

NOLLA KSI VAI YKKÖSEKSI

Koodarivaje uhkaa kuihduttaa Suomen halpatuotantomaaksi, näin palaamme tietotekniikan huipulle

Ohjelmistoalalla olisi heti töitä 7 000–9 000 uudelle työntekijälle. Vuoteen 2025 mennessä alan osaajavaje voi nousta 25 000–40 000 työntekijään, kun digitalisaatio etenee.

Osaajavajeen taittaminen vaatisi tietotekniikan koulutuspaikkojen kaksinkertaistamista nykyisestä noin 1 700:sta. Pelkkä aloituspaikkojen lisääminen ei poista osaajapulaa, vaan koodareita tulisi enenevässä määrin rekrytoida myös ulkomailta.

Ohjelmisto-osaamisen nostaminen maailman kärkeen vaatisi myös kansainvälisten yritysten tuotekehitystoimintojen houkuttelemista Suomeen.

Googlen, Amazonin ja Facebookin kaltaisen huippuyrityksen tuotekehittelykeskus vahvistaisi ohjelmistoalaa laadullisesti. Se myös säteilisi koko elinkeinoelämään esimerkiksi alihankinnan, osaavan työvoiman ja startup-sektorin resurssien lisääntymisen kautta.

- ◆ Tietoteknisen alan koulutuspaikkojen määrä tulisi kaksinkertaistaa mahdollisimman nopeasti.
- ◆ Ulkomaisia koodareita voitaisiin houkutella Suomeen ennakkolottomilla kansainvälisillä kampanjoilla, kuten esimerkiksi Uusi-Seelanti on tehnyt.
- ◆ Kansainvälisten jättien tuotekehityskeskuksia voitaisiin houkutella Suomeen tarjoamalla yrityksille pysyviä verohelpotuksia ja suoria tukia. Valmiita malleja on esimerkiksi Israelissa.
- ◆ Naisia tulisi kannustaa opiskelemaan tietotekniikkaa, sillä jopa 90 prosenttia ohjelmistokehitystyötä tekevistä on miehiä.

Tammikuun 22. päivä 2018. Google ja Facebook ilmoittivat laajentavansa keinoälytutkimuskeskuksiaan Pariisissa¹. Googlen toimitusjohtaja Sundar Pichai perusteli asiaa blogissaan seuraavasti²:

”Ranskalla on kaikki mitä menestykseen tarvitaan. Sillä on parhaat insinöörit, yksi maailman parhaista koulutusjärjestelmistä, hieno infrastruktuuri ja menestyviä globaaleita yrityksiä.”

Pichai kuvailee Ranskaa aivan samoin kuin me kuvailemme Suomea ICT:n huippumaana juhlapuheissa. Siksi Googlen ilmoituksen pitäisi herätellä, kirpaista ja aiheuttaa meissä itsetutkiskelua.

Kuvaavaa on, että mitään edellisistä ei tapahtunut. Googlen ilmoitus Pariisiin keinoälykeskuksen laajentamisesta ei edes ylittänyt uutiskynnystä. Olemme unessa.

Googlen investointi tarkoittaa, että maailman johtavan keinoäly-yrityksen tuotekehitys maailman merkittävimmällä ohjelmistoteknologian alueella on Euroopan osalta nyt siis Ranskassa ja kuten aiemminkin Zurichissä. Google avaa Ranskaan myös neljä koulutuskeskusta, joiden tavoitteena on opettaa digitaalisia taitoja sadalle tuhannelle ranskalaiselle vuosittain.

Tuhatta Googlen luomaa suoraa työpaikkaa merkittävämpää on työpaikkojen laatu ja se osaamiskeskittymä, joka Ranskaan nyt syntyy. Samoin kuin kaivosjätit aiemmin halusivat vakauttaa kaivosmaiden yhteiskuntia Afrikassa, isot teknologia-yhtiöt haluavat luoda huippuosaamisen keskittymiä, joista voivat saada lisää resursseja.

Maailman johtavat keinoälykehittäjät vaikuttavat siis ekosysteemiin, jossa paikallisten suurempien yritysten, yliopistojen ja startup-yritysten osaaminen väistämättä kehittyy. Tämä on myös Googlen oma ja julkisesti asetettu tavoite Ranskassa.

Googlen lisäksi myös Facebook kasvattaa tekoälykeskustaan Ranskassa. Kymmenen miljoonan euron lisäsijoituksella se nostaa keinoälytutkijoiden määrän Pariisissa kuuteenkymmeneen ja laajentaa tohtorikoulutettavien tekoälyosaajien apurahaohjelman kymmenestä neljäänkymmeneen ranskalaiseen opiskelijaan³.

Ja edelleen: Samalla tammikuun viikolla euroopalainen ohjelmistojätti SAP kertoi sijoittavansa kaksi miljardia dollaria Ranskaan. Yhtiö suuntaa potin tuotekehitykseen, startup-yritysten osta-

miseen, viidenkymmenen uuden startup-yrityksen synnyttämiseen ja suoriin startup-sijoitukseen. Näistä startup-sektorille sijoitetaan 150 miljoonaan dollaria vuodessa⁴. Suomi siis juuri hävisi tämän Invest in Finland -kilpailun, jossa startup-sektorille sijoitetaan vuodessa yhden Tekesin startup-vuosiallokaation verran yksityistä rahaa.

Nämä esimerkit ovat osatuloja laajemmasta kampanjasta, jota presidentti Emmanuel Macron johtaa. Versaillesin palatsissa maailman parhaiden Michelin-kokkien räätelöimien aterioiden äärellä Macron kertoo taitavasti tarinaansa 140 suurimman teknologia-yhtiön tarkoin tapahtumaan valitulle toimitusjohtajalle⁵.

Tulokset ovat hyviä, kuten maailman kymmenen suurimman ohjelmistoyrityksen joukkoon kuuluvan SAP:n toimitusjohtaja Bill McDermott kertoi Financial Timesille tavattuaan Macronin kahden kesken: ”Ranskalla on nyt vahva momentti talouskasvussaan”.

Suomi ei tässä kilpailussa pärjää. Meille nämä esimerkit kertovat, kuinka menetimme Googlen ja Facebookin keinoälytutkimuskeskukset. Niiden merkitys ei ole vain suorissa rahallisissa investoinneissa, vaan myös osaamisen kehittämisessä.

Kun Macron kättelee isot yritykset Ranskaan, Suomi ei edes ole paikalla. Kysymys, johon meidän pitäisi pystyä vastaamaan, kuuluu: miksi?

Liian vähän osaajia

Meillä olisi heti töitä 7 000–9 000 ohjelmistoammatilliselle ohjelmistoyrityksissä. Kun tällä haavaa suoraan ohjelmistojen parissa ohjelmistoyrityksissä työskentelee noin 56 000 henkilöä⁶, työvoiman pitäisi välittömän tarpeen täyttämiseksi kasvaa yhdessä yössä noin 15 prosenttia.

Arvio 7 000–9 000 osaajan pulasta perustuu kolmeen lähteeseen: Ohjelmistoyrittäjien yrityskartoitukseen, Tieto- ja viestintäteknikan ammattilaisten TIVIAN selvityksiin sekä Junction-yhteisön maailman suurimman hackathon-koodaustilaisuuden parissa tehtyyn arvioon.

Arvion kokoluokka on todennäköisesti oikein, vaikka luvusta puuttuvat esimerkiksi kokonaan perinteisemmät yritykset, jotka nekin parhaillaan laajasti kamppailevat digitalisaatiohaasteiden kanssa ja rekrytoivat ICT-työvoimaa.

Ohjelmistoyrittäjien tutkimuksessa osaajapulan suuruudeksi arvioidaan noin 8 000 henkilöä, joista 72,5 prosenttia tarvittaisiin tekemään suoraan

Suomi ei ohjelmistojättejä kiinnosta.

ohjelmointityötä. Tulos perustuu ohjelmistoyrittäjien parissa tehtyyn kyselytutkimukseen ja julkisesti saatavilla olevaan toimialadataan. Vuonna 2017 tutkimuksen teki Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunta⁷.

Ohjelmistoyrittäjien kyselyyn vastasi loka-joulukuussa 486 ICT-alan yritystä, ja näiden vastausten perusteella koko maan resurssitarve on ekstrapoloitu. Tutkimuksessa voi olla epätarkkuutta, koska useat yritykset kilpailevat samoista asiakashankkeista ja arvioivat siis samojen mahdollisten hankkeiden perusteella omaa tulevaisuuden työvoimatarvettaan. Silti tutkimuksen antaman tuloksen kokoluokka on oikein, koska myös

tästä tutkimusmateriaalista puuttuvat kokonaan teollisuus-, finanssi- ja palveluyritykset, jotka parhaillaan palkkaavat ohjelmistoammattilaisia.

Ohjelmistoyrittäjien toimitusjohtajan Rasmus Roihan mukaan alan työvoiman tarve kasvaa 2 000 osaa-

jalla vuodessa⁸. Tämä siis tarkoittaa, että mikäli mitään ei tehdä, osajapula nousee

10 000:een vuoden 2018 lopussa. Vajeen kokoluokan oikeellisuutta voi vielä arvioida vertaamalla sitä esimerkiksi Israeliin, jossa resurssipula nähdään vakavana teknologiateollisuuden kasvua rajoittavana ongelmana. Israelissa vajeeksi on arvioitu noin 10 000 työntekijää⁹.

