

9 ratkaisua Suomelle

Teknolohiateollisuuden Koulutus ja osaaminen -linjaus 2018

SISÄLLYS

YHTEENVETO

JOHDANTO

1. Osaajien saatavuus – mistä kasvun luojat?.....	6
2. Osaaminen ja työnkuvat muuttuvat – miten pysyä mukana vauhdissa?	12
3. Työelämän murros vaatii kaikilta osaamisen päivitystä	18
4. Perusopetuksesta ja lukiosta vahva perusta osaamiselle ja valinnoille.....	22
5. Laadukas ja työelämälähtöinen ammattillinen koulutus	26
6. Yliopisto- ja AMK-verkoston kilpailukyky	30
7. Mitä tekis isona? Teknologia-ala ei houkuttele nuoria	34
8. Yhteistyöstä voimaa osaamisen kehittämiseen yrityksissä.....	36
9. Suomi innovaatioiden kärkimaaksi.....	38

YHTEENVETO

Hyvä lukija,

käsissäsi on Teknologiateollisuus ry:n tuore Koulutus ja osaaminen -linjaus. Selvitimme jäsenyritystemme osaamis- ja osaajatarvetta nyt neljättä kertaa. Tulokset ovat pysäyttäviä: teknologiayritykset tarvitsevat yli 53 000 uutta osaajaa lisää vuoteen 2021 mennessä. Pelkästään ict-osaajia tarvitaan alamme yrityksiin tulevan neljän vuoden aikana noin 11 400 lisää. Teknologiateollisuus luo yli puolet maamme viennistä ja työllistää nyt Suomessa noin 300 000 ihmistä. Teknologinen kehitys on suurin koulutusta ja osaamista tulevaisuudessa muokkaava ajuri, joka vaatii ripeitä ja moninaisia toimia. Olemme koonneet tähän linjaukseen keskeisimmät ratkaisumme käsiillä oleviin haasteisiin, joihin vastaaminen on kohtalonkysymys koko kansakunnalle.

Raporttimme nimi on **9 ratkaisua Suomelle**, koska kyse ei ole ainoastaan teknologiateollisuuden tarvitsemista osaajista, vaan koko Suomen tulevaisuudesta. Olemme risteyskohdassa: digitalisaatio ja teknologia muuttavat työelämää ja yritysten liiketoimintaa voimakkaasti. Samalla tarvittavan osaamisen taso nousee kaikissa tehtävissä. Robotiikka, IoT, koneoppiminen ja tekoäly, ohjelmointi, data-analytiikka, palvelumuotoilu ja asiakkuuksien ja uusien liiketoimintamallien kehittäminen ovat kasvava osa monen suomalaisen tulevaa työtä. Yhtä suurta ratkaisua ei ole, vaan tarvitaan lukuisia erilaisia toimia, joihin pureudumme tässä raportissa.

Käynnissä oleva muutos vaatii paljon koko yhteiskunnalta, mutta erityisesti koulutusjärjestelmältä. Järjestelmämme tulee kyetä ennakoimaan aiempaa ketterämmin ja joustavammin teknologisessa kehityksessä ja osaaja- ja osaamistarpeissa tapahtuvia muutoksia kaikilla koulutusasteilla. Varhaiskasvatuksen sekä perus- ja lukio-opetuksen tulee antaa kaikille vahva perusta osaamiselle ja tulevaisuuden valinnoille.

Teknologiateollisuus on vahvasti sitoutunut ammatillisen koulutuksen reformin työelämälähtöiseen toteutukseen. Teknologiayritysten huoli ammatillisesta koulutuksesta valmistuvien osaamisesta on kuitenkin lisääntynyt. Tilanne vaatii ripeitä toimia koulutuksen laadun ja vaikuttavuuden parantamiseksi. Ammatillisen koulutuksen jatkossakin tarjottava väylä sekä työelämään että korkeakouluopintoihin.

Osaamis- ja innovaatiointensiiviselle teknologia-teollisuudelle on ensisijaisen tärkeää, että yliopistot ja ammattikorkeakoulut tarjoavat opiskelijoille, opettajille, tutkijoille ja yritysten asiantuntijoille ainutlaatuisia oppimisympäristöjä ja ovat mukana kiinnostavimmissa kansainvälisissä verkostoissa. Tämä edellyttää vahvempaa fokusta profiloitumiseen ja vaikuttavuuteen korkeakoulujen ohjauksessa ja rahoituksessa sekä strategista yhteistyötä korkeakoulujen ja yritysten välillä.

Tekniikan alan aloittaneiden määrää tulee hallitusti kasvattaa ja läpisyastetta parantaa. Myös työelämässä jo olevien mahdollisuuksia hankkia lisäkoulutusta tai kouluttautua kokonaan uudelle alalle täytyy parantaa tavoitteellisesti. Tämä tulee huomioida myös oppilaitosten ja korkeakoulujen ohjauksessa ja rahoitusmalleissa. Välttämänä toimenpiteenä tulee käynnistää mittava digiosaimisen lisä- ja muutokoulutusohjelma.

Tarvitsemme myös apua muualta: kotimaiset ikäluokat eivät yksin riitä vastaamaan osaajajajeeeseen heikkenevän huoltosuhteen Suomessa. Suomessa opiskelevat ulkomaalaiset tulee houkutella jäämään maahamme. Samalla työperäistä maahanmuuttoa tulee lisätä voimakkaasti ja siihen liittyviä lupaprosesseja nopeuttaa ja helpottaa. Suomen tulee olla toimintaympäristönä kilpailukykyinen ja houkuttaa yritysten investointeja sekä maailman parhaita osaajia. Kyse on tulevaisuuden kannalta merkittävästä kokonaisuudesta, jossa pyrimme tekemään oman osamme.

Myös yritysten omilla toimilla on suuri vaikutus osaajien saatavuuteen, henkilöstön osaamiseen ja kykyyn luoda uutta ja kannattavaa liiketoimintaa kestävästi. Suuri osa osaamisesta hankitaan työstä oppien ja verkostoissa.

Teknologiassa on tulevaisuus ja sillä voi muuttaa maailmaa. Nuoret tarvitsevat lisää tietoa teknologian tarjoamista mahdollisuuksista. LUMA-aineilla on keskeinen merkitys tulevaisuuden opinto- ja työmahdollisuuksille. Jatkuva, ennakkoluuloton yhteistyö oppilaitosten, korkeakoulujen ja yritysten välillä mahdollistaa parhaat tulokset tulevaisuuden Suomelle.

Tärkeintä on rohkeus: laastari ei nyt riitä. Tarvitsemme ripeitä otteita, merkittäviä uudistuksia sekä tekemisen iloa. Työ, osaaminen ja ammattitaito ovat Suomen kulmakiviä myös tulevaisuudessa.

JOHDANTO

Uudistuva teknologiateollisuus luo hyvinvointia Suomelle.

Teknologiateollisuus on Suomen tärkein vientiala, joka tuo yli puolet (51 %) Suomen tavara- ja palveluviennin tuloista. Teknologiateollisuus toimii viidellä päätoimialalla: elektroniikka- ja sähköteollisuus, kone- ja metallituoteteollisuus, metallien jalostus, tietotekniikka-ala, ja suunnittelu- ja konsultointiala.

Teknologiateollisuus on kansainvälisenä toimialana vastannut globalisaation haasteisiin jo vuosia. Toimialan myynnistä yli 70 % suuntautuu vientiin. Teknologiateollisuuden jäsenyrityksistä 80 prosentilla on omaa vientiä. Yritykset toimivat kaikkialla maailmalla ja monet pienetkin yritykset ovat vahvasti kansainvälistyneet.

Kova kilpailu markkinoista, osaamisesta ja teknologian kehittämisestä edellyttää uudistumista ja vahvaa tutkimus- ja kehittämispanosta. Teknologiateollisuuden yritykset vastaavatkin noin 70 % elinkeinoelämän t&k-investoinneista ja 45 % koko Suomen t&k-investoinneista. Toimialalla on siis merkittävä rooli Suomen tulevaisuuden rakentajana ja muiden alojen uudistajana.

Teknologiateollisuuden henkilöstö Suomessa kääntyi kasvuun vuonna 2017 ja toimialalla työskentelee lähes 300 000 henkilöä. Teknologiateollisuuden työllisyysvaikutukset Suomessa ovat välilliset vaikutukset huomioiden peräti 750 000 henkilöä. Suomalaisen teknologiateollisuuden ulkomaisissa tytäryrityksissä työskenteli vuonna 2017 noin 285 000 henkilöä.

Vastuullinen teknologiateollisuus luo Suomeen työtä ja hyvinvointia myös tulevaisuudessa uudistamalla, innovoimalla ja kehittämällä osaamistaan. Teknologiyrittäjien menestystä Suomessa siivittävät toimiva yhteiskunta, osaava henkilöstö ja kasvuun kannustava toimintaympäristö. Nopea teknologinen ja digitaalinen kehitys tuo haasteita, mutta avaa myös mahdollisuuksia Suomelle.

Globaalit megatrendit ja teknologian kehi-

tys ravistelevat toimialoja, yritysten toimintatapoja, työtä ja vapaa-aikaa. Kompleksisuus, verkottuneisuus ja jatkuvasti nopeutuva muutos ovat globaalin toimintaympäristömme ilmiöitä, jotka vaikuttavat enenevässä määrin kaikkeen tekemiseen. Teknologian nopea kehitys ja maailmanlaajuiset megatrendit vaikuttavat suuresti siihen, miten liiketoimintoja johdetaan, miten yritykset ja ryhmät toimivat ja minkälaisia valintoja me yksilöt teemme. Toimintaympäristön muutokset ja digitaalisuus haastavat myös suomalaista koulutusjärjestelmää uudistumaan.

Teknologia muuttaa maailmaa nopeasti

Kansainvälisissä kyselyissä yritysjohtajat arvioivat edustamansa yrityksen toimialan muuttuvan huomattavasti lähivuosien aikana. Uusien teknologioiden mukanaan tuomien muutosten arvioidaan vaikuttavan ratkaisevasti yritysten liiketoimintaan jo nyt tai viimeistään 1-5 vuoden päästä. Uudet teknologiat eivät ainoastaan tee yritystoiminnasta tehokkaampaa, vaan ne myös mahdollistavat kokonaan uusia liiketoimintamalleja. Teknologiateollisuuden yritykset ovat määritelleet toimintaympäristön merkittävimmiksi muutostekijöiksi globaalisuuden, digitaalisuuden, kestävän kehityksen, väestömuutokset sekä tiedon ja osaamisen.

Vuonna 2017 julkistettu Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko nojaa vahvasti digitaalilouteen ja sen avaamiin mahdollisuuksiin Suomen kestäväälle kasvulle vuoteen 2030 mennessä. Visiossa kaikki teknologiat ja sovellukset kytkeytyvät digitaaliseen maailmaan, ja toimintoihin on sulautettu yhä enemmän automaatiota, robotiikkaa ja tekoälyä. Teknologian mahdollistamat muutokset merkitsevät pohjimmiltaan digitaalista yhteyttä kaikilla kaikkeen, kaikkialla ja kaikkina aikoina sekä työkaluja digitaalisen tiedon analysointiin ja käyttöön uusilla tavoilla.

Digitaalisen teknologian kehitys on viime vuosina ollut valtaisa ja seurauksiltaan pitkävaikutteista, mutta olemme vasta kehityksen alussa. Tämä on nähtävissä myös digitaaliseen teknologiaan ja osaamiseen tehtävistä investoinneista eri puolella maailmaa. Kiinan hallituksen tavoitteena on kasvattaa valmistavan teollisuuden robottitiheyttä eli robottien

määrää 10 000 työntekijää kohden 150:een vuoteen 2020 mennessä. Globaali keskiarvo tällä hetkellä on 74 ja Suomessa 126. Mitä tavat monitieteiset tekoälyä, koneoppimista ja niiden soveltamista koskevat kansalliset ohjelmat ja tutkimusohjelmat MIT:n, Stanfordin ja Oxfordin kaltaisissa perinteikkäissä yliopistoissa ja kehittyvien talouksien yliopistoissa, kertovat osaamisen tason noususta ja kiristyvästä kilpailusta.

On oltava ketterämpiä ja nopeampia, jotta pysymme mukana kansainvälisessä kilpailussa.

Maapallon väkiluku kasvaa joka vuosi 75 miljoonalla ihmisellä ja YK:n arvion mukaan vuoteen 2030 mennessä 60 % väestöstä elää kaupungeissa. Maailman nopea väestönkasvu ja kaupungistuminen tuovat mukanaan suuria haasteita. Väestön kasvun ja ikääntymisen, kaupungistumisen ja ilmastomuutoksen kaltaisista yhteiskunnan suurista muutoksista selvitään vain hyödyntämällä uusinta teknologiaa entistä tehokkaammin.

Globalisaatio on tarjonnut teknologiyrittäjille mahdollisuuden kasvaa. Menestyminen globaaleilla markkinoilla on myös tuonut hyvinvointia Suomelle. Muutosvauhdin kiihtyessä on pidettävä huoli siitä, että Suomi ja teknologiyrittäjät pysyvät mukana kehityksen kärjessä.

TIETOA SELVITYKSESTÄ

Tämä raportti perustuu Teknologiateollisuuden toteuttamaan selvitykseen jäsenyritystensä näkemyksistä työn, osaamisen ja osaajatarpeiden tulevaisuudesta 2018 – 2021 välisellä ajanjaksolla ja kyselyn rinnalla tehtyihin haastatteluihin. Kysely toteutettiin aikavälillä 11/2017 – 1/2018 verkkokyselynä, johon vastasi noin 350 jäsenyritystä. Kysely lähetettiin yritysten toimitusjohtajille ja/tai henkilöstöjohtajille. Vastanneiden yritysten henkilöstön osuus Teknologiateollisuuden jäsenyritysten Suomen henkilöstöstä on 57 % ja koko teknologiateollisuuden Suomen henkilöstöstä 34 % (Kansantalouden tilinpito, 2017).

