



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Jani Mäntysaari

IT-alan osaajapula

Työmarkkinoiden kohtaanto-ongelma tietojenkäsittelyn tradenomien ja tietojärjestelmätieteen KTM-tutkinnon suorittaneiden kannalta

Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö
Pro gradu -tutkielma
Tietojärjestelmätiede

Vaasa 2022

VAASAN YLIOPISTO
Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö

Tekijä:	Jani Mäntysaari		
Tutkielman nimi:	IT-alan osaajapula : Työmarkkinoiden kohtaanto-ongelma tietojenkäsittelyn tradenomiin ja tietojärjestelmätieteen KTM-tutkinnon suorittaneiden kannalta		
Tutkinto:	Kauppatieteiden maisteri		
Oppiaine:	Tietojärjestelmätiede		
Työn ohjaaja:	Tero Vartiainen		
Valmistumisvuosi:	2022	Sivumäärä:	178

TIIVISTELMÄ:

Tutkimuksessa tarkastellaan IT-alan korkeakoulutuksen ja työmarkkinoiden rajapintaa. Tavoitteena on selvittää, miten korkeakoulujen tuottama osaamisen tarjonta vastaa kysyntään eli työmarkkinoiden osaamistarpeisiin. Tarkempi raja on tehty yliopistojen tietojärjestelmätieteen maisteriohjelmiin sekä ammattikorkeakoulujen tietojenkäsittelyn koulutusohjelmiin. Taustalla vaikuttaa IT-alan osaajapula, josta ollaan kiinnostuneita ilmiönä. Digitalisaatio megatrendinä vauhdittaa jo entuudestaan nopeaa tietoteknistä kehitystahtia sekä laajentaa osaamisen ja osaajien kysyntää yli toimialarajojen. Kehityksen mukanaan tuomat muutokset muovaavat osaamistarpeita jatkuvasti syventäen pulaa osaavasta IT-työvoimasta.

Kyseessä on poikittainen tapaustutkimus IT-alan osaamisen kysynnästä ja tarjonnasta Suomessa. Dokumenttianalyysin keinoin aineistolähtöisen sisällönanalyysin avulla tunnistettiin osaamistarpeita työpaikkailmoituksista (n=517). Tunnistettuja osaamistarpeita verrattiin korkeakoulujen opetussuunnitelmissa (n=34) määriteltyihin osaamistavoitteisiin. Aineiston pohjalta muodostettiin lopulta 106 erilaista osaamislukua. Laadullisen sisällönanalyysin jälkeen aineisto vielä kvantifioitiin eli laskettiin osaamislukujen esiintymistiheys sekä työpaikkailmoitusten osaamistarpeissa että opetussuunnitelmien osaamistavoitteissa.

Koulutustarjonta vastaa pääsääntöisesti työelämän keskeisimpiin osaamistarpeisiin. Kriittisimpiä havaittuja osaamisvajeita ovat sertifiointit tai sertifikaatit, asenne, tarkkuus ja huolellisuus, konttiteknologiat, auttaminen ja tiedon jakaminen sekä DevOps. Lisäksi ketterän kehittämisen menetelmät, versionhallinta, itseohjautuvuus, SQL ja tehokkuus lukeutuvat orastaviin vajeisiin, joihin kannattaa mahdollisesti kiinnittää huomiota koulutustarjonnan suunnittelussa. Potentiaalista koulutuksellista ylitarjontaa ilmenee pelialalla tarpeellisessa osaamisessa, käsitteellisessä ajattelussa ja tieteellisessä tutkimuksessa.

Vanhentuneet stereotypit saattavat tutkimuskirjallisuuden mukaan estää joitakin potentiaalisia hakijoita hakeutumasta IT-alan opintoihin tai tehtäviin. Tulosten valossa IT-osaajilta odotetaan valmiuksia niin itsenäiseen työhön kuin tiimityöskentelyyn. Ihmistaitojen merkitys korostuu arjessa paitsi omassa tiimissä myös asiakasrajapinnassa. Aiemmalla soveltuvalla työkokemuksella on suuri arvo työnhaussa. Opiskelijoilla ei välttämättä ole juurikaan työkokemusta aloittaessaan korkeakouluopinnot, jolloin korkeakoulujen työelämärajapinnan rooli sekä opintojen aikaisen työssäkäynnin merkitys korostuvat. Dynaamisella IT-alalla osaamisen jatkuva kehittäminen ei ole ainoastaan keskeinen edellytys, vaan osaamisen kehittämismahdollisuudet nähdään investointina inhimilliseen pääomaan, jolloin ne toimivat kilpailuvalttina työmarkkinoilla.

AVAINSANAT: korkea-asteen koulutus, osaaminen, osaamistarve, tietotekniikka-ala, työpaikkailmoitukset

Sisällys

1	Johdanto	6
1.1	Tutkimuksen tavoite	6
1.2	Tutkimuksen rakenne	9
2	Osaaminen IT-kontekstissa	11
2.1	Osaaminen	11
2.1.1	Pehmeät taidot	13
2.1.2	Substanssiosaaminen	17
2.1.3	Inhimillinen pääoma	18
2.1.4	Työelämävalmiudet	20
2.2	Osaajapula, osaamisvaje vai kohtaanto-ongelma?	29
2.2.1	Työelämän osaamistarpeet	29
2.2.2	Osaamistarpeita maailmalta	38
2.2.3	Kompleksinen ilmiö	45
2.2.4	Taustalla vaikuttavia syitä	51
2.3	Korkeakoulutettujen osaaminen	61
2.3.1	Opetuksen suunnittelu korkeakouluissa	61
2.3.2	Osaamisen ennakointityö työelämärajapinnassa	68
2.3.3	Jatkuva oppiminen	78
2.3.4	Uraseurantakyselyt	85
2.4	Osaamisen rajapinnat	89
3	Suomalainen IT-ala	91
3.1	Työmarkkinat	91
3.2	Koulutustarjonta	96
3.2.1	Tietojenkäsittely ammattikorkeakouluissa	98
3.2.2	Tietojärjestelmätiede yliopistoissa	100
4	Tutkimuksen toteuttaminen	102
4.1	Menetelmät	102
4.1.1	Tutkimusmenetelmä	102

4.1.2	Analysointimenetelmä	104
4.2	Aineisto	106
4.2.1	Tutkimuskirjallisuus	106
4.2.2	Tutkimuksessa käytetty aineisto	108
4.2.3	Tiedonkeruu	109
4.2.4	Analysointi	113
4.3	Tutkimuksen luotettavuus	116
5	Tulokset	121
5.1	Osaamistarpeet työpaikkailmoituksissa	121
5.2	Korkeakoulujen tuottama osaaminen	131
5.3	Kohtaavatko kysyntä ja tarjonta?	139
6	Diskussio	149
6.1	Keskeisimmät tulokset	149
6.2	Tutkimuksen merkitys	151
6.3	Myöhempiä tutkimuksia varten	151
6.4	Havainnot ja johtopäätökset	152
	Lähteet	161

Kuviot

Kuvio 1. Osaamispyramidi (mukaillen Patacsil ja Tablatin, 2017).	12
Kuvio 2. Kolmen sidosryhmän odotukset IT-alaa kohtaan (mukaillen Sahin ja Celikkan, 2020).	73
Kuvio 3. Osaamisen rajapinnat.	89
Kuvio 4. Analysoinnin vaiheistettu eteneminen.	113
Kuvio 5. Tarkasteltujen työpaikkojen osuudet tehtäväkategorioittain.	122
Kuvio 6. Tarkasteltujen työpaikkailmoitusten alueellinen jakauma (© Maanmittauslaitos, 2021).	125
Kuvio 7. Sanapilvi työpaikkailmoitusten raakadatatista.	126
Kuvio 8. Sanapilvi opetussuunnitelmien raakadatatista.	131

Taulukot

Taulukko 1. Tehtäväkategoriat tyypillisine tehtävänimikkeineen.	124
Taulukko 2. Osaamisten esiintymistiheys korkeakouluissa.	137
Taulukko 3. Osaamisten esiintymistiheys ammattikorkeakouluissa.	138
Taulukko 4. Osaamisten esiintymistiheys yliopistoissa.	139

Lyhenteet

AMK	ammattikorkeakoulu
EU	Euroopan unioni
ICT	information and communication technology (tieto- ja viestintäteknikka)
IT	information technology (tietotekniikka)
KTM	kauppatieteiden maisteri
MOOC	Massive Open Online Course (massiivinen avoin verkkokurssi)
NQF	national qualifications framework (tutkintojen ja muiden osaamiskokonaisuuksien kansallinen viitekehys)
STEM	science, technology, engineering, mathematics (tekniis-luonnontieteelliset alat)

1 Johdanto

IT-alan työmarkkinoiden kohtaanto-ongelma on ilmeinen. Digitalisaatio megatrendinä muovaa osaamistarpeita jatkuvasti syventäen samalla pulaa IT-osaajista. Osaajapulaksi tai osaamisvajeesikin kutsutulla ilmiöllä on huomattavat kansantaloudelliset vaikutukset. Mikäli ongelma kyetään ratkaisemaan, mitä todennäköisimmin syntyy työpaikkoja ja onnistutaan vauhdittamaan talouskasvua. Jos tarvittavaa osaamista ei kuitenkaan löydy, potentiaali saattaa jäädä hyödyntämättä.

Vajeen arvioitu suuruus on noin 5 000–6 000 osaajaa vuosittain, jolloin vaje saattaa kasvaa vuoteen 2025 mennessä jopa 40 000 työntekijään (Niemi, 2019; Teknologiateollisuus ry, 2018, s. 3). Lähes kolmannes suomalaisista ohjelmistoyrityksistä uskoo osaamistarpeiden muuttuvan seuraavan 3–5 vuoden kuluessa ja kokee osaamisen riittämättömyyden esteeksi tai hidasteeksi (Tyrväinen ja muut, 2018, s. 9–11).

Osaajapula estää organisaatioita täyttämästä avoimia tehtäviä, mikä pakottaa siirtämään projekteja samalla, kun osaamisvaje rajoittaa innovaatioita ja talouskasvua (Kolding ja muut, 2018). Laajemmassa perspektiivissä tarjonta osaavasta ICT-työvoimasta on kriittistä talouden suorituskyvylle (Finnie ja muut, 2018). On myös viitteitä siitä, että ICT-alan tutkinnon suorittaneiden osuus henkilöstöstä linkittyy positiivisesti yrityksen tuottavuuteen ja suorituskykyyn (Hagsten ja Sabadash, 2017). Termejä IT ja ICT käytetään tässä tutkimuksessa rinnakkain samassa tarkoituksessa.

1.1 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten suomalaisten korkeakoulujen tuottama osaaminen eli tarjonta vastaa työmarkkinoiden osaamistarpeisiin eli kysyntään. Korkeakoulujen koulutustarjonnan osaamistavoitteiden vastaavuutta verrataan IT-alan työpaikkailmoituksista tunnistettuihin osaamistarpeisiin.

Keskeinen tutkimuskysymys on: Miten tietojenkäsittelyn tradenomin ja tietojärjestelmätieteen KTM-tutkinnon suorittaneiden osaaminen vastaa työelämän osaamistarpeisiin? Jotta on mahdollista vastata kysymykseen ”Miten?”, tulee ensin selvittää kysyntä ja tarjonta eli vastaukset kysymyksiin:

- Mitä osaamista IT-alalla etsitään? (kysyntä)
- Mitä osaamista näissä tutkinnoissa tuotetaan? (tarjonta)

Mardisin ja muiden (2017) mukaan on vain vähän tutkimusdataa saatavilla siitä, miten kurssisisällöt, työnantajien tarpeet sekä muut oppimismahdollisuudet yhdistyvät valmisteltaessa IT-alalle valmistuvien siirtymistä työelämään. Vaikka tietojärjestelmätieteen luonne on erilainen kuin muilla tietokoneisiin liittyvillä tieteenaloilla, tietojärjestelmätieteen koulutusohjelmia koskeva tutkimus on verrattain samankaltaista kuin esimerkiksi tietotekniikassa ja tietojenkäsittelytieteessä.

Työuran ja koulutuksen rajapintoihin ICT-sektorilla liittyvän tutkimuksen määrä on kasvanut 1980-luvulta lähtien, jolloin on alkanut myös ICT-työn tutkimus, vaikka ICT-koulutus on edelleen yleisempi tutkimusteema. Substanssiosaamisen ja pehmeiden taitojen yhtäläinen merkitys tiedostetaan laajalti, mutta harvemmin tunnustetaan olemassa olevaa kohtaanto-ongelmaa sen suhteen, minkälaista osaamista työmarkkinat tarvitsevat ja mitä osaamista ICT-koulutusohjelmista valmistuneet puolestaan työmarkkinoille tuovat (Aničić ja muut, 2017). Edellä mainittu alleviivaa tutkimusaukon, joka perustelee tämän tutkimuksen asetelman. Tuoretta tutkimusta erityisesti Suomen IT-työmarkkinoiden ja alan korkeakoulutuksen rajapinnasta on verrattain vähän.

Tutkimusstrategia on yhdistelmä poikittaistutkimusta ja tapaustutkimusta, jolloin voidaan puhua myös poikittaisesta tapaustutkimuksesta. Tapauksena tarkastellaan suomalaista IT-alaa eli käytännössä tässä yhteydessä tietojärjestelmätiedettä ja tietojenkäsittelyä (AMK). Poikittaistutkimuksessa keskitytään ilmiön esiintymiseen tietyinä valittuna ajankohtana. Työpaikkailmoituksissa ajallinen raja on tehty touko-kesäkuulle 2021 ja koulutustarjonnasta mukaan on otettu lukuvuoden 2021–2022 aikana noudatettavat

opetussuunnitelmat. Ajallisella rajauksella pyritään näkökulman tuoreuteen ja ajankoh-taisuuteen. Myös tutkimuskirjallisuuden tuoreusrajaus lähtökohtaisesti enintään viisi vuotta sitten julkaistuihin tutkimusartikkeleihin perustuu osittain ajatukseen näkökul-masta ja toisaalta alan dynaamiseen luonteeseen.

Vaikka suomalaisessa koulutusjärjestelmässä IT-alan osaamista tarjotaan ja tuotetaan myös ammatillisessa koulutuksessa, keskitytään tässä tutkimuksessa korkeakoulujen koulutustarjontaan. Rajaus perustuu Osaamisen ennakointifoorumin toteuttamaan en-nakointiin (Hanhijoki, 2020, s.5), jonka mukaan korkeakoulutettujen osuus vuoteen 2035 syntyvien uusien työpaikkojen työvoimatarpeesta on 60 prosenttia. Koulutustarjonnan tarkastelu on rajattu paitsi korkeakoulutukseen myös vielä tarkemmin KTM- ja tra-denomitutkintoihin.

Osaamistarpeiden osalta aineistona käytetään otantaa (n=517) relevanteista työpaikkail-moituksista tietyltä rajatulta ajanjaksolta. Työpaikkailmoitukset on poimittu yleisimmistä työnhakupalveluista. Hakutulokset on rajattu valittujen alustojen omia alakohtaisia suo-dattimia käyttäen.

Materiaalia verrataan korkeakoulujen opetussuunnitelmiin valituilta aloilta: ammattikor-keakouluista tietojenkäsittelystä (tradenomi) sekä yliopistoista tietojärjestelmätieteestä (kauppatieteiden maisteri) mahdollisine variaatioineen. IT-alan korkeakoulutukseen kuu-luvat tietojenkäsittelyn tradenomien sekä kauppatieteiden maistereiden tietojärjestel-mätieteestä ohella muun muassa filosofian maisterit tietojenkäsittelytieteestä sekä insi-nöörit ja diplomi-insinöörit tietotekniikasta. Kyseessä on kuitenkin tietojärjestelmätie-teen pro gradu -tutkielma, joten on luontevaa tarkastella nimenomaisesti tietojärjestel-mätieteestä valmistuneiden osaamista. Halusin tarkastella korkeakoulutusta kokonai-suutena duaalimallin molemmin puolin, jolloin liiketalouden ammattikorkeakoulutut-kinto tietojenkäsittelystä on lähimpänä vastaava vaihtoehto ammattikorkeakoulujen koulutustarjonnasta. Myös korkeakoulusektorien erilaisten perustehtävien myötä ilme-nevät mahdolliset eroavaisuudet kiinnostivat: työelämälähtöinen ja käytännönläheinen

ammattikorkeakoulutus sekä tieteelliseen tutkimukseen pohjautuva akateeminen yliopistokoulutus.

Kokonaisvaltaisemman ymmärryksen saavuttamiseksi osaajapulasta ilmiönä suomalaisen IT-alan kontekstissa, kokonaisuutta tarkastellaan kolmesta näkökulmasta. Osaamisen tuottajan eli korkeakoulun näkökulma tarkasteltavaan ilmiöön saadaan opetussuunnitelmien kautta. Osaamisen hyödyntäjien eli työnantajien näkökulma tarkasteltavaan ilmiöön saadaan työpaikkailmoitusten kautta. Osaajien eli työntekijöiden näkökulma tarkasteltavaan ilmiöön taustoitetaan teoriaosuudessa korkeakoulujen uraseurantakyselyiden kautta.

1.2 Tutkimuksen rakenne

Toisen luvun teoriaosuudessa hahmotetaan tutkimuksen kannalta keskeisen osaamisen käsitteen moniulotteisuus. Kirjallisuuskatsauksessa IT-alan työmarkkinoiden ja korkeakoulutuksen rajapinnassa tutustutaan muun muassa aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa tunnistettuihin osaamistarpeisiin, koulutustarjonnan suunnitteluun sekä kohtaamisiin ongelmiin ilmiönä taustalla vaikuttavine syineen.

Kolmannessa luvussa luodaan ensin katsaus siihen, miltä suomalaiset IT-alan työmarkkinat vaikuttavat tilastojen valossa. Työmarkkinakatsauksen jälkeen käydään läpi, missä ammattikorkeakouluissa on mahdollista opiskella tietojenkäsittelyä ja missä yliopistoissa tietojärjestelmätiedettä. Kun kolmas luku on taustoittanut tarkasteltavan rajapinnan, neljännessä luvussa kerrotaan tutkimuksen toteuttamisesta ja kuvataan ne menetelmät, joilla tutkimuskysymyksiin haetaan vastausta. Tutkimusmenetelmänä sovelletaan dokumenttianalyysia ja analyysimenetelmänä aineistolähtöistä sisällönanalyysia.

Viidennessä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset. Ensin kerrotaan työpaikkailmoituksista tunnistettu kysyntä, sitten opetussuunnitelmien osaamistavoitteista havaittu

tarjonta ja lopuksi tarkastellaan, miten osaamisen kysyntä ja tarjonta kohtaavat. Tuloksia, niiden merkitystä ja niistä tehtäviä johtopäätöksiä pohditaan luvussa kuusi.

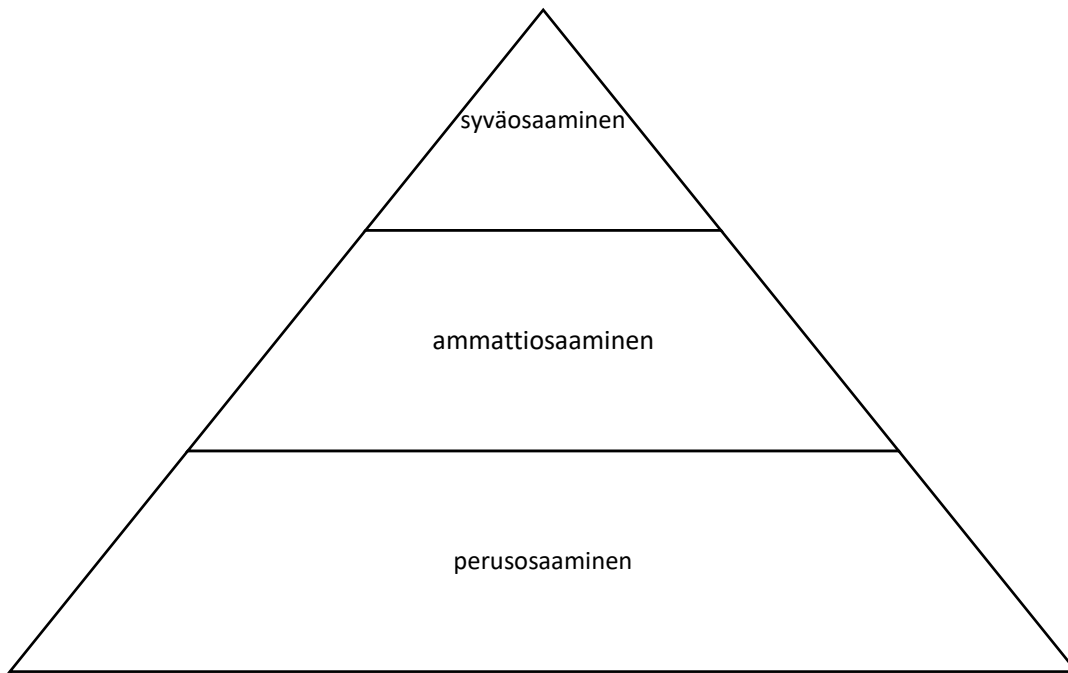
2 Osaaminen IT-kontekstissa

2.1 Osaaminen

Osaamisen yksiselitteinen määrittely on hankalaa käsitteen moniulotteisuuden vuoksi. Tässä osiossa osaamista kuitenkin pyritään osaltaan hahmottamaan kokonaisuutena, joka kattaa niin pehmeitä taitoja kuin substanssiosaamista sekä ilmentää inhimillistä pääomaa. Osaamista tarkastellaan työelämärajan kautta.

Eurooppalaisessa tutkintojen viitekehyksessä (Neuvoston suositus 2017/C 189/03) tutkinnoilla ja muilla osaamiskokonaisuuksilla on osaamistavoitteita, jotka muodostuvat tiedoista, taidoista ja pätevyyksistä. Euroopan unioni tarjoaa näille myös tarkemmat määritelmät. Tiedoilla tarkoitetaan alan faktojen, periaatteiden, teorioiden ja käytäntöjen opittua kokonaisomaksumista. Taidoilla puolestaan tarkoitetaan kykyä soveltaa tietoja sekä tietotaidon hyödyntämistä käytännön tehtävissä ja ongelmanratkaisussa. Taidot voivat olla joko kognitiivisia tai käytännönläheisiä. Pätevyyksillä sen sijaan viitataan todistettuun kykyyn paitsi tietojen ja taitojen myös henkilökohtaisten, sosiaalisten ja menetelmällisten valmiuksien hyödyntämiseen työssä, opinnoissa tai kehittämisessä.

Sävy-, vivahde- ja merkityseroiltaan erilaisiin osaamisen käsitteisiin viitataan tässä tutkimuksessa yleisesti osaamisena. Tämänkaltaisia tutkimuskirjallisuudesta nousseita käsitteitä ovat osaamisen ohella muun muassa etevyys, kompetenssi, kyky, kyvykkyys, lahjakkuus, pätevyys, taito, tieto, ability, capability, competence, knowhow, knowledge, skill ja talent taivutusmuotoineen.



Kuvio 1. Osaamispyramidi (mukaillen Patacsil ja Tablatin, 2017).

Kuvion 1 osaamispyramidissa on Patacsilia ja Tablatinia (2017) mukaillen kuvattu, miten ammattiosaaminen rakentuu perusosaamisen päälle ja syventyy syväosaamiseksi. Perusosaaminen on työelämässä edellytettävä osaamisperusta, joka koostuu pääsääntöisesti pehmeistä taidoista. Ammattiosaaminen on tietyissä tehtävissä olennainen osaaminen toimialasta riippumatta. Syväosaamista on toimialakohtainen uniikki osaaminen, joka on eniten muutoksille altista.

Opiskelijoiden käsitys toivotusta osaamisesta muistuttaa Chydeniuksen ja Gaischin (2016) mukaan syvällistä asiantuntijuutta korostavan I-mallin sijaan enemmän T-mallia, jossa laajempi monialainen osaaminen yhdistyy syvällisempään erityisosaamiseen yhdeltä alalta. Etenkin pehmeissä taidoissa T-muotoisen osaamisen merkitys kasvaa. Esimerkiksi sillä tavalla, että syvällisempi asiantuntijuus muodostuu vaikkapa viestintäosaamisesta, jota täydentävät monialaisesti konfliktien hallinta sekä monikulttuurinen osaaminen.

2.1.1 Pehmeät taidot

Niin sanottujen pehmeiden taitojen, englanniksi *soft skills*, osaamisen merkitys korostuu tutkimuskirjallisuudessa toistuvasti. Myös opiskelijat itse tiedostavat pehmeiden taitojen kysynnän työmarkkinoilla sekä arvon työllistymisen kannalta (Pereira ja muut, 2019; Chydenius ja Gaisch, 2016). Kuitenkaan koulutuksessa ei riittävästi painoteta henkilökohtaisia vahvuuksia ja heikkouksia tai ei-teknisiä taitoja, vaan muodollinen koulutus vaikuttaa jopa laiminlyövä osaamisen, joka kytkeytyy asiakassuhteisiin, johtamiseen taikka neuvottelutaitoon (Sahin ja Celikkan, 2020). Kun kyberturvallisuuden ammattilaisilta kysyttiin, mitä olisivat toivoneet oppineensa koulussa, heidän vastauksissaan painottuivat pehmeät taidot ja työelämätaidot (Jones, Namin & Armstrong, 2018).

Pohjimmiltaan pehmeissä taidoissa kyse on kokoelmasta sellaista yleistä ja siirrettävää osaamista, josta on hyötyä missä tahansa työtehtävässä erityisten ammatillisten vaatimusten ohella (Suleman, 2018). Cimatti (2016) määrittelee pehmeät taidot tunnusomaisiksi ihmisten väliselle vuorovaikutukselle. Pehmeä osaaminen voidaan jakaa henkilökohtaiseen ja henkilöiden väliseen tasoon. Henkilökohtaista puolta saatetaan kutsua myös kognitiiviseksi tasoksi ja siihen kuuluu itsensä johtamisen kaltaista osaamista. Henkilöiden välistä puolta puolestaan saatetaan kutsua sosiaaliseksi tasoksi, johon kuuluu viestinnän kaltaista osaamista. Muita tunnistamiani termejä, joilla tutkimuskirjallisuudessa viitataan pehmeisiin taitoihin ovat muun muassa ei-tekninen osaaminen, geneerinen osaaminen sekä yleisluonteinen tai -luontoinen osaaminen.

Vaikka pehmeät taidot koetaan opiskelijoiden näkökulmasta työllistymisen kannalta keskeisimmäksi osaamiseksi, IT-alalle valmistuvilla on eniten osaamisvajetta juuri pehmeiden taitojen osalta (Pereira ja muut, 2019; Singh Dubey ja Tiwari, 2020). Sekä työnantajien että alalla jo työskentelevien osajien mukaan pehmeitä taitoja ei pitäisi sivuuttaa koulutustarjonnassa, sillä osaamisvaje ei-teknisessä osaamisessa on huomattavasti suurempi kuin teknisessä, vaikka yleisluontoisen osaamisen ja henkilökohtaisten ominaisuuksien painoarvo työmarkkinoilla kasvaa kohisten (Sahin ja Celikkan, 2020).

Kaikkialla tilanne ei kuitenkaan ole samankaltainen, vaan alueellisia eroavaisuuksia esiintyy. Floridalaisten työnantajien mukaan vastavalmistuneet nimittäin hallitsevat pehmeät taidot teknistä osaamista paremmin (Hollister ja muut, 2017). Myös Saudi-Arabiassa IT-alalle valmistuneet kokevat Al-Dossarin ja muiden (2020) tutkimuksen mukaan hallitsevansa paremmin pehmeitä taitoja kuin substanssiosaamista. Toisaalta substanssiosaamisen arviointi on helpompaa kuin vaikeammin mitattavissa olevien pehmeiden taitojen, jolloin osaamista on mahdollista liioitella.

Työnantajien näkökulmasta pehmeät taidot todella ovat tärkeä edellytys rekrytoinnille (Aničić ja Arbanas, 2015). Työnantajat saattavat jopa priorisoida pehmeät taidot teknisen osaamisen edelle (Sahin ja Celikkan, 2020). Sekä Patacsil ja Tablatin (2017) että Chydenius ja Gaisch (2016) toteavat työuran alkuvaiheen rekrytoinneissa pehmeät taidot ja substanssiosaamisen yhtä välttämättömiksi. Teknisellä osaamisella saattaa saada työpäi-kan myös ilman työelämän vuorovaikutustaitoja, mutta töissä menestymisessä ja urakehityksessä pehmeä perusosaaminen on avainasemassa joko mahdollistajana tai esteenä. Näkemykset pehmeiden taitojen merkityksestä ovatkin sangen yhteneväiset riippumatta siitä, tarkastellaanko asiaa yksilön vai työelämän näkökulmasta (Patacsil ja Tablatin, 2017).

Collin ja muut (2018) kirjoittavat, ettei IT-alan työtehtävissä riitä, että hallitsee teknisen ydinosaamisen, vaan ammattimaisuuteen kuuluu tietämys, miten toimia työyhteisön jäsenenä sekä asiakkaiden kanssa. Ammatilliseen toimijuuteen ja luovuuteen sisältyvät itsenäinen ajattelu ja toiminta, mutta myös sosiaalinen näkökulma työhön liittyvine ihmisuhteineen, vuorovaikutustilanteineen ja moninaisen yhteistyön kautta. Joustavat johtamiskäytännöt ovat tarpeellisia ammatillisen toimijuuden ja luovuuden mahdollistamisessa IT-sektorilla. Toimijuudella on keskeinen rooli työn tekemisen suunnittelussa sekä uuden teknologian käyttöönotossa (Kuzminov ja muut, 2019).

Llorens Garcia ja muut (2019) kuvaavat, miten pehmeät taidot nähdään sellaisena osaamisena, jolla maailmaa voidaan aidosti muuttaa. Ne valmistavat opiskelijoita

ratkaisemaan vielä toistaiseksi tuntemattomia tulevaisuuden haasteita. Pehmeiden taitojen katsotaan Stalin ja Paliwoda-Pękoszin (2019) mukaan tuovan erityistä lisäarvoa organisaatiolle ja edesauttavan organisaation menestymistä. Siksi niiden osaamisen nähdään parantavan korkeakoulutettujen asemaa työmarkkinoilla. Olennaista on paitsi ammatillinen substanssiosaaminen myös kyky ja valmius työskennellä muuttuvassa toimintaympäristössä.

Branchetin ja Sanseoun (2017) toteuttama haastattelututkimus ilmentää muutosta vaa-dituissa avaintaidoissa. Alan kriittinen osaaminen muodostuu pohjimmiltaan pehmeistä taidoista. Toissijainen, täydentävä osaaminen on pääsääntöisesti substanssiosaamista. Muutos teknisemmästä osaamisesta muuhun kuin tekniseen osaamiseen luontaisesti teknispainotteisella alalla on mahdollisesti hitaampaa kuin muilla vähemmän teknisillä toimialoilla.

Chydenius ja Gaisch (2016) ovat havainneet työelämän vuorovaikutustaitojen tarkoitta-van eri asioita eri ihmisille. Terminologian selkeä määrittely on hankalaa, sillä rinnakkai-sia ja vaihtoehtoisia termejä käytetään kuitenkin hyvin samankaltaisesti – toisinaan jopa keskenään vaihtokelpoisesti. Puhutaan muun muassa viestintäosaamisesta, ihmissuhde-taidoista, pehmeistä taidoista, keskinäisten suhteiden ymmärtämisestä, sosiaalisista tai-doista ja ihmistaidoista. Yhteistä näille kaikille on kuitenkin pyrkimys sanoittaa sellaista toimintaa, joka kohdistuu kahden tai useamman ihmisen välille tarkoituksenaan luoda sosiaalista yhteenkuuluvuutta työtehtävien toteuttamisen tukemiseksi. Vuorovaikutus-osaaminen on kuitenkin laajempi kokonaisuus kuin viestintäosaaminen, mutta suppe-ampi kuin pehmeät taidot.

Myös kansainvälisesti tarkasteltuna Chydenius ja Gaisch (2016) ovat tunnistaneet sekä useita samankaltaisuuksia että kulttuurisidonnaisia eroavaisuuksia katsantokannoissa ja pehmeiden taitojen määrittelyssä. Esimerkiksi suomalaiset opiskelijat linkittävät vuoro-vaikutustaidot vahvasti ihmisten väliseen viestintään, toisten kuuntelemiseen sekä sosi-aaliin taitoihin. Itävaltalaiset opiskelijat sen sijaan lähestyvät vuorovaikutusta

enemmän käyttäytymisen näkökulmasta luotettavuuden, täsmällisyyden ja omistautumisen kautta.

Suomessa IT-alalla edellytettävä pehmeiden taitojen osaaminen ei Chydeniuksen ja Gaischin (2016) mukaan olennaisesti eroa muiden toimialojen vastaavista vaatimuksista. Ongelmanratkaisukyky korostuu muihin aloihin verrattuna ja sujuva englanti on kansainvälisellä alalla keskeistä. Viestinnältä odotetaan lähinnä kykyä yleistajuiseen ja ymmärrettävään kommunikointiin IT-kysymyksistä sekä kirjallista dokumentaation tuottamista. Muita keskeisiä pehmeitä taitoja ovat vuorovaikutustaidot, tiimityöskentely, stressinhallinta ja paineensietokyky, sosiaalisuus, oma-aloitteisuus sekä positiivinen asenne. Alan yleisluontoisista osaamistarpeista painotetaan myös loogista ja kriittistä ajattelua, tulevaisuustaitoja sekä maailmankansalaisuutta (Niemelä ja muut, 2016). Suomalaisopiskelijat kokevat olevansa yhteistyökykyisiä, rehellisiä, sopeutumiskykyisiä, päämäärätietoisia, tunnollisia, tunneälykkäitä, käytännöllisiä sekä kunnianhimoisia (Räty ja muut, 2018).

Singh Dubey ja Tiwari (2020) esittelevät erään tavan luokitella pehmeitä taitoja jakamalla ne kuuteen kategoriaan. Henkilökohtaiset taidot vaikuttavat muiden pehmeiden taitojen omaksumiseen. Johtamisosaaminen ennakoii ammatillista kehittymistä sekä organisaation hyvinvointia. Ihmissuhdetaidot ovat etsityimpien osaamisten joukossa, sillä ne helpottavat sopeutumista uuteen työympäristöön, kiihdyttävät tiimin kokonaissuoriutumista sekä auttavat konfliktien hallinnassa. Tiimityöskentelytaitoja arvostetaan IT-alalla, jossa työskennellään paljolti tiimimuotoisesti. Organisoitukykyinen yksilö suoriutuu tehokkaasti ja vaikuttavasti. Yrittäjämäisyys tuottaa innovatiivisia ja epätavanomaisia ideoita.

Siinä missä yleisluonteisesta osaamisesta käytetään tutkimuskirjallisuudessa useita keskenään erilaisia termejä, myös digiosaamisesta puhutaan van Laarin ja muiden (2017) mukaan varsin kirjavasti aina 2000-luvun kansalaistaidoista digilukutaitoon ja uusmediataidoista monilukutaitoon. Käytettävästä termistä huolimatta tähän kokonaisuuteen katsotaan yleisesti kuuluvaksi seitsemän ydiosaamista: tekniset taidot, tiedonhallinta,

viestintä, yhteistyö, luovuus, kriittinen ajattelu sekä ongelmanratkaisu. Edellä mainittua ydinosaamista täydentävät viisi kontekstuaalista osaamista: eettinen tietoisuus, kulttuuritietoisuus, joustavuus, itseohjautuvuus sekä jatkuva oppiminen. Listatulla osaamisella on vaikutusta organisaation kilpailu- ja innovaatiokykyyn. Osaamisen ohella myös asennoituminen vaikuttaa menestymiseen tietoyhteiskunnassa.

2.1.2 Substanssiosaaminen

Osaamiskolikon toinen puoli muodostuu koulutuksen sekä aiemman kokemuksen kautta hankitusta alan substanssiosaamisesta eli niin sanotuista kovista taidoista, englanniksi *hard skills*. Tutkimuskirjallisuudessa puhutaan myös esimerkiksi teknisestä tai oman alan ydinosaamisesta. Opiskelijat kokevat hallitsevansa alansa substanssiosaamista (Pereira ja muut, 2019). Substanssiosaaminen kertoo kyvystä suoriutua tietynlaisista työtehtävistä (Cimatti, 2016).

Uğur ja Hamit Turan (2019) toteavat menestyvän tietojärjestelmäosaajan tarvitsevan sekä teknistä substanssiosaamista että ei-teknistä pehmeiden taitojen osaamista. Tästä huolimatta esimerkiksi turkkilaisissa tietojärjestelmätieteen yksiköissä saatetaan ylikorostaa teknistä osaamista, kuten ohjelmointia ja tietokantoja, jolloin opiskelijat ovat taipuvaisempia ajattelemaan työllistyvänsä koodareiksi tai muihin teknisen puolen asiantuntijatehtäviin, vaikka työmarkkinoiden akuutti tarve ei rajoitu ainoastaan teknisille positiioille, vaan kysyntää olisi myös osaajista johtotehtäviin. Substanssiosaaminen ja pehmeä osaaminen täydentävät Cimattin (2016) mukaan toisiaan. Tavallaan pehmeät taidot luovat pohjan, joka mahdollistaa substanssiosaamisen kehittymisen, ylläpitämisen ja päivittämisen sekä soveltamisen muuttuvissa olosuhteissa.

ICT-alalle valmistuneilta odotetaan Frankin ja muiden (2018) mukaan yleisesti ymmärrystä tietotekniikan yhteiskunnallisista vaikutuksista ja IT:n hyödyntämisen kontekstista. Lisäksi odotetaan teknisten resurssien ja modernien työkalujen tuntemusta. IT-ammattilaisilta saatetaan odottaa oman erikoisosaamisen ohella kokonaisvaltaisempaa IT-

osaamista mukaan lukien tietoverkkojen suunnittelu ja hallinta sekä teknisen tuen tarjoaminen laajaan teknologioiden ja palveluiden valikoimaan (Hollister ja muut, 2017).

Nousevia osaamistarpeita ovat muun muassa tietoturva, tietosuoja, data-analytiikka sekä tekninen arkkitehtuuri sisältäen niin palvelimet oheispalveluineen kuin edistyneen ja moniulotteisen kokonaisarkkitehtuurin (Yang, 2016; Branchet ja Sanseau, 2017). Kasvavat odotukset kohdistuvat myös erilaiseen ohjelmistokehitysprojekteihin liittyvään osaamiseen, kuten suunnitteluun, toimeenpanoon, laadunvarmistukseen, testaamiseen, projektinhallintaan, verifiointiin ja validointiin sekä arkkitehtuurisille valinnoille (Sahin ja Celikkan, 2020). Tulevaisuuden osaamistarpeisiin lukeutuvat etenkin sellaiset teknologiat, jotka ovat siirtyneet nopeasti konseptitodistusvaiheesta pilotoinnin kautta toteutukseen: esineiden internet, tekoäly ja lohkoketjut (Kolding ja muut, 2018). Lisäksi tulevaisuudessa merkittäviksi taidoiksi ennakoidaan myös HTML5, robotit ja visualisointi (Niemelä ja muut, 2016).

2.1.3 Inhimillinen pääoma

Kuzminov ja muut (2019) viittaavat Kuzminovin ja Frouminin aiempaan venäjänkieliseen tutkimukseen määritelmässään inhimilliselle pääomalle. Inhimillinen pääoma muodostuu tiedosta, kyvyistä ja harjaantumisesta, jotka yhdessä mahdollistavat alkupääomaa ja toimintakuluja suuremmat tulot ja muita hyötyjä niin yksilölle, työnantajalle kuin yhteiskunnalle. Inhimillinen pääoma vaikuttaa paitsi yksilön hyvinvointiin myös yhteiskunnan sosioekonomiseen kokonaiskehitykseen ja työnantajayrityksen tuottavuuteen.

Kuzminov ja muut (2019) kertovat, että ajatus inhimillisestä pääomasta on muodostunut viimeisten vuosikymmenten aikana koulutuspolitiikan perustaksi kehittyneissä maissa. Koulutus onkin avainasemassa investointina inhimilliseen pääomaan. Koulutuksen avulla on mahdollista kehittää osaamista etenkin neljässä inhimillisen pääoman yksilöllisen kehittymisen kategoriassa. Ensinnäkin erikoistuminen tiettyihin työtehtäviin edellyttää tietynlaista osaamista eli tavallaan alakohtaista inhimillistä pääomaa, minkä ohella

koulutuksella voidaan kasvattaa kolmenlaista yleisluontoisempaa inhimillistä pääomaa. Erilaiset projektipohjaiset harjoitustyöt opettavat yleispätevää osaamista, kuten luovuutta, kriittistä ajattelua ja yhteistyötä. Sosio-persoonallisten tekijöiden huomioiminen koulutuksen suunnitteluvaiheessa mahdollistaa toivottujen persoonallisuuden piirteiden, kuten sopeutumiskyvyn, vahvistamisen. Kokonaan omanlaisensa koulutuksellinen tehtävä on toimijuus, inhimillisen pääoman yrittäjämäinen elementti, johon sisältyy kyky muuttaa sosiaalisia rakenteita ja instituutioita, parantaa maailmaa yhteistyössä sekä luoda uutta käyttäytymistä.

Säilyttääkseen kilpailukykyä, organisaatioiden tulee tehokkaasti hyödyntää tekemänsä panostukset inhimilliseen pääomaan (Christo-Baker ja muut, 2017). Inhimillisen pääoman laatu määrittelee tulostason, johon organisaation on mahdollista yltää (Cimatti, 2016). Yksilö on omalta osaltaan myös vastuussa inhimillisen pääoman kehittymisestä, ja työnantajat arvostavat yksilön panostuksia jatkuvaan oppimiseen (Chhinzer ja Russo, 2018).

Marginson (2019) on kritisoinut inhimillisen pääoman teoriaa, joka olettaa koulutuksen määrittävän työvoiman marginaalituottavuuden, joka edelleen määrittäisi ansiot. On myös yleinen oletus, että tieto muodostaa taloudellisen pääoman muodon, korkeakoulutus valmentaa työelämään ja ensisijaisesti koulutus määrittää valmistuneen osaamisen. Inhimillisen pääoman teoria ei kuitenkaan kykene selittämään, miten koulutus kasvattaa tuottavuutta tai miksi palkoista on tullut epätasa-arvoisia, eikä myöskään statuksen merkitystä. Teoria yhdistää toisiinsa kaksi todellisuudessa monimutkaista erillistä yhteiskunnallista kokonaisuutta: koulutuksen ja työn, mutta sulkee pois mahdollisesti selittävien ulkoisten tekijöiden vaikutukset tai keskinäiset riippuvuudet. Koulutuksella ja työllä toki on päällekkäisyyksiä, mutta niiden suhde toisiinsa ei ole johdonmukainen, vaan niin sekalainen ja kontekstisidonnainen, että ratkaisuyrityksissä jää kokonaiskuvan kannalta jotain olennaista puuttumaan.

2.1.4 Työelämävalmiudet

Guilbertin ja muiden (2015) määritelmän mukaisesti englanninkielisellä käsitteellä *employability* viitataan yksilön mahdollisuuteen saada tai säilyttää soveltuva työ hallinnon ja koulutuspolitiikan, organisaation strategian, yksilön ominaispiirteiden sekä sosiaalisen, ekonomisen, kulttuurisen ja teknologisen kontekstin dynaamisen ja kehittyvän vuoropuhelun tuloksena. Kyseessä on siis varsin moniulotteinen käsite, jonka voisi suomentaa esimerkiksi työmarkkinakelpoisuudeksi, työllistettävyydeksi tai työelämävalmiuksiksi. Tässä tutkimuksessa käytetään työelämävalmiuksia tässä tarkoituksessa. Hallitukselle työelämävalmiuksien merkitys näkyy työllisyysasteessa. Organisaatioille vaikutukset näkyvät tasapainona tarvittavan osaamisen ja saatavilla olevan osaamisen välillä, mikä heijastuu henkilöstön pitovoimaan. Yksilötasolla työelämävalmiudet näkyvät suotuisana urakehityksenä.

Korkeakouluopiskelijoiden oppijaminäkäsitykset (*ability self*), niin nykyiset kuin odotetut, myötävaikuttavat Rädyn ja muiden (2018) mukaan opiskelijoiden näkemyksiin omista työelämävalmiuksistaan. Oppijaminäkäsityksellä tarkoitetaan yksilön käsitystä omasta osaamisestaan ja muista sellaisista ominaisuuksista, joilla on vaikutusta koulutuksen, työn ja uran suuntaan. Käsite muistuttaa jossain määrin minäpystyvyyttä (*self-efficacy*), mutta on laajempi siinä mielessä, että minäpystyvyys käsittää uskomuksen omasta kyvystä suoriutua tietyistä toiminnoista tai tehtävistä, kun taas oppijaminäkäsitys viittaa eräänlaiseen osaamisprofiiliin. Oppijaminäkäsitys kattaa sekä nykyisen osaamisen (*current ability self*) että ennakoitun työssä edellytetyin osaamisen (*expected ability self*). Oppijaminäkäsityksellä on omanlaisensa rooli osana monitahoista prosessia omakohtaisen itseluottamuksen muodostuksessa valmistumisen jälkeisistä työllistymismahdollisuuksista. Korkeakoulutettujen työttömyyden ailahtelut ovat ohjanneet tai osittain jopa pakottaneet korkeakouluopiskelijoita tarkastelemaan tulevaisuudennäkymiään työmarkkinoilla.

Pereira ja muut (2019) ovat huomanneet valmistuneiden työllisyyden nousseen korkeakouluissa entistä enemmän esille ja tarkempaan tarkasteluun Bolognan prosessin

mukaisten uudistusten myötä, sillä myös korkeakoulujen saama rahoitus perustuu osaltaan tähän kriteeriin. Ajattelutapa koulutuksesta on muuttumassa Euroopassa. Keskeiseksi kysymykseksi ovat nousseet opiskelijoiden työelämävalmiudet.

Laadullinen työllistyminen on yksi mittareista suomalaisten korkeakoulujen rahoitusmallissa (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2020a; Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2020b), joten osa julkisesta rahoituksesta perustuu nimenomaisesti valmistuneiden työllisyyteen. Ammattikorkeakoulujen rahoitusmallissa osuus on kuusi prosenttia ja yliopistojen rahoitusmallissa neljä prosenttia. Molemmissa rahoitusmalleissa tästä laadullisen työllistymisen kokonaisuudesta puolet jaetaan uraseurantakyselyn perusteella ja toinen puolikas määräytyy vuoden kuluessa tutkinnon suorittamisesta Suomeen työllistyneiden perusteella.

Skaniakos ja muut (2019) kuvailevat, kuinka mainittu Bolognan prosessi on muuttanut suomalaisten korkeakoulujen tutkintorakenteita tuomalla käyttöön kolmen vuoden alemmat korkeakoulututkinnot ja kahden vuoden ylemmät korkeakoulututkinnot. Muutos on vaikuttanut luonnollisesti myös opetussuunnitelmiin. Koulutuspolitiikan keskeisiksi tavoitteiksi ovat nousseet koulutuksen vaikuttavuuden ja tehokkuuden kasvattaminen sekä opintoaikojen lyhentäminen. Olennaiseksi kysymykseksi on muodostunut, miten opiskelijat kerryttävät arvokasta työkokemusta, kun opiskeluajat ovat tiukasti rajattuja (Räty ja muut, 2020).

Opiskelijoiden työllistymisen tulisi olla korkeakoulujen strateginen tavoite (Aničić ja muut, 2017). Koska opiskelijoiden työllistymisestä on muodostunut korkeakouluille keskeinen laatumittari, työllistymistä edistävistä toimenpiteistä on tullut tavoiteltavia (Thang ja Wongsurawat, 2016). Suomalaisten korkeakoulujen strategioissa työllistyminen näkyy jo vahvasti. Vaasan yliopisto (2021) kertoo painottavansa koulutusohjelmissaan ”työelämään sopivuutta, joka edistää työllistymistä ja uudelleen työllistymistä nopeasti muuttuvassa yhteiskunnassa.” Turun yliopisto (2020) korostaa työelämäyhteyksien ja -ohjauksen vahvistamisen merkitystä opiskelijoiden työelämään sijoittumisen

tukemisessa. Satakunnan ammattikorkeakoulun (2020) visio kuuluu ”Jokainen opiskelijamme työllistyy.” Lisäksi SAMK on asettanut strategisen tavoitteen valmistuneiden työllistymisestä parhaiten pääkaupunkiseudun ulkopuolisista ammattikorkeakouluista. Pääkaupunkiseudun ammattikorkeakouluista puolestaan Haaga-Helia (2020) avaa missionsa mukaisesti ”ovet työelämään” ja tavoitteena on nimenomaisesti opiskelijoiden laadullinen työllistyminen.

Yksilön urakehityksen tukeminen linkittyy McKenzien ja muiden (2021) mukaan työelämävalmiuksien käsitteeseen. Urakehityksellä viitataan monimutkaiseen, elämänvaiheesta riippuvaan sekä alakohtaiseen prosessiin, joka on tehtyjen valintojen perusteella erilainen jokaisella. Korkeakouluopiskelijat pohjustavat uravalintaansa alakohtaisen toiminnan kautta, mutta silti moni kokee siirtymisen työelämään hankalana. Korkeakoulujen ura- ja rekrytointipalveluilla on avustava tukirooli tässä työssä, sillä työmarkkinoiden monipuolistuessa ja neljännen teollisen vallankumouksen myötä kasvanut tarve digiosaamiselle edellyttävät IT-opiskelijoilta itseohjautuvuutta urakehityksensä suhteen, jotta voivat vastata muuttuviin työmahdollisuuksiin.

McKenzien ja muiden (2021) kehittämä sosiokognitiiviseen urateoriaan kehitysoitteella pohjautuva vaihtoehtoisen urakehityksen malli sisältää neljä opiskelijoiden tarpeellisimmaksi arvioimaa urakehitystä tukevaa resurssia, jotka vaikuttavat viiteen kehitettävään ominaisuuteen, joiden kautta opiskelijan on mahdollista nähdä omat uravalintansa selkeämmin. Työharjoittelujaksot, osaamisen tunnistaminen ja tietoisuus osaamistarpeista, erillinen kurssi IT-alan työmarkkinoista sekä vuorovaikutus IT-ammattilaisten kanssa rakentavat kukin minäpystyvyyttä sekä seurausodotuksia, jotka yhdessä vaikuttavat ammatti-identiteetin muodostumiseen ja kiinnostuksen heräämiseen. Prosessin lopputuloksena yksilö tiedostaa uratavoitteensa, jolloin hän kykenee tekemään sitä edistäviä valintoja sekä työskentelemään sen eteen. Opiskelija tunnistaa esteet uratavoitteensa tiellä ja on valmiimpi työelämään, vaikka osa opiskelijoista saattaa kaivata opintojensa aikana enemmän tukea.

Sosiokognitiivinen urateoria auttaa McKenzien ja muiden (2018) mukaan perusteellisesti ymmärtämään yksilön uravalintoja sekä niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat IT-opiskelijoiden urakehitykseen. Keskeisiä käsitteitä ovat seurausodotukset ja minäpystyvyys. Teoriaa voidaan soveltaen hyödyntää myös selittämään potentiaalisten ICT-opiskelijoiden haluttomuutta hakeutua alan opintoihin, jotta tarkoituksenmukaisiin toimenpiteisiin tilanteen korjaamiseksi voidaan ryhtyä (Kirlidog ja muut, 2018). Chipidza ja muut (2019b) mainitsevat toiseksi keskeiseksi sovellettavaksi teoriaksi tietojärjestelmätieteeseen liittyviä uravalintoja tutkittaessa tietynlaista käyttäytymistä asenteista ja normeista johtavan perustellun toiminnan teorian. Kontrollin lisääminen edellä mainittuun perustellun toiminnan teoriaan laajentaa siitä suunnitellun käyttäytymisen teorian.

McKenzie ja muut (2018) ovat havainneet opiskelijoiden luottavan urakehityksessä sekä työelämävalmiuksissa akateemiseen menestykseen ja kokemusperäiseen oppimiseen enemmän kuin ura- ja rekrytointipalveluihin. Ammatillisen mielenkiinnon kasvattamiseen näitä palveluita ei edes juuri hyödynnetä, vaan niiden kautta ennemminkin vahvistetaan minäpystyvyyttä. Silti 78 prosenttia opiskelijoista pitää korkeakoulujen ura- ja rekrytointipalveluita vähintään tärkeinä ja ainoastaan neljä prosenttia ei näe kyseisiä palveluita lainkaan tärkeinä. McKenzie ja muut (2017) toteavat, että korkeakouluopiskelijat saattavat kuitenkin kaivata apua tai tukea perusteltujen ja realististen uravalintojen tekemisessä, ammatillisen identiteetin muodostamisessa sekä työelämävalmiuksien kehittämisessä. Jatkuvasti muuttuvalla ja kehittyvällä IT-alalla työmahdollisuudet ovat monimutkaisia, eikä selkeää urapolkua välttämättä ole.

Akateemiseen menestykseen luotetaan Chhinzerin ja Russon (2018) mukaan syystäkin, sillä akateemiset saavutukset vaikuttavat positiivisesti työnantajien käsitykseen vastaavastuneiden työelämävalmiuksista. Muita tämänkaltaisia työnantajan positiivista näkemystä vahvistavia tekijöitä ovat ammatillinen kypsyyden, valmiudet jatkuvaan oppimiseen sekä pehmeistä taidoista etenkin ongelmanratkaisukyky. Ammatillinen kypsyyden on näistä olennaisin ja se kattaa muun muassa arviot työn laadusta, oma-aloitteisuudesta sekä kiinnostuksesta. Lisäksi työnantajat tarkastelevat yleisälykkyyttä, motivaatiota,

asennetta ja käyttäytymistä sekä palautteeseen reagoimista pohtiessaan vastavalmistuneiden työelämävalmiuksia. Myös tehtäväkohtainen osaaminen vaikuttaa käsitykseen työelämävalmiuksista.

Othman ja muut (2018) toteavat erinomaisen akateemisen suoriutumisen perinteisesti olleen yksilön työllistymistä eniten määrittävä tekijä. Muita tunnistettuja työnsaantiin vaikuttavia tekijöitä ovat ikä, tiedekunta, pääaine, vapaa-ajan aktiviteetit, siviilisäätty, alan työharjoittelukokemus ja englannin kielitaito. Näistä muista tekijöistä eniten vaikutusta on iällä, tiedekunnalla sekä työharjoittelulla.

Opinnoissaan menestyneet saavat McGuinnessin ja muiden (2016) mukaan ensimmäisen valmistumisen jälkeisen työpaikkansa todennäköisemmin työnantajan yhteydenoton seurauksena, työharjoittelupaikan kautta samalta työnantajalta tai korkeakoulun ura- ja rekrytointipalveluiden avulla. Muutoin suosituin polku valmistumisen jälkeiseen työllistymiseen on suora yhteydenotto potentiaaliseen työnantajaan ja toiseksi suosituin työnhaku työpaikkailmoituksia seuraamalla. Sosioekonomisella taustalla on vaikutusta työllistymistapaan: isän työskennellessä asiantuntijatehtävissä todennäköisin työllistymistapa on verkostojen kautta, äidin työskennellessä asiantuntijatehtävissä todennäköisin työllistymistapa on korkeakoulun ura- ja rekrytointipalveluiden avustuksella.