Tieto- ja viestintätekniiikan ammattilaiset -yhdistyksen TIVIAN tutkimukset ja selvitykset päätyvät osajavajeessa lukuun 7 000. Arvio on tehty loppuvuonna 2016, ja TIVIA ennustaa vajeen kasvavan 3 800 työpaikalla vuodessa.

TIVIAN toiminnanjohtaja Mika Heleniuksen mukaan laskelman taustalla on useita eri tutkimuksia kuten EU DG Growth SME, TIVIAN ICT-alan palkka- ja uratutkimus 2017, TIVIAN koodaus-tutkimus, laaja-alaisen asiantuntijaryhmän systemaattinen maa-analyysi ja muiden Suomen kaltaisten kehittyneiden maiden vastaavat tutkimukset.

Heleniuksen mukaan tietoliikennekehitys on Suomessa korkealla tasolla, mutta ohjelmistokehitys ja käyttöliittymäsuunnittelu eivät ole. Digitalisaatiota ei tehdä verkoissa vaan niiden päälle rakennettavissa ohjelmistoissa.

Maailman suurinta hackathon-koodaustapahtumaa Suomessa järjestävän Junction-yhteisön toimitusjohtaja Ville Leppälä arvioi, että Suomessa olisi tarvetta 9 000 koodarille¹⁰. Vaikka Leppälän arvio perustuu yhteisön omaan tuntumaan tarkemman tutkimuksen sijaan, kannattaa sille antaa

arvoa. Vuonna 2017 Junction-tapahtumaan osallistui 1 500 koodaria 85 maasta ja he ratkoivat esimerkiksi Euroopan avaruusjärjestön ESA:n antamia haasteita. Leppälän mukaan suurta osaa osallistujista kiinnostaisi työskennellä Suomessa, mutta jostakin syystä yritykset eivät ole aktiivisimmalla mahdollisella tavalla rekrytoimassa¹¹.

Suomi ei myöskään ole ICT-alan osajapulan kanssa yksin. Euroopan komission arvion mukaan vuonna 2020 EU:n alueella on jo puolen miljoonan ICT-työntekijän vaje¹². Kilpailu maiden välillä kovenee tälläkin alueella.

Suomelle koodaripula on vaarallinen kahdella tavalla: Ensiksi, emme pysty itse digitalisoitumaan haluamallamme tavalla ja nopeudella. Toiseksi, emme houkuttele ulkomaista tuotekehitystä Suomeen, koska meillä ei ole tarjota osaavaa työvoimaa alan ulkomaisille yrityksille.

Löytyisikö siis Googlelle Suomesta nyt tuhat ohjelmistokehittäjää, jotka täyttäisivät yrityksen kriteerit? Ei löydy, ja osaksi tästä syystä Google ei ole Suomessa.

Yle Uutisten haastattelussa vielä rajumman kuvan osajapulasta maalaavat Tekesin digialueen johtaja Pekka Sivonen ja Jyväskylän yliopiston informaatiotekniikan tiedekunnan dekaani Petri Neittaanmäki¹³. Heidän mukaansa osajakoulu voi revetä 50 000:een vuonna 2030. Neittaanmäkikin korostaa sitä, että Suomi ei pysty hyötymään digitalisaatiosta, jos meillä ei ole riittävästi tekijöitä.

Digitalisoituminen ei ole mitään ihmeellistä eikä juhlallista: se on sama asia kuin software, ohjelmistot ja ohjelmistotuotteiden kehittäminen. Jos emme pysty digitalisoitumaan haluamallamme tavalla, tuottavuus ei lisääny, suomalaisyritykset menettävät kilpailukykyään ja tuotekehitystä siirretään paikkoihin, joissa osajia on enemmän saatavilla. Nyt viimeistään kannattaa lukea Piilaakson yhden ehkä menestyneimmän sijoittajan ja yhden kaupallisen Internetin luoja Marc Andreessenin ikoninen Wall Street Journalin kirjoitus *Why Software Is Eating The World* vuodelta 2011¹⁴.

Ohjelmistojen tuomat automaatio-, älykkyys- ja tehokkuusedut luodaan kooditasolla. Ohjelmistoliiketoiminnalle on myös tyypillistä, että liiketoimintamallia on vaikea kehittää erillään tuotekehityksestä ja koodista. Nämä kaksi asiaa ovat ohjelmistoissa kietoutuneet toisiinsa tavalla, jota on vaikea ymmärtää katsottaessa digitalisaatiota perinteisempien lasien läpi.

Koodaripula on vaarallinen kahdella tavalla.

Osaajapula nousee 10 000:een vuoden lopussa.

Syvällinen ohjelmistotuote- ja kehitysosaaminen ovat siis avainasemassa, jos haluamme digitalisoitua. Digitalisaatio ei ole kalvosulkeisia uusista ansaintamalleista, vaan konkreettista ohjelmistotuotteiden sovittamista markkinatarpeisiin. Ihan samoin kuin perinteisemmällä aloilla vaikkapa Einari Vidgren rakensi ensimmäisen Ponsen hyvänä yrittäjänä, insinööriyöllä, käytännön puunajokokemuksella ja markkinatuntemuksella, myös digitalisaatio rakennetaan pragmaattisella ohjelmistokehityksellä.

Meillä on yksinkertaisesti liian vähän resursseja ohjelmistokehitykseen. Osaajapula estää meitä hyötymästä digitalisaatiosta täysimääräisesti.

Huomiota myös osaamisen laatuun

Suomen ohjelmisto-osaamisen ongelmat eivät ole pelkästään määrälliset. Meidän on tehtävä jotakin, jotta osaamisemme ohjelmistojen kriittisillä alueilla kasvaisi. Vaikka Suomi on omalla tavallaan ollut ohjelmisto-osaamisen pikkujättiläinen, meitä uhkaa putoaminen bulkkiohjelmistojen halpatuotantomaaksi.

Historiassa suomalaisen ICT-osaamisen suoritukset ovat kovia: Olemme Linuxin ja MySQL:n synnyinmaa. Nordea teki täällä Tiedon kanssa maailman ensimmäisen Internet-pankin vuonna 1995¹⁵. Synnyitimme Nokian ihmeen, joka sekään ei onnistunut ilman kovaa ohjelmisto-osaamista. Harva edes muistaa, miten käsittämättömän kovaa firma eteni, kun uutta liikevaihtoa kasvoi noin 10 miljardia dollaria vuonna 2007.

Aivan lähihistoriassa Suomi on myös Euroopan ensimmäisen decacorn-luokan¹⁶ startup-yrityksen koti. Decacorneja ovat yli kymmenen miljardin dollarin arvoiset yritykset, ja sellaiseksi Supercell muuttui, kun kiinalainen Tencent osti sen.

Silti: Omia suomalaisia maailman johtavia ohjelmistotuoteyrityksiä meillä ei ole. Parhaimmatkin alut ovat jääneet lopulta verrattain pieniksi tai tulleet ostetuiksi hyvin aikaisessa vaiheessa. Osalla, kuten vaikkapa Applifier Oy:n pohjalta syntyneellä Unity Finland Oy:llä, on onneksi merkittävä tuotekehitys Suomessa, johtavaa osaamista ja hurjasti kasvava liikevaihto. Nämä ulkomaisten alansa huippuyritysten ohjelmistokeskukset ovat suomalaisen ICT-työvoiman parhaita koulutuslaitoksia.

Mutta edelleen: maailman huippuyritykset eivät juuri tee Suomessa tuotekehitystään. Maailman kymmenen suurinta ohjelmistoyritystä ovat Microsoft, Oracle, IBM, SAP, Symantec, EMC,

VMware, HP, Salesforce.com ja Intuit¹⁷. Maailman kovimpiin ja osaamisintensivimpiin ohjelmistoyrityksiin luetaan yleensä Alphabet, Amazon, Alibaba, Baidu, Facebook ja Tencent. Näiltä kahdelta listalta vain yhdellä yrityksellä eli Tencentillä, on merkittävää strategista tuotekehitystä Suomessa, ja myös IBM pilotoi meillä Watson-keinoälyään.

Miksi johtavien ohjelmistoyritysten läsnäolo olisi niin tärkeää? Tällä haavaa ohjelmisto-osaaminen kehittyi nopeimmin juuri noissa maailman huippuyrityksissä, jotka äärettömän hyvän kannattavuutensa turvin houkuttelevat ja pitävät hajautetun laskennan, pilvipalveluiden, kuluttaja-Internetin, mobiilin ja tekoälyn maailman huiput itsellään. Ei ole epätavallista, että Google maksaa huippuinsinööreille palkkaa satoja tuhansia dollareita vuodessa.

Samalla näillä yrityksillä on käytössään ohjelmistokehityksen ylivoimaiset työkalut: laskenta-teho ja data, joita muilla ei ole tai jollaisiin ei muualla ole varaa tai kyvykkyyttä. Kaikkea tätä käytetään liiketoimintaa suoraan tukevan kehityksen lisäksi tutkimukseen tavalla, johon yliopistoilla ei enää ole mahdollisuutta. Ero parhaan ja toiseksi parhaan välillä jatkaa kasvamistaan, koska parhaalla on kyvykkyys kehittää seuraavan sukupolven teknologia. Ohjelmistoteknologian ja keinoälyn kärkeä kehittävät yritykset, ja nämä yritykset eivät ole Suomessa.