Verkkokyselyssä selvitettiin yrityksen henkilöstön koulutus- ja toimintorakenteissa tapahtuvia muutoksia sekä henkilöstön määrän kehittymistä vuoteen 2021 mennessä. Lisäksi kysely sisälsi joukon laadullisia kysymyksiä, jotka käsittelivät mm. ICT-osaamistarpeita tulevina vuosina, toimintatapoja liittyen osaamisen kehittämiseen, osaajien saatavuuden parantamiseen ja innovaatiokyvykkyyden lisäämiseen, tekoälyn sovellusten käyttöä yrityksissä sekä tulevaisuuden työnkuvaa ja osaamistarpeita. Teknologiateollisuus haastatteli noin 40 yrityksen, korkeakoulujen, oppilaitosten ja muiden yhteiskumppaneiden edustajaa syksyn 2017 aikana. Kyselyä testattiin ja raportin ratkaisuehdotuksia valmisteltiin Teknologiateollisuuden Koulutus- ja työvoimatyöryhmässä.

Teknologiateollisuus kiittää kaikkia kyselyyn ja haastatteluihin osallistuneita.

1. Osaajien saatavuus – mistä kasvun luoja?

Teknologiaeollisuus rakentaa koko maan hyvinvointia: työ luo kasvua. Alalle tarvitaan selvityksen mukaan yli 53 000 osaajaa lisää aikavälillä 2018 - 2021. Mistä osaajat?

- Kasvatetaan nuorten ja alan vaihtoa harkitsevien kiinnostusta teknologia-alan mahdollisuuksiin.
- Pidetään huoli tekniikan opinnot jo aloittaneista ja heidän valmistumisestaan. Lisätään hallitusti tekniikan alan koulutustarjontaa.
- Puretaan esteet Suomessa opiskelevien ulkomaalaisten työllistymiselle täällä.
- Tehdään työperäinen maahanmuutto sujuvaksi ja työllistämisen byrokratia pienemmäksi. Tehdään aktiivista maahanmuuttopolitiikkaa.

Teknologiaeollisuuden tuoreen selvityksen perusteella henkilöstömäärä teknologiaeollisuudessa kasvaa Suomessa vuoteen 2021 mennessä 9 %:lla eli 27000 henkilöllä. Henkilöstömäärän kasvun lisäksi rekryointitarvetta lisää eläköityminen. Tilastokeskuksen ja Eläketurvakeskuksen tietojen perusteella teknologiaeollisuudesta eläköityy aikavälillä 2018 – 2021 yhteensä noin 26 500 henkilöä.

Teknologiaeollisuuteen tarvitaan kaiken kaikkiaan siis yli 53 000 uutta osaajaa vuosina 2018 – 2021, heistä 36 800 tekniikan aloilta. Tekniikan osaajien lisäksi teknologiayritykset rekrytoivat myös kaupallisen alan, tietojenkäsittelyn, designin ja käyttäytymistieteiden osaajia. Yksinomaan ict-osaajia teknologiaeollisuuden tarvitaan lähivuosina 11 400.

Tekniikan aloille tarvitaan keskimäärin 9200 uutta osaajaa vuodessa, joista 6000 korkeakoulutettuja ja 3200 ammatillisen koulutuksen saaneita. Nyt vuosittain valmistuvista korkeakoulutetuista noin 4300 hakeutuu teknologiaeollisuuteen ja ammatillisen koulutuksen saaneista 1500. Vajetta on siis yhteensä 3400 valmistuvaa joka vuosi, joka jakautuu tasan korkeakoulutuksen ja ammatillisen koulutuksen kesken.

Teknologiaeollisuuden Suomen henkilöstöstä tällä hetkellä yli puolella on opisto- tai korkeakoulututkinto. Korkeakoulututkinnon suorittaneiden osuus henkilöstöstä on pitkään kasvanut, ja selvityksen pohjalta tämä kehitys jatkuu. Rekryointitarpeesta noin 60 % kohdistuu korkeakoulututkinnon ja noin 40 % ammatillisen tutkinnon suorittaneisiin tai muuten

ammattitaidon hankkineisiin. Ylimpien koulutusasteiden osaajatarve kasvaa prosentuaalisesti eniten.

Henkilöstömäärän odotetaan kasvavan kaikilla teknologiaeollisuuden päätoimialoilla, eniten tietotekniikka- ja suunnittelu- ja konsultointialoilla. Erityisesti alle 500 henkeä työllistävät yritykset arvioivat lisäävänsä henkilöstöään Suomessa. Osaajien puutteesta ei saa tulla Suomelle kasvun este. Tarvitaan eri hallinnonalojen ja yritysten ripeitä toimia haasteeseen vastaamiseksi.

Teknologiaeollisuuteen tarvitaan yli 53 000 uutta osaajaa vuosina 2018 – 2021 eli vuosittain keskimäärin 13 300 osaajaa, joista

- elektroniikka- ja sähköteollisuuden ja tietotekniikan toimialoille noin 3 900
- kone- ja metallituoteteollisuuden ja metallien jalostuksen toimialoille noin 6 100
- suunnittelu- ja konsultointialalle noin 3 300.

Teknologiaeollisuuteen tarvitaan yli 53 000 uutta osaajaa 2021 mennessä

henkilöstömäärän kasvu

27 000
(+9 %)

eläköityminen

26 500

Millaisia osaajia tarvitaan?

60 % korkeakoulututkinto

40 % ammatillinen

Miltä koulutustaustoilta?

tekniikan koulutus

muu koulutus

70 % =
36 800

30 % =
16 400

Mihin he sijoittuvat?

Suunnittelu ja konsultointi

25 %

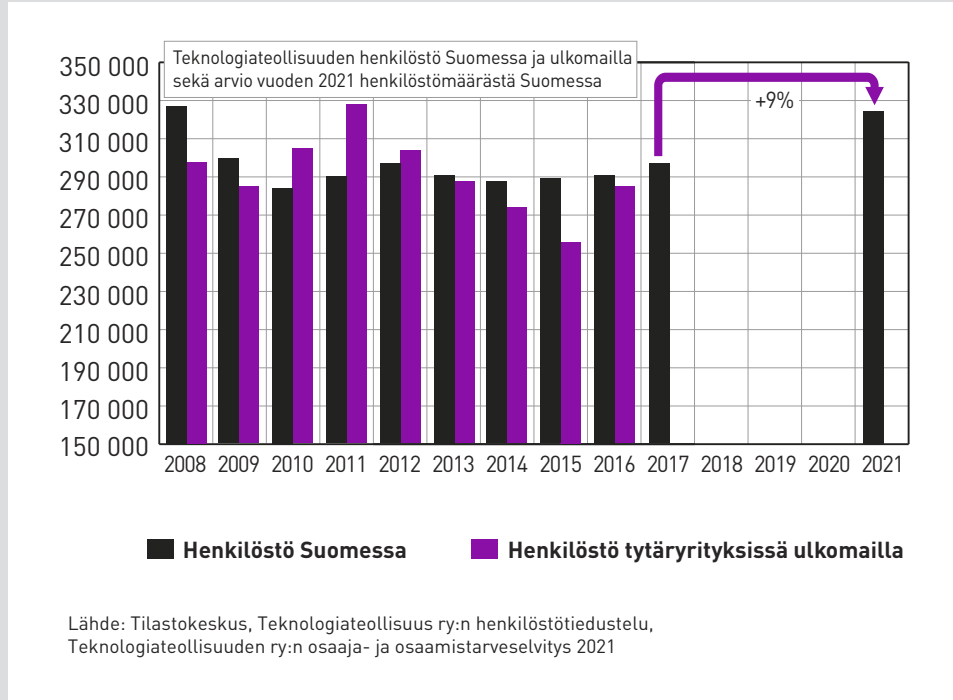
Kone ja metalli
Metallien jalostus

46 %

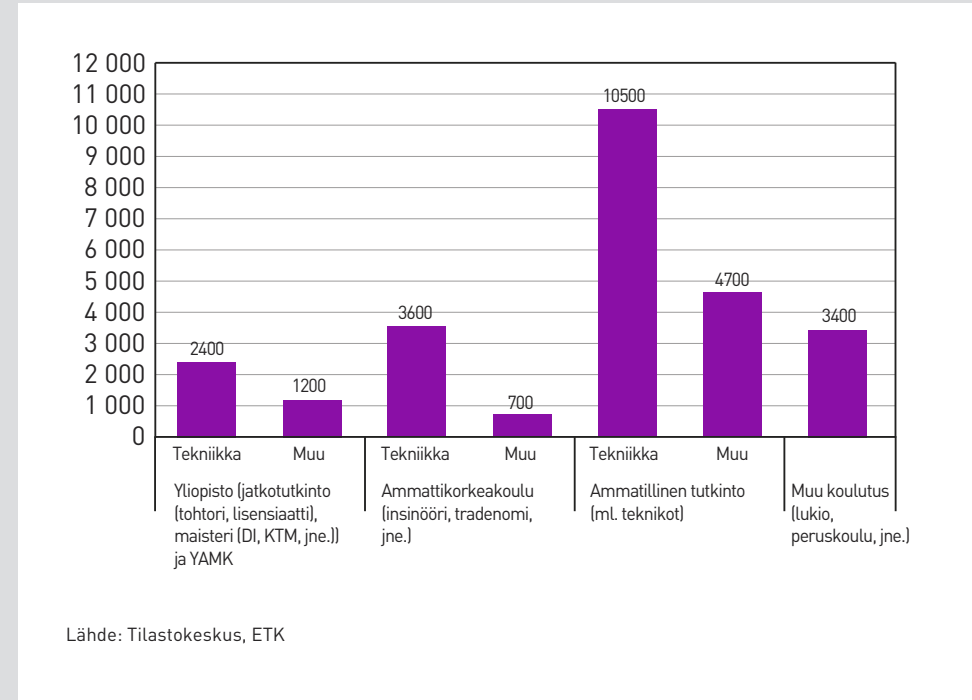
Elektr. & sähkö
Tietotekniikka

29 %

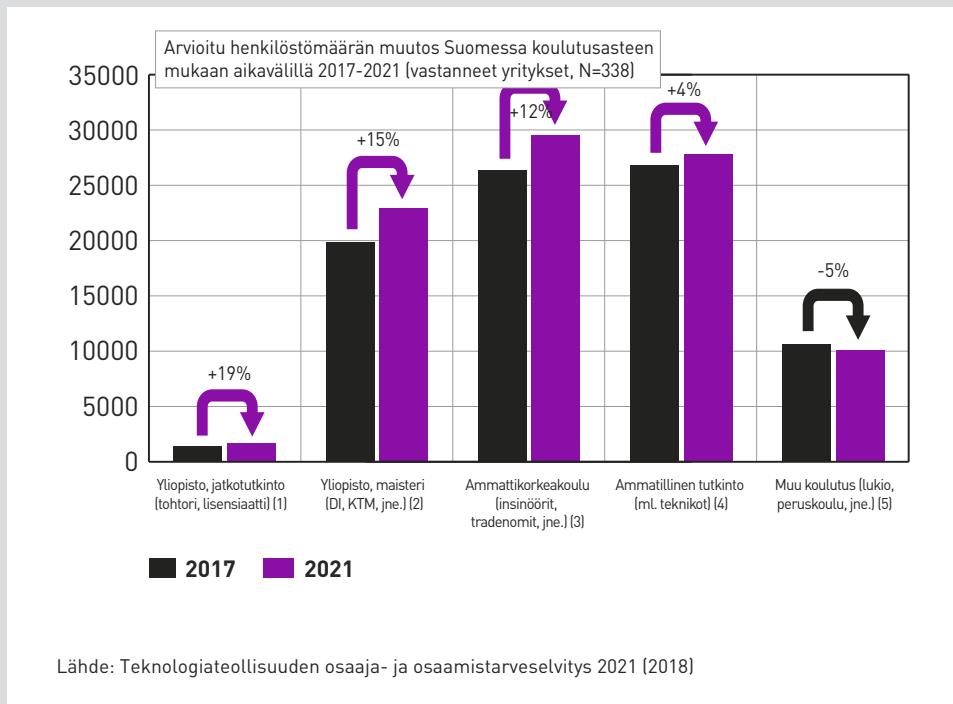
Kuva 2. Arvio teknologiasektorin henkilöstömäärälle Suomessa 2021



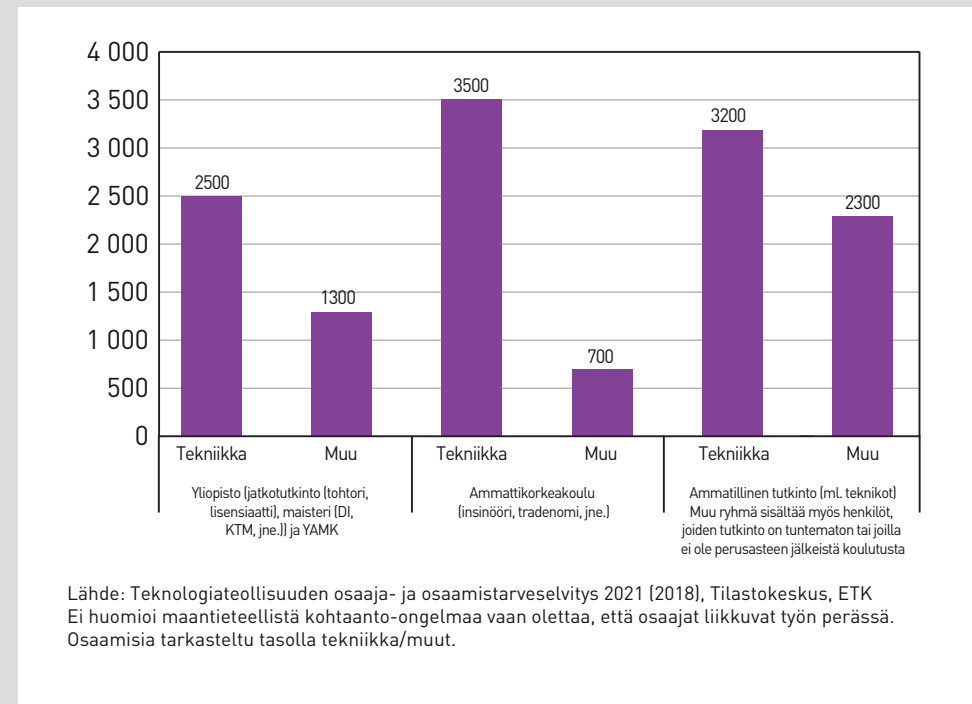
Kuva 4. Teknologiasektorin Suomen henkilöstön eläköityminen 2018 - 2021



Kuva 3. Henkilöstömäärän muutos koulutustaustan mukaan 2017 - 2021



Kuva 5. Arvioitu vuosittainen uusien osaajien tarve koulutustaustan mukaan 2018 - 2021



Mittaviin osaajatarpeisiin vastaaminen vaatii moninaisia toimia

Yritysten tulee työskennellä aktiivisesti teknologia-alojen vetovoiman lisäämiseksi, mm. parantamalla oppilaiden ja opiskelijoiden tietoa ja kokemusta teknologia-alojen töiden monipuolisuudesta ja mahdollisuuksista. Muita keinoja parantaa teknologia-alojen osaajien saatavuutta ovat opintojen etenemisen sujuvoittaminen, valmistuvien ja työllistyneiden osuuden kasvattaminen sekä aloituspaikkojen hallittu lisääminen. Oppilaitokset ja koulutusalat, jotka tarjoavat laadukasta opetusta ja korkeatasoisia ja innostavia oppimisympäristöjä pärjäävät parhaiten kilpailussa pienevistä ikäluokista.

