



IT-alan osaamis- tarveselvitys 2024



Johdanto

Uraohjain+ -hankkeessa kehitetty ja 1.11.2023 käynnistynyt Uraohjain-palvelu pyrkii vahvistamaan ICT-, ohjelmistokehitys- ja media-alan työnhakijoiden taitoja vastaamaan työelämän tarpeisiin. Työmarkkinoiden vaatimuksiin vastataan kokonaisvaltaisella palvelulla, joka sisältää ura- ja opinto-ohjausta, hyvinvoinnin tukea sekä mahdollisuuksia itsenäiseen ammatilliseen kehittämiseen.

Osana palvelun kehitystyötä olemme tehneet taustaselvityksen ICT- ja ohjelmistoalan yritysten¹ osaamistarpeista. Taustatutkimuksen teossa olemme hyödyntäneet julkisista lähteistä löytyvää tutkittua tietoa sekä keränneet tietoa itse järjestämällä etätapaamisia n. 70 alan yrityksen edustajan kanssa. Tapaamisiin osallistuneet yritykset muodostivat monipuolisen otoksen metropolialueen yrityksiä pienistä konsulttitoimistoista suurten kansainvälisten yritysten tytäryhtiöihin.

Tavoittelimme tapaamisiimme etenkin pieniä ja keskisuuria yrityksiä, jotka edustavat miltei 90 prosenttia alan yrityksistä, mutta eivät kuitenkaan ole työnhakijoiden tiedossa samalla tavalla kuin suuremmat yritykset.

Alan työmarkkinat ovat monella tapaa sirpaleiset ja voivat olla vaikeasti hahmotettavissa etenkin alanvaihtajille ja muualta Suomeen muuttaneille työnhakijoille. Jo "IT-alan" määrittely tuottaa helposti vaikeuksia. Arkisessa puheessa IT ja ICT ovat usein synonyymeja ja erot hämärtyvät alan kehittyessä. Virallisissa tilastollisissa tarkasteluissa nojataan kuitenkin tiukempaan toimialaluokituksiin, jotka eivät välttämättä kuvaa täydellisesti sitä, kuinka monella alalla IT-osaamista tarvitaan.

Tässä raportissa käsittelemme laajemmin IT-alan työtehtäviin ja niissä vaadittavaan osaamiseen vaikuttavia tekijöitä kuten teknologian kehitystä. Nämä vaikutukset koskevat paitsi IT-alaa myös kaikkia tietotekniikkaa hyödyntäviä organisaatioita.

¹ Emme nojaa selvityksessämme viralliseen ICT-sektorin toimialaluokitukseen (TOL 2008), vaan puhumme IT-alan osaamisesta joustavammin. Esimerkiksi Tilastokeskuksen julkaisuissa käytetään yleensä virallisia toimiala- ja sektoriluokituksia. Toisaalta IT-alan osaamista vaaditaan enenevässä määrin muillakin toimialoilla.

Tausta, työmarkkinatilanne²

ICT-sektorista on viime vuosina kehittynyt Suomessa merkittävä työllistäjä ja kasvuala. Tilastokeskuksen Työvoimatutkimuksen mukaan vuonna 2023 ICT-sektorilla työskenteli n. 137 000 henkilöä. Myös alan opiskelupaikat ja opiskelijamäärät ovat olleet selvässä kasvussa viime vuosina. ICT-alan opinnot ovatkin monen mielessä tarkoittaneet lähes varmaa työpaikkaa.

Vuodesta 2023 ICT-sektorin työmarkkinat ovat kuitenkin olleet nopeiden muutosten kourissa. Verrattuna aiempiin nopean kasvun vuosiin ovat viime vuodet olleet poikkeuksellisia. Tilastokeskuksen mukaan vuoden 2023 lopussa ICT-sektorilla oli 8692 työtöntä työnhakijaa, mikä on 19,4 % enemmän kuin edellisellä vuonna. Työttömien määrä kasvoi vuodessa 1414 henkilöllä, samalla kun avoimien työpaikkojen määrä puolittui. Vuoden 2024 ICT-sektorin työmarkkinatilanne Suomessa on ollut edelleen haastava, mutta myös osoittanut merkkejä elpymisestä. Tosin tilanteen ennakoitiin osoittautuneen hankalaksi.