Smithin ja muiden (2019) mukaan muihin korkeakouluopiskelijoihin verrattuna on vähemmän todennäköistä, että tietojenkäsittelyn opiskelijat keskustelevat uravaihtoehdoista perheen, ystävien tai muiden opiskelijoiden kanssa. Todennäköisempää on, että tietojenkäsittelyn opiskelijat etsivät uraneuvontaa vaikkapa luennoitsijoilta tai harjoittelupaikkansa henkilöstöltä. Tietojenkäsittelyn koulutuksessa onkin poikkeuksellisen tiivis työelämäyhteistyö ja enemmän mahdollisuuksia hankkia työkokemusta osana opintoja läpi koko tutkinnon. Työharjoittelupaikkojen lisäksi kurssitasollakin on työelämäelementti läsnä erilaisten ulkopuolisten asiakasvetoisten projektiopintojen kautta.

McKenzie ja muut (2017) ovat tunnustaneet korkeakouluopiskelijoiden lyhyen aikavälin uratavoitteissa huomattavaa vaihtelevuutta. Tietynlaista ymmärryksen puutetta urapäämäärien saavuttamiseen vaikuttavista toimenpiteistä ja mahdollisista esteistä on nähtävissä. Ongelmat realististen odotusten asettamisessa korostuvat. Epävarmuus oman uran suhteen ilmenee konkreettisesti siinä, miten sekä lyhyen että pitkän aikavälin uratavoitteiden joukossa iso osa opiskelijoista joko ei ole varma tavoitteistaan tai tavoittelee mitä tahansa IT-tehtävää. Matala minäpystyvyyden taso saattaa vaikuttaa uratavoitteiden asettamisen selkeyteen.

Niin lyhyellä kuin pitkällä aikavälillä opiskelijoiden uratavoitteisiin kuuluvat McKenzién ja muiden (2017) tutkimuksen perusteella ohjelmistokehitykseen ja ohjelmointiin liittyvät tehtävät sekä tietoverkkojen ja tietojärjestelmien ylläpitoon liittyvät tehtävät. Käyttö- ja tukipalvelut painottuvat lyhyellä aikavälillä, kun taas johtotehtävät sekä yrittäjäyys korostuvat pidemmällä aikavälillä. Vasta myöhemmällä työuralla uskalletaan myös toivoa työn ja vapaa-ajan tasapainoista suhdetta. Sellaisina kriteereinä, joista tietää saavuttaneensa uratavoitteensa, pidetään ylittämistä tavoiteltuun tehtävään, hankittua muodollista koulutusta, käytännön tekemisen kautta rakennettua osaamista ja kertynyttä kokemusta sekä urasuunnittelun itsearviointia. Esteiksi uratavoitteiden saavuttamiselle puolestaan koetaan motivaation, innostuneisuuden tai itseluottamuksen puute sekä rajoittunut osaaminen.

McKenzie ja muut (2018) painottavat opiskelijoiden erilaisia pyrkimyksiä ja erilaisia polkuja korkeakouluun. Monella on ainoastaan rajallinen aiempi työkokemus. Ymmärrys opiskelijoiden moninaisista taustoista mahdollistaa korkeakoululle vastaamisen IT-opiskelijoiden urakehitykseen ja työelämävalmiuksiin liittyviin yksilöllisiin tarpeisiin. Opiskelijat kaipaavat erityisesti vuorovaikutusta IT-alalla jo työskentelevien osaajien kanssa esimerkiksi vierasluennoilla tai verkostoitumistilaisuuksissa, mahdollisuuksia kerryttää työkokemusta sekä itsevarmuutta lisäävää toimintaa tukemaan minäpystyvyyttä ja seurausodotuksia. Opiskelijat hyödyntävät ura- ja rekrytointipalveluiden erilaista palvelutarjontaa melko tasaisesti.

Etenkin työkokemusmahdollisuudet nähdään McKenzien ja muiden (2018) mukaan keinona muodostaa realistisia odotuksia työelämän vaatimuksista. Vaikka enemmistöllä korkeakouluopiskelijoista ei välttämättä ole aiempaa työkokemusta ennen korkeakouluopintoja, työkokemuksen merkitys tunnistetaan. Opiskelijat toivovatkin opinnoiltaan mahdollisuuksia hankkia työkokemusta. Tällaisten mahdollisuuksien tarjoaminen mielletään korkeakoulun parhaana keinona tukea työllistymistä.

Smith ja muut (2019) huomauttavat opiskelijoiden odottavan korkeakoulutuksen johtavan urapolulle. Näin ollen korkeakoulut panostavat huomattavasti resursseja opiskelijoiden työharjoittelumahdollisuuksien sekä työelämälähtöisen oppimisen edistämiseen. Opiskelijat suhtautuvat positiivisesti työkokemuksen kartuttamiseen osana opintoja ja arvostavat saamiaan mahdollisuuksia, mutta kaikkea työelämälähtöistä oppimista ei kuitenkaan tunnisteta sellaiseksi, eikä kursseihin sisältyviä työelämäelementtejä välttämättä tiedosteta. Opintojen työelämäyhteyden hyötyinä nähdään muun muassa oman alan kontaktit, verkostot sekä tietoisuus uramahdollisuuksista.

Smith ja muut (2019) korostavat korkeakoulun roolia opiskelijoiden identiteetin rakentamisessa. Ammatillisen identiteetin pohjana toimivat opiskelijan kokemukset ennen korkeakouluopintoja sekä opintojen ulkopuolella. Vaikutusta on etenkin sillä, millaisia kurssipolkuja opiskelija valitsee sekä opintojen työelämälähtöisyydellä, eikä opetushenkilöstön rooliakaan sovi vähätellä. Identiteettiä vahvistavan koulutustarjonnan suunnittelussa tulee huomioida myös sosiaaliset ja kulttuuriset tekijät sekä työmarkkinoiden ominaispiirteet. Yleisesti ottaen työharjoittelu- tai muuta työkokemusta omaavilla taikka vapaaehtoistyöstä tehneillä opiskelijoilla on selkeämpi kuva uratavoitteistaan. Työkokemuksen merkitys ammatti-identiteetille on selkeä. Identiteettityössä on voimavarana, jos opiskelija pystyy kuvittelemaan itsensä työskentelemässä opiskelemansa alan työtehtävissä valmistuttuaan tai esimerkiksi kymmenen vuoden kuluttua valmistumisesta.

Työelämävalmius saatetaan Sehgalin ja Nasimin (2018) havaintojen perusteella yhä mieltää korkeakouluissa ajanmukaisten teknologioiden opettamiseksi, vaikka alan

prioriteetit ovat monipuolisessa osaamispohjassa. Valmistuneiden työelämävalmiudet ovat riippuvaisia kolmesta muuttujasta: teknisestä osaamisesta, organisatorisesta osaamisesta sekä henkilökohtaisista ja ihmissuhdetaidoista. Näiden kolmen muuttujan alle jakautuvat seitsemän työelämävalmiuksien ajuria, joista keskeisimmät ovat teknisen osaamisen alta tekninen erikoistuminen ja teknologiajohtaminen sekä henkilökohtaisten ja ihmissuhdetaitojen alta viestintätaidot. Teknisen osaamisen alla ei ole mainittujen lisäksi muita ajureita ja organisatorinen osaaminen on sekä muuttuja että ajuri. Henkilökohtaisten ja ihmissuhdetaitojen kokonaisuuteen kuuluvat myös luova ajattelu, ongelmanratkaisu ja kriittinen ajattelu sekä tiimityöskentely ja ihmissuhteet.

Suleman (2018) puolestaan tiivistää työelämävalmiuksien keskiössä olevan ydinosamisen samalla tavoin ihmissuhdetaitoihin, kuten viestintään ja tiimityöskentelyyn, sekä tekniisiin taitoihin eli IT-osaamiseen. Organisatoristen taitojen sijaan kolmantena mainitaan kuitenkin kognitiiviset taidot. Analyyttinen ajattelu, kriittinen ajattelu, oppimiskyky, organisointi ja suunnittelu lukeutuvat kognitiivisiin taitoihin.

Työelämävalmiutensa korkeimmaksi mielsivät Rädyn ja muiden (2020) tutkimuksessa lääketieteen ja tietojenkäsittelyn opiskelijat. Näillä kahdella alalla arvostetaan tietynlaista kovaa ydinosamista, joka perinteisesti sisältyy molempien tieteenalojen korkeaksi miellettyyn akateemiseen osaamiseen. Yliopisto-opiskelijat eivät kuitenkaan ole vakuuttuneita akateemisen osaamisen laajemmasta arvosta työmarkkinoilla.

Työnantajien näkemykset vastavalmistuneiden työelämävalmiuksista ovat ristiriitaiset (Hollister ja muut, 2017). Patacsil ja Tablatin (2017) ovat havainneet, että opiskelijat saattavat kokea substanssiosaamisen olennaisempänä kuin se työnantajien mielestä todellisuudessa onkaan. Opiskelijat saattavat niin ikään nähdä tarvitsevansa erilaista substanssiosaamista kuin työmarkkinoilla tosiasiallisesti tarvitaan. Cimatti (2016) painottaa pehmeiden taitojen välttämättömyyttä työnhakijoille, sillä työnantajat huomioivat ennemmin valmistuneiden pehmeän osaamisen kuin substanssiosaamisen. Tämä pätee myös

tekniseksi miellettyillä aloilla, koska kilpailukyky riippuu hyvistä ja tehokkaista tiimeistä sekä yhteistyön ilmapiiristä.

Guilbert ja muut (2015) korostavat yksilön vahvuuksien ja heikkouksien arvioimista suhteessa ympäristön rajoituksiin ja esteisiin. Osa vahvuuksista ja heikkouksista on suhteellisen pysyviä, toiset luonteeltaan dynaamisempia. Mikäli keskitytään vaikuttamaan näihin joustavampiin, voidaan edistää yksilön työelämävalmiuksia. Työelämävalmiuksien merkitykseen vaikuttavia muuttujia ovat työmarkkinoiden olosuhteet, työnantajien henkilöstöhallinnon strategiat sekä työn yleinen arvostus ja asema yhteiskunnassa.

Thang ja Wongsurawat (2016) tunnistavat sekä sisäsyntyisiä että ulkoisia tekijöitä, jotka vaikuttavat työllistymiseen parantamalla työelämävalmiuksia ja sitä kautta lyhentämällä työnhaun kestoa. Sisäsyntyisiä tekijöitä ovat kokemus, pätevyys ja hyödyllinen osaaminen. Ulkoisia tekijöitä ovat työnhakupyrkimykset, sosiaaliset suhteet ja korkeakoulun tuki työnhakuun joko ura- ja rekrytointipalveluiden tarjontana tai koulutusohjelman laadun ja sisältöjen kautta.

Työelämävalmiudet on Sinin ja Neaven (2016) mukaan aiemmin nähty koulutuspoliittisessa päätöksenteossa tietotalouden ajurina ja edellytyksenä, mutta talouden laskusuhdanteen myötä käsitys muuttui. Työelämävalmiudet alettiin nähdä lääkkeenä työttömyyteen. Osaaminen ja soveltuvuus määrittävät yksilön kohtalon työmarkkinoilla, jolloin yksilön vastuu myös korostuu. Työnantajien tulkinta on yhteneväinen päätöksentekijöiden näkemyksen kanssa. Opiskelijoiden näkökulmasta heikot työelämävalmiudet kuitenkin johtuvat olosuhteista, joihin he eivät kykene itse vaikuttamaan. Työnantajat saattavat olla epätietoisia tutkintojen sisällöistä ja siksi kyseenalaistavat. Koulutustarjontaa myös uudistetaan säännöllisesti, jolloin vastuu siirtyy korkeakouluille. Korkeakoulut ovatkin omaksuneet kokonaisvaltaisen käsityksen työelämävalmiuksista, joihin vaikuttavat sekä yksilön osaaminen ja taipumukset että taloudelliset olosuhteet kuten myös henkilökohmainen tilanne. Vastuukysymys ei ole korkeakoulujen näkökulmasta olennainen, vaan

vastuusta aiheutuvat mahdolliset seurannaisvaikutukset, kuten koulutustarjonnan alisteisuus työmarkkinoiden ohjaukselle.

2.2 Osaajapula, osaamisvaje vai kohtaanto-ongelma?

2.2.1 Työelämän osaamistarpeet

Aiemmassa osaamistarpeiden tutkimuksessa osaamista on tarkasteltu sekä yksilön että työelämän näkökulmasta. Opiskelijoiden kokemusten ohella on tutkittu niin vastavalmistuneita kuin jo pidempään työelämässä olleita IT-asiantuntijoita. Korkeakoulujen koulutustarjontaa on verrattu työmarkkinoiden kysyntään, mutta osaamistarpeita on peilattu myös erilaisiin osaamisen viitekehyksiin. Työ- ja harjoittelupaikkailmoitukset ovat tutkimuskirjallisuudessa hyödynnettyä aineistoa. Osaamistarpeisiin liittyen on käsitelty myös asiakkaiden odotusten vaikutuksia sekä vastaavasti ulkoistusten vaikutuksia koulutustarjontaan. Teknologisen kehityksen ja digitalisaation aiheuttamat muutokset IT-alan työmarkkinoilla on tunnistettu. Tutkimuskirjallisuuden mukaan rekrytointi on tapa hankkia osaamista organisaatioon, jolloin työnhakijan olisi olennaista kyetä sanoittamaan osaamistaan, vaikei näin välttämättä aina ole.

Räty ja muut (2018) kertovat korkeakouluopiskelijoiden vertaavan omaa osaamistaan sekä henkilökohtaisia ominaisuuksiaan työelämän odotuksiin ja osaamisvaatimuksiin. Tämä arviointi tapahtuu kontekstissa, jossa työelämän muuttuvat vaatimukset ovat usein jopa ristiriidassa perinteisen akateemisen eetoksen ja korkeakoulutuksen korostaman osaamisen kanssa. Erikoistunut ammatillinen osaaminen vanhenee aiempaa nopeammin, eivätkä uudenlaiset ammatit linkity tiettyyn yksittäiseen tieteenalaan. Niinpä työelämätaitojen hyödyllisyys opiskelijoille on voimaannuttaa heitä tarttumaan mahdollisuuksiin muuttuvilla työmarkkinoilla, valjastamaan käyttöönsä sopivat osaamisyhdistelmät erilaisiin ammatillisiin olosuhteisiin sekä parantamaan pidemmän aikavälin urakehityksen hallintaansa.

Pereiran ja muiden tutkimuksessa (2019) opiskelijat pitivät kaikkia tutkittuja osaamisia melko tärkeinä oman alansa töissä. Erot osaamisten välillä olivat verrattain pieniä, mutta keskeisimmiksi osaamisiksi nostettiin viestintä- ja ajattelutaidot. Lista omalla alalla työskentelyn edellyttämistä osaamisista, joissa mielletään puutteita tai vajeita, pitää sisällään henkilökohtaiset ominaisuudet, ihmissuhdetaidot, yrittäjyysosaamisen, viestintätaidot sekä monikulttuurisen osaamisen. Opiskelijat kokevat hallitsevansa niin substanssiosaamisen, virtuaaliset yhteistyötaidot kuin informaatio-, media- ja teknologiaosaamisen. Opiskelijoiden ja jo valmistuneiden näkemyksissä osaamistarpeista on joitakin eroja, kuten yrittäjyysosaamisesta, jonka valmistuneet kokevat hyödyllisempänä kuin opiskelijat.

Opiskelijoiden näkökulmasta suurimmat osaamisvajeet liittyvät Pereiran ja muiden (2019) havaintojen perusteella henkilökohtaisiin ominaisuuksiin, ihmissuhdetaitoihin sekä yrittäjyysosaamiseen. Korkeakoulujen tuottaman substanssiosaamisen ei koeta takaavan työtä valmistuneille opiskelijoille. Myös suomalaisopiskelijat nostavat Rädyn ja muiden (2018) tutkimuksessa sosiaaliset taidot, ekstroversion sekä yritteliäisyyden nykyiselle työelämäkeskustelulle tunnuksenomaisena osaamisodotuksena. Näin ollen itsestään introvertimpia piirteitä löytävien kokemus omasta työllistettävyydestään on pessimistisempi. Yleiset "hyvän työntekijän" tuntomerkit täyttävät olivat työllistymisestään optimistisempia.

Llorens Garcia ja muut (2019) toteavat ICT-koulutusohjelmista vastavalmistuneilla olevan valmiuksia oppia ja osaamista hankkia tietoa sekä ajatella analyyttisesti. Lisäksi vastavalmistuneet ovat taitavia tiimityöskentelijöitä, koska sille on työmarkkinoilla kysyntää, jolloin korkeakoulut ovat panostaneet siihen. Siitä huolimatta vastavalmistuneilla on puutteita asiakaslähtöisyydessä ja innovatiivisuudessa, eivätkä he osaa tehokkaasti viestiä, neuvotella, suunnitella taikka ratkaista ongelmia. Hei eivät myöskään kykene motivoimaan muita.

Odotuksissa vastavalmistuneiden osaamisesta on Akmanin ja Turhanin (2018) havaintojen pohjalta hienoisia eroavaisuuksia itsenäisen työn ja tiimimuotoisen työn välillä. Itsenäisessä työssä sopeutuminen uusiin ohjelmistokehityksen menetelmiin on tarpeellista, sillä ei ole muuta tiimiä auttamassa, tukemassa ja täydentämässä osaamiskokonaisuutta, eikä vertaisoppimista tapahdu. Puolestaan ajanhallinta tai projektikokemus eivät ole itsenäisessä työskentelyssä yhtä tarpeellisia kuin tiimityöskentelyssä, koska tällöin yksilön tekemisellä ei ole samankaltaista vaikutusta muihin. Viestintäosaaminen, englannin kielitaito ja ohjelmistokehitysprosessit välttämättömiä osaamista sekä itsenäisessä työssä että tiimityössä.

Olenneimmiksi koetut osaamiset ovat myös niitä, joita opiskelijat mielestään osaavat puutteellisimmin (Pereira ja muut, 2019). Ensimmäisen työpaikan saamiseksi tarpeelliseksi osaamiseksi opiskelijat nostavat McKenzien ja muiden (2017) tutkimuksessa tekniikan osaamisen edelle viestintäosaamisen ja aikovat kehittää myös ihmissuhdetaitojaan. Pidemmän tähtäimen uratavoitteidensa saavuttamisessa olennaiseksi osaamiseksi opiskelijat katsovat syvällisemmän substanssiosaamisen ohella johtamisen aikomuksenaan kehittää myös itsensä johtamista. Osaamisen kehittämisessä kärkitoimenpiteet valmistuksen jälkeen käsittävät lisäksi organisointitaitojen ja ongelmanratkaisukyvyin parantamisen sekä myöhemmin työuran edetessä myös ajanhallinnan, tiimityöskentelyn, päätöksentekokyvyin ja vastuullisuuden parantamisen.

Kappelman ja muut (2016) toteavat johtamis- ja liiketoimintaosaamisen kehittämisen välttämättömyyden uralla etenemiseksi osaamisen jatkuvan kehittämisen ohella. Johto ja keskijohto odottavat uusilta IT-alan työntekijöiltä etenkin teknistä osaamista, yhteistyökykyä sekä ongelmanratkaisutaitoja. Vaikka vastuu työpaikalla kasvaa, osaamistarpeet eivät välttämättä kuitenkaan merkittävästi muutu, vaan olennaista on aiempaa syvällisempi osaaminen. Vähäisistä muutoksista huolimatta erilaisten osaamisten suhteellinen painoarvo saattaa vaihdella huomattavasti urapolun varrella. Keskijohdon roolia korostaa yhteistyötaitojen merkitys. Tunneäly puolestaan painottuu tehtävissä lähempänä ylintä johtoa.

Llorens-Garcia ja muut (2019) selvittivät, vastaako opiskelijoiden saama osaaminen ICT-alan vaatimuksia. Tutkimuksen tulokset paljastavat osaamiskuilun työnantajien odotusten sekä opiskelijoiden todellisuudessa oppiman välillä. Osaamisen tarjonta ei kohtaa työmarkkinoiden kysyntää. Toisaalta Jones, Namin ja Armstrong (2018) huomauttavat, että voi olla hankalaa eritellä, mikä osaaminen on korkeakoulussa ja mikä taas työssä opittua tai itse muista lähteistä opiskeltua. Etenkin, jos opintojensa aikana on vaikka opinut perusteet, mutta ehtinyt jo syventää osaamistaan työelämässä.

Tarkastellessaan korkeakoulujen opetustarjontaa verrattuna työelämän odotuksiin Sahin ja Celikkan (2020) huomasivat analyttistä ajattelua, eettisiä kysymyksiä ja laadunvarmistusta opetettavan liian vähän suhteessa kyseisten osaamisten asemaan työmarkkinoilla. Näiden kolmen ohella korkeakoulujen koulutustarjonnassa on vajetta asiakassuhteissa, johtamisessa, kirjanpidossa, neuvottelutaidoissa, kunnossapidossa, liiketoimintamalleissa sekä yrittäjyydessä. Työelämän näkökulmasta korkeakoulut korostavat sen sijaan liiaksi datarakenteita ja -algoritmeja, käyttöjärjestelmiä sekä tietoverkkoja. Tunnistetuista 71 erilaisesta osaamisesta osaamisvajetta esiintyi 60 osaamisen osalta, mikä tarkoittaa, että ainoastaan noin 15 prosenttia tarkastelluista osaamisista opetetaan riittävästi.

Uğur ja Hamit Turan (2019) ovat selvittäneet menestymisen edellytyksiä tietojärjestelmätieteen ammattilaisena. Havaintojen perusteella edellytetään monipuolista osaamista, joka koostuu tietojärjestelmien tuesta ja ylläpidosta, uusimpien järjestelmien ja teknologioiden tuntemuksesta, johtamisesta, tietoturvasta, tietojärjestelmien suunnittelusta ja tietojärjestelmäkehityksestä, projektinhallinnasta sekä tiimityöskentelystä ja toimialakohtaisesta osaamisesta. Johtotehtävissä työskentelevät pitävät johtamisosaamista tärkeämpänä kuin muut tietojärjestelmien parissa työskentelevät. Keskeisin osaamiskokonaisuus on projektiosaaminen. Johtaminen ja tiimityö, jotka molemmat pehmeitä taitoja, esiintyvät kaikilla kolmella vastaajaryhmällä kärkikolmikossa. Etenkin tietojärjestelmätieteestä valmistuneiden osalta ilmenee kysyntää sellaisesta

osaamiskokonaisuudesta, joka yhdistää teknistä tuntemusta, viestintäosaamista, ihmishuuhdetaitoja, analyttistä ja kriittistä ajattelua sekä liiketoiminnan perusteita (Mardis ja muut, 2017).

Jonesin ja muiden (2017) tarkastelemissa harjoittelupaikkailmoituksissa kerrotaan vaihtelevalla tasolla kontekstia sekä yksityiskohtia. Osa ilmoituksista sisältää tietoa organisaatiosta sekä yksityiskohtaisen kuvauksen, minkälaista osaamista opiskelija voi odottaa oppivansa harjoittelujakson aikana. Osassa ilmoituksista ei puolestaan ole minkäänlaista tietoa organisaatiosta ja teknologioiden tai osaamisen sijaan on listattu ranskalaisilla viivoilla sovelluksia, joiden kanssa opiskelija tulee työskentelemään ja samankaltainen lyhyt luettelo on myös keskeisimmistä työtehtävistä. Opiskelija ei välttämättä saa riittävästi tietoa, onko harjoittelupaikka sellainen, joka tukee omia tarpeita ja tavoitteita.

Sahinin ja Celikkanin (2020) tutkimuksessa havaittiin, että suurimmat osaamisvajeet IT-asiantuntijoiden kokemassa osaamisessa verrattuna toimialan osaamistarpeisiin ovat viestintätaidoissa sekä asiakassuhteissa. Kärkikymmenikköön yltävät myös testaaminen ja testityökalut, ketterä ohjelmistokehitys, johtaminen, tiimityöskentely, yrittäjyys sekä uusiokäyttö ja toimeenpano ohjelmistotuotannossa. Vastaavasti eniten osaamisylijäämää ilmenee tietojenkäsittelyn teoriassa, vanhentuneissa ohjelmistotuotantoprosesseissa, UML-mallinnuksessa, talousosaamisessa, numeerisessa analyysissä, sulautettujen järjestelmien ohjelmoinnissa, laitteiston tuntemuksessa sekä prototyyppien toteuttamisessa.

Haastateltuaan suomalaisia ICT-ammattilaisia Niemelä ja muut (2016) jakavat IT-alan osaamistarpeet neljään kategoriaan: ohjelmointi, mallinnus, suunnittelu ja projektinhallinta. Ammattitaitoisilta koodareilta kaivataan osaamista web-ohjelmoinnista, tietorakenteista ja algoritmeista, testauksesta sekä mobiiliohjelmoinnista. Yleisimpiä ohjelmointikieliä ovat Java, JavaScript, C++, Rust, Clojure ja Go. Myös pelinkehitys mainitaan. Tiedon mallintamisessa arvokasta osaamista ovat suunnittelutaidot, UML-mallinnuskieli, arkkitehtuuri, konseptointi sekä kyky tunnistaa merkitykselliset entiteetit.

Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa olennaista osaamista ovat asiakastarpeiden ymmärrys ja hallinta, myynti sekä innovatiivisuus. Projektinhallintaan liittyen tarpeellista osaamista ovat suunnittelu, organisointi ja seuranta, resurssitehokkuus, ketterät menetelmät sekä kokonaiskuvan hahmottaminen. Lisäksi projektinhallinnassa edellytetään osaamista muista kolmesta kategoriasta.

Johtamiseen, projektinhallintaan ja laatuun sekä menetelmiin liittyvä osaaminen ovat keskiössä, kun Branchet ja Sanseau (2017) selvittivät osaamistarpeita tietojärjestelmätoimittajien näkökulmasta. Etenkin prosessien tuntemus ja johtaminen korostuvat. Tietojärjestelmäprojektien projektipäälliköltä tai vastaavissa tehtävissä muulla nimikkeellä työskentelevältä edellytetään yhä kompleksisempää ja vaativampaa osaamista. Tämän päivän tietojärjestelmäprojekteissa tulee tehdä kustannustehokkaita ratkaisuja tiukassa aikataulussa huomioiden samalla muun muassa sosiaaliset, eettiset ja ympäristökysymykset. Tehtävässä on käytännössä välttämätöntä hallita kahdenlaista liiketoiminnan ydinosaamista: sekä ymmärrys asiakasprosesseista että teknologinen asiantuntemus. Kysyntää esiintyy myös kokonaisvaltaisesti liiketoimintaosaamiselle (Kolding ja muut, 2018). Tietotekniikan roolin muuttuessa strategisemmaksi ja liiketoimintakeskeisemmäksi edellytetään yhä edistyneempää sekä laajempaa osaamista (Kappelman ja muut, 2016).

Asiakkaiden odotuksista kumpuavat monialaiset osaamistarpeet ovat sellaisia, jotka Branchetin ja Sanseaut (2017) mukaan tuottavat lisäarvoa asiakasrajapinnassa. Tämänkaltaista osaamista ovat muun muassa asiakastarpeiden ja -vaatimusten tunnistaminen, järjestelmähankintojen vaikutusten arviointi asiakasorganisaatiolle sekä kestävään kehitykseen ja yhteiskuntavastuuseen liittyvä osaaminen. Työelämän osaamistarpeisiin vaikuttaa sekin, että tietynlainen osaaminen on yrityksen näkökulmasta olosuhteista ja tilanteesta riippuen toisinaan kannattavampaa ulkoistaa. Jollain aikavälillä laajat ulkoistamiset saattavat heijastua varsinkin alueelliseen koulutustarjontaan. Mikäli tietynlaiselle osaamiselle ei enää ole kysyntää, sen koulutustarjonta vähenee, kunnes mahdollisesti loppuu kokonaan.

Tietotekninen kehitys on Niedermanin ja muiden (2016) mukaan luonut uusia työpaikkoja ja uudenlaisia työtehtäviä sekä laajentanut osaamistarpeita. Samankaltainen kaava on tunnistettavissa jokaisen aikakauden osalta. Ensin uudenlainen teknologia edellyttää uudenlaisen osaamisen omaksumista. Sitten syntyy kasvava tarve sellaiselle osaamiselle, jolla voidaan mahdollistaa uusien innovaatioiden käyttäminen ja hyödyntäminen ilman teknistä osaamista tai suoraa vuorovaikutusta teknologian kanssa. Lopulta nousee tarve osaamiselle, joka mahdollistaa alkuperäisen teknologian soveltamisen organisaation toimialan päämääriin ja tavoitteisiin.

Niederman ja muut (2016) kuvaavat tietojärjestelmäammattilaisten osaamisellaan paitsi vastanneen kysyntään myös luoneen sitä. He ovat suosineet työssään tiettyjä teknologioita, joiden kehittämiseen on panostettu, jolloin kilpailevat vaihtoehdot ovat kuihtuneet pois markkinoilta. He ovat keksineet uudenlaisia keinoja soveltaa näitä teknologioita laajentaen tietotekniikan käyttömahdollisuuksia. Nämä innovaatiot yhdessä taloudellisten kannustimien kanssa luovat tilaisuuksia uusien teknologisten ratkaisujen kehittämiseksi, jolloin syntyy jälleen uusia osaamistarpeita. Rajanveto sen osalta, ketkä käsitetään tietojärjestelmäammattilaisiksi, onkin ollut jatkuvassa muutoksessa laajentuen vaiheittain rajatuista teknisistä tehtävistä lukuisiin erilaisiin työtehtäviin vaihtelevin osaamistarpein.

Kehityksen myötä tietojärjestelmäammattilaisten määrittely on Niedermanin ja muiden (2016) mukaan vaikeutunut ja selkeä raja ehkä sumentunut. Roolit, tehtävät ja osaamistarpeet ovat kehittyneet monitahoisemmiksi. Pehmeiden taitojen ja substanssiosaamisen tasapaino on olennaista roolissa kuin roolissa. Tietojärjestelmäammattilaisia on mahdollista kategorisoida ainakin neljään alaryhmään: uusien ja kehittyvien teknologioiden parissa työskentelevät tekniset asiantuntijat, tietotekniikan hyödyntämismahdollisuuksia eri aloilla pohtivat toimialakohtaiset asiantuntijat, käytännön sovelluksia eri aloilla toteuttavat sillanrakentajat sekä kokonaisuutta hallinnoivat johtajat. Tietojärjestelmäosaaminen pitää sisällään teknistä substanssiosaamista, toimialakohtaista liiketoimintaosaamista, viestintätaitoja sekä ymmärrystä johtamisesta. Painotukset vaihtelevat tehtäväkohtaisesti.

Kolding ja muut (2018) tunnistavat digitalisaation leviämisen laajalti muillekin toimialoille ja sektoreille, jolloin tarvitaan IT-osaajia sekä -osaamista muillakin kuin IT-alalla. Maataloudessa tietoteknisiä ratkaisuja voidaan hyödyntää esimerkiksi erilaisissa mittareissa, sensoreissa, etäoptimoinnissa ja automaatiassa. Teknologiateollisuudessa hyödynnetään dataa ja analytiikkaa. Lääketeollisuus puolestaan hyötyy terveysteknologian kehityksestä. Asiantuntijapalveluissa kaivataan muun muassa sosiaalisen median, sisälöntuotannon sekä CRM-järjestelmien osaamista. Vakuutussektori soveltaa riskienhallinnassa erilaisia algoritmeja sekä jakaa tietoa monenlaisten rajapintojen kautta. Teollinen internet uudistaa valmistavaa teollisuutta. Vähittäiskaupassa verkkokauppa-alustat sekä toimitusketjun hallintaan liittyvät järjestelmät ovat jo arkipäivää.

Walker ja muut (2018) pohtivat, miten teknologisten innovaatioiden nousu eri toimialoilla johtaa uudenlaisiin uramahdollisuuksiin digimaailman osaajille. Vaikka ICT-ammattilaiset työllistyvät muiden toimialojen yrityksiin, kaikkien ei tarvitse omata edistynyttä ICT-osaamista. Työmarkkinoilla esiintyy kysyntää varsinkin tekniselle osaamiselle ICT:n kehittämiseksi, hallinnoimiseksi ja ratkaisujen integroimiseksi sekä monimutkaisten tietojärjestelmäkokonaisuuksien käyttämiseksi.

Digitalisaatio on tarkoittanut Koldingin ja muiden (2018) mukaan myös hallittavien tietojärjestelmien määrällistä kasvua, ja digivisioiden toteuttaminen sekä mahdollistaminen onkin luonut lisää työpaikkoja tietohallinnon puolelle. Vastaavasti digitaatioita vaaditaan myös yritysten muissa toiminnoissa ja yksiköissä. Ensinnäkin johtoportaan tulee varmistaa organisaation riittävä digiosaamisen taso ja kyetä strategiseen ICT-johtamiseen. Henkilöstöhallinnon tulee huolehtia osaamisvajeen paikkaamisesta organisaatiossa hankkimalla, täydentämällä tai kasvattamalla ICT-osaamista sekä jatkuvasti seurata henkilöstön osaamista esimerkiksi data-analytiikan keinoin. Taloushallinto käyttää päivittäin taloushallintojärjestelmää. Myynnissä ja markkinoinnissa hyödynnetään asiakkuudenhallintajärjestelmää sekä monenlaisia digitaalisen markkinoinnin kanavia. Logistisella puolella varastotilanteita seuraavat erilaiset sensorit ja koko toimitusketjua hallitaan digialustalla.

Atasoy ja muut (2021) tarkastelevat erilaiset tietojärjestelmien nopeaa yleistymistä digitaaloudessa. Jollei vielä, vähintään kohta, kaikilta työntekijöiltä odotetaan perustason IT-osaamista. IT-asiantuntijoiden ja -johtajien työtehtävien kannalta IT-osaaminen on perustavanlaatuinen edellytys, mutta siitä tulee todennäköisesti arvokasta monenlaisissa erilaisissa tehtävissä. Perustason IT-osaaminen lisää työllistymisen todennäköisyyttä ja edistyneempi IT-osaaminen kasvattaa palkkatasoa. IT-osaaminen mahdollistaa erilaisten urapolkujen kokeilemisen sekä ammatillisen kehittymisen ja jatkuvan oppimisen verkkoalustoja hyödyntäen.

Maailman talousfoorumin (2020) mukaan keskeisimpiä esteitä uusien teknologioiden omaksumiselle organisaatioissa ovat osaamisaukot paikallisilla työmarkkinoilla, haasteet osaavan työvoiman houkuttelemisessa tai osaamispuutteet organisaation johtamisessa. Yrityksissä uskotaan, että vuoteen 2024 mennessä alan työtehtävistä tiedonkäsittely, tiedonhaku ja ylläpito siirtyvät pääsääntöisesti koneiden automaattisesti tehtäviksi, jolloin alan asiantuntijoiden työpöydälle jäävistä tehtävistä korostuvat koordinointi, kehittäminen, hallinto ja ohjaus, viestintä ja vuorovaikutus sekä pohdinta ja päätöksenteko.

Mardis ja muut (2017) alleviivaavat IT:n olevan kasvava ala, joka tarjoaa enemmän työmahdollisuuksia kuin on hakijoita. Urat alalla ovat teknispainotteisia ja koulutusohjelmat tuottavatkin teknisen osaamisen avaintaitoja. Kuitenkin työnantajat etsivät päteviä työnhakijoita, joilla on myös kykyä soveltaa pehmeitä taitoja, kuten kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua, tiimityöskentelyä sekä kirjallista ja suullista viestintää. Tämänkaltaista osaamista on vaikeampaa löytää IT-koulutusohjelmien osaamistavoitteista.

Enemmistö työnantajista uskoo Koldingin ja muiden (2018) tutkimuksessa rekrytointien määrän kasvuun lähitulevaisuudessa, vaikka oikeanlaisen osaamisen löytäminen tulee jatkossakin olemaan vaikeaa. Organisaatioilla onkin erilaisia tapoja hankkia osaamista. Vastavalmistuneita rekrytoidaan suoraan korkeakoulusta. Kokeneempia osaajia rekrytoidaan muista organisaatioista. Lisäksi rekrytoidaan itseoppineita osaajia ilman muodollista pätevyyttä tai alanvaihtajia, jotka koulutetaan organisaation omassa

koulutusohjelmassa. Myös nykyistä henkilöstöä täydennyskoulutetaan ja uudelleen koulutetaan. Rekrytoitaessa valmista osaamista olennaisempaa onkin sopiva kokemus ja oikea asenne. Mikäli työnhakijalla on kattava perusosaaminen, voidaan työtehtävän edellyttämä erityisosaaminen kouluttaa. Oppimisvalmius onkin yksi keskeisimmistä rekrytointikriteereistä. Lähtökohtaisesti työnantajat kiinnostaa työnhakijan osaaminen riippumatta siitä, miten se on hankittu (Mardis ja muut, 2017).

Chydenius ja Gaisch (2016) ovat havainneet, että opiskelijat ja työnantajat määrittelevät osaamisen eri tavoin. Opiskelijoilla saattaa tietyissä määrin ollakin työelämässä kaivattua osaamista, muttei sitä pääsääntöisesti osata sanoittaa. Vaikka työnhakija tunnistaisi omaavansa vaaditunlaista osaamista hakemansa tehtävän kannalta, hän ei välttämättä Petterin ja muiden (2018) mukaan ole halukas jakamaan tätä tietoa mahdolliselle tulevalle työnantajalle, jos osaaminen on hankittu harrastuksen tai vapaaehtoistyön kautta. Tämä koskee etenkin videopelejä, jolloin tiedon jakaminen koetaan jopa riskinä. Siitäkin huolimatta, että pelien eri lajityypit kehittävät osaamista eri tavoin. Myös sillä on merkitystä, pelaako yksin vai moninpelinä. Yksin pelaavat ovat kehittyneet tavoiteorientoituneiksi ja heidän käsitteellinen ajattelunsa on laajempaa. Moninpelejä pelaavat ovat kehittäneet vuorovaikutus- ja yhteistoimintataitojaan. Pelaajien pelaamisen kautta hankitusta osaamisesta tunnistetaan jo mainittujen lisäksi yleisimmin tiimityöskentelytaidot, vastuunkanto, avoimuus uuden oppimiselle, sopeutumiskyky, viestintäosaaminen sekä johtaminen.

2.2.2 Osaamistarpeita maailmalta

IT-alan sisällä on toimialan verrattain kansainvälisestä luonteesta huolimatta jonkin verran eroja siinä, minkälaista osaamista missäkin arvostetaan ja millaisilla painotuksilla. Maakohtaisia eroavaisuuksia esiintyy etenkin työllistymisen kannalta olennaiseksi koetussa osaamisessa (Pereira ja muut, 2019). IT-alan tehtävissä ilmenee myös sektorikohtaista vaihtelua osaamistarpeissa (Llorens Garcia ja muut, 2019). Pääsääntöisesti IT-alan vaatimukset ja edellytykset ovat kuitenkin samankaltaisia eri puolilla maailmaa, mistä

pitävät osaltaan huolen kansainvälinen opiskelijaliikkuvuus sekä valmistumisen jälkeiset työllistymismahdollisuudet niin kotimaisille kuin kansainvälisille markkinoille (Sehgal ja Nasim, 2018).

Aiemmassa tuoreemmassa kansainvälisessä tutkimuksessa IT-työmarkkinoiden osaamistarpeista on tarkasteltu tarkemmin Euroopan unionin alueelta esimerkiksi Espanjan, Italian, Itävallan ja Kroatian tilanteita. Aasian maista kysyntää on tutkittu viime vuosina muun muassa Filippiineillä, Malesiassa, Saudi-Arabiassa sekä Vietnamissa. Lisäksi tutkimuskirjallisuutta on runsaasti koskien Yhdysvaltoja ja myös jonkin verran Australiasta.

Llorens Garcia ja muut (2019) ovat selvittäneet espanjalaisten ICT-alan yritysten eniten arvostamaa osaamista. Vuonna 2008 listalla olivat tiimityöskentely, oppiminen, ongelmanratkaisu ja asiakaslähtöisyys. Kymmenen vuotta myöhemmin listalla ovat edelleen säilyttäneet asemansa tiimityöskentely sekä ongelmanratkaisu, mutta alan kriittisen osaamisen joukkoon nousseet viestintä ja suunnittelu ovat korvanneet oppimisen sekä asiakaslähtöisyyden, joista tullut vähemmän relevantteja. Puolestaan vähiten arvostettujen osaamisten lista on mennyt täysin uusiksi, sillä vuoden 2008 voimaantuminen, neuvottelu sekä johtajuus ovat vaihtuneet itsehillintään, jämäkkyuteen, luotettavuuteen ja empatiaan. Vuosikymmenessä tapahtunut muutos heijastuu negatiivisena trendinä, joka ilmenee alan keskeisimpien osaamisten heikentyneessä hallitsemisessa. Viestintää, tiimityöskentelyä ja suunnittelua osataan nyt vähemmän kuin aiemmin, vaikka niiden merkitys alalla on kasvanut. Toisaalta, vaikka Espanjan ICT-sektori vaikuttaa aliarvioivan luovuuden, innovatiivisuuden sekä ongelmanratkaisukyvyn merkitystä, näiden taitojen hallitseminen kohentunut, koska korkeakoulut panostavat niiden opettamiseen.

Italiassa Lovaglion ja muiden (2018) analysoimista työpaikkailmoituksista selkeä enemmistö, 65,9 prosenttia, oli ohjelmistokehittäjiä. Tunnistetut osaamiset ryhmiteltiin kolmeen osaamistyyppiin: pehmeät taidot, ammattiosaaminen sekä ICT-osaaminen. Vähiten työtehtävistä riippuvia osaamistarpeiden eroavaisuuksia ilmenee pehmeiden taitojen osalta, joissa kärjessä olivat niin ohjelmistokehittäjillä kuin web-kehittäjillä

kielitaito ja viestintäosaaminen, proaktiivisuus sekä ongelmanratkaisukyky. Tietokantasuunnittelijoilla ja -ylläpitäjillä ongelmanratkaisukykyyn tilalla on tiedotus- ja suhdetoimintaan liittyvä osaaminen. Yhteistä ammattiosaamisrajapintaa kaikilla kolmella ryhmällä on hallinnon ylläpito, molempia kehittäjiä yhdistää asiakassuhteisiin linkittyvä osaaminen ja tietokantaosaajia sekä ohjelmistokehittäjiä liiketoimintatiedon hallinta eli business intelligence -osaaminen. Web-kehittäjiltä odotetaan lisäksi matemaattista ja tilastotieteellistä osaamista. Tietokantasuunnittelijoilta ja -ylläpitäjiltä kaivataan puolestaan data-analyysin taitamista. ICT-osaamisen saralla ohjelmistokehittäjillä on yhteistä rajapintaa paitsi web-kehittäjiin JavaScriptin muodossa myös tietokantasuunnittelijoihin ja -ylläpitäjiin SQL:n muodossa. Lisäksi ohjelmistokehittäjien ICT-repertuaariin kuuluu Java, web-kehittäjillä HTML5 ja web-ohjelmointi sekä tietokanta-asiantuntijoilla Microsoft Office -tuoteperheen hallinta ja Oracle-tietokantaohjelmointi.

Suomen ja Itävallan välisessä vertailututkimuksessa Chydenius ja Gaisch (2016) havaitsivat, että itävaltalaisissa työpaikkailmoituksissa korostuu substanssiosaamisen merkitys. Suomalaisissa työpaikkailmoituksissa pehmeiden taitojen lista on pidempi ja yksityiskohteisempi kuin verrokkimaassa. Molemmissa maissa etsitään tiimityöskentely- ja viestintäosaamista. Lisäksi Suomessa asiakassuhteiden hallintaa arvostetaan korkealle, vaikka itävaltalaisissa työpaikkailmoituksissa siitä ei ollut yhtään mainintaa, mikä saattaa viitata joko suomalaisten erityiseen osaamisaukkoon tai siihen, että suomalainen IT-asiantuntija työskentelee entistä enemmän asiakasrajapinnassa. Kummassakaan maassa opiskelijat eivät tunnista monikulttuurista osaamista keskeiseksi työelämätaidoksi, vaikka kyseinen osaamistarve nousi IT-alan globaalin luonteen takia esille paitsi työpaikkailmoituksissa myös suoraan työelämän edustajilta. Sekä suomalaiset että itävaltalaiset rekrytoijat painottavat runsaasti niin puhuttua kuin kirjallista englannin kielitaitoa samoin kuin vastaavanlaista osaamista omalla äidinkielellä suomeksi tai saksaksi. Itävallassa kielitaitovaatimukset jäävät Englantiin ja Saksaan, mutta suomalaisissa työpaikkailmoituksissa muu kielitaito katsotaan eduksi.

Aničić ja Arbanas (2015) vertasivat tutkimuksessaan kroatialaisia ICT-alan työpaikkailmoituksia substanssiosaamisen osalta e-Competence framework 3.0 -viitekehykseen ja generisen osaamisen osalta Tuning-projektissa määriteltyihin. Geneerisiä taitoja oli yhdessä työpaikkailmoituksessa keskimäärin melkein tuplasti substanssiosaamiseen verrattuna. Työpaikkailmoituksissa korostuivat eCF-viitekehyksessä määritellyistä osaamisista ongelmanhallinta, integraatiot, sovelluskehitys, sovellussuunnittelu, riskienhallinta, muutosjohtaminen sekä tietoturva johtaminen. Geneerisistä osaamisista painotettiin kommunikointi vieraalla kielellä, tiimityöskentelytaidot sekä ihmissuhde- ja vuorovaikutustaidot. Lisäksi erityisiä toimialakohtaisia osaamisvaatimuksia esiintyi yli 90 prosentissa ilmoituksista.

Filippiineillä opiskelijoiden sekä työelämän edustajien näkemykset keskeisimmistä osaamisista ovat kärkipään osalta Patacsilin ja Tablatinin (2017) havaintojen perusteella suhteellisen yhteneväiset. Pehmeiden taitojen osalta molemmat vastaajaryhmät tunnistavat tiimityöskentelyn ja viestintätaitojen merkityksen. Siinä missä opiskelijat korostavat ihmissuhdetaitoja, työelämän edustajat painottavat johtamista. Mitä tulee substanssiosaamiseen, kärkikolmikko on identtinen, vain hieman eri järjestyksessä, käsittäen ohjelmistostandardit, laitteiston tuntemuksen sekä tietoverkot. Selkeimmät tunnistetut osaamisvajeet ovat käyttäjäystävällisen käyttöliittymän suunnittelussa sekä ohjelmointikielissä. Parhaiten opiskelijat hallitsevat laitteiston tuntemuksen. Tuloksissa heijastuu se, että enemmistö työelämän edustajista edusti helpdesk-toimintoja.

Malesiassa tarpeellisiksi työelämävalmiuden osatekijöiksi Harun ja muut (2017) ovat tunnistaneet työntekijöiltä vaadittavan osaamisen ja henkilökohtaiset ominaisuudet sekä työnantajien tyytyväisyyden edellä mainittuihin. Tärkeimpiä vaikuttavia tekijöitä ovat tiimityöskentelytaidot, omistautuminen ja sitoutuminen, työn laatu, ammatillinen etiikka sekä paineensietokyky. Näistä työnantajat ovat tyytyväisiä tiimityöskentelytaitoihin, ammatilliseen etiikkaan ja työn laatuun. Työnantajat ovat verrattain tyytyväisiä myös vastavalmistuneiden substanssiosaamiseen sekä itsenäiseen työskentelyyn. Eniten tyytymättömyyttä kohdistuu valmistuneiden viestintä- ja johtamistaitoihin.

Saudi-Arabiassa Almalehin ja muiden (2019) toteuttama työpaikkailmoitusten ja opetus-suunnitelmien vertailu paljastaa ohjelmistokehitykseen ja johtamiseen liittyvien työtehtävien painottuvan työpaikkailmoituksissa. Siitä huolimatta analyytikon tehtävissä tarvittava osaaminen korostuu opetussuunnitelmissa. Määrälliset jakaumat työtehtäväluokkien välillä ovat varsin epäsuhtaisia niin työpaikkailmoituksissa kuin kurssitarjonnassa. Ohjelmistokehityksen, johtamisen ja analytiikan kurssitarjonta tuottaa läheisimmät vastaavuudet kaikkien työtehtäväluokkien osaamisvaatimukseen. Saman työtehtäväluokan sisällä selkein vastaavuus on analyytikon työtehtävissä ja koulutuksessa sekä ohjelmistokehityksen työtehtävissä ja koulutuksessa. Saman työtehtäväluokan sisällä kauimpana toisistaan ovat suunnittelun kurssit ja työtehtävät.

Toisessa Saudi-Arabian IT-työmarkkinoita käsittelevässä Al-Dossarin ja muiden (2020) tutkimuksessa työntekijät kokivat hallitsevansa pehmeistä taidoista parhaiten loogisen ajattelun, tiimityöskentelyn, itsensä johtamisen sekä ongelmanratkaisun. Eniten osaamisvajetta pehmeiden taitojen puolella on päätöksenteossa ja johtamisessa. Substanssi-osaamisesta parhaiten hallitaan ohjelmointikieliet, ohjelmistokehitys, web-ohjelmointikieliet sekä tietokannan suunnittelu ja tietokantaohjelmointi. Ohjelmointikielistä osataan enimmäkseen Java, C++, PHP ja Python. Suurimmat osaamisvajheet teknisissä taidoissa liittyvät mobiiliohjelmointiin ja tietoverkkojen ylläpitoon.

Lau ja muut (2016) ovat tunnistaneeet, että Vietnamissa odotetaan kasvua kysynnässä sellaisille IT-asiantuntijoille, joilla on monipuolisesti syvällistä ja mukautuvaa osaamista sekä kokemusta paitsi IT:n saralta myös muilta liiketoiminnan osa-alueilta. Erityisen korkealle työnantajat arvostavat teknisen osaamisen, viestintätaitojen ja ongelmanratkaisukyvyyn yhdistelmää. Suuri painoarvo annetaan myös teknisen infrastruktuurin rakentamiseen, palveluiden suunnitteluun, tiedonhallintaan, prosessijohtamiseen sekä hankintoihin liittyvälle osaamiselle.

Yhdysvaltojen IT-työmarkkinoilta Brooks ja muut (2018) tunnistivat 20 kysytyintä osaamista, joista 16 oli alakohtaista osaamista, kuten tietoverkot, standardit ja käytänteet.

Loput neljä olivat pehmeitä taitoja, korkeimmalle listattuna tiimityöskentely. Kaikkiaan analysoiduista työpaikkailmoituksista määriteltiin 187 uniikkia osaamista, joista 167 on alakohtaista osaamista, kolme koulutusta, 13 sertifikaattia sekä kuusi pehmeää taitoa. 97,6 prosentissa kaikista analysoiduista työpaikkailmoituksista työkokemus mukana vaatimuksissa, minkä jälkeen useimmin mainittu osaaminen oli tiimityöskentely, joka esiintyi 75,1 prosentissa analysoiduista työpaikkailmoituksista. Siitä huolimatta, että kaikista kysytyin osaaminen on pehmeä taito, työnantajat painottavat kokemusta ja teknologiaosaamista.

Floridan osavaltiossa, Yhdysvalloissa, Jonesin ja muiden (2017) analysoimien harjoittelupaikkailmoitusten perusteella opiskelijat pääsevät harjoittelujaksonsa aikana soveltamaan sekä teknistä että geneeristä osaamista ja kartuttamaan kokemusta molemmista. Vaikka korostetaan tiimityöskentelytaitoja, viestintäosaamista sekä ammattimaisuutta, ilmoituksissa painotetaan teknistä osaamista geneerisen osaamisen kustannuksella. Eniten esiintymiskertoja harjoittelupaikkailmoituksissa teknisistä osaamisista on web-järjestelmillä ja -teknologioilla, järjestelmäintegraatioilla ja -arkkitehtuurilla sekä tiedonhallinnalla.

Hollister ja muut (2017) ovat tutkineet niin ikään Floridassa työnantajien käsityksiä IT-koulutusohjelmista valmistuneiden työelämävalmiudesta. Työnantajat arvostavat sopivaa sekoitusta teknistä ja yleisempää osaamista sekä käytännön kokemusta. Etsitään sellaisia uusia ammattilaisia, joilla on ymmärrystä liiketoiminnan perusteista ja ohjelmointituntemusta, jotta ongelmanratkaisukykyä voidaan soveltaa tietyssä yritys ympäristössä räätälöityjen ratkaisujen tuottamiseksi. Yksilöille, jotka ymmärtävät tasapainoisesti paitsi IT-työn teknisen puolen myös pehmeämmän inhimillisen puolen, on kysyntää. Ihmissuhdetaidot kytkeytyvät osittain suulliseen ja kirjalliseen viestintään, tiimityöskentelyyn, esiintymiseen sekä asiakaspalveluun. Teknisen osaamisen saralla odotetaan sekä syvyyttä että leveyttä ja toisiinsa liittyviä osaamisuuksia kuvaillaan osaamisjoukkoina. Kysyntä yleistä osaamista ovat ihmissuhdetaidot, itsensä johtaminen ja ammatillinen oppiminen. Kysyntä teknistä osaamista sen sijaan ovat IT-infrastruktuurin suunnittelu, IT-

arkkitehtuuri sekä tuki- ja käyttöpalvelut. Kuvattujen osaamistarpeiden osaamistaso vaihtelee perusteista erittäin edistyneeseen.

Lisäksi Mardis ja muut (2017) ovat vertailleet opetussuunnitelmia ja työpaikkailmoituksia toisiinsa Floridassa. Suurimmilta osin eri työtehtävissä edellytetään samankaltaista teknistä ja yleisluontoisempaa osaamista, vain vaihtelevin painotuksin. Teknisen alustan tai käytettävän teknologian tuntemus on kaikissa tehtävissä tarpeellista samoin kuin järjestelmäintegraatiot ja -arkkitehtuuri, tietoverkot sekä järjestelmien ylläpito. Yleisluontoisemmista osaamisista yleisimpiä ovat ammatillinen viestintä, liiketoiminnan perusteet ja tiimityöskentely. Korkeakoulujen opetussuunnitelmat ovat toisiinsa nähden yhteneväisiä ja yleisesti ottaen ne tuottavat sellaista tietoteknistä osaamista, joka vastaa kansallisissa viitekehyksissä määriteltyä.

Palmer ja muut (2018) ovat tutkineet IT-koulutusohjelmista vastavalmistuneiden työmarkkinatilannetta Australiassa. Kolmasosa IT-alan kandidaatin tutkinnon suorittaneista ei työskentele IT-alalla. Vastaavasti vain kolmasosalla IT-alan asiantuntijatehtävissä työskentelevistä on kandidaatin tutkinto tai ylempi IT-alan koulutusohjelmasta. Vaikka vastavalmistuneena saattaa olla hankala tulla valituksi ensimmäiseen asiantuntijatehtäväänsä, IT-alan kandidaatin tutkinnon suorittaneet työskentelevät todennäköisemmin koulutusalaan vastaavissa asiantuntijatehtävissä verrattuna muihin STEM-aloilta valmistuneisiin kandidaatteihin.

Niin ikään Australiassa Al-Saggaf ja muut (2017) ovat tutkineet eettistä tietoisuutta IT-alalla. Enemmistö kokee eettisyyden opettamisen hyödylliseksi eettisten ongelmien tunnistamiseksi ja ratkaisemiseksi, vaikka ICT-kursseilla tämän näkökulman opettaminen olisi puutteellista. Muiden alojen tutkinnoilla IT-sektorille työllistyneet kokevat tutkintonsa kasvattaneen eettistä tietoisuutta. Etiikka nähdään osana laajempaa ammattimaisuuden käsitettä ja sen sisällyttäminen koulutustarjontaan valmistaa tulevia IT-asiantuntijoita paremmin työpaikkojen haasteisiin sekä sellaisiin tilanteisiin, joita tulevat myöhemmin mitä todennäköisimmin kohtaamaan. Tyypillisimmät eettiset valinnat IT-alalla

liittyvät eri asioiden, kuten laadun, toiminnallisuuden, asiakasvaatimusten tai tietoturvallisuuden uhraamiseen aikataulussa pysymiseksi.