Teknologia-aloilla DI-opinnot aloittaneista noin 60 % suorittaa tutkinnon 7 vuodessa, insinööri-opiskelijoista noin 50 % suorittaa tutkinnon 5 vuodessa, ja teknologia-alan ammatillisen koulutuksen aloittaneista noin 70 % suorittaa tutkinnon 4 vuodessa. Liian suuri joukko tekniikan opinnot valinneista hukataan siis jo opintojen aikana. Opiskelijoiden ja oppimisen ohjauksella, opettajien innostuksella ja osaamisella sekä yritysten ja oppilaitosten yhteistyöllä ja kulttuurilla on suuri vaikutus läpäisyyn ja työllistymiseen. Tavoitteet tulee asettaa huomattavasti nykyistä korkeammalle.

Työperäistä maahanmuuttoa on lisättävä voimakkaasti

Kotimaiset ikäluokat eivät yksin riitä vastaamaan työelämän osaajatarpeisiin. Suomessa syntyvyys on viime vuosina ollut kuolleisuutta pienempää. Maasta muutti vuonna 2015 kaikkiaan vajaat 10 000 suomalaista ja maahan palasi reilut 7 000 suomalaista. Ulkomaisia erityisasiantuntijoita saapui Suomeen vuonna 2017 (tammi-marraskuu) vain noin 1300. Tarvitaan aktiivista maahanmuuttopolitiikkaa ja toimia Suomen houkuttelevuuden ja vetovoiman parantamiseksi. Suomessa tulisi tarkastella tavoitteellista maahanmuuttopolitiikkaa tehneiden maiden toimia ja ottaa oppia parhaista toimivista käytännöistä.

Suomessa tekniikan alalla opiskelevien ulkomaalaisten on edelleen vaikeampaa löytää täältä harjoittelu- tai työpaikkaa kuin suomalaisten. Sisällyttämällä yrityslähtö-

siä oppimisprojekteja osaksi opiskelua jo opiskelun alkumetreiltä voidaan helpottaa ulkomaalaisten työllistymistä Suomessa. Ulkomaalaiset opiskelijat voivat tuoda kansainvälistyville yrityksille arvokasta tietotaitoa eri kulttuureista ja toimintaympäristöistä teknologiaosaamisen ohella. Valmistuville opiskelijoille pitää myöntää automaattisesti työ- ja oleskelulupa Suomessa.

Aktiivinen maahanmuuttopolitiikka edellyttää, että työperäisen maahanmuuton lupaprosesseja nopeutetaan ja sujuvoitetaan. Työntekijän oleskeluluvan saamisen arvioitu kesto-aika (4 kk) tulee vähintäänkin puolittaa ja lupaprosessit tulee voida hoitaa sähköisesti. Suomeen saapuvien osaajien ja heidän perheidensä palvelut tulee koota yhden luokun periaatteella toimiviksi. Työnantajan maksamien muuttokulujen tulee olla työntekijälle verovapaita.

Työn tekeminen muuttuu voimakkaasti

Myös digitalisaatio ja verkottuminen auttavat osaajien ja osaamisen saatavuudessa. Kaikki työ ei ole paikkaan ja aikaan sidottua, vaan töitä tehdään etänä eri puolella Suomea ja maailmaa. Kun tietotyö ja digitaalisten palvelujen osuudet teknologiateollisuuden toiminnassa kasvavat, joustavat työkäytännöt yleistyvät. Yritysjohdon roolilla ja ohjauksella on suuri merkitys sille, kuinka nopeasti ja laajasti etätyötä mahdollistavaa teknologiaa otetaan käyttöön yrityksissä.

Teknologiateollisuus tarvitsee vahvan ja laajan teknologiaosaamisen perustan, sillä tarvittavan osaamisen taso nousee kaikissa tehtävissä. Koko henkilöstön osaamisen parantaminen mahdollistaa yrityksissä korkean arvonlisän tuotteiden, palveluiden ja ratkaisujen kehittämisen ja tuottavuuden parantamisen. Kun maat ja kaupungit ympäri maailman kilpailevat osaajista, parhaat osaajat vetävät puoleensa muita maailmanluokan osaajia olipa kyse huippututkijoista, pelialan osaajista, tietoturva-asiantuntijoista tai modernin koneteollisuuden ammattiosaajista. Suomeen tarvitaan omaleimaisia riittävän suuria ja kansainvälisesti verkottuneita innovaatio- ja osaamiskeskittymiä, joilla erottua muista.

Teknologiateollisuus tarvitsee vuosittain 13 400 uutta osaajaa,

joista tekniikan alan koulutuksen saaneita 9200.

Nykyinen koulutusjärjestelmä pystyy tuottamaan teknologiateollisuuden korkeakoulutettujen osaajatarpeesta 70 prosenttia ja ammatillisen koulutuksen tarpeesta vain alle puolet.

	Tarve	Vuosittain valmistuvat, jotka hakeutuvat teknologiateollisuuteen	Vaje
Yliopisto *	2 500	1 900	600
AMK *	3 500	2 400	1100
Ammattikoulu **	3 200	1 500	1700
	<hr/>		
	9 200		

Lähde: Vipunen tutkinnot 2016, Tilastokeskus

* Tekniikka, tietojenkäsittely/tietoliikenne

** Tietojenkäsittely, kone- ja energiatekniikka, sähkö- ja automaatiotekniikka, tieto- ja tietoliikennetekniikka

2. Osaaminen ja työnkuvat muuttuvat – miten pysyä mukana vauhdissa?

Alalle tarvitaan nopeasti uudenlaista osaamista. Koulutusjärjestelmään tarvitaan lisää ennakoivuutta ja reagoitukykyä.

- Digitalisaatioon ja tekoälyyn panostetaan koulutuksessa merkittävästi aiempaa enemmän.
- Koulutuksessa ja yrityksissä otetaan käyttöön joustavia ja usein virtuaalisia toimintamalleja kokoamaan yhteen parasta osaamista (osaamisen ja arvon yhteisluominen).
- Koulutuksen rakenteista tehdään osaamisperusteisia sekä modulaarisia ja opintopoluista joustavia kaikilla koulutuksen sektoreilla.

Digitalisaatio, teknologian nopea kehitys ja muut globaalit megatrendit muuttavat merkittävästi liiketoimintaa ja työn tekemistä sekä yritysten osaamistarpeita.

Teknologiayritysten digikyvykkyudessa on suuria eroja. Tarve digiosaamisen merkittäväälle vahvistamiselle on kuitenkin yrityksissä tunnistettu laajasti. Verrattuna Teknologiateollisuuden kolme vuotta aiemmin tekemään jäsenyrityskyselyyn digiosaamisen ja -osaajien tarve korostui nyt huomattavasti vahvemmin kaikenkokoisissa yrityksissä.

Noin 50 % selvitykseen vastanneista teknologiатеollisuuden yrityksistä arvioi, että yrityksen käytössä tai myynnissä on tekoälyn sovelluksia 1–4 vuoden sisällä. Robotit ja robotiikka, IoT, koneoppiminen ja tekoäly, tehdasautomaatio, ohjelmointi, data-analytiikka, palveludesign ja asiakkuuksien ja uusien liiketoimintamallien hallinta ovat kasvava osa teknologiатеollisuuden osaajien uutta työtä.

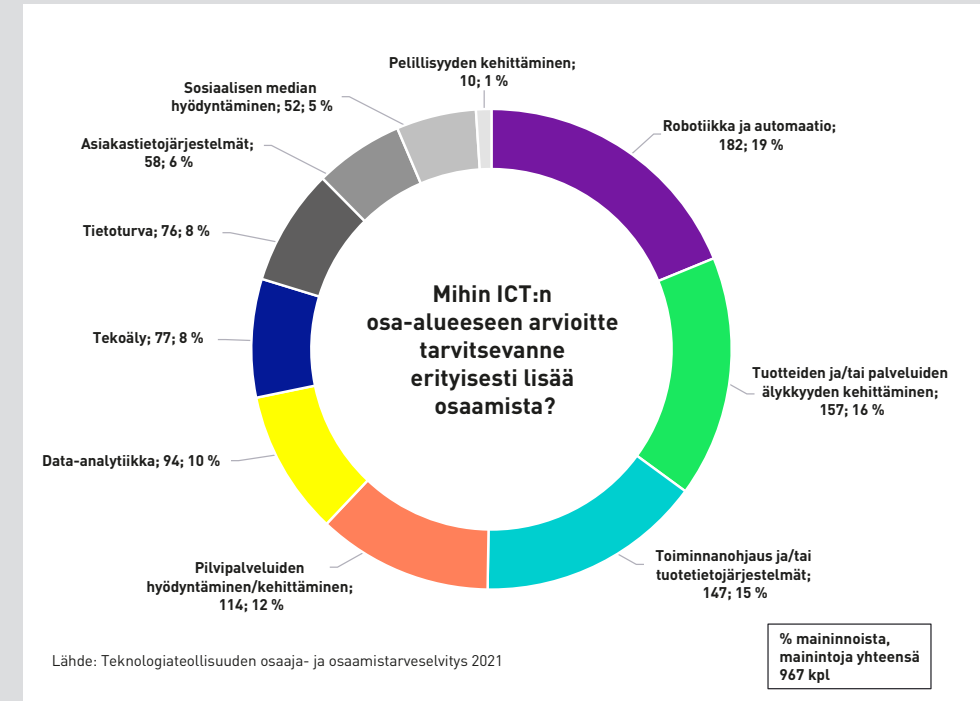
IoT on muuttanut ja muuttaa teknologiayritysten logistiikkaa ja tuotantoprosesseja ja vahvistaa palveluliiketoimintaa. Koneoppimisen teknologiat yhdessä big datan ja analytiikan kanssa mahdollistavat aikaisempaa nopeamman oppimisen ja päätelyn ja uudenlaisten liiketoimintaratkaisujen kehittämisen.

Niiden arvioidaan muuttavan radikaalisti toimialoja, arvoverkkoja ja myös asiantuntijatyötä. Digitaalisten teknologioiden rinnalla teknologiayritykset nostivat esille myös muita kehittyviä teknologiaosaamisen alueita, erityisesti materiaaliteknologiat ja hajautetut energiateknologiat ja -järjestelmät. Lisäksi yritykset tuovat vahvasti esille valmistusmenetelmien ja perinteisten insinööritieteiden osaamisen ja ammattitaidon tärkeyden myös jatkossa. Myyntiin, markkinointiin, hankintoihin ja IPR-asioihin tarvitaan lisää osaajia ja osaamista, ja asiakkaiden liiketoimintaa on ymmärrettävä yhä syvällisemmin.

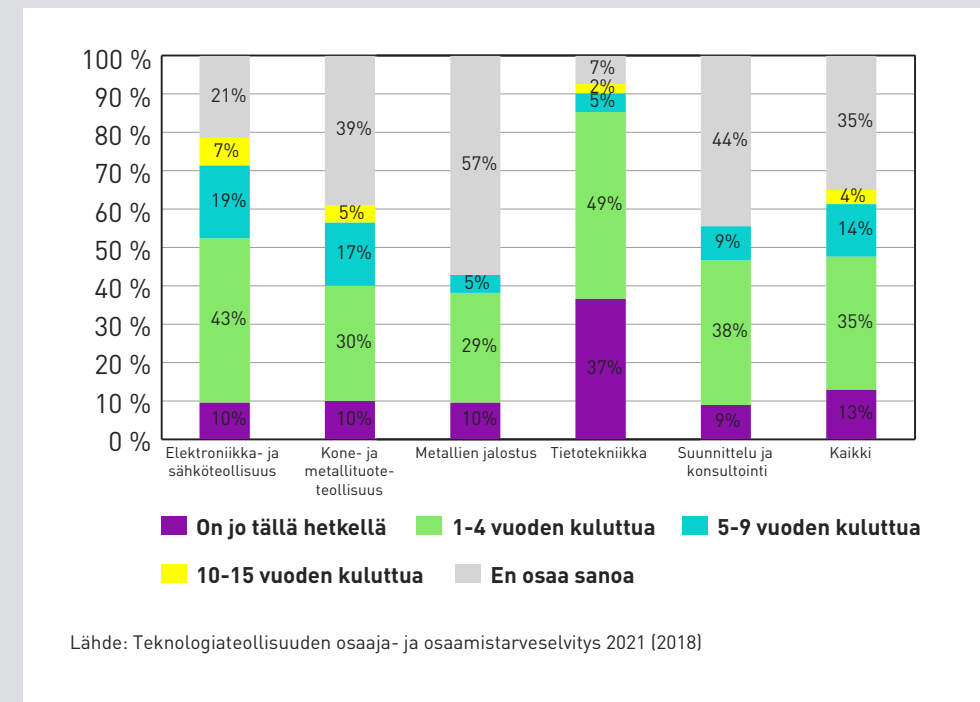
Globaalit megatrendit vahvistavat energiatehokkaiden koneiden ja laitteiden ja niihin liittyvien palvelujen ja teknologioiden kysyntää pitkällä aikavälillä merkittävästi. Eurooppalainen koneenrakennus on edelleen globaali markkinajohtaja ja säilyttänyt markkinaosuutensa viimeisen kymmenen vuoden aikana. Digitalisaation ja automaation yhtenä kärkimaana Suomen tulee ottaa osansa tästä kysynnästä verkottumalla entistä tiiviimmin menestyvään eurooppalaiseen koneenrakennusklusteriin. Kansallisella tasolla tarvitaan toimia, jotka tukevat tehokkaasti eri kokoisten yritysten ja tutkimuslaitosten yhteistyötä ja siten myös yritysten digikyvykkyuden kehittämistä ja uudistumista.

