisaalta myös yhtäläisyyksiä. Kuvio 6 näyttää kaikki vastaukset, jotka saivat vähintään kaksi mainintaa. Lisäksi yhden maininnan saivat tekoäly, konenäkö, sulautetut järjestelmät, teollinen internet (IoT), mekaniikkasuunnittelu, robotiikan ohjelmistot, toiminnanohjausjärjestelmät, koneturvallisuus, perustyökalut ja kestävyys (sustainability).

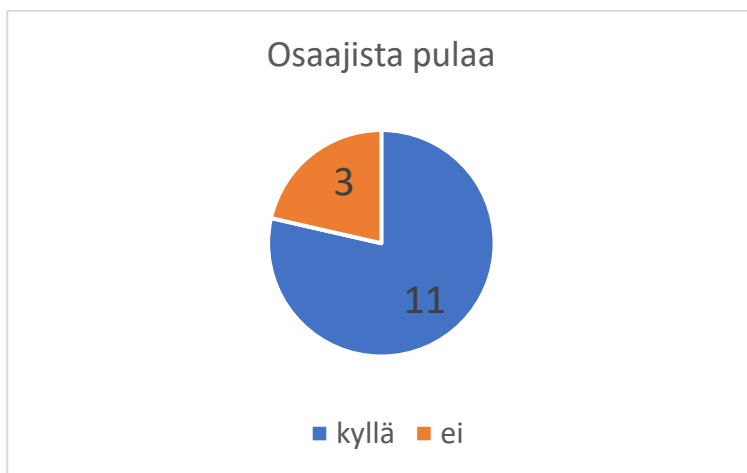


Kuvio 6. Vähintään kaksi mainintaa saaneet yrityksen toiminnassa merkityksellisimmät teknologiat ja teknologiset osaamiset.

Kuten kuvio 6 näyttää, CNC-koneet, erilaiset leikkaustekniikat, hitsaus manuaalisesti ja robotilla sekä särmäys olivat tärkeimpiä. Yleistä robotiikkaosaamista pidettiin kolmessa yrityksessä tärkeänä, mutta kahdessa korostettiin, että ammattikoulusta valmistuneelta odotetaan

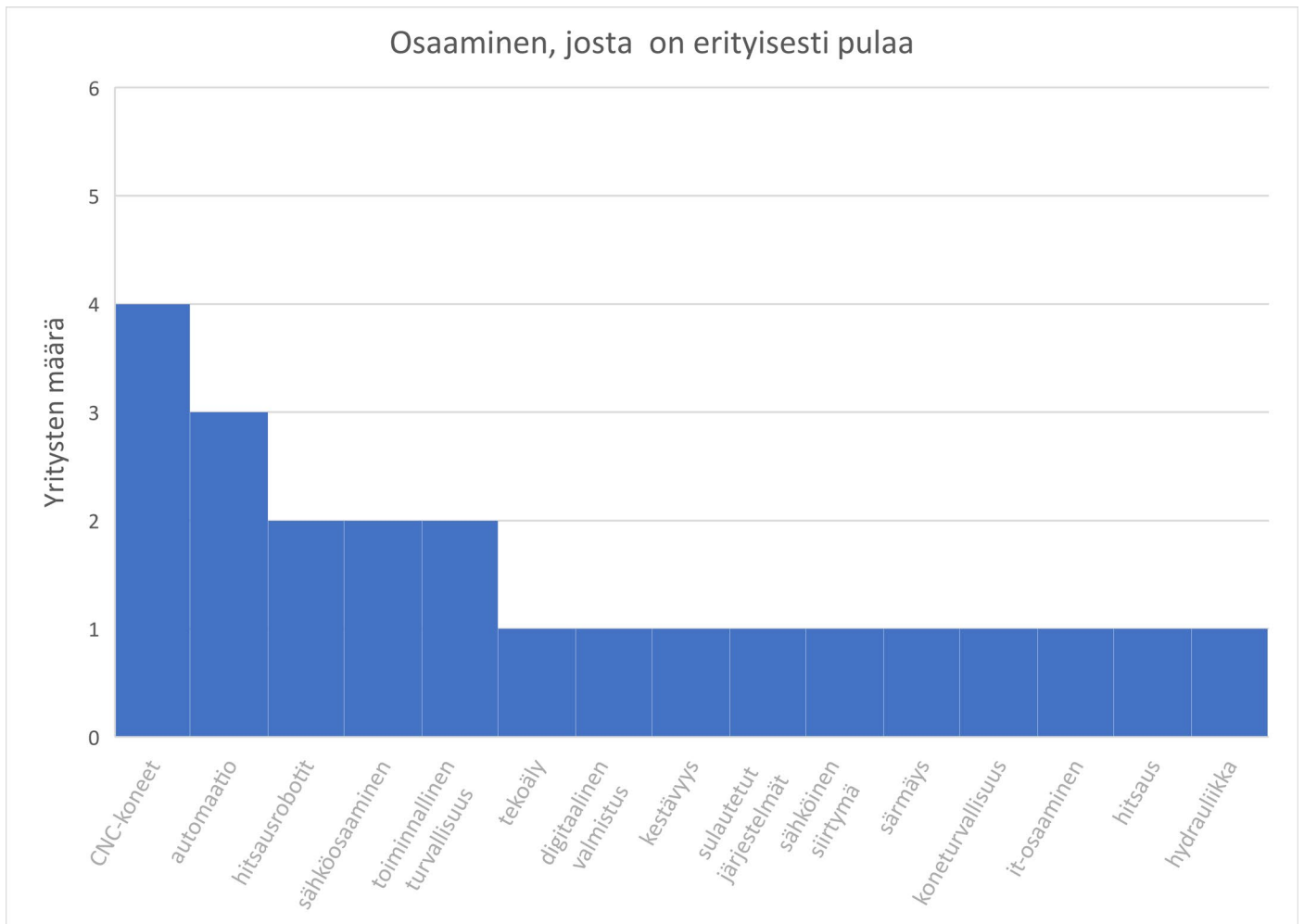
ensisijaisesti koneistusosaamista, robottiosaaminen tulee kyllä muualta. Autonomiaan, automaatioon, sähköiseen siirtymään, toiminnalliseen turvallisuuteen ja tietoturvallisuuteen liittyvät osaamistarpeet olivat insinöörivaltaisilta työpaikoilta.

Osaajapulaa koki valtaosa eli 11 yritystä kuten Kuvio 7 näyttää. Yksi kolmesta yrityksestä, jolla ei tätä ongelmaa ollut, oli ratkaissut sen palkkaamalla ensisijaisesti ”apupoikia”, joille ei ole juuri osaamisvaatimuksia, ja kouluttamalla sitten kokeneempia työntekijöitä ylemmäs firman sisällä.



Kuvio 7. Osaajapulaa potevien yritysten osuus.