Maailman talousfoorumin (2020) mukaan maailmanlaajuisesti digi- ja IT-alan nousevia osaamisia ovat analyttinen ajattelu ja innovatiivisuus, teknologian suunnittelu ja ohjelmointi, monimutkainen ongelmanratkaisu, aktiivinen oppiminen ja oppimisstrategiat, resilienssi tai stressinsietokyky ja joustavuus, luovuus ja aloitokyky, kriittinen ajattelu, päättely ja ideointi, johtajuus ja sosiaalinen vaikutus, teknologian käyttö ja valvonta ja hallinta, tunneäly, viankorjaus ja käyttäjäkokemus, järjestelmäanalyysi ja arviointi, palveluorientaatio sekä neuvottelutaidot. Näitä osaamisia yritykset enimmäkseen pyrkivätkin henkilöstössään kehittämään kouluttamalla. Nouseviksi työtehtäviksi globaaleilla työmarkkinoilla sen sijaan katsotaan tekoäly- ja koneoppimisasiantuntijat, data-analyytikot ja -tieteilijät, big data -asiantuntijat, tietoturva-asiantuntijat sekä prosessiautomaation asiantuntijat.

2.2.3 Kompleksinen ilmiö

Osaamisvaje on Christo-Bakerin ja muiden (2017) mukaan monimutkainen ilmiö. Käsite ei sinänsä ole mitenkään uusi, vaan pikemminkin työmarkkinoiden pysyvä ongelma. Osaamisvajeella tarkoitetaan tilannetta, jossa tietynlaisen osaamisen kysyntä ja tarjonta eivät kohtaa eli työelämän osaamistarpeet ja työnhakijoiden osaaminen eroavat toisistaan.

Osaamisen kohtaanto-ongelma on kattavampi ja kuvaavampi, sillä se käsittää työmarkkinoiden epätasapainon molempiin suuntiin: sekä ylijäämän että vajeen (Christo-Baker ja muut 2017). Sahin ja Celikkan (2020) määrittelevät osaamisylijäämällä tarkoitettavan tilannetta, jossa on opittu syvällisempi osaamistaso kuin työelämässä olisi tarvetta. Kyse voi olla esimerkiksi jonkin osaamisen ylikorostamisesta taikka vanhentuneen osaamisen opettamisesta.

Osaamisen kohtaanto-ongelmalla (*mismatch*) voidaan McGuinnessin ja muiden (2018) mukaan viitata monenlaisiin työmarkkinoiden osaamiseen liittyviin ristiriitatilanteisiin. Horisontaalisessa kohtaanto-ongelmassa on kyse koulutusalan mukaisesta yhteensopimattomuudesta. Vertikaalisella kohtaanto-ongelmalla tarkoitetaan yli- tai alikoulutusta taikka yli- tai alipätevyyttä, joista jälkimmäiset eli pätevydet kattavat osaamisen riippumatta siitä, onko se hankittu koulutuksen vai aiemman työkokemuksen kautta tai muulla tavoin. Mikäli ei ole tehtävän kannalta asianmukaista osaamista, voidaan puhua osaamisaukosta tai osaamiskuilusta (*gap*). Täyttämättömät tai vaikeasti täytettävät työpaikat kertovat, ettei osaavia hakijoita ole, jolloin kyseessä on osajapula (*shortage*). Osaaminen saattaa myös olla yksinkertaisesti vanhentunutta (*obsolescence*).

McGuinness ja muut (2018) kuvailevat vertikaalista kohtaanto-ongelmaa tavallaan inhimillisen pääoman yli- tai alijäämänä. Alijäämä mitataan alikoulutuksena tai alipätevyytenä. Ylijäämä puolestaan mitataan yleensä ylikoulutuksena tai ylipätevyytenä, vaikka inhimillisen pääoman ylijäämää syntyy myös horisontaaliseen kohtaanto-ongelmaan, jossa työskennellään koulutusta vastaamattomissa tehtävissä. Ylikoulutus on Suomessa vähäisempää kuin Euroopassa yleisesti ja maailmalla keskimäärin. Alikoulutus sen sijaan on Suomessa melko keskivertoa muihin maihin verrattuna. Samankaltainen kaava toistuu ylipätevyyden ja alipätevyyden kanssa, sillä Suomessa ylipätevyys on keskimääräistä vähäisempää, mutta alipätevyys puolestaan hieman yleisempää. Horisontaalinen kohtaanto-ongelma on Suomessa keskimääräistä harvinaisempaa. Kaikenlaisten kohtaanto-ongelmien kokonaisesiintyvyys on Suomessa keskimääräistä vähäisempää (Verhaest ja muut, 2017).

Täysi yhteensopimattomuus viittaa Verhaestin ja muiden (2017) mukaan tilanteeseen, jossa on samanaikaisesti niin horisontaalista kuin vertikaalista kohtaanto-ongelmaa eli esimerkiksi työhön nähden liian korkea koulutustaso alalta, joka ei vastaa tehtävää. Maissa, joissa on vahvempi työsuhdeturva, korkeammat työttömyysetuudet ja valikoivat koulutusohjelmat, esiintyy vähemmän horisontaalista kohtaanto-ongelmaa. Maiden väliset eroavaisuudet vertikaalisessa kohtaanto-ongelmassa selittyvät suurilta osin

työmarkkinoiden epätasapainolla. Samat muuttajat vaikuttavat täyteen yhteensopimattomuuteen, johon liittyy kuitenkin vielä myös työehtosopimusten kattavuus. Alakohtaiset erot kohtaanto-ongelmissa määrittävät koulutusohjelmien ominaispiirteiden sekä työmarkkinoiden epätasapainon kautta. Koulutusohjelman laatu vähentää todennäköisyyttä kohtaanto-ongelmille. Opintomenestys kasvattaa todennäköisyyttä työllistyä osaamista vastaaviin tehtäviin viiden vuoden kuluessa valmistumisesta. Rakenteellinen ylitarjonta osaavasta työvoimasta lisää vertikaalista kohtaanto-ongelmaa ja täyttää yhteensopimattomuutta, mutta taloudellisella nousukaudella tilanne on päinvastainen. Tietyissä määrin työmarkkinoiden kohtaanto-ongelma on selitettävissä seurauksena muodollisen koulutuksen kerryttämän inhimillisen pääoman koostumuksen vaihtelusta sekä työnhaun menetelmistä, jotka eivät onnistu tarpeeksi vähentämään tiedollista epäsuhtaa työnantajien ja työnhakijoiden välillä (McGuinness ja muut, 2016).

McGuinnessin ja muiden (2018) tuottaman tutkimustiedon valossa poliittiset toimenpiteet osaamisen kohtaanto-ongelman ratkaisemiseksi ovat usein epäjohdonmukaisia, epämääräisiä tai ympäripyöreitä. Ne myös kohdistetaan kohtaanto-ongelman osa-alueille, joista on saatavilla vähiten tieteellistä näyttöä: osaamisaukkoihin ja osaamisvajeesseen. Poliittisessa päätöksenteossa vähemmälle huomiolle on jäänyt esimerkiksi huomattavia kustannuksia aiheuttava inhimillisen pääoman vajaakäyttö joko ylikoulutetun työvoiman tai täysimääräisesti hyödyntämättä jäävän osaamispotentiaalin kautta. Toisaalta juuri osaamisaukot saattavat vahingoittaa yritysten tuottavuutta työntekijän suoritteiden jäädessä matalammaksi tai vaikuttaa haitallisesti yrityksen kannattavuuteen lisäkoulutustarpeen ja rekrytointipanostusten seurauksena. Mahdolliset muut negatiiviset vaikutukset liittyvät yrityksen innovaatiokykyyn sekä sopeutumiskykyyn muuttuvissa markkinaolosuhteissa. Matala tuottavuustaso saattaa myös rapauttaa kilpailukykyyn. Osaamisvajeet voivat osaltaan aiheuttaa osaamisaukkoja, kun uusia osaajia tiettyyn avoimeen tehtävään ei löydy, jolloin työnantajat saattavat joutua siirtämään nykyistä henkilöstöään muista tehtävistä kyseiseen tehtävään puutteellisella osaamisella.

Kysynnän ja tarjonnan osalta sekä jaksottaiset että rakenteelliset epätasapainot ohjaavat Verhaestin ja muiden (2017) mukaan vertikaalisen kohtaanto-ongelman ja täyden yhteensopimattomuuden esiintyvyyttä. Valmistuneet ovat nimittäin valmiita ottamaan vastaan myös koulutustaan alemman tason tehtäviä, mikäli koulutustasoa vastaavan tehtävän löytämisessä on vaikeuksia. Yleisluontoisemmin suuntautuneista koulutusohjelmista valmistuneiden on vaivattomampaa vaihtaa alaa, jos omalta alalta ei löydykään töitä, mikä lisää horisontaalisen kohtaanto-ongelman esiintyvyyttä. Vastavalmistuneiden osaamisen kohtaanto-ongelmien vähentämiseksi tarpeellisia poliittisia toimenpiteitä ovat sellaiset, jotka yhdistävät talous-, koulutus- ja työmarkkinapolitiikkaa.

Christo-Baker ja muut (2017) toteavat, ettei kohtaanto-ongelmaan ole nopeita ratkaisuja. Yhteiskunnallisen haasteen mittasuhteet viittaavat siihen, ettei tuskin kumpikaan julkinen tai yksityinen sektori kykene sitä yksin ratkomaan. Onnistumiseen tarvitaan strategisia liittoumia ja kumppanuuksia, joissa erilaiset erityisosaamiset yhdistyvät monipuolisesti.

Jandrić ja Randelović (2018) nostavat osaamisvajeiden sekä kohtaanto-ongelmien tunnistamisen ja ennakkoinnin tarpeelliseksi osaksi poliittista keinovalikoimaa. Tässä tärkeää on parempi yhteys työmarkkinoiden osaamistarpeiden ja koulutusjärjestelmän välillä. Muita poliittisia toimenpiteitä ovat muun muassa työmarkkinapolitiikan uudelleenmäärittely ja vahvistaminen, arkioppimisen tunnistaminen, jatkuvan oppimisen sekä koulutautumisen kannustimet niin työnantajille kuin henkilöstölle. Ei kuitenkaan ole yhtä ratkaisumallia, joka toimii kaikkialla, vaan toimenpiteet tulee valita paikallisten työmarkkinoiden erityispiirteiden mukaisesti.

Ongelman moniulotteisuutta sekä haasteellisuutta kuvastaa ilmiöstä tutkimuskirjallisuudessa käytetyn sanaston runsaus. On puhuttu ainakin vajeesta, puutteesta, pulasta, kiihystä, kohtaanto-ongelmasta ja aukosta. Esimerkkejä englanninkielisistä termeistä ovat muun muassa asymmetry, gap, shortage, lack, mismatch, misalignment sekä shortage.

Kolding ja muut (2018) ovat havainneet työmarkkinoilla paitsi osaamisvajetta synnyttäviä myös itsekorjautumista edistäviä mekanismeja. Rahan ohjausvaikutus on selkeä. Kustannuksia pyritään madaltamaan automatisoimalla sekä hyödyntämällä tekoälyä ja robotteja. Toisaalta palkankorotukset houkuttelevat osaamista. Työvoiman liikkuvuus sekä alueellisesti että kansainvälisesti on toinen muutosvoima. Yritykset kiinnittävät aiempaa enemmän huomiota, miten rekrytoida ja kouluttaa tunnistettuihin osaamistarpeisiinsa vastaavaa osaamista. Viimeisenä tekijänä on yksilön käyttäytymisen näkökulmasta tarttuminen uudelleen kouluttautumismahdollisuuteen, jos vaihtoehtona on irtisanominen. Edellä mainittujen itsekorjautumista edistävien mekanismien ohella on kolme nimenomaan ICT-alaan liittyvää muutosvoimaa. Ensinnäkin laaja ja yleensä maksuton IT-osaamisen verkko-opetustarjonta mahdollistaa aiemmasta taustasta riippumatta jokaiselle itsensä kehittämisen, uuden oppimisen sekä vanhentuneen tiedon päivittämisen. Toiseksi ICT-alan kehityssuunta on syvällisen teknisen asiantuntijuuden alasta yhä enemmän kohti sellaista alaa, jolla yksilöt voivat valita, painottuuko oma osaaminen tekniseen puoleen vai liiketoimintaan. Kolmanneksi tietotekninen kehitys mahdollistaa työtehtävien automatisoinnin, mutta toisaalta luo samalla uudenlaista työtä.

Jos tietojärjestelmälalla puhutaan osaajapulasta, Niederman ja muut (2016) ovat tunnustaneet, että saatetaan viitata tietynlaiseen osaamisvajeseen, joka muodostuu, kun koulutustarjonta ei vielä pysty vastaamaan uuden mullistavan teknologisen innovaation äkillisesti kasvattamaan kysyntään. Vaihtoehtoisesti saatetaan viitata myös osaamisen saatavuuteen tiettyyn hintaan, sillä korkeapalkkaisen vakiintuneiden teknologioiden asiantuntijan uudelleen kouluttaminen nousevaan teknologiaan on kalliimpaa kuin uransa alkupäässä olevan työntekijän tai vastavalmistuneen.

Finnie ja muut (2018) toteavat työmarkkinoilla näkyvän merkkejä tulevasta osaamisvajesta. Kun työvoimasta on pulaa, kasvatetaan palkkoja ja muita korvauksia tavoitteena houkutella osaajia. Vastaavasti tekijöiden vajauksesta johtuen nykyiseltä henkilöstöltä saatetaan odottaa sopeutumista sekä joustoa esimerkiksi työajoissa, jotta työt saadaan tehtyä. Kun kysyntään vastataan, palkat ja työajat tasaantuvat. Toimivilla työmarkkinoilla

tarvittavaa osaamista omaavien tai oppimiskykyisten yksilöiden oletetaan siirtyvän alalle, mikäli työt ovat tarpeeksi vetovoimaisia. Opiskelijoiden oletetaan opiskelevan aloja, joilla on kysyntää työelämässä. Korkeakoulujen oletetaan kehittävän koulutustarjontaansa vastaamaan tarpeisiin. Jos työmarkkinoiden signaaleihin ei vastata, kaivattua osaamista ei synny. Osaamisvajeeseen viittaavat myös työsuhteiden keskimääräisen pituuden lyheneminen sekä henkilöstön keskimääräisen iän nuorentuminen (Thomson ja muut, 2018).

Työttömyyden taustalla EU-maissa on Dimianin ja muiden (2017) mukaan kysynnän vaje sekä työmarkkinoiden kasvavat kohtaanto-ongelmat. Varsinkin juuri nuoret ja vastavalmistuneet ovat työttömyysriskissä sekä herkempiä talouden heilahteluille. Talouden rakenteet muuttuvat kriiseissä nopeammin kuin työmarkkinat ja koulutusjärjestelmä ehtivät sopeutua. Näin ollen taloudellisesti epävakaina aikoina, kuten finanssikriisin jälkeen, työnantajat ovat vähemmän halukkaita panostamaan koulutusmahdollisuuksiin ja etsivät sen sijaan kokeneempaa työvoimaa. Jos työelämän ja koulutusjärjestelmän yhteistoiminta on vajavaista, kohtaanto-ongelmat työmarkkinoiden vaatimusten ja valmistuneiden osaamisen välillä syvenevät tämänkaltaisissa olosuhteissa, jolloin vastavalmistuneiden työttömyysluvut saattavat kasvaa. Vaikuttavien toimenpiteiden puute koulutuksen, uudelleen koulutuksen ja jatkuvan oppimisen saralla saattaa johtaa jopa massiivisen pitkäaikaistyöttömyyden tai huonon työn ja matalan elintason uhkaan. Finanssikriisin 2007–2008 jäljet ja vaikutukset etenkin vastavalmistuneiden työttömyyteen näkyivät varsinkin Etelä-Euroopassa (Pereira ja muut, 2019). Finanssikriisistä aiheutunut taloudellinen niukkuus on toisaalta myös edistänyt ICT:n soveltamismahdollisuuksia, kun on kaivattu kustannussäästöjä sekä toiminnan tehostamista (Green, 2017).

Jandrić ja Randelović (2018) ovat havainneet digitalisaation vaikutusten kunkin maan työmarkkinoihin ja taloudelliseen suorituskykyyn riippuvan työvoiman sopeutumiskyvystä, toimialarakenteesta, osaamisesta, työn organisoinnista sekä nykyisestä digitalisaation asteesta. Euroopan maat voidaan jakaa kolmeen klusteriin: korkean suoriutumisen Pohjois- ja Länsi-Eurooppa, keskinkertaisen suoriutumisen Baltia ja Keski-Eurooppa sekä

matalan suoriutumisen Etelä- ja Kaakkois-Eurooppa. Parhaita työvoiman sopeutumiskyvyssä ja nopeiden teknologisten muutosten kohtaamisessa ovat siis Pohjois- ja Länsi-Euroopan maat, Suomi mukaan lukien. Työvoiman sopeutumiskyvyllä on kaksi keskeistä ulottuvuutta. Toinen on PISA-tulokset. Toinen on yhdistelmä ominaisuuksia, jotka vaikuttavat mukautuvuuteen ja työelämävalmiuksiin. Näitä ominaisuuksia ovat digiosaaminen, jatkuvan oppimisen mahdollisuuksien hyödyntäminen sekä käsitys uudelleentyöllistymisen todennäköisyydestä. Joissain maissa työvoiman matala sopeutumiskyky saattaa muodostaa merkittävän esteen tulevaisuuden kasvulle ja kehitykselle. Matalan suoriutumisen maissa on samanaikaisesti myös matala työllisyysaste, mikä herättää huolia tulevien taloudellisten ongelmien syvenemisestä. Ilman onnistunutta suunnanmuutosta työvoiman osaamistaso ei ole riittävä uuden teknologian omaksumisen kautta tavoiteltavaan kasvuun. Vaikka työtehtävät eivät suoranaisesti muuttuisi teknologien kehityksen myötä, työn luonne muuttuu, mikä edellyttää uudenlaista osaamista.

2.2.4 Taustalla vaikuttavia syitä

Erilaisten kohtaanto-ongelmien hahmottamiseksi on tarpeen ymmärtää taustoja ja olosuhteita, jotka vaikuttavat siihen, ettei työnhakijoiden osaaminen vastaa työmarkkinoiden tarpeisiin. Haasteiden ratkaisemiseksi saattaa olla hyödyllistä selvittää, miksi IT-alalle hakeudutaan ja mitkä taas ovat niitä mahdollisia esteitä, joiden vuoksi alalle jätetään hakeutumatta. Tutkimuskirjallisuudessa näitä teemoja on pohdittu monipuolisesti.

Kuilu osaamisen toteutuneiden ja potentiaalisten tuottavuusvaikutusten välillä saattaa johtua kankeiden työmarkkinoiden muodostamista pullonkauloista tai puutteellisesta tarjonnasta tietynlaiselle osaamiselle (Hagsten ja Sabadash, 2017). Työmarkkinat ovat monimutkainen kokonaisuus, jolloin yhden linkin rikkoutuminen osaamisen kehittämisen ketjussa saattaa johtaa äkillisiin taikka kroonisiin osaamisvajaisiin tai osaamisylijäämiin (Finnie ja muut, 2018).

Christo-Baker ja muut (2017) ovat tunnistaneet työtehtävien vaatiman osaamisen muuttuvan epävakaassa taloudellisessa ympäristössä. Tietyissä ammateissa työttömyysluvut säilyvät korkeina, vaikka samanaikaisesti työpaikkoja jää täyttämättä, koska ei ole riittävästi sellaisia hakijoita, joilla olisi tarvittava osaaminen. Muutokset osaamistarpeissa hankaloittavat olemassa olevan osaamisen muuntamista. Työttömyysaste ilmentää, etteivät tietynlaisen osaamisen kysyntä ja tarjonta kohta, jolloin syntyy osaamisvajetta.

Vuosituhanneen vaihteen IT-kuplan puhkeamisesta seuranneella romahduksella oli Kirli-dogin ja muiden (2018) mukaan haitallisia vaikutuksia ICT-osaamisvaatimukseen teollistuneissa maissa. Toisaalta tämä ei kuitenkaan päde moniin kehittyviin maihin, joissa on korkea kysyntää ICT-osaamiselle. Kanadalaisen tilastodatan perusteella IT-kuplan puhkeaminen 2000-luvun alkuvuosina katkaisi 1990-luvun puolivälistä alkaneen ICT-osaajapulan, joten yhtämittaisesta työvoimapulasta ei sinänsä voida IT-alalla puhua (Thomson ja muut, 2018).

Christo-Bakerin ja muiden (2017) toteuttama työpaikkailmoitusten ja tehtyjen rekrytointien vertailu osoittaa, että työmarkkinoiden kokonaiskuvassa tehtyjä rekrytointeja on melkein kaksinkertainen määrä avoimiin tehtäviin nähden. Kuitenkin tarkempi tarkastelu auttaa huomaamaan, että kuudella alalla kymmenestä avoimia paikkoja onkin todellisuudessa enemmän kuin tehtyjä rekrytointeja. Työllisyyden kasvattaminen ohjaamalla työttömiä työnhakijoita sellaisilta aloilta, joilla on ylitarjontaa sellaisille aloille, jotka kärsivät osaajapulasta, on mahdollista, mutta edellyttäisi työntekijöiltä riittävästi valmiuksia. Haasteeksi muodostuu laajamittainen uudelleen kouluttaminen, jotta voidaan varmistaa tarvittava osaaminen.

Suomen PISA-menestys on herättänyt kansainvälistä kiinnostusta, ja suomalaiset ovatkin ylpeitä korkealaatuisesta koulutuksestaan, mikä heijastuu Pulkan (2019) mukaan myös siihen, miten koulutus mielletään avainstrategiana työvoiman sopeuttamiseen työmarkkinoiden muutoksiin. Suomalainen lähestymistapa koulutukseen on melko käytännönläheinen, sillä kaksi kolmesta ajattelee uudelleen kouluttamisen olevan järkevää

ainoastaan sellaisiin tehtäviin, joissa töitä riittää ja työvoiman kysynnän ennustetaan pysyvän korkeana.

Tietojärjestelmäosaajien tarpeen kasvun ja laskun paradoksi kuvaa Niedermanin ja muiden (2016) mukaan tilannetta, jossa samanaikaisesti työmarkkinoilla ennakoitaan sekä tietojärjestelmäammattilaisten tarpeen kasvavan että laskevan. Ilmiön taustalla vaikuttavat muun muassa tietojärjestelmäsidoon naisten työtehtävien monipuolistuminen ja työnantajien erilaisuus. Kasvu-näkymässä tietojärjestelmäammattilainen ymmärretään laajemman määrittelyn kautta, tarkastellaan heidän työllistymistään niin järjestelmätoimittajien kuin asiakasorganisaatioiden palvelukseen sekä nähdään organisaatioiden pyrkimykset innovatiivisuuteen ja kustannustehokkuuteen tilaisuuksina soveltaa heidän osaamistaan. Lasku-näkymässä tietojärjestelmäammattilainen käsitetään kapeammin, oletetaan teknisesti orientoituneiden suuntaavan jatkossa enemmän järjestelmätoimittajien palvelukseen, jolloin työtehtävät muistuttavat pitkälti tietojenkäsittelyn ammattilaisten tai insinöörien rooleja samalla, kun asiakasorganisaatiot ulkoistavat tai hankkivat pilvipalveluna yhä enemmän teknisesti orientoitunutta työtä.

Finnie ja muut (2018) korostavat, ettei työmarkkinoiden signaaleihin osaamisvajeesta tai osaajapulasta voida vastata, jos ne eivät välity osaamisen tuottajille eli korkeakouluille tai osaajille itselleen. Signaalit ovat mahdollisesti olleet liian heikkoja tai epäselviä, jotta niihin olisi reagoitu tai niitä ei välttämättä ole ollut ollenkaan. On myös monia muita potentiaalisia syitä, miksei työmarkkinoiden signaaleihin vastata odotetulla tavalla. Alanvaihto voi olla yksilölle liian kallista tai liian suuri riski. Työ ei houkuttele verrattuna muihin mahdollisuuksiin palkasta, kuormittavuudesta, sijainnista tai muista seikoista johtuen. Erityisesti IT-alalla naisten kohtaama syrjintä tai yleinen pelko uudesta IT-kuplasta saattavat vaikuttaa. Mikäli signaaleihin jätetään reagoimatta toisen asteen koulutuksessa, jopa pysyvien esteiden syntyminen korkeakoulujen ICT-koulutusohjelmiin hakeutumiseksi on mahdollista.

Keskeinen kysymys työmarkkinoilla on van Dijk ja Edzesin (2016) mukaan, vastaako alueen elinkeinorakenne saatavilla olevaa inhimillistä pääomaa sekä määrällisesti että laadullisesti. Tietyt syyt, kuten kulttuuri, perhe ja asuntomarkkinat, sitovat työvoimaa jossain määrin tietylle alueelle. Koronapandemia on kuitenkin tehnyt etätyöstä ja muista joustavista työjärjestelyistä entistä olennaisempia kiihdyttäen sekä työn että koulutuksen digitalisaatiota (Atasoy ja muut, 2021). Koronapandemian myötä siirryttiin korkeakouluissa keväällä 2020 äkillisesti etäopetukseen, mikä sekoitti korkeakoulutusta, mutta toisaalta mahdollisti opiskelijoille valmistautumisen työskentelyyn etänä digitalisoituvissa työpaikoissa (Barber, 2021).

Finnie ja muut (2018) painottavat ICT-tömarkkinoiden erikoispiirteenä kansainvälistä luonnetta ja sitä kautta maailmanlaajuista kilpailua huippuosaajista. Osaamisperäistä maahanmuuttoa esitetäänkin usein ratkaisuksi akuuteimpaan osaajapulaan. Se voi olla osa ratkaisua, mikäli muun muassa maahanmuuttajien koulutusmahdollisuuksiin panostetaan, ulkomaisten tutkintojen tunnistamista ja tunnustamista kehitetään sekä mahdolliset kielimuurit saadaan purettua.

Korkea palkkaus houkuttelee muuttamaan sisäisesti ja kansainvälisesti, mutta Kerr ja muut (2017) ovat havainneet muuttovirtojen olevan kuitenkin keskittyneitä. Työvoiman kansainvälisessä liikkuvuudessa vaikuttaa, missä määrin maahanmuuttajat kokevat olevansa tervetulleita. Kokemusta muokkaa olennaisesti poliittinen ilmapiiri, mutta myös kotimaassa hankitun osaamisen tunnustaminen ja sekä yritysten että korkeakoulujen tarjoamat osaamisen jatkokehittämismahdollisuudet. Muutosta ovat tekemässä monikansalliset yritykset, jotka digiaikana tähtäävät myöhemmän kansainvälistymisen sijaan lähtökohtaisesti suoraan globaaleille markkinoille. Korkeakoulutettujen osaamiselle on todennäköisemmin kansainvälistä kysyntää, minkä lisäksi on useampia nimenomaan korkeakoulutettujen työperäistä maahanmuuttoa edistäviä seikkoja. He osaavat etsiä tietoa työmahdollisuuksista ja maahantulobyrokratiasta etukäteen. Heidän integroitumisensa on helpompaa muun muassa kielitaidon ja kulttuurintuntemuksen myötä. Korkeakoulutettujen rahoitusmahdollisuudet ovat paremmat ennakoitujen tulojen ansiosta.

Korrigane (2019) toteaa ICT-osaajista olevan Euroopan unionin tasolla niin suurta kysyntää, että osaavaa ICT-työvoimaa on vaikeuksia rekrytoida. Koska osaamisvaje ja osaajapula ovat globaaleja ilmiöitä, palkat ovat nousseet osaavien yksilöiden houkuttelemiseksi. Tämä kehitys aiheuttaa lahjakkaiden aivovuotoa, jolla on kaksi haitallista sivuvaikutusta Euroopassa: pula seniortason asiantuntijoista sekä pula ammattitaitoisista uuden työvoiman kouluttajista. Laajamittainen aivovuoto ja koko mantereen yhteisten toimenpiteiden standardoimisen vaikeus hidastavat pyrkimyksiä, jolloin Yhdysvallat ja Kiina kasvattavat etumatkaansa eli Eurooppa jää koko ajan enemmän jälkeä. Mikäli näiden maiden etumatka halutaan saavuttaa, vaaditaan keskittymistä IT-koulutustarjonnan kehittämiseen sekä runsaasti vaivannäköä.

Koska ICT-työvoimatarpeessa ennustetaan massiivista kasvua lähivuosina, asettaa tilanne Kaarakaisen (2019) mukaan edellytyksiä myös alan hakijamäärien kasvuille. Samalla sujuvaa digiosaamista odotetaan kaikilta työmarkkinoille siirtyviltä. ICT-alan tarpeet ja kasvuodotukset ovat kuitenkin räikeässä ristiriidassa suhteessa suomalaisnuorten kiinnostukseen alaa kohtaan. Vain yhdeksän prosenttia toisen asteen miesopiskelijoista ja ainoastaan prosentti naisopiskelijoista suunnittelee hakeutuvansa ICT-alalle tulevaisuudessa, mikä alleviivaa alan sukupuolittuneisuutta. Teknisesti lahjakkaat miehet aikovatkin todennäköisimmin suuntautua ICT-alalle. Miesopiskelijoilla ICT-ala on kymmenestä tarkastellusta alasta neljänneksi suosituin, naisopiskelijoilla ICT-ala jää listan viimeiseksi. Koko otannassa ainoa ICT-alan taakse vähemmän suosittuna jäävä ala on maatalous ja metsätalous.

Sen lisäksi, että miehet päätyvät naiseen verrattuna seitsenkertaisella todennäköisyydellä ICT-alalle, Kaarakainen (2019) on havainnut ammatillisen koulutuksen lukiokoulutusta todennäköisemmäksi poluksi alalle. Tämä siitä huolimatta, että lukiotaustaisilla digitaaliset taidot ovat lähtökohtaisesti jossain määrin paremmat kuin ammatillisen koulutuksen opiskelijoilla. Lukiolaisten opintojen ohjauksessa saatetaan kaivata lisätietoa ICT-alan uramahdollisuuksista. ICT-koulutusohjelmia ei välttämättä tunneta tai niistä ei olla edes tietoisia, mikä näkyy etenkin tietojärjestelmätieteessä (Kirlidog ja muut, 2018). Päätökseen,

mitä lähtee opiskelemaan, voivat osaltaan vaikuttaa myös lukion kurssivalinnat (Ding ja Lehrer, 2018).

Chipidza ja muut (2019a) kertovat, ettei lukion IT-kursseja välttämättä koeta hyödylliseksi alan opinnoissa tarvittavan pohjaosaamisen kertymisen kannalta, vaan niissä joko opetellaan epäolennaisia asioita tai opettajallakaan ei ole riittävää osaamista kurssin sisältöjen opettamiseksi. Lukiossa tietotekniikka saatetaankin esittää vain yhtenä työelämän osaamisvaatimuksena, eikä potentiaalisena uravaihtoehtona. Tästä huolimatta IT-kursien suorittaminen lukiossa lisää todennäköisyyttä tietojärjestelmätieteen opinnoille.

Kaarakaisen (2019) mukaan yleisesti ottaen tietotekniikan aktiivinen käyttö ja hyödyntäminen heijastuvat digitaitojen kasvuna. Digiteknologian käyttö onkin olennainen osa suomalaisnuorten arkea, sillä ainoastaan neljä prosenttia ei käytä digiteknologiaa päivittäin. Ratkaisevaa on käytön monipuolisuus, joka mahdollistaa digiosaamisen harjoittelun ja käytännön tekemisen kautta uusien digitaitojen oppimisen. Mikäli halutaan kasvattaa ICT-hakijoiden määrää, tulee toisen asteen opiskelijoiden digiosaamista vahvistaa. On keskeistä vaikuttaa nuorten, etenkin naisten, tekniseen minäpystyvyyteen ja sitä kautta myös kiinnostukseen ICT-alaa kohtaan. Naisissa on IT-alalla valtava kasvupotentiaali, mutta kannustamisen alalle tulisi alkaa mahdollisimman varhain, jotta ICT mielletäisiin varteenotettavaksi uravaihtoehdoksi (Korrigane, 2019).

Kaarakainen ja muut (2017) ovat havainneet, että yhdeksäsluokkalaisilla pojilla on taipumus saada paremmat pisteet ICT-osaamista mittaavan testin teknispainotteisista osioista ja tytöillä puolestaan koulutyössä hyödynnettävistä (esimerkiksi tiedonhaku ja tekstinkäsittely) sekä sosiaaliseen vuorovaikutukseen liittyvistä osioista (esimerkiksi digitaalinen viestintä ja sosiaalinen media). Erot sukupuolten välillä ovat pieniä, mutta tilastollisesti merkitseviä. Etenkin ICT-koulutusohjelmissa toisella asteella ja korkeakouluissa vaadittavan osaamisen osalta erot ovat enemmän yksilöiden kuin sukupuolten välillä.

Toisaalta Martínez-Cantos (2017) huomauttaa sukupuolten välisten osaamiserojen ta-
soittuvan tietotekniikan käytöllä ainoastaan perustason osaamisen osalta, muttei välttä-
mättä enää edistyneemmissä, erikoistuneemmissa ja monimutkaisissa osaamisissa,
vaikka juuri niissä suurimmat eroavaisuudet ovatkin. Epäsuhta on kuitenkin vähentynyt
ajan myötä, mutta vain hieman.

Kaarakainen (2019) tutki suomalaisten toisen asteen opiskelijoiden ICT-taitoja erillisellä
ICT-osaamistestillä, jolla voidaan selvittää perustaitoja, kuten laitteiden käyttöä ja väli-
neiden perustoimintoja, informaatio- ja tietoturvataitoja, kuten tiedonhakua ja tietotur-
vaa sekä ohjelmointitaitoja, kuten ohjelmoinnin alkeita ja tietokantoja. Keskimäärin opis-
kelijat saivat 38 prosenttia pisteistä perustaitoja mittaavasta osiosta ja 42 prosenttia pis-
teistä informaatio- ja tietoturvataitoja mittaavasta osiosta. Suoriutuminen ohjelmointi-
taitoja mittaavasta osiosta oli matalampaa, sillä keskimäärin opiskelijat ylsivät vain seit-
semään prosenttiin saatavilla olevasta pistemäärästä. Yhdenlaiset digitaidot korreloivat
vahvasti muihin. Lukiotaustaiset pärjäsivät hieman paremmin perustaitoja mittaavassa
osiossa ja miesopiskelijat ohjelmointitaitoja mittaavassa osiossa. Vuodesta 2016 alkaen
ohjelmointi on kuulunut suomalaisen perusopetuksen opetussuunnitelmaan (Kaarakai-
nen ja muut, 2017).

Vertailtuaan opiskelijoiden itsearviointeja testituloksiin Hatlevik ja muut (2018) ovat ha-
vainneet osan opiskelijoista selkeästi yliarvioivan ja osan puolestaan aliarvioivan tieto-
teknistä osaamistaan. Vastoin ennako-odotuksia naisopiskelijoilla on korkeampi ICT-mi-
näpystyvyys, jonka myötä he suoriutuvat paremmin digilukutaitoa mittaavissa testeissä.
ICT-minäpystyvyyden vaihtelua selittäviä tekijöitä ovat tietotekninen kokemus, itsenäi-
nen oppiminen ja sosioekonominen tausta. Edelleen minäpystyvyys, sosioekonominen
tausta ja sukupuoli selittävät vaihtelua digilukutaidossa.

Negatiiviset käsitykset ICT-työstä saattavat Kirlidogin ja muiden (2018) mukaan estää po-
tentiaalisia hakijoita hakeutumasta ICT-alalle. Osa käsityksistä on selkeästi subjektiivisia,
kuten alan pitäminen tylsänä. Osa käsityksistä on puolestaan perusteettomia, kuten alan

epävarmuus ja korkeat työttömyysluvut, vaikka totuus on osaajapulan myötä toinen. Saatetaan mieltää, että ICT-alalla olisi verrattain vähän vuorovaikutusta muiden ihmisten kanssa. Suomalaisopiskelijat kumoavat oletuksen koodarikammioihin sulkeutuneista ohjelmistokehittäjistä toteamalla Chydeniuksen ja Gaischin (2016) tutkimuksessa, ettei kukaan koodaa yksin. Päinvastoin IT-alalla on valtavasti kasvanut tarve vuorovaikutustaidoille.

Mielikuva rajallisesta vuorovaikutuksesta ilmenee tietojärjestelmätieteen opiskelun esteenä muussakin tutkimuskirjallisuudessa. Muita vastaavanlaisia esteitä tai kiinnostusta alaa kohtaan vähentäviä tekijöitä ovat muun muassa vaikeiksi koetut opinnot ja korkea kurssimäärä (Chipidza ja muut, 2019b). Kokemus soveltumattomuudesta IT-alalle on yksi keskeisimmistä syistä hakeutua opiskelemaan jotain muuta alaa (Chipidza ja muut, 2019a).

Edellytettyä osaamista ei kaikissa tutkimuksissa edes pidetä keskivertoa vaikeampana tai ICT-alan arvostusta ei kyseenalaisteta, palkkausta ei koeta ongelmana – eikä nähdä syytä, miksei ala soveltuisi naisille (Kirlidog ja muut, 2018). Siitä huolimatta sosiaaliset ja kulttuuriset tekijät saattavat estää naisia hakeutumasta IT-alalle (Mueller ja muut, 2018). IT-alalla työskennelleet naiset kokevat merkittävimiksi kohtaamikseen esteiksi eristämisen ja poissulkemisen, ristiriidat IT-työn ja oman elämän välillä, diskriminoinnin, verkostojen puutteen sekä alan miesvaltaisuuden (Annabi ja Lebovitz, 2018).

McKenzie ja muut (2018) kertovat, että päätökseen hakeutua opiskelemaan IT-alalle on ensisijaisesti vaikuttanut opiskelija itse ja toissijaisesti yleinen mielenkiinto. Ammatillisen mielenkiinnon kehittymiseen vaikuttavat erityisesti aiemmat IT-opinnot sekä henkilökohtainen motivaatio. Chipidzan ja muiden (2019b) havaintojen perusteella eniten tietojärjestelmätieteen opiskelupäätökseen vaikuttaa opiskelijan asenne, mutta merkitystä on myös opiskelijalle tärkeiden ihmisten odotuksilla. Opiskelijan asenteen taustalla vaikuttavat vahvimmin sisäsyntyiset motivaatiotekijät, kuten kiinnostus sekä mahdollisuus palkitsevaan ja mieleiseen kokemukseen. Lisäksi vaikutusta on työn ominaispiirteillä:

alan opinnoista saatava kilpailuetu työmarkkinoilla, korkeaksi mielletty palkkaus, alan työllisyystilanne ja niin edelleen.

Thouin ja muut (2018) tunnistavat koulutusohjelmataason valintaan vaikuttaviksi tekijöiksi koulutusohjelman aseman, maineen, työelämäverkostot sekä koulutusohjelmasta valmistuneiden työllistymisasteen. Vähemmän merkitystä on esimerkiksi opintojen ohjauksella. Chipidzan ja muiden (2019b) mukaan koetaan, ettei toisella asteella välttämättä osata ohjata tietojärjestelmätieteen opintoihin, missä voisivat auttaa esimerkiksi valmistuneiden uratarinat. Positiivinen viesti monipuolisista työmahdollisuuksista saataisi herätellä sisäisiä motivaatiotekijöitä ja omakohtaisella kokemuksella voidaan tarjota tosiasiallista tietoa opiskelusta sekä työskentelystä hälventämään negatiivisia, osin virheellisiä, käsityksiä. IT-ammattilaisen kannustuksella hakeutua alalle on myös suurempi painoarvo kuin perheellä, ystävillä, opettajilla tai opinto-ohjaajilla.

Tutkimuksissa esiintyy eriäviä näkemyksiä lähipiirissä olevien IT-alalla työskentelevien merkityksestä koulutusalan valintaan. Kirlidogin ja muiden (2018) mukaan sillä ei näyttäisi olevan vaikutusta alalle hakeutumiseen, työskenteleekö joku perheenjäsenistä ICT-alalla. Täysin päinvastaiseen tulokseen päätyivät tutkimuksessaan Chipidza ja muut (2019a) havaitessaan, että perheessä IT-alalla työskentelevä lisää todennäköisyyttä tietojärjestelmätieteen opintoihin.

Meštrovićin ja muiden (2019) tutkimuksessa tunnistettiin, mitä tietolähteitä opiskelijat hyödyntävät ja mitkä tekijät vaikuttavat koulutusohjelman valintaan. Lukion opettajat ja vierailut ovat kaikista vähiten hyödynnettyjä tietolähteitä. Sen sijaan verkosta löytyviä opiskeluportaaleja, korkeakoulujen verkkosivuja sekä ystävien ja tuttavien suosituksia käytettiin eniten etsittäessä tietoa koulutusvalinnan tueksi. Valintaan vaikuttaa useampi kriteeri, joista kuitenkin eniten merkitystä on omilla mielenkiinnon kohteilla, minkä jälkeen valmistuneiden työllistymisellä, kustannuksilla, koulutuksen laadulla sekä korkeakoulun sijainnilla. Vähiten vaikutusta päätökseen on vanhempien tai nykyisten opiskelijoiden näkemyksillä taikka sisäänpääsyaatimuksilla. Vaikka nykyisten opiskelijoiden

kokemuksilla on vain vähäinen vaikutus koulutusohjelman valintaan, kannattaa korkeakoulujen silti panostaa opiskelijatytytyväisyyteen, sillä ystävien ja tuttavien suositukset ovat kuitenkin kolmanneksi yleisin tietolähde koulutuksesta. Hakijamarkkinoinnissa tulisi tuoda entistä paremmin ilmi alan työllistymismahdollisuuksia, sillä kyseessä on toiseksi tärkein tekijä pohdittaessa alan valintaa.

Ding ja Lehrer (2018) ovat selvittäneet erilaisten toimenpiteiden vaikutusta ICT-alalle haikutumiseen. Keskeinen havainto on, että minkä tahansa toimenpiteen onnistuminen riippuu ratkaisevasti siitä, missä määrin ymmärretään koulutus- ja uravalintaan vaikuttavia tekijöitä. Valinta, jolla on kauaskantoisia vaikutuksia, tehdään vajavaisella tiedolla tulevaisuuden uramahdollisuuksista sekä samalla impulsiivisesti investoidaan tiettyyn alaan sidoksissa olevaan inhimilliseen pääomaan, jolloin saatetaan rajata tiettyjä uravaihtoehtoja ja mahdollistaa toisenlaisia. Jo aiemmin elämässä tehtyjen valintojen vaikutuksia ei voi sulkea koulutusvalintaan liittyvästä päätöksenteosta pois. Näin ollen tehokkain tapa on tarjota riittävän varhaisessa vaiheessa tietoa tai palveluita. Lisäksi tulee ymmärtää, mistä potentiaalinen ICT-opiskelijamäärän kasvu syntyy. Tähän on käytännössä kolme luontaista vaihtoehtoa: joko kasvu on pois muilta aloilta, tarkoittaa yksilölle useampaa pääainetta tai tapahtuu houkuttelemalla kohderyhmää, joka ei muuten haikutuisi korkeakouluopintoihin.

Ylistön (2018) mukaan näkemys omasta työmarkkina-asemasta sekä tulevaisuuden näkymistä vaikuttaa valtavasti työnhakuun. Yksilö saattaa päätyä keskeyttämään työnhakunsa rationaalisisista, emotionaalisisista tai arvopohjaisista syistä. Rationaalisisia syitä ovat esimerkiksi osaaminen, joka ei vastaa työelämän osaamistarpeisiin tai tiedonpuute vaikkapa uramahdollisuuksista. Emotionaalisiin syihin lukeutuvat muun muassa vaikea elämäntilanne, stressi, aiemmat pettymykset työnhauksussa tai muut työnhauksen aiheuttamat negatiiviset tuntemukset. Tilanteet, joissa työ ei vastaa omia arvoja, työn sisältö ei ole mielekässtä tai työn merkitys omassa elämässä on muuttunut, ovat arvopohjaisisia syitä. Työnhauksen jättäminen on kuitenkin usein vain tilapäistä, sillä työllistyminen nähdään tavoiteltavana.

Van Dijk ja Edzes (2016) kertovat työmarkkinatutkimuksessa vallitsevan kaksi rinnakkaista näkökulmaa, joista toinen lähestyy kysymystä alueellisen talouden ja toinen yksilön kautta. Talouden näkökulmasta investoinnit, innovaatiostrategiat, erilaiset klusterit ja yrittäjyys luovat uusia työpaikkoja. Yksilön näkökulmasta palkkaus, edut, aktiiviset työmarkkinatoimet ja erilaiset hyvinvointijärjestelyt ratkaisevat työttömyyden ja toimettomuuden kaltaisia yhteiskunnallisia haasteita. Osaamisen kehittäminen, inhimillinen pääoma, koulutus ja jatkuva oppiminen ovat näiden kahden näkökulman yhtenäistä rajapintaa.

2.3 Korkeakoulutettujen osaaminen

2.3.1 Opetuksen suunnittelu korkeakouluissa

IT-alan vauhdikas kasvu sekä jatkuvat edistysaskeleet eri IT-sektoreilla haastavat Hollisterin ja muiden (2017) mukaan IT-koulutusohjelmia tarjoavat korkeakoulut varmistamaan opetussuunnitelmiansa ajantasaisuuden sekä vastaavuuden työelämän tarpeisiin. Tuotettu osaaminen harmonisoidaan osaamistarpeiden kanssa, jolloin osaavaa työvoimaa valmistuu työmarkkinoiden kulloisiinkin tarpeisiin. Korkeakoulujen työelämäyhteistyöllä lisätään mahdollisuuksia varmistua korkeakoulusta valmistuvien valmiuksiin kohdata ja käsitellä sekä nykyisiä että tulevia IT-kehityssuuntia.

Hollisterin ja muiden (2017) tutkimuksesta ilmenee, että työnantajat uskovat IT-koulutusohjelmista puuttuvan alalla tarpeellisia käytännön taitoja. Opetussuunnitelmia pidetään vanhentuneina ja työelämästä irrallisina, jolloin koulutussisältöjen ja osaamistarpeiden välillä vallitsee epäsuhta. Toisaalta tiedostetaan, ettei opetussuunnitelmien muutos tahti voi olla sama kuin teknologisten trendien nopea muutos.

Mills ja muut (2016) esimerkiksi tarkastelevat data scientist -tehtävää, joka yleistyi vasta vuodesta 2008 alkaen, mutta jo 2016 se oli Yhdysvalloissa halutuimpien työtehtävien joukossa. Datatieteen sisällöt tietojärjestelmätieteen koulutusohjelmissa kasvoivat

viiden vuoden tarkastelujaksolla 2011–2016 massiivisesti: big data -analytiikan kurssitarjonnassa kasvua 583 prosenttia, datan visualisoinnin kurssitarjonnassa puolestaan 300 prosenttia ja liiketoimintatiedon hallinnassa (*business intelligence*) 260 prosenttia. Tutkituista koulutusohjelmista yli 60 prosenttia lisäsi tarjontaansa vähintään yhden data-analytiikan kurssin tarkastelujakson aikana. Tämä muutos oli poikkeuksellinen kurssitarjonnan määrässä ja laajuudessa sekä implementoinnin nopeudessa verrattuna aiempiin tietojärjestelmätieteen koulutustarjontaan vaikuttaneisiin nouseviin temaattisiin aihealueisiin, kuten verkkokaupankäyntiin tai tietoturvaan. Ne korkeakoulut, joiden tarjonnassa oli jo vuonna 2011 edistyneemmän tason tietokantakurssi, todennäköisemmin lisäsivät data-analytiikan sisältöjä kurssitarjontaansa. Saattaa olla, että aiheeseen perehtynyt opetushenkilöstö kykeni paitsi tunnistamaan datan kasvavan merkityksen myös perustelevaan tarpeen opetussuunnitelmista päätettäessä.

George ja Marett (2019) toteavat uusien teknologioiden ja alustojen väistämättä edellyttävän muutoksia joko kurssien sisältöön tai laajemmin kurssitarjontaan. Kehittyvä teknologia ja siitä johtuvat muuttuneet osaamistarpeet selittävät vain osan kaikista edellisen 50 vuoden aikana tapahtuneista tietojärjestelmätieteen opetussuunnitelmamuutoksista. Kimmokkeina koulutustarjonnan kehittämiseksi ovat toimineet ympäröivän yhteiskunnan olosuhteet, korkeakoulutuksen realiteetit ja taloudelliset tilanteet – joskus jopa väärinkäsitykset. Nämä ajurit ovat usein odottamattomia sekä hallitsemattomia. Korkeakoulujen rajalliset resurssit sekä haluttomuus tai kyvyttömyys omaksua muutosta, vaikeuttavat vastaamista uusiin nouseviin teknologioihin taikka saattavat jopa estää sen (Niedermaier ja muut, 2016).

George ja Marett (2019) mainitsevat esimerkiksi World Wide Webin ja internetin kaupallistamispotentiaalin vaikutukset tietojärjestelmätieteen kasvuun sekä aiheutuneet ainutlaatuiset muutokset alan korkeakoulutukseen. Verkkokauppa yhdistettynä kiihtyvään talouskasvuun kolminkertaisti tietojärjestelmätieteen opiskelijamäärät alle seitsemässä vuodessa. Käänteinen vaikutus oli IT-kuplan puhkeamisella, jonka jälkeen opiskelijamäärien lasku oli jopa jyrkempää kuin edeltänyt kasvu. Kysynnän vähenemisen myötä

resursseja supistettiin merkittävästi. Finanssikriisin 2007–2008 jälkeen koulutustarjonnan painopistettä siirrettiin teknisemmästä osaamisesta johtamiseen ja talouden käännyttyä uudelleen tasaiseen kasvuun tietojärjestelmätieteen koulutustarjonnan ydin on vakiintunut. Datan arvokkuus, tietomurrot, hakkeroinnit ja kyberturvallisuuden merkitys ovat vaikuttaneet viimeisen vuosikymmenen aikana opetuksen sisältöihin.

Tedre ja muut (2018) taustoittavat, että IT-koulutus on historiansa aikana ollut toisinaan jopa kiistanalainen kysymys, johon ovat vaikuttaneet työmarkkinat, teknologinen kehitys, akateemiset intressit, yhteiskunnalliset huolenaiheet sekä muutokset käsityksessä tietojenkäsittelystä. Koulutuksen fokus on laajentunut tietokoneesta teknisenä laitteena ensin käytännönläheisesti ohjelmointiin, sitten teoreettisempiin algoritmeihin ja tietoon sekä lopulta soveltavaan ongelmanratkaisuun organisatorisissa, sosiaalisissa ja kulttuurisissa tietojenkäsittely-ympäristöissä. Suunta opetussuunnitelmien osaamistarpeissa on siis jatkuvasti kauemmas koneesta: ”hardwaresta” hyödyntämismahdollisuuksiin.

Puutteelliseksi tai vajavaiseksi koettuun osaamiseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota korkeakoulujen opetustarjonnan suunnittelussa, jotta valmistuvat opiskelijat olisivat valmiimpia työelämää varten (Pereira ja muut, 2019). Samoin kuin alalla arvostetun osaamisen saavuttamiseen, jotta voidaan vastata entistä paremmin ICT-sektorin kysyntään ja vaatimuksiin, missä korkeakoulujen aktiivisella vuoropuhelulla työelämän suuntaan on keskeinen rooli (Llorens Garcia ja muut, 2019). Sekä kurssi- että koulutusohjelmatasoiset osaamisvaatimukset tulisi päivittää vastaamaan alan tunnistettuja keskeisimpiä osaamistarpeita (Uğur ja Hamit Turan, 2019). Koska tiivis vuorovaikutus osaltaan kaventaisi osaamisvajetta, sidosryhmät kannattaa ottaa mukaan niin koulutustarjonnan suunnitteluun kuin laajempaan yhteistyöhön (Patacsil ja Tablatin, 2017).

Mardis ja muut (2017) korostavat, että teknologinen kehitystahti vaatii opiskelijoita opettavan mahdollisimman ideaalilla opetussuunnitelmalla, joka on tarpeeksi joustava mukautuakseen dynaamiseen IT-toimintaympäristöön. Samalla on huolehdittava, että opetushenkilöstöllä säilyy ajantasainen asiantuntemus innovatiivistenkin teknologisten

edistysaskelten myötä. Opetussuunnitelmatyössä saatetaan joskus ulkoisista tekijöistä johtuen ajautua kauemmas työelämän tarpeista sekä opiskelijan uravalmiuksien edistymisestä. Koska avoimia työpaikkoja on IT-alalla enemmän kuin hakijoita, tulee opetussuunnitelmien päivittämisellä ja uudistamisella varmistaa, että IT-koulutusohjelmat pysyvät relevantteina ja houkuttelevina vaihtoehtoina potentiaalisille opiskelijoille.

Dynaamisuudesta huolimatta Yang (2016) katsoo tietojärjestelmätieteen ydinosaamisen olevan melko vakiintunutta, kun tarkastellaan alan korkeakoulutusta Yhdysvalloissa. Tietojärjestelmätieteen opetussuunnitelmasuosituksissa 2010 on määritelty seitsemän ydinkurssia, joista enemmistö korkeakouluista edellyttää neljän suorittamista: datan ja informaation hallinta, järjestelmäanalyysi ja suunnittelu, tietojärjestelmien perusteet sekä IT-infrastruktuuri. Kolmea muuta ydinkurssia ei ole laajalti omaksuttu osaksi korkeakoulujen koulutustarjontaa. Sen sijaan muista opetussuunnitelmasuosituksissa määriteltyistä lisäkursseista sovelluskehitys on viiden eniten vaaditun pakollisen kurssin joukossa. Näitä kursseja edellyttävien korkeakoulujen osuus on ollut kasvussa vuodesta 1991 lähtien, lukuun ottamatta sovelluskehitystä, joka löytyi vuonna 2010 lähes kaikkien korkeakoulujen opetussuunnitelmista, mutta sittemmin osuus on hieman laskenut.

Tietojärjestelmätyö moninaistuu, eikä geneerinen opetussuunnitelma enää kykene Uğurin ja Hamit Turanin (2019) mukaan vastaamaan kaikkiin mahdollisiin alan tarpeisiin. Koulutustarjonnan suunnittelussa tulisikin huomioida, miten katetaan erilaiset tunnuksenomaiset painopisteet kohdennettuna alan tarpeisiin. Yritysten ja korkeakoulujen tulisi työskennellä tiiviimmin yhdessä kohdatakseen tietojärjestelmäammattin muutoksen. Opetussuunnitelmatyössä tulee huomioida kolmen tekijän vaikutukset: toisella asteella hankittu pohjaosaaminen, opetushenkilöstön asiantuntemus ja työelämän paikalliset tarpeet (Mardis ja muut, 2017). Pohjaosaaminen toimii lähtötasona, opetushenkilöstön asiantuntemus keinona ja työelämän paikalliset tarpeet tavoitetasona.