Kilpailun kiristyessä yritykset tarvitsevat menestyäkseen ekosysteemejä, jotka tukevat ja katalysoivat uudistumista ja liiketoiminnan ja osaamisen kehittämistä. Teknologiateollisuuden viimeaikaiset selvitykset kertovat,

Kuva 7. Digiosaamisen tarve



Kuva 8. Tekoälyn sovellukset käytössä tai myynnissä



että noin 50 % yrityksistä ei ole vielä tunnistanut tai rakentanut itselleen verkostoa, joka auttaisi yritystä ennakoimaan digitalisaation tuomia muutoksia ja hyödyntämään siihen liittyviä mahdollisuuksia. Yhteistyön tiivistämiselle yritysten ja oppilaitosten/korkeakoulujen välillä on suuri tilaus.

Oppilaitokset ja korkeakoulut ovat lisänneet viime vuosina digiosaamisen koulutustarjontaa, mutta tarjonta ei vastaa vielä lähellekään teknologiateollisuuden ja työelämän tarvetta. Digiosaamisen vahvistaminen edelleen ja digitalisaatioon liittyvien mahdollisuuksien hyödyntäminen sekä jatkuvan oppimisen mahdollistaminen tulee nostaa seuraavan hallitusohjelman eri hallinnonaloja yhdistäväksi tavoitteiksi.

Teknologiateollisuuden yrityskyselyyn vastanneet korostivat johtamisosaamisen merkitystä eri ulottuvuuksissa – itsensä johtamisesta, tiimien ja työn johtamiseen, verkostojen ja kansainvälisten projektien johtamiseen, henkilöstö- ja osaamisen johtamiseen, liiketoiminnan johtamiseen. Monet vastaajat haastoivatkin koulutusjärjestelmää, jotta käytetyt oppimisratkaisut ja opetusmenetelmät loisivat pohjaa työelämässä korostuville osaamisille.

Osaaminen ja työelämä muuttuvat voimakkaasti. Koulutusjärjestelmän muutosten tulee luoda pohjaa työelämässä korostuville osaamisille.

Toimintaympäristön nopeat muutokset ja kompleksisuus lisäävät yleisten työelämävalmiuksien tärkeyttä. Yritysten vastauksissa esille nousivat mm. seuraavat valmiudet:

- Asenne, global mindset, valmiudet toimia monikulttuurisessa yhteisössä, kansainvälinen osaaminen
- Verkostoissa toimimisen taidot, tiimityötaitot

- Kokonaisuuksien hahmottaminen, järjestelmätason osaaminen, konseptointitaidot
- Asiakasnäkökulman ymmärtäminen
- Ympäristöosaaminen, energiatehokkuus, elinkaariajattelu
- ICT:n tehokas ja monipuolinen käyttö
- Oman osaamisen tunnistaminen, arvon tuoton näkökulma omaan osaamiseen
- Valmiudet ja motivaatio jatkuvaan oppimiseen
- Kyky nähdä mahdollisuuksia

Koulutusjärjestelmä tarvitsee joustavuutta ja ketteryyttä

Koulutusjärjestelmässä on käynnistetty viimeisen kymmenen vuoden aikana useita uudistuksia, joiden toteutus on tällä hetkellä eri vaiheissa. Vuonna 2010 käynnistynyt yliopistouudistus ja 2018 käynnistynyt ammatillisen koulutuksen reformi ovat tavoitteiltaan ja laajuudeltaan uudistuksista omaa luokkaansa. Myös ammattikorkeakoulujärjestelmää on uudistettu, perusopetusta ja varhaiskasvatusta kehitetty, ja viimeisimpänä on OKM:n johdolla valmisteltu lukiouudistus. Eri koulutussektoreiden uudistuksia on yhdistänyt joukko yhteisiä tavoitteita, joilla koko koulutusjärjestelmän kilpailukykyä, joustavuutta ja ketteryyttä halutaan lisätä. Tällaisia ovat esimerkiksi tutkintorakenteiden joustavoittaminen, modulaarisuus ja osaa- misperusteisuus sekä koulutussektoreiden välisten raja-aitojen madaltaminen ja yhteistyön lisääminen.

Uudistukset ovat olleet tavoitteiltaan hyviä ja työelämän tarpeita vastaavia, mutta käytännön toteutus ja tulokset vaihtelevat oppilaitoksittain/korkeakouluittain ja yksiköittäin. Uudistusten vaikutukset eivät näy riittävässä määrin koko Suomen tasolla tai elinkeinoelämässä. Myös vuoteen 2030 asti ulottuvat visiot tarvitsevat toimeenpanon tueksi tiekartat, joita voidaan päivittää toimintaympäristön niin vaatiessa. Luotettava ja eri toimijoiden käytettävissä oleva yhteinen tietopohja tukee uudistusten toteutusta ja helpottaa yhteisen näkemyksen muodostamista.

Koulutusjärjestelmän uudistusten toteutuksessa lähivuodet ovat kriittisiä. Koulutustarjontaa tulee suunnata kasvualoille ja vientiteollisuuden kannalta keskeisille osaamisalueille.

Nopea muutos korostaa ennakkoinnin tärkeyttä. Muutosten ennakkointi ja niihin vastaaminen aiempaa ketterämmin edellyttävät eri toimijoiden strategista yhteistyötä: yritysten keskinäistä, oppilaitosten/korkeakoulujen välistä, sekä yritysten ja oppilaitosten/korkeakoulujen yhteistyötä. Uutta osaamista luodaan, kehitetään ja sovelletaan yhdessä verkostoissa.

Kuva 9. Yritysten esille nostamia tärkeitä osaamisalueita

Digiosaaminen	Teknologiat ja järjestelmät	Liiketoiminta-osaaminen	Asiakkuus-osaaminen	Johtaminen	Tekniikka-osaaminen
Ohjelmointiosaaminen Digitalisointi Järjestelmien integrointi Data-analytiikka Tietokanta-osaaminen Virtualisointi Konenäkö Tietomallintaminen Tekoäly Koneoppiminen Neuroverkot Tietoturvallisuus	Sensoriteknologiat Pilviteknologiat 5G IoT Materiaali- teknologiat Akkuteknologiat Hajautetut energia- teknologiat ja -järjestelmät Toiminnanohjaus- järjestelmät (ERP) CAM- ja CAD- järjestelmät	Uudet liiketoimintamallit Arvoverkkojen hallinta Alustatalouden liiketoimintamallit Tuoteideoiden tunnustaminen Tuotteistamis- ja kaupallistamis-osaaminen Nopea tuotekehitys Kiertotalous Skaalautuvuuden hallinta eBusiness Some-viestintä	Asiakkuushallinta Palvelumuotoilu SaaS (software as a service) After sales osaaminen Myynti ja markkinointi Vienti- ja kv-osaaminen	Ihmisten johtaminen Strateginen johtaminen Verkostojen johtaminen Työn johtaminen Tuotannonohjaus Henkilöstöjohtaminen Itsenä johtaminen Riskien hallinta Toimitusketjun ja logistiikan hallinta	Automaatio Robotiikka Valmistusmenetelmät 3D-tulostus (metallit) Prosessiteknikka Hydrauliikka Energiatehokkuus Uusiutuvat polttoaineet Ympäristöasioiden tuntemus

Lähde: Teknologiateollisuuden osaja- ja osaamistarveselvitys 2021 (2018)

Kuva 10. Yritysten esille nostamia uusia tai korostuvia tehtäviä ja tehtävänimikkeitä

Muutokset toimintaympäristössä	Uudet ja lisääntyvät tehtävät sekä tehtävänimikkeet
<p>Tekoälyn ja koneoppimisen sovellukset tulevat lisääntymään ja näiden ympärille syntyy paljon uusia työtehtäviä sekä kokonaan uusia nimikkeitä. Tekoälyllä voidaan myös korvata joitain tehtäviä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tekoälyn tai koneoppivien järjestelmien kouluttaja • Tekoälyn asiantuntija • Virtuaalisen ohjausjärjestelmän kouluttaja • Tekoälypalveluntuki • Tekoälyn käyttökohteiden kartoittaminen
<p>Robottiikan käyttö tulee lisääntymään ja yleistymään entisestään. Tämä tulee kasvattamaan robottien käyttämiseen tarvittavaa aikaa. Robottiikan käytön lisääntyminen tulee vaikuttamaan vahvasti myös suorittavan työn tehtävien muutokseen. Moniosaajuuden tarve tulee kasvamaan robottien tullessa yhä enemmän osaksi työympäristöä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Robottiohjelmoija • Robottien esimies, robottien paimentaja ("robopomo", esim. ohjelmistorobottien esimies) • Robottien käyttäjä, joka vastaa käytössä olevien robottien toiminnasta joko paikan päällä tai etänä • Hitsausrobotin ohjaaja tai hitsaaja, joka toimii yhteistyössä robotin kanssa, "cobotti"
<p>Monimutkaistuvien järjestelmien ja uusien teknologioiden yhteensovittaminen tulee tulevaisuudessa olemaan vielä aiempaakin suuremmissa roolissa. Tämä kasvattaa yhteensovittamiseen liittyvien työtehtävien määrää ja luo myös uusia siihen liittyviä ammattinimikkeitä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Järjestelmäintegraattori • Pilvi-integraatiokonsultti • Ekosysteemikoordinaattori • "Teknologioiden yhteennotto" uusien teknologioiden yhdistämiseksi ja innovatiivisen hyödyntämisen saavuttamiseksi
<p>Nopeasti kehittyvien ja lisääntyvien teknologioiden kohtauttaminen asiakkaiden tarpeisiin vaatii yhä perusteellisempää syventymistä asiakkaan liiketoimintaprosesseihin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asiakasrajapinnan tuotekehittäjä, asiakasprosessien asiantuntija • Asiakastietopäällikkö • Asiakkaan tuotannon tukihenkilö • Palveluinsinööri, asiakasrajapinnassa työskentelevä laajemman osaamispuolelta omaava palveluhenkilö • Asiakkaan tarpeiden ja uusien teknologioiden yhdistäjä
<p>Suunnittelutehtävissä mallintaminen lisääntyy entisestään ja tasopiirtäminen tulee väistymään hiljalleen mallintamisen tieltä. Mallintamisen ohjelmistot tulevat kehittymään ja mahdollistamaan entistä kokonaisvaltaisemman suunnittelun yhden henkilön toimesta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rakennuksen elinkaarimallintaja • Digitaalisen mallin rakentaja • Suunnitteluinsinöörit tasopiirtäjien tilalle
<p>Dataa on käytettävissä ja saatavilla entistä enemmän ja datan hyödyntämiseen ja analysointiin liittyvät tehtävät tulevat lisääntymään.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Data-analyytikko • Big datan -hyödyntäjä • Tietovirta-asiantuntija • Datan perusteella ratkaisuja ja palveluita asiakkaille tuottava datamuotoilija
<p>Virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden teknologiat kehittyvät ja sovellukset lisääntyvät. Tämä mahdollistaa näiden teknologioiden entistä laajemman hyödyntämisen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Virtuaalitodellisuutta hyödyntävä laaduntarkkailija • Lisätyn todellisuuden perustuva palvelumuotoilija • Lisätyn todellisuuden mallintaja • Virtuaalinen opas asiakkaiden johdattamiseen virtuaalihankeissa

3. Työelämän murros vaatii kaikilta osaamisen päivitystä

Muuttuva työelämä edellyttää joustavia lisä- ja uudelleen koulutautumisen mahdollisuuksia halki elämän.

- Osaaminen on ihmisen pääomaa. Vastuu sen elinikäisestä kehittämisestä on ensisijaisesti jokaisella itsellään.
- Käynnistetään liiketoimintalähtöisesti laaja digiosaamisen muunto- ja lisäkoulutusohjelma julkisen sektorin ja elinkeinoelämän yhteistyönä.
- Oppilaitokset ja korkeakoulut lisäävät työelämässä oleville suunnattua koulutustarjontaa.
- Suunnataan työvoimakoulutusta enemmän töissä oleville ja tarvittavan osaamisen ennakointiin.

Toimintaympäristön ja työelämän nopeat muutokset korostavat jatkuvan oppimisen merkitystä. Iso osa osaamisen kehittämisestä tapahtuu työstä oppien ja verkostoissa.

Teknologiäteollisuudessa tarve osaamisen päivittämiselle, osaamisen laajentamiselle tai syventämiselle tai kokonaan uuden osaamisen hankkimiselle kasvaa teknologian kehittymisen ja asiakastarpeissa ja yritysten liiketoiminnassa tapahtuvien muutosten vuoksi.

Digiosaamisen tarpeisiin on vastattava nopeasti. On käynnistettävä suuren volyymin digiosaamisen muunto- ja lisäkoulutusohjelma julkisen sektorin ja elinkeinoelämän yhteistyönä keskittyen koneoppimisen, tekoälyn ja ohjelmisto-osaamisen kaltaisiin uusiin tai korostuviin osaamisiin. Julkisen sektorin ohella myös teollisuuden ja yritysten on investoitava lisä- ja muuntokoulutusten toteutukseen. Julkisen sektorin kannattaa hyödyntää digitalisaatioon keskittyneitä yritysvetoisia verkostoja koulutuksen tavoitteiden määrittelyssä ja toteutuksessa sekä laajan yritysjoukon tavoittamisessa.