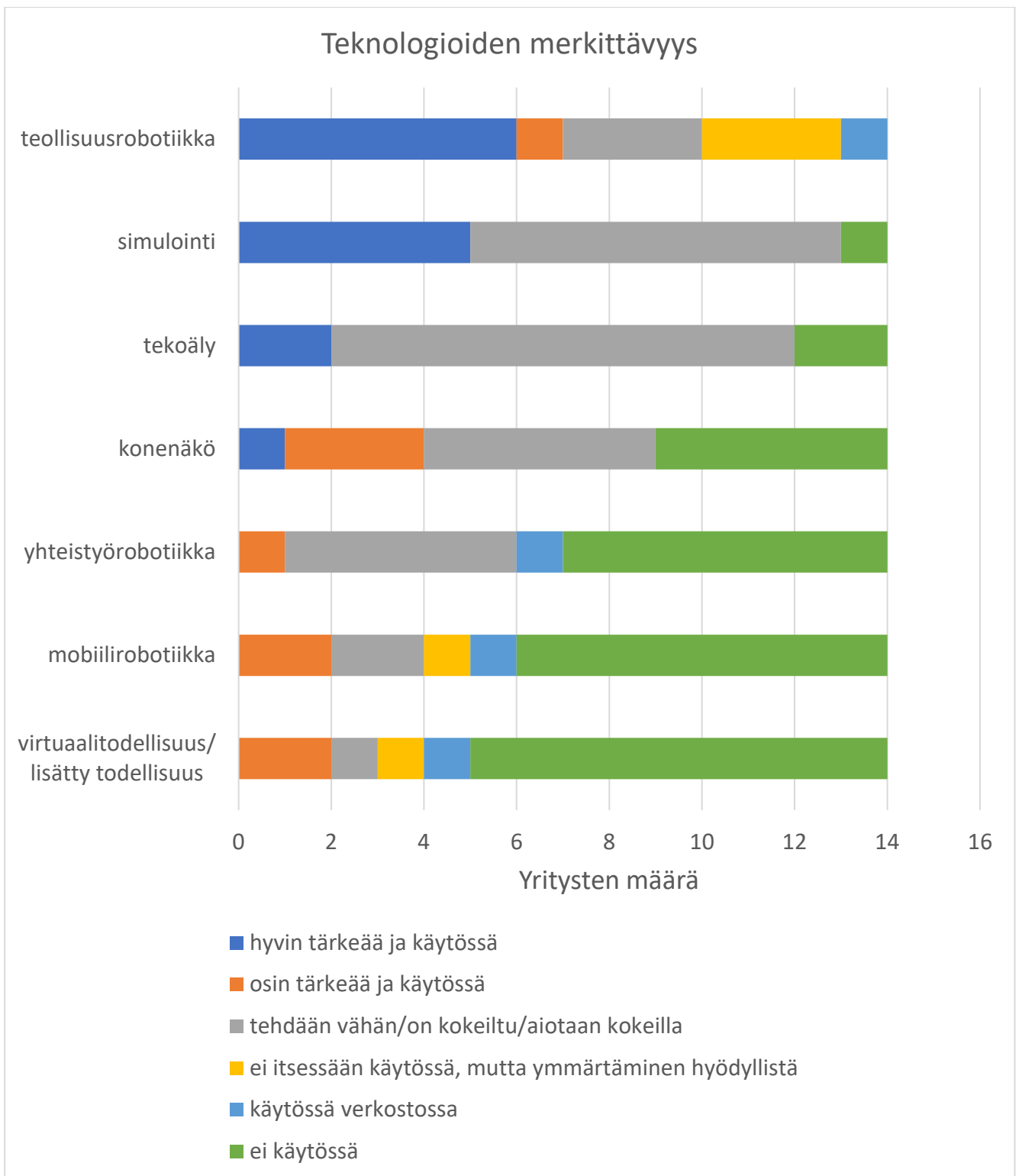
CNC-koneet, automaatio ja hitsausrobotit ja sähköosaaminen erottuivat osaamisina, mistä oli erityisesti pulaa. Insinöörivaltaisten laitevalmistajien keskuudessa myös toiminnallinen turvallisuus sai ääniä. Muuten vastaukset hajaantuivat aika lailla. Moni haastateltava korosti, että valmiita kavereita koulun penkiltä ei saa, vaan yleensä työntekijät pitää itse kouluttaa, sillä laitekanta on aina erilainen kuin koulussa. Jos perusteet on opittu koulussa, tämä onneksi tapahtuu yleensä nopeasti. Osa haastateltavista oli kuitenkin kohdannut pulaa ylipäätään nuorista, joilla olisi oikea asenne työntekoon. Kysyttäessä, olisiko jotain tarpeen lisätä koulutuksessa tilanteen helpottamiseksi, ainut korostunut asia olikin vaatimukset. Kolme haastateltavaa oli sitä mieltä, ettei koulussa vaadita tarpeeksi ja monelta valmistuneelta puuttuu työmotivaatio ja -motivaatio. Myös puutteet perusosaamisessa tulivat ilmi useammassa haastattelussa. Moni kuitenkin oli myös tyytyväinen saamiinsa nuoriin työntekijöihin.



Kuvio 8. Osaamisalat, joista yrityksillä on erityisesti pulaa.

2.2 Uusien teknologioiden merkittävyys

Seuraavaksi yrityksiltä kysyttiin tiettyjen ns. uusien teknologioiden merkittävyydestä heidän toiminnalleen. Näitä teknologioita olivat teollisuusrobotiikka, yhteistyörobotiikka, mobiilirobotiikka, virtuaalitodellisuus/lisätty todellisuus, simulointi, tekoäly ja konenäkö. Vastaukset jaoteltiin viiteen kategoriaan vertailukelpoisten tulosten saamiseksi. Koska haastattelukysymykset olivat avoimia eivätkä monivalintakysymyksiä, jaottelu on jälkikäteen tehty ja raportin tekijä kantaa vastuun mahdollisista virheistä tulkinnassa. Kuvio 9 esittelee tulokset. Jokaista teknologiaa käsitellään lyhyesti seuraavissa alaluvuissa. Lopuksi esitellään yritysten tulevaisuuden näkymät näihin teknologioihin.



Kuvio 9. Kysytyjen uusien teknologioiden merkitys yrityksen toiminnalle.

2.2.1 Teollisuusrobotiikka

Teollisuusrobotiikka oli tämän kysymysalueen merkittävin teknologia. Sen merkittävin sovellus oli hitsausrobotiikka (4 yritystä) ja muita sovelluksia olivat kappaleenkäsittely- ja poiminta-sovellukset ja koneenpalvelu. Vaikkei robotteja olisi yrityksessä ollutkaan käytössä, kaikki vastaajat, joiden yrityksen tuotantoon sellaisen käyttö voisi sopia, olivat asiaa pohtineet. Pääasiallinen syy olla investoimatta robottiin oli valmistettavien sarjojen pieni koko. Pari vastaajaa oli miettinyt myös sarjatuotantoon lähtemistä robotin avulla, mutta todennut alan liian kilpailuksi ja katteiden liian alhaisiksi. Robotilla ei siis katsottu saavutettavan kustannuksiin verrannollista hyötyä. Neljä yritystä kuitenkin mietti robotiikan käyttöä tulevaisuudessa ja kolme piti robotiikkaosaamista itsessään hyödyllisenä, vaikkei robotteja yrityksellä ollutkaan käytössä.

Kahdessa haastattelussa painotettiin, että vaikka robotiikka on tärkeää, ammattikoulusta valmistavalta odotetaan ensisijaisesti koneistustaitoja. Robottien ohjelmointiosaaminen tulee muualta. Hitsausrobottien käyttö toisaalta mainittiin erikseen kahdesti osaamisena, josta on erityisesti pulaa (kuvio 8). Yksi haastateltava myös kehotti miettimään, olisiko robottilaserhitsauslaitteiston hankkiminen Tuomarniemelle mahdollista.