Mardis ja muut (2017) tunnistavat omanlaisensa haasteen IT-koulutusohjelmien opetussuunnitelmien pitämisessä ajantasaisina. Haasteen muodostaa ICT-osaamisen

integroituminen yhä kasvavissa määrin muiden tieteenalojen koulutukseen, mutta vastaavasti IT-asiantuntijoilta edellytettävän osaamisen sekoitus. Edellytetään paitsi teknistä asiantuntemusta myös entistä enemmän pehmeitä taitoja sekä henkilökohtaisia ominaisuuksia. Korkeakoulujen IT-koulutustarjonta keskittyy ydinosaamiseen sekä vaihteleviin relevantteihin pehmeisiin taitoihin (McKenzie ja muut, 2017).

Stal ja Paliwoda-Pękosz (2019) kirjoittavat IT-koulutusohjelmilla perinteisesti olevan taipumusta painottaa teknisen osaamisen kehittämistä. Sulautuva oppiminen (*blended learning*) on osoittautunut toimivaksi toteutustavaksi tuottaa niin substanssiosaamista kuin pehmeitä taitoja samalla kurssilla. Teoria käydään läpi luennoilla, käytäntöä päästään harjoittelemaan laboratorio-olosuhteissa sekä itsenäisesti verkon kautta. Lisäksi kaikki tarvittavat materiaalit ja keskustelualusta löytyvät verkko-oppimisympäristöstä, joka toimii paitsi tietolähteenä myös työskentelyalustana. Opiskeltava sisältö voi olla täysin teknistä osaamista, mutta opiskelun puitteet kehittävät pehmeitä taitoja. Materiaalin saatavuus lisää itseluottamusta ja omatoimista oppimista. Keskustelualustalla käytävät keskustelut parantavat kirjallisia viestintä- ja vuorovaikutustaitoja. Harjoitustehtävien osalta kehittyvät taidot riippuvat valitusta toteutustavasta. Itsenäinen työskentely luonnollisesti kehittää itsenäisen työskentelyn taitoja, mutta myös ongelmanratkaisua ja analyttistä ajattelua. Ryhmätyöskentely puolestaan kehittää tiimityöskentelyä, vuorovaikutusta, organisointia, viestintää, verkostoitumista, neuvottelua ja konfliktinratkaisua. Innovatiivisuutta voidaan tukea palkitsemalla siitä lisäpistein. Kokonaisvaltaisesti pilotoituidut sulautuvan oppimisen toteutukset edistivät aktiivista osallistumista, järjestelmällistä työtettä sekä itsearviointia ja vertaisarviointia.

Ongelmalähtöinen oppiminen (*problem-based learning*) tarjoaa Martzin ja muiden (2017) mukaan opiskelijoille ympäristön, jossa he voivat luoda ja tallettaa yhdistettyjä muistijälkiä sekä merkityksiä. Ideaalitalanteissa kokemukset kehittyvät käyttäytymiseksi tai päätöksentekoprosesseiksi, jotka voidaan palauttaa mieleen ja joita voidaan hyödyntää tarpeen mukaan myöhemmin. Oppimista tapahtuu sekä tiedostettuna että

tiedostamatta. Ongelmalähtöinen oppiminen parantaa opiskelijoiden luovuutta ja ongelmanratkaisukykyä.

Cimatti (2016) huomauttaa, ettei varsinkaan pehmeiden taitojen osalta kaikkea ole mahdollista opettaa kouluympäristössä, vaan tietynlaisen osaamisen kertyminen edellyttää työkontekstia, jolloin korkeakoulujen ja työelämän rajapinta muodostuu tärkeäksi. Opetusmenetelmien valinnalla kyetään edistämään pehmeiden taitojen kehittymistä. Toiminnallinen oppiminen erilaisine projektitoineen, simulaatioineen ja oppimispeleineen on parhaita tapoja kasvattaa osaamista. Myös uudenlaisen teknologian hyödyntäminen opetuksessa on tehokas keino kehittää pehmeitä taitoja, sillä jo uuden teknologian käyttö kehittää tarpeellista osaamista.

Myös Sehgal ja Nasim (2018) korostavat, miten osa työllistymisen kannalta kriittisistä taidoista on mahdollista oppia vain käytännön kokemuksen ja kokeilemisen kautta. Varsinkin pehmeitä taitoja omaksutaan monesti työelämälähtöisen oppimisen (*work-based learning*), kuten työharjoittelujaksojen ja erilaisten projektien kautta, eikä niitä voi opettaa pelkästään teoreettisesti luokkahuonetilanteessa. Osallistuminen opintojen aikaisiin projekteihin vahvistaa tiimityöskentelytaitoja (Akman ja Turhan, 2018).

Singh Dubey ja Tiwari (2020) ovat havainneet, että pehmeitä taitoja on mahdollista parantaa myös verkko-opetuksessa. Pelaaminen ja pelillistäminen saattavat edistää tiettyjä taitojen oppimista. Pelit ovat tehokkaita oppimiskäsitteitä (Niemelä ja muut, 2016). Pelillistäminen hyödyntää peleistä tuttuja mekanismeja opetuksessa, jolloin voidaan paitsi oppia viestinnän, yhteistyön ja luovan ongelmanratkaisun kaltaisia taitoja myös soveltaa aiemmin hankittua osaamista erilaisissa tilanteissa (Adhiatma ja muut, 2019). Pehmeiden taitojen ohella oppimispeleiden hauska tekeminen saattaa auttaa ymmärtämään paremmin myös sisältönä ollutta substanssia (Viviers ja muut, 2016).

Opiskelijat luonnollisesti tähtäävät Mardisin ja muiden (2017) mukaan siihen, että luennoilla opittu, harjoittelukokemus sekä mahdolliset opintojen aikana ansaitut sertifikaatit

kulminoituisivat hyväpalkkaiseen IT-työtehtävään. Työpaikkailmoitusten analysointi kuitenkin paljastaa katkoksen luokkahuoneiden ja työpaikkojen välillä.

Bruun ja Duka (2018) toteavat yhä opetettavan 1900-luvun ajattelutavan mukaisesti siiloutuneita osaamiskokonaisuuksia, kykyä kerätä informaatiota sekä toteuttaa toistettavia ohjeistuksia, vaikka tekoälyn aikakaudella tietokoneet suoriutuvat näistä tehtävistä ihmistä tehokkaammin ja tarkemmin. Jatkossa koulutustarjonnan osaamisperustaisuus korostuu. Olennaista on kouluttaa tarpeellisia työkaluja moderniin työelämään eli niin sanottuja tulevaisuuden taitoja (*21st century skills*). Ohjelmoinnin ja algoritmien tuominen opetukseen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa on suotavaa digitaalisen toimintaympäristön ymmärtämiseksi, mielellään jo peruskoulussa, jolloin osaamista voidaan laajentaa ja syventää asteittain opintojen edetessä.

Suomalaisissa peruskouluissa ja lukioissa on menetelty nimenomaan tällä tavoin. Tulevaisuuden tarpeet ovat Niemelän ja muiden (2016) mukaan ohjanneet opetussuunnitelmatyötä, jolloin tutustuttaminen teknologiaan ja ohjelmoinnin perusteisiin alkaa jo peruskoulussa ja opittuja taitoja vahvistetaan toisella asteella. Samoin digilukutaitoa ja tietoteknistä osaamista rakennetaan asteittain. Näiden oppimistavoitteet on jaettu oppimispaketteihin ja opetusmenetelmänä sovelletaan toiminnallista oppimista (*learning by doing*), jolloin kysymyksiä lähestytään käytännön tekemisen kautta.

Opiskelijoiden mieltymyksiä ja suhtautumista tietojärjestelmätieteen maisterikoulutukseen on kartoitettu Thouinin ja muiden (2018) toteuttamalla kyselytutkimuksella. Opiskelijat kannattavat tasaista sekoitusta liiketaloutta ja teknisempää kurssitarjontaa ensisijaisesti opetushenkilöstön opettamana, mutta säännöllisiä vierasluennoitsijoita hyödyntäen. Kaksivuotisen tutkinnon keskeisimmiksi teemoiksi nostetaan IT-johtaminen, IT-konsultointi ja IT-kehitystyö. Sopivana laajuutena pidetään keskimäärin kahtatoista kurssia. Kurssitarjontaan tulisi sisällyttää liiketalouden osalta liiketoiminnan analysointia, tuotantotaloutta, strategiaa ja johtamista. Toivottuja tietojärjestelmätieteen kurssisisältöjä ovat puolestaan harjoittelumahdollisuudet, liiketoimintatiedon hallinta, tietovarastointi,

tietojärjestelmien perusteet sekä IT-projektinhallinta. Ryhmätyöt priorisoidaan itsenäisen opiskelun edelle ja suoritustavoilta kaivataan joustavuutta.

Thouin ja muut (2018) ovat havainneet korkeakouluopintoja edeltävällä työkokemuksella olevan merkitystä siihen, minkälaisia asioita yksilö korkeakoulutuksessa arvostaa. Aiempaa työkokemusta omaavat opiskelijat korostavat tietojärjestelmätieteen koulutusohjelman kehittämistoiveissaan liiketaloudellisen osaamisen kasvattamista. Kokemattomimmat opiskelijat sen sijaan korostavat teknisen osaamisen merkitystä osana tutkintoa. Työkokemusta kartuttaneet opiskelijat haluavat tasaisempaa painotusta siihen, opetetaanko tiettyjen ohjelmistojen ja työkalujen käyttöä vai yleishyödyllisemmin käsitteitä, teorioita ja ongelmanratkaisua. Kokemattomimmat opiskelijat puolestaan suosivat selkeämpää painotusta tiettyihin ohjelmistoihin ja työkaluihin.

On olennaista paitsi huomioida muutostarpeet opetussuunnitelmissa ja koulutustarjonnassa myös kehittää pedagogiikkaa ja opetusmenetelmiä, joilla osaamista pyritään tuottamaan. Aničić ja muut (2017) korostavat, miten valittujen opetusmenetelmien tulee tukea ja edistää alan kaipaaman osaamisen oppimista. Kokonaisvaltaisempi ja strategisempi lähestymistapa ICT-asiiantuntijoiden kouluttamiseen on avainasemassa. Ura- ja rekrypalveluiden rooli osana korkeakoulutuksen muodollisia prosesseja tulee tunnistaa. Työelämäyhteistyö ja tiivis vuorovaikutus on välttämätöntä niin koulutuksen kehittämisessä kuin ura- ja rekrytointipalveluissa.

2.3.2 Osaamisen ennakointityö työelämärajapinnassa

Bruun ja Duka (2018) kertovat tulevaisuuden osaamistarpeiden ennakoinnin olevan luontaisesti haasteellista, etenkin mitä tulee teknologiseen kehitykseen sekä sen yhteiskunnallisiin vaikutuksiin. Millaiset ovat esimerkiksi tekoälyn vaikutukset teknologiseen työttömyyteen? Miten perustulon kaltainen malli muuttaisi työmarkkinoita? Tekoäly luo nee työpaikkoja, kuten aiemmatkin vastaavanlaiset teknologiset murrokset, mutta onko yhteiskunta valmis mukautumaan laajamittaiseen työvoiman siirtymään seuraavien

parin sukupolven aikana? Entä ovatko asiantuntijat valmiita työmarkkinoiden massiivisiin muutoksiin? Koulutusjärjestelmältä muutokseen vastaaminen edellyttää koulutustarjonnan uudistamista sekä mittavia ohjelmia työvoiman uudelleen kouluttamiseen ja osaamisen kehittämiseen.

Christo-Baker ja muut (2017) muistuttavat, että koulutustarjontaa suunniteltaessa ja kehitettäessä on paitsi ratkaistava nykyinen kohtaanto-ongelma myös osattava ennakoida tulevat osaamistarpeet. Toisinaan katsaus menneeseen voi tarjota ohjausta tulevaisuuden kehitysstrategioiden suunnittelussa. Osaaminen ei ole pysyvää, vaan sitä muovaavat niin alan kehitys kuin tieteelliset edistysaskeleet. Koulutusjärjestelmän tehtävä on toki välittää tietoa, mutta myös tarjota työkaluja uuden osaamisen luomiseen ja olemassa olevan osaamisen muokkaamiseen.

Koulutustarjonnan jatkuvan parantamisen mallin perustana on Frankin ja muiden (2018) mukaan ymmärrys työmarkkinoiden osaamistarpeita. Ymmärrystä syvennetään edistämällä keskustelun ja yhteistoiminnan kulttuuria opetuksen ja oppimisstrategioiden kehittämisessä. Osaaminen määritellään selkeästi ja opiskelijoiden oppimista arvioidaan kriteeripohjaisesti, jolloin arviointidataa voidaan tarkoituksenmukaisesti hyödyntää osana yhteistoiminnallista keskustelua osaamisen osoittamisesta ja kehittämisestä. Jatkuva prosessi mahdollistaa ketterän vastaamisen muutoksiin, muttei toimi ilman korkeakoulun halua parantaa toimintaansa. Mikäli korkeakoulujen tavoitteena on maksimoida valmistuneiden työllistyminen, tulisi koulutustarjonnan suunnittelussa huomioida työnantajien käsitykset työelämävalmiuksista esimerkiksi data-analytiikan keinoin (Chhiner ja Russo, 2018).

Brooks ja muut (2018) huomauttavat, ettei mikään koulutusohjelma voi valmistaa opiskelijoita kaikkiin mahdollisiin osaamistarpeisiin, joita työnantajat toivovat. Opetussuunnitelmatyössä tulee kuitenkin ymmärtää nämä tarpeet ja tehdä olennaisia valintoja sekä priorisointeja, mihin osaamistarpeisiin kyetään vastaamaan käytössä olevilla resursseilla. Jotta koulutustarjonnan suunnittelussa on mahdollista tehdä perusteltuja ja järkeviä

ratkaisuja, tulee tietää, minkälaiselle osaamiselle on työmarkkinoilla eniten kysyntää. Tällöin koulutukselliset resurssit voidaan kohdentaa tuottamaan opiskelijoille suurimman mahdollisen hyödyn. Opetussuunnitelmia ei myöskään kannata sitoa tiettyihin usein muuttuviin teknologioihin, vaan laajempiin teemoihin, sillä laaja tekninen perusta sekä ymmärrys, mitä ja miksi, on tarpeellisempaa kuin kapea työkaluvalikoima.

Samoilla linjoilla ovat Mills ja muut (2016) painottaessaan, ettei opetustarjonnassa välttämättä ole mahdollista huomioida työelämän muuttuvia tarpeita poistamatta opetussuunnitelmista ensin jotain. IT-alalla etsitään monipuolista osaamiskokonaisuutta, johon tietojärjestelmätieteen koulutusohjelmat eivät kykene vastaamaan koko laajuudessaan.

Niederman ja muut (2016) kyseenalaistavat, mikä enää erottaisi tietojärjestelmätieteen muista, jos osaamis pohja leviää liian laajaksi? Toisaalta liian kapea-alaiseksi IT-osaamisprofiilia ei kannata rajata, vaan vastatakseen riittävällä tasolla työelämän tarpeisiin, aikaansaavalla ja tehokkaalla työntekijällä on moninainen pätevyyksien ja osaamisten valikoima (Chydenius ja Gaisch, 2016). Kaikkien koulutusasteiden opetussuunnitelmissa on olennaista kehittää yksilön digiosaamista, eikä pelkästään ICT-alalla, vaan muillakin toimialoilla (Kaarainen, 2019).

Sen sijaan opetussuunnitelmiin tulisi Sahinin ja Celikkanin (2020) mukaan luoda useita keskenään valinnaisia oppimispolkuja, jolloin voitaisiin paremmin vastata erikoistuneisiin osaamistarpeisiin. Alan dynaaminen luonne edellyttää dynaamisempaa koulutustarjontaa. Nopean kehityksen myötä osa opetussuunnitelmassa käsiteltävistä aiheista saattaa olla jo vanhentunutta ennen kuin opiskelija edes valmistuu koulutusohjelmasta. Siksi onkin olennaista tarjota opiskelijoille riittävästi valmiuksia tuntemattomaan ja epävarmaan tulevaisuuteen (Al-Saggaf ja muut, 2017). Toisaalta uutta teknologiaa ja sen myötä uusia työtehtäviä sekä osaamistarpeita syntyy nopeammalla tahdilla kuin vanhemmat ehtivät jäädä pois, mikä saattaa jopa kasvattaa tiettyjen vanhempien tekniikoiden osaamisen arvoa (Niederman ja muut, 2016).

George ja Marett (2019) kertovat monen tietojärjestelmätieteen koulutusohjelman uudistaneen opintojen rakennetta siten, että niissä tähdätään määrättyihin urapolkuihin, mutta mahdollistetaan opiskelijoille enemmän joustavuutta. Aluksi on perustan luomiseksi tietty määrä kaikille yhteisiä kursseja, minkä jälkeen opiskelija voi melko vapaasti valita loput kurssit rajatusta tarjonnasta. Kursseista on koottu erilaisia kokonaisuuksia, joita noudatteleamalla opiskelija etenee määrättyllä urapolulla. Yksittäisen kurssin valintaan vaikuttavista tekijöistä yleisin onkin Smithin ja muiden (2019) mukaan henkilökohtaisen kiinnostuksen ohella juuri tietyn urapolun seuraaminen. Muita ovat esimerkiksi kokemus kurssin nautinnollisuudesta sekä mahdollisuus yksikölliseen kehittymiseen.

Vaikka opetusta ei kannatakaan sitoa tiettyihin usein muuttuviin teknologioihin, painottavat Sahin ja Celikkan (2020) tuoreimpiin moderneihin teknologioihin tutustumisen opintojen aikana olevan kuitenkin hyödyllistä – jopa suotavaa. Yksittäisiin ohjelmointikieliin keskittymisen sijaan on olennaisempaa ymmärtää syvällisemmin ekosysteemiä kielen ympärillä, kuten rajapinnat, protokollat ja työkalut, jotka mahdollistavat kielen käyttämisen sovelluskehityksessä. Työnantajat nimittäin arvostavat menetelmien tunte-
musta enemmän kuin yksittäisen ohjelmointikielen hallintaa.

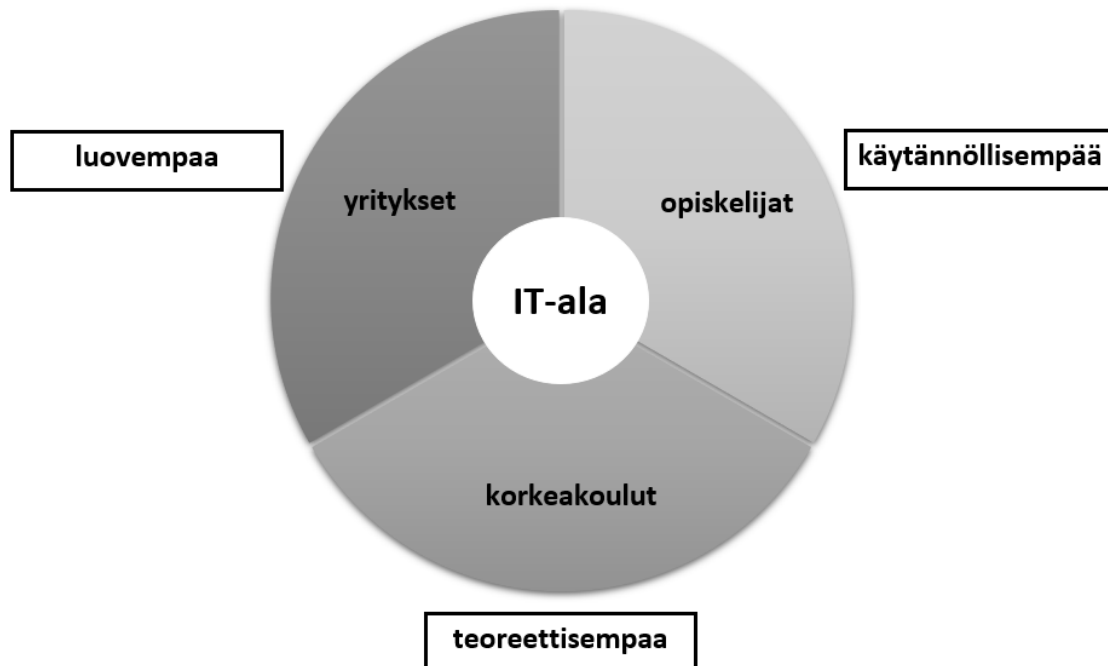
IT-opinnoissa keskeistä vaikuttaisi Palmerin ja muiden (2018) tutkimuksen perusteella olevan vahva tieteenalan tuntemus ja osaaminen. Teknologisessa murroksessa IT-koulutusohjelmat ovat monella tapaa epäkiitollisessa tilanteessa pohtiessaan, miten koulutetaan osaajia sellaisiin orastaviin asiantuntijatehtäviin, joita ei välttämättä vielä ole edes olemassa, mutta yhtäaikaisesti turvataan alan vanhojen perusteiden riittävä osaaminen. Loppujen lopuksi päätös painottaa koulutussisällöissä joko laajempaa yleisosaamista tai erikoistunutta syväosaamista on kuitenkin korkeakoulun strateginen valinta, jolla tavoitellaan kilpailuetua.

Teoreettisemmän lähestymistavan sijaan Sahin ja Celikkan (2020) toivovat enemmän kursseihin sisältyviä käytännönläheisiä projekteja. IT-alan nopea kehitys ja muutokset sekä IT-innovaatiot edellyttävät spiraali- ja vesiputousmallien korvaamista ketterämmillä

menetelmillä, kuten Agilella ja Scrumilla, myös opetuksessa. Työelämäyhteistyön kautta opiskelijat saavat arvokkaita mahdollisuuksia kehittää osaamistaan (Patacsil ja Tablatin, 2017). Käytännön kokemus on oppimisen keskeisin rakennuspalikka (Niemelä ja muut, 2016).

Siitä huolimatta, että yleisluontoista osaamista edistävä kurssitarjonta on osoittautunut tärkeäksi, niitä tulisi Sahinin ja Celikkanin (2020) mukaan sisällyttää tutkintoihin tarkoituksenmukaisesti relevanssin ja hyödyn perusteella, eikä niiden määrä saisi ylittää ammattispesifien kurssien määrää. Muutenkin mieluummin lukumäärällisesti vähemmän kurseja, mikäli tällöin pystytään lisäämään toteutuksen laatua sekä käytännöllistä otetta, jolloin on mahdollista vastata paremmin työelämän tarpeisiin. IT-alan koulutusohjelmien tulisi tarjota valmiuksia myös muihin rooleihin kuin tiukasti IT-tehtäviin, jolloin yleisluontoisen osaamisen tarpeellisuus korostuu (Palmer ja muut, 2018).

Skaniakos ja muut (2019) ovat tunnistaneet ohjauksen merkityksen suhteessa opintomenestykseen ja oppimistuloksiin. Opintojen ohjaus ennakoi opiskelijoiden itsearvioitujen akateemisten ja yleisluonteisten taitojen kehittymistä. Opintojen ohjaus toimii myös ennusmerkkinä työelämäsuuntautuneisuudesta. IT-alan opiskelijat ovat kasvatustieteen opiskelijoiden ohella tyytyväisimpiä opintojen ohjauksen saatavuuteen. Opintojen etenemistä mitattaessa IT-alan opiskelijoista poikkeuksellisen moni etenee opinnoissaan tavoitetta hitaammin, mikä saattaa toisaalta selittyä, että IT-alan osaajia rekrytoidaan jo kesken opintojen, jolloin valmistuminen viivästyy.



Kuvio 2. Kolmen sidosryhmän odotukset IT-alaa kohtaan (mukaillen Sahin ja Celikkan, 2020).

Sahin ja Celikkan (2020) kuvaavat, miten korkeakoulut joutuvat tasapainottelemaan kolmen eri sidosryhmän odotusten kanssa koulutustarjonnan suunnittelussa, osaamisvaatimusten määrittelyssä sekä opetusmenetelmien valinnassa kuvion 2 mukaisesti. Korkeakoulujen oma intressi on lisätä resursseja tieteelle ja tutkimukselle, painottaa laboratorioharjoituksia sekä saada motivoituneita opiskelijoita, joilla on taipumus oppia teoreettiset konseptit. Yritysten toiveissa on rekrytoida luovia ja sopeutumiskykyisiä osaajia, joilla on kokemusta ohjelmoinnista sekä valmiuksia tiimityöskentelyyn. Opiskelijoiden näkökulmasta kaivataan käytännönläheisempiä toteutuksia, jotta olisi mahdollisuuksia oppia niitä teemoja, joille on toimialalla kysyntää sekä kartuttaa arvokasta käytännön kokemusta, joka helpottaisi aikanaan työhaussa.

Työmarkkinoiden näkökulmasta korkeakoulujen merkitys korostuu Koldingin ja muiden (2018) mukaan liiketoimintaosaamisen ja pehmeiden taitojen kehittämisessä, mutta roolin tulisi puolestaan olla, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta, pienempi teknisten taitojen opettamisessa. Kuitenkin korkeakouluilla on jatkuvassa oppimisessa jopa olennaisempi asema kuin korkeakoulut itse välttämättä edes mieltävät.

Tietojärjestelmätieteen opiskelijat tiedostavat tarpeen ymmärtää sekä teknistä puolta että liiketoiminnan ydintoimintoja (Thouin ja muut, 2018).

Tan ja muut (2018) toteavat, että tietojärjestelmätieteen opetussuunnitelmat eivät aina ole linjassa alan tarpeiden kanssa. Eräs tapa korjata tilannetta voisi olla tarjota opiskelijoille sertifikaattien suorittamismahdollisuutta. Relevanttien sertifikaattien suorittamisen mahdollistaminen osana opintoja kasvattaa opiskelijoiden motivaatiota, lisää opiskelijatytyväisyyttä sekä parantaa opiskelijoiden työllistymismahdollisuuksia. Kurssin yhteydessä suoritettu sertifikaatti myös varmistaa opiskelijan osaamisen perustumisen tunnistettuun ammatilliseen käytäntöön. Työnantajien näkökulmasta sertifikaatit toimivat todisteina niin teknisestä osaamisesta kuin sitoutumisesta, mutta työnhaussa erilaiset sertifiointit katsotaan eduksi, eikä työtehtävän vaatimuksena (Hollister ja muut, 2017).

Alasta riippumatta käytännöllisen näkökulman lisääminen koulutusohjelmiin vähentää McGuinnessin ja muiden (2016) havaintojen perusteella vastavalmistuneiden työuran varhaisten vaiheiden kohtaanto-ongelmien ilmaantuvuutta. Erityisen olennainen vaikutus kohtaanto-ongelmien esiintymisen vähentämiseksi on työharjoitteluilla ja muulla työpaikalla tapahtuvalla oppimisella sekä korkeakoulun tarjoamalla tuella työnhaussa esimerkiksi ura- ja rekrytointipalveluiden kautta. Myös koulutusohjelman ammatillinen painotus laskee kohtaanto-ongelmien todennäköisyyttä. Eurooppalaisessa vertailussa Suomessa on eniten ammatillisia kursseja ja todennäköisemmin kurssitarjontaan sisältyy myös työharjoittelu.

Niederman ja muut (2016) vahvistavat, että työelämärajojen avulla voidaan luoda korkeakouluun sellaiset edellytykset, jotka mahdollistavat muutoksen omaksumisen melkein samassa tahdissa kuin liiketoimintaympäristössä. Vaatii kuitenkin korkeakouluilta paljon työtä, jotta varmistetaan, ettei tutkinnosta muodostu ainoastaan koulutusta tiettyihin tarpeisiin, vaan kyetään edelleen tarjoamaan joustavat

työllistymismahdollisuudet. Edellyttää myös yrityksiltä jossain määrin tietynlaista riskinottoa paljastaa toimintaansa ulkopuolisille tahoille.

Jones ja muut (2017) kirjoittavat työharjoittelujen tarjoavan lupaavia keinoja kurssisisältöjen ja käytännöllisempien työelämätaitojen yhdistämiseen. Siitä huolimatta vaikuttavan IT-harjoittelun resepti on vähemmän selkeä. Työharjoittelupaikat mahdollistavat opiskelijoille tutustumisen myös sellaisiin teknologioihin, joita ei käsitellä opinnoissa. Opiskelijat saattavat harjoittelunsa aikana oppia opetussuunnitelmassa määritellyn osaamistason ylittäviä tietoja ja taitoja, vaikka harjoittelussa tulisi määritelmällisesti soveltaa opinnoissa hankittua osaamista. Opiskelijat tunnistavat työharjoittelujen arvon mahdollisuutena yhdistellä erilaisia kursseilla opittuja kokonaisuuksia toisiinsa soveltaen hankittua osaamista oikeassa työympäristössä (Thouin ja muut, 2018).

IT-koulutusohjelmien ei kuitenkaan kannata luottaa pehmeiden taitojen osaamisen muodostumisessa yksinomaan työnantajien suunnittelemiin ja työnantajavetoisiin työharjoitteluihin, sillä niissä korostuu voimakkaasti substanssiosaaminen, jolloin pehmeät taidot jäävät vähemmälle huomiolle (Jones ja muut, 2017). Opetussuunnitelmissa kannattaisikin edetä työelämätarpeiden mukaan räätälöidyin ratkaisuin etenkin pehmeiden taitojen opetuksessa (Patacsil ja Tablatin, 2017).

Hollister ja muut (2017) toteavat työnantajien pitävän työkokemusta tärkeänä tekijänä etsiessään potentiaalisia työntekijöitä, mikä korostaa kokempohjaisen oppimisen merkitystä korkeakouluissa. Yritykset ovat valmiita vahvistamaan ja parantamaan kumppanuuksia korkeakoulujen kanssa esimerkiksi tarjoamalla harjoittelupaikkoja tai osallistamalla vierailijaluennnoille. IT-alalla kokemuksella voi jopa kyetä korvaamaan puuttuvan tutkinnon.

Walkerin ja muiden (2018) mukaan työnantajien kokema hyöty työpaikalla tapahtuvasta tai työhön integroidusta oppimisesta (*work-integrated learning*) on nuorten lahjakkuuksien löytäminen jo työuran varhaisessa vaiheessa, jolloin on mahdollista paitsi testata

opiskelijan soveltuvuutta myös kehittää sellaista osaamisvalikoimaa, josta on hyötyä juuri kyseiselle organisaatiolle. Vastaavasti opiskelijat hyötävät saamalla omakohtaista työelämäkokemusta, pääsemällä testaamaan omaa osaamistaan todellisissa tilanteissa aidossa ympäristössä, kasvattamalla ammatillista verkostoaan sekä kehittämällä työnantajien arvostamia pehmeitä taitoja työn ohessa. Opiskelijan työelämäkokemus parantaa työelämävalmiuksia ja helpottaa henkilökohtaista urakehitystä. Työpaikalla tapahtuvan oppimisen avulla opiskelijoilla on mahdollisuus kehittää laajalti sellaista osaamista, joka vastaa tulevaisuuden osaamistarpeisiin ja -vaatimuksiin sekä ICT-alalla että millä tahansa muulla alalla.

Picatoste ja muut (2018) määrittelevät korkeakoulujen tehtäväksi edistää tietoa, osaamista ja innovaatioita. Tietotekninen osaaminen on laajemminkin työmarkkinoilla avainasemassa nuorison työllisyyden edistämisessä, joten on perusteltua sisällyttää ICT-kursseja kaikkeen korkeakoulujen koulutustarjontaan alasta riippumatta.

Gandy ja muut (2018) kannustavat korkeakouluja kiinnittämään huomiota osaamisen johtamiseen myös työnantajaroolissa. Tutkimushenkilöstön korkea vaihtuvuus saattaa vaikuttaa haitallisesti korkeakoulun tutkimuskapasiteettiin, mikä vuorostaan aiheuttaa erilaisia riskejä strategisten tavoitteiden ja päämäärien saavuttamiselle. Opetushenkilöstön osaamisen ajantasaisuudesta ovat puolestaan huolissaan Mills ja muut (2016) suositellessaan korkeakouluja huolehtimaan nousevien tarpeiden opettamisen edellyttämästä uudenlaisesta osaamisesta. Tarvittaessa on oltava mahdollisuus rekrytoida tämänkaltaista osaamista, jotta työmarkkinoiden muuttuvaan kysyntään voidaan vastata.

Jääskelä ja muut (2018) ovat tutkineet, miten suomalaiset korkeakoulut vastaavat työmarkkinoiden nopeisiin muutoksiin sekä niiden aiheuttamiin haasteisiin. Yleisluonteisen osaamisen kehittäminen voidaan jakaa neljään erilaiseen malliin, jotka muodostuvat tunnusomaisesti rakenteellisista tekijöistä, pedagogiikasta sekä ohjauskäytänteistä osana koulutusta. Yliopistoissa esiintyy henkilökohtaista ammattitaitoa painottavaa asiantuntijamallia, uuden tutkitun tiedon tuottamista ja soveltamista yhteiskunnallisten

ongelmien ratkaisemisessa korostavaa tiedepohjaisten uudistusten mallia sekä opiskelijoille aidossa ympäristössä tapahtuvia oppimismahdollisuuksia tarjoavaa projektipohjaista integratiivista mallia. Edellä mainittujen ohella ammattikorkeakouluissa esiintyy myös verkottuneen kulttuurin mallia, jossa työelämäraja-alue on sulautettu korkeakoulun rakenteisiin ja koulutustarjontaan. Mallien soveltaminen saattaa vaihdella korkeakoulun sisäisesti jopa kurssitasolla asti.

Jääskelä ja muut (2018) kuvaavat tunnistamiensa mallien käytännön soveltamista korkeakouluissa. Asiantuntija- ja tiedepohjaisten uudistusten malleissa työelämäsuhteet ovat koulutusvetoisia, kun taas projektipohjaisessa ja verkottuneen kulttuurin malleissa näkökulma työelämäyhteistyöhön on yhteistoiminnallinen ja poikkitieteellinen. Myös opetussuunnitelmatyössä on eroavaisuuksia mallien kesken. Asiantuntijamallissa koulutustarjontaa kehitetään laaja-alaisissa työryhmissä ja yleisluonteiselle osaamiselle on omia erillisiä kurssejaan. Tiedepohjaisten uudistusten mallissa vastuuta koulutustarjonnan kehittämisestä on delegoitu opetushenkilöstölle ja yleisluonteinen osaaminen integroidaan kurssitarjontaan erilaisin oppimistehtävin. Projektipohjaisessa mallissa projekteja vetävä ja koordinoiva henkilöstö suunnittelee teoriaa ja käytäntöä yhdistäviä projektipintoja yhdessä työelämäverkostojen kanssa. Vielä syvemmin työelämäverkostot osallistuvat koulutustarjonnan suunnitteluun verkottuneen kulttuurin mallissa, jossa tavoite kehittää yleisluonteista osaamista linkittyy kaikkeen toimintaan.

Norbert (2017) nimeää kuusi kansainvälistä trendiä, jotka ovat jo muuttaneet ja muuttavat korkeakoulutusta jatkossakin. Korkeakoulutuksen kysyntä on kasvanut. Kysynnän kasvu on houkuttanut koulutusmarkkinoille myös yksityistä tarjontaa, jolloin yksityisten korkeakoulujen tuoma kilpailuasetelma on aiheuttanut vaatimuksen toiminnan tehostamisesta julkisin varoin rahoitetuissa korkeakouluissa. Väestön ikääntyminen ja laskeva kantokyky vaikuttavat korkeakoulutuksen julkiseen rahoituspohjaan. IT-pohjaiset oppimis- ja opetusratkaisut, kuten MOOCit, haastavat korkeakoulujen perinteistä roolia ja luovat painetta sekä tarvetta uudistaa korkeakoulutusta. Bolognan prosessi sekä kansainvälinen opiskelijaliikkuvuus ovat muuttaneet korkeakoulujen markkina-alueen

paikallisesta maailmanlaajuiseksi. Samalla korkeakouluopiskelijoiden määrällinen kasvu syntyy enimmäkseen kehittyvissä maissa.

Atasoy ja muut (2021) kertovat korkeakoulutuksen olevan muuttumassa, kun verkkotarjonta kasvaa. Muutos toisaalta parantaa korkeakoulutuksen saavutettavuutta, mutta toisaalta edellyttää digilukutaidon opettamista koulutuspolun varhaisemmissa vaiheissa sekä opetushenkilöstön riittävän digipedagogisen osaamisen varmistamista. Tätä kokonaisuutta täydentävät teknologiayritysten omat verkkokoulutukset.

2.3.3 Jatkuva oppiminen

Branchet ja Sanseau (2017) korostavat, ettei riitä, että ainoastaan IT-alan koulutusta uudistetaan. Vastaavasti alan yritysten tulee mukauttaa organisaatioitaan, henkilöstöhallintoon sekä liiketoimintamallejaan. Osaamisvajeen kuromisessa umpeen tarvitaan Christo-Bakerin ja muiden (2017) mukaan toimenpiteitä, joiden toteuttaminen edellyttää johdon sitoutumista. Johtajuudella on keskeinen rooli osaamisyhteisön rakentamisessa, jolloin vaaditaan tietynlainen muutos johtamisessa. Muutoksella tavoitellaan uudenlaista ajattelutapaa sekä proaktiivisuutta tulevaisuuden osaamistarpeiden tunnistamisessa ja niihin vastaamisessa. Kun tiimit muodostetaan erilaisista taustoista tulevilla erilaista osaamista omaavilla yksilöillä, ne kehittävät optimaalisempia ja luovempia ratkaisuja (Akman ja Turhan, 2018). Teknologisen kehityksen nopea muutostahti edellyttää yrityksiltä panostuksia henkilöstön kouluttamiseen (Picatoste ja muut, 2018).

Yksilön osaamisen kehittymisestä ovat vastuussa paitsi yksilö itse myös sekä korkeakoulu että työnantajat (Patacsil ja Tablatin, 2017). IT-ala on jatkuvassa teknologisessa murroksessa, mikä edellyttää Koldingin ja muiden (2018) mukaan jatkuvaa täydennys- ja lisäkouluttautumista ajantasaisen osaamisen ylläpitämiseksi. Mahdollisuudet osaamisen kehittämiseksi työssä ovat keskeinen etu sekä uutta henkilöstöä rekrytoitaessa että nykyisen henkilöstön tyytyväisyydessä. Työmarkkinoiden muutokset vaativat koulutusjärjestelmältä sopeutumista jatkuvan oppimisen mentaliteettiin, sillä työmarkkinoilla

tarvitaan uudenlaista osaamista lukuisia kertoja työuran varrella teknologisten edistysaskelten myötä, jolloin oppimisesta tulee jatkuva prosessi (Bruun ja Duka, 2018).

Jones, Leonard ja Lang (2018) ovat tunnustaneet, että halu oppia nousee nopeasti kehittyvillä aloilla, kuten IT-alalla, keskeiseksi työelämän pehmeäksi taidoksi, jotta osaaminen säilyy relevanttina. Korkeakoulujen tehtävänä on sytyttää oppimisen ilo ja tarjota työkaluja, resursseja sekä prosesseja osaamisen jatkuvaan kehittämiseen – myös verkossa. Kolding ja muut (2018) ovat havainneet työnantajien muuttaneen odotuksiaan korkeakoulutuksen suhteen. Entistä vähemmän odotetaan vastavalmistuneiden olevan valmista ICT-työvoimaa. Ennemmin edellytetään vastavalmistuneiden omaavan valmiuksia kehittää ja ylläpitää osaamistaan.

Cimatti (2016) kirjoittaa yksilön roolin merkityksen korostuvan pehmeiden taitojen kehittämisessä. Oman osaamisen tunnistaminen saattaa olla haastavaa, sillä pehmeiden taitojen täsmällinen mittaaminen on mahdotonta. Sen sijaan voidaan arvioida taipumusta tai todennäköisyyttä tietynlaiseen toimintaan. Pehmeitä taitoja kuitenkin opitaan ja kehitetään jatkuvasti, joten yksilön kannattaa suunnitella, miten parantaa osaamistaan. Henkilökohtaisten ja ammatillisten kokemusten kautta tapahtuva oppiminen painottuu pehmeässä osaamisessa koulutusjärjestelmän rinnalla.

Green (2017) toteaa, että työntekijöiltä ja -hakijoilta vaaditaan aiempaa enemmän. Heidän odotetaan ottavan suurempaa vastuuta omasta työmarkkina-asemastaan. Yksilön ominaisuuksien ja osaamisen merkitys korostuu osana työelämävalmiuksia. Työmarkkinoiden muutokset korostavat jatkuvan oppimisen merkitystä työmarkkina-aseman säilyttämisessä (Anani, 2018).

Lemmetty ja Collin (2019) kertovat, miten alati muuttuvat teknologiat sekä kilpailu ICT-alalla haastavat niin yksilöitä kuin tiimejä työn ohessa ja työssä oppimiseen. Itseohjautuvuuden ja autonomian olennainen rooli korostuu, kun matalan hierarkian ketterissä organisaatioissa oppiminen jää kasvavissa määrin yksilön ja tiimien omalle vastuulle.

Tämänkaltaisista organisaatioista voidaankin tunnistaa neljänlaista keskenään erilaista tulkintaa itseohjautuvan oppimisen käytänteistä. Negatiivisin mielikuva itseohjautuvasta oppimisesta liittyy velvoittavaan käytäntöön, jossa uuden oppiminen nähdään pakollisena pahana ja ulkoisista tekijöistä kumpuavana rasitteena, jolle ei oikein tahdo löytyä työaikaa, vaan opiskelu venyy usein vapaa-ajan puolelle. Luovuutta ja motivaatiota tehostavassa käytännössä tunnustetaan oppimisen merkitys työhyvinvoinnille ja mahdollisuus kasvattaa osaamista nähdään mieluisana motivaatiotekijänä, mutta näkökulma on yksilön. Tiimioppimisen näkökulma sen sijaan ilmenee joustavassa ja nopeatempoisessa käytännössä, jossa tilannesidonnaisesti asiakasvaatimukset sekä uudenlaiset ongelmaratkaisutilanteet määrittelevät osaamistarpeet, joista yksilö valitsee joustavasti, mikä on kulloinkin olennaista oppia ja miten oppiminen käytännössä toteutetaan peilaten samalla tiiminsä kokonaisosaamista: toisella toisenlaista osaamista, toisella toisenlaista. Työhön sidotussa käytännössä suhtautuminen oppimiseen on neutraali, sillä oppiminen on itsestään selvästi jatkuva ja erottamaton osa työtä.

Sekä yritykset että korkeakoulut yrittävät Georgen ja Marettin (2019) mukaan aktiivisesti houkutella opiskelijoita IT-alalle. Rekrytointipyrkimykset ajoittuvat yhä varhaisempaan vaiheeseen opintoja, sillä niitä kohdistuu jopa toiselle asteelle eli ennen korkeakouluopintoja. Yritykset investoivat resurssejaan erilaisiin koodausleirien kaltaisiin tapahtumiin, joita ne rahoittavat ja joissa niiden nykyiset työntekijät kouluttavat. Kyseiset tapahtumat eivät ainoastaan kannusta nuoria alalle, vaan myös täydentävät korkeakoulujen ohjelmoinnin alkeiskursseja.

Vaikka ICT-alan potentiaali nuorten keskuudessa saataisiin laajemmin hyödynnettyä, Kaarakainen (2019) muistuttaa, etteivät he välttämättä työllisty alalle vielä useaan vuoteen, vaan ensin koulutautuvat alalle. Silti pidemmän aikavälin ratkaisut osaavan työvoiman turvaamiseksi ja sukupuolittuneisuuden tasapainottamiseksi ovat tarpeellisia. Hakijamäärien tai aloituspaikkojen kasvattaminen ei kuitenkaan näin ollen ratkaise akuuteinta osaajapulaa. Pikemmin vaikuttavia toimenpiteitä ovat jatkuvan oppimisen mahdollisuudet, kuten alanvaihtajien uudelleen kouluttaminen, erilaiset

täydennyskoulutukset sekä ammatillisen osaamisen syventäminen tai lisääminen työn ohessa suoritettavin kurssein.

Kattava verkko-opetustarjonta mahdollistaa ajantasaisen osaamisen hankkimisen, tietojen ja taitojen päivittämisen sekä jopa alanvaihdon (Bruun ja Duka, 2018). MOOCeilla on Santandreu Calongen ja Aman Shahin (2016) mukaan positiivinen vaikutus yhtä lailla vastavalmistuneiden kuin jo pidempään työelämässä olleiden osaamisen kehittämisessä. Niiden avulla on hankittu relevantteja ja käyttökelpoisia taitoja. Yksilöiden ohella myös työnantajat kääntyvät MOOCien puoleen maksuttomana keinona paikata osaamisvajeita joko työuran alkupäässä tai myöhemmin työuran aikana. Massiiviset avoimet verkko-kurssit tarjoavat joustavia ja yhteistoiminnallisia oppimismahdollisuuksia oikea-aikaisesti juuri tiettyyn tarpeeseen.

Kolding ja muut (2018) toteavat kilpailun IT-osaajista kiristyvän, jolloin organisaation sisäinen täydennys- ja uudelleen koulutustoiminta saatetaan nähdä uusina rekrytointeja toimivampana lähestymistapana. Oikeanlaisen osaamistasapainon saavuttaminen on helppompaa ja jatkuvan oppimisen mahdollisuudet lisäävät organisaation pitovoimaa, kun nykyinen henkilöstö kehittää osaamistaan, oppii uusia taitoja sekä mukauttaa jo olemassa olevaa osaamistaan. Monet etenkin suuremman kokoluokan ICT-yritykset ovat luoneet omia akatemioitaan, joissa kouluttavat sekä uusia että nykyisiä työntekijöitään ja mahdollistavat työtehtävien kannalta olennaiset sertifiointit. Nämä akatemit myöskin myyvät yrityksen mahdollisten omien teknologioiden sertifiointeja organisaation ulkopuolellekin. On olennaista, että työnhakijoilta löytyy valmiuksia jatkuvaan oppimiseen, jotta tarvittavaa osaamista voidaan opettaa työssä tai työn ohessa, mikäli sitä ei vielä rekrytoitaessa ole (Hollister ja muut, 2017). IT-alalla ilman muodollista koulutusta työskentelevät taikka alanvaihtajat muodostavat myös korkeakouluille potentiaalisen markkinan monimuotototeutuksille, täydennys- ja erikoistumiskoulutuksille tai muuntokoulutuksille (Palmer ja muut, 2018).

Osaamisaukot ovat McGuinnessin ja Ortizin (2016) mukaan määrittävä tekijä organisaation koulutusmenoissa ja tapaavat kasvattaa keskimääräisiä työvoiman kustannuksia. Päätökset kouluttamisesta organisaatiossa edellyttävät täsmällistä tietoa henkilöstön koulutustarpeista. Työntekijöiden käsitykset osaamisaukoista saattavat olla subjektiivisten asenteiden myötä vinoutuneempia kuin työnantajien näkemykset. Työntekijät kokevat osaamiskuilut järjestelmällisesti suurempina kuin työnantajat, vaikka näkemys yleisimmin tunnistetuista osaamisaukoista on yhdenmukainen. Jos henkilöstön ja työnantajien näkemykset eroavat toisistaan paljon, on mahdollista, että tunnistetaan toisistaan erillisiä osaamisaukoja tai tehdään virhearvioita, jolloin koulutukseen saatetaan investoida vähemmän suotuisasti tai vähemmän kuin olisi tarpeen. Mikäli työntekijä ei tunnista puutteita omassa osaamisessaan, kouluttamisen vaikutukset jäävät todennäköisesti matalammiksi, koska kouluttautumista ei koeta tarpeelliseksi tai osaamispuutteiden vaikutuksia ei nähdä. Osaamisaukkojen molemminpuolista tunnistamista edistävään muun muassa kehittyneet henkilöstöhallinnon käytänteet ja rakenteet sekä selkeät toimenkuvat.

Collin ja muut (2021) ovat tunnistaneet ketterissä IT-alan yrityksissä yleistyneissä matalassa hierarkiassa ja itseohjautuvissa rakenteissa henkilöstön oppimisen ja osaamisen kehittämisen kannalta joitakin ongelmallisia piirteitä. Epäselvät roolit, organisaatiarakenteet ja vastuut aiheuttavat haasteita oppimisen ohjauksessa ja tukemisessa, kestävässä pidemmän aikavälin ammatillisissa kehittymismahdollisuuksissa sekä oppimiseen liittyvien työtehtävien organisoinnissa ja priorisoinnissa. Mikäli kenelläkään ei ole kokonaiskuvaa meneillään olevista projekteista, ei välttämättä hahmoteta, miten ne liittyvät toisiinsa. Tämä puolestaan voi johtaa tietämättömyyteen henkilöstön kokonaisuosaamisesta sekä koulutus- ja kehittymistarpeista.

Collin ja muut (2021) kirjoittavat organisaation tuesta oppimiselle. Jos oletetaan itseohjautuvuuden ja autonomisuuden nimissä työntekijöiden ottavan enemmän vastuuta ja kontrollia omasta oppimisestaan työpaikoilla, organisaatiossa tulisi olla keinoja tukea yksilöllistä ja tiimipohjaista oppimista nykyistä paremmin. Tuen tarjoaminen korostaa

oppimisen arvoa ja tekee osaamisen kehittämisestä kestävämpää toimintaa. Tuen saatavuus myös kasvattaa henkilöstön hyvinvointia.

Kappelman ja muut (2016) huomauttavat, ettei sama osaaminen, joka mahdollistaa ylennykset, välttämättä kuitenkaan riitä menestyksen takeeksi enää uusissa tehtävissä. Sen sijaan IT-rekrytoinneissa pitää oikeanlaisen osaamisen varmistamisen ohella muistaa huolehtia rekrytoinnilla hankittavan osaamisen kehittämispolusta läpi työsuhteen. Uralla eteneminen, etenkin johtotehtäviin, edellyttää sekä teknisten että käytännöllisten osaamiskokonaisuuksien hiomista jo varhaisessa vaiheessa. Ihmistaitoja sekä päätöksentekokykyä tulee rakentaa vaiheittain, ja viestintäosaaminen on kriittinen taito koko IT-uran ajan.

Kappelman ja muut (2016) ovat havainneet, että urakehityksen myötä osaamisen kehittämisen fokus saattaa siirtyä sellaiseen osaamiseen, jota ei välttämättä aiemmissa tehtävissä ole samoissa määrin tarvittu. Koulutuksen tai aiemman työkokemuksen kautta odotetaan uran alkupuolella teknistä osaamista ja ongelmanratkaisutaitoja. Työssä ajatellaan opittavan toimialakohtaista osaamista sekä liiketoimintaymmärrystä. Keskijohdon tehtävissä olennaista osaamista hankitaan yleensä jatkokouluttautumalla. Näissä rooleissa korostuvat päätöksenteko, liiketoimintaosaaminen ja johtaminen. Ylimmän johdon tehtävissä kaivataan johtajuutta sekä kokonaiskuvan hahmottamista ja strategista ajattelukykyä. IT-alalla etenemistä tukevat paitsi akateemiset tutkinnot myös muun muassa mentorointi ja uravalmennus.

Silvennoinen ja Nori (2017) perustelevat osaamisen olevan neuvotteluvaltti työmarkkinoilla. Merkityksellinen työ ja hyvät oppimismahdollisuudet ruokkivat yksilön halukkuutta oppia ja motivaatiota kehittää itseään. Vastaavasti virikkeetön työ pitää kouluttautumismotivaation matalana. Usein matala oppimismotivaatio voidaankin jäljittää organisaation käytänteisiin ja rakenteisiin. Oppimismahdollisuuksien saatavuus saattaa kertoa yksilön asemasta organisaatiossa. Jos työntekijää ei arvosteta tai ajatellaan hänen työpanoksensa olevan helposti korvattavissa, ovat vaikutusmahdollisuudet työhön

suppeammat, eikä kouluttamiseen panosteta. Enemmistöllä niistä, joilla on työssään kehnot kouluttautumismahdollisuudet, on matala koulutustaso. Yhteiskunnallisen tason rakenteellisten oppimisen esteiden purkaminen edellyttää poliittisia toimenpiteitä, jotta yksilöillä on yhdenvertaiset mahdollisuudet oppia ja kehittää itseään.

Suomalaisessa kulttuurissa on Silvennoisen ja Norin (2017) mukaan äärimmäisen vahva kuva tuottavasta ja arvokkaasta kansalaisesta, joka voittaa kohtaamansa vaikeudet kovalla työllä, sitoutumisella ja jatkuvalla kehittyemisellä. Tämänkaltaisessa menestymisen palvonnassa on sisäänrakennettu mekanismi marginalisoinnille: on menestyviä huippuasiantuntijoita ja jos poikkeaa negatiivisesti normista, saattaa jopa leimautua epäonnistujaksi. Naisilla, iäkkäämmillä työntekijöillä, teollisuudessa tai yksityisillä palvelualoilla työskentelevillä sekä manuaalisen työn tekijöillä on muita suurempi riski jäädä työpaikkojen koulutusten ja oppimismahdollisuuksien ulkopuolelle. Tämä tilanne indikoi myöskin monia muita epämieluisia työsuhteen rakenteellisia puolia, jotka eivät välttämättä ole yksilöstä itsestään kiinni. Työ saattaa olla rankkaa, epäkannustavaa ja epävarmaa sekä vaikutusmahdollisuudet työtehtäviin vain vähäiset, koska johdon ja henkilöstön välit eivät ole avoimet tai luottavaiset, eikä tietoa jaeta. Kaikesta huolimatta vaikuttaa siltä, ettei tarve matalan osaamistason tilapäisille ja epätyypillisille työsuhteille ole katoamassa. Polarisaatiota voidaan kuitenkin vähentää huolehtimalla kouluttautumisen- ja oppimismahdollisuuksista.

Jandrić ja Randelović (2018) kertovat nykyisten työmarkkinoiden alttiudesta nopeille demografisille ja teknologisille muutoksille. Työvoiman kyky tehdä välttämättömiä mukautuksia tarvittavaan osaamiseen on keskeisimpiä määrittäviä tekijöitä sille, miten maan työmarkkinat reagoivat teknologisiin muutoksiin. Uusia työpaikkoja syntyy ja vanhoja tuhoutuu automatisaation ja robotisaation myötä. Vaikka työtehtävä ei olisi altis teknologisella vaihtoehdolla korvaamiselle, uuden teknologian hyödyntäminen muuttaa jossain vaiheessa työn luonnetta ja organisointia. Molemmat kehityskulut johtavat huomattaviin muutoksiin työmarkkinoiden osaamistarpeissa ja muutosten vaikutukset korostavat tarvetta työvoiman osaamisen jatkuvalle kehittämiselle. Smith ja muut (2019) toteavat

dynaamisten työmarkkinoiden edellyttävän pohdintaa, kuka haluaa olla – ei niinkään, mitä haluaa tehdä. Tämänkaltaisen reflektio jatkuu läpi työuran ja elämän, mikä vaatii yksilöltä sopeutumiskykyä.

2.3.4 Uraseurantakyselyt

Ymmärrys korkeakoulusta valmistuneiden työllistymisestä auttaa Palmerin ja muiden (2018) mukaan koulutustarjonnan suunnittelussa, kun hahmotetaan, millaisia potentiaalisia urapolkuja kyseisestä korkeakoulusta valmistuneilla on. Urakehityksen seuranta mahdollistaa myös jatkuvan oppimisen tarjonnan kehittämisen vastaamaan paremmin tarpeita.