Ratkaisu #1: Lisää koulutusta

Osaajapulan taustalta löytyy koulutuspaikkojen vähäisyys. ICT-koulutusohjelmamme tuottavat yksinkertaisesti liian vähän alan osaamista työmarkkinoille. Alan koulutuksen absoluuttiset opiskelijamäärät ovat liian pieniä. Esimerkiksi Aallon tietotekniikan linjalla aloitti vuonna 2017 vain 111 uutta kandiopiskelijää¹⁸.

Tilastokeskuksen, opetushallinnon sekä oppilaitosten tietojen mukaan ICT-alan opiskelupaikkojen määrä on laskenut 2010-luvulla. Huippuvuonna 2008 korkeakouluista ja ammattikorkeakouluista valmistui lähes 2 600 tietojenkäsittelytieteen ja tietotekniikan insinööriä, diplomi-insinööriä tai maisteria, kun vuonna 2016 valmistuneita oli noin 1 700. (Kuvio 1.)

ICT-alalle valmistuvien opiskelijoiden määrä on siis laskenut, vaikka digitalisaatio on noussut

**Nopeimmin
osaaminen
kehittyi maailman
huippuyrityksissä.**

yritysten ja yhteiskunnan kriittiseksi menestystekijäksi 2000-luvulla. Digitalisaatiosta huolimatta emme ole lisänneet alan koulutusta.

Valmistuneiden määrä on tietysti aloituspaikkojen funktio. Resurssimme ovat siis korkeintaan polkeneet paikoillaan, vaikka digitalisaatio keinoälyineen lyö läpi kaikkien alojen ja siten teollistumisen tavoin määrittää kansakuntien tulevaisuuden kilpailukyvyyn, kuten monessa ICT-selvityksessämmekin todetaan¹⁹.

Vuonna 2016 valmistuneista 1 691:sta ICT-osaajasta 847 valmistui yliopistosta ja 844 ammattikorkeakoulusta. Erityisesti korkeakoulut eivät tuota riittävästi ohjelmoijia, joita tarvitaan monimutkaisimpien ja siten globaalisti kilpailukykyisimpien ohjelmistojen luomiseen.

TIVIA on arvioinut valmistuneiden määrän vielä pienemmäksi. Sen mukaan meillä valmistuu vuodessa vain noin 1 100 osaamiseltaan relevanttia ICT-osaajaa, joista vain 300 on korkeakoulutason ohjelmoijia²⁰.

Monimutkaisten ohjelmistojen kehittäminen vaatii korkeakoulussa opetettavaa ajattelua luoda algoritmeja, hahmottaa abstrakteja rakenteita, matemaattista perusvalmiutta ja kykyä omaksua

uusia teknologioita. Näin on erityisesti keskeisimpien alueiden eli keinoälyn, hajautetun palvelutuotannon ja data-analytiikan suhteen.

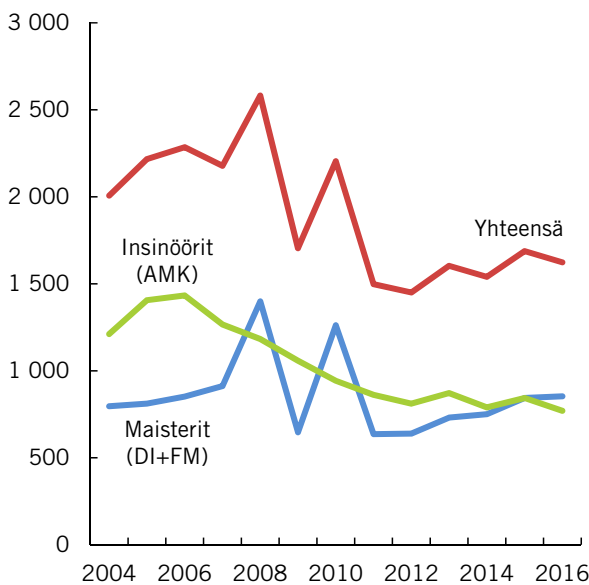
Siksi etenkin korkeakoulusta valmistuvien ohjelmoijien pieni määrä on suuri huolenaihe. Ajatellaan, että 300:sta vuosittain valmistuvasta korkeakoulutason koodarista vaikkapa 10 prosenttia valmistuu vahvan matemaattisen työkalupakin kanssa. Tämä tarkoittaa, että työmarkkinoille valmistuu 30 uutta keinoälyosaajaa vuodessa.

Valmistuvien osaajien määrä on aivan liian pieni. Emme pysty täyttämään omaa tarvettamme, puhumattakaan Googlen kaltaisten yritysten tarpeista.

Kuviossa 2 on ICT-työvoiman valmistumisen nuste vuosille 2017–2021. Se perustuu yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen sisään ottamien opiskelijoiden määrään, keskimääräiseen opiskeluaikaan ja tutkintojen läpäisyasteisiin. Ammattikorkeakouluissa arvioitu opiskeluaika on viisi vuotta ja yliopistoissa seitsemän vuotta. Ammattikorkeakouluissa arvioitu tutkintojen läpäisyaste on 40 prosenttia ja yliopistoissa 80 prosenttia.

Kun koulut ovat 2000-luvulla ottaneet sisään aiempaa vähemmän opiskelijoita, valmistuneiden

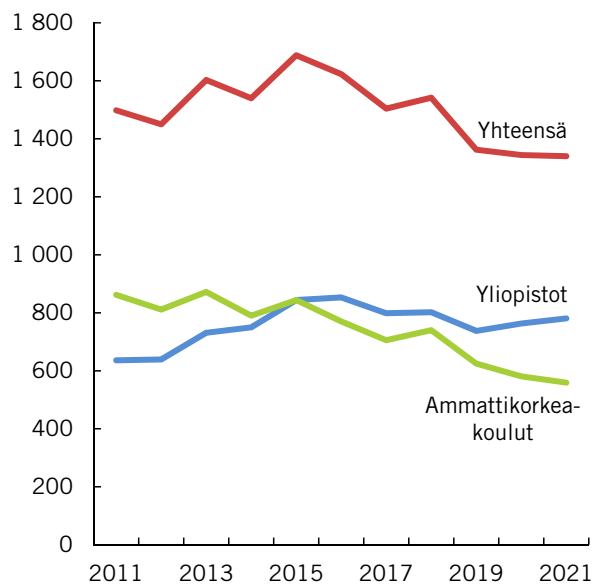
KUVIO 1 Yliopistoista ja ammattikorkeakouluista valmistuneiden* määrä on laskenut digitalisaation edetessä 2000-luvulla



* Luvuissa mukana teknillisten korkeakoulujen tietotekniikan DI-tutkinnot, yliopistojen tietojenkäsittelytieteen FM-tutkinnot ja ammattikorkeakoulujen tietotekniikan insinöritutkinnot.

Lähteet: Tilastokeskus, Vipunen ja yliopistojen internetsivut.

KUVIO 2 ICT-osaajia valmistuu tulevaisuudessa entistä vähemmän



Lähteet: Tilastokeskus, Vipunen ja yliopistojen internetsivut.

määrä laskee vuonna 2021 alle 1 400 ICT-osaajaan. Tämä on 20 prosentin pudotus vuodesta 2016.

Yliopistojen ICT-aloituspaikat ovat polkeneet paikallaan 2011–2018 (taulukko), ja vastaava tilanne on ammattikorkeakouluissa. Digitalisaation pitäisi edetä mutta koulutettujen osaajien määrä vähenee. Resurssipohjamme on selvästi alimitoitettu seuraavalle puolelle vuosikymmenelle, vaikka tänään tekisimme millaisia uusia koulutus päätöksiä.

Palataan aiempiin asiantuntijanäkemyksiin osaajapulaan ja sen kasvusta tulevaisuudessa. Paljonko koulutusta sitten pitäisi lisätä? Otetaan pohjaluvuksi valmistuneisiin koko Suomen ICT-alan valmistuneiden opiskelijoiden määrä vuonna 2016. Tekniikan alan korkeakouluopiskelija valmistuu 6½–7 vuodessa ja ammattikorkeakouluopiskelija vastaavasti 4½ vuodessa.

Oletaan TIVIAN, Ohjelmistoyrittäjien ja Junctionin arvioiden perusteella konservatiivisesti ja huomioidaan vain ohjelmistoyritysten nykytarpeet, ja kiinnitetään analyysi siihen, että vuoden 2017 lopulla osaajapula oli 9 000 osaajaa. Oletetaan myös, että nykyisellä koulutusmäärällä osaajapula kasvaa joko 2 000 (Ohjelmistoyrittäjät) tai 3 800 (TIVIA) osaajalla vuodessa.

Kuvioissa 3, 4 ja 5 on esitetty skenaariot siitä, miten koulutuspaikkojen lisääminen vaikuttaa osaajapulaan. Jos koulutuspaikkoja ei lisätä, vuonna 2025 meillä on ICT-osaajavelkaa 25 000–40 000 henkilöä (kuvio 3). Vaikka ICT-alan koulutuspaikkojen määrä kaksinkertaistettaisiin heti vuodesta 2019, osaajapula jatkaisi kasvuaan lähivuodet ja alkaisi vaimeta vasta vuonna 2024, jolloin ensimmäiset kasvatetun koulutuskiintiön opiskelijat tulevat työelämään (kuvio 4).

Koulutuksen kolminkertaistaminenkin alkaa oikaista resurssipulaa Ohjelmistoyrittäjien skenaariossa vasta vuonna 2025, jolloin osaajapula on kuitenkin revähtänyt jo noin 25 000 osaajaan (kuvio 5).