2.2.2 Yhteistyö- ja mobiilirobotiikka

Yhteistyörobotiikkaa käytettiin vain yhdessä haastatelluista yrityksistä ja mobiilirobotiikkaa kahdessa. Yhteistyörobotiikkaa pidettiin yleisesti toistaiseksi liian heppoisena teknologiana tai sen tahtiaikaa liian alhaisena. Yksi yritys oli kuitenkin aikeissa investoida yhteistyörobottiin ja kolme kokeilla sellaista. Lisäksi yksi oli jo kokeillut yhteistyörobottia parissakin eri sovelluksessa. Mobiiliroboteille ei vielä nähty sopivaa käyttöä tai ongelmana oli tuotantotilojen pohjapiirroksen sopimattomuus niiden käytölle tai niiden vaatima esteettömyys. Kahdella yrityksellä oli mobiilirobotti käytössä tuotannossa, yksi oli aikeissa kokeilla ja yksi oli kokeillut ja todennut tilaan sopimattomaksi.

2.2.3 Simulointi

Simulointia käytetään apuna monessa yrityksessä erilaisten ongelmien ratkomisessa: suunnittelussa, tuotekehityksessä, markkinoinnissa, hitsausrobottien ohjelmoinnissa ja tietokoneavusteisen valmistuksen (CAM) ohjelmissa, jotta voidaan varmistua kappaleen valmistuksen olevan mahdollista. Varsinaista simulointiin liittyvää osaamistarvetta on sovellusten erilaisuuden vuoksi vaikeaa määritellä etenkin ammattitutkintoa suorittaville, mutta ylipäätään eri asioiden testaaminen simuloinnin avulla ennen tekemistä on yleinen ja moniin koneisiin sisäänrakennettukin toimintatapa, ja se on hyvä olla tiedossa. Insinööreille erilaiset simulointiohjelmat ovat tärkeä osa osaamista. Eräs haastateltava kertoi, että he velvoittavat toimittajan tekemään koneen yhteensopivuuden varmistavan simuloinnin koneen oston yhteydessä. Yksi yrityksistä taas teettää erilaisia simulointeja ostopalveluna kumppaneillaan.

2.2.4 Tekoäly ja konenäkö

Kahdessa isommassa yrityksessä tekoäly oli jo isossa roolissa. Toisessa vikadiagnostiikassa ja tuotannon suunnittelussa ja toisessa konenäön kumppanina laadunvalvonnassa. Valtaosa yrityksistä (10) kuitenkin hyödynsi tekoälyä jollain lailla toiminnassaan tai oli ainakin suunnittelemassa sen hyödyntämistä. ChatGPT:n ja vastaavia käytettiin esim. suunnittelun tukena ja helpottamassa toimistotyötä. Konenäkö oli jollain tasolla käytössä neljässä yrityksessä ja laadunvalvonnan lisäksi sitä käytettiin poimintasovelluksissa. Kaksi hyödynsi tuotannossaan kameroita jotenkin. Kolme yritystä oli lisäksi kokeillut konenäköä tai heillä oli tälläkin hetkellä käynnissä siihen liittyviä projekteja. Kaksi yrityksistä piti tarkkuutta riittämättömänä heidän mittaussovelluksiinsa. Yksi taas ei pitänyt konenäköä heidän sarjakoolleen hyödyllisenä.

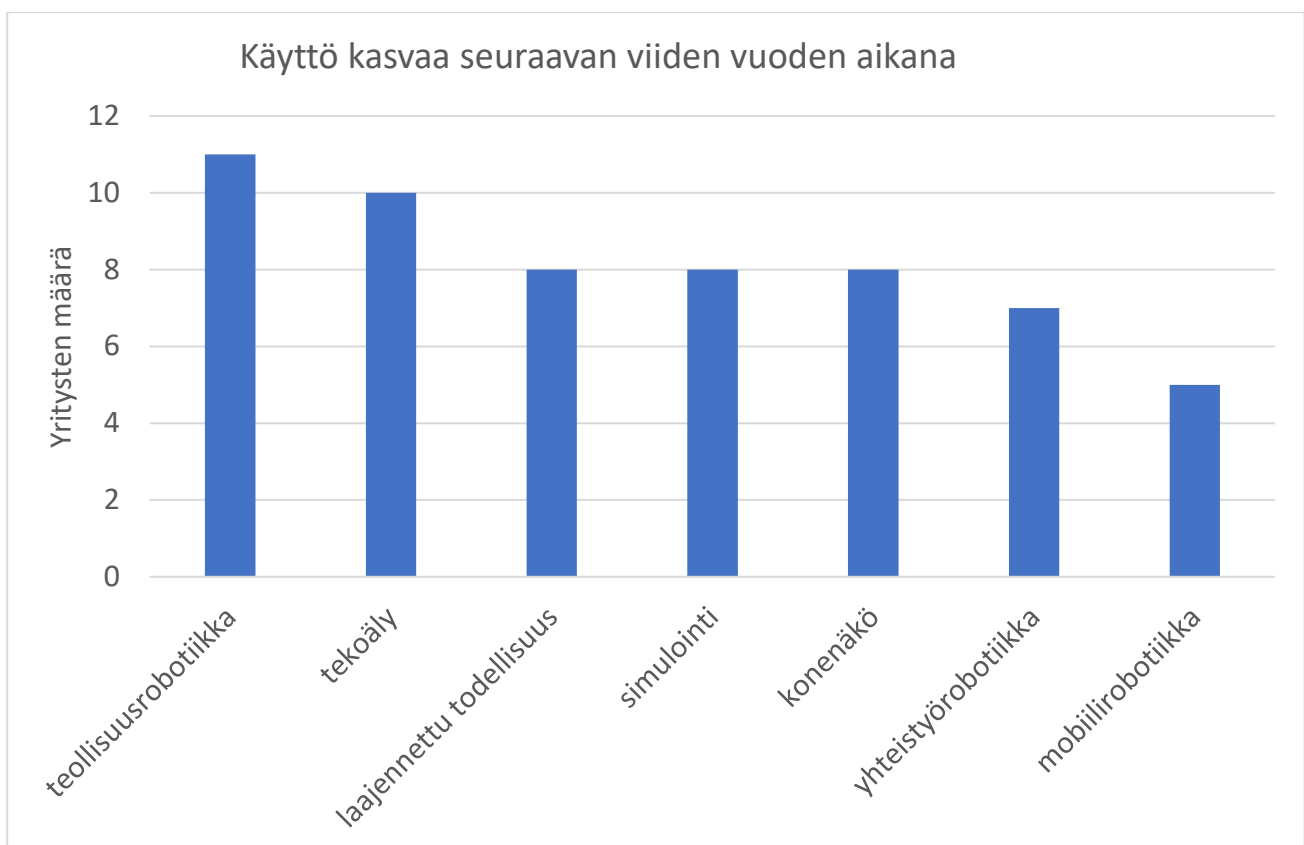
2.2.5 Virtuaalitodellisuus

Virtuaalitodellisuutta ja lisättyä todellisuutta on hyödynnetty jonkin verran markkinoinnissa, koulutuksessa, tuotantotilojen suunnittelussa ja etähuollon tukemisessa, mutta sitä ei pidetty avainteknologiana missään haastatellussa yrityksessä. Kaksi yritystä kuitenkin piti sitä arvokkaana lisänä. Jonkin verran oli suunnitelmia teknologian testaamiseen tulevaisuudessa. VR-

mallin luomisessa vaadittavaa ymmärrystä pidettiin lisäksi hyödyllisenä muuhun tarkoitukseen yhdessä yrityksessä. Kaikissa sovelluksissa oli käytetty ja aiottiin käyttää VR-laseja. Immersiivisen VR-tilan käyttöä ei ollut kokeillut tai harkinnut mikään yritys.