Suomessa ICT-sektori on keskittynyt vahvasti maan suurimpiin kaupunkeihin. ICT-sektorin merkitys työllisyyteen etenkin pääkaupunkiseudulla on huomattava. Käytännössä pääkaupunkiseudun yritykset määrittävät koko sektorin kehitystä Suomessa. Noin 76 prosenttia ICT-sektorin henkilöstöstä on sijoittunut joko Espooseen tai Helsinkiin. Alan yritysten sijoittuminen Helsinkiin ja Espooseen selittyy ainakin neljällä tekijällä: 1) Alueella on useita korkeakouluja ja yliopistoja, jotka tarjoavat korkeasti koulutettua työvoimaa. 2) Helsingin ja Espoon alueilla on tunnettuja yrityskeskittymiä, jotka ovat erityisesti houkutteleet startup-yrityksiä. 3) Pääkaupunkiseudun infrastruktuuri, kuten liikenne ja palvelut, on hyvin kehittynyt, mikä tekee alueesta houkuttelevan yrityksille. 4) Helsingin ja Espoon taloudellinen painoarvo on merkittävä. Taloudellinen elinvoima luo suotuisan ympäristön yritystoiminnalle.

Aiempina vuosina alalla totuttiin verrattain korkeisiin palkkoihin myös niin sanotuissa alemman lähtötason tehtävissä ("entry level" tai "junior"). Viime vuoden heikko tilanne tuntuu kuitenkin nostaneen alan yleistä kokemus- ja osaamisvaatimustasoa pykälän tai kaksi korkeammalle. Toisin sanoen asiantuntijatyön kysyntä kasvaa ja yhä useammat työpaikat vaativat korkeaa koulutustasoa ja erikoisosaamista työntekijöiltään. Toisaalta alan monipuolistuminen luo uusia työllistymismahdollisuuksia eri taustoista tuleville ammattilaisille.

² Käytämme tässä osiossa Tilastokeskuksen määritelmää "ICT-sektori", vaikka se ei kuvastakaan täysin sitä missä kaikkialla ICT-alan osaajia ja osaamista tarvitaan. Alan kasvun kuvaajana viralliset tilastot ovat kuitenkin luotettavia.

Teknologiatrendit

Tässä luvussa käsitellään laajoja IT-alan teknologiatrendejä. Niiden vaikutuksia alan osaamistarpeisiin tarkastellaan myöhemmässä luvussa.

Tekoäly (laajat kielimallit)

Laajat kielimallit ovat lyöneet itsensä suuren yleisön tietoisuuteen nimellä tekoäly. Vielä pari vuotta sitten tekoälyllä tarkoitettiin koneoppimista, mutta se merkitys poisopittiin nopeasti. Markkinoille on lyhyen ajan sisällä tullut useita vaihtoehtoisia tekoälypalveluita suuren yleisön käyttöön. Palvelut ovat ilmaisia tai kohtuullisen hintaisia ja niillä voidaan tuottaa tekstiä, kuvia ja musiikkia. Samoihin tarkoituksiin on kilpailevia palvelutuotteita, mikä kertoo markkinan houkuttelevuudesta. Palvelut kehittyvät nopeasti ja uusia tulee markkinoille. Yhdysvaltalaiset yritykset ovat investoineet huomattavia summia palveluiden kehittämiseen ja Suomessa käytettävät palvelut ja teknologia ovatkin pääosin peräisin Yhdysvalloista.

Tietoturva

Digitalisaation jatkuva kehitys ja lisääntyvä hyödyntäminen lähes kaikessa ihmisen toiminnassa merkitsee sitä, että tietoturvan eli tiedon saatavuuden, luottamuksellisuuden ja eheyden ylläpitäminen nousee yhä tärkeämmäksi.

Tietoturva- ja tietosuojaloukkauksien hyödyntäminen on muodostunut rikolliseksi toimialaksi, jossa on palveluja jopa kaupallisesti tarjolla. Teknologian kehittyessä ja käytön laajentuessa on tietoturvan ja tietosuojan puolustaminen jatkuvaa kilpajuoksua.

Tietoturva ja tietosuoja ovat myös tietyllä tavalla ristiriidassa keskenään: Tietoturva edellyttää käyttäjien luotettavaa, jatkuvaa tunnistamista. Vahva tunnistautuminen haastaa puolestaan yksityisyyden suojan.

Tekoäly on jatkuvasti kehittyvä asiantuntijan apuväline paitsi laillisessa myös laittomassa toiminnassa.

Low-code ja no-code

Tietokoneohjelmistot ovat oppikirjaesimerkki aineettomasta omaisuudesta. Niitä voidaan monistaa ja käyttää uudestaan rajattomasti käytännössä ilmaiseksi. Tietokoneohjelmia ei Euroopassa voi edes patentoida. Tämä tarkoittaa periaatteessa sitä, että kerran kehitettyä tietokoneohjelmaa tai jonkin toiminnon suorittavaa moduulia ei tarvitse enää koskaan uudestaan kehittää. Voidaan käyttää jo olemassa olevaa koodia. Jo kirjoitetun koodin määrä kasvaa koko ajan. Käytännössä rajoittava tekijä on ollut kerran kehitetyn löytäminen ja saaminen käyttöön. Kehittyvä tekoäly on viime aikoina tuonut tähän merkittävää apua.