Koko koulutusjärjestelmän on edistettävä tehokkaasti joustavia opintopolkuja ja jatkuvaa oppimista, jotta sekä akuuttiin että

tulevien vuosien osaajatarpeisiin pystytään vastaamaan. Myös työvoimakoulutuksen lähtökohtana tulee olla muutostilanteiden ennakointi yhdessä yritysten ja työelämän kanssa. Tavoitteena on oltava, että muutostilanteissa henkilö työllistyy sujuvasti työstä toiseen. Nopeaa reagoitakykyä tarvitaan ennakoimattomissa ja isoissa rakenteellisissa muutoksissa, joissa liikkuvuus työpaikasta toiseen ja alalta toiselle kasvaa.

Suomen ja monen muunkin maan koulutusjärjestelmä on varsin tutkintokeskeinen. Teknologia-aloillakin ammatillisen, insinööri-, DI- tai TKT-tutkinnon suorittaneista on kova kysyntä. Tutkinto on osaamisprojekti, jonka hallittua loppuun viemistä arvostetaan työelämässä edellyttäen, että tutkinnon osaamista-voitteet vastaavat työelämän tarpeita.

EU-maissa on käytössä sekä eurooppalainen että kansallinen tutkintojen viitekehys. Osa maista on lähtenyt laajentamaan kansallista viitekehystä niin, että se toimisi viitekehystenä myös tutkintoja suppeammille osaamiskokonaisuuksille - yhdellä koulutuksella kun ei pärjää koko työikä. Henkilöstön jatkuvaa oppimista tukevat parhaiten tarvittavaan uuteen osaamiseen keskittyvät moduulit tai tutkinnon osat. Ketterä ja joustava lisä- ja muuntokoulutus vähentää tarvetta toisen tai useamman rinnakkaisen tutkinnon suorittamiselle. Tämä lisäisi myös koulutusjärjestelmän tehokkuutta.

Ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen autonomia ja tutkintojen osaamisperusteisuus ja

Tietoa, taitoa, kokemusta, näkemystä ja verkostoja tarvitaan lisää nopeasti muuttuvassa maailmassa.



Meneillään olevat laajat teknologiset muutokset näyttäisivät kytkeytyvän erityisesti aurinkoenergiaan, autonomisiin robotteihin, virtuaalituote- lisuuteen, hahmontunnistukseen, jakamistalouteen, sisäviljelyyn, DNA-teknologiaan, nanomateriaaleihin, kvanttitaso- tietotekniikkaan ja robotisoituun valmistukseen (Linturi ja Kuusi, 2018).

Top 24 teknologia-aluetta kehitysnopeuden mukaan

1. P2P-luottamusratkaisut, lohkoketju
2. MyData & GDPR
3. Biotekninen liha ja lihaimitaatiot
4. AI:n tekemä globaali työ
5. Pienet hiukkaskiihditteet, femto- ja nanolaserit
6. Neuroverkot ja syväoppiminen
7. LED-viljely, kaupunkiviljely, robottiviljely
8. Verbot/chatbot -keskustelevat ja kirjalliset robotit
9. AR&VR-alustat ja sisältöstandardit
10. Uudet erotustekniikat ja kiertotalous
11. Halpa pieni polttokenno ja mikroturbiini-CHP
12. Radikaali vesiliikenne
13. Hyperloop ja muu tunnelitekniikka
14. Solun metabolia, mikrobiome ja genetiikka
15. Kvanttitietokoneet ja kvanttikommunikaatio
16. Kulkuneuvojen uudet voimanlähteet
17. Itseorganisoituvuus ja parviäly
18. Uudet tavaran/maineen manipulointitavat
19. Globaali langaton laajakaista
20. Perimän editointitekniikat, CRISPR/Cas9
21. Vedyn edullinen säilytys
22. Elinten ja biomateriaalien 3D-tulostus
23. Nopeat ja tiheät muistimateriaalit
24. Puheentunnistus, puhesynteesi ja tulkkauk-

Lähde: Risto Linturi ja Osmo Kuusi, Suomen 100 uutta mahdollisuutta 2018 – 2037, Yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia, Eduskunnan TuV 1/2018

modulaarisuus mahdollistavat tutkintokoulutukseen kuuluvien osaamismoduulien tarjonnan työelämässä oleville ja yrityksille, mikäli korkeakoulut näin päättävät. Korkeakoulujen rahoitusmallit eivät kuitenkaan kannusta korkeakouluja toimimaan näin. Ohjausta ja rahoitusmalleja tulisiikin tältä osin muuttaa. Työelämässä olevien osaamisen kehittäminen ja kouluttautuminen tulee tuoda osaksi korkeakoulujen rahoitusmallia ja julkista rahoitusta.

Joustavuuden lisääminen ja koulutuksen modulaarisuus ovat sekä yliopisto-, AMK-, ammatillisen että lukiokoulutuksen tavoitteita. Tämä on hyvä lähtökohta myös elinikäiselle oppimiselle.

Ammatillisen oppilaitosten rahoitusmallia on osana ammatillisen koulutuksen reformia uudistettu siten, että se kannustaa oppilaitoksia tarjoamaan koulutusta joustavasti myös työelämässä oleville. Myös osatutkintojen käyttöönotto tukee työelämässä olevien jatkuvaa oppimista ja työn ja opiskelun vuorottelua. Reformin käytännön toteutus käynnistyi vasta 2018, joten käytännön toteutuksesta ei ole vielä kovin paljon tietoa tai kokemuksia.

Teknolgiateollisuuden kaltaisilla osaamisen kehittämiseen liittyvä uusimpaan

tutkimustietoon perustuvaan, teknologiseen tai muuhun osaamiseen. Osaamisen kehittämisen vaikuttavuus on suurin, kun se nivoutuu läheisesti yrityksen tutkimus- ja innovaatiotyöhön ja liiketoiminnan kehittämiseen. Tällaiset opintomoduulit soveltuvat erinomaisesti myös osaksi tutkintoon johtavaa koulutusta. Työelämässä olevien osaamistaan kehittävien henkilöiden ja tutkinto-opiskelijoiden opiskelu yhteisissä oppimisympäristöissä tuo lisäarvoa kaikille osapuolille. FITech-verkoston ja DIMECC Oy:n kaltaiset verkostot voivat toimia tehokkaasti osaamisen kehittämisen alustoina.

Jatkuvan oppimisen edistämiseen tarvitaan erilaisia toimintamalleja:

- Osaamismoduulien joustava ja ketterä tarjonta työelämässä oleville ja yrityksille osana korkeakoulujen normaalia koulutus- ja t&k-toimintaa. Moduulit tulee sisällyttää osaksi korkeakoulujen rahoitusmallia, ja niiden yhteisrahoitus (valtio, yksilö, työnantaja) mahdollistettava säätelyä uudistamalla.
- Markkinaehtoisella täydennyskoulutuksella on jatkossakin oma asiakaskuntansa.
- Avoin korkeakoulu väylänä omaehtoiselle kouluttautumiselle. Korkeakoulujen säätelyä tulee korjata siten, että koulutustarjonta tekniikan kaltaisilla kalliimmilla aloilla lisääntyy.

- Myös työvoimakoulutuksessa (TEM, OKM) tulee ottaa käyttöön toimintamalleja, joilla työvoimakoulutusta voidaan suunnata nykyistä enemmän töissä oleville ja tarvittavan osaamisen ennakkointiin liiketoimintalähtöisesti.

Maan hallitus on vuoden 2018 kehysriihessä päättänyt käynnistää jatkuvan oppimisen reformin. Sen tavoitteena on tarjota uusia mahdollisuuksia työuran aikaiselle koulutukselle ja jatkuvalla oppimiselle, esimerkiksi moduuleja avoimesti ja joustavasti saataville. Tavoitteena on toteuttaa aiempaa enemmän digitaalisia ratkaisuja, jotka tukevat jatkuvaa oppimista.

Osaaminen on ihmisen pääomaa, ja ensisijainen vastuu sen kehittämisestä on jokaisella itsellään. Kestävä lähtökohta jatkuvalla oppimiselle on, että yhteiskunta, työnantaja ja yksilö itse osallistuvat koulutuksen ja osaamisen kehittämisen rahoittamiseen. Oppimisvalmiuksiin ja kykyyn luoda lisäarvoa omalla osaamisella tulee panostaa kaikessa koulutuksessa.

FITech luo uutta – yhteistyöllä tuloksiin

Seitsemän tekniikan koulutusta tarjoavan yliopiston, Tekniikan Akateemiset TEK ry:n ja Teknolgiateollisuuden muodostama FITech-verkosto ja sen Lounais-Suomen innovaatioyhteisö ovat hyvä esimerkki uudeltaisesta, kansainvälisestäkin ainutlaatuisesta toimintamallista. FITech-verkosto toimii alustana koulutus- ja muille osaamisen kehittämisen palveluille. Sen odotetaan lähivuosien aikana kehittävän toimintamalleja pitkäjänteiselle yritysten ja korkeakoulujen yhteistyölle, joka mahdollistaa tutkimus- ja innovaatioyhteistyön ja osaamisen kehittämisen kytkeä toisiinsa ja uusien teknologioiden ja uusimman tutkimustiedon nopean soveltamisen yrityksissä. Kokoamalla yliopistojen ja yritysten voimavarat yhteen FITech pystyy yksittäistä yliopistoa paremmin ja nopeammin vastaamaan suuriin muutoksiin osaa- ja osaamistarpeissa.

www.fitech.io

4. Perusopetuksesta ja lukiosta vahva perusta osaamiselle ja valinnoille

Peruskoulun ja lukion tulee tarjota vahva perusta tulevaisuuden valinnoille koko ikäluokalle. Perusopetuksen oppimistulokset on käännettävä kasvuun.

- Tarvitaan enemmän joustoa opintopolkuihin ja erilaisten oppijoiden parempaa huomioimista.
- Panostetaan luokanopettajien matemaattisten aineiden osaamiseen ja opetustaitoihin.
- Pitkän matematiikan ja fysiikan kirjoittaneita tarvitaan lisää. Matematiikan painoarvoa tulee lisätä korkeakoulujen opiskelijavalinnoissa.
- Tehdään matematiikasta aine, jonka kaikki kirjoittavat ylioppilaskirjoituksissa (pitkä tai lyhyt).

Vahvan osaamisperustan rakentamiseen tarvitaan nykyistä enemmän joustavia opintopolkuja ja yksilöllisen oppimisen mahdollistavia menetelmiä ja rakenteita.

Peruskouluissa on viime vuosina panostettu erityisesti opetusmenetelmiin ja opettajien osaamiseen. Uuden opetussuunnitelman ytimessä on laaja-alainen osaaminen, monialaiset oppimiskokonaisuudet, motivaatio ja ilo oppimiseen. Opettajankoulutukseen on investoitu kuluvalle hallitusohjelmakaudella.

Kun maailma ja osaamistarpeet muuttuvat nopeasti, on tärkeää varmistaa, että peruskoulussa saavutettava osaaminen ja taidot antavat nuorille hyvät lähtökohdat rakentaa osaamistaan läpi tulevan polkunsu opintoista työelämään. Oppimisessa tulee uuden opetussuunnitelman mukaisesti siirtyä kohti kokonaisuuksia ja kysymyksiä, joihin ei ole olemassa oikeita tai valmiita vastauksia. Tämä vaatii muutoksia myös perusopetuksen arviointijärjestelmään ja -menetelmiin.

Koulun keskeinen tehtävä on tunnistaa oppijoiden vahvuudet ja kehittää oppimaan oppimisen taitoja. Yksilölliset koulutusvalinnat ovat tärkeitä lahjakkuuksien tukemiseen ja kannustamiseen sekä esimerkiksi oppimisvaikeuksien varhaiseen tunnistamiseen ja rat-

kaisuiden löytämiseen. Yksilöllisen oppimisen mahdollistamiseen tarvitaan pedagogiikka edellä luotuja digitaalisia oppimateriaaleja ja oppimisympäristöjä.

Peruskoulun oppimistulokset on käännettävä kasvuun

Peruskoulun jälkeen välittömästi opintojaan jatkavien osuus on ollut kasvussa. Vuonna 2016 peruskoulun päättäneistä 95,3 % jatkoi samana vuonna opintoja tutkintoon johtavassa koulutuksessa ammatillisessa oppilaitoksessa tai lukiossa. Peruskoulun 10-luokka ja valmistavat tai valmentavat koulutukset toimivat tarpeellisena siltana toisen asteen koulutukseen osalle peruskoulun päättäneistä. Hallituksen vuoden 2018 kehysriihessä tekemä päätös oppimateriaalituesta on tervetullut lisä toimiin, joiden tavoitteena on, että koko ikäluokka hankkii toisen asteen tutkinnon.

Peruskoulun päättäneiden todellinen osaminen vaikuttaa opintojen etenemiseen toisen asteen opinnoissa. Erityisesti ammatillisessa koulutuksessa opinnot keskeytyvät edelleen liian usein. Vuonna 2016 nuoria, jotka eivät olleet työssä, koulutuksessa eivätkä asevelvollisuutta suorittamassa, oli 61 000 henkeä, mikä oli 10 prosenttia 15–24-vuotiaiden koko ikäluokasta (Työvoimatutkimus, TK, 2016). Heistä noin 60 prosenttia piti itseään työttömänä vuonna 2016. Suomella ei ole varaa yhteenkään työvoiman ulkopuolelle jäävään tai syrjäytyneeseen nuoreen.

Peruskoulun päättäneiden keskimääräinen osaamisen taso on kansainvälisesti arvostetulla tasolla. Koulujen sekä tyttöjen ja poikien väliset erot perusopetuksen oppimistuloksissa ovat kuitenkin kasvaneet. Vaikka kansainvälisesti vertailtuna erot oppilaiden oppimistuloksissa ovat edelleen pieniä, on tärkeää pysäyttää erojen kasvu. Varhaiskasvatuksessa ja perusopetuksessa muodostuvalla perustalla on merkittävä rooli nuorten valinnoissa ja jatko-opintoihin hakeutumisessa koko ikäluokan laajuudelta.