2.2.6 Uusien teknologioiden käyttö tulevaisuudessa

Haastateltavilta kysyttiin, minkä edellä mainittujen teknologioiden käyttö tulee luultavasti lisääntymään heidän yrityksessään seuraavan viiden vuoden aikana. Kuvio 10 näyttää tulokset. Teollisuusrobotiikka ja tekoäly olivat tässä kärjessä. Virtuaalitodellisuus, simulointi ja konenäkö tulevat kannoilla. Puolet vastaajista näkee yhteistyörobotiikankin käytön lisääntyvän. Mobiilirobotiikan uskotaan lisääntyvän vain viidessä yrityksessä.



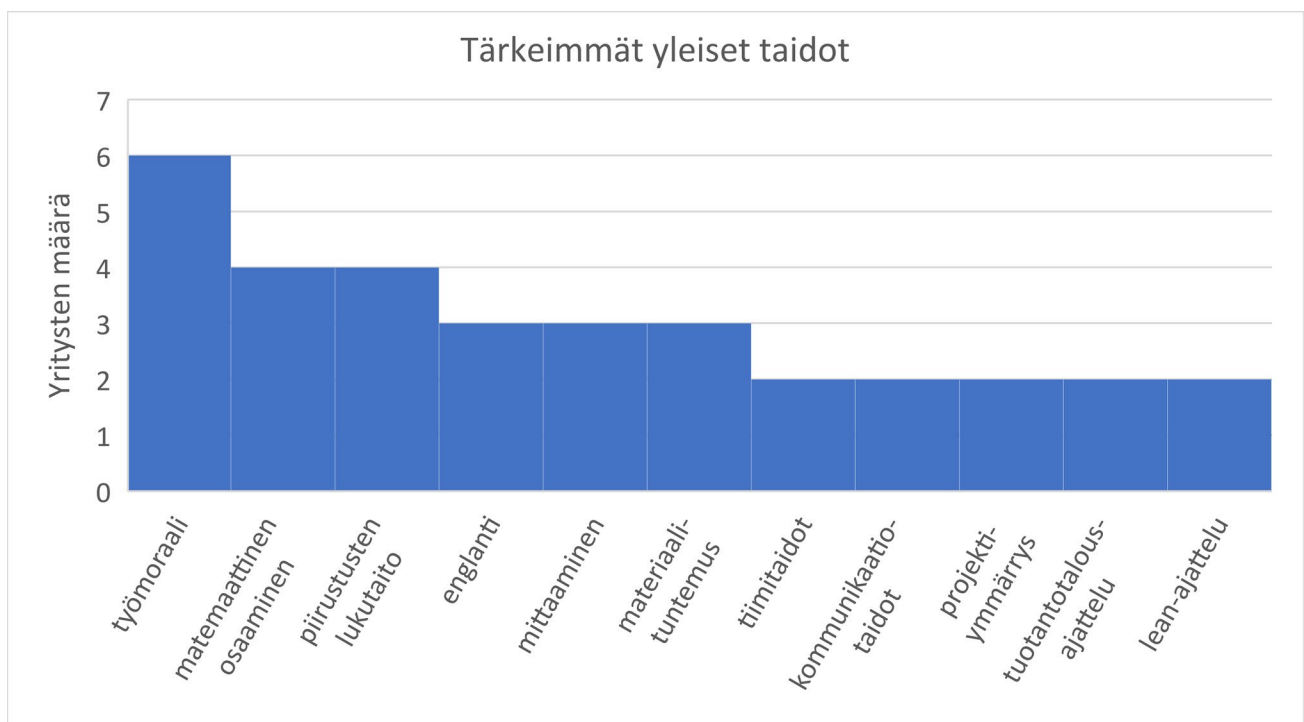
Kuvio 10. Teknologioiden käytön arvioitu kasvaminen seuraavan viiden vuoden aikana.

Yhteistyö- ja mobiilirobotiikan suhteen moni vastaaja oli odottavalla kannalla. Teknologioiden toivottiin kehittyvän vielä helpokäyttöisemmiksi ja joustavammiksi.

3 Yleiset taidot

3.1 Tärkeimpinä pidetyt yleiset taidot

Eri teknologioiden käytön ja teknologisen osaamistarpeiden lisäksi haastattelussa käytiin läpi yleisiä taitoja, joita työntekijöillä toivotaan olevan. Haastateltavia pyydettiin luettelemaan korkeintaan viisi yleistä taitoa, joita he pitivät työntekijöilleen tärkeimpinä. Vastauksissa oli paljon hajontaa, mutta myös yhtäläisyyksiä. Kuvio 11 esittelee vähintään kaksi mainintaa saaneet yleiset taidot.



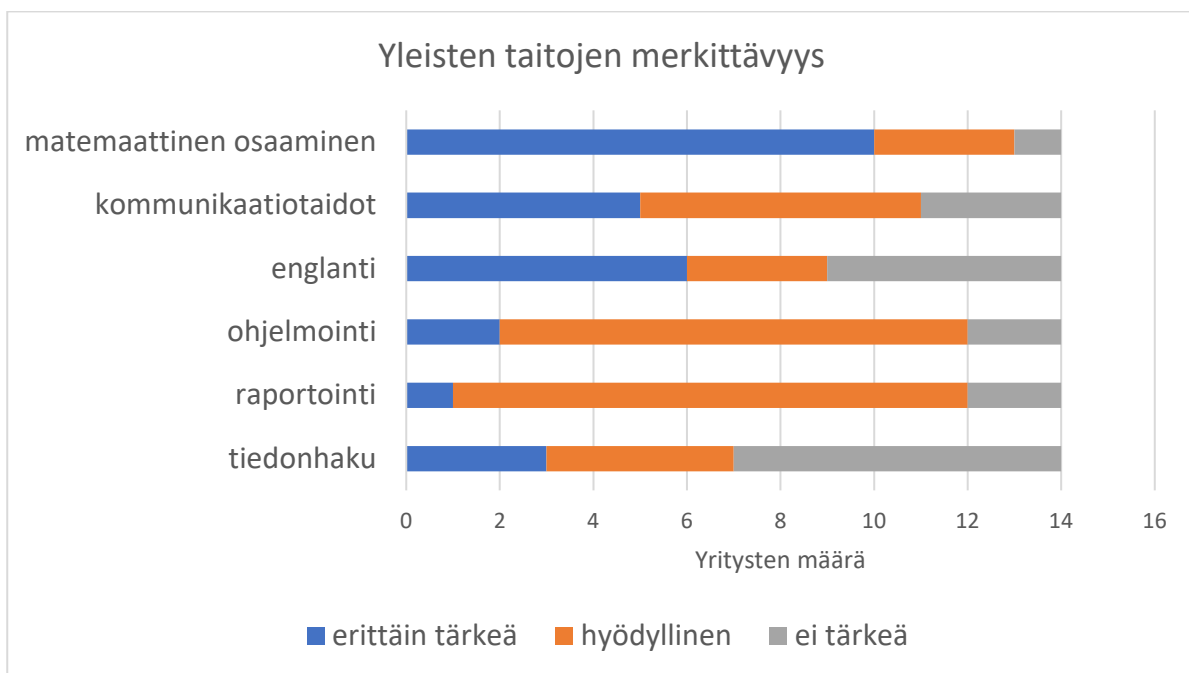
Kuvio 11. Vähintään kaksi mainintaa saaneet yleiset taidot, joita yritykset pitivät työntekijöilleen toivottavimpina.