Ohjelmistoja on kehitetty myös nimenomaan helppoa uudelleenkäyttöä ja/tai erilaisiin tilanteisiin soveltamista varten. Yhä enemmän onkin tarjolla ohjelmia ja palveluita, jotka perustuvat olemassa olevan hyödyntämiseen ja mahdollistavat tietotekniikan hyödyntämisen joko kokonaan tai lähes kokonaan ilman ohjelmointia.

Kvanttitietokoneet

Kvanttifysiikan ilmiötä hyödyntävää teknologiaa kehitetään kiihkeästi eri puolilla maailmaa. Kehityksen ajurina lienee teknologian ennakoitujen vaikutukset tiedon salaamiseen ja tietoturvaan sekä viime kädessä sotilaalliseen toimintaan. Teknologian hallitseva taho pystyisi helposti murtamaan nykyisellä teknologialla toteutetun tiedonsalauksen ja saamaan haltuunsa niin kaupalliset, poliittiset kuin sotilaalliset salaisuudet.

Kvanttitekniikka on kuitenkin vielä varhaisessa laitekehitysvaiheessa. Lisäksi teknologian hyödyntäminen edellyttää uudenlaisten ohjelmistoratkaisujen kehittämistä. Teknologian toimivuudesta käytännön sovelluksissa ei ole varmuutta.

Pilvitekniikka

Tietotekniikan tarvitsemat laitteistot kehittyvät yhä suorituskykyisemmiksi. Tietoverkkojen nopeus kasvaa. Yksittäisten organisaatioiden hallinnoimien konesalienvaihtoehtoksi on noussut niin sanottu pilvitekniikka, jossa käyttäjäorganisaatiot hyödyntävät suuria laitteistokeskittymiä tietoverkkojen avulla. Keskitämisellä voidaan saavuttaa kustannushyötyjä pilvipalvelutarjoajan hoitaessa keskitetysti laitteiston ja varusohjelmistojen ylläpitoa. Laitteistojen käyttöastetta voidaan kasvattaa hyödyntämällä kapasiteetin tarpeen vaihtelua vuorokausirytmien mukaan eri alueilla. Tekoälypalveluiden lisääntyvä tuottaminen lisää pilvipalvelujen tarvetta huomattavasti.

Yritysten osaamistarpeet PK-seudulla 2024

Osana hanketyötä kartoitimme IT-alan yritysten osaamis- ja rekrytointitarpeita Helsingissä, Espoossa ja Vantaalla. Selvityksemme tämä osio perustuu näiden yritysten edustajien kanssa käytyihin keskusteluihin. Selvityksessä on hyödynnetty näistä 70 keskustelusta tallennettuja muistioita. Suurin osa mukana olleista yrityksistä oli pieniä ohjelmistoyrityksiä ja sijaittivat Helsingissä. Monet yritykset toimivat myös muilla paikkakunnilla ja/tai ulkomailla.

Käydyt keskustelut on analysoitu kolmesta näkökulmasta: 1) Millaista teknistä osaamista yritykset etsivät? 2) Millaista muuta työelämäosaamista yrityksissä arvostetaan? ja 3) Millainen on hyvä työntekijä?

Tekninen osaaminen

”Bulkkikoodaukselle on jatkossa vähemmän tarvetta. Konsultointi ja arkkitehtuuriroolit ovat tulevaisuudessa enemmän kysyttyjä, joten sellainen asenne olisi hyvä.” IT-konsultointiyrityksen edustaja

Suurin osa keskusteluissa mainituista teknologioista ja niihin liittyvistä osaamisista edustaa ohjelmistokehityksen valtavirtaa. Teknisen osaamisen yksityiskohtainen listaaminen tässä ei olekaan kovin tarkoituksenmukaista, sillä yritysten liiketoiminnan lähtökohdat ja palvelutarjonta olivat hyvin erilaisia. Mukana oli esimerkiksi omiin ohjelmistotuotteisiin erikoistuneita pieniä ohjelmistotaloja, isoja konsulttitaloja sekä kone- ja palveluohjelmistoihin ja pilvilaskentaan keskittyviä yrityksiä. Tarvittua osaamista ei kuvailtu

mitenkään yhteismitallisesti ja haastatellun henkilön taustallakin oli varmasti vaikutusta vastauksiin. Vaikka suurin osa yrityksistä haki mieluiten alansa huippuosaajia, oli mukana myös poikkeuksia. Esimerkiksi konesaleissa tarvitaan edelleen myös kunnossapidon perusosaamista.