Lukio luo pohjan jatko-opinnoille

Käynnistymässä olevan lukiouudistuksen yleiset tavoitteet vastaavat hyvin työelämän näkemyksiä lukio-opetuksen kehittämistarpeista. Uudistus kannustaa ilmiölähtöiseen oppimiseen, laajempien kokonaisuuksien hahmottamiseen ja ainerajat ylittävään yhteistyöhön, sekä yhteistyöhön korkeakoulujen ja elinkeinoelämän kanssa. Osaamistavoitteet ovat ainekohtaisia sekä yleisiä työelämässä ja

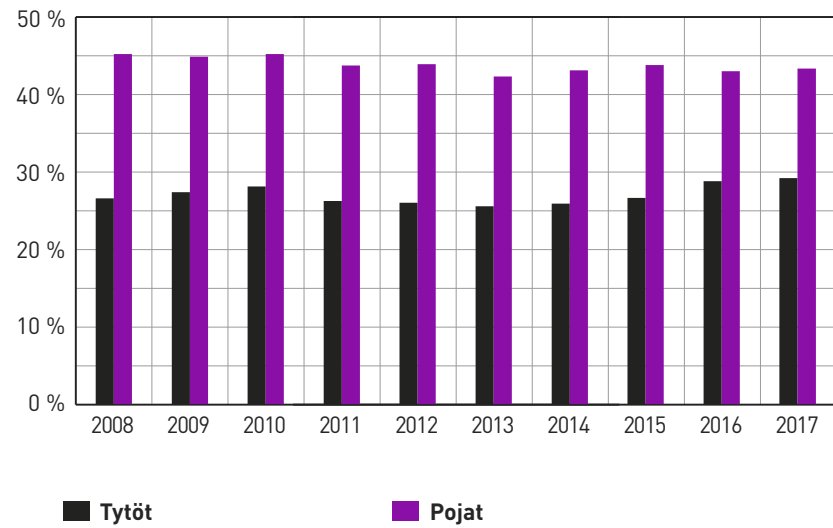
jatko-opinnoissa tarvittavia valmiuksia.

Lukiossa on panostettava modernihin opetusmenetelmiin. Kansainvälisten ja virtuaalisten opintojaksojen tulisi olla osa jokaisen lukiolaisen opintopolkua. Yhteistyö opetuksessa elinkeinoelämän kanssa tuo näkökulmaa valintoihin ja oppimiseen. Lisäämällä yhteistyötä peruskoulujen, ammatillisten oppilaitosten ja korkeakoulujen kanssa lukiot voivat monipuolistaa koulutustarjontaa, sujuvoittaa opintojen etenemistä ja tehostaa resurssien yhteiskäyttöä.

Lukiolaisten siirtyminen jatko-opintoihin kestää edelleen liian kauan. Korkeakoulujen hakijasuma voidaan ratkaista nopeasti vain lisäämällä hallitusti korkeakoulujen aloittajamääriä. Lukiouudistuksen osana oppilaiden henkilökohtaista ohjausta tullaan lisäämään. Myös korkeakoulujen opiskelijavalinnat uudistuvat. Ylioppilastutkinnon tai ammatillisen perustutkinnon arvosanoilla ja ylioppilaskirjoituksessa menestymisellä tulee olemaan aiempaa suurempi painoarvo, kun yliopistot valitsevat uusia opiskelijoita.

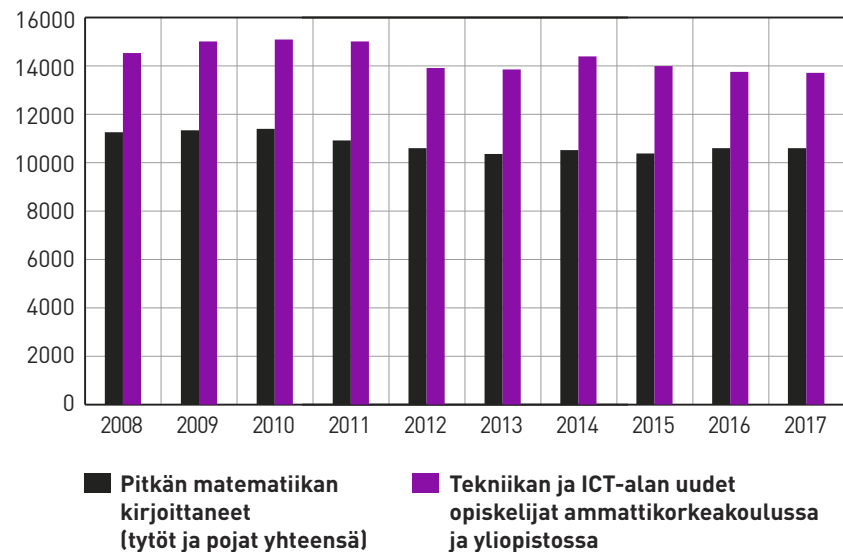


Kuva 12. Pitkän matematiikan kirjoittaneiden osuus ylioppilaaksi kirjoittaneista tytöistä ja pojista 2008–2017



Lähde: Ylioppilastutkintolautakunta

Kuva 13. Pitkän matematiikan valinneita tarvitaan lisää



Lähde: Ylioppilastutkintolautakunta ja Vipunen

Matemaattista ajattelukykyä tarvitaan tulevaisuudessa yhä enemmän

Suomalaisnuoret olivat vuoden 2015 PISA-arvioinnissa parhaiden joukossa yhteistoiminnallisessa ongelmanratkaisussa. Matematiikan osaamisessa ero maailman huippumaihin on sen sijaan kasvanut. Erityisesti huippuosaamisessa Suomi on muita maita jäljessä. Vuosien 2012 ja 2015 PISA-vertailuissa Suomi sijoittui matematiikassa sijoille 12 ja 13 vastaavasti. Vuonna 2003 Suomen sijoitus oli toinen. Huipputuloksiin yltävien osuus testatuista on pienentynyt ja samanaikaisesti heikosti pärjäävien joukko on kasvanut. Suomen joukkueet eivät pärjää myöskään lukiolaisille järjestetyissä matematiikkaolympialaisissa. Myös luonnontieteissä suomalaisten peruskoululaisten osaamisen taso on tippunut.

Ylioppilastutkinnon suorittaa vuosittain noin 30 000 henkeä. Heistä noin kolmasosa suorittaa pitkän matematiikan yo-kokeen. Vuoden 2017 ylioppilaista 58 prosenttia oli naisia. Ylioppilastutkinnon suorittaneista naisista vain noin 30 % kirjoitti pitkän matematiikan ja miehistä noin 40 %.

Matematiikka on pääsylippu korkeakouluun: pitkän matematiikan kirjoittaneista noin 90 % pääsee yliopistoon.

Pitkä matematiikka on jatko-opintoja ajatellen hyvä valinta, sillä pitkän matematiikan kirjoittaneista noin 90 prosenttia pääsee yliopistoon (Oulun yliopiston tutkimus 2017). Pitkän matematiikan kirjoittaneet hakeutuvat yliopisto-opintoihin eri aloille, ja matematiikan osaaminen myös korreloi opintomenestyksen kanssa. Kysyntää pitkän matematiikan ja fysiikan kirjoittaneille olisi nykyistä huomattavasti enemmän. Matemaattinen osaaminen luo perustan esimerkiksi laajasti eri aloilla keskeiseen rooliin nousevan datatutkimukseen perustuvaan mallintamiseen ja tekoälyn soveltamiseen. Matematiikan painoarvon lisääminen nykyisestä korkeakoulujen opiskelijavalinnoissa on näistä syistä perusteltua, kun korkeakoulut uudistavat pääsykokeitaan ja ylioppilastutkinnon arvosanojen perusteella

tehtäviä valintoja lisätään.

Pohja matematiikan osaamiselle rakentuu jo alakoulussa. Luokanopettajien matematiikan osaamista ja uusien menetelmien, kuten toiminnallisen matematiikan, hyödyntämistä tulee vahvistaa. Merkittävä osa luokanopettajista ei ole kirjoittanut ylioppilaskokeissa lainkaan matematiikkaa. Koulutuksen arviointikeskuksen Karvin tutkimuksen mukaan opiskelijoilla, jotka jättävät matematiikan kirjoittamatta todellinen osaaminen jää peruskoulun tasolle.

Useissa tutkimuksissa on myös todettu, että ylioppilaskirjoitusten matematiikan suoritukset notkahtivat 1996, kun pitkän matematiikan lukeneiden ei enää tarvinnut kirjoittaa pitkää matematiikkaa pakollisena, vaan pitkän matematiikan saattoi kirjoittaa ylimääräisenä tai jättää kokonaan kirjoittamatta. Pitkän matematiikan ylimääräisenä kirjoittaneiden suoritustaso kokeessa oli selvästi heikompi kuin pakollisena kokeen kirjoittaneiden taso (A. Lahtinen 1996b, Dimensio; L. Pulli, TTY, 2010). Matematiikka, pitkä tai lyhyt, tulisikin palauttaa aineeksi, jonka kaikki lukiolaiset kirjoittavat äidinkielen ohella.

Ohjelmoinnin opetus lisättiin peruskoulujen opetussuunnitelmiin kaikille vuosiluokille vuonna 2016. Ohjelmoinnin opetuksen edistämiseksi tulisi ensisijaisesti panostaa hyviksi osoittautuneiden käytänteiden ja verkostojen vahvistamiseen. Erilaiset verkkokurssit (MOOC:it ja verkkopohjaiset koulutukset) soveltuvat erityisen hyvin ohjelmointiin. Ohjelmointia oppiakseen on tärkeää tehdä itse ja kokeilla. Koodausta ei opita oppikirjasta.

Ohjelmoinnin opetuksen leviämiseksi ja laadukkaiden oppimistulosten varmistamiseksi tarvitaan tukea jokapäiväiseen työhön kouluissa. Tässä hyviä malleja ovat esimerkiksi tutoropettajatoiminta, tiimiohjaus, oppilasagenttitiimit ja tutoroppilaaat. Myös koulun ja koulutoimen johto tarvitsevat tukea muutoksen johtamiseen. Ohjelmoinnin opetuksen tulisi levitä osaksi eri oppiaineiden, ei vain matematiikan, opetusta. Projektioppiminen tarjoaa tähän hyvän mahdollisuuden.

5. Laadukas ja työelämälähtöinen ammatillinen koulutus

Ammatillisesta koulutuksesta valmistuneiden osaamisen taso ei vastaa muuttuvan työelämän ja uudistuvan teknologiateollisuuden tarpeita. Liian moni keskeyttää opintonsa.

- Käynnistetään teknologia-alojen ammatillisen koulutuksen ja osaamisen ohjelma ja varmistetaan ammatillisen koulutuksen reformin työelämälähtöinen toteutus.
- Parannetaan teknologia-alojen opettajien saatavuutta, työelämäntuntemusta ja osaamista (uudet teknologiat, pedagoginen osaaminen).
- Uudistetaan oppisopimusmallia tiiviissä yhteistyössä työmarkkinaosapuolten kanssa.
- Teknologia-alojen ammatillisen koulutuksen laadun ja vaikuttavuuden parantamiseksi lisätään sen rahoitusta merkittävästi.
- Toteutetaan teknologia-alojen ammatillisen koulutuksen kokonaisarviointi vuoden 2020 loppuun mennessä.

Tekemällä oppimisen, oppisopimuksen ja koulutussopimuksen hyödyntäminen joustavasti lisäävät koulutuksen työelämälähtöisyyttä.

Vuoden 2018 alussa käynnistyneen ammatillisen koulutuksen reformin tavoitteena on lisätä ja vahvistaa ammatillista koulutusta työelämän tarpeita vastaavaksi. Laaja-alainen reformi uudistaa opetusta ja oppimisen arviointia, tutkintoja, järjestäjäverkkoa, työelämäyhteistyötä, ohjausta ja rahoitusta. Tutkintojen osaamisperusteisuus, modulaarisuus, osatutkintojen käyttöönotto ja siirtyminen jatkuvaan tai useamman kerran vuodessa tapahtuvaan opiskelijavalintaan lisäävät mahdollisuuksia:

- rakentaa joustavia ja yksilöllisiä opintopolkua;
- tarjota yrityksille ja työelämässä oleville ammattiosaajille moduuleita lisäkoulutautumista varten, ja
- räätälöidä osaamiskokonaisuuksia yhteistyössä yritysten ja yritysverkostojen kanssa työstä ja työpaikalla tapahtuvaan oppimiseen.

Reformin toteutus on kuitenkin vasta alussa. Samanaikaisesti ammatillisen koulutuksen valtionrahoituksesta on leikattu yli 200 milj. euroa. Reformin ja säästötoimenpiteiden toteutuksen yhteisvaikutukset nähdään muu-

taman vuoden sisällä. Ammatillisen koulutuksen laatuun, valmistuneiden osaamisen tasoon ja valmistuneiden työllistymiseen on panostettava kaikilla teknologia-aloilla. Huipputason ammattiosaaminen on perusedellytys sille, että Suomessa voidaan kilpailukykyisesti valmistaa ja kehittää uusia teknologisia tuotteita ja palveluita. Viime vuosina yhteishakuun osallistuneista peruskoululaisista ainoastaan noin 40 % on hakenut ensisijaisesti ammatilliseen koulutukseen, kun luku vielä vuonna 2012 oli 50 %.

Teknologiateollisuuden selvityksen perusteella yritysten huoli ammattiosaajien osaamisesta ja saatavuudesta on erittäin suuri. Erityisesti pk-yritysten johto korostaa, että teknologia-aloilla tulisi varautua myös skenaarioon, jossa yhteiskunta ei enää kykene riittävässä määrin vastaamaan teknologia-yritysten ammattiosaajatarpeeseen. Yhtenä mahdollisena ratkaisuna haasteeseen nähdään oppisopimusmallin kehittäminen esimerkiksi Saksan mallia soveltaen. Yritysten vastuun ja oman toiminnallisen osuuden merkittävä kasvattaminen luo yrityksille kilpailuetua. Toimialan työmarkkinajärjestöt voivat yhdessä tehdä merkittävää yhteistyötä ja luoda teknologiateollisuuden osaajatarpeita palvelevan oppisopimusmallin.