Työmoraali ja yleiset työntekijätaidot kuten ajoissa töihin tuleminen, poissaolojen ilmoittaminen ja kännykän pitäminen taskussa työpäivän aikana korostuivat vastauksissa. Kuten eräs haastateltava asian ilmaisi: *"Lusmusta ei tule mitään, eikä epärehellisestä. Jos näissä on ongelmia, vaikea on pärjätä tulevaisuudessa, oli tekniikka mitä tahansa."* Matemaattinen osaaminen, piirustusten lukutaito, materiaalituntemus ja mittaustaidot saivat myös useampia

mainintoja. Samoin englanti. Yhteistyötaidot kuten tiimi- ja kommunikaatiotaidot saivat molemmat kaksi mainintaa. Projektitymmärrys, tuotantotalousajattelu ja lean-ajattelu viittaavat taas kaikki toiveeseen kokonaisvaltaisemmasta tuotannon sekä organisaation ymmärryksestä. Näitä toivottiin erityisesti insinööreiltä.

3.2 Valmiiksi listattujen yleisten taitojen merkitys

Avoimen yleisiä taitoja koskevan kysymyksen jälkeen kysyttiin vielä erikseen seuraavien yleisten taitojen merkitystä, jos niitä ei jo mainittu: matemaattinen osaaminen, ohjelmointi, kielitaito, tiedonhaku, raportointi ja kommunikaatiotaidot. Avoimet vastaukset jaoteltiin kolmeen kategoriaan: erittäin tärkeä, hyödyllinen ja ei tärkeä. Kuvio 12 näyttää tulokset. Seuraavat alaluvut käyvät kunkin taidon läpi lyhyesti erikseen.



Kuvio 12. Haastateltavilta erikseen kysytyjen yleisten taitojen merkittävyys.

3.2.1 Matemaattinen osaaminen

Melkein kaikki yritykset pitivät matemaattista osaamista tärkeänä tai ainakin hyödyllisenä. Eräs haastateltava kertoi, että heillä on työhaastattelussa käytössä matemaattiset testit, ja

jos ne menevät hyvin, haastateltavan voi yleensä kouluttaa mihin vain. Toinen haastateltava kertoi katsovansa ensin töitä tai harjoittelupaikkaa hakevilta insinööriopiskelijoilta tai vastavalmistuneilta matematiikan ja fysiikan numerot.

Ammattitutkinnon ja insinöörintutkinnon suorittaneilta edellytetään luonnollisesti erilaisia matemaattisia taitoja. Ammattitutkinnon suorittaneilta perusmatematiikan osaaminen riittää, mutta esim. särmäämisessä vaaditaan myös geometrista ymmärrystä. Matemaattisten taitojen katsottiin yleisesti kertovan loogisesta päättelykyvystä

3.2.2 Kommunikaatiotaidot

Kommunikaatiotaitoja pidettiin yleisesti hyödyllisinä, mutta pääasiallinen vaatimus oli pystyä kuvailemaan mitä teki ja miksi sekä kertomaan ongelmista ja vioista. Kuten eräs haastateltava totesi: *"aina tehdään yhteistyötä, ja oma työ vaikuttaa jonkun toisen työhön."* Kaksi haastateltavaa piti ensisijaisesti työnjohdon velvollisuutena luoda sellainen ilmapiiri, että työntekijöiden on helppo avata suunsa. Myös yleisten käytöstapojen kuten tervehtimisen aamuisin tärkeys mainittiin pariin otteeseen. Insinööreille taas varsinaisia esiintymistaitoja pidettiin hyödyllisenä mm. asiakastilaisuuksien takia.

3.2.3 Englanti

Kielitaidosta puhuttaessa englannin rooli korostui. Jos muut kielet mainittiin, ne nähtiin plus-sana, mutta englanti oli tärkein. Monessa työpaikassa kaikki tuotannon työntekijät eivät puhu suomea, ja jokin yhteinen kieli vaaditaan. Toiset taas korostivat, että usein laitteiden manuaaleja ja vastaavaa lähdemateriaalia on saatavilla paremmin englanniksi. Insinöörivaltaisissa työpaikoissa dokumentoitiin ja kommunikoiitiin usein englanniksi. Osa haastateltavista kuitenkin näki, että nykynuorilla englannin taito on yleensä luonnostaan riittävä. Viisi haastateltavaa taas ei pitänyt englantia tärkeänä yrityksensä tuotantotyöntekijöille.

3.2.4 Ohjelmointi

Varsinaisia PC-ohjelmointi- tai rivikoodaustaitovaateita oli vain insinöörivaltaisissa työpaikoissa, ja niissä ohjelmointitaitoja pidettiin hyvin tärkeinä. Yritysten tuotannossa kohdataan kuitenkin robotti- ja logiikkaohjelmointia sekä muiden koneiden kuten laserleikkurin ohjelmointia. Kolme vastaajaa korosti, etteivät tosin odotakaan ammattikoulusta juuri valmistuneen operoivan sellaisia laitteita. CAMin ja G-koodin ymmärtämisen tärkeys nousi esiin parissa haastattelussa. Tärkeintä lieneekin käsittää, että suuri osa koneista on tietokoneohjattuja ja niiden työskentelyä ajetaan jonkinlaisella ohjelmakoodilla.

3.2.5 Raportointi

Varsinaisten kirjallisten raporttien tuottaminen nähtiin odotetusti tärkeäksi vain insinöörivaltaisissa työpaikoissa sekä toimihenkilöpuolella, mutta töitä ja prosessiarvoja kuittailtiin, jonkinlaisia listoja ylläpidettiin ja valmiita pohjia täytettiin myös tuotannossa. Yksi haastateltava mainitsi, että joskus työntekijä piti irtisanoa, koska hänen käsialastaan ei saanut mitään selvää. Neljä haastateltavaa mietti, että raportointia voisi harrastaa enemmänkin. Toiminnanohjausjärjestelmien perusteiden osaamista peräänkuulutettiin myös kahdessa haastattelussa.