Norbert (2017) on havainnut kansainvälisessä vertailussa huomattavia ja merkittäviä eroja korkeakoulujen uraseurantajärjestelmissä maiden välillä. Uraseurannat perustuvat erilaisiin taustoihin, tarpeet kumpuavat toisistaan poikkeavista tavoitteista, menetelmissä sekä toteutustavoissa on eroavaisuuksia ja vastuutaho vaihtelee. Uraseuranta voi hyödyttää korkeakoulua tarjoamalla tietoa koulutuksen kehittämiseksi tai valtiota tarjoamalla tietoa poliittisen päätöksenteon tueksi ja vaikkapa julkisen rahoituksen jakamispe-rusteena. Uraseurantatietoja voidaan jakaa avoimesti tai niitä voidaan käsitellä liikesalai-suuksina. Uraseurantakyselyn toteuttaa joko korkeakoulu, järjestö, viranomaistaho taikka näiden yhdistelmä. Käsiteltävät teemat valitaan tarkoituksen mukaan, mutta yleisimpiä kokonaisuuksia ovat korkeakoulun arviointi, nykyiset opinnot, siirtyminen työmarkkinoille, työhön liittyvät tiedot sekä sosiodemografiset taustatekijät. Euroopassa uraseuranta on yhtenäisempää, kehittyneempää ja kokonaisvaltaisempaa, koska Euroopan unioni tukee siihen liittyviä hankkeita. Muita pitkät uraseurannan perinteet omaavia ovat Yhdysvallat, Kanada ja Uusi-Seelanti.

Molemmilla korkeakoulusektoreilla on Suomessa omat uraseurantansa (Korkeakoulujen uraseurantahankkeet, 2019), joita on kehitetty hankerahoituksella. Yliopistot ovat Aarresaari-verkoston kautta seuranneet valmistuneiden työllistymistä jo vuodesta 2004

alkaen. Maisterit saavat uraseurantakyselyn vastattavakseen viiden vuoden kuluttua valmistumisestaan. Ammattikorkeakoulujen uraseurantaa on toteutettu kevästä 2019 lähtien. Uraseurantakysely kehitettiin ammattikorkeakouluille uraseurantatiedon keräämiseksi ja hyödyntämiseksi AMKista uralle! -hankkeessa. Kuten maisteritkin, ammattikorkeakouluista valmistuneet vastaavat uraseurantakyselyyn viisi vuotta valmistumisensa jälkeen. Korkeakoulut kehittävät koulutustaan uraseurantatiedon pohjalta. Lisäksi tieto on hyödyllistä yksittäiselle opiskelijalle oman urasuunnittelunsa tukena. Opetus- ja kulttuuriministeriölle valtakunnalliset kyselytulokset ovat yksi koulutuksen laadun mittari ja mahdollisten kehittämistarpeiden indikaattori.

Tarkastellaan tietojärjestelmätieteestä valmistuneiden kauppatieteiden maistereiden vastauksia yliopistojen uraseurantakyselyssä (Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2021b) vuosilta 2017–2020. Uraseurantakysely on osa yliopistojen rahoitusmallia, jolloin sen vastauksilla on osaltaan vaikutuksensa yliopiston saamaan rahoitukseen. Olenaisimmiksi työllistymiseen vaikuttaviksi tekijöiksi valmistumisen jälkeen koetaan kyky kertoa omasta osaamisesta, muu työkokemus sekä tutkinnon aineyhdistelmä. Vastavasti järjestötyöhön ja harrastuksiin liittyvän kokemuksen taikka sosiaalisen median hyödyntämisen merkitys nähdään vähäisenä.

Kokemus työn vaativuustason vastaavuudesta koulutukseen on aaltoliikkeessä parantuen ja heikentyen uraseurantakyselyn (Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2021b) vastauksissa vuorovuosina. Enemmistö vastaajista on kuitenkin väitteen kanssa samaa tai täysin samaa mieltä, tuoreimmassa vuoden 2020 kyselyssä näiden vastausten osuus oli 68 prosenttia. Enemmistö kykenee hyödyntämään yliopisto-opinnoissa hankittua osaamista työssään. Vähintään samaa mieltä olevien osuus vastauksista ylitti 50 prosentin rajan vuoden 2019 kyselyssä, minkä jälkeen laski kahdella prosenttiyksiköllä 56 prosenttiin vuonna 2020. Hivenen huolestuttava havainto on kuitenkin, että jopa kahdeksan prosenttia vastaajista kokee, ettei työn vaativuus vastaa koulutustaustaa ja yhtä monen ei ole mahdollista hyödyntää yliopistossa oppimaansa nykyisessä työtehtävässään.

80 prosenttia uraseurantakyselyyn (Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2021b) vastanneista tietojärjestelmätieteestä valmistuneista kauppatieteiden maistereista työskentelee yritysten palveluksessa. Työtehtävissä painottuvat suunnittelu-, kehitys- tai hallintotehtävät sekä konsultointi ja koulutus, jokseenkin myös johto- ja esihenkilötehtävät.

Työelämän keskeisimpinä osaamisvaatimuksina nähdään uraseurantakyselyssä (Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2021b) annetuista vaihtoehdoista uuden oppiminen ja omaksuminen, ongelmanratkaisutaidot, oma-aloitteisuus ja itseohjautuvuus, analyyttinen ja systemaattinen ajattelu sekä yhteistyötaidot. Vasta näiden jälkeen ovat tieto- ja viestintätekniiikan taidot, vaikka kyse onkin IT-alan korkeakoulutuksesta. Selkeimmiksi aukoiksi yliopiston tuottamassa osaamistasossa verrattuna työelämän osaamistarpeisiin tunnistetaan stressinsietokyky, neuvottelutaidot, organisointi- ja koordinoitaitaidot, esihenkilö- tai johtamistaidot sekä olennaisimmista osaamisista ongelmanratkaisutaidot. Osittaisista osaamisaukoista huolimatta uuden oppiminen ja omaksuminen, tiedonhankintataidot, analyyttinen ja systemaattinen ajattelu sekä oma-aloitteisuus ja itseohjautuvuus edustavat substanssiosaamisen lisäksi sellaista osaamista, johon tietojärjestelmätieteiden KTM-tutkinto tuottaa valmistuneiden mielestä parhaat valmiudet. Liiketoiminnan tuntemuksen katsotaan vastaavan työelämän vaatimuksia. Sen sijaan koulutuksessa on saatettu antaa ilmeisen ylikorostettua painoarvoa teoreettiselle osaamiselle, ruotsin kielitaidolle ja muulle kielitaidolle, sillä näistä on muodostunut osaamisen ylijäämää. Ruotsin ja muun kielitaidon ohella yrittäjyysosaamista ei pidetä työn kannalta juurikaan merkityksellisinä. 37 prosentilla kyseinen suoritettu korkeakoulututkinto on ollut työn edellytyksenä. Kauppatieteiden maisterin tutkintoon tietojärjestelmätieteestä on kokonaisvaltaisesti tyytyväisiä 89 prosenttia uraseurantakyselyn vastaajista.

Tarkastellaan tietojenkäsittelyn tradenomiksi valmistuneiden vastauksia ammattikorkeakoulujen uraseurantakyselyssä (Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2022b) vuosilta 2018–2021. Muuten tyytyväisyys tutkintoon ja työuraan vaihtelee keskiarvoltaan

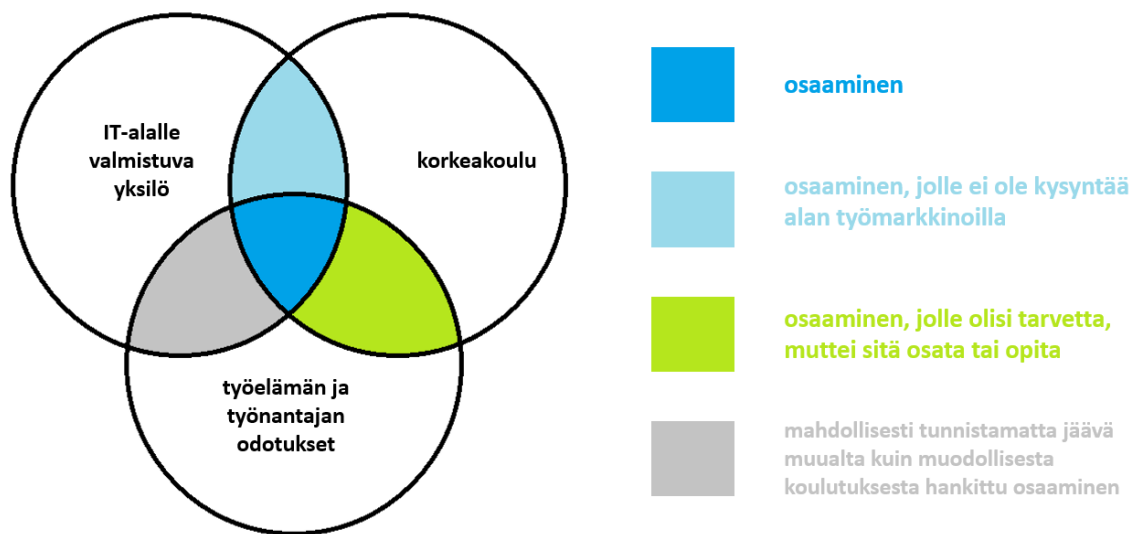
asteikolla 0–5 neljän molemmin puolin, mutta yrittäjyysvalmiuksissa on samaan tapaan opiskelijapalautekyselyn kanssa heikommat arvosanat: keskiarvo vain 3,2. Enemmistö vastaajista, 64 prosenttia, katsoo tietojenkäsittelyn tradenomin tutkinnon antaneen riittävät valmiudet työelämään. 77 prosenttia vastaajista on tyytyväisiä tutkintoonsa.

Annetusta valikoimasta erilaisia osaamisia, keskeisimmiksi nostetaan uraseurantakyselyssä (Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2022b) uuden oppiminen ja omaksuminen, ongelmanratkaisutaidot, oma-aloitteisuus ja itseohjautuvuus, itsenäinen työskentely ja ajanhallinta, stressinsieto- ja sopeutumiskyky sekä tiedonhankintataidot. Seuraavana listassa ovat vasta tieto- ja viestintätekniiikan taidot, vaikka tarkastellaan IT-alan korkeakoulutusta. IT-osaamiseen tietojenkäsittelyn tradenomitutkinto kuitenkin luonnollisesti tarjoaa eniten valmiuksia. Havaituista kuiluista korkeakoulutuksen tuottaman osaamisen ja työelämän osaamistarpeiden välillä ilmeisimmät liittyvät olennaisimmiksi tunnistettuihin osaamisiin, selkeimpänä kaikista stressinsieto- ja sopeutumiskyky. Muita osaamisaukkoja ilmenee myös analyttisessä ajattelussa ja päättelykyvyssä sekä vuorovaikutus- ja neuvottelutaidoissa. Toisaalta, siitä huolimatta, että uuden oppimisessa ja omaksumisessa, itsenäisessä työskentelyssä ja ajanhallinnassa sekä tiedonhankintataidoissa on tunnistettuja osaamiskuluja, tuottaa koulutus substanssiosaamisen ohella eniten valmiuksia juuri niihin. Liiketaloudellinen osaaminen on lähes tasapainossa toivotun ja saavutetun osaamisen osalta. Osaamisen ylijäämää on puolestaan muodostunut niin yrittäjyystaidoista kuin tutkimusmenetelmäosaamisesta, joiden molempien merkitys työmarkkinoilla koetaan vähäiseksi.

Ammattikorkeakoulujen uraseurantakyselyn (Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2022b) vastaajista 80,2 prosenttia kertoo työskentelevänsä viisi vuotta valmistumisensa jälkeen koulutustaan vastaavalla alalla. Kolme neljästä työskentelee yrityksen palkkalistoilla, 15 prosenttia julkisella sektorilla ja muut esimerkiksi yrittäjinä, järjestöissä tai korkeakouluissa. Työtehtävissä korostuvat suunnittelu-, kehitys- tai hallintotehtävät sekä konsultointi. Jonkin verran erottuvat myös tutkimus- ja tuotekehitystehtävät. Työpaikkojen sijainnissa painottuvat Uusimaa, Pirkanmaa ja Pohjois-Pohjanmaa. Jatkuvan

oppimisen periaatteen mukainen kouluttautuminen tutkinnon suorittamisen jälkeen on pääsääntöisesti olematonta tai lyhyempiin koulutuksiin osallistumista, jolloin motivaatiotekijänä on useimmiten joko ammattitaidon kehittäminen tai uralla eteneminen.

2.4 Osaamisen rajapinnat



Kuvio 3. Osaamisen rajapinnat.

Osaaminen on keskeisenä terminä kolmen näkökulman yhdistävä rajapinta ja tutkimuksen kiinnostuksen kohde. Olennainen kysymys onkin, miten saadaan kuvion 3 sinisestä alueesta eli osaamisesta mahdollisimman suuri, jolloin työmarkkinoiden kohtaanto-ongelma olisi pienempi ja tilanne tasapainoisempi. Korkeakoulut ja yksilöt pohtivat, mitkä ovat työelämän tarpeet, odotukset ja vaatimukset. Työnantajat puolestaan pohtivat, mitä voivat odottaa sekä olettaa korkeakoulusta valmistuvien osaavan ja millä osaamistasolla.

Yksilön näkökulmasta keskeisiä osaamiseen vaikuttavia tai vahvasti sidonnaisia tekijöitä ovat inhimillinen pääoma, työelämävalmiudet, henkilön taustat, käytännön kokemus, käsitys omasta osaamisesta sekä minäpystyvyyks liitännäisine termeineen. Yksilön on tärkeää oppia tunnistamaan ja sanoittamaan muualta kuin muodollisesta koulutuksesta

hankkimaansa osaamista. Lisäksi korkeakoulujen sekä työnantajien tulisi yhdessä tarjota yksilöille työkaluja ja tukea oman osaamisensa jatkuvaan kehittämiseen

Työelämän näkökulmasta osaamiseen kytkeytyvät osaamistarpeet sekä osaltaan työssä oppiminen ja henkilöstön osaamisen kehittäminen. Avoimet työpaikat voidaan täyttää vain riittävällä osaamisella ja ilman osaamista kehitys saattaa tyrehtyä ja kasvu hidastua.

Korkeakoulujen näkökulmasta työelämän odotusten, vaatimusten ja osaamistarpeiden tunnistaminen tarjoaa avaimia opetussuunnitelmatyöhön sekä koulutustarjonnan kehittämiseen. Vuorovaikutuksen ja yhteistyön kautta on mahdollista tunnistaa se osaaminen, jolle on työmarkkinoilla kysyntää, minkä jälkeen koulutustarjontaa voidaan ennakoivasti mukauttaa vastaamaan tähän osaamistarpeeseen sekä priorisoida koulutukseen varattuja resursseja tarkoituksenmukaisesti. Korkeakoulutuksessa kannattaa laajemmin soveltaa toimiviksi todettuja käytännönläheisiä opetusmenetelmiä haluttujen tulosten saavuttamiseksi sekä oppimismotivaation kasvattamiseksi.

3 Suomalainen IT-ala

3.1 Työmarkkinat

Pulka (2019) on muodostanut kolme skenaariota tulevaisuuden työstä. Ensimmäisessä skenaariossa syntyy pysyvää teknologista työttömyyttä, johon vastataan epätavanomaisilla poliittisilla toimenpiteillä, kuten perustulon käyttöönotolla. Toisessa skenaariossa esiintyy tilapäistä teknologista työttömyyttä, jolla ei kuitenkaan ole pitkäaikaista työllisyysvaikutusta ja muutoksiin vastataan tavanomaisella politiikalla, kuten koulutusreformilla sekä työvoiman tarjonnan kasvattamisella. Kolmannessa skenaariossa varmaa on ainoastaan työmarkkinoiden epävarmuus: teknologinen työttömyys voi olla joko tilapäistä tai pysyvää, jolloin myös politiikkatoimien tulee olla joustavia, mistä esimerkkeinä sosiaaliturvan virtaviivaistaminen ja kannustinloukkujen purkaminen sekä opiskelun ja yrittäjyyden mahdollistaminen työttömyystuella. Selkeä enemmistö suomalaisista ajattelee työmarkkinoiden tulevaisuudesta toisen tai kolmannen skenaarion taikka näiden kahden jonkinlaisen välimallin mukaisesti kallistuen kuitenkin hieman enemmän kolmoskenaarion kannalle. Koulutus, työmarkkina-asema tai tulotaso eivät vaikuta näkemyksiin, mutta ammattiryhmistä alemmat toimihenkilöt ovat eniten huolissaan teknologisesta työttömyydestä.

Pulka (2019) on havainnut suomalaisten näkemyksen tulevaisuuden työstä ja työllisyyskehityksestä olevan melko optimistinen, vaikka samanaikaisesti työmarkkinoiden kasvava epävarmuus huolettaa. Suomi luottaa innovaatiopohjaiseen kasvumalliin ja on niiden maiden joukossa, joiden uskotaan olevan edelläkävijöitä digitaalisten teknologioiden sekä tekoälyn laajamittaisessa hyödyntämisessä tietotekniikan ja digitalisaation jo muutettua työelämää. Innovaatiövetoinen talous antaa olettaa ilmeisen optimistista kuvaa tuoreimman teknologian työllisyysvaikutuksista. Toisaalta taustalla kummittelee Nokian romahdus vain vuosikymmen sitten, mikä konkretisoi uuden teknologian ja uusien innovaatioiden disruptiiviset kokonaisvaikutukset taloudelle ja työllisyydelle.

Jännärin ja muiden (2018) analysoimien suomalaisten työpaikkailmoitusten perusteella ihanteellinen työnhakija asiantuntijatehtäviin toimialasta riippumatta on viestintätaitoinen tiimipelaaja, itsenäinen ja vastuuntuntoinen, valmis uudistamaan, ymmärtää liiketoimintaa ja omaa tietynlaista yrittäjämäisyyttä sekä analysoi kerättyä dataa. Asiantuntijatehtävät edellyttävät muodollista koulutusta ja pätevyyttä sekä useimmiten aiempaa työkokemusta.

Ne maat, jotka 20 vuotta sitten investoivat aikaa ja muita resursseja koulutuksen kehittämiseen, ovat tänä päivänä Korriganen (2019) mukaan Euroopan johtavia maita ICT-sektorilla. Luonnollisesti suurilla Euroopan unionin jäsenmailla on määrällisesti eniten IT-alan työntekijöitä, mutta suhteutettuna maan kokonaistyöllisyyteen Pohjois-Euroopan maat ovat edelläkävijöitä: Suomi kärjessä Ruotsin ja Viron edellä. Myös Tanska on houkuttellut kansainvälisiä IT-yrityksiä. Suomen ja Ruotsin tilannetta selittävät osaltaan Nokia ja Ericsson sekä tietotekniikan opintojen asema opetussuunnitelmissa läpi koulutusjärjestelmän yhdistettynä tehokkaisiin opetusmenetelmiin. Viron tilanteen taustalla puolestaan ovat parikymmentä vuotta sitten tehdyt poliittiset päätökset digitalisaation edistämiseksi.

Suomi on EU-maiden välisessä Vasilescun ja muiden (2020) toteuttamassa vertailussa kuudes niin työelämän kuin arjen digiosaamisessa. Suomessa noin puolet ajattelee, että robotti tai tekoäly voisi tehdä heidän tekemänsä työn, mutta siitä huolimatta suomalaiset pelkäävät EU-alueelta neljänneksi vähiten niiden aidosti vievän työpaikkoja. Suomi, Alankomaat, Ruotsi ja Tanska ovatkin vähemmän haavoittuvaisia työmarkkinoiden automatisaation ja digitalisaation haittavaikutuksille. Yleisesti ottaen EU-kansalaiset näkevätkin automatisaatio- ja digitalisaatiokehityksen ensisijaisesti mahdollisuutena. Moni ammatti muuttuu tai katoaa ja uusia syntyy tilalle, mikä edellyttää massiivista uudelleen-kouluttamista.

Euroopan komission (2021) tuoreimmassa digitalisaation edistymistä seuraavassa digitaalitalouden ja -yhteiskunnan indeksissä (DESI) Suomi sijoittuu hopealle Tanskan jälkeen.

Indeksi mittaa inhimillistä pääomaa, siirtoyhteyksiä, digitaaliteknologian integraatiota sekä julkishallinnon digitaalisia palveluita. Suomi on panostanut vahvasti digiosaamiseen, mistä osoituksena melkein kaksinkertainen ICT-tutkintoon valmistuneiden osuus (7,4 prosenttia) kaikista valmistuneista verrattuna EU-maiden keskiarvoon (3,9 prosenttia). Suomalaisyrietykset myös kouluttavat ICT-osaajiaan ja kehittävät heidän osaamistaan lähes tuplasti ahkerammin kuin EU:ssa keskimäärin. Inhimillisen pääoman osa-alueella Suomi onkin Euroopan unionin kärkimaa. Siitä huolimatta IT-alan osaajapula saattaa vaikuttaa suomalaisyritysten digitalisaatioon negatiivisesti. Toistaiseksi Suomi on kuitenkin edelleen digiteknologian mahdollisuuksien hyödyntämisen edelläkävijöitä Euroopassa.

Eurooppalaisista 8,4 miljoonaa työskentelee Korrikanen (2019) mukaan IT-alalla. Suurin yksittäinen osuus EU-alueen IT-työvoimasta oli ennen Brexitiä Isossa-Britanniassa. Vuosikymmenen tarkastelujaksolla IT-asiantuntijoiden määrä on kymmenkertaistunut, vaikka naisten määrässä on ollut vähäistä laskua. Tilastojen valossa tyypillinen eurooppalainen ICT-alan työntekijä onkin yli 35-vuotias korkeakoulutettu mies.

Mas ja muut (2021, s. 6–38) kertovat, että EU-alueen suhteellisesti suurimmat ICT-sektorit ovat jäsenmaista Virossa, Maltalla, Unkarissa, Luxemburgissa, Irlannissa, Suomessa ja Latviassa. Suomi on ainoa EU-maa, jossa ICT-sektorin yritysten tutkimus- ja kehityspä nostusten suhde jalostusarvoon ylitti kymmenen prosenttiyksikön rajan vuonna 2018. Tarkalleen kyseinen osuus oli Suomessa tuolloin 13,2 prosenttia. Suomi on ollut myös Belgian, Italian ja Espanja kanssa kärkimaita ICT-alan julkisessa tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan TKI-rahoituksessa. ICT-alan osuus julkisen TKI-rahoituksen kokonaisuudesta on myös verrattain korkea. Jos mitataan ICT-sektorin julkista TKI-rahoitusta suhteessa bruttokansantuotteeseen, Suomi ja Ruotsi nousivat kärkisijoille. Kuitenkin Suomi ja Italia ovat ainoat maat, joissa ICT-sektorin jalostusarvon kehitys on negatiivista.

Suomessa on Eurostatin (2021a) tilastojen perusteella eniten IT-työntekijöitä suhteessa kokonaistyövoimaan. Vuonna 2020 osuus oli 7,6 prosenttia, joka vastaa määrällisesti 191 500 työntekijää. Euroopan unionin alueella ICT-alan ammattilaisina työskenteli 8,4

miljoonaa ihmistä. 2010-luvun aikana ICT-ammattilaisten määrä kasvoi 50 prosentilla. Suomessa IT-alalla työskentelee muuhun EU-alueeseen nähden keskimääräistä enemmän naisia. Naisten osuus on 23,3 prosenttia, kun miesten osuus on 76,7 prosenttia. Naisten osuus on kasvanut Suomessa 2010-luvun aikana enemmän kuin EU:ssa keskimäärin. Korkeakoulutettujen osuus suomalaisesta IT-työvoimasta on kasvanut yhdeksässä vuodessa yhdeksän prosenttia: 59,8 prosentista 68,8 prosenttiin. Sekä kasvu että suhteellinen osuus ovat molemmat unionin keskiarvoa suurempia. ICT-työvoiman suhteellinen osuus kokonaistyövoimasta on Suomessa suurin paitsi EU- myös OECD-maista, OECD on Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestön (*Organisation for Economic Cooperation and Development*) akronyyymi (OECD, 2022).

Ammattikorkeakoulututkinnon ICT-alalla suorittaneista 80 prosenttia työllistyi koulutusmaakuntaan, mikä on Aron ja muiden (2021) tutkimuksen tarkastelujakson 2015–2018 korkein koulutusmaakuntaan työllistyneiden osuus. Alueellista vaihtelua kuitenkin esiintyy Uudenmaan jopa 95 prosentista alle 50 prosenttiin useammassa maakunnassa. Uusimaa on vetovoimainen myös muissa maakunnissa opiskelleille, sillä ICT-alalla 44,3 prosenttia koulutusmaakunnan ulkopuolelle työllistyneistä työllistyi Uudellemaalle. Toinen merkittävä työvoimaa muualta houkutteleva alue ICT-alalla on Pirkanmaa. Vaikka monilla muilla aloilla myös Varsinais-Suomeen muutetaan työn perässä, ICT-alalla Varsinais-Suomen rooli työllistäjänä on matalampi. ICT-alan ammattikorkeakoulututkinnolla työllistytään heikommin pienempiin maakuntiin.

Vastaavanlaisesti Aro ja muut (2021) havaitsivat, että myös yliopistosektorilla ICT-alalla työllistytään eniten koulutusmaakuntaan 75 prosentin osuudella. Alueellinen vaihtelu on yliopistopuolella suurempaa kuin ammattikorkeakouluista valmistuneiden keskuudessa: Uudellamaalla yli 96 prosenttia ja Pohjanmaalla 34 prosenttia sekä Etelä-Karjalassa vieläkin matalampi 26 prosentin osuus. Uusimaa kokoaa töihin 64,3 prosenttia muualla ICT-opintonsa suorittaneista. Myös Pohjois-Pohjanmaan merkitys korostuu koulutusmaakunnan ulkopuolelle työllistyvien kohteena. ICT-alan yliopistotutkinnollakaan ei juurikaan työllistytä pienempiin maakuntiin.

Tuoreimman työ- ja elinkeinoministeriön (2022) ammattibarometrin mukaan suurin pula IT-osaajista on Keski-Suomessa, etenkin Jyväskylän seudulla. Pulaa hakijoista IT-alan avoimiin työtehtäviin on laajalti myös pääkaupunkiseudulla, Salossa, Riihimäellä, Lappeenrannassa, Joensuun seudulla, Kuopion seudulla, Vaasassa, Keski-Pohjanmaalla, Oulun seudulla sekä Rovaniemellä. Kajaanissa on osittain pulaa, mutta toisaalta liikaa hakijoita tietokantasuunnittelijoista ja -vastaavista. Tampereella on samankaltainen tilanne, mutta ylitarjontaa on hakijoista paitsi tietokantasuunnittelijoiksi ja -vastaaviksi myös sovellusarkkitehdeiksi. Mikkelissä on puolestaan liikaa hakijoita sovellusohjelmoijiksi. Tasapainoisin tilanne työmarkkinoilla on Satakunnassa ja Etelä-Pohjanmaalla. Tarkastellut ammattinimikkeet ovat sovellusarkkitehdit, sovellussuunnittelijat, sovellusohjelmoijat, tietokantasuunnittelijat ja -vastaavat sekä muut ohjelmisto- ja sovelluskehittäjät.

Eurostatin (2021b) tilastot kertovat, että 59 prosentilla suomalaisyrityksistä on ollut vaikeuksia täyttää avoimia ICT-työtehtäviä. Luku on EU-maiden keskikastia. Kaikissa EU-maissa enemmistö yrityksistä on ulkoistanut ICT-toimintonsa. Suomessa on kuitenkin EU-maista eniten ICT-osaamista myös omassa organisaatiossa, sillä 68 prosentissa suomalaisista yrityksistä ainakin joitakin ICT-toimintoja toteutetaan organisaation sisäisesti. Suomen tilanne näyttää hieman parantuneen parissa vuodessa, sillä vuonna 2018 jopa kahdella kolmasosalla suomalaisyrityksistä oli hankaluuksia täyttää avoimia ICT-työtehtäviä (Eurostat, 2020). OECD:n (2018) Skills for Jobs -katsauksen mukaan eniten työvoimapulasta kärsivät alat Suomessa ovat ICT-sektori ja kiinteistöala. Jos tarkastellaan kaikkia koulutusasteita, enemmistö ICT-alalle valmistuneista työskentelee muulla kuin koulutustaan vastaavalla alalla.

Vuosi tutkinnon suorittamisen jälkeen tietojenkäsittelyn tradenomeista ja tietojärjestelmätieteen KTM-tutkinnon suorittaneista oli Vipusen (2019) tilastojen mukaan tilastovuonna 2019 päätoimisesti työsuhhteessa kolme neljästä. Melkein kymmenen prosenttia vuotta aiemmin valmistuneista opiskeli uudelleen joko päätoimisesti tai työn ohessa. Työttömiä oli vuoden kuluttua valmistumisesta 7,9 prosenttia.

3.2 Koulutustarjonta

Tulee huomioida, että IT-alalle voi työllistyä muullakin koulutustaustalla, ja vastaavasti IT-alan koulutuksella saattaa työllistyä muille toimialoille. Varsinkin tietojärjestelmätieteestä valmistuneiden työllistymismahdollisuudet myös muille aloille ja muihin tehtäviin ovat hyvät (Jones, Leonard & Lang, 2018). On mahdollista, että yksilön koulutuspolulla aivan eri alan aiempi tai myöhempi tutkinto ja IT-alan tutkinto muodostavat yhdistelmän, joka on tuottanut yksilölle arvokasta sekä kilpailukykyistä osaamista.

Asetuksella (valtioneuvoston asetus tutkintojen ja muiden osaamiskokonaisuuksien viitekehystä annetun valtioneuvoston asetuksen liitteen muuttamisesta 61/2020, Liite) säädetään suomalaisen koulutusjärjestelmän tutkintojen sijoittumisesta viitekehysten eli NQF:n vaativuuksitasoille. Kauppatieteiden maisteri on NQF 7 -tason tutkinto. Tradenomi sen sijaan on NQF 6 -tason tutkinto. Maisteriohjelmaan saatetaan tulla opiskelemaan muillakin NQF 6 -tason tutkinnoilla kuin kauppatieteiden kandidaatin tutkinnolla. Tradenomiksi valmistumisen jälkeen puolestaan voidaan jatkaa paitsi ylempään ammatikorkeakoulututkintoon myös muihinkin soveltuviin NQF 7 -tason tutkintoihin. Siksi kauppatieteiden kandidaatin tutkinto sekä tradenomin (ylempi AMK) -tutkinto on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

Jääskelä ja muut (2018) ovat havainneet vaihtelua suomalaisten korkeakoulujen tuottamassa ydinosaamisessa substanssiosaamisen lisäksi. Vahvasti asiantuntijuutta korostettaessa osaaminen on kytköksissä akatemiseen tietoon, rakenteisiin ja tieteelliseen ajatteluun. Tutkitun tiedon hyödyntämistä painotettaessa osaamisessa korostuvat kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisukyky, uskallus, luovuus ja sosiaaliset taidot. Projektipohjaisissa opinnoissa osaamisesta nousevat itseohjautuvuus ja sosiaaliset taidot. Työelämäverkostoissa tapahtuvassa oppimisessa korostuva osaaminen liittyy johtamiseen ja verkostoitumiseen.

Ekonomien palkkatutkimus (Ström, 2021) antaa viitteitä tietojärjestelmätieteen sukupuolijakauman tasoittumisesta. Saaren ja muiden (2020) opiskelijatutkimuksessa

havaittiin, että IT-alan voimakas sukupuolittuneisuus heijastuu myös korkeakouluopiskelijoiden sukupuolijakaumaan. Miehiä on 81 prosenttia ja naisia 19 prosenttia IT-alan korkeakouluopiskelijoista. Jakauma on identtinen ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa. Yliopistoissa IT on miesvaltaisin ala, kun taas ammattikorkeakouluissa tekniikan jälkeen toiseksi miesvaltaisin. Noin joka kolmas IT-alaa korkeakouluissa opiskeleva on yli 30-vuotias: ammattikorkeakouluissa 30 prosenttia ja yliopistoissa 33 prosenttia opiskelijoista. IT on molempien korkeakoulusektoreiden kansainvälinen ala, sillä ulkomaisia opiskelijoita on 12,8 prosenttia alan yliopisto-opiskelijoista ja ammattikorkeakouluopiskelijoista vielä hieman suurempi osuus eli 14,5 prosenttia. Muihin ammattikorkeakoulujen aloihin nähden on verrattain yleistä, että tietojenkäsittelyä tullaan opiskelemaan suoraan toiselta asteelta, vain kasvatusalalla osuus on suurempi. Todennäköisesti edellä mainitusta syystä johtuen kyseisten alojen opiskelijoilla on ammattikorkeakouluopiskelijoista vähiten opintoja edeltävää työkokemusta. Yliopistojen koulutusaloista IT on vähiten ylioppilasvaltaisimpia. Opintojen aikana IT-alan yliopisto-opiskelijat työskentelevät eniten koulutusta vastaavissa tehtävissä. Työllistymisusko on IT-alan korkeakouluopiskelijoiden keskuudessa vahvaa.

ICT-alan korkeakoulutus on Suomen virallisen tilaston (2022) keskeyttämistilastojen kärkipäässä sekä ammattikorkeakouluissa että yliopistoissa. Ammattikorkeakouluissa ICT-alan opintoja keskeytetään eniten, jopa 11,3 prosenttia. Yliopistopuolella ICT-ala on toiseksi keskeyttämisherkin ala luonnontieteiden jälkeen, eikä prosenttiosuus ole kuin 0,4 prosenttia pienempi kuin ammattikorkeakoulujen vastaava osuus. Miehet keskeyttävät hieman naisia useammin. Kaikkiaan korkeakouluopintojen keskeyttäminen on vähentynyt. Kymmenen vuoden kuluessa opintojen aloittamisesta tutkintonsa on suorittanut Vipusen (2022a) tilastojen valossa 67,7 prosenttia opiskelijoista, kun tarkastellaan tietojenkäsittelyä ammattikorkeakouluissa ja tietojärjestelmätiedettä yliopistoissa. Lähes kolmasosa aloittavista opiskelijoista näillä aloilla ei siis ole valmistunut kymmenessä vuodessa.

Korkeakoulujen yhteishaussa IT-alan korkeakouluopintoihin haki vuonna 2021 yhteensä yli 35 000 hakijaa, joista ensisijaisina hakijoina yli 22 000 (Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2022c; Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2022d). IT-alan korkeakouluopinnot aloittaa Vipusen (2020) tilastojen perusteella vuositasolla noin 12 000 opiskelijaa ja tutkintoja valmistuu noin 7 000 kappaletta. Tietojenkäsittelyn tradenomien sekä tietojärjestelmätieteen yhteismäärä tästä kokonaisuudesta on hieman yli 2 000 vuosittaista aloitettavaa opiskelijaa sekä yli tuhat vuosittaista tutkintoa. Osaajapulaan on pyritty vastaamaan lisäämällä aloituspaikkoja vuoden 2017 jälkeen tahdilla tuhatkunta paikkaa vuodessa. Vaikka aloituspaikkoja on viime vuosina systemaattisesti lisätty, ei vielä kuitenkaan olla vuosituhannen alun lukemissa, jolloin IT-alan korkeakouluopinnot aloitti yli 14 000 opiskelijaa. IT-kuplan puhkeamisen jälkeen aloituspaikkojen määrää karsittiin finanssikriisiin asti. Tämän jälkeen IT-opintonsa aloittavien määrä vakiintui vuosikymmenen ajaksi suunnilleen 9 000 opiskelijaan.

3.2.1 Tietojenkäsittely ammattikorkeakouluissa

Vaikka ammattikorkeakoululain (14.11.2014/932 14 §) mukaan ammattikorkeakoulu päättää itse opetussuunnitelmista, tietynlaiset raamit antaa valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista (18.12.2014/1129), jonka mukaan ammattikorkeakoulujen perustutkinto on ammattikorkeakoulututkinto (A 18.12.2014/1129 1 §). Kyseiseen tutkintoon johtavat opinnot rakentuvat perus- ja ammattiopinnoista, vapaasti valittavista opinnoista, ammattitaitoa edistävästä harjoittelusta sekä opinnäytetyöstä (A 18.12.2014/1129 2 §). Opintojen tulee tuottaa sekä laaja-alaiset käytännölliset perustiedot ja -taidot että teoreettiset perusteet työskennellä alansa asiantuntijatehtävissä, valmiudet alan kehittymisen seuraamiseen ja kehittämiseen, edellytykset osaamisen kehittämiseen ja jatkuvaan oppimiseen sekä riittävä viestintä- ja kielitaito myös kansainvälisessä toimintaympäristössä toimimiseen (A 18.12.2014/1129 4 §).

Ammattikorkeakoulujen koulutusvastuista määrätään kunkin ammattikorkeakoulun toimiluvassa (ammattikorkeakoululaki 14.11.2014/932 8 §). Liiketalouden

ammattikorkeakoulututkinnon ja siihen liitettävän tradenomi (AMK) -tutkintonimikkeen osalta tietojenkäsittelyyn täsmennetty koulutusvastuu on seuraavilla ammattikorkeakouluilla:

- Haaga-Helia ammattikorkeakoulu,
- Hämeen ammattikorkeakoulu,
- Jyväskylän ammattikorkeakoulu,
- Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu,
- Kajaanin ammattikorkeakoulu,
- Karelia-ammattikorkeakoulu,
- Lab-ammattikorkeakoulu,
- Lapin ammattikorkeakoulu,
- Laurea-ammattikorkeakoulu,
- Oulun ammattikorkeakoulu,
- Satakunnan ammattikorkeakoulu,
- Tampereen ammattikorkeakoulu,
- Turun ammattikorkeakoulu,
- Vaasan ammattikorkeakoulu sekä
- Yrkeshögskolan Novia.

Päivitetty suositus ammattikorkeakoulujen yhteisistä kompetensseista (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry, 2022) sisältää ammattikorkeakoulututkintojen osalta kuusi erilaista pehmeää taitoa. Oppimaan oppimista, työelämässä toimimista, eettisyyttä, kestäväää kehitystä, kansainvälisyyttä ja monikulttuurisuutta sekä ennakoivaa kehittämistä suositellaan ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmien yleisiin osaamistavoitteisiin.

Siinä missä muutkin ammattikorkeakoulututkintoon valmistuvat, myös tietojenkäsittelyn tradenomit vastaavat ammattikorkeakoulujen valmistumisvaiheen opiskelijapalautekyselyyn (Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu, 2021a), jossa vastavalmistuneet arvioivat saamaansa koulutusta kokonaisvaltaisesti. Osa kysymyksistä on

ammattikorkeakoulujen rahoitusmallin mittareita, joten suoriutuminen niissä vaikuttaa osaltaan ammattikorkeakoulun saamaan rahoitukseen. IT-tradenomit kokevat osaamisensa kehittyneen sekä kasvaneensa ammatillisesti. Heidän mielestään opintojaksotoetukset vastaavat opetussuunnitelmissa kuvattuja sisältöjä ja opintojen osaamistavoitteet on tuotu selkeästi esille. Heikoimmat arvosanat annettiin alumniverkoston hyödyntämiselle työelämärajapinnassa sekä yrittäjyysvalmiuksille, mikä toisaalta noudattelee yleistä vastausten trendiä alasta riippumatta.

3.2.2 Tietojärjestelmätiede yliopistoissa

Yliopistoissa opetussuunnitelmatyötä raamittaa valtioneuvoston asetus yliopistojen tutkinnoista (794/2004), vaikka yliopistolaki (24.7.2009/558) turvaakin itsehallinnon. Ylempi korkeakoulututkinto voi rakentua perus- ja aineopinnoista sekä syventävistä opinnoista, viestintä- ja kieliopinnoista, monitieteisistä opintokokonaisuuksista, muista opinnoista sekä asiantuntijuutta syventävästä harjoittelusta. (A 1295/2019 15 §.) Opintojen tulee tuottaa pääaineen, siihen rinnastettavan opintokokonaisuuden tai koulutusohjelman syventävien opintojen hyvä tuntemus sekä sivuaineiden perusteiden tuntemus, valmiudet tieteellisen tiedon sekä tieteellisten menetelmien soveltamiseen tai edellytyksen itsenäiseen ja vaativaan taiteelliseen työhön, valmiudet työskennellä oman alansa vaativissa asiantuntija- ja kehitystehtävissä myös kansainvälisesti, valmiudet tieteelliseen tai taiteelliseen jatkokoulutukseen ja jatkuvaan oppimiseen sekä hyvä viestintä- ja kielitaito myös kansainvälisessä toimintaympäristössä (A 1039/2013 12 §).

Yliopistojen koulutusvastuista säädetään valtioneuvoston asetuksella (A 594/2020, Liite). Kauppatieteellisen koulutusalan koulutusvastuu on Aalto-yliopistolla, Itä-Suomen yliopistolla, Jyväskylän yliopistolla, LUT-yliopistolla, Oulun yliopistolla, Svenska handelshögskolanilla, Tampereen yliopistolla, Turun yliopistolla, Vaasan yliopistolla sekä Åbo Akademiilla. Tutkimusaineiston perusteella tietojärjestelmätiedettä voi opiskella KTM-tutkinnon pääaineena Aalto-yliopistossa, Turun yliopistossa, Jyväskylän yliopistossa, Vaasan yliopistossa ja Åbo Akademiassa.

Itä-Suomen yliopiston tarjonnassa oleva koulutusohjelma on yhdistelmä liiketaloustiedettä ja tietojenkäsittelytiedettä, mutta koulutusohjelman tutkintorakenne on sellainen, että ainoastaan alempi korkeakoulututkinto on kauppatieteiden kandidaatti ja ylempi korkeakoulututkinto puolestaan filosofian maisteri. Opiskelijat eivät siis valmistu kauppatieteiden maisteriksi, joka on tässä tutkimuksessa tarkasteltava tutkinto, minkä vuoksi kyseinen koulutusohjelma ja siten Itä-Suomen yliopisto rajautui tutkimuksen ulkopuolelle. Dataan, liiketoiminta-analytiikkaan sekä tietojohdamiseen keskittyvät koulutusohjelmat LUT-yliopistossa ja Oulun yliopistossa on myös rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Svenska handelshögskolan tarjoaa tietojärjestelmätieteen opintoja ainoastaan sivuaineena. Tampereen yliopiston koulutustarjonnassa on diplomi-insinöörin tutkintoon johtavaa tietotekniikan koulutusta ja filosofian maisterin tutkintoon johtavaa tietojenkäsittelyopin koulutusta, muttei varsinaisesti tietojärjestelmätieteen koulutusta.

4 Tutkimuksen toteuttaminen

4.1 Menetelmät

4.1.1 Tutkimusmenetelmä

Kyseessä on tapaustutkimus, jossa ollaan kiinnostuneita ilmiöstä rajatussa kontekstissa. Tapaustutkimus tutkimusstrategiana pyrkii syvälliseen ymmärrykseen ja tulkintaan ilmiöstä sen erityisessä kontekstissa hakemalla tietoa kyseiseen ilmiöön liittyvän toiminnan dynamiikasta, mekanismeista, prosesseista ja sisäisistä lainalaisuuksista (Jyväskylän yliopisto, 2015a). Tapauksena tarkastellaan osaamistarpeiden tutkimukselle melko tyypillisesti suomalaista IT-alaa, mikä perustuu ajatukselle IT-alan globaaleista työmarkkinoista, joiden sisällä Suomi on yksi tutkittava tapaus. Tapaustutkimus toteutetaan poikittaisena, jolloin ollaan kiinnostuneita ilmiöstä rajatun kontekstin ohella laaja-alaisesti tietyinä valittuna ajankohtana (Jyväskylän yliopisto, 2015b).

Aineistona hyödynnetään sellaista valmista tekstisisältöä, joka on alun perin tuotettu aivan muuhun tarkoitukseen kuin tutkimuksen aineistoksi. Tästä syystä dokumenttianalyysi soveltuu menetelmävalinnaksi. Sekä Morgan (2022) että Bowen (2009) esittelevät dokumenttianalyysin laadulliseksi tutkimusmenetelmäksi, jossa hyödynnetään painetussa tai digitaalisessa muodossa olevaa valmista kirjallista materiaalia. Dokumentit sisältävät tekstiä ja kuvia, jotka on dokumentoitu tutkimuksesta riippumatta.

Aineistoa voidaan Morganin (2022) mukaan kerätä tutkimusta varten esimerkiksi kyselyillä, havainnoimalla ja haastattelemalla tai vaihtoehtoisesti voidaan hyödyntää valmista aineistoa. Jälkimmäinen kuuluu erottamattomasti dokumenttianalyysiin. Bowen (2009) kertoo dokumenttianalyysin edellyttävän aineiston keräämisen sijaan aineiston valintaa. On tarpeen arvioida valittujen dokumenttien aitous, uskottavuus, virheettömyys sekä edustavuus. On tärkeää tunnistaa, käsittelevätkö dokumentit tutkittavaa kokonaisuutta kokonaisvaltaisesti vai valikoiden tietyistä näkökulmista sekä painottuvatko tietyt näkökulmat muiden kustannuksella. Morgan (2022) huomauttaa, että valittavien

dokumenttien määrää on mahdotonta määritellä ennalta. Riittävä otanta määrittyy tutkimuskysymysten ja muiden tutkimusprosessiin liittyvien näkökulmien perusteella. Redundanssi on yksi tapa selvittää, onko otos sopiva: millä todennäköisyydellä lisäaineisto enää auttaa uusien teemojen tunnistamisessa?

Morgan (2022) toteaa, että dokumenttianalyysia hyödynnetään usein täydentämään muita tutkimusmenetelmiä, jolloin tavoitteena on kasvattaa tutkimuksen luotettavuutta. Siinä mielessä dokumenttianalyysi onkin menetelmänä tavallaan vajaakäytössä, sillä kyseisellä menetelmällä on edellytyksiä toimia tarpeen mukaan myös tutkimuksen ainoana menetelmänä.

Bowen (2009) korostaa, miten tietyissä tilanteissa dokumentit voivat olla ainoa tarpeellinen tai ainoa mahdollinen aineisto. Esimerkiksi menneissä tapahtumissa, joita ei enää voi havainnoida ja potentiaaliset ihmistietolähteet ovat unohtaneet tarkemmat yksityiskohdat. Muissakin tilanteissa dokumentit saattavat muun muassa tarjota tietoa kontekstista, auttaa muodostamaan lisäkysymyksiä, helpottaa kokonaisuuden hahmottamista, mahdollistaa muutosten ja kehittymisen seurannan tai vahvistaa muilla menetelmillä tehtyjä havaintoja. Varsinkin tapaustutkimuksissa dokumenttien arvo saattaa osoittautua mittaamattomaksi.

Dokumenttianalyysin selkeiksi eduiksi voidaan Bowenin (2009) mukaan laskea, että kyseessä on sekä ajankäytöllisesti että kustannuksiltaan tehokas menetelmä. Aineiston saatavuus on pääsääntöisesti verrattain hyvää, koska materiaalit ovat yleensä julkisesti saatavilla verkossa. Positiivista on myös, ettei tutkimusprosessi vaikuta aineistoon. Lisäksi Morgan (2022) kirjoittaa, että dokumenttianalyysi saattaa vähentää muihin laadullisiin menetelmiin liittyviä eettisiä huolenaiheita. Tämä pätee etenkin, jos materiaali on julkisesti kenen tahansa saatavilla.

Morgan (2022) muistuttaa, ettei dokumenttianalyysin keinoin tutkittavia tekstisisältöjä ole luotu tieteellisen tutkimuksen aineistoksi, vaan aivan muihin käyttötarkoituksiin.

Tämä asettaa tiettyjä rajoitteita, kun käytettävissä on ainoastaan tekstimuotoon kirjoitettu data, joka on vain siinä muodossa, jollaisena se on dokumenttiin tallennettu. Mahdollisuutta tarkentaviin kysymyksiin ei ole.

On hyvä hahmottaa, miksi ja mille kohderyhmälle dokumentti on alun perin luotu (Bowen, 2009). Morgan (2022) painottaa, että aineiston valinnassa on laajemminkin muis-tettava lähdekritiikki. Onko kyseessä primäärilähde? Onko tutkittava kohde tuottanut si-sällön? Etenkin kaupallisen toimijan organisaation ulkopuolelle suunnatun materiaalien tarkoituksena on pääsääntöisesti luoda positiivinen mielikuva organisaatiosta. Tähän tut-kimukseen aineistoksi valitsemani työpaikkailmoitukset ovat konkreettinen esimerkki materiaalista, jolla pyritään luomaan positiivista työnantajamielikuvaa.

Morgan (2022) kertoo, miten dokumenttianalyysi voidaan suorittaa sekä laadullisena että määrällisenä. Määrällisessä tarkastelussa aineistoa hahmotetaan lukujen ja tilasto-jen kautta, kun taas laadullisessa tarkastelussa ollaan kiinnostuneempia siitä, miten ko-kemuksia tulkitaan ja ympäröivää maailmaa selitetään. Laadullisessa dokumenttianalyy-sissa aineistosta voidaan etsiä joko piileviä tai täsmällisiä merkityksiä.

Bowen (2009) kuvaa dokumenttianalyysia systemaattiseksi menetelmäksi dokumenttien läpikäyntiin ja arviointiin. Ensin aineisto silmäillään pintapuolisesti, minkä jälkeen sitä luetaan huolellisesti. Analysointivaiheessa dokumenttien sisältämää dataa arvioidaan ja yhdistellään. Näin menetellen tehdään tulkintoja aineistosta. Dokumenttianalyysin voi ajatella iteratiivisena prosessina arvioida dokumentteja tavalla, joka tuottaa empiiristä tietoa sekä edistää ymmärrystä.

4.1.2 Analysointimenetelmä

Gardiner ja muut (2018) kuvaavat työpaikkailmoitusten analysointia. Toteutustapana suositaan yleensä menetelmää, jossa kunkin osaamisen esiintymistiheys taulukoidaan. Tavanomaisesti työpaikkailmoituksia verrataan aiemman tutkimuskirjallisuuden

perusteella määriteltyihin osaamislistoihin. Toinen vaihtoehto on tarkastella työpaikkailmoitusten muodostamaa osaamiskokonaisuutta. Tämän lähestymistavan vahvuus on antaa avaintermien paljastua aineistosta ilman ennalta listattujen termien etsimistä. Automaattiset analysointityökalut helpottavat ja yksinkertaistavat prosessia, mutta saattavat samalla kärsiä inhimillisen käsityskyvyn roolin vähenemisestä luokittelussa ja arvioinnissa.

Valittujen dokumenttien analysointimenetelmänä sovelletaan aineistolähtöistä laadullista sisällönanalyysia. Määrällisellä sisällön erittelyllä tuetaan ja täydennetään kokonaisuuden hahmottamista. Työpaikkailmoitukset ja osaamistavoitteet analysoidaan manuaalisella prosessilla, jotta voidaan tunnistaa konteksti. Esimerkiksi network saattaa viitata paitsi tietoverkkoon myös verkostoitumiseen.

Tuomi ja Sarajärvi (2018, luku 4., Laadullisen aineiston analyysi: sisällönanalyysi) kertovat sisällönanalyysin olevan laadullisen tutkimuksen perusanalyysimenetelmä, joka voidaan ajatella paitsi yksittäisenä menetelmänä myös väljänä teoreettisena viitekehyksenä dokumenttien systemaattiseen ja objektiiviseen analysointiin. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä aineisto ohjaa analyysin tekemistä ja analysoitavat yksiköt kumpuavat aineistosta. Teorialähtöisessä sisällönanalyysissä puolestaan teoria ohjaa analyysin tekemistä alusta lähtien, jolloin analyysi nojaa aikaisempaan teoriaan, kehykseen tai malliin. Näiden yhdistelmää kutsutaan teoriaohjaavaksi sisällönanalyysiksi, jossa analyysiyksiköt nousevat aineistosta, mutta aiempaa tietoa hyödynnetään analyysin tukena.

Tuomi ja Sarajärvi (2018, luku 4., Laadullisen aineiston analyysi: sisällönanalyysi) kirjoittavat, että analysoitavasta aineistosta tehdyt tutkittavan kysymyksen kannalta olennaiset nostot ja poiminnat litteroidaan tai koodataan erilleen muusta aineistosta. Seuraavassa työvaiheessa aineisto järjestellään luokittelemalla, teemoittelemalla tai tyyppittelemällä. Luokittelu on tavallaan määrällistä analyysia sisällön teemoin. Yksinkertaisimmillaan aineistosta muodostetaan luokkia, joiden esiintymismäärät ovat laskettavissa ja esitettävissä taulukkomuodossa. Teemoittelu muistuttaa luokittelua, mutta olennaista on,

mitä kustakin teemasta on aineistossa sanottu, jolloin aineistoa pilkotaan ja ryhmitellään tiettyjen aihepiirien mukaan. Teemoittelussa esiintymistiheydellä ei välttämättä ole merkitystä, mutta tapauskohtaisesti sillä saattaa olla merkitystä. Tyypittelyssä ryhmittelyn taustalla on pyrkimys muodostaa saman joukon yhteisten ominaisuuksien perusteella yleistyksiä. Aineistosta voidaan järjestelytavasta riippumatta etsiä niin samanlaisuutta kuin erilaisuutta.

Aineistolähtöisen sisällönanalyysin kulku voidaan Tuomen ja Sarajärven (2018, luku 4., Laadullisen aineiston analyysi: sisällönanalyysi) mukaan jakaa kolmeen vaiheeseen: aineiston redusointiin eli pelkistämiseen, aineiston klusterointiin eli ryhmittelyyn ja abstrahointiin eli yleiskäsitteiden muodostamiseen. Pelkistämisessä aineistosta etsitään ja tunnistetaan olennainen sisältö ja suodatetaan kaikki muu pois. Aineistoa voidaan pilkkoa tai tiivistää. Ryhmittelyssä aineistosta haetaan samankaltaisuuksia tai eroavaisuuksia, joiden perusteella muodostetaan kokonaisuuksia eli alaluokkia. Alaluokat nimetään mahdollisimman kuvaavasti, jotta luokittelua voidaan jatkaa yhdistämällä alaluokkia yläluokiksi, yläluokkia pääluokiksi, jotka lopulta kootaan yhdistävän kattoluokan alle. Kun luokkia yhdistellään, siirrytään käsitteellistämisen puolelle. Käsitteellistämisen tarkoituksena on edetä alkuperäisdatassa käytetyistä ilmauksista teoreettisiin käsitteisiin ja johdopäätöksiin katkaisematta kuitenkaan linkkiä alkuperäisdataan. Yhdistelyn lopputuloksena on vastaus tutkimustehtävään. Laadullista sisällönanalyysia voidaan täydentää aineiston kvantifioinnilla, jolloin lasketaan luokkien esiintymiskerrat aineistossa.

4.2 Aineisto

4.2.1 Tutkimuskirjallisuus

Potentiaalista tutkimuskirjallisuutta etsittiin Google Scholar -hakupalvelusta haravoiden erilaisten hakusanojen yhdistelmillä. Löydettyjen artikkelien vertaisarviointistatus tarkastettiin Finnasta. Rajausta tarkennettiin ja otantaa kavennettiin iteratiivisesti kierros

kierrokselta. Tutkimuskirjallisuutta haettiin myöhemmillä kierroksilla myös Finnan hakutoiminnolla.

Haussa käytettyjä avainsanoja, joita toisiinsa yhdisteltiin, olivat muun muassa alumni, bachelor, career, competence, CS, curriculum, education, employment, employability, field, Finland, gap, graduate, higher education, ICT, IS, IT, job, knowledge, labo(u)r market, lack, master, MIS, mismatch, need, occupation, professional, requirement, sector, shortage, skill, student, talent, tertiary education, university, work, workforce. Englanninkielisten hakusanojen ohella käytettiin termien suomenkielisiä vastineita. Muut kielet rajattiin pois. Mainitun muodon lisäksi sanoja saatettiin taivuttaa tai hakea yksikön sijaan monikossa. Lyhenteiden osalta haettiin myös pidemmin auki kirjoitetuilla muotoiluilla.