Ammatillinen koulutus tarvitsee panostuksia opetukseen, vetovoimaan ja yhteistyöhön

Teknologia-alojen ammatillisen koulutuksen työelämälähtöisyyttä on lisätty työssäoppimisen ja ammattiosaamisen näyttöjen avulla. Opettajien ja oppilaitosten johdon ja yritysten välinen vuorovaikutus on kuitenkin edelleen kaukana riittävästä. Reformin odotetaan muuttavan ammatillisen koulutuksen opettajien työnkuvaa. Opettajien työ on yhä enemmän oppimisen ohjausta ja arviointia. Oppiminen ja ammattiosaamisen näytöt tapahtuvat aiempaa useammin työpaikalla. Osaamisen ja näyttöjen arviointi tehdään yhteistyössä työelämän edustajan kanssa. Samanaikaisesti huoli teknologia-alojen opettajien saatavuudesta on kasvanut. Opettajien keski-ikä kone- ja tuotantotekniikassa ja sähkö- ja automaatiotekniikassa on korkea. Teknologia-alojen ammatilliseen opettajankoulutukseen ei ole riittävästi hakijoita.

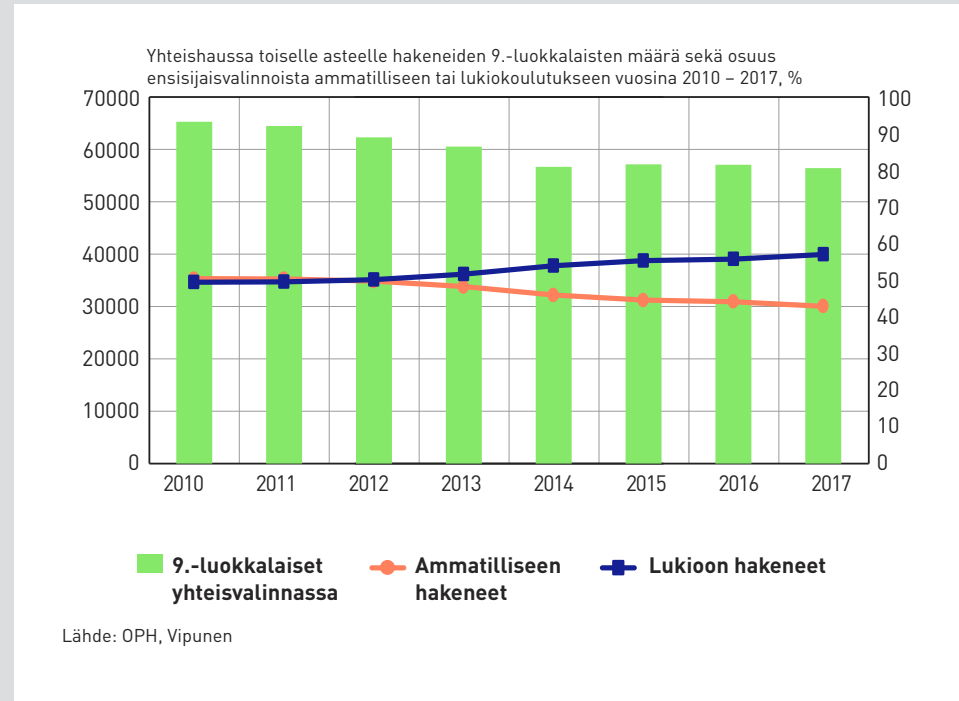
Koulutus ei tuota riittävästi osaajia teknologiateollisuuden tarpeisiin. Erityisesti kone- ja tuotantotekniikan koulutuksen suosio on katastrofaalisen huono, sillä yhteishakuun osallistuvia, ensisijaisesti alalle hakevia on

erittäin vähän. Teknologia-aloilla koulutuksen keskeyttää tai alaa vaihtaa aloittaneista edelleen lähes kolmannes. Tasokas koulutus, tiivis yritys yhteistyö ja modernit oppimisympäristöt houkuttelevat parhaita osaajia alalle. Osatutkintojen käyttöönotto, oppilaitosten selkeät palvelukonseptit yrityksille ja opiskelijoiden jatkuva sisäänotto tukevat osaamisen kehittämistä työn ohella ja työn ja opiskelun vuorottelua, ja vähentävät tätä kautta keskeyttämiä. Koulutuksessa on huomioitava digitalisaation ja uusien teknologioiden vaikutukset osaamistarpeisiin.

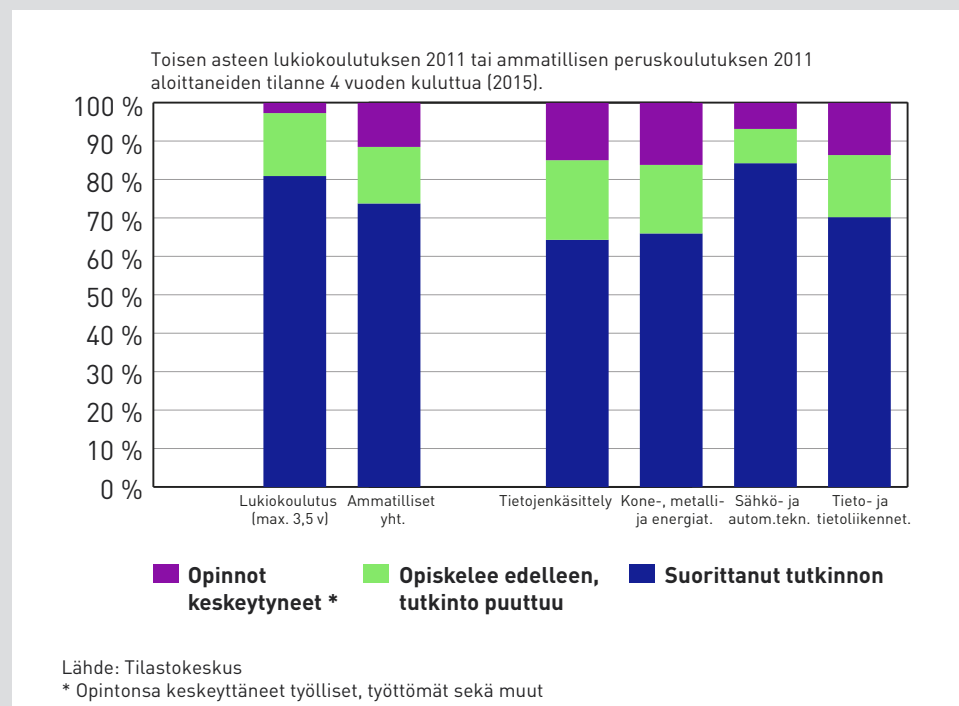
Opettajien osaaminen, yrityskontaktit ja rooli työpaikalla tapahtuvan oppimisen ohjauksessa ratkaisevat, miten ammatillisen koulutuksen reformin tavoitteissa onnistutaan.



Kuva 14. Ammatillisen koulutuksen vetovoimasta huolehdittava



Kuva 15. Työelämäyhteistyötä tarvitaan vauhdittamaan opintoja



Teknologiayritysten on oltava vahvasti mukana koulutuksen laadun ja vetovoiman parantamisessa, työssäoppimisen sekä huippuosaamisen tukemisessa. Teknologia-aloilla ammatillisen koulutuksen reformin toteutukseen tarvitaan nopeasti oma ammatillisen koulutuksen ja osaamisen ohjelma ja siihen läheisesti liittyen opettajien osaamisen kehittämissuunnitelma.

Teknologiasektori ja joukko teknologia-alojen ammatillista koulutusta tarjoavia koulutuksenjärjestäjiä ovat jo käynnistäneet valtakunnallisen verkostopilotin valmistelun. Verkostotoiminnan tavoitteena on, että pilottiin osallistuvat koulutuksenjärjestäjät, yritykset ja Teknologiasektori sitoutuvat yhteisiin tavoitteisiin:

- strategiset tavoitteet yhteneväiselle toiminnalle;
- toimintakonseptin tuottaminen asiakas-keskeiseen työelämäyhteistyöhön;
- uudistuva organisoituminen sekä oppilaitoksissa että yrityksissä (hybridimallit);
- uusien teknologioiden käyttöönotto ja opettajien työelämäntuntemuksen edistäminen.

Verkostotoiminnan tuloksena syntyy skaalautuvia toimintamalleja valittuihin ammatillisen koulutuksen ja ammattiosaamisen haasteisiin.

Uudessa rahoitusmallissa teknologia-alojen ammatillinen koulutus sijoitettiin toiseksi matalimpaan kustannusryhmään. Koulutuksen järjestäminen eri koulutusaloilla vaatii kuitenkin erilaisia resursseja. Teknologia-aloilla tarvittavan osaamisen taso nousee ja oppimisympäristöjen on vastattava näihin haasteisiin. Huolena on myös lähiopetuksen ja ohjatun opetuksen väheneminen vaativilla teknologia-aloilla. Teknologia-alojen koulutus tulee siirtää neljänteen kustannusryhmään, jotta koulutuksen laatu voidaan varmistaa. Samanaikaisesti ammatillisten oppilaitosten toiminnan tehokkuutta ja vaikuttavuutta tulee parantaa – esim. opintojen eteneminen, valmistuminen, työllistyminen, jatkuva sisäänotto, tilojen yhteiskäyttö, digitaaliset oppimisympäristöt, räätälöidyt koulutuskokonaisuuudet yritysverkostojen kanssa, vaativat ammatillisilta oppilaitoksilta lisätoimia.

Teknologia-alojen ammatillisen koulutuksen kokonaisarviointi tulee toteuttaa vuoden 2020 mennessä Kansallisen koulutuksen arviointikeskuksen toimesta. Teknologiasektorin ja yritysten tulee olla aktiivisesti mukana vaikuttamassa arvioinnin valmisteluun ja toteutukseen.

6. Yliopisto- ja AMK-verkoston kilpailukyky

Globaali kilpailu osaamisesta kiristyy. Korkeakouluverkoston tulee olla kansainvälisesti kilpailukykyinen. Ohjauksen ja rahoituksen tulee kannustaa yritysyhteistyöhön.

- Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen ja TINin 2030 visioiden toimeenpanoa johdetaan tavoitteellisesti laajassa yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa. Työ tuottaa kansainvälisesti merkittäviä tuloksia.
- Ammattikorkeakoulujen hallituksissa vahvistetaan vientiteollisuuden ja kasvualojen pk-yritysten osaamista.
- Profiloituminen ja vaikuttavuus nostetaan korkeakoulujen strategiarahoituksen keskeisiksi kriteereiksi. Strategiarahoituksen osuutta korkeakoulujen rahoitusmalleissa kasvatetaan.

Parhaita osaajia houkuttelevat yliopistot ja ammattikorkeakoulut tarjoavat opiskelijoille, opettajille, tutkijoille ja yritysten asiantuntijoille ainutlaatuisia oppimisympäristöjä ja ovat mukana kiinnostavimmissa kansainvälisissä verkostoissa.

Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen 2030 -visiossa esitetään tavoitteeksi nostaa korkeakoulutettujen osuus nuorten ikäluokassa 50 prosenttiin. Suomessa se on nyt OECD-maiden keskiarvoa alempi, noin 41 %. Näin siitä huolimatta, että korkeakoulujen julkinen rahoitus BKT:hen suhteutettuna on Suomessa OECD-maiden korkeimpia. Vision tavoite vastaa teknologiateollisuuden osaamistarpeissa ennakoitua muutosta. Teknologiateollisuuden osaamisselvityksen mukaan toimialan rekrytointitarpeesta yli 60 % kohdistuu korkeakoulu-tutkimuksen suorittaneisiin.

Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen profiloituminen ja rakenteellinen kehittäminen on kymmenessä vuodessa muuttanut korkeakouluverkostoa. Yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa on panostettu strategiseen johtamiseen. Tämä näkyy parhaimmillaan selkeinä tavoitteina ja mittareina, osallistavina prosesseina, strategisina kumppanuuksina yritysten, tutkimuslaitosten ja muiden yhteistyökumppaneiden kanssa Suomessa ja kansainvälisesti sekä uusina kiinnostavi-

na koulutusohjelmina ja tutkimuksen tason nousuna.

Säätiöyliopistot ovat tuoneet uutta dynamiikkaa yliopistouudistukseen. Osa yliopistoista on koonnut jo merkittävän omaisuuden, jonka tuottoja ne voivat käyttää strategiansa mukaisesti. Myös ammattikorkeakoulujen varainhankinta on hiljattain käynnistynyt.

Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen voimavarat ovat profiloitumistavoitteesta huolimatta edelleen hajallaan. Profiloitumisen painopisteenä on ollut valintojen tekeminen tutkimuksessa. Koulutusyhteistyöhön tai muihin profiloitumismahdollisuuksiin on toistaiseksi kiinnitetty vähemmän huomiota. Suomen Akatemian Tieteen tila -selvitykset ja kansainväliset yliopistovertailut kertovat, että osa suomalaisista yliopistoista on menettänyt asemiaan yliopistotason kansainvälisissä vertailuissa. Erityisesti tekniikan ja luonnontieteiden aloilla kansainvälinen kilpailu on kiristynyt ja Aasian maiden yliopistojen vahva nousu näkyy kansainvälisissä vertailuissa.

Korkeakoulun vision, profiilin ja kilpailuetua tuovan strategian tulisi näkyä myös mittareissa, joita hallitus ja korkeakoulun eri yksiköt seuraavat. Positiivista kehitystä on tapahtunut. Teknologiateollisuus ry on tehnyt vuosina 2011 ja 2017 yhteenvedon tekniikan yliopistojen strategisesta profiloitumisesta. Kuudessa vuodessa yliopistoyhteisöjen käyttämä tietopohja, strategia- ja päätöksentekoprosessit ja viestintä ovat kehittyneet ja muuttuneet läpinäkyvämmäksi. Tämä auttaa sitouttamaan eri

toimijoita korkeakoulun vision toteutukseen ja panostamaan yhteistyöhön.