Todellisessa maailmassa koulutuspaikkoja tuskin pystyisi lisäämään aivan näin nopeasti, koska poliittinen päätöksenteko vie aikaa eikä oppilaitoksilla välttämättä ole heti kykyä ja mahdollisuuksia ottaa vastaa ja houkutellessa hyviä opiskelijoita.

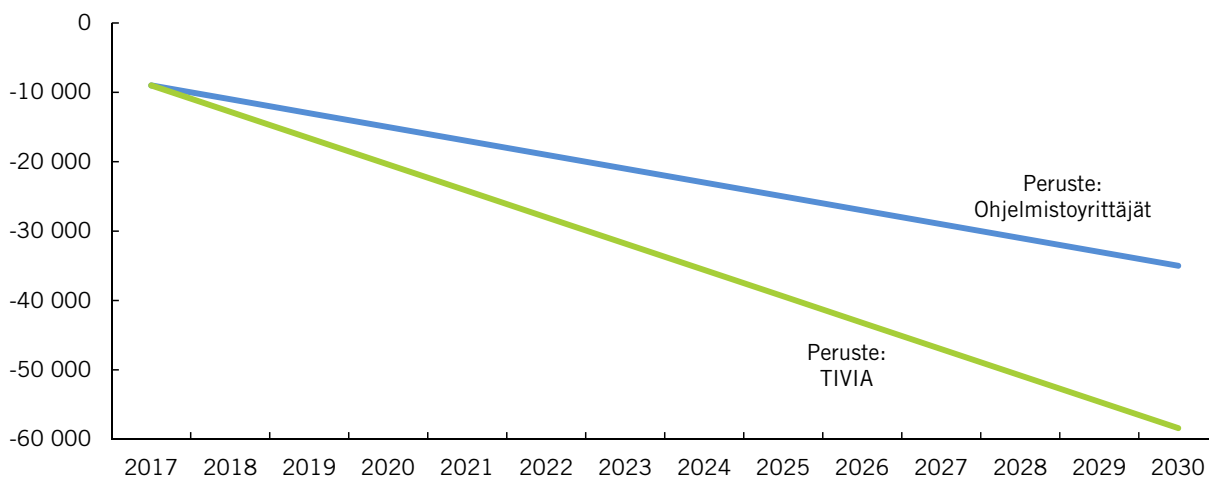
Mitä opiskelupaikkojen tuplaaminen sitten maksaisi? Valtiovarainministeriön budjettikatsauksen²¹ mukaan yliopistokoulutuksen budjettirahoitus oli 9 344 euroa opiskelijaa kohti vuonna

TAULUKKO ICT-ALAN ALOITUSPAIKKOJEN MÄÄRÄ YLIOPISTOISSA ON POLKENUT PAIKALLAAN

| | Tutkinto | Aloituspaikat | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Aalto-yliopisto | DI | 100 | 107 | 110 | 108 | 102 | 102 | 111 | 105 |
| Helsingin yliopisto | FM | 130 | 130 | 130 | 160 | 130 | 180 | 180 | 180 |
| Itä-Suomen yliopisto (Joensuu) | FM | 40 | 40 | 46 | 40 | 40 | 45 | 45 | 45 |
| Itä-Suomen yliopisto (Kuopio) | FM | 60 | 60 | 78 | 76 | 60 | 65 | 65 | 65 |
| Jyväskylän yliopisto | FM | 70 | 70 | 72 | 64 | 80 | 68 | 65 | 62 |
| Jyväskylän yliopisto (syksyn haku) | FM | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 52 | 40 | 30 |
| Lappeenrannan tekn. yliopisto | DI | 42 | 37 | 35 | 40 | 40 | 30 | 30 | 25 |
| Oulun yliopisto | DI | 74 | 68 | 62 | 61 | 35 | 53 | 55 | 55 |
| Oulun yliopisto | FM | 95 | 95 | 95 | 82 | 90 | 63 | 95 | 95 |
| Tampereen tekn. yliopisto | DI | 136 | 100 | 94 | 93 | 84 | 89 | 94 | 100 |
| Tampereen yliopisto | FM | 98 | 98 | 98 | 98 | 103 | 100 | 100 | 98 |
| Turun yliopisto | DI | 51 | 56 | 55 | 55 | 40 | 42 | 45 | 40 |
| Turun yliopisto | FM | 76 | 62 | 58 | 58 | 58 | 57 | 39 | 50 |
| Åbo Akademi | DI | 25 | 30 | 30 | 32 | 17 | 19 | 14 | 18 |
| Åbo Akademi | FM | 24 | 24 | 24 | 25 | 24 | 19 | 22 | 20 |
| | | 1 051 | 1 007 | 1 017 | 1 022 | 933 | 965 | 978 | 988 |

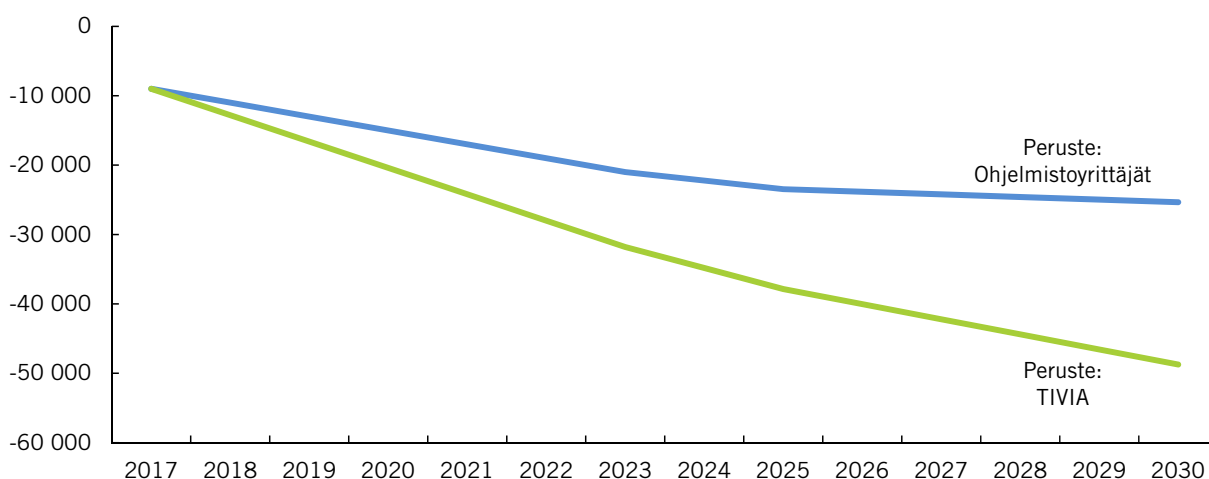
Lähde: Yliopistojen kotisivut, Opintopolku.fi.

KUVIO 3 Osaajapula kasvaa jyrkästi, jos opiskelupaikkojen määrää ei lisätä



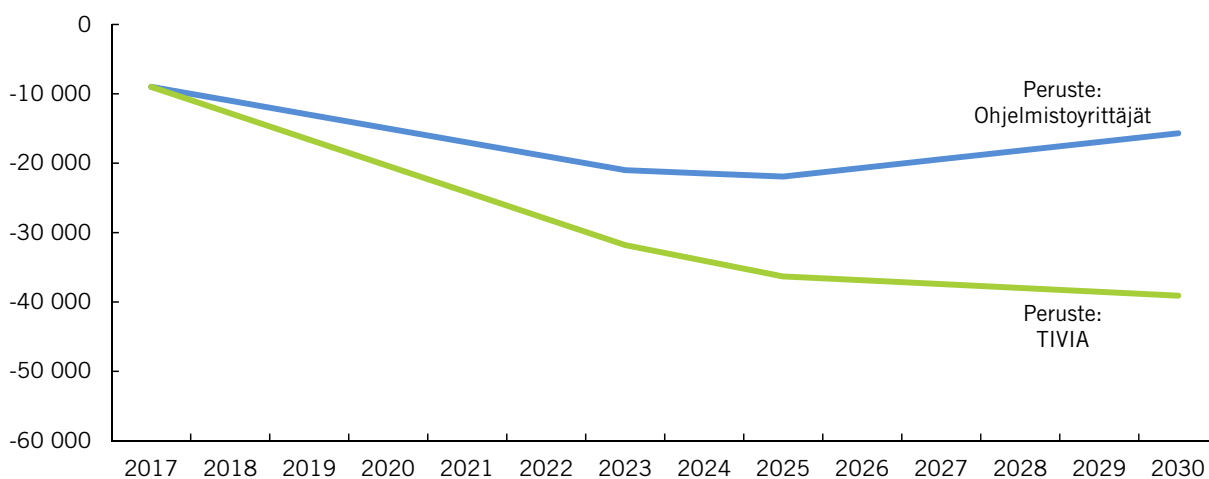
Lähde: Ohjelmistoyrittäjät, TIVIA.

KUVIO 4 Osaajapulan kasvu jatkuu, vaikka opiskelupaikat kaksinkertaistettaisiin heti vuodesta 2019



Lähde: Ohjelmistoyrittäjät, TIVIA.

KUVIO 5 Opiskelupaikkojen kolminkertaistaminen alkaisi supistaa osaajapulaa vasta vuonna 2025



Lähde: Ohjelmistoyrittäjät, TIVIA.