Osaamistarpeiden monipuolisuuden havainnollistamiseksi loimme tekoälyn avulla käsitepilven (Kuva 1), joka sisältää mainintojen lukumäärien mukaan painotetun näkymän siitä, millaista teknistä osaamista keskusteluissa tuotiin esille.

Useampi konsultointia tarjoavan yrityksen edustaja toi esille, että käytetyt teknologiat määrittyvät pitkälti asiakkaan tarpeiden pohjalta. Myös yksittäisten teknologioiden syväosaajia etsitään yhä, mutta keskimäärin vaikuttaa siltä, että kokemus ja osaamisen monipuolisuus ovat tärkeämpiä tekijöitä. Kuten yllä oleva viittaus "bulkki-koodaajiin" osoittaa. Etenkin pienempien yritysten osaajat tarpeissa korostuivat monipuolisuus, joustavuus ja kyky sopeutua erilaisiin työtehtäviin ja teknologioihin. Osaamistarpeet noudattelivat pääosin alan laajoja trendejä, joita tässä selvityksessä on käsitelty aiemmissa luvuissa.



Kuva 1: ChatGPT:n avulla luotu käsitepilvi

Työelämäosaaminen

"Työelämätaidot pitäisi olla kunnossa, jotain työkokemusta, ettei tarvitse lähteä sellaiseen valmentamaan." -Pienen ohjelmistoyrityksen toimitusjohtaja

Tekniset taidot, kuten osaaminen eri ohjelmointikielissä ja -ympäristöissä, ovat IT-alalla välttämättömiä. Myös niin sanotut pehmeät taidot, kuten viestintä, asiakaspalvelu ja tiimityö, ovat erittäin tärkeitä. Erityisesti pienissä yrityksissä korostuvat tiimityötaidot,

itsenäisyys ja aloitteellisuus, tai kuten eräs toimitusjohtaja totesi: "Kädestä pitää ei ole tarjolla jatkuvasti." Tämänkaltaiset kommentit osaltaan selittävät, miksi monille vastavalmistuneille työnhakijoille alan työtehtäviin pääseminen voi tuntua erityisen haastavalta. Alan koulutuksen työelämäyhteistyö on tärkeää valmistumisen jälkeisen työllistymiskynnyksen madaltamiseksi. Toisaalta pienet yritykset voivat olla joustavam-
pia vaatimuksissaan, kunhan hakija vaikuttaa motivoituneelta ja sitoutuneelta.

Konsulttipalveluita tarjoavien yritysten asettama rima teknisen osaamisen, työkoke-
muksen ja työelämätaitojen osalta on monelle työnhakijalle tavoittamattoman korkeal-
la. Tilanteeseen vaikuttavat sekä yleinen työmarkkinatilanne, jossa on paljon osaavaa
työvoimaa tarjolla, että asiakkaiden asettamat korkeat vaatimukset.

Yleisesti ottaen yritysten edustajien kuvailemat työelämätaidot ovat hyvin yleismaail-
mallisia. Luultavasti minkä tahansa alan yrityksissä arvostettaisiin seuraavanlaisia työ-
elämätaitoja:

- **Kommunikaatio:** Viestintätaidot, kommunikaatiokyky, asiakaspalveluosaaminen
- **Tiimityö:** Tiimipelaaminen, tiimityöskentelytaidot
- **Itsenäisyys:** Itseohjautuvuus, oma-aloitteisuus, itsenäinen työskentely
- **Ongelmanratkaisu:** Ongelmanratkaisukyky, luova ongelmanratkaisukyky
- **Johtaminen ja koordinointi:** Johtaminen, koordinoititaidot

Hyvä työntekijä?

Pyysimme yritysten edustajia määrittelemään yrityksen näkökulmasta hyvän työnteki-
jän. Monissa vastauksissa korostettiin laaja-alaista teknistä ymmärrystä: "*Full Stack-val-
miudet, johtaminen, laajempi ymmärrys erilaisista teknologioista ja mihin niitä kan-
nattaa käyttää*" mutta vielä useammin henkilökohtaisia ominaisuuksia: "*Itsenäinen,
kokenut, sinnikäs ja osaa pitää huolta itsestään*". Toisaalta aiemmin mainituissa kone-
salien huolto- ja kunnossapitotehtävissä riittäisi se, että on "*riittävän motivoitunut ja
on riittävä alan koulutus*".

Halu oppia ja kehittää osaamistaan on tärkeää. Ala muuttuu nopeasti, joten työnteki-
kijän on tärkeää pysyä ajan tasalla ja mukautua muuttuviin tilanteisiin. Joustavuus ja
kyky ottaa uusia tehtäviä vastaan ovat erityisen tärkeitä pienissä yrityksissä.