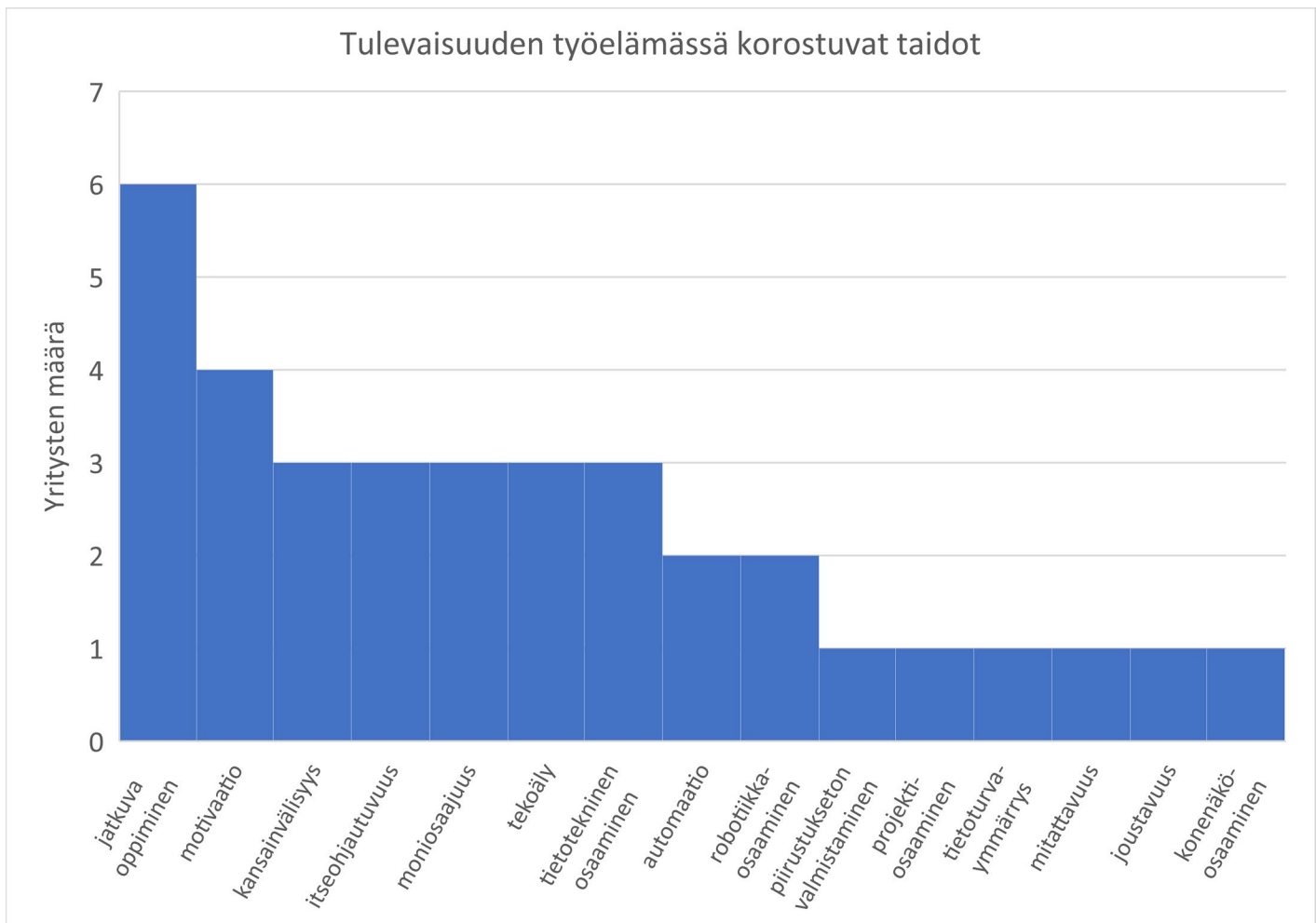
3.2.6 Tiedonhaku

Tiedonhakutaidot katsottiin pääasiallisesti tärkeiksi yritysten toimihenkilöille ja insinööreille, mutta kahdessa yrityksessä tuotannon tai huollon työntekijöidenkin piti ajoittain hakea tietoa mm. Internetin keskustelupalstoilta. Kolme haastateltavaa myös korosti tiedonhaun tärkeyttä työssä kehittämisessä ja osaamisen ylläpidossa. Suurin osa haastateltavista kuitenkin korosti, että nykynuorilla tiedonhakutaidot ovat hyvällä tolalla.

3.3 Tulevaisuuden työelämässä korostuvat taidot

Lopuksi haastateltavia pyydettiin arvioimaan, mitkä taidot tulevat korostumaan tulevaisuuden työelämässä. Kuvio 13 esittelee tulokset. Vastauksissa korostui nopeasti muuttuva työelämä,

joka tuo mukanaan tarpeen pystyä oppimaan koko ajan uutta. Tällöin motivaatio on tärkeää. Muuttuvat työtehtävät ja kehittyvät teknologiat tuovat myös tarpeen itseohjautuvuudelle, moniosaajuudelle ja joustavuudelle. Tekoälyn, automaation ja robotiikan rooli tulee kasvamaan, minkä osa haastateltavista näki luovan tarvetta tietotekniselle osaamiselle joka työtehtävässä. Tekoälyn roolin katsottiin olevan suurin lähinnä toimisto- ja toimihenkilötehtävissä. Robottien ja automaation ei kuitenkaan nähty vievän töitä tulevaisuudessa. Erään haastateltavan sanoin: *”Tuotannossa tarvitaan väkeä jatkossakin, eikä kaikkea saada automatisoitua.”* Lisäksi haastatteluissa kävi ilmi, että moni yritys oli jo nyt varsin kansainvälinen työympäristö, ja kansainvälisyyden nähtiin kasvavan myös tulevaisuudessa.



Kuvio 13. Taidot, joiden merkitys tulee haastateltavien arvion mukaan korostumaan tulevaisuuden työelämässä.

3.4 Muita terveisiä

Lopussa haastateltavat saivat vielä lähettää halutessaan terveisiä tai ehdotuksia Sedulle tai SeAMKille. Ne esitellään tässä.

Terveisiä Sedulle:

- Vetovoimaa metallipuolelle tarvittaisiin. Nuorten pitäisi päästä tutustumaan moderneihin konepajoihin tarpeeksi aikaisin, jotta kuva likaisesta ja vanhanaikaisesta työstä muuttuisi. Tämä voisi tapahtua jo yläasteella, mutta viimeistään ammattikouluopintojen alussa.
- Ähtärin ja Lapuan toimipisteiden kanssa on tehty hyvää yhteistyötä ja sen toivotaan jatkuvan
- Koulun pitää ollakin vähän edellä yrityksiä ja edes näyttää opiskelijoille moderneja tekniikoita, jottei niihin törmää työelämässä ensi kertaa.
- Olisiko opiskelijoilla mahdollista olla oma raitisilmamaski, kun tulevat harjoitteluun?

Terveisiä SeAMKille:

- Yhteistyö ollut hyvää. Erilaisille opiskelijaprojekteille ja harjoitteluille tilausta jatkossakin, myös maksulliselle palvelutoiminnalle.
- Avoimen puolen pienet lisäosaamiskokonaisuudet hyviä ja kiinnostavat. Niitä lisää.
- Opettajille pitäisi olla enemmän työelämävaihtoa.
- Koulun konekanta pitäisi löytyä jostain helpommin, jotta tietäisi, mitä labroissa voi tehdä ja testata. Kaikki pitäisi löytyä yhdestä paikasta. Nyt tieto on hajallaan SeAMKin sivuilla.

4 Yhteenveto ja keskustelu

4.1 Tulosten vertailu muihin tutkimuksiin ja artikkeleihin

Tässä alaluvussa vertaillaan lyhyesti saatuja tuloksia muihin viimeaikaisiin selvityksiin. Vertailua tehdään niin osaamistarpeita kuin koulutuksen tasoa käsitteleviin tutkimuksiin ja artikkeleihin.

4.1.1 Osaamistarpeet ja tulevaisuuden työelämä

Rantala (2019) tutki ylemmässä AMK-opinnäytetyössään tekniikan alojen osaamistarpeita. Hän teetti lomakekyselyn metalliteollisuuden toimihenkilöille, tuotantopäälliköille ja työnjohtajille sekä oppilaitosten koulutuspäälliköille (mts. 27). Vastaajia oli yhteensä 30, joista 55 % tuli teollisuudesta ja 45 % oppilaitoksista (mts. 29). Kyselyn mukaan suurimmat metallialan ammattiosaamisen tarpeet olivat robottihitsauksessa, 3D-mallinnusosaamisessa ja CNC-ohjelmointiosaamisessa (mts.31). Suurimmat digitaalisen osaamisen tarpeet puolestaan koskivat robottiteknologioita ja digitaalisia työkaluja (mts. 30). Tärkeimmät työelämäosaamisen tarpeet taas nähtiin oman osaamisen kehittämisessä, joustavuudessa ja kansainvälisyydessä (mts. 32). Tulokset ovat yhteneväisiä tämän tutkimuksen tuloksiin. Työssä viitataan myös Opetushallituksen vuonna 2019 teettämään ammattialojen osaamistarpeiden kyselyyn. Robottiikkateknologioiden käyttötaidot, robottihitsauksen hallinta ja CNC-ohjelmointiosaaminen ovat metallialalla viiden merkittävimmän osaamistarpeen joukossa myös tässä (mts. 22). Tätä kirjoitettaessa alkuperäinen kysely ei tosin ole enää löydettävissä internetistä.