2015. Tekniikan alan DI-koulutus on keskimääräistä halvempaa, ja opetus- ja kulttuuriministeriöstä saamani taulukon mukaan vuonna 2014 DI-koulutus maksoi 46 518 euroa ja teknisen alan AMK-koulutus 44 209 euroa.

Koulutuspaikkojen kolminkertaistaminen ei ole realistista, mutta koulutuspaikkojen tuplaamisen kustannus olisi noin 160 miljoonaa euroa vuodessa. Kun opetus- ja kulttuuriministeriön budjettimenot ovat 6,6 miljardia euroa vuonna 2018²², voitaisiin menojen noin 2,5 prosentin allokaatiomuutoksella alkaa ratkaista yhtä keskeisintä resurssi- ja kilpailukyöngelmaamme.

ICT-alan osaajapula on maailmanlaajuinen, ja se on huomattu myös muualla. Esimerkiksi Israel pyrkii kaksinkertaistamaan huipputeknologian alan työpaikat vuoteen 2022 mennessä. Se on lisännyt alan opiskelupaikkoja 40 prosenttia osana kymmenkohtaista ohjelmaa, jolla se pyrkii vähentämään ICT-resurssipulaa²³.

Ratkaisu #2: Lisää ulkomaisia osaajia

Vaikka nykyiset koulutusmäärät tuplataisiin, osaajapula kasvaa kokoluokkaan 25 000 henkilöä vuoteen 2025 mennessä. On siis selvää, että tarvitsemme ICT-työvoimaa myös maamme rajojen ulkopuolelta.

Miten tai millä voimme houkutella koodareita Suomeen? Suomi on turvallinen, siisti, saasteeton, hyvin toimiva, rauhallinen ja osaamisintensiivinen

korkean koulutuksen ja hienon koulujärjestelmän maa. Perheiden on täällä hyvä olla.

Suomalainen työkuulttuuri on suoraskäinen, matalahierarkkinen ja ymmärtävä. Meillä voi mokata tai lähteä töistä kello 16 hakemaan lapsia päiväkodista.

Käytännössä kaikilla työpaikoilla puhutaan englantia. Aivan uunituore YK:n raportti kertoi, että Suomi on maailman onnellisin maa²⁴.

Silti emme jostain syystä pysty houkuttelemaan ICT-osaajia Suomeen. Maailmalta löytyy paljon esimerkkejä menestyksekkäistä ICT-rekryointikampanjoista.

Esimerkiksi Uusi-Seelanti lupasi ennakkoluulottomasti hakemusten perusteella lennättää maahan omalla kustannuksellaan 100 koodaria ja tutustuttaa heidät Uuteen-Seelantiin ja tarjota matkan päätteeksi työpaikkaa²⁵.

Uuden-Seelannin tavoite oli saada 2 500 hakemusta, mutta niitä tuli 19-kertainen määrä eli

48 000. Kampanjan Internet-sivu kaatui. Maailman lehdistö kirjoitti ICT-osaajista, jotka muuttivat Uuteen-Seelantiin töihin.

Vaikka Uuden-Seelannin kampanjointi kuulostaa ensin älyttömältä ja kalliilta, se oli valtiolle hyvä investointi. Jos yhden maahan tulevan ICT-osaajan suora markkinointikustannus lentomatkasta, majoituksesta ja ohjelman hallinnoinnista on kokoluokassa 2 500 euroa ja 50 prosenttia vierasta tulee lopulta töihin 5 000 euron kuukausipalkalla, kattavat pelkästään reilun kolmen kuukauden palkkaverotulot valtiolle jo kirkkaasti investoinnin puhumattakaan kerrannaisvaikutuksista.

Noin 4,5 miljoonan asukkaan Uusi-Seelanti on muutoinkin meille hyvä verrokki taistelussaan ICT-työvoimasta. Ensiksi, se on Suomen tavoin maailman reuna-alueella. Toiseksi, myös Uudessa-Seelannissa on valtava osaajapula.²⁶ Vuonna 2016 teknologiasektori loi 14 000 uutta työpaikkaa, joita täyttämään oppilaitoksista valmistui noin 5 000 uutta osaajaa, ja noin 5 500 ulkomaalaiselle ICT-osaajille myönnettiin työlupa.²⁷ Uuden-Seelannin ICT-työvoiman lisäyksestä siis puolet on tuontitavaraa.

Miksi suomalaiset yritykset eivät sitten itse työvoimapulassaan rekrytoi suoraan ulkomailta? Keskustelu Euroopan suurinta hackathon-tapahtumaa järjestävän Junction Oy:n toimitusjohtaja Ville Leppälän kanssa avaa hyvin haasteita. Noin 80 prosenttia hackathonin ulkomaisista osallistujista tulee tapahtumaan, koska pitää mahdollisena työskentelyä Suomessa.

Leppälän mukaan suomalaiset yritykset kokevat, että ulkomaisen työntekijän maahantuonti on kaikkienensa hyvin raskasta eikä yrityksillä laajemmin ole tarvittavaa osaamista. Julkisten toimijoiden pitäisi maakuvamarkkinoinnin tai pelkkien edellytysten sijaan luoda ja toteuttaa pragmaattisia ohjelmia, joilla työntekijät voitaisiin valmiiksi maahantuotuina, kotoutettuina, asutettuina ja suomalaiset pankkitilit avoimina istuttaa yrityksiin.

Suomen pitäisi siis houkutella osaajia samantalaisella investointiajattelulla kuin Uusi-Seelanti. Junction-tapahtuman suhteen Leppälä arvioi, että optimitapauksessa heidän järjestämästään tapahtumasta voitaisiin nykykoossa saada vuodessa 100–200 valmista kovaa ulkomaista osaajaa Suomeen töihin joka vuosi.

Siis yksinkertaisesti: Meidän pitäisi olla oivaltavampia, konkreettisempia ja parempia markki-

Uuden-Seelannin investointiajattelu tuotulosta.

Miten voimme houkutella koodareita Suomeen?

noimaan Suomea. Meidän pitäisi myös ymmärtää rekrytointikilpailun kovuus ja luoda käytännön ohjelmat, joilla sekä työntekijät että yritykset saisivat avaimet käteen -periaatteella työsuhteet alkuun. Hyvä tavoite voisi olla vaikka se, että Suomeen saataisiin 10 000 ulkomaista osaajaa vuoteen 2025 mennessä.

Ratkaisu #3: Lisää ulkomaista tuotekehitystä

Jotta suomalainen ohjelmisto-osaaminen saataisiin nostettua maailmanluokkaan, tarvitaan ulkomaisia huippuyrityksiä. Niiden merkityksestä verrokki on itseoikeutetusti pieni Israel.

Kahdeksan miljoonan ihmisen Israelissa on yli 300 kansainvälisen teknologia- ja ohjelmistoyrityksen tuotekehityskeskus. Valtaosa niistä on perustettu kymmenen viime vuoden aikana, jolloin tahti on ollut 11–31 keskusta vuodessa²⁸.

Yhteensä nämä tuotekehityskeskukset työllistävät 71 000 henkilöä, mikä on kaksi kolmasosaa koko Israelissa työskentelevästä tutkimus- ja tuotekehitystyövoimasta. Rahassa mitattuna tämä 71 prosenttia työvoimasta vastaa 66 prosentista kaikesta yritysten tekemästä t&k-toiminnasta Israelissa.

Kansainvälisellä tuotekehityksellä on valtava merkitys Israelin ICT-ekosysteemille. Jotta Suomi voisi sanoa olevansa ohjelmistojen kärkimaa, pitäisi meillä olla samaan tapaan korkean profiilin yrityksiä Suomessa. Israelilaisten itsensä mielestä juuri nämä ulkomaiset yhtiöt loivat keskeisen osan paikallisesta ekosysteemistä, josta sittemmin syntyivät paikalliset startup-yritykset ja myöhemmin hyötyivät myös etabloituneet israelilaiset firmat²⁹.

Israelin 300 tuotekehityskeskuksessa maailman johtavat teknologiayritykset A:sta (Amazon) aina Z:taan (ZTE) saakka kouluttavat israelilaista työvoimaa maailman johtaviin tuotteisiin, teknologioihin ja tapoihin tehdä töitä. Israelilaiset insinöörit verkottuvat osaksi huippuyhtiöiden huippuosajien globaaleita tiimejä, joista on helppo ponnistaa omaan yritykseen ja joita sijoittajat arvostavat referensseinä.

Paitsi globaalien teknologiajohtajien keskuksesta, Israel on tunnettu myös startup-ekosysteemistään. Vuonna 2017 israelilaisiin startup-yrityksiin sijoitettiin yhteensä 5,4 miljardia dollaria kaikkiaan 620 kaupassa tai muussa liiketoimessa³⁰. Yrityskauppoja tehtiin yhteensä 23 miljardilla dollarilla³¹, joskin vuosi 2017 oli niiden suhteen poik-

keuksellisen vilkas ja tavanomainen taso liikkuu 8–10 miljardin dollarin välillä.

Joka tapauksessa: Viikossa israelilaisiin yrityksiin sijoitetaan yli 100 miljoonaa dollaria. Vastavasti israelilaisia yrityksiä myydään viikoittain 200 miljoonan dollarin arvosta. Joka viikko.

Verrataanpa Israelia Suomeen. Suomen pääomasijoitusyhdistyksen FVCA:n ja Finnish Business Angels Networkin FiBAN:in mukaan vuonna 2016 suomalaiset yhtiöt keräsivät 383 miljoonaa euroa³². Israelissa tämä summa oli sijoitettu jo tammikuun aikana.