Mukaan kelpuutettiin vain maksuttomasti verkosta saatavilla olevia tutkimuksia enintään viiden vuoden takaa. Ajallisella sisäänottokriteerillä huomioidaan IT-alan dynaaminen luonne ja pyritään tuoreeseen ja ajankohtaiseen näkökulmaan tarkasteltavasta ilmiöstä.

Otsikon perusteella teemaan soveltuvilta vaikuttavia tutkimusartikkeleita löytyi 139. Kirjallisuuskatsauksen lopulliseksi laajuudeksi muodostui tarkemman läpikäynnin jälkeen 102 englanninkielistä artikkelia. Vaikka tämä tutkimus rajautuu Suomeen, ovat tietojenkäsittely ja tietojärjestelmätiede sekä IT-ala ylipäänsä kuitenkin varsin globaali. Siksi on myös relevanttia tarkastella vastaavankaltaisia tutkimuksia eri puolilta maailmaa.

Kaikesta muusta käytetään IT-alan korkeakoulutusta, mutta tietojärjestelmätiede saataan mainita erikseen, mikäli tutkimus käsittelee tietojärjestelmätieteen koulutusta. Näin siksi, että työmarkkinat eivät välttämättä tunnista IT-alan korkeakoulutustarjonnan eroavaisuuksia. Tietojärjestelmätiede korostetaan, koska tässä tutkimuksessa tarkastellaan nimenomaan tietojärjestelmätiedettä. Jos tutkimusartikkelien tekstissä on mainittu tarkastelun kohteeksi esimerkiksi academic institution, higher education institution,

university, college tai muu vastaava korkeakouluksi tulkittavissa oleva osaamista tuottava taho, viitataan tähän tahoön suomeksi korkeakouluna.

4.2.2 Tutkimuksessa käytetty aineisto

Työpaikkailmoitukset vaikuttivat tutkimuskirjallisuuden perusteella olevan vähemmän tutkittua aineistoa kuin työnantajien tai työntekijöiden kokemukset ja näkemykset, joita on kartoitettu kyselyin ja haastatteluin. Työpaikkailmoitukset tarjoavat uusia mahdollisuuksia tutkimukselle, mutta toisaalta ilmoitukset ovat rakenteistamatonta dataa, jolloin informaation muodostaminen edellyttää vaivannäköä (Lovaglio ja muut, 2018).

Työpaikkailmoitukset kertovat Brooks ja muiden (2018) mukaan, minkälaista osaamista organisaatiot etsivät rekrytoidessaan ja antavat merkkejä työmarkkinoiden kysynnästä. Työpaikkailmoitusten analysointi onkin osoittautunut toimivaksi lähestymistavaksi tietojärjestelmätieteen tutkimuksessa selvitettäessä, mitä osaamista kaivataan. Tietyn osaamisen toistuvuus työpaikkailmoituksissa antaa koulutustarjonnan suunnitteluun vahvan käsityksen, jotta resurssit on mahdollista kohdentaa alan odotusten mukaisesti. Analysoimalla työpaikkailmoituksia on mahdollista tunnistaa työmarkkinoiden trendejä ja muutoksia, mitä IT-asiantuntijat voivat hyödyntää kehittyäkseen ja edetäkseen urallaan (Gardiner ja muut, 2018).

Jännäri ja muut (2018) huomauttavat, etteivät työpaikkailmoitukset kuitenkaan täysin heijastele työelämää kokonaisuutena, sillä käytänteet niiden osalta ovat hajanaisia. Siitä huolimatta työpaikkailmoitukset muovaavat tulevaisuutta ja ohjaavat mahdollisia hakijoita joko hakemaan avoimia työpaikkoja tai olemaan hakematta näihin tehtäviin. Esimerkiksi Kroatiassa työpaikkailmoitusten rakenne noudattelee pääsääntöisesti kaksiosaista kaavaa ja tyyppillinen työpaikkailmoitus koostuukin työnkuvauksesta, jossa määritellään keskeisimmät työtehtävät ja vastuut sekä asetetuista edellytyksistä, jossa kerrotaan niin työssä tarvittavasta kuin eduksi katsottavasta osaamisesta ja kelpoisuusvaatimuksista (Aničić ja Arbanas, 2015).

Aiemmissä tutkimuksissa työpaikkailmoitusten osaamisvaatimuksia on verrattu sekä malliopetussuunnitelmiin tai osaamisen viitekehyksiin että korkeakoulujen koulutustarjontaan. Toisinaan osaamistarpeita verrataan molempiin samassa tutkimuksessa (Mardis ja muut, 2017). Nähdäkseni osaamistarpeiden vertaaminen tiheämmin päivitettäviin korkeakoulujen opetussuunnitelmiin antaa ajantasaisemman suomalaisen tilannekuvan kuin vertailu harvemmalla tahdilla uudistettaviin malliopetussuunnitelmiin.

Osaamistarpeiden osalta aineistona käytetään otantaa relevanteista työpaikkailmoituksista tietyltä rajatulta ajanjaksolta. Materiaalia verrataan korkeakoulujen opetussuunnitelmiin valituilta aloilta: ammattikorkeakouluista tietojenkäsittelystä (tradenomi) sekä yliopistoista tietojärjestelmätieteestä (kauppatieteiden maisteri) mahdollisine variaatioineen. Korkeakoulujen opetussuunnitelmat tarjoavat oletusarvoisesti kattavimman ja ajantasaisimman kuvan korkeakoulun opetustarjonnasta.

Toisaalta Suleman (2018) painottaa osaamisen tarjontaan keskittyvän lähestymistavan jättävän huomioimatta taloudelliset ja sosiaaliset prosessit, jotka saattavat vaikuttaa työelämävalmiuksiin. Valmistuneiden työelämävalmiudet ovat laajempi kysymys kuin ainoastaan korkeakoulun tarjoama tarpeellinen täsmäosaaminen. Ei voida pitää selvänä, että työelämävalmiudet olisivat suora seuraus yksilön toiminnasta, sillä sosiaalinen eriarvoisuus vaikuttaa yksilöiden lähtökohtaisiin mahdollisuuksiin ja koulutuksen saavutettavuuteen. Työmarkkinoiden pirstoutuminen on myös kasvattanut epävarmuutta.

4.2.3 Tiedonkeruu

Työpaikkailmoitukset kerättiin tunnetuista verkossa toimivista työnhakupalveluista. Hakutuloksia suodatettiin alustojen omilla työkaluilla. Duunitorissa käytettiin tehtäväalueen suodatusta tieto- ja tietoliikennetekniikkaan. Monsterissa suodatettiin tehtäväalueilla IT ja ohjelmistokehitys. Oikotiellä valittiin tehtäväaluekohtaiseksi suodattimeksi IT. Työ- ja elinkeinotoimistojen avoimien työpaikkojen hakua rajattiin ammattiryhmiin informaatio- ja tietoliikenneteknologian asiantuntija sekä tieto- ja viestintäteknologian

asiantuntija. Mikäli sama työpaikkailmoitus esiintyi useammalla alustalla, huomioitiin se kuitenkin vain kerran ja mahdolliset tuplaesiintymät poistettiin otannasta.

Tulee tiedostaa, että rekrytointiportaalit jaottelevat IT-alan avoimet työpaikat ohjelmistokehittäjästä data-analytikkoon ja projektipäällikköön sekä kaiken muunkin mahdollisen saman kategorian alle. Olennaisten työpaikkailmoitusten tunnistaminen edellyttää myös hieman manuaalista suodattamista työpaikkailmoitusten sisältöjen perusteella. Selkeästi epärelevantit työpaikkailmoitukset jätettiin pois otannasta. Tohtorin tutkintoa edellyttävät tehtävät karsittiin pois. Sama kohtalo oli sellaisilla työpaikkailmoituksilla, joissa vaadittiin muunlaista koulutustaustaa, vaikka tehtävä itsessään olisikin ollut IT-alalla. Jos tehtävä edellytti yksinomaan insinöörin tai diplomi-insinöörin tutkintoa, kyseinen työpaikkailmoitus jätettiin huomioimatta. Pelkkää ammatillista tutkintoa edellyttävät tehtävät karsittiin pois, ellei vaihtoehtoisena tutkintovaatimuksena ollut jompaakumpaa tarkasteltavista korkeakoulututkinnoista. Lähempänä automaatiotekniikkaa ja robotiikkaa kuin IT-alaa olevat tehtävät jätettiin myös otannan ulkopuolelle.

Ainoastaan Suomen rajojen sisällä sijaitsevat työpaikat otettiin mukaan, jolloin ulkomaiset työpaikat jäivät pois. Otanta rajattiin vain suomen- ja englanninkielisiin ilmoituksiin, jolloin ruotsinkieliset ilmoitukset rajautuivat ulos. Ajallisena rajauksena työpaikkailmoituksista huomioitiin sellaiset, jotka oli julkaistu 17.5.2021, 1.6.2021, 4.–7.6.2021, 10.6.2021, 12.–13.6.2021 sekä osittain 16.6.2021. Aineiston keruussa keskityttiin nimenomaan työpaikkailmoituksiin, eikä kesätöitä, harjoittelupaikkoja tai rekrytoivia koulutuksia tarkasteltu.

Osaamistarpeiden osalta aineiston lopulliseksi kooksi muodostui 517 työpaikkailmoitusta, joista 302 oli suomeksi ja 215 englanniksi. Suhteellisesti suomenkielisten työpaikkailmoitusten osuus vastasi 58,41 prosenttiyksikköä, jolloin englanninkielisten ilmoitusten osuus oli 41,59 prosenttia. Aineisto koostettiin kokonaisuudessaan rekrytointiportaleista yhteen tiedostoon, jossa sitä käsiteltiin sen verran, että työpaikkailmoitusten yhteydessä mainitut henkilötiedot karsittiin pois, jottei synny minkäänlaista

henkilötietorekisteriä. Aineistoa muutenkin paikoitellen hieman siistittiin koontitiedostossa. Häiritsevimmät kirjoitusvirheet korjattiin, jotta data olisi yhdenmukaisempaa raakadatasta muodostettuja sanapilviä varten. Koontitiedoston sisältö ajettiin verkkopohjaiseen sanapilvityökaluun. Käsiteltävää tietomäärää supistettiin edelleen poimimalla seuraavassa iteraatiossa työpaikkailmoitusten tekstisisällöistä tunnistetut osaamiset, jotka koottiin Exceliin. Osaamistarpeiden analysointi ja luokittelu tehtiin Exceliä hyödyntäen.

Korkeakoulut, joiden koulutusvastuu kattaa tarkasteltavaksi valitut alat, selvitettiin ammattikorkeakoulujen osalta toimiluvista ja yliopistojen osalta asetuksesta. Seuraavaksi tutustuttiin asianmukaisen tutkinnon koulutusvastuun omaavan korkeakoulun opintotarjontaan perehtymällä korkeakoulujen opinto-oppaisiin. Kokonaiskuvaa saatettiin tarpeen mukaan täydentää etsimällä tietoa opiskelumahdollisuuksista korkeakoulujen verkkosivuilta.

Kun näin meneteltiin, havaittiin, että Turun yliopiston tietojärjestelmätieteestä valmistuu kauppatieteiden maistereiden sijaan filosofian maistereita, joten kyseinen koulutusohjelma rajattiin ulos tarkastelusta. Turun yliopistosta otettiin kuitenkin mukaan kaksi englanninkielistä koulutusohjelmaa, joista toinen on kansainvälinen kaksoistutkinto ja toinen kansainvälinen yhteistutkinto. Näissä molemmissa on tarkasteltu vain Turun yliopiston opetussuunnitelmia, vaikka kumppaniyliopistojen koulutustarjonta laajentaa potentiaalista osaamiskokonaisuutta. Kielellistä rajausta suomeen ja Englantiin sovellettiin myös koulutustarjontaan, joten Åbo Akademiä otettiin mukaan vain englanninkielinen koulutusohjelma. Yrkeshögskolan Novian koulutustarjonnassa ei ole muuta tietojenkäsittelyn koulutusohjelmaa kuin ylempään ammattikorkeakoulututkintoon johtava englanninkielinen Digital Business and Management -koulutusohjelma, joka jää tutkintotasonsa vuoksi tarkastelun ulkopuolelle.

Jäljelle jääneiden koulutusohjelmien osalta syvennyttiin opetussuunnitelmiin. Tässä vaiheessa perattiin koulutustarjonnan osaamistavoitteet. Ensin tarkasteltiin

osaamistavoitteita opetussuunnitelmien yleisten kompetenssien tasolla, minkä jälkeen paneuduttiin moduuli- ja kurssikohtaiseen läpikäyntiin. Myöhemmissä vaiheissa kaikkia näitä kolmea tasoa tarkastellaan kokonaisuutena, johon viitataan yleisesti osaamistavoitteina. Opetussuunnitelmien sisällöstä keskityttiin ainoastaan osaamistavoitteisiin, ei vaikkapa kurssisisältöihin tai arviointikriteereihin.

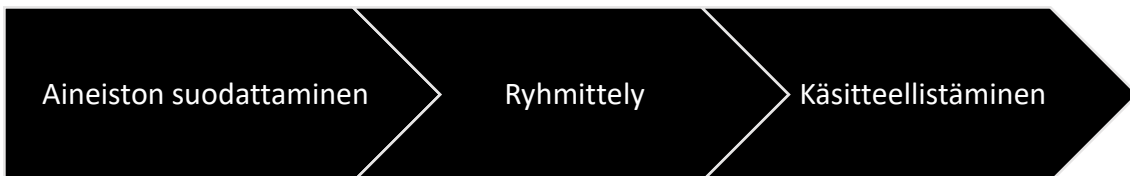
Analysoitavia opetussuunnitelmia oli kaikkiaan 34 kappaletta 19 korkeakoulusta, joista ammattikorkeakouluja oli 14 ja yliopistoja viisi. Kaikki, joissa koulutetaan tarkasteltavaksi valittuja aloja. Tietojärjestelmätieteen koulutusohjelmia oli seitsemän, tietojenkäsittelyn 27. Englanninkielisiä koulutusohjelmia oli 12, suomenkielisiä 22. Tosin suomenkielisiin koulutusohjelmiin sisältyy englanninkielistä koulutustarjontaa. Ajallisena rajauksena voimassa olevat opetussuunnitelmat lukuvuodelta 2021–2022.

Prosessin eteneminen opetussuunnitelmista rajattujen osaamistavoitteiden osalta muistutti työpaikkailmoituksista tunnistettujen osaamistarpeiden käsittelyä. Osaamistavoitteet nimittäin koottiin samalla tavalla opetussuunnitelmista ensin siistittäväksi yhteen tiedostoon, josta tuotettuja osaamisia sitten ryhdyttiin luokittelemaan Excelin puolella.

Yhteensä osaamistavoitteita tarkasteltiin 1139, joista 738 suomeksi ja 401 englanniksi. Tarkastelluista osaamistavoitteista 984 oli ammattikorkeakoulujen ja 155 yliopistojen opetussuunnitelmista. Mikäli samassa korkeakoulussa on useampi kuin yksi tietojenkäsittelyn taikka tietojärjestelmätieteen koulutusohjelma, huomioitiin mahdollinen yhteinen opintotarjonta vain yhden koulutusohjelman yhteydessä. Jos korkeakoulussa on sekä suomenkielinen että englanninkielinen koulutusohjelma, on molemmat käyty läpi, mutta samansisältöiset osaamistavoitteet huomioitiin vain kertaalleen. Aivan kaikista koulutustarjonnassa olevista kurseista, moduuleista tai yleisistä kompetensseista ei kuitenkaan ollut saatavilla erillistä kuvausta, eikä siis tällöin myöskään määriteltyjä osaamistavoitteita. Osaamistavoitteissa listattujen yksittäisten osaamisten määrä vaihtelee kolmesta hyvinkin laajoihin ja monipuolisiin kokonaisuuksiin jopa saman korkeakoulun sisällä.

Henkilökohtaisen opintosuunnitelman tekemiseen tai korkeakouluopintoihin orientoitumiseen varatut kurssit jätettiin tarkastelun ulkopuolelle, koska kyseisten kurssien osaamistavoitteet liittyvät lähinnä korkeakoulun omiin menettelytapoihin ja käytänteisiin sekä korkeakouluympäristöön. Myös pro gradu -tutkielmat, opinnäytetyöt sekä kypsyysnäytteet jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Vaikka työstövaiheessa saatetaan oppia muun muassa projektinhallinnasta ja tutkimusmenetelmistä, pro gradun ja opinnäytetyön ensisijainen tarkoitus on osoittaa osaamista sekä oman alan tuntemusta ja perehtyneisyyttä.

4.2.4 Analysointi



Kuvio 4. Analysoinnin vaiheistettu eteneminen.

Kuviossa 4 on tiivistetty sovelletun aineistolähtöisen sisällönanalyysin eteneminen kolmivaiheisena prosessina. Molemmat aineistot, niin työpaikkailmoitusten osaamistarpeet kuin opetussuunnitelmien osaamistavoitteet, koottiin tiedonkeruuvaiheessa erilliseen tiedostoonsa. Kun aineistoa ryhdyttiin analysoimaan, ensimmäisenä vaiheena tekstikonaisuuksista etsittiin ja tunnistettiin yksittäisiä osaamisia, jotka poimittiin Exceliin.

Muu, epäolennainen sisältö jätettiin koontitiedostoon, jota ei enää myöhemmissä vaiheissa käytetty, vaan jatkoanalysointi suoritettiin kokonaisuudessaan Excelissä. Prosessinkulussa seuraavana oli vuorossa ryhmittelyvaihe, jossa Exceliin siirretyistä osaamisista haettiin joko yhtäläisyyksiä tai eroja. Havaintojen perusteella osaamisia ryhmiteltiin muiden samankaltaisten osaamisten kanssa erilaisiksi kokonaisuuksiksi, joiden pohjalta alkoi hahmottua osaamisloukkia. Kolmantena ja viimeisenä vaiheena keskenään samankaltaisista osaamisloukista muodostettiin viisi yläluokkaa, joista edelleen kaksi pääluokkaa ja lopuksi koottiin kaikki yhden kattoluokan alle.

Työpaikkailmoituksista tunnistettujen osaamisten luokittelu tarkistettiin kertaalleen, jolloin muutama osaamisloukka, kuten optimismi ja asenne, yhdistettiin toisiinsa. Samassa yhteydessä joitakin osaamisloukkia myös eriytettiin toisistaan, kuten harrastuneisuus omaksi irralliseksi osaamisloukukseen teknisestä osaamisesta. Yksittäisiä osaamisia siirrettiin tarvittaessa osaamisloukasta toiseen, mikäli osaamisen alkuperäisen luokan jälkeen oli muodostettu toinen soveltuvampi osaamisloukka. Uusia osaamisloukkia muodostettiin vasta, mikäli osaamista esiintyi aineistossa vähintään viidessä eri työpaikkailmoituksessa, jolloin esiintymistiheys edusti minimissään noin prosentin suhteellista osuutta kaikista analysoiduista työpaikkailmoituksista. Samaa kriteeriä on noudatettu kaikissa mahdollisissa työpaikkailmoitusten luokittelutarkoituksissa. Työpaikkailmoitusten osaamistarpeiden analysoinnin pohjalta muodostettiin lopulta pilkkomisten ja yhdistämisten jälkeen tasan sata osaamisloukkaa.

Korkeakoulujen koulutustarjonnan tuottaman osaamisen luokittelun pohjana on hyödynnetty osaamistarpeiden analysoinnin yhteydessä tunnistettuja ja muodostettuja osaamisloukkia. Kuitenkin tässä vaiheessa on luotu myös kuusi uutta loukkaa, jolloin osaamisloukkien kokonaismääräksi on muodostunut 106. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, ettei uusien loukkien osaamista olisi osaamistarpeissa, mutta ei välttämättä tarpeeksi monessa työpaikkailmoituksessa, jotta erillinen osaamisloukka olisi muodostettu jo työpaikkailmoitusten analysoinnin yhteydessä. Lopullisia osaamisloukkia on yhdistelty yläloukkiin IT-alan substanssiosaaminen, muu substanssiosaaminen, kognitiiviset pehmeät

taidot, sosiaaliset pehmeät taidot ja muut. Substanssiosaamiset on vielä niputettu seuraavalla pääluokkien tasolla yhteen, kuten myös pehmeät taidot. Yhdistävänä kattoluokkana osaaminen, joka vastaa tutkimuskysymykseen, millaista osaamista.

Laadullisen sisällönanalyysin jälkeen aineisto vielä kvantifioitiin eli laskettiin erilaisten osaamislukujen esiintymistiheys sekä työpaikkailmoitusten osaamistarpeissa että opetussuunnitelmien osaamistavoitteissa. Molempien osalta merkittiin ainoastaan, esiintyykö tietynlaista osaamista aineistossa. Esiintymiskerrat on siis kirjattu joko nollana tai ykkösenä. Myös suhteellinen esiintymistiheys on laskettu kummassakin aineistossa. Osaamiset on asetettu esiintymistiheyden mukaiseen järjestykseen, millä hahmotetaan, miten paljon osaamiselle on kysyntää ja tarjontaa muihin osaamisiin verrattuna. Lisäksi on huomioitu, montako kertaa osaaminen esiintyy eritasoisissa osaamistavoitteissa saman opetussuunnitelman sisällä.

Osaamistarpeiden ohella työpaikkailmoituksista on eritelty tehtävänimikkeet, jotka on myös ryhmitelty aineistosta tunnistettuihin tehtäväkategorioihin. Ensimmäinen jako on tehty pelkän tehtävänimikkeen perusteella, minkä jälkeen ryhmittelyä on tarkennettu ja tarvittaessa korjattu työpaikkailmoituksen sisällön, kuten toimenkuvan perusteella. Tarkentavan ja korjaavan vaiheen myötä kaksi työpaikkailmoitusta, joissa on täysin sama tehtävänimike, saattavat silti kuulua eri tehtäväkategorioihin. Lisäksi työpaikkailmoituksia on ryhmitelty myös sijainnin mukaan. Osaamistarpeet on analysoitu paitsi omana kokonaisuutenaan myös sekä muodostetuina tehtäväkategorioittain että alueittain.

Osaamisen tarjontaa on analysoitu useammalla tasolla. On tarkasteltu korkeakoulutusta kokonaisuutena, josta on mahdollista tarkentaa tarkastelua vielä niin ammattikorkeakoulujen kuin yliopistojen valtakunnalliseen koulutustarjontaan. Tarkastelu voidaan kohdistaa myös alueelliseen koulutustarjontaan, joka tarkoittaa joillain alueilla yhtä korkeakoulua, toisilla useampaa ja saattaa tarkoittaa sekä ammattikorkeakoulua että yliopistoa. Ei ole aluetta, jolla olisi ainoastaan tietojärjestelmätieteen yliopistokoulutusta, mutta on alueita, joilla ainoastaan tietojenkäsittelyn ammattikorkeakoulutusta.

Osaamistarpeiden esiintymiskertojen määrän mukaisesti on määritelty korkean kysynnän ja matalan kysynnän osaamiset. Perustuen tarkasteltavan osaamisen suhteelliseen esiintymistiheyteen verrattuna osaamisten keskimääräiseen esiintymistiheyteen osaa mistavoitteissa on luotu asteikko, jolla on mahdollista havainnoida, miten koulutustarjonta vastaa työelämän osaamistarpeisiin. Skaala on vastaavuus, kohtalainen vastaavuus, orastava vaje, vaje ja puute.

Korkeakoulujen opetussuunnitelmien osaamistavoitteista tunnistettuja osaamisia verrattiin työpaikkailmoituksista havaittuihin osaamistarpeisiin. Tarkasteltiin, miten osaamisen tarjonta vastaa osaamisen kysyntään sekä etsittiin mahdollisia osaamisvajeita tutkin tojen tuottaman osaamisen ja työmarkkinoiden odotusten välillä.

4.3 Tutkimuksen luotettavuus

Puusa ja Juuti (2020, luku 5., Laadullisen tutkimuksen luotettavuus) mainitsevat laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arvioinnin ytimessä olevan uskottavuuden, luotettavuuden ja eettisyyden. Tutkimuksen uskottavuuteen liittyvät kysymykset havaittujen tulosten hyväksymisestä yleisesti tosiksi, aineiston asianmukaisesta keräämisestä sekä huolellisesta analysoinnista. Luotettavuuteen kuuluvat puolestaan tehtyjen valintojen uskottavat perustelut sekä näkökulmien ja käytettyjen menetelmien soveltuvuus asetettuihin tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi läpi koko tutkimusprosessin. Eettisyys kattaa eettisten periaatteiden noudattamisen, ettei esimerkiksi vaaranneta tai haitata tutkimukseen liittyvien tahojen toimintaa.

Hyvässä tutkimuskäytännössä arvioidaan Puusan ja Juutin (2020, luku 5., Laadullisen tutkimuksen luotettavuus) mukaan omia valintoja kriittisesti, tunnetaan tutkimusta ohjaavat säännöt sekä on omaksuttu luotettavuuskriteerit. Tutkimusasetelma ja menetelmävalinnat vaikuttavat keskeisesti siihen, miten tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan. Tutkimusraportti kokonaisuudessaan on olennainen keino yleisön vakuuttamiseksi tutkimustulosten uskottavuudesta. Arvioitavuudella tarkoitetaan lukijan mahdollisuutta

seurata päättelyketjuja sekä tilanteen mukaan kritisoida päätelmiä. Oletusarvoisesti tutkimukselta ja tutkijalta odotetaan paitsi tiedonhankinnan myös tulkintojen vilpittömyyttä totuutta tavoitellen. Objektivisuus on tieteellinen ihanne, jossa tutkijan omat subjektiiviset oletukset tai toimenpiteet eivät vaikuta. Käytännössä täydellinen objektivisuus on saavuttamattomissa, mutta tutkijan kyky reflektoida omaa subjektiivisuuttaan voi parantaa objektivisuuden lisääntymisen kautta tutkimuksen luotettavuutta.

Puusa ja Juuti (2020, luku 5., Laadullisen tutkimuksen luotettavuus) huomauttavat, että perinteisesti määrällisen tutkimuksen luotettavuuden pohdintaan liittyvät validius ja reliabelius saattavat kuitenkin soveltua myös laadullisen tutkimuksen arviointiin. Validiudella voidaan viitata vaikkapa tarkasteltavan ilmiön eheyteen ja ilmiöön liittyvien päätelmien läpinäkyvään merkintätapaan. Reliaabeliutta puolestaan voidaan laadullisen tutkimuksen kontekstissa katsoa eri mittausten samanlaisena tuloksena. Reliaabelius kasvaa, jos tutkimustulokset ovat samoja eri tutkijoiden rinnakkaisilla tutkimusmenetelmillä toteuttamina taikka sama tulos toistuu toisella tutkimuskerralla.

Monimenetelmäisyyden ohella tutkimuksen luotettavuutta parantavalla triangulaatiolla voidaan Puusan ja Juutin (2020, luku 5., Laadullisen tutkimuksen luotettavuus) mukaan tarkoittaa myös aineisto-, tutkija- tai teoriatriangulaatiota. Ensin mainitussa hyödynnetään useampia eri aineistoja tai kohteita. Keskimmäisessä tutkimukseen osallistuu enemmän kuin yksi tutkija. Viimeksi mainitussa tutkimusta lähdetään tekemään monista teoreettisista lähtökohdista.

Alan asiantuntijatehtävissä työskentelevänä tietojärjestelmätieteen opiskelijana minulla saattaa olla jonkinlaisia omakohtaisiin kokemuksiin perustuvia paitsi tiedostettuja myös mahdollisesti tiedostamattomiakin oletuksia työelämän osaamistarpeista, korkeakoulujen osaamistavoitteista ja näiden keskinäisistä suhteista. Oletusten vaikutukset on pyritty minimoimaan tehdyillä menetelmävalinnoilla.

Tehdyt valinnat ja päätelmät on kirjattu tutkimusraporttiin avoimesti ja läpinäkyvästi, jolloin tutkimus on menetelmällisesti toistettavissa. Työpaikkailmoitusten otanta ei välttämättä ainakaan kaikilta osin ole enää avoimesti verkossa kaikkien saatavilla, vaan rekrytointialustat ovat saattaneet poistaa tai arkistoida vanhentuneita ilmoituksia, vaikka tutkimuksen toteutusvaiheessa kaikki aineisto onkin ollut julkisesti saatavilla. Sen sijaan aiempi tutkimuskirjallisuus IT-työmarkkinoiden ja IT-korkeakoulutuksen rajapinnasta on maksuttomasti saatavilla verkossa kirjallisuuskatsausta varten. Samoin korkeakoulujen opetussuunnitelmat ovat pääsääntöisesti saatavilla korkeakoulujen verkkosivuilta ainakin joitakin vuosia taaksepäin. Todennäköisesti opetussuunnitelmia pidetään esillä vähintään, kunnes merkittävä enemmistö kyseistä opetussuunnitelmaversiota noudattavista opiskelijoista on joko valmistunut tai ei enää muista syistä opiskele.

Tutkimuksessa on tietynlaista aineistotriangulaatiota, kun aineistona tarkastellaan sekä työpaikkailmoituksia että opetussuunnitelmia. Analysoimalla työpaikkailmoituksia kartutetaan ymmärrystä ilmiöstä työntajien näkökulmasta. Opetussuunnitelmien analysointi puolestaan kartuttaa ymmärrystä ilmiöstä korkeakoulujen näkökulmasta. Työntekijän näkökulma ilmiöön saadaan teoriaosiossa esitetyistä aiempien uraseurantakyselyiden havainnoista.

Työpaikkailmoitusten otantaa (n=517) voidaan pitää kohtalaisena verrattuna vastaavansiin aiempiin tutkimuksiin. Tutkimuskirjallisuuden otantoina esiintyivät muun muassa 50 työpaikkailmoitusta Kroatiassa (Aničić ja Arbanas, 2015), 86 harjoittelupaikkailmoitusta Floridassa (Jones ja muut, 2017), 134 työpaikkailmoitusta toisessa tutkimuksessa Floridassa (Mardis ja muut, 2017), 437 työpaikkailmoitusta Suomessa ja Virossa (Jännäri ja muut, 2018), 798 työpaikkailmoitusta Yhdysvalloissa (Brooks ja muut, 2018), 1007 työpaikkailmoitusta Italiassa (Lovaglio ja muut, 2018) ja 1216 työpaikkailmoitusta big dataan liittyvistä tehtävistä (Gardiner ja muut, 2018).

Automatisoimalla tekstianalyysin ja tekoälyavusteisesti olisi ollut mahdollista käsitellä laajempia datamassoja ja luoda siten kokonaisvaltaisempi käsitys suomalaisesta IT-alasta.

Tarkasteltu pienempikin otos on kuitenkin relevanttia tietoa keskusteluun osaajapulasta. Työpaikkailmoitusten ilmoituspäivämäärien ajallinen rajausta touko-kesäkuuhun 2021 saattaa kuitenkin aiheuttaa pientä vääristymää aineistossa ja sen pohjalta tehdyissä tulkinnoissa. Kyseessä on enemmänkin tilannekuva tietyn ajanhetken työmarkkinoista.

Jones ja muut (2017) toteavat työpaikkailmoitusten muodon itsessään toimivan yhtenä rajoituksena. Työpaikkailmoitus on pohjimmiltaan kuvaus ideaalitulanteesta, joka voi kuitenkin erota todellisuudesta. Työpaikkailmoitus sisältää informaatiota, mutta valikoitua sellaista, jolloin siitä on myös jätetty informaatiota pois. Työpaikkailmoitusten analysointi tarjoaa vasta alustavaa, vaikkakin tarpeellista ja hyödyllistä, tietoa työmarkkinoiden vaatimuksista sekä koulutustarpeista.

Tulee myös pohtia, onko työpaikkailmoitukseen osattu sanoittaa oikein se tarve, joka organisaatiossa todellisuudessa on. Kaikkia avoimet tehtävät eivät ole julkisessa haussa, vaan saattaa olla myös piilotyöpaikkoja tai rekrytointi voidaan toteuttaa suorahallalla, jolloin työpaikkailmoitusten analysointi ei tarjoa tietoa kaikista todellisista osaamistarpeista.

Vastaavasti Mardis ja muut (2017) huomauttavat, että opetussuunnitelmien osalta olennaista osaamista on saattanut syntyä opetussuunnitelman ulkopuolisen oppimisen kautta. Opetussuunnitelma mahdollistaa kokonaiskuvan hahmottamisen, muttei välttämättä kata tai ainakaan välitä kaikkea tietoa siitä, millaisia sisältöjä luennoilla, harjoituksissa tai kirjallisuudessa konkreettisesti käsitellään.

Iteratiivinen analysointi ja tuplaesiintymien poisto aineistosta paransivat osaltaan tutkimuksen luotettavuutta. Jokaisella uudella analysointikierröksellä kerrytettiin syvällisempää ymmärrystä tarkasteltavasta ilmiöstä ja varsinkin varhaisemman vaiheen kierroksilla saatettiin havaita jotain sellaista, mikä oli edellisellä kierroksella jäänyt huomaamatta. Tuplaesiintymien poisto korjasi aineiston mahdollisia vääristymiä ja lisäsi tulkintojen totuudenmukaisuutta. Eettisestä näkökulmasta ihmisten yksityisyyden

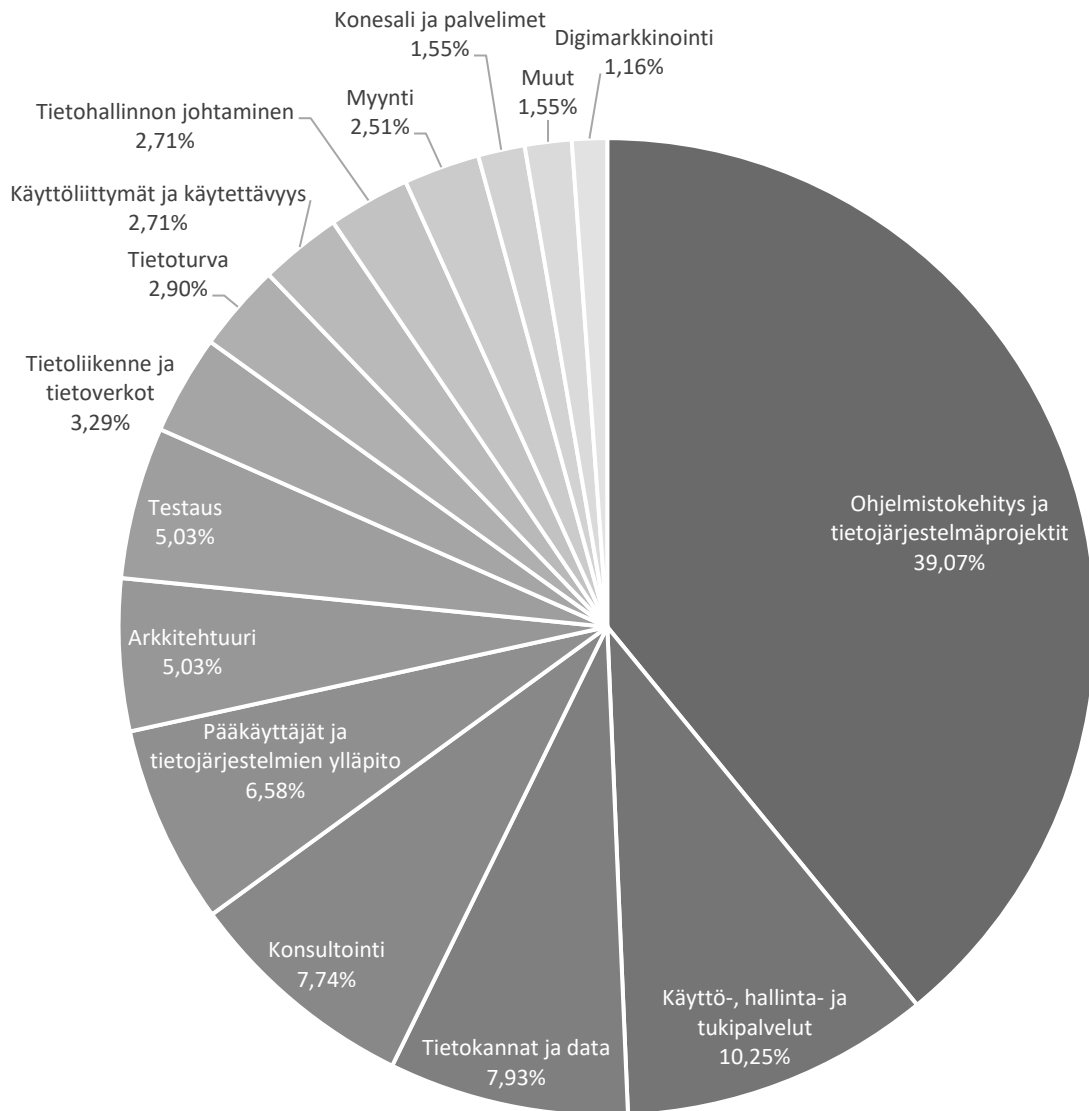
suojan kannalta työpaikkailmoitusten yhteydessä mainitut henkilötiedot poistettiin tiedonkeruuvaiheessa, jottei muodostu henkilörekisteriä.

5 Tulokset

5.1 Osaamistarpeet työpaikkailmoituksissa

Työpaikkailmoitukset noudattelivat osaamistarpeiden esittelyssä suunnilleen samankaltaista rakennetta koostuen osaamisvaatimuksista, eduksi katsottavasta osaamisesta ja henkilökohtaisista ominaisuuksista. Osassa työpaikkailmoituksista on avattu osaamisen testaamista ja arviointia osana rekrytointiprosessia. Osaamisen kehittäminen nähdään investointina inhimilliseen pääomaan, minkä vuoksi työpaikkailmoituksissa on kuvattu osaamisen kehittämismahdollisuuksia, kuten erilaisia koulutuksia, mentorointia ja niin edelleen. Koronapandemia näkyi ilmoituksissa joko suorina viittauksina tai mainintoina etätyömahdollisuuksista.

Harrastuneisuus ja vapaa-ajan kautta hankittu osaaminen tiedostetaan ja tuodaan esille myös työpaikkailmoituksissa: ”Koska tärkeintä meille on osaamisesi eikä työssäolovuo-det, myös aktiivinen harrastuneisuus voidaan katsoa eduksi työkokemuksen sijaan”. Turvallisuusselvitystä edellytettiin yllättävän monessa työpaikkailmoituksessa. Enää ei juurikaan etsitä ”hyviä tyyppejä”, vaan sen on korvannut ”oikeanlainen asenne”. Asennekin on toisaalta kuvaavampi kuin ”hyvä tyyppi”, joka ei kerro hakijalle vaaditusta osaamisesta mitään.



Kuvio 5. Tarkasteltujen työpaikkojen osuudet tehtäväkategorioittain.

Työpaikkailmoituksissa esiintyneet tehtävänimikkeet luokiteltiin viiteentoista kategoriiaan. Yksittäiset muodostettuihin kategorioihin sopimattomat tehtävänimikkeet on luokiteltu Muut-kategoriaan. Kaikista analysoiduista avoimista tehtävistä 39,07 prosenttia liittyy ohjelmistokehitykseen tai tietojärjestelmäprojekteihin, mikä antaa viitteitä selkeästä työelämän tarpeesta ja kysynnästä tämänkaltaisista osaajista. Muiden kategorioiden jakauma on huomattavasti tasaisempi. Toiseksi suurimmaksi kategoriaksi yltää hieman yllättäen 10,25 prosentin osuudella käyttö-, hallinta- ja tukipalvelut, johon sisältyvät muun muassa organisaatioiden help desk / service desk -toiminnot. Seuraavaksi eniten

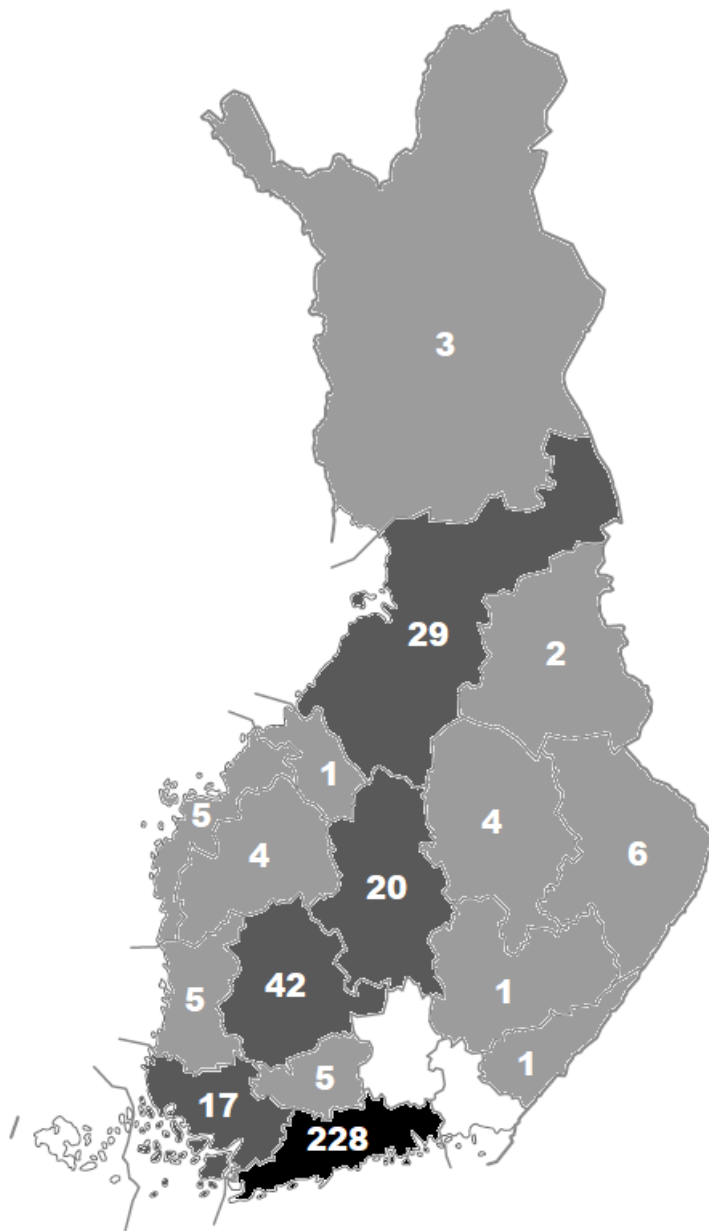
ilmoituksia on tietokannat ja data -kategoriassa (7,93 prosenttia), konsultoinnissa (7,74 prosenttia), pääkäyttäjissä ja tietojärjestelmien ylläpidossa (6,58 prosenttia) sekä sa-mansuuruinen 5,03 prosentin osuus niin arkkitehtuurin eri tasoilla kuin testauksessa. Tä-män jälkeen osuudet pirstaloituvat noin yhden-kolmen prosenttiyksikön suuruiseksi, minkä kuvio 5 myös osoittaa.

Haetuimmat yksittäiset tehtävänimikkeet olivat järjestelmäasiantuntija (2,51 prosenttia työpaikkailmoituksista) ja Software Developer (2,32 prosenttia). Tehtävänimikkeen pe-rusteella senior-tason tehtäviä (10,64 prosenttia) on avoimessa haussa junior-tason teh-täviä (2,32 prosenttia) enemmän. Toisaalta käsitys junior- ja senior-tason tehtävistä on melko joustava ja vaihtelee työnantajan tulkinnan mukaan siten, että toisaalla kolmen vuoden kokemuksella haetaan jo senior-tehtäviin, vaikka toisaalla samaa kokemusta edellytetään junior-tehtävissä. Huomionarvoista on, että vaikka IT-alkuisia tehtävänimik-keitä on 7,93 prosenttia tarkastelluista työpaikkailmoituksista, ICT-alkuisia on kuitenkin ainoastaan vajaa kymmenys tästä osuudesta eli 0,77 prosenttia.

Tehtävänimikkeet eivät aina välttämättä ole kovin informatiivisia toimenkuvan suhteen. Kuvaavaa on, että esimerkiksi järjestelmäasiantuntija on kolmen eri kategorian tyypilli-simpien tehtävänimikkeiden joukossa. Toisaalta, mikäli otetaan tarkempaan tarkasteluun haetuimman kategorian, ohjelmistokehityksen ja tietojärjestelmäprojektien, tehtä-vänimikkeet, havaitaan myös erilaisten työtehtävien monipuolisuus. Kysyntä ohjelmisto-kehitystä kokonaisvaltaisesti ymmärtävistä full stack -kehittäjistä oli yli kaksinkertaista asiakaspuolen frontend-kehittäjiin verrattuna ja tarve palvelinpuolen backend-kehittä-jistä asettui suunnilleen näiden kahden muun puoliväliin. Lisäksi toistuvia tehtävänimik-keitä samaisessa kategoriassa olivat C++ -kehittäjät, projektipäälliköt, Scrum Masterit sekä ohjelmistokehittäjät ja -suunnittelijat. Esimerkkejä tehtäväkategorioiden tyypilli-simmistä tehtävänimikkeistä listataan taulukossa 1.

Taulukko 1. Tehtäväkategoriat tyypillisine tehtävänimikkeineen.

Tehtäväkategoria	Esiintymistiheys	Suhteellinen esiintymistiheys	Esimerkkejä tyypillisimmistä tehtävänimikkeistä
Ohjelmistokehitys ja tietojärjestelmäprojektit	202	39,07 %	Backend Developer Frontend Developer Full Stack Developer C/C++ Developer Lead Developer ohjelmistokehittäjä projektipäällikkö Scrum Master Software Developer Software Engineer
Käyttö-, hallinta- ja tuki-palvelut	53	10,25 %	järjestelmäasiantuntija IT-asiantuntija IT-tukihenkilö lähitukihenkilö
Tietokannat ja data	41	7,93 %	Data Engineer
Konsultointi	40	7,74 %	Junior/Senior Consultant Project Manager projektipäällikkö ratkaisuarkkitehti
Pääkäyttäjät ja tietojärjestelmien ylläpito	34	6,58 %	järjestelmäasiantuntija Solution Owner
Arkkitehtuuri	26	5,03 %	IT-arkkitehti IT Architect
Testaus	26	5,03 %	ohjelmistotestaaja
Tietoliikenne ja tietoverkot	17	3,29 %	tietoliikenneasiantuntija
Tietoturva	15	2,90 %	Cyber Security Specialist tietoturva-asiantuntija
Käyttöliittymät ja käytettävyys	14	2,71 %	UI/UX Designer
Tietohallinnon johtaminen	14	2,71 %	IT Manager tietohallintopäällikkö
Myynti	13	2,51 %	Sales Lead
Konesali ja palvelimet	8	1,55 %	järjestelmäasiantuntija
Muut	8	1,55 %	Tech Recruiter tietojenkäsittelyn lehtori
Digimarkkinointi	6	1,16 %	Digital Marketing Specialist



Kuvio 6. Tarkasteltujen työpaikkailmoitusten alueellinen jakauma (© Maanmittauslaitos, 2021).

Työpaikkojen sijainnit paljastavat IT-alan keskeisimmät alueelliset klusterit, jotka keskittyvät suurimpiin kaupunkeihin. Kolme neljästä IT-alan avoimesta työtehtävästä sijoittui johonkin Suomen kymmenestä suurimmasta kaupungista. Selkeä lähes 62 prosentin suurin enemmistö työpaikoista sijaitsi maan viidessä suurimmassa kaupungissa: pääkaupunkiseudulla, Tampereella taikka Oulussa. Pääkaupunkiseutu kattaa tässä yhteydessä

sitä suurempana kyseinen sana näytetään. Sanapilvestä on ensisilmäyksellä havaittavissa erilaisten apusanojen runsaus. Sanapilvestä hahmottuu kuitenkin myös sanoja, jotka heijastelevat työpaikkailmoitusten keskeisimpiä teemoja. ”Work”, ”working”, ”experience”, ”työ” ja ”kokemusta” kuvastavat työkokemuksen asemaa työpaikkailmoitusten kysytyimpänä ominaisuutena, jota kutsutaan tässä tutkielmassa johdonmukaisesti muiden tunnistettujen osaamislukujen tavoin osaamiseksi. ”Software”, ”application”, ”solutions”, ”solution”, ”product”, ”development”, ”developer” ja ”design” kertovat paitsi etsityimmistä substanssiosaamisista myös ohjelmistokehityksestä ja tietojärjestelmäprojekteista suurimpana tehtäväkategoriana työpaikkailmoitusten joukossa. Muita keskeisiä IT-substanssiosaamisia ilmentävät sanat ”data”, ”cloud”, ”technical”, ”technology”, ”support”, ”service” ja ”services”. ”Business” korostaa kysyntää liiketoimintaosaamiselle. Niin johtaminen (”management”) kuin tiimityöskentely (”team”) ovat olennaisia pehmeiden taitojen osaamistarpeita. Englannin (”English”) rooli työskentelykielenä ja Helsingin (”Helsinki”) asema IT-alan työpaikkojen keskittymänä ovat myös nähtävillä.

Aineistosta nousi esille lopulta yhdistelyn jälkeen kaikkiaan sata erilaista osaamista tai muuta toivottua ominaisuutta. Tunnistetuista osaamistarpeista hienoinen 54 prosentin enemmistö oli substanssiosaamista ja 41 prosenttia pehmeitä taitoja. Jäljelle jääviin viiteen prosenttiin sisältyvät muun muassa työkokemus ja soveltuva koulutustausta, jotka kuitenkin esiintymistiheytensä perusteella lasketun painoarvonsa mukaan keskeisiä. Useimmin työnantajat toivoivat aiempaa työkokemusta, sillä työkokemusta joko edellytettiin tai arvostettiin 356 työpaikkailmoituksessa, joka vastaa 68,86 prosenttia aineistosta. Soveltuva tutkinto ilmeni työpaikkailmoitusten vaatimuksissa 45,45 prosentin osuudella neljänneksi eniten. Monissa työpaikkailmoituksissa edellytettiin joko sekä soveltuva koulutusta että työkokemusta tai nämä nähtiin tavallaan toisensa korvaavina vaihtoehtoina, jolloin vaatimuksena toinen, mutta katsottiin eduksi, jos hakija täyttää molemmat kriteerit.

Englannin asema IT-alan työskentelykielenä käy ilmi työpaikkailmoituksista, kun englannin kieli kohosi työkokemuksen jälkeen etsityimmäksi osaamiseksi 317

työpaikkailmoituksessa eli esiintyen 61,32 prosentissa kaikista tarkastelluista työpaikkailmoituksista. Lisäksi kielitaitovaatimuksista suomalaisilla työmarkkinoilla korostuu suomen kielen osaaminen, sillä suomea odotetaan osattavan 44,68 prosentissa työpaikkailmoituksista. Kysytyimmät osaamistarpeet heijastelevat myös ohjelmistokehityksen suhteellista painottumista työtehtävistä, koska sekä ohjelmointi että ohjelmistotuotanto ylsivät kymmenen kärkeen: ohjelmointi kolmanneksi etsityimpänä 48,55 prosentin osuudella ja ohjelmistotuotanto seitsemänneksi etsityimpänä 41,01 prosentin osuudella. Substanssiosaamisista kärkikymmenikköön nousi vielä tietojärjestelmien hallinta ja ylläpito (33,27 prosenttia työpaikkailmoituksista). IT-alan dynaamisuus alleviivaa jatkuvan oppimisen merkitystä, mikä vaikuttanee siihen, että osaamisen kehittäminen on halutuin pehmeä taito (43,13 prosenttia). Muita pehmeitä taitoja, joiden kysyntä on korkeaa, olivat tiimityöskentely (40,81 prosenttia), oma-aloitteisuus ja itseohjautuvuus (31,72 prosenttia) sekä viestintä ja kommunikaatio (30,56 prosenttia).

Muunlaista vähintään joka viidennessä työpaikkailmoituksessa esiintyvää osaamista olivat substanssiosaamisen puolelta pilvipalveluihin liittyvä osaaminen, tietokantaosaaminen, toimialakohtainen osaaminen, ketterän kehittämisen menetelmät, projektinhallinta, tekninen osaaminen, testaus ja laadunvarmistus sekä rajapinnat ja integraatiot. Toimialakohtaisista osaamisista eniten kysyntää ilmeni sosiaali- ja terveysalalta, vakuutus- ja finanssialalta, julkishallinnosta, teollisuudesta sekä logistiikasta. Teknisellä osaamisella viitataan yleiseen, tarkemmin määrittelemättömään, tietotekniseen tai digiosaamiseen. Pehmeistä taidoista yli viidennekseen ylsivät myös asenne, yhteistyökyky, aikaansaava, ongelmanratkaisu, vuorovaikutustaidot, itsensä johtaminen sekä asiakkaan kohtaaminen ja asiakaspalvelu.

Keskimäärin työpaikkailmoituksissa haettiin 14–15 erilaista osaamista, keskiarvon ollessa 14,57. Laajimmillaan hakijalta toivottiin 34 erilaista osaamista ja suppeimmillaan kahta. Sekä monipuolisinta että erikoistuneinta osaamisvalikoimaa tavoittelevat työpaikkailmoitukset sisältyivät ohjelmistokehityksen ja tietojärjestelmäprojektien kategoriaan.

Työnhakijoilta ei sinänsä edellytetä tai odoteta kaikenlaista osaamista laidasta laitaan, vaan oikeastaan kaivataan melko erikoistunutta osaamista tiettyihin teemoihin liittyen.

Tarkasteltaessa työpaikkailmoitusten osaamisedellytyksiä tehtäväkategorioittain tehtäväkohtaisesti painottuvat osaamistarpeet ovat varsin loogisia. Pehmeiden taitojen ydin on kaikissa tehtäväkategorioissa pääsääntöisesti samankaltainen, vaikka painoarvo saattaa vaihdella. Tämä ydinjoukko muodostuu osaamisen kehittämisestä, tiimityöskentelystä, yhteistyöstä ja itseohjautuvuudesta. Suurimmat eroavaisuudet syntyvätkin haetun substanssiosaamisen pohjalta. Tehtävästä riippumatta on tarvetta toimialakohtaiselle osaamiselle ja toiminnan kehittämiseksi. Kysytyintä IT-substanssiosaamista yli tehtäväkategoriarajojen ovat ohjelmointi, pilvipalveluihin liittyvä osaaminen sekä tietojärjestelmät ja järjestelmäylläpito.

Arkkitehtuurissa etsitään pilvipalveluihin, arkkitehtuurin eri tasoihin sekä rajapintoihin ja integraatioihin painottuvaa osaamista samoin kuin yleisempää tietoteknistä osaamista. Konesali ja palvelimet -kategoriassa kaivataan palvelinympäristöihin, pilvipalveluihin sekä tietoliikenteeseen ja tietoverkkoihin liittyvää osaamista. Tietoliikenteessä ja tietoverkoissa haetaan paitsi tietoliikenneteknistä substanssiosaamista myös pehmeämpää viestintä- ja kommunikaatio-osaamista. Edellä mainittujen ohella tietoliikenteessä ja tietoverkoissa tarvitaan testausosaamista, ymmärrystä pilvipalveluista, ohjelmointitaitoja, järjestelmällisyyttä ja ongelmanratkaisukykyä. Valmiudet itsenäiseen työskentelyyn ja tietoturva ovat tietoliikenteelle ja tietoverkoille sekä tietoturvalle yhtenäisiä keskeisiä osaamisvaatimuksia. Tietoturvassa on kysyntää lisäksi substanssiosaamisista riskienhallinnalle ja dokumentoinnille sekä pehmeistä taidoista asiakaslähtöisyydelle.