Itsenäinen työskentely ja vastuunkanto ovat arvostettuja ominaisuuksia. Usein tehtä-
vissä tarvitaan oma-aloitteisuutta, sillä jatkuva ohjaus ei aina ole mahdollista. Samalla
hyvät tiimityötaidot ovat välttämättömiä, sillä suurin osa työstä tehdään yhdessä mui-
den kanssa.

Asiakaslähtöisyys ja ratkaisukeskeisyys täydentävät osaamista. Hyvä työntekijä osaa
kuunnella asiakkaan tarpeita ja löytää niihin toimivia ratkaisuja.

Summa summarum

"IT- tai ICT-osaaminen" on monessa ansioluettelossa korvannut menneiden vuosien
ATK-osaamisen. IT- tai ICT-alan asiantuntijuus on kuitenkin määrällisesti ja laadullises-
ti eri asia. Eikä kovin helposti määriteltävissä. Mahdollisia osaamisten yhdistelmiä on

periaatteessa loputtomasti, etenkin kun teknologia ja tavat työskennellä kehittyvät jatkuvasti huikeaa vauhtia. Tätä tekstiä kirjoittaessa (12/2024) Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskuksen Osaamistarvekompassissa liitetään ammattinimikkeelle "ICT-alan asiantuntija" peräti **313** eri osaamista (ks. <https://www.osaamistarvekompassi.fi/fi/analyysit/ammattialojen-yhteiset-osaamiset>)

IT-alan osaamistrendit

It-alan osaamista vaativia työtehtäviä on kaikilla toimialoilla. Suurin keskittymä on luonnollisesti tietotekniikan järjestelmiä ja palveluita kehittävässä yrityksissä. Seuraavassa tarkastellaan valikoituja tehtävä- ja sovellusalueita.

Tekoälypalveluiden käyttö

Laajoihin kielimalleihin perustuvat tekoälypalvelut lisäävät merkittävästi ohjelmointityön tuottavuutta ja itse asiassa vaikuttavat asiantuntijatehtäviin kaikilla toimialoilla. Kehittyneet tekoälypalvelut tehostavat asiantuntijoiden työtä ja siten vähentävät työvoiman tarvetta.

Laajoihin kielimalleihin perustuvien järjestelmien kehitys

Laajojen kielimallien käyttäminen järjestelmäkehityksessä on tullut mahdolliseksi sekä avoimesti saatavilla olevien että maksullisten kielimallien avulla. Mallien ja tarjonnan kehitys on nopeaa. Tekoäly voidaan sisällyttää moniin tietojärjestelmiin ja –palveluihin.

Tällaisten ohjelmistojen kehitys edellyttää sekä laajojen kielimallien että kohdejärjestelmien tuntemista. Osaamiselle on tällä hetkellä ja jatkossakin tarvetta.

Koneoppimista hyödyntävät järjestelmät

Tekoälyn aiemmin laajaa huomiota saanut osa-alue koneoppiminen on löytämässä paikkaansa ja vakiintumassa monilla toimialoilla kuten terveydenhuollon teknologiasa, teollisuuden järjestelmissä ja pankkisektorilla. Koneoppimista voidaan hyödyntää tietojen, mittaustulosten ja aineistojen analysointiin sekä prosessien säädössä.

Koneoppimista hyödyntävien järjestelmien tietoteknisten ratkaisujen suunnittelu vaatii paitsi koneoppimisen teknologian myös kohdesovelluksen lainalaisuuksien osaamista.

Tietoturvaosaaminen käyttäjäorganisaatioissa

Tietoturvaan ja tietosuojaan liittyvä sääntely lisääntyy erityisesti Euroopan unionin alueella. Se koskee kaikkia tietotekniikkaa hyödyntäviä organisaatioita. Vaatimustaso kasvaa organisaation koon mukaan. Kaikkien tietotekniikkaa hyödyntävien tulee tuntea tietoturvan ja tietosuojan perusasiat, joten käyttäjien koulutuksessa ja opastamisessa sekä ongelmien selvittelyssä tarvitaan tietoturvaan ja tietosuojaan hyvin perehtyneitä osaajia. Vaatimusten huomiointi organisaatiotason ratkaisuisa edellyttää asiantuntemusta joko omalta henkilöstöltä tai ulkopuolelta hankittuna.

Tietoturva- ja tietosuoja-asiantuntijoiden tarve kasvaa. Osaamista tarvitaan koulutukseen, perehdyttämiseen, ongelmatilanteiden selvittämiseen sekä organisaatiotason ratkaisujen arviointiin. Pienten organisaatioiden voi olla vaikea perustella oman asiantuntijan rekrytointia, joten palvelutuottajamarkkinan voi olettaa kehittyvän nykyisestä.