Talouselämä-lehden tilaston mukaan vuosina 2012–2015 kaikkiaan 425 suomalaista startup-yritystä keräsi noin miljardi euroa³³. Israelin luvuissa tämä vastaa vuoden ensimmäistä neljänneistä, siis kolmea kuukautta.

Maan kymmenen suurimman rahoituskerroksen listalle Suomessa pääsee reilulla kahdeksan miljoonan euron sijoituksella, joka on lähes sama kuin rahoituskerroksen keskikoko Israelissa, 8,5 miljoonaa dollaria. Exit-tilastoja ei Suomessa pidä yllä toistaiseksi kukaan, mutta edelliset ohjelmistoyritysten merkittävät yritysmyyntit tapahtuivat Supercell-kaupan lisäksi vuosina 2015 ja 2016, kun McAfee osti Stonesoftin ja englantilaisamerikkalainen pääomasijoittaja Vitruvian Partners osti CRF Healthin. Kumpikin kauppa tehtiin noin 300 miljoonalla eurolla.

Mitä meidän sitten pitäisi tehdä, että johtavat yritykset sijoittaisivat ohjelmistotuotekehitystään Suomeen ja saisimme kriittistä kiritystä paikallisen ohjelmisto-osaamisen kehittämisessä? Tarvitaan kaksi asiaa:

- Poliittisen johtomme tulee sitoutua vahvemmin tähän tavoitteeseen ja ymmärtää, miten kovaa kansainvälinen kilpailu on. Jotta poliittinen johto saa hyvät nuotit, täytyy myös virkamieskunnassa olla valmistelukykyä ja aitoa syvällistä ymmärrystä globaalista ohjelmistoalasta.

Hyviä roolimalleja ovat esimerkiksi presidentit Emmanuel Macron ja lähinaapurimme Viron Toomas Ilves.

Ilves toimi Viron presidenttinä vuosina 2006–2016, ja nosti Viron maailman digitalisaation kansikuvaksi. ”How Estonia became the digital leader of Europe”, kuten Forbes asiaa kysyy³⁴.

Ulkomaiselle tuotekehitykselle tarvitaan pysyvä kannustin.

- Tarvitaan selkeä ja pysyvä kannustin ulkomaiselle tuotekehitykselle sijoittua Suomeen. Tämä voi olla verohelpotus tai suora tuki. Hyvä malli voi löytyä vaikka Israelista³⁵, joka on onnistunut houkuttelemaan maahan 300 kansainvälistä tuotekehityskeskusta.

Tarvitaan pysyvä kannustin ulkomaiselle tuotekehitykselle.

Entinen Tekes, nykyinen Business Finland, on toiminut hyvin esimerkiksi GE:n, IBM:n ja Rolls Roycen suhteen. Yksittäisten hankkeiden kertaluontoinen tukeminen on kuitenkin liian pientä, työlästä ja projektiluontoista työtä, eikä se viesti

ulkomaisille yrityksille Suomen selkeää pitkän tähtäimen sitoutumista ja pyrkimystä olla paras paikka ulkomaiselle ohjelmistotuotekehitykselle.

Oli tukimuoto mikä tahansa, se varmasti maksaa itsensä takaisin. Esimerkiksi Googlen sata tekoälykehittäjää tuottaisi vuodessa 8 000 euron kuukausipalkalla noin kymmenen miljoonaa palkkatuloja, joista valtion verotulot olisivat 40 prosentin tuloveron perusteella kymmenessä vuodessa 40 miljoonaa euroa. Nämä ovat siis puhtaita euroja, jotka tulevat täysin Suomen ulkopuolelta maksettavaksi kansantalouteemme palkkoina ja kulutettaviksi palveluihin. Tämä laskelma ei tietysti ota huomioon näiden sadan tekoälykehittäjän kerrannaisvaikutuksia, joista suurin on osaamisen ja siten kilpailukyvyyn kehittyminen Suomessa paikallisille yrityksille. Isojen houkuttelussa auttaa sama investointiajattelu kuin ulkomaisen työvoiman houkuttelussa.

Ratkaisu #4: Lisää naisia ICT-alalle

Nykyaikainen ohjelmistokehitys on luovaa ongelmanratkaisua, josta maksetaan hyvin. Ohjelmoijilla on korkea vapausaste työssään ja he pääsevät tekemään monipuolisia projekteja ja halutessaan myös suoraan asiakkaiden kanssa. Alue kehittyy valtavalla vauhdilla, mikä on uuden oppimisesta innostuneelle ihmiselle motivoivaa. Töitä on tarjolla joka puolella maailmaa, minne ikinä menetkin.

Maailman viidestä rikkaimmista ihmisestä kolme on ICT-nörttejä³⁶. Silti perinteinen käsitys koodareista on tämä: finninaamaiset pojat syömässä pizzaa ja juomassa kolajuomaa kellarissa sinertävien näyttöjen äärellä.

Naisia on väestöstä puolet, mutta ICT-alan työntekijöistä naisia on 30 prosenttia ja tarkem-

min ohjelmistoyritysten työvoimasta noin 20 prosenttia³⁷. Aalto-yliopiston tietotekniikan maisteriohjelmasta valmistuneista naisia on kymmenen viime vuoden aikana ollut keskimäärin vain 13 prosenttia³⁸.

Miksi naiset opiskelevat vain lääkäreiksi, juristeiksi tai biologeiksi, vaikka luovaa ongelmanratkaisua, mukavampi työympäristö ja kovempi palkkakin olisi tarjolla. Syyinä lienevät asenteet (ks. myös erillinen artikkeli ohessa).

Jos ICT-alan opiskelupaikkojen määrää nostetaan, on mahdollisuus korjata alan sukupuolivoumaakin ja saada alalle lisää naisia töihin.

Mitä tästä kaikesta voisi seurata?

Suomella on nyt etsikkoaika, kun maailmatalouden ja tuottavuuden digipalikoita laitetaan kohdalleen. Tulevaisuus on softassa, ja meillä on taipumusta uskotella itsellemme, että kaikki on hyvin. Näin ei kuitenkaan ole: meillä on osaamis- ja tekijävaje alueella, joka määrittää kansojen kilpailukyvyyn tulevaisuudessa. Perustus on kuitenkin niin vahva, että sen päälle voisi rakentaa.

Emme tällä haavaa pysty täyttämään omaa tarvettamme emmekä houkuttelemaan ulkomaista huipputuotekehitystä, joka välttämättä tarvitaan muuntamaan ohjelmisto-osaamisemme maailman huipuksi. Meidän täytyy kouluttaa lisää osaajia ja houkutella osaajia ulkomailta Suomeen. Samanaikaisesti meillä pitää olla maailmanluokan kannustimet ulkomaiselle ohjelmistokehitykselle asetua Suomeen nostamaan ekosysteemimme osaamistasoa.

Kaikki tämä vaatii poliittisen johdon vahvaa ja pitkäjänteistä sitoutumista. Vaikka kaikki haluat luoda Suomeen maailmanluokan ohjelmistokekosysteemin, meillä ei kumma kyllä ole yli hallituskausien kestävä strategiana ja toimintasuunnitelmaa sen toteuttamiseksi.

Mihin meillä sitten olisi mahdollisuus? Paneudutaan ensin ulkomaisiin tutkimus- ja tuotekehityskeskukseen, ja määritellään Suomen lähtötaso.

Koko Suomen huipputeknologian työpaikkojen lukumäärä on noin 300 000³⁹. Vuonna 2016 meillä työskenteli ohjelmistoyrityksissä 53 500 henkeä⁴⁰, ja koko tietotekniikka-alalla vastaavasti vuonna 2017 noin 62 500 henkilöä⁴¹.

Ulkomaalaisomistuksessa näistä yrityksistä oli 197, ja niissä työskenteli 12 562 ICT-työntekijää. Koko Suomessa ICT-henkilöstöstä noin 18 prosenttia työskenteli tutkimuksessa ja tuotekehityk-

sessä vuonna 2016. Näiden lukujen pohjalta voidaan arvioida, että Suomessa työskentelee ulkomaisen yrityksen softakehityksen parissa noin 1 500 tuotekehittäjää.

Otetaan vertailukohdaksi jälleen Israel. Israelissa on yhteensä 270 000 huipputeknologian työpaikkaa, siis jotakuinkin saman verran kuin Suomessa⁴². Ero tulee kuitenkin ulkomaisten yritysten vaikutuksessa: Israelin huipputeknologian työpaikoista 71 000 on ulkomaisten yritysten tuotekehityskeskuksissa. Israelin huipputeknologian työvoimasta siis jopa kolmannes työskentelee ulkomaisen yrityksen tuotekehityskeskuksessa. Israelin

Kansainväliset yritykset toisivat kompetenssia

kaikissa 300 ulkomaisen yrityksen t&k-keskuksessa kaikkiaan noin 40 000 työntekijää toimii suoraan ohjelmistojen tuotekehityksen parissa⁴³.

Näin arvioituna Israelissa on siis noin 40 000 ulkomaisen huippuyrityksen tuotteita kehittävää ohjelmistotyöntekijää. Suomessa vastaava luku on noin 1 500.

Vielä suoria työpaikkoja merkityksellisempää on Israelin ekosysteemin kansainvälisistä yrityksistä saama kompetenssinoste. Jokaisen kansainvälisen yrityksen Israeliin tuoma yhden prosentin tuotekehitysinvestoinnin kasvu luo paikallisissa yrityksissä 0,27 prosentin tuotekehityspanostuksen lisäyksen, joka syntyy alihankinnasta ja tietotaidon siirtymisestä paikallisiin yrityksiin⁴⁴.