Digimarkkinoinnissa korostuvat digimarkkinointiin olennaisesti liittyvät osaamiset, kuten verkkosivujen rakentaminen, sisällönhallintajärjestelmät, webanalytiikka, hakukoneoptimointi ja sosiaalinen media. Käyttöliittymissä ja käytettävyydessä painottuvat puolestaan käyttöliittymäsuunnittelu, käyttäjäkokemuksen suunnittelu ja ohjelmointi. Muiden tehtävien kategoriassa selkeimmin esille nousee toimialakohtainen osaaminen.

Myyjiltä toivotaan myyntiosaamisen ohella ymmärrystä liiketoiminnasta ja toimialakoh-
taista tuntemusta. Konsultoinnissa arvostetaan ymmärrystä tietojärjestelmistä ja niiden
mahdollisuuksista, osaamista asiakasrajapinnassa työskentelystä sekä toimialakohtai-
sista tuntemusta. Tavoite vastata tiettyyn tarpeeseen tai haasteeseen IT-ratkaisun avulla
heijastuu niin myyjien kuin konsulttien osaamistarpeisiin. Molemmissa kategorioissa,
sekä myynnissä että konsultoinnissa, toivotaan potentiaalisilta hakijoilta myös oikean-
laista asennetta.

Pääkäyttäjät ja tietojärjestelmien ylläpito -kategorian tehtäviin hakevilta edellytetään
erilaisten tietojärjestelmien tuntemusta ja ymmärrystä niiden toimintalogiikasta, tieto-
järjestelmien hallintaa, ylläpitoa ja jatkokehittämistä sekä toimialakohtaista osaamista.
Käyttö-, hallinta- ja tukipalveluissa painottuvat asiakaspalvelutaidot, vianetsintä, erilai-
set asennukset ja konfiguroinnit sekä käyttöjärjestelmien tuntemus. Näille kahdelle ka-
tegorialle olennainen yhteinen osaamistarve on ongelmanratkaisukyky. Tietohallinnon
johtamisessa sen sijaan korostuvat paitsi toimialakohtainen tuntemus myös viestintätai-
dot, johtaminen, hankintaosaaminen, pilvipalveluihin liittyvä osaaminen sekä IT-palve-
lunhallinta ja varsinkin ITIL-prosessikehitys.

Ohjelmistokehityksessä ja tietojärjestelmäprojekteissa etsitään vankan ohjelmointiosa-
amisen ohella tietämystä ohjelmistotuotannosta, tietokantaosaamista sekä ketterän ke-
hittämisen menetelmien hallitsemista. Testauksessa arvostetaan vahvan testausosaami-
sen ja laadunvarmistusymmärryksen ohella samankaltaista osaamista kuin ohjelmisto-
kehityksessä ja tietojärjestelmäprojekteissa, jotta toteutettuja ratkaisuja voidaan testata
ja mahdolliset virheet havaita. Testauksessa tietokantaosaamisen tilalla on kuitenkin De-
vOps-toimintamallin tuntemus. DevOps-käytänteillä pyritään ketterästi jatkuvaan integ-
raatioon ja toimitukseen automatisoimalla ohjelmistokehitystä, testausta ja ylläpitoa.
Tietokanta- ja datapuolella vastaavasti on kysyntää tietokantaosaamiselle, datan analy-
soinnille ja SQL-kyselykielille sekä ohjelmoinnille.

5.2 Korkeakoulujen tuottama osaaminen



Kuvio 8. Sanapilvi opetussuunnitelmien raakadatasta.

Kuviossa 8 esitellään sanapilven muodossa opetussuunnitelmien osaamistavoitteiden ilmaisussa käytetyimmät yksittäiset sanat. Kuten työpaikkailmoitusten sanapilvessä, myös opetussuunnitelmien sanapilvessä ensimmäinen havainto on erilaisten apusanojen paljous. Tarkemmin katsottuna sanapilvi kertoo suuntaa antavasti, millaista osaamista korkeakouluissa tuotetaan. Ohjelmistokehitys ja -tuotanto sekä liiketoimintaosaaminen ovat keskeisimpiä korkeakoulujen osaamistavoitteissa toistuvia osaamisia. Tätä osaamista kuvastavat muun muassa sanat ”kehittää”, ”develop”, ”development”, ”toteuttaa”, ”create”, ”suunnitella”, ”design”, ”software”, ”service” ja ”production”. Toisaalta kehittämiseen liittyvä sanasto saattaa linkittyä myös toiminnan kehittämiseen, joka sekin on yksi olennaisimmista korkeakouluissa tuotetuista osaamisista. Ammattikorkeakouluissa ohjelmointi (”programming”) on toiseksi tuotetuinta osaamista. Samassa asemassa on yliopistojen puolella tieteellinen tutkimus (”research”). ”Game” ja ”games” ilmaisevat osan ammattikorkeakouluista tuottamaa pelialalla tarpeellista osaamista, kun taas esimerkiksi johtaminen (”management”) painottuu enemmän yliopistojen koulutustarjonnassa. Osaamisen tarjonnan kärkikolmikkoon sekä yliopistoissa että

ammattikorkeakouluissa lukeutuu liiketoimintaosaaminen, josta kertovat sanat "business" ja "liiketoiminnan". Projektinhallintataitoja opitaan käytännön tekemisen kautta lukuisilla projektimuotoisilla opintojaksoilla, mitä heijastelevat niin "project" kuin "projektin". Pehmeistä taidoista koulutustarjonnan osaamistavoitteissa korostuvat käsitteellinen ajattelu ("concepts"), tiimityöskentely ("team") sekä osaamisen kehittäminen ja jatkuva oppiminen ("learning"). Toisaalta "concepts" voi asiayhteydestä riippuen viitata myös palvelumuotoiluosaamiseen, jota tuotetaan etenkin yliopistoissa. Edellä mainittujen ohella muita erilaisia substanssiosaamisia heijastelevia sanoja ovat "digital", "information", "security", "data" ja "web".

Yliopistoissa selkeästi fokus muutamiin osaamisiin, joissa tasaisempi jakauma ja joita opetuksessa painotetaan, mitä indikoivat suuremmat prosenttiosuudet sekä se, että lähes koko kärkikymmenikkö eli yhdeksän kymmenestä ylittää 20 prosentin suhteellisen esiintymistiheyden. Ammattikorkeakouluissa puolestaan ehkä laajemmin kaikenlaista, sillä nollaosaamisia yliopistopuolta pienempi joukko, mutta vain kolme kärkikymmeniköstä yltää yli 20 prosenttiyksikön lukemiin suhteellisella esiintymistiheydellä mitattuna. Toisaalta tämä sopii siihen, että tarkastelluille tutkinnoille on määritetty erilainen tarkoitus ja tavoite. KTM on ylempi korkeakoulututkinto, jonka tarkoituksena on syventää alemmassa korkeakoulututkinnossa hankittua osaamista. Tradenomi puolestaan on ammattikorkeakoulututkintona alemmaa korkeakoulututkintoa vastaava tutkinto, jossa luodaan laajempi perusosaaminen.

Korkeakoulujen koulutustarjonnan analysoinnin perusteella tunnistettiin aiemman sadan osaamisloukan lisäksi kuusi uutta osaamisloukkaa: yrittäjyys, tieteellinen tutkimus, eettiset kysymykset, kriittinen ajattelu, saavutettavuus ja sopimusosaaminen. Ei kuitenkaan tarkoita, etteikö näihin osaamisloukkiin kuuluvaa osaamista olisi esiintynyt osaamistarpeissa lainkaan, vaan esiintymiskertoja on vain ollut vähemmän kuin viisi.

Pehmeitä taitoja kehitetään myös substanssikursseilla. Ainakin joillakin korkeakouluilla on myös eritelty vielä opetussuunnitelmaan, mitä nimenomaisia pehmeitä taitoja

mikäkin opintojakso kehittää. Pehmeitä taitoja vahvistetaan sekä sisältöjen että toteutustavan kautta. Osassa opetussuunnitelmista on paitsi tunnistettu jatkuvan oppimisen ja uuden tiedon omaksumisen tarve myös taustoitettu sitä nopeasti muuttuvan ja kehittyvän alan edellytyksillä. Tässä yhteydessä on viitattu nimenomaan toimialan näkökulmaan. Työmarkkinoiden tarve ja suoranainen osaajapula on saatettu joissakin opetussuunnitelmista mainita erikseen perusteluna tietynlaisen osaamisen olennaiselle merkitykselle. Monen koulutusohjelman opintosuunnitelmassa on yksi tai useampia teemaopintoja, ajankohtaisopintoja, erityiskysymyksiä tai muita vastaavia kursseja, jotka mahdollistavat ketterän reagoimisen alan nopeisiin muutoksiin ja työelämän nousevien tarpeiden huomiointiin muuttamatta opetussuunnitelmaa.

Molempien korkeakoulusektorien eniten tuottaman osaamisen kärkikymmenikköön mahtuvat ohjelmistokehitys ja -tuotanto, liiketoimintaosaaminen, tietojärjestelmät ja järjestelmäylläpito, toiminnan kehittäminen sekä käsitteellinen ajattelu. Liiketoimintaosaamisen sekä tietojärjestelmien ja järjestelmäylläpidon sijoitus on niin ammattikorkeakoulujen kuin yliopistojen listoilla täsmälleen sama: ensin mainitulla kolmas ja jälkimmäisellä viides. Muiden keskeisimpien yhtenäisten osaamisten painoarvo vaihtelee. Ohjelmistokehitys ja -tuotanto, joka on ammattikorkeakoulujen eniten tuottamaa osaamista, on yliopistopuolella vasta listan kahdeksas. Vastaavalla tavalla yliopistojen eniten tuottama osaaminen eli analyyttinen ajattelu yltää ammattikorkeakoulujen listalla vasta kärkikymmenikön tuntumaan sijalle yksitoista.

Siinä missä puolet kummankin korkeakoulusektorin eniten tuottamasta kärkiosaamisesta on samaa, molempien kärkikymmenikköön mahtuu listalle viisi sellaista osaamista, jota toiselta puolelta ei aivan keskeisimmistä osaamisista löydy. Vain ammattikorkeakoulujen kärkikymmeniköstä löytyvää osaamista ovat ohjelmointi, projektinhallinta, osaamisen kehittäminen, pelialalla tarpeellinen osaaminen ja tiimityöskentely. Pelialalla tarpeellinen osaaminen kattaa muun muassa pelimoottorit, pelillistämisen sekä pelinkehityksen ja -tuotannon erityspiirteet. Vain yliopistojen kärkikymmeniköstä löytyvää

osaamista ovat puolestaan tiedonhallinta, viestintä ja kommunikaatio, ongelmanratkaisu, analyyttinen ajattelu sekä tieteellinen tutkimus.

Suhteellisesti suurimmat eroavaisuudet ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen tuottaman osaamisen välillä erottuvat yliopiston hyväksi tieteellisessä tutkimuksessa, analyyttisessä ajattelussa, kriittisessä ajattelussa, ongelmanratkaisussa ja liiketoimintaosaamisessa. Esimerkiksi tieteellisen tutkimuksen osaamista esiintyy analysoiduista osaamista-voitteista (opintojaksoista, moduuleista sekä opetussuunnitelmien yleisistä kompetensseista) yliopistojen koulutustarjonnassa 43,23 prosentissa, mutta ammattikorkeakouluissa ainoastaan 5,59 prosentissa, jolloin näiden välinen erotus on yliopiston hyväksi selkeä 37,64 prosenttia. Analyyttisessä ajattelussa lukema on 32,86 prosenttia, kriittisessä ajattelussa 25,89 prosenttia, ongelmanratkaisussa 18,18 prosenttia ja liiketoimintaosaamisessa 17,40 prosenttia. Vasta näiden jälkeen tulevat selkeimmät erot ammattikorkeakoulun hyväksi: ohjelmointi 14,35 prosenttiyksikön erotuksella ja pelialalla tarpeellinen osaaminen 13,62 prosentin erotuksella. Pelialalla tarpeellinen osaaminen sijoittui ammattikorkeakouluissa kärkikymmenikköön yhdeksänneksi, mutta vastaavanlaista osaamista ei kuitenkaan esiinny tarkastellussa yliopistojen koulutustarjonnassa lainkaan.

Ero ammattikorkeakoulujen hyväksi on pääsääntöisesti pienempi. Ohjelmointi ja pelialalla tarpeellinen osaaminen ovat ainoita osaamisia, jotka painottuvat enemmän ammattikorkeakouluissa yli kymmenen prosenttiyksikön erotuksella yliopistoihin verrattuna. Sen sijaan yliopistopuolella yli kymmenen prosentin erotukseen yltävät aiemmin mainittujen ohella myös johtaminen, viestintä ja kommunikaatio, datan analysointi sekä päätöksenteko, jolloin mainitut osaamiset painottuvat yliopistoissa selkeästi enemmän. Jonkin verran enemmän (5–7,5 prosenttia) ammattikorkeakouluissa painottuvia osaamisia ovat tiimityöskentely, 2D- ja 3D-suunnittelu, palvelinympäristöt ja palvelimet, help desk / service desk -toiminnot, testaus ja laadunvarmistus, digimarkkinointi sekä projektinhallinta.

Mikäli jätetään huomioimatta sellaiset osaamiset, joita molemmilla sektoreilla on määrällisesti nolla kappaletta, verrattain tasaisesti tuotettujakin osaamisia ilmenee. Näissä osaamisissa sektoreiden välinen ero suhteellisessa esiintyvyydessä on lähimpänä nollaa ja vaihtelee 0,04–0,30 prosenttiyksikön välillä. Jos huomioidaan ainoastaan sellaiset osaamiset, joissa ei ole puutteita tai aukkoja kummallakaan sektorilla, on tällaisia osaamisia yhteensä kahdeksan: verkostoituminen, aikaansaava, dokumentointi, SQL-kyselykieli, kansainvälisyys, nopea omaksuminen, vastuuntunto sekä yhteistyö.

Tarkastellut tietojenkäsittelyn ja tietojärjestelmätieteen koulutukset vastaavat keskimäärin 50–53 tunnistettuun osaamistarpeeseen, mikä tietyllä tapaa antaa viitteitä siitä, miten monipuolista koulutustarjontaa on. Enimmillään 106 tunnistetusta osaamisesta yksittäinen koulutusohjelma kattaa 85. Kyseessä on Haaga-Helian tietojenkäsittelyn koulutusohjelma. Muita yli 80 osaamisen koulutuksia on Jyväskylän ammattikorkeakoulussa sekä Karelia-ammattikorkeakoulussa. Osaamistavoitteista määrällisesti eniten mainintoja yksittäisessä opetussuunnitelmassa kerää pelialalla tarpeellinen osaaminen Kajaanin ammattikorkeakoulusta 45 maininnalla. Muita yksittäisessä opetussuunnitelmassa runsaasti esiintyneitä osaamistavoitteita ovat Jyväskylän ammattikorkeakoulusta osaamisen kehittäminen (41 mainintaa), ohjelmistokehitys ja -tuotanto (37 mainintaa), tietojärjestelmät ja järjestelmäylläpito (33 mainintaa), pelialalla tarpeellinen osaaminen (31 mainintaa) ja tiedonhallinta (30 mainintaa) sekä Hämeen ammattikorkeakoulusta ohjelmistokehitys ja -tuotanto (27 mainintaa) ja ohjelmointi (24 mainintaa). Yliopistoista eniten esiintymiskertoja yksittäisessä opetussuunnitelmassa kerääviä osaamistavoitteita ovat analyyttinen ajattelu Vaasan yliopistosta 27 maininnalla ja liiketoimintaosaaminen 23 maininnalla Aalto-yliopistosta. Edellä mainitut esiintymiskerrat saattavat antaa viitteitä alueellisista osaamiskeskittymistä, joiden tarpeisiin korkeakouluissa tuotettua osaamista painotetaan. Esimerkiksi Kajaanin ammattikorkeakoulu on jo pidempään profiloitunut pelialan korkeakouluksi, mistä kertovat pelialalla tarpeellista osaamista tuottavan kurssitarjonnan laajuus ja monipuolisuus.

Osaltaan tiettyjen osaamisten korkeita esiintymislukuja yksittäisissä opetussuunnitelmissa selittävät tutkintojen erilaiset suuntautumiset tai profiloitumiset. Opiskelijat valitsevat keskenään vaihtoehtoisista kokonaisuuksista suoritettavakseen yhden tai useamman. Tehdyt valinnat vaikuttavat olennaisesti tutkinnon tuottamaan osaamiseen. Analysoituissa tietojenkäsittelyn ja tietojärjestelmätieteen koulutusohjelmissa opiskelijan on mahdollista painottaa opintojaan muun muassa ohjelmointiin, ohjelmistotuotantoon, projekteihin, peleihin, kyberturvallisuuteen, tekoälyyn, tietohallintoon, digitaaliseen liiketoimintaan, datacenter-palveluihin, yrittäjyyteen, data-analytiikkaan tai toimitusketjun hallintaan.

Opetussuunnitelmissa on niin pakollisia, valinnaisia kuin vaihtoehtoisia kursseja. Vapaus valita mahdollistaa yksilölliset osaamispolut, jolloin valmistuneilla ei välttämättä ole identtistä osaamista. Sivuaineella voidaan myös merkittävästi ohjata osaamissisältöjä, täydentää ja räätälöidä. Sivuaineoikeus voi olla vapaa tai rajoitettu esimerkiksi aiemmin tutkinnon perusteella, kuten Vaasan yliopistossa, jossa kauppatieteellisen alemman tutkinnon suorittanut voi vapaasti valita sivuaineen. Muiden tulee valita kauppatieteellinen sivuaine. AMK-tutkinnossa opintoihin kuuluvat sivuaineen sijaan vapaasti valittavat opinnot.

Ohjelmoinnin opintoja tarjotaan etenkin ammattikorkeakouluissa kattavasti ja monipuolisesti. Esimerkkeinä ohjelmointikursseilla opetettavista ohjelmointikielistä mainittakoon JavaScript, TypeScript, Python, C++. C#, Java sekä PHP. Vastaavasti yliopistosektorilla samaan tapaan todella yleisiä kursseja ovat muun muassa järjestelmät liiketoiminnan tukena, analytiikka, tietohallinto ja projektijohtaminen.

Selkeimmät rajapinnat eri aloihin ovat havaittavissa matematiikassa, logistiikassa, psykologiassa ja terveydenhuollossa. Matematiikkaa esiintyy runsaasti osana tutkintojen osaamistavoitteita, joten kyseessä on selkeästi yleisin rajapinta toiseen alaan. Toisaalta IT-alan juuret ovat syvällä matematiikassa. Osaamistavoitteissa mainitusta toimialakohtaisesta osaamisesta näkyy osaltaan tietoteknisen sovellusalueen laajentuminen uusille

sektoreille, kuten logistiikkaan ja terveydenhoitoon. Toisaalta myös tietojärjestelmätietettä lähellä olevat tieteenalat sekä tietojärjestelmätieteen tieteellinen perusta luonnontieteissä korostuu matematiikan kautta vahvasti. Lisäksi ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen rajapinnat heijastuvat psykologian rajapintaan.

Taulukoissa 2–4 esitetään kärkekymmeniköt osaamisten esiintymistiheyden perusteella korkeakoulujen koulutustarjonnan osaamistavoitteissa. Esiintymistiheys ilmaistaan korkeakouluissa kokonaisuutena, jonka lisäksi vielä erikseen molemmilta korkeakoulusektoreilta.

Taulukko 2. Osaamisten esiintymistiheys korkeakouluissa.

SIJOITUS	OSAAMINEN	ESIINTYMISTEN MÄÄRÄ (N=1139)	ESIINTYMISTEN SUHTEELLINEN OSUUS (N=1139)	SIJOITUS (AMK)	SIJOITUS (YLIOPISTO)
1.	Ohjelmistokehitys ja -tuotanto	278	24,41 %	1.	8.
2.	Liiketoimintaosaaminen	255	22,39 %	3.	3.
3.	Ohjelmointi	222	19,49 %	2.	28.
4.	Tietojärjestelmät ja järjestelmäylläpito	193	16,94 %	5.	5.
5.	Analyttinen ajattelu	191	16,77 %	11.	1.
6.	Projektinhallinta	182	15,98 %	4.	17.
7.	Käsitteellinen ajattelu	178	15,63 %	8.	6.
8.	Osaamisen kehittäminen	176	15,45 %	6.	15.
9.	Toiminnan kehittäminen	157	13,78 %	10.	9.
10.	Tiimityöskentely	155	13,61 %	7.	32.

Taulukko 3. Osaamisten esiintymistiheys ammattikorkeakouluissa.

SIJOITUS	OSAAMINEN	ESIINTYMISTEN MÄÄRÄ (N=984)	ESIINTYMISTEN SUHTEELLINEN OSUUS (N=984)	SIJOITUS (YLIOPISTO)
1.	Ohjelmistokehitys ja -tuotanto	246	25,00 %	8.
2.	Ohjelmointi	211	21,44 %	28.
3.	Liiketoimintaosaaminen	197	20,02 %	3.
4.	Projektinhallinta	164	16,67 %	17.
5.	Tietojärjestelmät ja järjestelmäylläpito	157	15,96 %	5.
6.	Osaamisen kehittäminen	156	15,85 %	15.
7.	Tiimityöskentely	144	14,63 %	32.
8.	Käsitteellinen ajattelu	143	14,53 %	6.
9.	Pelit	134	13,62 %	94.
10.	Toiminnan kehittäminen	127	12,91 %	9.

Taulukko 4. Osaamisten esiintymistiheys yliopistoissa.

SIJOITUS	OSAAMINEN	ESIINTYMISTEN MÄÄRÄ (N=155)	ESIINTYMISTEN SUHTEELLINEN OSUUS (N=155)	SIJOITUS (AMK)
1.	Analyttinen ajattelu	70	45,16 %	11.
2.	Tieteellinen tutkimus	67	43,23 %	36.
3.	Liiketoimintaosaaminen	58	37,42 %	3.
4.	Ongelmanratkaisu	40	25,81 %	22.
5.	Tietojärjestelmät ja järjestelmäylläpito	36	23,23 %	5.
6.	Käsitteellinen ajattelu	35	22,58 %	8.
7.	Viestintä ja kommunikatio	34	21,94 %	15.
8.	Ohjelmistokehitys ja -tuotanto	32	20,65 %	1.
9.	Toiminnan kehittäminen	30	19,35 %	10.
10.	Tiedonhallinta	30	19,35 %	12.

5.3 Kohtaavatko kysyntä ja tarjonta?

Havaittuja puutteita sekä ammattikorkeakoulujen että yliopistojen koulutustarjonnassa on molemmissa viisi kappaletta, vain ammattikorkeakouluja koskevia puutteita yksi kappaletta ja vain yliopistoja koskevia puutteita 15 kappaletta. Puutteella tarkoitetaan tässä tapauksessa, ettei kyseistä osaamista esiinny koulutustarjonnan osaamistavoitteissa kertaakaan. Yhteisiä puutteita ovat matkustusvalmius, soveltuva korkeakoulututkinto, harrastuneisuus, fyysinen sijainti tai kansalaisuus sekä kunnianhimo. Näistä kuitenkin mikään ei varsinaisesti ole sellaista osaamista, jota korkeakoulussa olisi edes mahdollista oppia. Tietojenkäsittelystä tradenomiksi tai tietojärjestelmätieteestä kauppatieteiden

maisteriksi valmistuva on tosin suorittanut soveltuvan korkeakoulututkinnon. Ainoa vain ammattikorkeakouluja koskeva puute on luotettavuus.

Vain yliopistoja koskevia puutteita ovat:

- pilvipalveluihin liittyvä osaaminen,
- konttiteknologiat,
- virtualisointi,
- käyttäjähallinta,
- pelialalla tarpeellinen osaaminen,
- itseohjautuvuus,
- kouluttaminen ja pedagoginen osaaminen,
- järjestelmällisyys,
- pääkäyttäjäkokemus,
- paineensietokyky ja stressinhallinta,
- joustavuus,
- asenne,
- auttaminen ja tiedon jakaminen,
- sertifiointit ja sertifikaatit sekä
- 2D- ja 3D-suunnittelu.

Havaittuja vajeita on korkeakoulutuksessa kokonaisuutena 18 kappaletta:

- konttiteknologiat,
- DevOps-toimintamalli,
- muu kielitaito,
- käyttäjähallinta,
- järjestelmällisyys,
- kouluttaminen ja pedagoginen osaaminen,
- pääkäyttäjäkokemus,
- esineiden internet,
- paineensietokyky ja stressinhallinta,

- joustavuus,
- asenne,
- auttaminen ja tiedon jakaminen,
- priorisointi,
- sertifioinnit ja sertifikaatit,
- tarkkuus ja huolellisuus,
- ennakkoluulottomuus ja avoimuus,
- luotettavuus sekä
- saavutettavuus.

Vajeella tarkoitetaan tässä tapauksessa vähintään yhtä esiintymiskertaa, mutta kuitenkin osaamisen esiintymistä alle prosentissa analysoiduista osaamistavoitteista. Ammattikorkeakoulujen koulutustarjonnasta DevOps-toimintamallia, käyttäjähallintaa sekä auttamista ja tiedon jakamista ei lasketa vajeeksi, sillä niiden esiintymistiheys on yli prosentin luokkaa tarkastelluista osaamistavoitteista, jolloin kyse on orastavasta vajeesta. Myöskään luotettavuus ei ammattikorkeakoulujen puolella ole vaje, vaan ainoa ammattikorkeakouluille ominainen puute. Yliopistojen koulutustarjonnasta kymmenessä näistä osaamisista on vajeen sijaan kyse puutteesta, sillä esiintymiskertoja ei ole tarkastelluissa osaamistavoitteissa yhtään. Toisaalta vain yliopistojen koulutustarjonnassa esiintyviä vajeita ovat versionhallinta, palvelinympäristöt ja palvelimet, mobiilikehitys, yrittäjyys sekä tietoliikenne ja tietoverkot. Kuitenkin priorisoinnin, tarkkuuden ja huolellisuuden sekä luotettavuuden esiintymistiheys on yliopistojen osaamistavoitteista yli prosentin, jolloin ne eivät lukeudu vajeeksi, vaikkakin orastaviksi sellaisiksi.

Orastavia vajeita on sellaisissa osaamisissa, joiden esiintyminen on osaamisten keskimääräiseen esiintymistiheyteen nähden jossain määrin vähäistä, mutta osaamista kuitenkin esiintyy enemmän kuin yhdessä prosentissa osaamistavoitteista. Esiintymistiheyden keskiarvo ammattikorkeakouluissa on 4,97 prosenttiyksikköä, yliopistoissa 6,26 prosenttiyksikköä ja korkeakouluissa kokonaisuutena 5,14 prosenttiyksikköä. Orastaviksi vajeiksi voidaan katsoa tietosuoja, ketterän kehittämisen menetelmät, versionhallinta,

fasilitointi, virtualisointi, itseohjautuvuus, toimisto-ohjelmat, SQL-kyselykieli, tehokkuus, hankintaosaaminen sekä looginen ajattelu. Pelkästään ammattikorkeakouluja koskevia orastavia vajeita ovat DevOps-toimintamalli, IT-palvelunhallinta, käyttäjähallinta, sopeutumiskyky ja epävarmuuden sieto sekä auttaminen ja tiedon jakaminen. Pelkästään yliopistoja koskevia orastavia vajeita ovat testaus ja laadunvarmistus, tavoiteorientaatio, ruotsin kieli, nopea omaksuminen, rajapinnat ja integraatiot, asiakaslähtöisyys, help desk / service desk -toiminnot, käyttöjärjestelmät, automatisointi ja robotiikka, myynti sekä laiteosaaminen. Näiden lisäksi yliopistojen orastavia vajeita ovat aiemmin mainitusti priorisointi, tarkkuus ja huolellisuus sekä luotettavuus. Toisen kotimaisen kielen opinnot on kuitenkin lähtökohtaisesti suoritettu jo kandidaattiohjelman yhteydessä.

Keskeisimmät osaamiset ovat työpaikkailmoitusten perusteella tunnistetuista osaamistarpeista painoarvoiltaan suurimpia. Painoarvo kertoo, miten paljon kysyntää työmarkkinoilla on kyseiselle osaamiselle. Painoarvoa mitataan kunkin osaamistarpeen suhteellisella esiintymistiheydellä työpaikkailmoituksissa. Tunnistetut osaamistarpeet on jaettu kahteen yhtä suureen ryhmään. Korkeamman kysynnän osaamiseksi on määritelty 50 eniten kysyttyä osaamista ja matalamman kysynnän osaamiseksi jäljelle jäävät 50 osaamista, joiden kysyntä oli vähäisempää. Painoarvon mediaani on näin ollen 9,57 prosenttia. Korkeamman kysynnän osaamisiin lukeutuu 22 painoarvoltaan keskeisintä IT-alan substanssiosaamista, kuusi keskeisintä muuta substanssiosaamista sekä 20 keskeisintä pehmeää taitoa. Keskeisimmät pehmeät taidot jakautuvat kognitiivisten ja sosiaalisten pehmeiden taitojen välillä melkein puoliksi, sillä 11 on kognitiivisia ja yhdeksän sosiaalisia. Lisäksi keskeisimpiin osaamisiin kuuluvat myös työkokemus ja soveltuva korkeakoulututkinto.

Korkeakoulujen tuottama osaaminen vastaa vähintään jossain määrin 62 prosenttiin työelämän keskeisimmistä osaamistarpeista. IT-alan substanssiosaamisista vastaavuus on 45,45 prosenttia ja pehmeistä taidoista 70 prosenttia. Muista substanssiosaamisista koulutustarjonta vastaa kaikkiin keskeisimpiin osaamistarpeisiin ainakin jossain määrin. Hajontaa korkeakoulusektoreiden kesken ilmenee 14 prosentissa keskeisimmistä

osaamistarpeista, mikä tarkoittaa, että eroavaisuuksia on 27,27 prosentissa IT-alan substanssiosaamisista ja viidessä prosentissa pehmeistä taidoista. Puutteita taikka vähintään orastavia vajeita esiintyy 22 prosentissa keskeisimmistä osaamistarpeista. Havaittuja puutteita, vajeita, aukkoja tai orastavia sellaisia on neljänneksessä keskeisimmistä pehmeistä taidoista. IT-alan substanssiosaamisten suhteen lukema on yhteneväinen eroavaisuuksien osuuden kanssa eli 27,27 prosenttia.

Havainto, jonka mukaan IT-alan substanssiosaamisista ainoastaan alle puoliin vastataan, selittyy ainakin osittain sillä, että osaamista tuotetaan jonkin verran alemmassa korkeakoulututkinnossa. Lisäksi puutteista esimerkiksi kouluttamista ja pedagogista osaamista kykenee hankkimaan suorittamalla pedagogiset opinnot sivuaineena.

Korkeakoulujen osaamistavoitteet vastaavat keskeisimmistä IT-substanssiosaamisista parhaiten ohjelmistokehitykseen ja -tuotantoon, ohjelmointiin sekä tietojärjestelmiin ja järjestelmäylläpitoon. Keskeisimmistä muista substanssiosaamisista korkeimmat vastaavuudet ovat liiketoimintaosaamisessa, projektinhallinnassa ja toiminnan kehittämisessä. Keskeisimmistä pehmeistä taidoista puolestaan katetaan koulutustarjonnalla selkeimmin tarvetta analyyttiselle ajattelulle, osaamisen kehittämiselle ja tiimityöskentelylle. Esimerkinomaisesti työmarkkinoilla on eniten kysyntää osaajista ohjelmistokehityksen ja tietojärjestelmäprojektien tehtäviin. Tämänkaltaisissa tehtävissä edellytettyä olennaista osaamista korkeakouluissa pääsääntöisesti tuotetaan. Poikkeuksina tässä tehtäväkategoriassa ilmenevät ketterän kehittämisen menetelmät ja osittain pilvipalvelut.

Pilvipalveluihin liittyvän osaamisen kysyntään vastataan ammattikorkeakouluissa kohtalaisesti, mutta yliopistoissa kyseinen osaaminen on puute, jota ei esiinny osaamistavoitteissa lainkaan. Samankaltainen asetelma koskee tietoliikennettä ja tietoverkkoja sekä palvelinympäristöjä ja palvelimia, mutta puutteen sijaan yliopistojen osaamistavoitteissa on havaittavissa vajeita niiden suhteen. Orastavia vajeita tai on yliopistoissa testauksessa ja laadunvarmistuksessa, rajapinnoissa ja integraatioissa,

käyttöjärjestelmissä sekä asiakalähtöisyydessä, vaikka ammattikorkeakouluissa kyseisiä osaamisia tuotetaan kohtalaisesti.

Vaikka versionhallinnan tilanne on ammattikorkeakouluissa jossain määrin kohtalainen, painaa yliopistopuolen selkeä vaje tämän osaamisen kokonaisuudessaan orastavaksi vajeeksi. Muita korkeakoulutusta kokonaisuutena tarkasteltaessa havaittuja orastavia vajeita ovat ketterän kehittämisen menetelmät, SQL-kyselykieli sekä tehokkuus. Korkeakoulutuksen kokonaiskuvassa myös itseohjautuvuus on orastava vaje, mutta yliopistosektorilla itseohjautuvuutta ei mainita osaamistavoitteissa ollenkaan, joten kyse on puutteesta. DevOps-toimintamalli sekä auttaminen ja tiedon jakaminen ovat sellaisia keskeisimpiä osaamistarpeita, jotka kokonaisuutena lukeutuvat jo vajeisiin, vaikka ovat ammattikorkeakouluissa vasta orastavia vajeita. Jälkimmäinen, auttaminen ja tiedon jakaminen, on yliopistopuolella jopa puute.

Korkeakoulutuksen kokonaiskuvassa keskeisimpien osaamisten joukossa ainoa puute on soveltuva korkeakoulututkinto, johon opiskelijat valmistuvat opinnot suoritettuaan. Selkeitä vajeita kuitenkin on havaittavissa sertifioinneissa tai sertifikaateissa, konntiteknologioissa ja asenteissa, vaikka yliopistoissa kaikki mainitut lasketaan puutteiksi. Lisäksi tarkkuus ja huolellisuus on selkeä vaje kokonaiskuvassa, mutta yliopistoissa kyseinen osaaminen on vielä orastavassa vaiheessa.

Työkokemus on kysytyintä ja siten painoarvoltaan keskeisintä työpaikkailmoituksissa. Korkeakoulujen rooli ja opintojen aikaisen työkokemuksen merkitys korostuvat IT-alalla, jolle tullaan verrattain vähäisellä työkokemuksella. Korkeakoulut voivatkin tarjota opintoja työelämärajapinnassa, projektimuotoisia toteutuksia todellisille asiakkaille, harjoittelujaksoja ja niin edelleen. Joissakin korkeakouluissa on muun tarjonnan ohella myös erillinen työelämätaitojen ja -valmiuksien kurssi opetussuunnitelmassa. AMK-asetuksen mukaan tutkintoon johtaviin opintoihin kuuluu pakollisena suorituksena ammattitaitoa edistävä harjoittelu, jonka laajuus on vähintään 30 opintopistettä

(valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 1129/2014, 3 §). Myös yliopistoissa saatetaan tarjota mahdollisuutta työharjoitteluun.

Potentiaalista koulutuksellista ylitarjontaa ilmenee sellaisilla osaamisilla, joilla on matala kysyntä osaamistarpeissa, vaikka niiden esiintymistiheys osaamistavoitteissa on korkea. Pelialalla tarpeellinen osaaminen on toki yliopistosektorilla puute, mutta ammattikorkeakouluissa on suhteellisen runsas pelialan opintotarjonta ja kyseisen osaamisen esiintymistiheys on AMK-puolella 13,62 prosenttiyksikköä. Kaikesta huolimatta työmarkkinoilla ei ainakaan työpaikkailmoitusten perusteella ole juurikaan kysyntää tällaiselle osaamiselle, sillä pelialalla tarpeellista osaamista etsittiin ainoastaan 1,16 prosentissa työpaikkailmoituksista, mikä on neljänneksi vähiten kaikista työpaikkailmoituksista tunnistetuista osaamisista. Lähes yhtä vähäistä on kysyntä käsitteelliselle ajattelulle, jota etsitiin viidennenneksi vähiten 1,55 prosentin esiintymistiheydellä työpaikkailmoituksista. Käsitteellisen ajattelun osaamista nimittäin kuitenkin tuotetaan korkeakouluissa jonkin verran pelialalla tarpeellista osaamista enemmän, koska puutteen sijaan käsitteellisen ajattelun esiintymistiheys yliopistojen osaamistavoitteissa on 22,58 prosenttia ja ammattikorkeakouluissakin vajaan prosentin enemmän kuin pelialalla tarpeellisen osaamisen osalta. Käsitteellinen ajattelu on seitsemänneksi tuotetuinta osaamista korkeakouluissa.

Siinä missä pelialalla tarpeellista osaamista tarjotaan paljon ammattikorkeakouluissa, yliopistojen opetussuunnitelmien osaamistavoitteissa selkeää ylitarjontaa työmarkkinoiden kysyntään nähden on tieteellisessä tutkimuksessa, jonka suhteellinen esiintymistiheys jää alle prosenttiin työpaikkailmoituksista. Määrällisesti tämä vastaa alle viittä esiintymiskertaa, mikä täsmää sinänsä, koska tieteellisen tutkimuksen osaamisluokka lisättiin vasta koulutustarjonnan analysointivaiheessa. Tieteellisen tutkimuksen suhteellinen esiintymistiheys yliopistojen osaamistavoitteissa on 43,23 prosenttia ja ammattikorkeakouluissakin kuitenkin keskiarvon paremmalla puolella 5,59 prosentissa.

Muita potentiaalisia koulutuksellisen ylitarjonnan osaamisia ovat tiedonhallinta, tuotehallinta, käytännönläheisyys, digimarkkinointi ja dokumentointi. Lisäksi joukkoon lukeutuu help desk / service desk -toiminnot siitä huolimatta, että kyseessä on yliopistopuolella orastava vaje. Yliopistosektorilla potentiaalista koulutuksellista ylitarjontaa ilmenee myös kriittisessä ajattelussa, päätöksenteossa, palvelumuotoilussa, riskienhallinnassa sekä organisoinnissa. Ammattikorkeakoulupuolen listalla on lisäksi ainoastaan 2D- ja 3D-suunnittelu, joka toki, huomionarvoista sinänsä, on pelialalla tarvittavaan osaamiseen tiiviisti kytköksissä ja toinen pelialalle suuntautuvan opintotarjonnan muista poikkeavista osaamisista.

Toisinpäin tarkasteltuna korkeamman kysynnän osaamistarpeista koulutustarjonnan ilmeisimpiä puutteita on yliopistosektorilla kuusi: puolet substanssiosaamista ja puolet pehmeitä taitoja. Substanssiosaamisista pilvipalvelut, konttitekniologiat sekä sertifiointit ja sertifikaatit. Pehmeistä taidoista itseohjautuvuus, asenne sekä auttaminen ja tiedon jakaminen. Yliopistoille ominaisia vajeita ovat korkeamman kysynnän osaamistarpeista versionhallinta palvelinympäristö ja palvelimet sekä tietoliikenne ja tietoverkot. Yliopistojen puutteista korkeakouluja kokonaisuudessaan koskettavia vajeita ovat asenne, konttitekniologiat, sertifiointit ja sertifikaatit sekä auttaminen ja tiedon jakaminen, joka tosin on ammattikorkeakoululuissa vasta orastava vaje. Muita korkeakoulujen yhteisiä vajeita korkeamman kysynnän osaamisista ovat DevOps sekä tarkkuus ja huolellisuus.

Kriittisimpiä vajeita koulutustarjonnassa ovat sellaiset osaamiset, joiden kysyntä työmarkkinoilla on korkea, mutta tarpeeseen vastaava tarjonta verrattain matalaa. Substanssiosaamisista tällaisia osaamisia ovat sertifiointit ja sertifikaatit, konttitekniologiat sekä DevOps-toimintamalli. Pehmeistä taidoista näihin lukeutuvat puolestaan asenne, tarkkuus ja huolellisuus sekä auttaminen ja tiedon jakaminen.

Orastavat vajeet ovat pääsääntöisesti painoarvoltaan vähäisempiä matalamman kysynnän osaamisia. Paitsi ketterän kehittämisen menetelmät, versionhallinta, itseohjautuvuus, SQL-kyselykieli ja tehokkuus. Ammattikorkeakoulujen orastavista

vajeista ja aukoista DevOps-toimintamallille sekä auttamiselle ja tiedon jakamiselle olisi työmarkkinoilla kysyntää. Yliopistojen orastavista vajeista tai aukoista testaus ja laadunvarmistus, rajapinnat ja integraatiot, asiakaslähtöisyys, tarkkuus ja huolellisuus sekä käyttöjärjestelmät ovat sellaisia osaamisia, joita työpaikkailmoituksissa etsitään.

Niin keskeisimmät alueellisten osaamisten kysynnän ja tarjonnan vastaavuudet kuin puutteetkin heijastelevat valtakunnallista tilannetta. Tietojenkäsittelyn tai tietojärjestelmätieteen koulutusta järjestetään 14 alueella, joista puolessa on neljä vastaavuutta. Muilla alueilla on yhtä poikkeusta lukuun ottamatta vähemmän kuin neljä vastaavuutta, yhdellä alueella vastaavuuksia ei ole ollenkaan. Vastaavuudet vaihtelevat alueittain, mutta sisältävät useimmiten joko ohjelmistokehityksen ja tuotannon, ohjelmoinnin, tietojärjestelmät ja järjestelmäylläpidon, tiimityöskentelyn tai osaamisen kehittämisen. Yksittäisiä substanssiosaamisvastaavuuksia ovat liiketoimintaosaaminen Etelä-Karjalassa, dokumentointi ja palvelinosaaminen Kainuussa sekä tietokantaosaaminen Satakunnassa. Yksittäisiä pehmeiden taitojen vastaavuuksia ovat puolestaan viestintä ja kommunikatio Keski-Suomessa, ongelmanratkaisukyky Pohjanmaalla sekä itsenäinen työskentely Pohjois-Karjalassa. Alueellisissa puutteissa toistuvat lähinnä soveltuva korkeakoulututkinto ja asenne. Puutteita onkin pääsääntöisesti enintään kaksin kappalein, kolmella alueella kolme puutetta ja yhdellä ei yhtään. Muut paikalliset puutteet ovat yksittäisiä pehmeitä taitoja, paitsi yhdellä alueella puutteena ilmeni suomen kielen osaaminen, mikä tosin kertoo todellisuutta todennäköisemmin vain siitä, ettei kyseistä osaamistavoitetta ole sanoitettu opetussuunnitelmassa.

Alueilla, joilta on mukana otannassa vain vähäinen määrä työpaikkailmoituksia, painotuvat eniten toistuvissa osaamistarpeissa matalamman kysynnän osaamiset. Koulutustarjonnan puolella matalamman kysynnän osaamisia mahtuu alueellisesti eniten tuotettujen osaamisten joukkoon yhdestä neljään alueittain. Alueellisessa ylitarjonnassa korostuvat käsitteellinen ajattelu, tiedonhallinta, tieteellinen tutkimus, pelialalla tarpeellinen osaaminen sekä käytännönläheisyys.

Pääsääntöisesti korkeakoulujen koulutustarjonta vastaa työmarkkinoiden osaamistarpeita IT-alalla. Työpaikkailmoituksista tunnistettuja osaamisvaatimuksia, joihin korkeakoulutus ei suoranaisesti anna eväitä, ovat lähinnä henkilökohtaiset ominaisuudet ja toivotut ominaispiirteet. Näiden tunnistamiseen ja tiedostamiseen koulutusohjelmat kuitenkin valmentavat vahvistamalla valmiuksia osaamisen kehittämiseen.

6 Diskussio

6.1 Keskeisimmät tulokset

IT-alalle aikovan työnhakijan odotetaan kommunikoivan sujuvasti sekä englanniksi että suomeksi. Hänen toivotaan kykenevän työskentelemään niin tiimeissä kuin itsenäisesti. Ihmistaitojen merkitys korostuu tiimimuotoisessa työskentelyssä. Alan dynaamisuudesta johtuen osaajilta edellytetään myös valmiuksia osaamisensa jatkuvaan kehittämiseen. Työkokemukselle on kysyntää, minkä lisäksi soveltuvaa koulutustaustaakin arvostetaan. Tehokkuudelle ja ongelmanratkaisukyvyille on tarvetta. Haetuinta IT-substanssiosaamista ovat ohjelmointi, ohjelmistokehitys ja -tuotanto sekä tietojärjestelmät ja ylläpito. Muista substanssiosaamisista toimialakohtaiselle osaamiselle ja toiminnan kehittämiseksi on selkein tarve.

Ohjelmistokehityksen ja tietojärjestelmäprojektien tehtävät painottuvat työpaikkailmoituksissa, kuten aiemmissakin tutkimuksissa. Kysyntä osaajille on suurta, mikä saattaa olla merkki osaajapulasta. Hieman yllättäen viidestätoista kategoriasta toiseksi kysytyimpiä ovat käyttö-, tuki- ja hallintopalvelut, mikä voi kertoa joko siitä, ettei IT-alan koulutustarjonnan eroavaisuuksia tunneta etenkin muilla toimialoilla, jotka työllistävät IT-osaajia tai siitä, että tarjolla vain on ollut runsaasti tehtäviä vastavalmistuneille työuran alkuvaiheessa oleville.

Yliopistojen tietojärjestelmätieteen maisteriohjelmat sekä ammattikorkeakoulujen tietojenkäsittelyn koulutusohjelmat tuottavat korkeakoulusektorista riippumatta eniten osaamista ohjelmistokehitykseen ja -tuotantoon, liiketoimintaosaamiseen, tietojärjestelmiin ja järjestelmäylläpitoon, toiminnan kehittämiseen sekä käsitteelliseen ajatteluun. Erityisesti ammattikorkeakouluille ominaisia osaamisia ovat ohjelmointi ja pelialalla tarpeellinen osaaminen. Vastaavasti yliopistoille ominaisia osaamisia ovat puolestaan analyttinen ajattelu ja tieteellinen tutkimus.

Kysyntä ja tarjonta kohtaavat pääsääntöisesti verrattain hyvin etenkin tarkasteltaessa keskeisimpiä osaamistarpeita. Havaitut puutteet ja vajeet koskevat enimmäkseen painoarvoltaan vähäisempiä matalan kysynnän osaamisia. Tilanne viestii siitä, että korkeakoulutuksessa on onnistuttu keskittymään olennaisen osaamisen tuottamiseen. Osaamistarpeiden ennakoitavuus ja vuoropuhelu työelämärajapinnassa on ollut toimivaa.

Kriittisimmistä vajeista kolme on pehmeitä taitoja ja toiset kolme substanssiosaamisia. Kriittisimmiksi osaamisvajeiksi katsotaan osaamiset, joiden kysyntä työmarkkinoilla on korkea, mutta tarjonta matala. Substanssiosaamisista kriittiseksi osaamisvajeeksi lukeutuvat sertifiointit ja sertifikaatit, konntiteknologiat sekä DevOps-toimintamalli. Pehmeistä taidoista kriittisiä vajeita ovat asenne, tarkkuus ja huolellisuus sekä auttaminen ja tiedon jakaminen.

Orastavia vajeita, joihin kannattaa koulutustarjonnan suunnittelussa mahdollisesti kiinnittää huomiota ovat ketterän kehittämisen menetelmät, versionhallinta, itseohjautuvuus, SQL-kyselykieli ja tehokkuus. Potentiaalista koulutuksellista ylitarjontaa ilmenee pelialalla tarpeellisessa osaamisessa, käsitteellisessä ajattelussa ja tieteellisessä tutkimuksessa.

Työpaikkailmoitusten osaamistarpeista tunnistettiin 100 osaamislukua. Korkeakoulujen opetussuunnitelmien osaamistavoitteista nousi vielä kuusi osaamislukua lisää, jolloin osaamisten kokonaismääräksi muodostui 106. Jakautuminen pehmeisiin taitoihin ja substanssiosaamiseen on melko tasaista, sillä substanssiosaamisia on 54,7 prosentin osuus ja pehmeitä osaamisia 40,6 prosenttia. Alueellisesti IT-alan työpaikat keskittyvät pääkaupunkiseudulle, Tampereelle ja Ouluun.

Tarkastellut tietojenkäsittelyn ja tietojärjestelmätieteen koulutukset vastaavat keskimäärin 50–53 tunnistettuun osaamistarpeeseen. Esiintymistiheydensä perusteella painoarvoltaan keskeisimmistä työelämän osaamistarpeista korkeakoulujen tuottama

osaaminen vastaa kuitenkin vähintään jossain määrin 62 prosenttiin. Pehmeistä taidoista vastaavuus on jopa 70 prosenttia.

6.2 Tutkimuksen merkitys

IT-alan osaajapula on ajankohtainen aihe, joka on herättänyt myös runsasta julkista keskustelua. Siitä huolimatta on melko vähän samankaltaisella lähestymistavalla toteutettua tuoretta tutkimusta, jossa tarkastelun kohteena olisi nimenomaan Suomi. Pyrkimyksenä onkin näkökulman ajankohtaisuus ja tutkimuksen tuoreus, jota on tavoiteltu rajamalla kaikki tarkasteltu materiaali aineistosta tutkimuskirjallisuuteen ajallisesti. Pääsääntöisesti, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, tarkasteltu materiaali on ollut korkeintaan viisi vuotta vanhaa tutkimusta aloitettaessa.

Tieteellinen viitekehys kokoaa kattavasti yhteen tuoreempaa tutkimusta alan osaamisrapinnasta kolmen sidosryhmän näkökulmasta. Tutkimuskirjallisuus kattaa osaajat (yksilöt), osaamisen tuottajat (korkeakoulut) sekä osaamisen hyödyntäjät (työelämä). Tässä tutkimuksessa tarkastellaan kysymystä osaamisesta kahden jälkimmäisen näkökulman kautta. Ilmiön hahmottaminen useammasta näkökulmasta auttaa ymmärtämään sitä kokonaisvaltaisemmin.

Tutkimuksen tuloksia on mahdollista hyödyntää toimialan sisäisessä keskustelussa sekä koulutustarjonnan kehittämisessä. Tutkimus tarjoaa ikkunan pandemia-ajan poikkeusolojen työmarkkinoihin sekä koronan aiheuttamaan epävarmuuteen.

6.3 Myöhempiä tutkimuksia varten

Kansainvälinen vertailu, jossa Suomi olisi mukana, saattaisi osoittautua hyödylliseksi mahdollisten maakohtaisten IT-alan työmarkkinoiden tai koulutustarjonnan erityispiirteiden tunnistamisessa. Ilmiön tutkimista voisi jatkaa esimerkiksi vertailemalla

Pohjoismaiden IT-klustereita tai alan työmarkkinoita Pohjoismaissa. Vertailua olisi perusteltua jatkaa Pohjoismaiden ohella Euroopan tai Euroopan unionin tasolla. Eurooppalainen mittakaava mahdollistaisi ilmiön tarkastelun myös EU:lle keskeisen osaamispolitiikan kautta. Tutkimuksessa voisi selvittää, miten EU on pyrkinyt vastaamaan IT-alan osaajapulaan. Tällainen ratkaisulähtöinen lähestymistapa osaajapulaan ilmiönä toisi Suomenkin tapauksessa todennäköisesti uudenlaista ymmärrystä tehdyistä toimenpiteistä ja niiden vaikuttavuudesta.

Syvällisempi alueellinen analyysi suomalaisista IT-työmarkkinoista saattaisi tuoda ilmi mielenkiintoisia havaintoja. Tällöin tutkimukselta edellytettäisiin laajempaa alueellista otantaa, joka mahdollistaisi alueellisten klusterien tunnistamisen ja vertailun. Lisäksi IT-alan tarkastelu kokonaisuudessaan monipuolistaisi käsitystä Suomen tilanteesta. Mukaan otettaisiin niin toisen asteen koulutustarjonta kuin tässä tarkastelematta jäänyt IT-alan korkeakoulutus, kuten teknisempi tietotekniikka ja tietojenkäsittelytiede yliopistoissa. Kiinnostuksen kohteena voisivat olla myös kauppatieteiden kandidaatin opinnot tietojärjestelmätieteestä sekä ylempi ammattikorkeakoulututkinto tietojenkäsittelystä. Tutkimusstrategian vaihtaminen poikittaistutkimuksesta pitkittäistutkimukseksi auttaisi hahmottamaan IT-alan osaamistarpeiden muutoksia osana pidempää kehityskaarta.

6.4 Havainnot ja johtopäätökset

Havainnot suomalaisten IT-työmarkkinoiden osaamistarpeista ovat samansuuntaisia kuin aiempien IT-alaa Suomessa käsitelleiden tutkimusten tulokset. Etenkin Chydeniuksen ja Gaischin (2016) tunnistaman edellytettyjen pehmeiden taitojen kysynnän osalta: ongelmanratkaisukyky, viestintä ja kommunikointi, vuorovaikutustaidot, tiimityöskentely, oma-aloitteisuus ja itseohjautuvuus, positiivinen asenne, stressinhallinta ja paineensietokyky sekä sosiaalisuus. Kahta viimeistä lukuun ottamatta kaikki muut ovat keskeisimpien pehmeiden taitojen joukossa tässäkin tutkimuksessa. Myös asiakassuhteiden hallinta löytyy listalta.

Aiemmassa kansainvälisessä tutkimuksessa toistuivat pehmeistä taidoista kysytyimpinä tiimityöskentely, viestintäosaaminen sekä ongelmanratkaisu. Valmiudet osaamisen kehittämiseen nousevat myös olennaisiksi dynaamisella alalla. Substanssiosaamisessa on enemmän vaihtelua ja hajontaa.

Uraseurantakyselyiden tuloksista tietojärjestelmätieteen vastauksista työelämän keskeisiin osaamisvaatimuksiin vastataan jossain määrin kaikkiin. Tunnistetuista aukoista ainoa vaje tämän tutkimuksen tarkastelussa on stressinsietokyky. Nopea omaksuminen on toisaalta orastava vaje ja uraseurantavastausten perusteella osittainen osaamisaukko. Osaamiset, joihin tietojärjestelmätieteen KTM-tutkinnon koetaan tuottavan parhaat valmiudet täsmäävät muuten, paitsi itseohjautuvuus on tunnistettu puutteeksi. Valmistuneet tunnistavat osaamisensa tai havainnot vastaavat valmistuneiden kokemuksia.

Tietojenkäsittelyn uraseurantavastausten osalta keskeisimmiksi nostetuista osaamisista vastataan muuten kaikkiin, mutta stressinsieto- ja sopeutumiskyky sekä itseohjautuvuus erottuvat muita heikompina joukosta. Toki stressinsieto- ja sopeutumiskyky on myös tunnistettu vastaajien keskuudessa osaamisaukoksi. Siitä huolimatta, että analyyttinen ajattelu, vuorovaikutus- ja neuvottelutaidot koetaan osaamisaukoiksi, eivät ne ole edes orastavia sellaisia tässä tutkimuksessa. Osaamisista, joihin tietojenkäsittelyn tradenomin tutkinnon katsotaan antavan parhaat valmiudet, koulutustarjonta myös vastaa hyvin osaamistarpeisiin. Työpaikkojen sijainnissa painottuvat molemmissa sama kärkikolmikko: Uusimaa, Pirkanmaa ja Pohjois-Pohjanmaa.