Ohjelmistorobotiikka

Ohjelmistorobotiikka tähtää toistuvien samanlaisten käyttäjien suorittamien tehtävien automatisointiin. Kohteena voi olla esimerkiksi tietojen käsin ja yksitellen tapahtuva siirto ja kopiointi tietojärjestelmästä toiseen. Ohjelmistorobotiikka on ollut esillä jo kymmenisen vuotta nousematta suuremmin parrasvaloihin. Saavutettavat hyödyt ovat kohtuulliset ja tarvittavia investointeja voidaan helposti porrastaa ja ajoittaa. Tarvetta ohjelmistorobotiikalle on jatkossakin ja tarvittava osaaminen on suhteellisen helposti hankittavissa aiempaa tietotekniikan ohjelmointiosaamista täydentämällä.

Tietotekniikan asennukset, huolto ja ylläpito

Tietotekniikan käyttö lisääntyy ja henkilökohtainen tietokone lienee vakiintunut asiantuntijan työkaluksi pitkäksi aikaa. Osa organisaatioiden omista konesaleista poistuu käytöstä ja korvautuu keskitetyillä pilvipalvelutarjoajien konesaleilla. Aiemmin laitteistojen ja ohjelmistojen asennus, huolto ja ylläpito ovat olleet käyttäjäorganisaatioiden vastuulla, mutta tehtävät ovat siirtymässä tähän erikoistuneille palveluntarjoajille.

Keskittyminen vähentää työvoiman tarvetta. Toisaalta tekoälypalveluiden tuottaminen vaatii huomattavaa laitekapasiteettia ja konesaleja, joissa tarvittavat asennus-, huolto- ja ylläpitotehtävät lisääntyvät.

Työtehtävät edellyttävät jonkin verran teknistä koulutusta. Asiakaspalveluosaaminen, oikea asenne ja tarkkuus työtehtävissä ovat avainasemassa.

Peliteollisuus

Peliteollisuus on saanut runsaasti huomiota ja sen työnantajakuva on houkutteleva. Ala työllistää Suomessa joukon osaajia. Työtehtävien määrä ei kuitenkaan osoita erityisiä kasvun merkkejä. Vaatimustaso on kova ja vapautuviin tehtäviin on paljon halukkaita.

Tietotekniikan hyödyntäminen asiantuntijatehtävissä muilla toimialoilla

Tietotekniikan hyödyntäminen eri tavoin on olennainen osa asiantuntijan työtä käytännössä kaikilla toimialoilla. Osaamistarve alkaa tekstinkäsittelystä ja viestintäohjelmien käytöstä ja jatkuu sosiaalisen median hyödyntämisenä. Tietoturvan ja suojan perusosaaminen on muodostunut vastaavaksi perusvaatimukseksi kuin esimerkiksi hygienia- ja elintarvikealoilla.

Laajoihin kielimalleihin perustuva tekoäly on kirjoitushetkellä muodostumassa valtavirraksi ja sen käytön osaaminen muodostunee kilpailutekijäksi. Tietomassojen käsitteilyyn on jo monia vaihtoehtoja.

Kehittyvät no/low-code-tekniikat madaltavat ohjelmistojen käyttöönottokynnystä monilla toimialoilla. Asiantuntijoiden on hankittava osaamista hyödyntääkseen tätä teknologiaa. Tuotteiden tarjoajien kehityspanoksen jälkeen tarvitaan enää käyttäjien opastamista ja konsultointia. Kehitys vähentää jonkin verran organisaatiokohtaista ohjelmointityön tarvetta.

Tietoteknisten työkalujen kehittyminen merkitsee myös sitä, että jotkut tehtävät ihmisen suorittamana vähenevät. Kehittyvä tietotekniikka korvaa työtä eikä tälle ole loppua näköpiirissä.

Johtopäätökset

IT-alan asiantuntijoilta edellytettävä osaamistaso ja erityisesti osaamisen monipuolisuus kasvaa. Monenlaisten teknologioiden tuntemus ja erilaisten työkalujen hyödyntäminen ovat kilpailutekijöitä työmarkkinoilla. Sovellusalueen tuntemus on välttämätöntä. Kysyntää on, mutta riittävän osaavan työvoiman tarjonta näihin vaativiin tehtäviin rajoittaa kehitystä ja kasvua.

Asiantuntijaksi kasvun mahdollistavien junior tason tehtävien määrä vähenee tekoälyn, low-code/no-code-työkalujen sekä tiedon analysointi- ja visualisointityökalujen tarjonnan jatkuvasti parantuessa.