VAIN JOKA KYMMENES OHJELMISTOKEHITTÄJÄ NAINEN

Työssäkäyvät naiset ovat alkaneet kiinnostua koodaamisesta, mutta vielä ohjelmistokehitysala on miehinen.

Ohjelmistokehityksessä työskentelee vähän naisia, vaikka alan historiakirjoissa naisten roolia nostetaan esille. Esimerkiksi 1800-luvulla elänyt matemaatikko Ada Lovelace muistetaan artikkelistaan ”Kääntäjän merkintöjä”, jossa hahmoteltiin tietokonekieltä ja tietokoneen toimintaa ylipäättään. 1950-luvun lopulla taas Grace Hopper osallistui ratkaisevalla panoksellaan COBOL-ohjelmointikielen kehittymiseen.

2000-luvulla ala on ollut vahvasti miesvaltainen. Teknolוגiateollisuuden tilastojen mukaan ohjelmistoyritysten työntekijöistä naisia on noin 20 prosenttia, ja vain puolet heistä työskentelee varsinaisesti ohjelmistokehityksessä. Tietotekniikka-alalla naisten osuus työntekijöistä on 27 prosenttia.

Naisten potentiaali ohjelmistokehityksessä on jäänyt täysin hyödyntämättä. Microsoftin STEM-tutkimuksessa asiaa selitettiin koulutusvalinnoilla: vanhemmat tai opinto-ohjaajat eivät ole kannustaneet tyttöjä riittävästi matemaattisluonnontieteellisiin aineisiin. Ohjelmistoyrittäjien selvityksen mukaan naisia ohjataan etenkin hoiva-, markkinointi- ja viestintäaloille. Opiskelupaikan valinta tietenkin näkyy myöhemmin hyvin pieninä naisten hakija- ja valmistumismäärinä tietotekniikan maisteriohjelmissa.

Aalto-yliopistolta valmistui vuonna 2017 Master’s Programme in Computer, Communication and Information Sciences -ohjelmasta vain 18 naispuolista maisteria, kun kaikkiaan valmistuneita oli 160. Aalto-yliopiston tilastojen mukaan ohjelman 10 vuoden keskiarvo valmistuneiden naisten osalta on 13 prosenttia.

Mielikuva ohjelmistokehitystyöstä ja kehittäjistä ammattina on miehinen. Naisten luovuus ja ongelmanratkaisutaidot tarvittaisiin ohjelmistokehitykseen mukaan. Kynnyksenä olevaa naisten teknistä osaamista on kehitettävä.

Ainakin pieniä merkkejä muutoksesta ja naisten kiinnostuksen kasvusta löytyy. Naisten yhteisöt, kuten Women in Tech ja #Diginaiset, sekä naiskehittäjien yhteisöt, kuten #Mimmitkoodaa ja Ompeluseura Level Up Koodarit, ovatkin saaneet suosiota aikuisten työssäkävien naisten keskuudessa.

Rasmus Roiha

Kirjoittaja on Ohjelmistoyrittäjät-yhdistyksen toimitusjohtaja.

Sukelletaan seuraavaksi startup-kentän mahdollisuuksiin. Mitä tapahtuisi, jos Suomi kasvaisi startupeissa Israelin kokoluokkaan?

Kun ohjelmistoekosysteemin kehittyä, isot kansainväliset tuotekehityskeskukset, paikalliset startup-yritykset ja paikalliset perinteiset yritykset elävät symbioottisessa pyörteessä. Osaaminen, työntekijät, asiakassuhteet ja rahoitus virtaavat. Tel Avivin ekosysteemissä on 4 750 aktiivista startup-yritystä⁴⁵. Yritykset nostavat vuosittain 3–5 miljardia dollaria riskipääomaa⁴⁶, jonka ne sijoittavat tuotekehitykseen ja kasvuun.

Suomen ekosysteemissä toimii nykyään noin 1 500–2 000 aktiivista startup-yritystä ja ne työllistävät noin 10 000–15 000 henkeä. Tämä arvio perustuu omiin keskusteluihini pääomasijoittajien kanssa, Business Finlandin (entinen Tekes) tilastoihin rahoitusta hakevista yrityksistä sekä sen vainu.io-tekнологiaan ja koneoppimiseen perustuneiden internet-hakujen pohjalta tekemiin selvityksiin.

Startup-työntekijöiden määrä voi tuntua pieneltä, mutta se ei suoraan kerro alan merkityksestä. Tästä paras esimerkki on suomalainen peliala: Peliala työllistää kansantalouden mittakaavassa mitättömät 3 000 henkeä noin 250 yrityk-

sessä⁴⁷. Samalla Supercell on arvonalisältään Suomen yhdeksänneksi suurin yritys⁴⁸.

Jos Suomen startup-ekosysteemi kolminkertaisuksi eli kasvaisi yritysten määrässä Israelin kokoluokkaan, meille syntyisi 20 000–30 000 uutta huipputeknologian, pääosin ICT-alan työpaikkaa.

Rohkeasti voidaan arvioida, että jos onnistuisimme rakentamaan vahvan kansainvälisen ICT-ekosysteemin, Suomeen voitaisiin Israelin esimerkin mukaan luoda pääosin ICT-alueelle 20 000–30 000 uutta työpaikkaa startup- ja kasvuyrityksiin sekä 30 000 uutta työpaikkaa ulkomaisten yritysten tutkimus- ja tuotekehityskeskuksiin.

Nämä 50 000–60 000 työpaikkaa olisivat korkean jalostusarvon työpaikkoja, ja niiden rahoitus tulisi ulkomaisista investointieuroista pääomasijoittajilta ja yrityksiltä. Nämä uudet osaajat kansainvälistäisivät Suomea, loisivat kysyntää palveluille ja – mikä tärkeintä – osana ekosysteemiä nostaisivat ICT-osaimista suomalaisessa yritys-kannassa.

Ryhdytäänkö talkoisiin? Teot resurssi- ja osamispulman ratkaisemiseksi ovat loppuen lopuksi aika helppoja.

Suomeen voitaisiin luoda 60 000 korkean jalostusarvon työpaikkaa.

VIITTEET

- 1 Financial Times, 2018.
- 2 Pichai, 2018.
- 3 Financial Times, 2018.
- 4 emt.
- 5 TechCrunch, 2018.
- 6 Ohjelmistoyrittäjät, 2017.
- 7 Ohjelmistoyrittäjät, 2017.
- 8 Tietoviikko, 2017a.
- 9 Reuters, 2017.
- 10 MTV Uutiset, 2017.
- 11 Leppälä, haastattelu.
- 12 Euroopan komissio, 2017.
- 13 YLE, 2017.
- 14 Wall Street Journal 2011.
- 15 Ahokas, 2010.
- 16 Guardian, 2016.
- 17 PriceWaterhouseCoopers, 2015.
- 18 Aalto, 2017.
- 19 Työ- ja elinkeinoministeriö, 2017.
- 20 Tietoviikko, 2017b.
- 21 Valtiovarainministeriö, 2017.
- 22 Valtiovarainministeriö, 2018.
- 23 Israel Innovation Authority, 2017.
- 24 Helliwell ym. 2018.
- 25 New York Times, 2017.
- 26 Flinders 2016.
- 27 The Digital Skills Forum, 2017.
- 28 Dun&Bradstreet, 2017.
- 29 Senor ja Singer, 2009.
- 30 IVC Research Center, 2018.
- 31 IVC Research Center ja Meitar, 2018.
- 32 VCA & FiBAN, 2017.
- 33 Talouselämä, 2018.
- 34 Forbes, 2017.
- 35 PriceWaterhouseCoopers, 2017.
- 36 Forbes, 2018.
- 37 Teknologiateollisuus, 2017a.
- 38 Ohjelmistoyrittäjät, 2017.
- 39 Teknologiateollisuus 2017b.
- 40 Teknologiateollisuus, 2017a.
- 41 Teknologiateollisuus, 2018. Luvut poikkeavat hieman Tilastokeskuksen datasta, jonka mukaan Suomessa oli vuonna 2016 yhteensä 46 512 ICT-työntekijää yhteensä 6 253 ICT-yrityksessä
- 42 Dun&Bradstreet, 2017.
- 43 Dun&Bradstreet, 2017.
- 44 IATI, 2017.
- 45 Dun&Bradstreet, 2017.
- 46 IVC, 2017.
- 47 Neogames, 2016.
- 48 Ali-Yrkkö ym. 2016.