Pula koneistajista ja hitsaajista on valtakunnallinen, ja siitä on uutisoitu ja kirjoitettu kannanottoja useaan otteeseen viime vuosina (mm. Hyytiä, 2019; Airaksinen, 2023; Tolpo, 2024). Myös ulkomailta rekrytoimisen yleistymistä ja sitä kautta tuotannon työntekijöiden kansainvälistymistä on käsitelty näissä artikkeleissa (Airaksinen, 2023; Tolpo, 2024). Sama kehitysuunta on havaittavissa Etelä-Pohjanmaalla. Manuaalihitsaus ei tosin saanut kuin yhden maininnan osaamisena, josta on erityisesti puutetta (kuvio 8, s.11), mutta yksi haastateltu yritys oli rekrytoinut hitsaajia useasti ulkomailta, ja juuri siksi pulaa ei heillä ollut.

Valmistavan teollisuuden digitalisoitumisesta puhutaan usein Teollisuus 4.0:na. Kehityksen katsotaan tuovan lisää osaamistarpeita myös teollisuustyöntekijälle. Bragança ym. (2019) nostaa tietotekniset taidot, kyvyn käyttää moderneja käyttöliittymiä sekä tietoturvaosaamisen esiin Teollisuus 4.0:n mukaisina tulevaisuuden työntekijän taitoina. Nämäkin saivat mainintoja tulevaisuuden työelämässä merkitykselliseksi nähtyinä taitoina.

Opetushallitus teetti vuonna 2024 osaamisen ennakointifoorumin asiantuntijoilla kyselyn tulevaisuuden työelämän taidoista, ja tuloksia analysoidaan tiedotteessa (Opetushallitus, 19.3.2024). Digitalisaation, tekoälyn ja automaation merkitystä tulevaisuuden työelämässä korostetaan. Myös sosiaalisia taitoja ja kansainvälisyystaitoja pidetään tärkeinä ja jatkuvan oppimisen tärkeyttä alleviivataan. Nämä taidot nousivat esiin myös tämän kyselyn vastauksissa. Tekoälyn roolista työelämän radikaalina muuttajana on ollut mediassa useita juttuja viime aikoina (esim. Laatikainen, 24.4.2024 ja Laatikainen, 25.4.2024). Tietotyötä pidettiin molemmista näissä helpoimmin tekoälyllä korvattavana työtehtävänä. Myös tässä tutkimuksessa tehdyissä haastatteluissa suurimmat muutokset nähtiin tulevan toimisto- ja toimihenkilöissä.

4.1.2 Ammatillisen koulutuksen ja ammattikorkeakoulutuksen taso

Kuten luvun 2.1 lopussa todettiin, kolme haastateltavaa esitti voimakasta kritiikkiä ammattikoulutuksen tämänhetkisestä tasosta. Lisäksi haasteltava totesi monen nuoren elämän perustaitojen ja motivaation olevan hukassa. Yksi kritiikkiä esittänyt piti myös ammattikorkeakoulutusta heikkotasoisena. Koulutuksen laadusta asteella kuin asteella onkin viime vuosina ollut paljon keskustelua mediassa. Yle uutisoi vuonna 2023 33 varsinaissuomalaiselta yritykseltä tehdystä kyselystä, jossa 91 % vastaajista oli sitä mieltä, ettei ammattikoululaisilla ole riittäviä taitoja työelämään valmistumisensa jälkeen (Lehtola, 28.3.2023). Keskuskauppakamarin (19.10.2023) teettämän kyselyn mukaan puolestaan 39 % yrityksistä kokee, ettei ammattiin valmistuneiden osaaminen vastaa työelämän tarpeita. 21 % vastanneista taas arvioi osaamisen vastaavan työelämän tarpeita hyvin tai erittäin hyvin. Kuitenkin Teknologiateollisuuden (6.3.2023) teettämän kyselyn mukaan 81 % yrityksistä on sitä mieltä, että tekniikan alan ammattilaisten osaaminen vastaa yritysten tarpeita hyvin tai kohtuullisesti. Myös

opiskelijat olivat tässä kyselyssä tyytyväisiä koulutuksen heille tuottamaan osaamiseen ja ammattitaitoon, ja eteläpohjalaiset opiskelijat mainittiin toiseksi tyytyväisimpinä. Ongelmana kuitenkin nähtiin ammattiin valmistuneiden korkea työttömyys valmistumisen jälkeen – yli 20 %. Teknologiateollisuuden asiantuntijat suosittivat kyselyn perusteella ammattioppilaitoksille yritys yhteistyön lisäämistä niin koulutuksen osaamistarpeiden pitämiseksi ajanmukaisena kuin opetushenkilöstön laajentamiseksi sekä opettajien työelämäjaksojen lisäämistä (Manninen, 6.3.2023). Lisäksi suositettiin tutkinnon osien pilkkomista pienempiin jatkuvaa oppimista paremmin palveleviin kokonaisuuksiin sekä alueellisten osaamiskosysteemien luomista ja yhteisten oppimisympäristöjen laajempaa hyödyntämistä. Myös ammattikoulujen, lukioiden ja korkeakoulujen välistä yhteistyötä tulisi tiivistää opintopolkujen toteuttamiseksi.

Voidaan summata, että vaikka ammattikoulutuksessa nähdään haasteita, moni työnantaja on myös osaamiseen tyytyväinen. Erot osaamisessa parhaimpien ja heikoimpien välillä ovat siis ilmeisesti suuret. Tämä näkyi myös tässä tutkimuksessa tehdyissä haastatteluissa, joissa osa haastatelluista antoi kipakkaa palautetta, mutta pääsääntöisesti ammattiin valmistuneiden laatuun oltiin kohtuullisen tyytyväisiä, kunhan työntekijöitä vain saatiin. Oppijoiden eriytyksen ja vaatimustason laskun juurten nähdään myös olevan jo peruskoulussa (Kaseva, 10.3.2024; Sinisalo, 13.5.2024), joten kyse on laajemmasta ongelmasta. On kuitenkin tärkeää huomata, että kuten luvussa 1.1 kerrotaan, Ketko-hankkeen tavoitteet ovat Teknologiateollisuuden asiantuntijoiden suositusten mukaisia. Hanke siis pyrkii vastaamaan ammattikoulutuksen haasteeseen ja varmistamaan osaavan työvoiman saatavuuden Ähtärin seudulla. Kone- ja tuotantotekniikan sekä robotiikan laboratorioihin investoiminen sekä oppilaitosten ja yritysten TKI-toimintaa yhteen sitovien demonstraatio- ja pilottiympäristöjen rakentaminen kuuluvat myös Etelä-Pohjanmaan liiton maakuntastrategian toimenpiteisiin (Etelä-Pohjanmaan liitto, 2022, s. 70).