Tutkimusaineiston pohjalta tehty havainto, että korkeakoulut vastaavat erityisen hyvin varsinkin pehmeiden taitojen osaamistarpeisiin, on dynaamisella alalla perusteltu tilanne. Substanssiosaamisen oppimismahdollisuudet rakentuvat kuitenkin pehmeiden taitojen varaan. IT-alalla substanssiosaamisessa saattaa olla enemmän muuttuvuutta etenkin menetelmissä ja teknologioissa, jolloin on hyvä olla valmiuksia ja edellytyksiä paitsi tunnistaa näitä tarpeita sekä kehittyä, oppia ja omaksua. Aiempaan

tutkimuskirjallisuuteen peilaten voitaneen todeta, että koulutustarjonnassa on ainakin nykyisellään tunnistettu tarve pehmeille taidoille.

Työmarkkinoiden osaamistarpeet muuttuvat sykleittäin, kun teknologia kehittyy. Dynaamisella IT-alalla muutostahti voi olla nopea. Siitä huolimatta tutkinnon kautta hankittu osaaminen on aina väistämättä muutamia vuosia alan tuoreinta kehitystä jäljessä, vaikka koulutustarjonnassa on erilaisia joustavuutta lisääviä teemaopintoja, ja työelämäraja-pinta huomioidaan opetussuunnitelmatyössä. Viive kysyntään vastaamisessa johtuu siitä, että nyt tehtävä muutos opetussuunnitelmaan näkyy vastavalmistuneiden osaamisessa vasta aikaisintaan noin 3–5 vuoden kuluttua, kun opiskelijat valmistuvat. Tradenomitutkinnon tavoiteaika on 3,5 lukuvuotta, kandidaatin ja maisterin yhteenlaskettu tavoiteaika on viisi vuotta. Kuvattu aikajänne edellyttää korkeakouluilta osaamistarpeiden ennakoimattomuutta työelämäraja-pinnassa sekä korostaa jatkuvan oppimisen tarpeellisuutta työpaikoilla.

Aiempaa soveltuvaa työkokemusta arvostetaan työnhaussa. IT-alan opiskelijoilla ei kuitenkaan aiempien tutkimusten valossa välttämättä ole juurikaan työkokemusta aloittaessaan korkeakouluopinnot, jolloin korkeakoulujen työelämäraja-pinnan rooli sekä opintojen aikaisen työssäkäynnin merkitys korostuvat. On olennaista tarjota opiskelijoille erilaisia mahdollisuuksia kerryttää työkokemusta opintojensa aikana muun muassa projektein, harjoitteluin ja niin edelleen. Korkeakoulun ja työelämän raja-pinta on avainasemassa yksilön työelämävalmiuksien, minäpystyvyyden, oppijaminäkäsityksen ja ammatti-identiteetin rakentajana. Työura ei ala vasta opintojen jälkeen, vaan moni työskentelee jo opintojensa aikana opiskelun ohella. Varsinkin osaajapulasta kärsivällä IT-alalla tässä piilee myös riskejä opintojen keskeytymisestä. Korkeakoulujen rahoitus perustuu vahvasti suoritettuihin tutkintoihin, joten on perusteltua edistää roikkumaan jääneiden tutkintojen valmistumista tarjoamalla erilaisia tukipalveluita sekä kehittämällä niin aiemmin hankitun osaamisen tunnistamisen ja tunnustamisen kuin työn opinnollistamisen käytänteitä.

Suppea IT-substanssiosaamisen tarjonta tietojärjestelmätieteen maisteriohjelmissa selittyy luonnollisesti, kun kyse on syventävistä opinnoista, jolloin osaamisen laajempi perusta on luotu jo alemmassa tutkinnossa. Silti IT-substanssiosaamisen riittävä kattavuus on varmistettava kiinnittämällä huomiota esimerkiksi siltaopintoihin, sillä maisterivaiheen opintoihin saatetaan kulkea hyvinkin erilaisten yksilöllisten koulutuspolkujen kautta. Tietojärjestelmätieteestä kauppatieteiden maisteriksi valmistuvan kokonaisosaamiseen vaikuttavat paitsi maisteriohjelman edeltävät opinnot myös sivuainevalinnat. Lisäksi valmistuvan kokonaisosaamista muovaavat korkeakoulusektorista riippumatta muun muassa joustavat ristiinopiskelumahdollisuudet sekä mahdollinen vaihto-opiskelujakso.

Vaikka mahdolliset sertifiointit ja sertifikaatit esiintyvät useimmissa työpaikkailmoituksissa enemmän osaamisena, joka katsotaan eduksi tai jota arvostetaan, kyseinen osaaminen tunnistettiin tässä tutkimuksessa kriittiseksi osaamisvajeeeksi. Sertifikaattien merkitys saattaa olla Suomessa pienempi kuin Yhdysvalloissa tai yleisesti angloamerikkalaisessa tutkimuksessa, mutta niille kuitenkin selkeästi on kysyntää myös suomalaisilla IT-alan työmarkkinoilla. Sertifiointimahdollisuuksia voidaan tarjota osana opintoja muiden koulutusohjelmien opetussuunnitelmissa tai tiedekunnan yhteisessä koulutustarjonnassa, kuten Jyväskylän yliopistossa. Tällöin sertifikaatit ovat myös tietojärjestelmätieteen tai tietojenkäsittelyn (AMK) opiskelijoiden suoritettavissa, mutta tuodaanko mahdollisuutta selkeästi esille, jotta opiskelijat ovat tietoisia tästä vaihtoehdosta?

Tieteellinen tutkimus on oiva esimerkki osaamisesta, joka kuvastaa, ettei todellisuus välttämättä ole mustavalkoista. Sinänsä tieteellisen tutkimuksen osaamisesta varmasti onkin ylitarjontaa, mikäli ajatellaan, moniko tutkinnon suorittaneista lopulta työllistyy tutkijoiksi tai muihin sellaisiin tehtäviin, joissa kyseiselle osaamiselle on selkeää kysyntää. Toisaalta erilaisten teorioiden tuntemus auttaa hahmottamaan kokonaisuuksia, mikä puolestaan helpottaa päätöksentekoa. Tutkimusmenetelmäosaaminen taas auttaa tiedonhaussa ja olennaisen tiedon suodattamisessa suurista datamassoista. Analyttinen ja

kriittinen ajattelu ovat keskeinen osa tutkimusprosessia. Erilaiset osaamiset linkittyvät toisiinsa ja tukevat toisiaan.

Suomessa on jo tehty tai kokeiltu IT-alan osaajapulan ratkaisemiseksi erilaisia toimenpiteitä, joista monet kohdistuvat ensisijaisesti nimenomaan ohjelmointiosaamiseen ja ohjelmistoalan tarpeisiin. Fokus on sinänsä oikea, sillä ohjelmistokehityksen ja tietojärjestelmäprojektien tehtävät painottuvat avoimissa tehtävissä. Lisäksi haetuimpia IT-substanssiosaamisia ovat ohjelmointi, ohjelmistokehitys- ja tuotanto sekä tietojärjestelmä ja järjestelmäylläpito. Suomalaisia ratkaisuja osaajapulaan on mahdollista luokitella muun muassa seuraavasti:

- työpaikkaan tähtäävät koulutusohjelmat työpaikoilla, kuten rekrytoivat koulutukset,
- korkeakoulutuksen aloituspaikkojen lisääminen nykyisten koulutusvastuiden puitteissa,
- koulutustarjonnan laajentaminen uusilla koulutusohjelmilla tai koulutusvastuilla, jopa Hiven (2018) kaltaisilla uudenaikaisilla kouluilla,
- lisärahoitus, jonka avulla mahdollistetaan monenlaisia hankkeita ja erilaista yhteistyötä,
- kansainvälisten osaajien houkuttelu Suomeen,
- alan sukupuolittuneisuuden vähentäminen sekä
- varhaisen vaiheen kiinnostuksen herättäminen alaa kohtaan muun muassa sisällyttämällä ohjelmointi perusopetuksen opetussuunnitelmaan tai tarjoamalla kaikille avoimia verkko-oppimismahdollisuuksia, kuten MOOCeja.

Työpaikkailmoitusten perusteella pelialalla tarpeelliselle osaamiselle tai 2D- ja 3D-suunnittelulle ei ole juuri minkäänlaista kysyntää työmarkkinoilla. Pelialalle suuntautuvia opintoja kuitenkin löytyy useamman ammattikorkeakoulun koulutustarjonnasta, joten on vaikea uskoa niin monen ammattikorkeakoulun epäonnistuneen työelämän osaamistarpeiden ennakoimisessa. Saattaa olla, ettei tarkastelujakson aikana vain sattunut

olemaan avoimia pelialan tehtäviä. Todennäköisempi vaihtoehto on, että pelialan osaajat rekrytoidaan mahdollisesti muilla tavoin kuin avoimen haun kautta.

Työnantajat eivät välttämättä tunne tai tiedosta IT-alan koulutustarjonnan eroja, varsinkin jos työnantaja on muu kuin IT-alan organisaatio. Toisaalta IT-alalla voi mahdollisesti piillä vertikaalinen kohtaanto-ongelma ylikoulutuksen muodossa, kun samaan tehtävään edellytetään esimerkiksi joko toisen asteen datanomin tai korkeakoulutasoista IT-tradenomin tutkintoa. Koulutustasovaatimus on saatettu rajata väärin, koska tiedot IT-alan koulutuksesta ovat puutteellisia tai vanhentuneita. Tätä havaintoa tukee lähdekirjallisuus, jonka mukaan rekrytoijilla on usein hankaluuksia erottaa IT-alan erilaista koulutustarjontaa toisistaan, vaan oletetaan miltä tahansa IT-alan sektorilta valmistuneen osaavan suoriutua samankaltaisista toiminnoista tai tehtävistä (Mardis ja muut, 2017).

Osaajapulalla saatetaan IT-alan kontekstissa viitata työvoimapulan sijaan nimenomaisesti osaamisvajeeseen. Kaivataan sellaista osaamista, jota vastavalmistunut ei ole opintoihinsa sisällyttänyt, jolloin kysyntä ja tarjonta eivät kohta. Vastavalmistuneiden tietojenkäsittelyn tradenomien ja tietojärjestelmätieteen kauppatieteiden maistereiden työtömyysaste on tilastojen valossa melkein kahdeksan prosenttia. Luku on korkea suhteessa alalla vallitsevaan vaikeaan osaajapulaan. Eivätkö osaajat kelpaakaan? Vai onko kyse siitä, ettei omaa osaamista osata tunnistaa ja sanoittaa työnhakutilanteissa? Jonkin verran työpaikkailmoituksissa ja opetussuunnitelmien osaamistavoitteissa oli havaittavissa yhteisen kielen puutetta, sillä samasta osaamisesta saatettiin käyttää kirjavasti varsin erilaisia termejä. Myöskään se, että jokin on osaamistavoite, ei suoranaisesti tarkoita opiskelijan välttämättä oppineen ja sisäistäneen asiaa. Tunnistettuihin osaamisvajeisiin voidaan pyrkiä vastaamaan tarjoamalla työpaikalla jatkuvan oppimisen mahdollisuuksia – tarpeen mukaan yhdessä korkeakoulujen kanssa.

Tutkimustieto kertoo stereotyyppien IT-alasta ja IT-alalla työskentelevistä elävän edelleen vahvoina. Samanaikaisesti työpaikkailmoituksista tunnistetaan osaamistarpeita nimenomaan ihmistaitoihin. Edellytetään viestintäosaamista, vuorovaikutustaitoja,

yhteistyökykyä, sujuvaa tiimityöskentelyä, valmiuksia työskennellä asiakasrajapinnassa sekä palveluhenkisyttä. Stereotypia IT-alan antisosiaalisuudesta, joka joillakin on synnättä kokonaan hakeutumatta alalle, osoittautuu kaivatun osaamisen perusteella virheelliseksi tai ainakin vanhentuneeksi. IT-työtehtävät ovat laajentuneet muille aloille, jolloin odotetaan IT-substanssiosaamisen ohella monialaista lähestymistapaa ja toimialakohtaista osaamista tai kokemusta. Erityisesti IT-töitä vaikuttaa olevan sosiaali- ja terveysalalla sekä finanssialalla. Mielikuvat IT-tehtävistä monipuolistuvat, kun toimialarajat ylittyvät.

Koronapandemia on lisännyt etä- ja hybridityötä, minkä myötä kansainvälinen kilpailu osaajista on muuttunut. Työn perässä ei ole tarpeen muuttaa mihinkään: ei toiseen maahan, eikä maan sisäisesti. Koronapandemia on mahdollisesti vaikuttanut jollain tapaa myös pehmeisiin taitoihin ja työelämävalmiuksiin, mikäli etänä on jääty ilman kokemusta työyhteisöstä. Jää nähtäväksi, onko kyse vain tilapäisestä muutoksesta. Kun maailma avautuu koronan jälkeiseen aikaan, kiihtyvä taloudellinen kasvu saattaa syventää osaa-japulaa entisestään.

Tekoälyn kehittyminen, automatisointi, robotisaatio ja digitalisaatio luovat aivan uudenlaisia työpaikkoja ja -mahdollisuuksia. Ne myös myllertävät työmarkkinoiden osaamistarpeita, mikä haastaa sekä korkeakoulujen ennakointityötä että opiskelijoiden urasuunnittelua. Voisiko koneoppimisalgoritmeja (vrt. Al-Dossari ja muut, 2020) ja tekoälyä soveltaa laajemminkin IT-opiskelijoiden sekä vastavalmistuneiden uraohjauksessa? Tämänkaltaisten työkalujen avulla sopivan työpaikan löytäminen oikeanlaisella osaamisprofiililla saattaisi onnistua tehokkaammin. Pääkaupunkiseudun kolmen ammattikorkeakoulun strateginen 3AMK-liittouma on nimenomaan hyödyntänyt tekoälyä paitsi tällaisessa tarkoituksessa myös apuna tulevaisuuden osaamistarpeiden ennakoinnissa ja koulutustarjonnan kehittämisessä (Rauhala, 2021).

Valmiudet oppimiseen ja osaamisen jatkuvaan kehittämisen eivät ole ainoastaan työelämän vaatimuksia. Analysoitujen työpaikkailmoitusten perusteella mahdollisuudet

osaamisen kehittämiseen vaikuttaisivat olevan suomalaisilla työmarkkinoilla eräänlainen kilpailuetu. On tavallaan oletusarvo, että asiantuntijatehtävissä halutaan kehittää itseään ja osaamistaan. Työnantajat näyttävät tiedostavan jatkuvan oppimisen edellytysten tarjoamisen kannattavana investointina inhimilliseen pääomaan.

IT-alalla vallitsee niin osaajapula kuin sukupuolten välinen kuilu. IT-alan kaltaisella sukupuolittuneella alalla on oltava erityisen tarkkana, ettei karkoteta potentiaalisia työnhakijoita sukupuolittuneilla työpaikkailmoituksilla tai muulla materiaalilla. Jos mietitään IT-alan vetovoimaa muiden kuin miesten keskuudessa, pienillä sanavalinnoilla saattaa olla merkitystä, kokeeko itsensä tervetulleeksi. Ajatellaan vaikkapa erään suomalaisen IT-yrityksen kohua aiheuttanutta rekrytointikampanjaa vuodelta 2019. Enimmäkseen tarkastelluissa englanninkielisissä opetussuunnitelmissa viitattiin opiskelijaan pronomineilla he, she tai they taikka johdonmukaisesti students-termillä. Parissa korkeakoulussa, ainakin osassa osaamistavoitteista, käytettiin vain he-pronominia, esimerkiksi ”He is able –”. Monimuotoisuus nähdään jopa kilpailuetuna, sillä diversiteettiä alleviivataan useammassa työpaikkailmoituksessa.

Kuvitellaan, että vuoden ajan kaikki hakijat hyväksyttäisiin opiskelemaan IT-alan korkeakoulututkintoa. Kaikki hakijat myös ottaisivat heille tarjotun opiskelupaikan vastaan, eikä yksikään opiskelija keskeyttäisi opintojaan. Siitä huolimatta nykyisillä hakijamäärillä ei kyettäisi kuromaan umpeen ennakoitua 40 000 työntekijän vajetta. Pienenevät ikäluokat tuovat omanlaisensa lisähaasteen osaajapulaan. Vaikka maamme väestöpohja ei yksin riitä vastaamaan IT-sektorin kasvun tarpeisiin, ja IT-ala on jo nykyisellään yksi kansainvälisimmistä aloista, lisää hakijoita tarvitaan sekä Suomesta että ulkomailta.

Tedre ja muut (2018) kertovat jo 1970-luvulla havaituista IT-alan osaamisvajeista, joten mitenkään uudesta ilmiöstä ei sinällään ole kyse. Työelämän tarpeista keskusteltiin 1960–1970-lukujen ohjelmistokriisin yhteydessä. Samalla, kun taisteltiin asemasta kunnioitettavana ja teoriapohjaisena oppiaineena, työmarkkinoilla oli kova pula varsinkin

ohjelmointiosaajista, koska ohjelmointi ei sopinut mielikuvaan akateemisesta oppiaineesta.

Onko IT-alalla siis krooninen osaajapula? Tutkimuskirjallisuuden ohella alan osaajapulasta on keskusteltu mediassakin jo vuosituhaten taitteessa, lähes 22 vuotta sitten, melkein samanlaisin sanankääntein kuin nykyisin (MTV3, 2000). Ratkaisuja tämänhetkiseen akuuteimpaan tarpeeseen haetaan samaan tapaan ulkomailta. Pyrkimyksenä on houkutella kansainvälisiä osaajia Suomeen. Nopean tietoteknisen kehityksen myötä syntyy jatkuvasti avoimia työpaikkoja sekä luodaan uudenlaista työtä, jolloin osaamistarpeet muuttuvat. Koulutustarjonta ei välttämättä ehdi sopeutua äkillisiin kysynnän muutoksiin. Lisäksi koulutustarjonnan muutosten vaikutukset näkyvät työmarkkinoilla vasta muutama vuoden viiveellä, joten vähintään tietynlainen osaamisen kohtaanto-ongelma on jossain määrin sisäänrakennettu ominaisuus dynaamisella IT-alalla.

Lähteet

- Adhiatma, A., Rahayu, T. & Fachrunnisa, O. (2019). Gamified training: A new concept to improve individual soft skills. *Jurnal Siasat Bisnis*, 23(2), 127–141. <https://doi.org/10.20885/jsb.vol23.iss2.art5>
- Akman, I. & Turhan, C. (2018). Investigation of employers' performance expectations for new IT graduates in individual and team work settings for software development. *Information technology & people* (West Linn, Or.), 31(1), 199–214. <https://doi.org/10.1108/ITP-01-2017-0020>
- Al-Dossari, H., Nughaymish, F. A., Al-Qahtani, Z., Alkahlifah, M. & Alqahtani, A. (2020). A Machine Learning Approach to Career Path Choice for Information Technology Graduates. *Engineering, technology & applied science research*, 10(6). <https://doi.org/10.48084/etasr.3821>
- Al-Saggaf, Y., Burmeister, O. K. & Schwartz, M. (2017). Qualifications and ethics education: The views of ICT professionals. *AJIS. Australasian journal of information systems*, 21. <https://doi.org/10.3127/ajis.v21i0.1365>
- Almaleh, A., Aslam, M. A., Saeedi, K. & Aljohani, N. R. (2019). Align my curriculum: A framework to bridge the gap between acquired university curriculum and required market skills. *Sustainability* (Basel, Switzerland), 11(9), 2607. <https://doi.org/10.3390/su11092607>
- Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. (2022). *Suositus ammattikorkeakoulujen yhteisistä kompetensseista ja niiden soveltamisesta*. Noudettu 27.4.2022 osoitteesta https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2022/Kompetenssit/Suositus%20ammattikorkeakoulujen%20yhteisiksi%20kompetensseiksi.pdf?_t=1642539572
- Ammattikorkeakoululaki 14.11.2014/932*. Finlex. Noudettu 24.10.2021 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140932>
- Anani, N. (2018). Paving the Way for the Future of Work. *Canadian public policy*, 44, 167–176. <https://doi.org/10.3138/cpp.2018-012>
- Aničić, K. P. & Arbanas, K. (2015). Right Competencies for the right ICT Jobs – case study of the Croatian Labor Market. *TEM Journal*, 4(3), 236–243. Noudettu 2.7.2021

- osoitteesta https://www.temjournal.com/content/43/03/TemJournalAugust2015_236_243.html
- Aničić, K. P., Divjak, B. & Arbanas, K. (2017). Preparing ICT Graduates for Real-World Challenges: Results of a Meta-Analysis. *IEEE transactions on education*, 60(3), 191–197. <https://doi.org/10.1109/TE.2016.2633959>
- Annabi, H. & Lebovitz, S. (2018). Improving the retention of women in the IT workforce: An investigation of gender diversity interventions in the USA. *Information systems journal* (Oxford, England), 28(6), 1049–1081. <https://doi.org/10.1111/isj.12182>
- Aro, T., Aro, R. & Mäkelä, I. (2021). *Miten osaajat liikkuvat alueilla? Ammatillisen toisen asteen ja korkea-asteen koulutuksesta valmistuneiden sijoittuminen työmarkkinoille ja alueille*. Sitra. Sitran selvityksiä 192. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta <https://www.sitra.fi/app/uploads/2021/10/sitra-miten-osaajat-liikkuvat-alueilla.pdf>.
- Atasoy, H., Banker, R. D. & Pavlou, P. A. (2021). Information Technology Skills and Labor Market Outcomes for Workers. *Information systems research*, 32(2), 437–461. <https://doi.org/10.1287/isre.2020.0975>
- Barber, C. S. (2021). From stress to success: Leveraging the online experience for information systems students. *Communications of the Association for Information Systems*, 48, 125–132. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04817>
- Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative research journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Branchet, B. & Sanseau, P. (2017). From technical to non-technical skills among information systems suppliers: An investigation in the skills domain. *Journal of enterprise information management*, 30(2), 320–334. <https://doi.org/10.1108/JEIM-07-2015-0061>
- Brooks, N. G., Greer, T. H. & Morris, S. A. (2018). Information systems security job advertisement analysis: Skills review and implications for information systems curriculum. *Journal of education for business*, 93(5), 213–221. <https://doi.org/10.1080/08832323.2018.1446893>

- Bruun, E. P. & Duka, A. (2018). Artificial Intelligence, Jobs and the Future of Work: Racing with the Machines. *Basic income studies*, 13(2). <https://doi.org/10.1515/bis-2018-0018>
- Chhinzer, N. & Russo, A. M. (2018). An exploration of employer perceptions of graduate student employability. *Education & training* (London), 60(1), 104–120. <https://doi.org/10.1108/ET-06-2016-0111>
- Chipidza, W., Green, G. & Riemenschneider, C. (2019a). Choosing Technology Majors: What You Don't Know Can Influence You. *The Journal of computer information systems*, 59(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1230726>
- Chipidza, W., Green, G. & Riemenschneider, C. (2019b). Why do students not major in MIS? An application of the theory of planned behavior. *Journal of information systems education*, 30(2), 111–126. Noudettu 26.7.2021 osoitteesta <https://www.proquest.com/docview/2238485976>
- Christo-Baker, E. A., Sindone, A. & Roper, C. (2017). Addressing the Skills Gap: A Regional Analysis. *The journal of applied business and economics*, 19(8), 10–21. Noudettu 7.7.2021 osoitteesta <https://www-proquest-com.proxy.uwasa.fi/docview/1992199668>
- Chydenius, T. & Gaisch, M. (2016). Work-life Interaction Skills: An Exploration of Definitional and Functional Perspectives within the Austrian and Finnish ICT Industry. *Business perspectives and research*, 4(2), 169–181. <https://doi.org/10.1177/2278533716642654>
- Cimatti, B. (2016). Definition, development, assessment of soft skills and their role for the quality of organizations and enterprises. *International Journal for Quality Research*, 10(1), 97–130. <https://doi.org/10.18421/IJQR10.01-05>
- Collin, K., Herranen, S., Paloniemi, S., Auvinen, T., Riivari, E., Sintonen, T. & Lemmetty, S. (2018). Leadership as an enabler of professional agency and creativity: Case studies from the Finnish information technology sector. *International journal of training and development*, 22(3), 222–232. <https://doi.org/10.1111/ijtd.12130>
- Collin, K. M., Keronen, S., Lemmetty, S., Auvinen, T. & Riivari, E. (2021). Self-organised structures in the field of ICT: Challenges for employees' workplace learning. *The*

journal of workplace learning, 33(2), 95–108. <https://doi.org/10.1108/JWL-10-2019-0124>

- Dimian, G. C., Begu, L. S. & Jablonsky, J. (2017). Unemployment and labour market mismatch in the European Union Countries. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, 35(1), 13–44. <https://doi.org/10.18045/zbefri.2017.1.13>
- Ding, W. & Lehrer, S. F. (2018). Post-Secondary Student Choices and the Labour Shortage in Canada's Information and Communication Technology Sector. *Canadian public policy*, 44, 30–42. <https://doi.org/10.3138/cpp.2016-091>
- Euroopan komissio. (2021). *Digitaalitalouden ja -yhteiskunnan indeksi 2021: Suomi*. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/countries-digitisation-performance>
- Euroopan unionin neuvoston suositus eurooppalaisesta tutkintojen viitekehyksestä elinikäisen oppimisen edistämiseksi ja eurooppalaisen tutkintojen viitekehyksen perustamisesta elinikäisen oppimisen edistämiseksi 23 päivänä huhtikuuta 2008 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston suosituksen kumoamisesta 2017/C 189/03*. EUR-Lex. Noudettu 10.5.2022 osoitteesta [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017H0615\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017H0615(01)&from=EN)
- Eurostat. (2020). *Hard-to-fill ICT vacancies: an increasing challenge*. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200221-1>
- Eurostat. (2021a). *ICT specialists in employment*. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment
- Eurostat. (2021b). *ICT specialists - statistics on hard-to-fill vacancies in enterprises*. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_-_statistics_on_hard-to-fill_vacancies_in_enterprises
- Finnie, R., Mueller, R. E. & Sweetman, A. (2018). Information and Communication Technology Talent: The Skills We Need-Framing the Issues. *Canadian public policy*, 44. <https://doi.org/10.3138/cpp.2018-001>

- Frank, B., Simper, N., Cai, B., Salem, D., Kaupp, J. & Lindley-Peart, M. (2018). Enhancing development of competencies by means of continuous improvement processes. *Canadian public policy*, 44, 56–72. <https://doi.org/10.3138/cpp.2017-041>
- Gandy, R., Harrison, P. & Gold, J. (2018). Talent management in higher education: Is turn-over relevant? *European journal of training and development*, 42(9), 597–610. <https://doi.org/10.1108/EJTD-11-2017-0099>
- Gardiner, A., Aasheim, C., Rutner, P. & Williams, S. (2018). Skill Requirements in Big Data: A Content Analysis of Job Advertisements. *The Journal of computer information systems*, 58(4), 374–384. <https://doi.org/10.1080/08874417.2017.1289354>
- George, J. F. & Marett, K. (2019). The times they are a changin': How non-technology factors have affected is curriculum over time. *Journal of information systems education*, 30(4), 222–231. Noudettu 20.7.2021 osoitteesta <https://www-proquest-com.proxy.uwasa.fi/docview/2327877249>
- Green, A. E. (2017). Implications of technological change and austerity for employability in urban labour markets. *Urban studies* (Edinburgh, Scotland), 54(7), 1638–1654. <https://doi.org/10.1177/0042098016631906>
- Guilbert, L., Bernaud, J., Gouvernet, B. & Rossier, J. (2015). Employability: Review and research prospects. *International journal for educational and vocational guidance*, 16(1), 69–89. <https://doi.org/10.1007/s10775-015-9288-4>
- Haaga-Helia. (2020). *Haaga-Helian strategia ja arvot*. Noudettu 1.5.2022 osoitteesta <https://www.haaga-helia.fi/fi/haaga-helian-strategia-ja-arvot>
- Hagsten, E. & Sabadash, A. (2017). A neglected input to production: The role of ICT-schooled employees in firm performance. *International journal of manpower*, 38(3), 373–391. <https://doi.org/10.1108/IJM-05-2015-0073>
- Hanhijoki, I. (2020). *Koulutus ja työvoiman kysyntä 2035: Osaamisen ennakoitifoorumien ennakoitituloksia tulevaisuuden koulutustarpeista*. Opetushallitus. Noudettu 29.6.2020 osoitteesta https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/koulutus_ja_tyovoiman_kysynta_2035.pdf
- Harun, H., Salleh, R., Baharom, M. N. R. & Memon, M. A. (2017). Employability Skills and Attributes of Engineering and Technology Graduates from Employers' Perspective:

- Important vs. Satisfaction. *Global business and management research*, 9 SI(1), 572. Noudettu 30.7.2021 osoitteesta <https://www-proquest-com.proxy.uwasa.fi/docview/1903433176>
- Hatlevik, O. E., Throndsen, I., Loi, M. & Gudmundsdottir, G. B. (2018). Students' ICT self-efficacy and computer and information literacy: Determinants and relationships. *Computers and education*, 118, 107–119. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.011>
- Hive. (2018, 30. marraskuuta). *A school like never before – Hive Helsinki to open in 2019*. Noudettu 10.5.2022 osoitteesta <https://www.hive.fi/en/article/a-school-like-never-before-%E2%80%93hive-helsinki-to-open-in-2019>
- Hollister, J. M., Spears, L. I., Mardis, M. A., Lee, J., McClure, C. R. & Liebman, E. (2017). Employers' perspectives on new information technology technicians' employability in North Florida. *Education & training* (London), 59(9), 929–945. <https://doi.org/10.1108/ET-02-2017-0019>
- Jandrić, M. & Ranđelović, S. (2018). Adaptability of the workforce in Europe – Changing skills in the digital era. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, 36(2), 757–776. <https://doi.org/10.18045/zbefri.2018.2.757>
- Jones, F. R., Mardis, M. A., McClure, C. R., Ma, J., Ambavarapu, C. & Spears, L. I. (2017). Work-integrated learning (WIL) in information technology: An exploration of employability skills gained from internships. *Higher education, skills and work-based learning*, 7(4), 394–407. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-08-2017-0046>
- Jones, K., Leonard, L. N. K. & Lang, G. (2018). Desired Skills for Entry Level IS Positions: Identification and Assessment. *The Journal of computer information systems*, 58(3), 214–220. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1229144>
- Jones, K., Namin, A. & Armstrong, M. (2018). The Core Cyber-Defense Knowledge, Skills, and Abilities That Cybersecurity Students Should Learn in School: Results from Interviews with Cybersecurity Professionals. *ACM transactions on computing education*, 18(3), 1–12. <https://doi.org/10.1145/3152893>

- Jyväskylän yliopisto. (2015, 23. huhtikuuta). *Tapaustutkimus*. Noudettu 29.6.2020 osoitteesta <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/tapaustutkimus>
- Jyväskylän yliopisto. (2015, 23. huhtikuuta). *Poikittaistutkimus*. Noudettu 9.5.2022 osoitteesta <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/poikittaistutkimus>
- Jännäri, J., Poutanen, S. & Kovalainen, A. (2018). Gendering expert work and ideal candidacy in Finnish and Estonian job advertisements. *Gender in management*, 33(7), 544–560. <https://doi.org/10.1108/GM-10-2017-0132>
- Jääskelä, P., Nykänen, S. & Tynjälä, P. (2018). Models for the development of generic skills in Finnish higher education. *Journal of further and higher education*, 42(1), 130–142. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2016.1206858>
- Kaarakainen, M. (2019). ICT intentions and digital abilities of future labor market entrants in Finland. *Nordic journal of working life studies*, 9(2), 105–126. <https://doi.org/10.18291/njwls.v9i2.114803>
- Kaarakainen, M., Kivinen, A. & Kaarakainen, S. (2017). Differences between the genders in ICT skills for Finnish upper comprehensive school students: Does gender matter? *seminar.net*, 13(2). <https://doi.org/10.7577/seminar.2304>
- Kappelman, L., Jones, M., Johnson, V., McLean, E. & Boonme, K. (2016). Skills for success at different stages of an IT professional's career. *Communications of the ACM*, 59(8), 64–70. <https://doi.org/10.1145/2888391>
- Kerr, S. P., Kerr, W., Özden, Ç. & Parsons, C. (2017). High-skilled migration and agglomeration. *Annual review of economics*, 9, 201–234. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-063016-103705>
- Kirlidog, M., van der Vyver, C., Zeeman, M. & Coetzee, W. (2018). Unfulfilled need: Reasons for insufficient ICT skills In South Africa. *Information development*, 34(1), 5–19. <https://doi.org/10.1177/0266666916671984>
- Kolding, M., Sundblad, M., Alexa, J., Stone, M., Aravopoulou, E. & Evans, G. (2018). Information management – a skills gap? *The Bottom line* (New York, N.Y.), 31(3/4), 170–190. <https://doi.org/10.1108/BL-09-2018-0037>

- Korkeakoulujen uraseurantahankkeet. (2019). *Korkeakoulujen uraseuranta*. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta <https://www.uraseurannat.fi/>
- Korrigane, L. (2019). A demographic snapshot of the IT workforce in Europe. *Communications of the ACM*, 62(4), 32. <https://doi.org/10.1145/3309915>
- Kuzminov, Y., Sorokin, P. & Froumin, I. (2019). Generic and specific skills as components of human capital: New challenges for education theory and practice. *Foresight and STI governance*, 13(2), 19–41. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.19.41>
- Lau, S. K., Winley, G. K., Leung, N. K., Tsang, N. & Lau, S. Y. (2016). An exploratory study of expectation in it skills in a developing nation: Vietnam. *Journal of global information management*, 24(1), 1–13. <https://doi.org/10.4018/JGIM.2016010101>
- Lemmetty, S. & Collin, K. (2019). Self-Directed Learning as a Practice of Workplace Learning: Interpretative Repertoires of Self-Directed Learning in ICT Work. *Vocations and learning*, 13(1), 47–70. <https://doi.org/10.1007/s12186-019-09228-x>
- Llorens Garcia, A., Prat Farran, J. d. & Berbegal - Mirabent, J. (2019). ICT skills gap in Spain: Before and after a decade of harmonizing the European Higher Education Area. *Computer applications in engineering education*, 27(4), 934–942. <https://doi.org/10.1002/cae.22132>
- Lovaglio, P. G., Cesarini, M., Mercurio, F. & Mezzanzanica, M. (2018). Skills in demand for ICT and statistical occupations: Evidence from web-based job vacancies. *Statistical analysis and data mining*, 11(2), 78–91. <https://doi.org/10.1002/sam.11372>
- Maailman talousfoorumi. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- Maanmittauslaitos. (2021, 28. joulukuuta). *Suomen kunnat, maakunnat ja aluehallintovirastot 1.1.2022 – Finlands kommuner, landskap och regionförvaltningsverken 1.1.2022* [tilaston pohjakartta]. Noudettu 25.4.2022 osoitteesta https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/attachments/2022/01/tilaston_pohjakartta_ilman_nimistoa_a4.pdf

- Mardis, M. A., Ma, J., Jones, F. R., Ambavarapu, C. R., Kelleher, H. M., Spears, L. I. & McClure, C. R. (2017). Assessing alignment between information technology educational opportunities, professional requirements, and industry demands. *Education and information technologies*, 23(4), 1547–1584. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9678-y>
- Marginson, S. (2019). Limitations of human capital theory. *Studies in higher education* (Dorchester-on-Thames), 44(2), 287–301. <https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1359823>
- Martínez-Cantos, J. L. (2017). Digital skills gaps: A pending subject for gender digital inclusion in the European Union. *European journal of communication* (London), 32(5), 419–438. <https://doi.org/10.1177/0267323117718464>
- Martz, B., Hughes, J. & Braun, F. (2017). Creativity and Problem-Solving: Closing The Skills Gap. *The Journal of computer information systems*, 57(1), 39–48. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1181492>
- Mas, M., Fernández De Guevara Radoselovics, J., Robledo, J.C., Cardona, M., Samoili, S., Vazquez-Prada Baillet, M., Righi, R. & Papazoglou, M. (2021). *The 2021 PREDICT Key Facts Report*. G. De Prato & M. López Cobo (toim.). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/98224>
- McGuinness, S. & Ortiz, L. (2016). Skill gaps in the workplace: Measurement, determinants and impacts: Skill gaps in the workplace. *Industrial relations journal*, 47(3), 253–278. <https://doi.org/10.1111/irj.12136>
- McGuinness, S., Pouliakas, K. & Redmond, P. (2018). Skills mismatch: Concepts, measurement and policy approaches. *Journal of economic surveys*, 32(4), 985–1015. <https://doi.org/10.1111/joes.12254>
- McGuinness, S., Whelan, A. & Bergin, A. (2016). Is there a role for higher education institutions in improving the quality of first employment? *The B.E. journal of economic analysis & policy*, 16(4). <https://doi.org/10.1515/bejeap-2016-0174>
- McKenzie, S., Coldwell-Neilson, J. & Palmer, S. (2017). Informing the career development of IT students by understanding their career aspirations and skill development

- action plans. *Australian journal of career development*, 26(1), 14–23. <https://doi.org/10.1177/1038416217697972>
- McKenzie, S., Coldwell-Neilson, J. & Palmer, S. (2018). Understanding the career development and employability of information technology students. *Journal of applied research in higher education*, 10(4), 456–468. <https://doi.org/10.1108/JARHE-03-2018-0033>
- McKenzie, S., Coldwell-Neilson, J. & Palmer, S. (2021). Integrating career development into an undergraduate IT curriculum at an Australian University. *Education and information technologies*, 26(5), 5971–5990. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10567-3>
- Meštrović, D., Bagarić, L. & Jakominić Marot, N. (2019). Information Sources and Factors Influencing Enrolment in ICT and STEM University Study Programmes. *Economic and Business Review*, 21(1), 37–136. <https://doi.org/10.15458/85451.80>
- Mills, R. J., Chudoba, K. M. & Olsen, D. H. (2016). Is programs responding to industry demands for data scientists: A comparison between 2011 - 2016. *Journal of information systems education*, 27(2), 131–140.
- Morgan, H. (2022). Conducting a Qualitative Document Analysis. *Qualitative report*, 27(1), 64. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5044>
- MTV Uutiset. (2000, 22. marraskuuta). *IT-ammattilaispula tuo vierastyövoimaa Suomeen*. Noudettu 11.5.2022 osoitteesta <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/it-ammattilaispula-tuo-vierastyovoimaa-suomeen/1792218>
- Mueller, R. E., Truong, N. T. K. & Smoke, W. (2018). Underrepresentation of Women in Canada's Information and Communication Technology Sector: What Can We Learn from a Canadian Survey of Adult Skills? *Canadian public policy*, 44, 73–90. <https://doi.org/10.3138/cpp.2017-073>
- Niederman, F., Ferratt, T. W. & Trauth, E. M. (2016). On the co-evolution of information technology and information systems personnel. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 47(1), 29–50. <https://doi.org/10.1145/2894216.2894219>

- Niemelä, P., Flora, C. D., Helevirta, M. & Isomöttönen, V. (2016). Educating Future Coders with a Holistic ICT Curriculum and New Learning Solutions. *Journal of systemics, cybernetics and informatics*, 14(2), 19–23. Noudettu 23.7.2021 osoitteesta <http://www.iiisci.org/Journal/SCI/FullText.asp?var=&id=EB259QT16>
- Niemi, P. (2019, 10. joulukuuta). *Koodareita on koko ajan enemmän, mutta uusia tarvitaan tuhansia vuosittain – "Osa ei ehdi edes valmistua, kun työelämä kutsuu"*. Yle. Noudettu 29.6.2020 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-11094086>
- Norbert, S. (2017). Graduate career tracking system across the world: As information systems in higher education decision-making process. *Strategic Management*, 22(4), 24–31. Noudettu 29.7.2021 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/322715105_Graduate_Career_Tracking_System_Across_the_World-as_Information_Systems_in_higher_Education_Decision-making_Process
- OECD. (2018). *Skills for Jobs: Finland country note*. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta https://www.oecdskillsforjobsdatabase.org/data/country_notes/Finland%20country%20note.pdf
- OECD. (2022). *ICT employment* [tietoaaineisto]. <https://doi.org/10.1787/0938c4a0-en>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2020a). *Ammattikorkeakoulujen rahoitusmalli vuodesta 2021 alkaen*. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta https://okm.fi/documents/1410845/4392480/AMK_rahoyitusmalli_fi/65aedf23-83a0-64f7-aed5-ebdf07bc9efe/AMK_rahoyitusmalli_fi.pdf
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2020b). *Yliopistojen rahoitusmalli vuodesta 2021 alkaen*. Noudettu 7.4.2022 osoitteesta https://okm.fi/documents/1410845/4392480/YO_rahoyitusmalli_fi/7ca7db15-70af-e449-d2b4-0450d4cfd1c3/YO_rahoyitusmalli_fi.pdf
- Othman, Z., Shan, S. W., Yusoff, I. & Kee, C. P. (2018). Classification techniques for predicting graduate employability. *International journal on advanced science, engineering and information technology*, 8(4-2), 1712–1720. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.8.4-2.6832>

- Palmer, S., Coldwell-Neilson, J. & Campbell, M. (2018). Occupational outcomes for Australian computing/information technology bachelor graduates and implications for the IT bachelor curriculum. *Computer science education*, 28(3), 280–299. <https://doi.org/10.1080/08993408.2018.1541385>
- Patacsil, F. F. & Tablatin, C. L. S. (2017). Exploring the importance of soft and hard skills as perceived by it internship students and industry: A gap analysis. *Journal of technology and science education*, 7(3), 347–368. <https://doi.org/10.3926/jotse.271>
- Pereira, E. T., Vilas-Boas, M. & Rebelo, C. C. (2019). Graduates' skills and employability: The view of students from different European countries. *Higher education, skills and work-based learning*, 9(4), 758–774. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-10-2018-0098>
- Petter, S., Barber, C. S., Barber, D. & Berkley, R. A. (2018). Using online gaming experience to expand the digital workforce talent pool. *MIS quarterly executive*, 17(4), 315–332. <https://doi.org/10.17705/2msqe.00004>
- Picatoste, J., Pérez-Ortiz, L. & Ruesga-Benito, S. M. (2018). A new educational pattern in response to new technologies and sustainable development. Enlightening ICT skills for youth employability in the European Union. *Telematics and informatics*, 35(4), 1031–1038. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.09.014>
- Pulkka, V. (2019). "This time may be a little different" - exploring the Finnish view on the future of work. *International journal of sociology and social policy*, 39(1/2), 22–37. <https://doi.org/10.1108/IJSSP-05-2018-0070>
- Puusa, A. & Juuti, P. (toim.). (2020). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Gaudeamus.
- Rauhala, P. (2021). *3AMK-liittouma korkeakoulupoliittisena innovaationa – Selvitys Haaga-Helian, Laurean ja Metropolian strategisesta yhteistyöstä ja sen tuloksista 2017–2020*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-328-280-3>
- Räty, H., Hytti, U., Kasanen, K., Komulainen, K., Siivonen, P. & Kozlinska, I. (2020). Perceived employability and ability self among Finnish university students. *European*

- journal of psychology of education*, 35(4), 975–993.
<https://doi.org/10.1007/s10212-019-00451-7>
- Räty, H., Komulainen, K., Harvorsén, C., Nieminen, A. & Korhonen, M. (2018). University students' perceptions of their 'ability selves' and employability: A pilot study. *Nordic journal of studies in educational policy*, 4(2), 107–115.
<https://doi.org/10.1080/20020317.2018.1453221>
- Saari, J., Koskinen, H., Attila, H. & Sarén, N. (2020). *Eurostudent VII – Opiskelijatutkimus 2019*. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2020:25. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-907-3>
- Sahin, Y. G. & Celikkan, U. (2020). Information technology asymmetry and gaps between higher education institutions and industry. *Journal of information technology education*, 19, 339–365. <https://doi.org/10.28945/4553>
- Santandreu Calonge, D. & Aman Shah, M. (2016). MOOCs, Graduate Skills Gaps, and Employability: A Qualitative Systematic Review of the Literature. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(5), 67–90.
<https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i5.2675>
- Satakunnan ammattikorkeakoulu. (2020). #SAMK2030 – Strategia. Noudettu 1.5.2022 osoitteesta <https://www.samk.fi/tietoa-meista/strategia/>
- Sehgal, N. & Nasim, S. (2018). Total Interpretive Structural Modelling of predictors for graduate employability for the information technology sector. *Higher education, skills and work-based learning*, 8(4), 495–510. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-08-2017-0047>
- Silvennoinen, H. & Nori, H. (2017). In the margins of training and learning. *The journal of workplace learning*, 29(3), 185–199. <https://doi.org/10.1108/JWL-08-2016-0072>
- Sin, C. & Neave, G. (2016). Employability deconstructed: Perceptions of Bologna stakeholders. *Studies in higher education (Dorchester-on-Thames)*, 41(8), 1447–1462.
<https://doi.org/10.1080/03075079.2014.977859>
- Singh Dubey, R. & Tiwari, V. (2020). Operationalisation of soft skill attributes and determining the existing gap in novice ICT professionals. *International journal of*

- information management*, 50, 375–386. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfo-mgt.2019.09.006>
- Skaniakos, T., Honkimäki, S., Kallio, E., Nissinen, K. & Tynjälä, P. (2019). Study guidance experiences, study progress, and perceived learning outcomes of Finnish university students. *European journal of higher education*, 9(2), 203–218. <https://doi.org/10.1080/21568235.2018.1475247>
- Smith, S., Smith, C., Taylor-Smith, E. & Fotheringham, J. (2019). Towards graduate employment: Exploring student identity through a university-wide employability project. *Journal of further and higher education*, 43(5), 628–640. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2017.1390077>
- Stal, J. & Paliwoda-Pękosz, G. (2019). Fostering development of soft skills in ICT curricula: A case of a transition economy. *Information technology for development*, 25(2), 250–274. <https://doi.org/10.1080/02681102.2018.1454879>
- Suleman, F. (2018). The employability skills of higher education graduates: Insights into conceptual frameworks and methodological options. *Higher education*, 76(2), 263–278. <https://doi.org/10.1007/s10734-017-0207-0>
- Suomen virallinen tilasto. (2020): *Koulutuksen keskeyttäminen* [verkkojulkaisu]. Tilastokeskus. Noudettu 5.4.2022 osoitteesta https://www.stat.fi/til/kkesk/2020/kkesk_2020_2022-03-17_tie_001_fi.html
- Tan, Y. L., Nakata, K. & Paul, D. (2018). Aligning IS Master's programs with industry. *Journal of information systems education*, 29(3), 169–182. Noudettu 13.7.2021 osoitteesta <https://www-proquest-com.proxy.uwasa.fi/docview/2112124520>
- Tedre, M., Simon & Malmi, L. (2018). Changing aims of computing education: A historical survey. *Computer science education*, 28(2), 158–186. <https://doi.org/10.1080/08993408.2018.1486624>
- Teknoligiateollisuus ry. (2018). *9 ratkaisua Suomelle: Teknoligiateollisuuden Koulutus ja osaaminen -linjaus 2018*. Noudettu 29.6.2020 osoitteesta https://teknoligiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/teknoligiateollisuus_koulutus_ja_osaaminen_linjaus_2018.pdf

- Thang, P. V. M. & Wongsurawat, W. (2016). Enhancing the employability of IT graduates in Vietnam. *Higher education, skills and work-based learning*, 6(2), 146–161. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-07-2015-0043>
- Thomson, A., Veall, M. & Sweetman, A. (2018). Is There Evidence of an Information and Communication Technology Labour Shortage in the Canadian Labour Force Survey? *Canadian public policy*, 44, 1–12. <https://doi.org/10.3138/cpp.2017-070>
- Thouin, M. F., Hefley, W. E. & Raghunathan, S. (2018). Student attitudes toward information systems graduate program design and delivery. *Journal of information systems education*, 29(1), 25–36. Noudettu 19.7.2021 osoitteesta <https://www.proquest.com/docview/2018610370>
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (Uudistettu laitos.). Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Turun yliopisto. (2020). *Strategia 2030*. Noudettu 1.5.2022 osoitteesta <https://www.utu.fi/sites/default/files/public%3A/media/file/utu-strategia-2020.pdf>
- Tyrväinen, P., Krönholm, K., Luhti, T. & Luoma, E. (2018). *Ohjelmistoyrityskartoitus 2018* [diaesitys]. Jyväskylän yliopisto. Noudettu 29.6.2020 osoitteesta http://www.softwareindustrysurvey.fi/wp-content/uploads/2019/12/Ohjelmistoyrityskartoitus_2018.pdf
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2022). *Ammattibarometri* [tietoaineisto]. Noudettu 5.4.2022 osoitteesta <https://www.ammattibarometri.fi/>
- Uğur, N. G. & Hamit Turan, A. (2019). Critical professional skills of MIS graduates: Practitioner vs. Academician perspectives. *Journal of education for business*, 94(4), 251–258. <https://doi.org/10.1080/08832323.2018.1522291>
- Vaasan yliopisto. (2021). *Polkuja menestykseen: Vaasan yliopiston strategia 2030*. Noudettu 1.5.2022 osoitteesta <https://www.uwasa.fi/sites/default/files/2021-01/Polkuja%20menestykseen%20strategia%202030.pdf>
- Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 1129/2014. Finlex. Noudettu 24.10.2021 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20141129>

- Valtioneuvoston asetus tutkintojen ja muiden osaamiskokonaisuuksien viitekehyksestä annetun valtioneuvoston asetuksen liitteen muuttamisesta 61/2020.* Finlex. Noudettu 1.5.2022 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200061>
- Valtioneuvoston asetus yliopistojen tutkinnoista 794/2004.* Finlex. Noudettu 24.10.2021 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20040794>
- Valtioneuvoston asetus yliopistojen tutkinnoista annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 1039/2013.* Finlex. Noudettu 24.10.2021 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20131039>
- Valtioneuvoston asetus yliopistojen tutkinnoista ja erikoistumiskoulutuksista annetun valtioneuvoston asetuksen 26 §:n ja liitteen muuttamisesta 594/2020.* Finlex. Noudettu 24.10.2021 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200594>
- Valtioneuvoston asetus yliopistojen tutkinnoista ja erikoistumiskoulutuksista annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 1295/2019.* Finlex. Noudettu 24.10.2021 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191295>
- van Dijk, J. & Edzes, A. (2016). Towards inclusive and resilient regional labour markets: Challenges for research and policy. *Investigaciones regionales*, 36, 169–190. Noudettu 29.7.2021 osoitteesta <https://www-proquest-com.proxy.uwasa.fi/docview/1849267456>
- van Laar, E., van Deursen, A. J., van Dijk, J. A. & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in human behavior*, 72, 577–588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- Vasilescu, M. D., Serban, A. C., Dimian, G. C., Aceleanu, M. I. & Picatoste, X. (2020). Digital divide, skills and perceptions on digitalisation in the European Union - Towards a smart labour market. *PloS one*, 15(4), e0232032. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232032>
- Verhaest, D., Sellami, S. & Velden, R. v. d. (2017). Differences in horizontal and vertical mismatches across countries and fields of study. *International labour review*, 156(1), 1–23. <https://doi.org/10.1111/j.1564-913X.2015.00031.x>

- Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu. (2019). *Tutkinnon suorittaneiden työllistymisen ja jatko-opintoihin sijoittuminen* [tietoaaineisto]. Opetushallinnon ja Tilastokeskuksen tietopalvelusopimuksen aineisto 4.3. Noudettu 5.4.2022 osoitteesta [https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Tutkinnon%20suorittaneiden%20ty%C3%B6ll.%20ja%20jatko-op.%20sijoittumisen%20-%20tutkintolaji%20p%C3%A4%C3%A4asiallinen%20toiminta%20\(prosenttiraportti\).xlsb](https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Tutkinnon%20suorittaneiden%20ty%C3%B6ll.%20ja%20jatko-op.%20sijoittumisen%20-%20tutkintolaji%20p%C3%A4%C3%A4asiallinen%20toiminta%20(prosenttiraportti).xlsb)
- Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu. (2020). *Kaikkien koulutussektoreiden aloittaneet, opiskelijat ja tutkinnot* [tietoaaineisto]. Opetushallinnon ja Tilastokeskuksen tietopalvelusopimuksen aineistot 2.1, 2.3, 2.4, 2.8, 2.9, R2.22, 3.15. Noudettu 5.4.2022 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Koulutuksen%20yhteiset%20-%20aloittaneet%20opiskelijat%20tutkinnot%20-%20koulutusala.xlsb
- Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu. (2021a). *Ammattikorkeakoulujen valmistumisvaiheen opiskelijapalaute (AVOP), AMK-tutkinto* [tietoaaineisto]. Arvo – opetushallinnon vaikuttavuustietopalvelu. Noudettu 6.4.2022 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Ammattikorkeakoulutus%20-%20opiskelijapalaute%20-%20AMK%20-%20kysymysryhm%C3%A4.xlsb
- Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu. (2021b). *Maisterien uraseuranta* [tietoaaineisto]. Aarresaari-verkoston valtakunnallinen uraseurantakysely. Noudettu 6.4.2022 osoitteesta <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiOWM3MjBiOTItNmIwNi00ZTFiLWEzMzQtOTE2NTNkOTczODQ0IiwidCI6IjIxMDczODIklTQ0YjgtNDcxNi05ZGEyLWM0ZTNhY2YwMzBkYiIsImMiOj9>
- Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu. (2022a). *Aloittaneista tutkinnon suorittaneiden %-osuus* [tietoaaineisto]. Opetushallinnon ja Tilastokeskuksen tietopalvelusopimuksen aineisto K3.10. Noudettu 6.4.2022 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Indikaattori%20-%20L%C3%A4p%C3%A4isy%20korkeakoulut.xlsb

- Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu. (2022b). *AMK uraseuranta* [tietoaineisto]. Arvo – opetushallinnon vaikuttavuuspalvelu. Noudettu 6.4.2022 osoitteesta <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrl-joiZDK5MmY2MzQtY2E1Ni00MGE4LTg5OWUtNzUwZDJY-TlxNGRmliwidCI6IjIxMDczODlkLTQ0YjgtND-cxNi05ZGEyLWM0ZTNhY2YwMzBkYiIsImMiOjh9>
- Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu. (2022c). *Ammattikorkeakoulujen hakeneet ja paikan vastaanottaneet* [tietoaineisto]. Opetushallituksen ylläpitämä opiskelijavalintarekisteri. Noudettu 6.4.2022 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Haku-%20ja%20valintatie-dot%20-%20korkeakoulu%20-%20amk%20-%20hakukohde.xlsb
- Vipunen – opetushallinnon tilastopalvelu. (2022d). *Yliopistojen hakeneet ja paikan vastaanottaneet* [tietoaineisto]. Opetushallituksen ylläpitämä opiskelijavalintarekisteri. Noudettu 6.4.2022 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Haku-%20ja%20valintatie-dot%20-%20korkeakoulu%20-%20yo%20-%20hakukohde.xlsb
- Viviers, H. A., Fouché, J. P. & Reitsma, G. M. (2016). Developing soft skills (also known as pervasive skills) Usefulness of an educational game. *Meditari accountancy research*, 24(3), 368–389. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-07-2015-0045>
- Walker, V., Bowkett, G. & Duchaine, I. (2018). All Companies Are Technology Companies: Preparing Canadians with the Skills for a Digital Future. *Canadian public policy*, 44, 153–158. <https://doi.org/10.3138/cpp.2018-011>
- Yang, S. C. (2016). The core curricula of information systems undergraduate programs: A survey of AACSB-accredited colleges in the United States. *Journal of education for business*, 91(5), 258–266. <https://doi.org/10.1080/08832323.2016.1175412>
- Yliopistolaki 24.7.2009/558*. Finlex. Noudettu 24.10.2021 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090558>
- Ylistö, S. (2018). Why do young people give up their job search? *Nordic journal of working life studies*, 8(3), 27–45. <https://doi.org/10.18291/njwls.v8i3.109539>