LÄHTEET

Haastattelut

- Mika Helenius, Toiminnanjohtaja, TIVIA ry, maaliskuu 2018
Ville Leppälä, Toimitusjohtaja, Junction Oy, maaliskuu 2018
Rasmus Roiha, Toimitusjohtaja, Ohjelmistoyrittäjät ry, maaliskuu 2018

Kirjallisuus

- Aalto yliopisto (2017). Diplomi-insinööri- ja arkkitehtikoulutuksen yhteisvalinta, http://www.aalto.fi/fi/midcom-serveattachmentguid-1e7cac1ab5a7a46cac111e78c0d8d78c419e43fe43f/aalto_tekn_pisterajat_2017_fi.pdf
- Ahokas, J. (2010). Nordean verkkopankin kehitys Suomessa vuosina 1982–1997 monitasoisen analyysimallin näkökulmasta." Aalto yliopisto, Kauppakorkeakoulu. Pro-gradu tutkielma. 3.6.2010. http://epub.lib.aalto.fi/en/ethesis/pdf/12341/hse_ethesis_12341.pdf
- Ali-Yrkkö, J., Seppälä, T. & Mattila, J. (2016). Suurten yritysten ja niiden arvoketjujen rooli taloudessa. ETLA Raportit No 53. <http://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-53.pdf>
- ComputerWeekly (2016). "New Zealand Wants UK and Other Overseas ICT Professionals to Fill Skill Gaps", ComputerWeekly 22.4.2016, <http://www.computerweekly.com/news/450286710/New-Zealand-wants-UK-and-other-overseas-ICT-professionals-to-fill-skill-gaps>
- The Digital Skills Forum (2017). Digital skills for a Digital Nation, https://digitalskillsforum.files.wordpress.com/2017/12/digital_skills_report-online-2017-dec.pdf
- Dun & Bradstreet (2017). R&D Centers, Held By International Corporates In Israel June 2017, <http://www.iati.co.il/files/files/R&D%20Centers%20of%20Int.%20Corporates%20in%20Israel.pdf>
- Euroopan komissio (2017). Talent for Europe: Towards an Agenda in 2020 and Beyond, March 2017, http://eskills-scale.eu/fileadmin/eskills_scale/all_final_deliverables/scale_e-leadership_agenda_final.pdf
- Financial Times (2018). "Google, Facebook and SAP unveil investments in France." 23.1.2018. <https://www.ft.com/content/7933125a-ff8f-11e7-9650-9c0ad2d7c5b5>
- Forbes (2017). "How Estonia Became The Digital Leader of Europe", 23.6.2017, <https://www.forbes.com/sites/adigaskell/2017/06/23/how-estonia-became-the-digital-leaders-of-europe/#3e054fc0256d>
- Forbes (2018). The World's Billionaires, 2018 Ranking, <https://www.forbes.com/billionaires/list/>
- FVCA & FiBAN (2016). Suomalaiset aikaisen vaiheen kasvuyritykset keräsivät rahoitusta 383 miljoonaa euroa - kasvua 42 prosenttia, 13.3. 2017, <https://www.fiban.org/news/startup-sijoitukset-2016>.
- Guardian (2016). "Clash of Clans Maker Supercell Becomes Europe's First Decacorn", 23.6.2016, <https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/23/clash-of-clans-maker-supercell-becomes-europes-first-decacorn>
- Helliwell, J., Layard, R. & Sachs, J. (2018). World Happiness Report 2018, Sustainable Development Solutions Network, Mew York, <http://worldhappiness.report/>.
- Israel Advanced Technology Industries IATA (2017). High Tech in Israel 2017, <http://www.iati.co.il/files/files/Hightech%20in%20israel%202017.PDF>
- Israel Innovation Authority (2017). "Israel Innovation Authority Report 2017", 2.10.2017. <http://economy.gov.il/English/NewsRoom/PressReleases/Documents/2017IsraelInnovationAuthorityReport.pdf>
- IVC Research Center (2018). "Summary of Israeli High-Tech Company Capital Raising 2017", 17.1.2018. http://www.ivc-online.com/Portals/0/RC/Survey/IVC_Q4-17%20Capital%20Raising_Survey-Final.pdf
- IVC Research Center & Meitar (2018). "Summary of Israeli High-Tech Exits 2017", 3.1.2018, <http://www.ivc-online.com/Research-Center/IVC-Publications/Exits-Report>
- Luoma, E. & Rönkkö, M. (2017). Ohjelmistoyrityskartoitus 2017, Jyväskylän yliopisto ja Ohjelmistoyrittäjät ry, joulukuu 2017, http://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/oskari2017_final.pdf

MTV Uutiset (2017). "Suomessa huutava pula koodaajista – Huippuosaajan palkka jopa satoja tuhansia vuodessa", 26.11.2017, <https://www.mtv.fi/uutiset/kotimaa/artikkeli/suomessa-huutava-pula-koodaajista-huippuosaajan-palkka-jopa-satoja-tuhansia-vuodessa/6672482#gs.izoVgRM>

Neogames (2017). "Peliala 2016 selvitys", 18.4.2017, <https://www.neogames.fi/fgir2016/>

New York Times (2017). "As New Zealand Courts Tech Talent, Isolation Becomes a Draw", 14.4.2017. <https://www.nytimes.com/2017/04/14/technology/new-zealand-tech-industry.html>

Opetushallitus ja Opetus- ja kulttuuriministeriö (2018). Opintopolku.fi -portaali, <https://opintopolku.fi/wp/fi/>.

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2018). Vipunen tilastoportaali, <https://vipunen.fi/fi-fi>.

Pichai, S. (2018). "Making France's digital potential work for everyone", Google Blog 22.1.2018, <https://www.blog.google/topics/google-europe/making-frances-digital-potential-work-everyone/>

PriceWaterhouseCoopers (2015). Explore World's Software Leaders 2015, <https://www.pwc.com/gx/en/industries/technology/publications/global-100-software-leaders/explore-the-data.html>.

PriceWaterhouseCoopers (2017). Israel Corporate – Tax credits and incentives, <http://taxsummaries.pwc.com/ID/Israel-Corporate-Tax-credits-and-incentives>.

Reuters (2017). "Short of IT Workers Home, Israeli Startups Recruit Elsewhere", 26.6.2017. <https://www.reuters.com/article/us-tech-israel-ukraine/short-of-it-workers-at-home-israeli-startups-recruit-elsewhere-idUSKBN19H0FY>.

Senor, D. & Singer, S. (2009). Start-up Nation: The Story of Israel's Economic Miracle, Twelve Publishing, New York.

Talouselämä (2018). "Miljardin euron startup-potti", 26.1.2018, Nro 3/2018.

TechCrunch (2018). "Google is launching an AI research center in France and expanding its office", 22.1.2018, <https://beta.techcrunch.com/2018/01/22/google-is-launching-an-ai-research-center-in-france-and-expanding-its-office/>.

Teknologiaeollisuus (2017a). Palkkatilastot 22.06.2017, <http://teknologiaeollisuus.fi/fi/tyomarkkinat/kannustava-palkkaus/palkkatilastot>

Teknologiaeollisuus (2017b). Teknologia työllistää, <http://teknologiaeollisuus.fi/fi/teknologia-tyollistaa>.

Teknologiaeollisuus (2018). Talousnäkömät 5.3.2018, <http://teknologiaeollisuus.fi/fi/ajankohtaista/talousnakymat>

Tietoviikko (2017a). "Kohta meiltä puuttuu jo 15 000 koodaria – Kansallinen laiminlyönti." 14.3.2017. https://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/kohta-meilta-puuttuu-jo-15-000-koodaria-kansallinen-laiminlyonti-6632709

Tietoviikko (2017b). "Ohjelmistoalan kasvu jatkuu – tarvetta olisi heti 8000 osajalle", 20.12.2017. https://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/ohjelmistoalan-kasvu-jatkuu-tarvetta-olisi-heti-8000-osajalle-6693272

Tilastokeskus (2018). Toimialaluokitukset, Pääluokat 2008, <https://www.tilastokeskus.fi/meta/luokitukset/toimiala/001-2008/62.html>

Työ- ja elinkeinoministeriö (2017). Suomen tekoälyaika, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 41/2017, http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80849/TEMrap_41_2017_Suomen_teko%C3%A4lyaika.pdf

Valtiovarainministeriö (2017). Budjettikatsaus 2018, Katsaus valtion talousarvioesitykseen, syyskuu 2017, <http://vm.fi/julkaisu?pubid=21801>

Valtiovarainministeriö (2018). Valtion budjetti, <http://vm.fi/valtion-budjetti>

Wall Street Journal (2011). "Why Software Is Eating The World?" Wall Street Journal 20.8.2011. <https://a16z.com/2016/08/20/why-software-is-eating-the-world/>

Yle Uutiset (2017). "Digiosaajien määrä uhkaa kansantaloutta, koulutusmäärät kaksinkertaistettava", 20.10.2017. <https://yle.fi/uutiset/3-9894310>

Diplomi-insinööri **TIMO AHOPELTO** (s.1975) on teknologiayrittäjä ja pääomasijoitusyhtiö Lifeline Venturesin perustajaosakas. Teknologiakasvuyhtiöiden lisäksi hän vaikuttaa Elinkeinoelämän valtuuskunnan EVAn ja Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen Etlan hallituksessa sekä on Slush-kasvuyrittäjäyystapahtuman, Tieto Oyj:n, Solidium Oy:n ja Business Finlandin hallituksen jäsen.

ELINKEINOELÄMÄN VALTUUSKUNTA

Elinkeinoelämän valtuuskunta EVA on elinkeinoelämän ajatuspaja, jonka tavoitteena on edistää yhteiskunnan pitkän aikavälin menestystä. EVA toimii elinkeinoelämän ja yhteiskunnan vaikuttajien kohtaamispaikka.

EVA tuottaa tietoa ja uusia näkökulmia julkiseen keskusteluun.

EVA Analyysit ottavat kantaa ajankohtaisiin kysymyksiin ja tarjoavat ratkaisuja yhteiskunnallisiin ongelmiin.

Analyysit löytyvät EVAn kotisivuilta www.eva.fi.

ISSN 2342-0774 (Painettu) • ISSN 2342-0782 (PDF)