Asennus-, huolto-, ylläpito- ja valvontatehtäviin tarvitaan edelleen ihmisiä, vaikka automaatiota pyritään lisäämään kustannusten alentamiseksi ja laadun vakioimiseksi. Tehtävien standardoinnilla pyritään lisäämään tuottavuutta ja alentamaan vaadittavaa osaamistasoa. Tekoälypalveluiden kasvu kasvattaa työvoimatarvetta.

Kehitys on nopeaa eikä ainakaan hidastu.

Tekoälyn hyödyntäminen: selvityksen kirjoitustyössä on hyödynnetty tekoälyä luvussa Yritysten osaamistarpeet PK-seudulla 2024 anonymisoitujen haastattelumuistiinpanojen käsittelyssä. Hyödynnetyt tekoälysovellukset: ChatGPT (OpenAI) ja Copilot (Microsoft).



Lähteitä

Acemoglu, Daron & Restrepo, Pascual 2021. Tasks, Automation, and the Rise in US Wage Inequality. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. <<http://www.nber.org/papers/w28920.pdf>>. DOI: 10.3386/w28920.

Aiken, Mary 2016. The Cyber Effect. <<http://www.hodder.co.uk/HodderStoughton/books/detail.page?isbn=9781473610255>>.

Babu George & Justin Paul 2019. Business Transformation in Data Driven Societies - Exploring the Effects of New Digital Technologies | Babu George | Palgrave Macmillan. <<https://www.palgrave.com/gp/book/9783030082765>>.

Blackman, Reid 2023. How to Avoid the Ethical Nightmares of Emerging Technology.

Bongomin, Ocident, Gilibrays Ocen, Gilbert, Oyondi Nganyi, Eric, Musinguzi, Alex & Omara, Timothy 2020. Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0. Journal of Engineering. 2020, 1–17. DOI: 10.1155/2020/4280156.

Chris Vallance 2023. AI could replace equivalent of 300 million jobs - report. <<https://www.bbc.com/news/technology-65102150>> (luettu 4.4.2024).

Coeckelbergh, Mark 2024. Miksi tekoäly nakertaa demokratiaa ja mitä sille voidaan tehdä. Kääntänyt Pietiläinen Kimmo. Helsinki: Terra Cognita.

Dupont, Benoît, Stevens, Yuan, Westermann, Hannes & Joyce, Michael 2018. Artificial Intelligence in the Context of Crime and Criminal Justice. Report for the Korean Institute of Criminology. 2018, 228.

Enkovaara, Aaro 2024. ICT-alan opiskelijoiden ja työllisten määrä kasvussa. FiCom. <<https://ficom.fi/ajankohtaista/uutiset/ict-alan-opiskelijoiden-ja-tyollisten-maara-kasvussa/>> (luettu 11.12.2024).

IMFBLOG 2017. Drivers of Declining Labor Share of Income. IMF Blog. <<https://blogs.imf.org/2017/04/12/drivers-of-declining-labor-share-of-income/>> (luettu 6.8.2021).

Ivanov, Stanislav 2019. Robotics, artificial intelligence, and the evolving nature of work. George, B. & Paul, J. (Eds.). Business Transformation in Data Driven Societies, Palgrave-MacMillan. <https://www.academia.edu/38369592/Robotics_artificial_intelligence_and_the_evolution_of_work>.

Laatikainen, Tuula 2024. 10–20 vuoden päästä tekoäly tekee asiantuntijoiden työt ja ihmiset saavat eläkettä palkan sijaan, sanoo Applella työskennellyt suomalainen tekoälyinsinööri – ”Hullun paperithan tästä saa”. Tekniikka&Talous. <<https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/1020-vuoden-paasta-tekoaly-tekee-asiantuntijoiden-tyot-ja-ihmiset-saavat-elaketta-palkan-sijaan-sanoo-applella-tyoskennellyt-suomalainen-tekoalyinsinööri-hullun-paperithan-tasta-saa/1be3865f-1228-4828-ac74-246681dbfb9c>> (luettu 20.4.2024).

Mark Purdy & Paul Daugherty 2016. Why artificial intelligence is the future of growth. Accenture.

Nico 2024. It-alan työmarkkinoiden tilanne ja näkymät 2024. Nice-business Consulting Oy. <<https://www.nico.fi/blogi/it-ala-2024-rekrytoijan-silmin>> (luettu 11.12.2024).

Oliver Pitkänen 2023. ICT-ala on suuri kokoisekseen. FiCom. <<https://ficom.fi/ajankoh-taista/uutiset/ict-ala-on-suuri-kokoisekseen/>> (luettu 11.12.2024).

O'Neil, Cathy 2016. Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy. Broadway Books.

Rommetveit, Kjetil, van Dijk, Niels & Gunnarsdóttir, Krístrún 2020. Make Way for the Robots! Human- and Machine-Centricity in Constituting a European Public-Private Partnership. Minerva. 58(1), 47–69. DOI: 10.1007/s11024-019-09386-1.