4.2 Suosituksia

Haastatteluiden perusteella voidaan esittää seuraavat suositukset ohjaamaan investointeja:

- **Teollisuusrobotiikassa** hitsausrobottien rooli korostui. Muiden teollisuusrobotiikan sovellusten merkitys ammattitutkinnon käyneelle ei noussut kovin korkeaksi, mutta teollisuusrobotiikan yleistä ymmärrystä pidettiin hyvänä lisänä.
- **CNC-koneistajista** on pula ja ylipäättään tietokoneohjattujen työstökoneiden ja niihin liittyvien ohjelmistojen ymmärrys katsottiin tärkeäksi. Manuaalikoneiden opettelua ei pidetä monessakaan paikassa tarkoituksen mukaisena.
- Varsinaista **simulaatio-osaamista** ei ammattikoulun käyneiltä yleensä edellytetä, mutta simulaatiot ovat uineet saumattomaksi osaksi modernia valmistusta ja ovat esillä esim. CAM-ohjelmistoissa ja hitsausrobotin offline-ohjelmoinnissa. Insinööreille erilaisten simulaatio-ohjelmien hallinta on tärkeää osaamista.
- **Virtuaalitodellisuutta ja lisättyä todellisuutta** ei vielä näy tehtaan lattialla, mutta koulutuskäytössä niistä nähdään olevan hyötyä. Opiskelijoilta ei siis odoteta niihin liittyvää osaamista, mutta virtuaalitekniikan hyödyntäminen voi palvella opetusta esim. hitsausrobotiikan opetuksessa käytettynä oikeiden laitteiden ohella.
- **Yhteistyö- ja mobiilirobotiikka** ei vielä ole lyönyt yrityksissä läpi eikä niihin liittyvää osaamista nähty tarpeelliseksi. Suuri osa haastatelluista yrityksistä oli kuitenkin odottavalla kannalla näiden tekniikoiden suhteen, ja ne voivat yleistyä tulevaisuudessa.
- Kiinnostus **tekoälyn** hyödyntämiseen oli suurta, muttei siihen odotettu osaamista ammattikoulun käyneiltä. **Konenäköä** käytettiin jonkin verran, mutta siihenkin liittyvien osaamistarpeiden nähtiin täyttyvän korkeakouluista. Kameroita oli kuitenkin käytössä eri yrityksissä, joten voi olla aiheellista tehdä konenäön konsepti opiskelijoille tutuksi.
- **Perusosaaminen ja motivaatio** nähtiin olevan kaiken pohjalla. Teknologinen osaaminen rakennetaan sitten näiden päälle.

LÄHTEET

- Airaksinen, A. (21.2.2023). Hitsaajista ja koneistajista on niin kova pula, että heitä aletaan kouluttaa englanniksi Savossa. *Tekniikka&Talous*. <https://www.tekniikkatalous.fi/libts.seamk.fi/uutiset/hitsaajista-ja-koneistajista-on-niin-kova-pula-etta-heita-aletaan-kouluttaa-englanniksi-savossa/4fee4106-6e74-41fe-94b3-62811f9a5b04>
- Bragança, S., Costa, E., Castellucci, I., & Arezes, P. M. (2019). A brief overview of the use of collaborative robots in industry 4.0: Human role and safety. Teoksessa P. M. Arezes, J. S. Baptista, M. P. Barroso, P. Carneiro, P. Cordeiro, N. Costa, R. B. Melo, A. Sérgio Miguel, & G. Perestrelo (toim.), *Occupational and Environmental Safety and Health* (s. 641–650). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14730-3_68
- Etelä-Pohjanmaan liitto. (2022). Huomisen Lakeus – maakuntastrategia. *Etelä-Pohjanmaan liitto*. https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2022/03/B_99_Huomisen_Lakeus-Maakuntastrategia.pdf
- Hyytiä, K. (11.3.2019). Kari Hyytiä: Suomi tarvitsee teollisen työn osaajia. *Tekijä-lehden blogi*. <https://tekijalehti.fi/2019/03/11/kari-hyytia-suomi-tarvitsee-teollisen-tyon-osaajia/>
- Kaseva, T. (10.3.2024). Vuosi takapulpetissa. *Helsingin Sanomat*. <https://www.hs.fi/suomi/art-2000010106833.html>
- Keskuskaupakamari. (19.10.2023). Kauppakamarikysely: Ammatillinen osaaminen ei vastaa työelämän tarpeita – 39 % yrityksistä tyytymättömiä ammattiin valmistuneiden osaamiseen. *STT Info*. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70041536/kauppakamarikysely-ammattillinen-osaaminen-ei-vastaa-tyoelaman-tarpeita-39-percent-yrityksista-tyytymattomia-ammattiin-valmistuneiden-osaamiseen?publisherId=25106402&lang=fi>
- Laatikainen, T. (24.4.2024). 10–20 vuoden päästä tekoäly tekee asiantuntijoiden työt ja ihmiset saavat eläkettä palkan sijaan, sanoo Applella työskennellyt suomalainen tekoälyinsinööri – ”Hullun paperithan tästä saa”. *Tekniikka&Talous*. <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/1020-vuoden-paasta-tekoaly-tekee-asiantuntijoiden-tyot-ja-ihmiset-saavat-elaketta-palkan-sijaan-sanoo-applella-tyoskennellyt-suomalainen-tekoalyinsinööri-hullun-paperithan-tasta-saa/1be3865f-1228-4828-ac74-246681dbfb9c>
- Laatikainen, T. (25.4.2024). Nämä työt tekoäly vie ensimmäisenä, kertoo suomalaistutkija. *Tekniikka&Talous*. <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/nama-tyot-tekoaly-vie-ensimmaisena-kertoo-suomalaistutkija/0993366e-1a3e-4244-bb4d-8fe9da8a1355>
- Lehtola, J. (28.3.2023). Karua viestiä yrityksiltä Ylelle: Vain harvalla ammattikoululaisella riittävät taidot työelämään. *Yle*. <https://yle.fi/a/74-20023766>

- Manninen, E. (6.3.2023). Huomio perusasioihin, tiiviimpi yhteys työelämään ja valmistuneille tekniikan ammattitaitotakuu – Ammatillinen koulutus huippukuntoon. *Teknologiaeollisuus*. <https://teknologiaeollisuus.fi/fi/ajankohtaista/huomio-perusasioihin-tiiviimpi-yhteys-tyoelamaan-ja-valmistuneille-tekniikan>
- Opetushallitus. (19.3.2024). Selvitys: Sosiaalisia taitoja tarvitaan tulevaisuudessa yhä enemmän tekniikan osaamisen rinnalla. *STT Info*. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70122116/selvitys-sosiaalisia-taitoja-tarvitaan-tulevaisuudessa-yha-enemman-tekniikan-osaamisen-rinnalla?publisherId=69819899&lang=fi>
- Rantala, V. (2019). Tulevaisuuden osaamistarpeet tekniikan aloilla [ylempi AMK-opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019110620723>
- Sinisalo, S. (13.5.2024). Opettajat kertovat koulujen vaatimustasosta: ”Mitään ei tarvitse osata”. *Helsingin Sanomat*. <https://www.hs.fi/suomi/art-2000010417365.html>
- Teknologiaeollisuus. (6.3.2023). Selvitys: Yritykset tyytyväisiä tekniikan alan ammatilliseen koulutukseen – Valmistuneista kuitenkin vain 55 % työllistyy. *STT Info*. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69968022/selvitys-yritykset-tyytyvaisia-tekniikan-alan-ammattilliseen-koulutukseen-valmistuneista-kuitenkin-vain-55-tyollistyy?publisherId=69819513>
- Tolpo, A. (30.1.2024). Suomalaiset ammattilaiset katoavat jonnekin, mutta kukaan ei tiedä minne – metallifirmoilla on jäljellä vain yksi vaihtoehto. *Yle*. <https://yle.fi/a/74-20071839>