Tegmark, Max 2018. Elämä 3.0: ihmisenä oleminen tekoälyn aikakaudella. Kääntänyt PietiläinenKimmo. Helsinki: Terra Cognita.

Tienari, Marja 2023. Tekoäly hoitaa miljoonien ihmisten työt – ja se on vasta alkua. Mikrobitti. <<https://www.mikrobitti.fi/uutiset/tekoaly-hoittaa-miljoonien-ihmisten-tyot-ja-se-on-vasta-alkua/1df1b6ca-c480-4d20-a022-e8c2fc897f96>> (luettu 19.9.2023).

Tuomivaara, Seppo & Alasoini, Tuomo 2020. Digitaaliset kuilut ja digivälineiden erilaiset käyttäjät Suomen työelämässä. Työterveyslaitos. <<https://www.julkari.fi/handle/10024/140828>>. (Accepted: 2020-12-16T07:36:27Z).

Skills forecast | CEDEFOP. 2009. (30.6.2009). <<https://www.cedefop.europa.eu/en/projects/skills-forecast>> (luettu 11.12.2024).

Don't fear AI. The tech will lead to long-term job growth. 2020. (2020). World Economic Forum. <<https://www.weforum.org/agenda/2020/10/dont-fear-ai-it-will-lead-to-long-term-job-growth/>> (luettu 4.7.2021).

The future of work: ICT professionals - European Union. 2020. (25.9.2020). <https://eures.europa.eu/future-work-ict-professionals-2020-09-25_en> (luettu 11.12.2024).

Kryptovaluutat | Hakkerit varastivat yli 500 miljoonan euron arvosta kryptovaluuttoja, mutta ryhtyivät palauttamaan rahoja. 2021. (11.8.2021). Helsingin Sanomat. <<https://www.hs.fi/talous/art-2000008185322.html>> (luettu 12.8.2021).

Game Changers 2022 - 9 technologies that could change the world. 2022. CBInsights. <https://www.cbinsights.com/reports/CB-Insights_Game-Changers-2022.pdf?>.

Generative AI Bible: The ultimate guide to genAI disruption. 2023. CBInsights.

2024 Tech Trends. 2024. CB Insights. <https://www.cbinsights.com/reports/CB-Insights_Tech-Trends-2024.pdf?utm_medium=email&hsmi=228539474&

[hsenc=p2ANqtz-9USoSao16_7DjM9yAjulvJCwYTpnNdWPYWiQPBCBcsvN-jaC9OxHYDRUNfE_uR-DyRDC3yB9t_QWgS67I8RPjtxWTixG3Jql81WP-G5VreW97yEz-gE&utm_content=228539474&utm_source=hs_automation>](https://www.gartner.com/en/technology/trends/2025-top-strategic-technology-trends).

2025 Top Strategic Technology Trends. 2024. Gartner.

AI | Tekoälystä povataan utopiaa ja dystopiaa – voi tuoda 3–4 päivän työviikon tai täystuhon ja massatyöttömyyden. 2024. (16.3.2024). Helsingin Sanomat. <<https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000010299144.html>> (luettu 17.3.2024).

AI Will Transform the Global Economy. Let's Make Sure It Benefits Humanity. 2024. (14.1.2024). IMF. <<https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2024/01/14/ai-will-transform-the-global-economy-lets-make-sure-it-benefits-humanity>> (luettu 3.2.2024).

ICT-alan työlliset ja koulutus. 2024. (4.6.2024). FiCom. <<https://ficom.fi/ict-ala/tieto-pankki/ict-toimialan-tunnuslukuja/ict-alan-tunnuslukuja/ict-alan-tyolliset-ja-koulutus/>> (luettu 11.12.2024).

ICT-sektori pääkaupunkiseudulla | Tutkimus- ja tilastotietoa Helsingistä. 2024. (15.5.2024). <<https://kaupunkitieto.hel.fi/fi/ict-sektori-paakaupunkiseudulla>> (luettu 11.12.2024).

IT-alan työllisistä jo merkittävä osa on ulkomaalaistaustaisia | Tilastokeskus. 2024. (14.6.2024). <<https://www.sttinfo.fi/tiedote/70288241/it-alan-tyollisista-jo-merkittava-osa-on-ulkomaalaistaustaisia?publisherId=69818838&lang=fi>> (luettu 11.12.2024).

Tietotekniikka-ala 4/2024. 2024. (7.11.2024). Teknologiateollisuus ry. <<https://teknologiateollisuus.fi/talous-ja-tilastot/teknologiateollisuuden-talousnakymat-4-2024/tietotekniikka-ala-4-2024/>> (luettu 11.12.2024).