Työelämälähtöisyys korkeakoulutuksen tavoitteeksi

Korkeakoulu-uudistusten yhtenä tärkeänä tavoitteena on koulutuksen laadun ja vaikuttavuuden parantaminen. Korkeakoulujen visioissa korostuvat uudet oppimiskäsitteet, joissa opiskelijat ovat keskiössä ja yhteistyö yritysten ja työelämän kanssa sujuvaa.

Teknologiateollisuuden tekemissä tekniikan yliopistojen edustajien haastatteluissa esille nousivat erityisesti seuraavat koulutuksen laadun tekijät:

- Yleiset työelämävalmiudet
- Systeemiajattelu ja perinteisten rajojen ylittäminen
- Yrittäjämyönteisyys, myös intrapreneurship
- Monialainen yhteistyö
- Opiskelun kytkeminen tutkimukseen
- Uudet pedagogiset ratkaisut
- Ohjaus ja opintojen etenemisen sujuvoittaminen
- Yritysyhteistyön vahvistaminen
- Kansainväliset verkostot

Aalto-yliopiston PDP-kurssi, Aalto Ventures Program, Lappeenrannan teknillisen yliopiston Sosiaali- ja terveystieteiden tuotannon DI-ohjelma, Oulun yliopiston Product Management -suuntautumisvaihtoehto ja Tampereen teknillisen yliopiston International Sales and Sourcing -ohjelma ovat esimerkkejä yliopistojen mainitsemista koulutuksen lippulaivoista. Silmiinpistävää on, että monet koulutuksen uusista avauksista ovat tuotantotalouden ohjelmia. Uudistuva teknologiateollisuus ja elinkeinoelämä tarvitsevat lisää koulutuksen ja osaamisen lippulaivoja myös tekniikan isoille koulutusaloille.

Teknologiateollisuudessa on kysyntää työelämälähtöiselle insinööriosaiselle, diplomi-insinööreille ja tekniikan tohtoreille. Tutkintojen dualimalli vastaa hyvin teknologiyrittäjien rekrytointitarpeita. Korkeakoulujen ohjauksen ja säätelyn tulee kuitenkin mahdollistaa yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen erilaiset yhteistyöratkaisut ja jopa dualimallin ja tutkintorakenteiden uudelleen tarkastelu, mikäli toimintaympäristön radikaalit muutokset sitä edellyttävät. Tampere 3 -hankkeessa on nyt ainutlaatuinen tilaisuus hakea uudenlaisia toimintamalleja koulutukseen ja tutkimukseen yhteistyössä työelämän kanssa. Myös Aalto-yliopistossa käynnistynyt työ, jossa lahjakkaille ja motivoituneille tekniikan kandidaateille rakennetaan henkilökohtainen



tohtorintutkintoon johtava opintopolku, tuo arvokasta kokemusta korkeakoulujärjestelmän kehittämiseen. Tämä avaa uusia mahdollisuuksia teknologiayritysten kanssa tehtävään yhteistyöhön ja myös tohtorien työllistymiselle yrityksiin.

Ammattikorkeakouluilta odotetaan vahvaa työelämälähtöisyyttä. Erityisesti pk-yritykset ovat kasvattamassa ammattikorkeakoulusta valmistuneiden insinöörien ja tradenomien rekrytointia. Teknologiayritysten tyytyväisyys insinöörikoulutuksesta valmistuneiden osaamiseen on parantunut (Teknologiateollisuuden Henkilöstöselvitys 2013 ja 2016). Sekä ammattikorkeakouluista että yliopistoista löytyy monia esimerkillisiä tarinoita teknologia- ja liiketoimintaosaamisen ja myös design-osaamisen kehittämistä.

Teknologiateollisuuden yritysjohto korostaa, että ammattikorkeakoulujen hallituksissa tulisi vahvistaa vientiteollisuuden, kasvualojen ja pk-yritysten osaamista. Ammattikorkeakoulujen hallituksissa on yritysedustajia vain noin 15 – 20 % AMK-hallitusten jäsenistä. Tavoitteena tulisi olla nostaa osuus vähintään 50 %:iin seuraavan hallitusohjelmakauden aikana. Muutoksen toteuttamisessa opetus- ja kulttuuriministeriön ohjauksella on keskeinen rooli. Kun työelämä ja osaamistarpeet tulevat muuttamaan radikaalisti tulevan vuosikymmenen aikana, ammattikorkeakoulujen kannattaisi hyödyntää neuvottelukunnissa ja kumppanuusverkostoissa olevaa osaamista nykyistä huomattavasti konkreettisemmin korkeakoulujen strategian ja toiminnan kehittämisessä.

On myös nopeasti selvitettävä, mistä insinöörikoulutuksen alhainen läpäisyaste johtuu. 5 vuodessa insinöörikoulutuksen aloittaneista vain hieman yli 40 % valmistuu insinööriksi, 7 vuodessa noin 60 %.

TINin visio tuo korkeakoulujen tutkimuksen ja koulutuksen osaksi kasvun agenda

Teknologiateollisuus ry:llä ja jäsenyrityksillä on ollut mahdollisuus osallistua Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen 2030 -vision ja Tutkimus- ja innovaationeuvoston 2030 -vision valmisteluun ja vuonna 2018 käynnistyneeseen toimeenpanoon.

Visioiden keskeiset tavoitteet voi kiteyttää seuraavasti:

- Suomeen syntyy yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyönä miljardiluokan kasvu-, innovaatio-, tutkimus- ja osaamiskosysteemejä, jotka houkuttelevat investoiteja ja maailman parhaita osaajia.
- Kansainvälisesti kilpailukykyinen huippuosaaminen ja vahva, riittävän laaja-alainen osaamisperusta tulevaisuuden innovaatioille varmistetaan.
- Tutkimus- ja kehitysinvestointien taso nostetaan 4 prosenttiin BKT:sta.

Uudistuvan teknologiateollisuuden näkökulmasta on tärkeää, että oppiminen ja opetus nivotaan tiiviisti osaksi tutkimus- ja innovaatioekosysteemien toimintaa. Tämä tukee myös ulkomaalaisten opiskelijoiden työllistymistä Suomessa. Korkeakoulujen tulisi hyödyntää digitalisaatiota, tekoälyä ja robotisaatiota tehokkaasti omassa toiminnassaan: koulutuksessa, tutkimus- ja kehitystoiminnassa ja muissa palveluissa yhteiskunnalle. Tämä on ollut painopistealueena ja kärkirahoituksen kohteena nykyisellä hallitusohjelmakaudella. Korkeakoulut ovat käynnistäneet erilaisia kehittämishankkeita ja koulutustarjontaa digiosaamisen vahvistamiseksi on lisätty. Isossa kuvassa digiosaamisen koulutustarjontaa ei kuitenkaan riitä vastaamaan kysyntää. Korkeakoulutuksen hallitusohjelmiin sidotun hankerahoituksen käyttöä ja tuloksellisuuden ja vaikuttavuuden seuranta tulisi kehittää nykyisestä osana korkeakoulujen ohjauksen ja rahoitusmallin uudistamista.

Korkeakoulujen rahoitusmallien kehittäminen

Valtaosa korkeakoulujen budjettirahoituksesta määräytyy tulosperusteisesti. Tulosmittarit (esim. tutkinnot, tieteelliset julkaisut jne.) mittaavat toteutunutta tekemistä. Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rahoitusmalleihin sisältyy myös strategiaperusteisen rahoituksen osio, joka tukee korkeakoulujen uudistamista niiden omien strategioiden mukaisesti sekä mahdollistaa eduskunnan ja maan hallituksen päättämien koulutus- ja tiedepoliittisten tavoitteiden toteuttamisen.

Yleisen laadun ja vaikuttavuuden ohella rahoitusmallien tulisi ohjata korkeakouluja aiempaa vahvemmin:

- profiloitumiseen ja erikoistumiseen koulutuksessa ja tutkimuksessa;
- vaikuttavuuden lisäämiseen;
- strategiseen yhteistyöhön yritysten ja yritysverkostojen kanssa;
- yksilöllisten opintopolkujen rakentamiseen työuran eri vaiheissa oleville yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa;
- keskinäiseen ja yritysten kanssa tehtävään yhteistyöhön laadukkaan opetustarjonnan kehittämisessä ja sen avaamisessa myös muiden korkeakoulujen opiskelijoille (FITech-toimintamalli; UaaS).

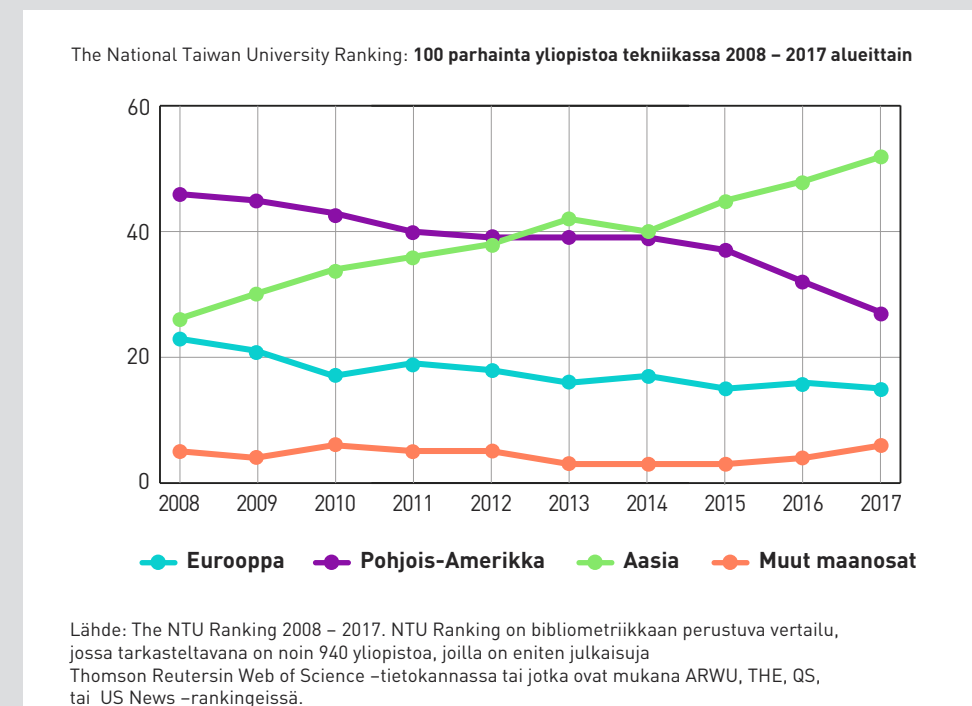
Työelämän osaamistarpeiden näkökulmasta erityisesti profiloituminen ja vaikuttavuus tulee nostaa strategiaperusteisen rahoituksen keskeisiksi kriteereiksi. Ohjauksen ja rahoituksen tulee mahdollistaa ja kannustaa

korkeakouluja uudistumaan ja suuntaamaan toimintaansa uudelleen erityisesti kasvualoille. Strategiarahoituksen osuutta yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rahoitusmalleissa tulee kasvattaa. Yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa on myös panostettava edelleen strategiseen johtamiseen.

On ensiarvoisen tärkeää, että julkisen sektorin, elinkeinoelämän ja säätiöiden yhteistä merkittävistä sitoumuksista ja investoinneille asetetuista tavoitteista pidetään kiinni ja niiden toteutusta viedään eteenpäin tavoitteellisesti ja pitkäjänteisesti. Yhteistyötä on tarve edelleen tiivistää.

Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen 2030 vision ja Tutkimus- ja innovaationeuvoston 2030 visioiden toimeenpano tarjoavat hyvän viitekehyksen yhteistyölle. Aikaa ei ole kuitenkaan hukattavissa. Visioiden tavoitteellista toimeenpanoa tulee jatkaa keskeytyksettä myös seuraavalla hallitusohjelmakaudella julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyönä. On tekemisen aika.

Kuva 16. Yliopistojen vertailuissa Aasian yliopistot ovat olleet kovimmassa nousussa



7. Mitä tekis isona? Teknologia-ala ei houkuttele nuoria

Nuoret eivät tunne teknologia-alaa, ainakaan omakseen. Tytöt eivät koe matematiikkaa ja teknologiaa itselleen merkityksellisinä.

- Kouluilla on vastuu tuoda esille monipuolisesti tulevaisuuden työelämän mahdollisuuksia. Globaalit muutokset korostavat LUMA- ja teknologiaosaamisen merkitystä.
- Nuoret tarvitsevat enemmän tietoa ja kokemuksia valintojensa tueksi. Eri koulutussektoreiden ja yritysten tulee toimia nykyistä tiiviimmin yhdessä.
- Oppilaanohjaajien tulee tuntea teknologia-alaa nykyistä huomattavasti paremmin. Tarjotaan heille tähän uusia työkaluja ja toimintamalleja.

Nuoret tarvitsevat lisää tietoa ja kokemuksia teknologian tarjoamista mahdollisuuksista.

Teknologialla on keskeinen rooli kaikkien maailmanlaajuisesti merkittävien haasteiden ratkaisemisessa – kuten kaupungistuminen, ilmastonmuutos, ikääntyminen, resurssiniukkuus, terveys ja hyvinvointi. Matemaattisten aineiden, luonnontieteiden ja teknologian osaamista tarvitaan tulevaisuudessa laajasti. Tarve osaamiselle kasvaa, koska teknologiat tulevat olemaan työkaluna ja mahdollista-massa uusia ratkaisuita yhteiskunnan eri osa-alueilla.

Teknologia kehittyä valtavaa vauhtia. Samalla aukeaa mahdollisuuksia luoda uutta ja kehittää uudenlaisia ratkaisuja – ja nuoren kannalta, tehdä monipuolista ja merkityksellistä työtä. Nuoret tekevät jo varhain peruskoulun aikana valintoja, joilla on suuri merkitys heidän tulevien opinto- ja uramahdollisuuksiensa kannalta. Näiden valintojensa tueksi nuoret tarvitsevat lisää tietoa ja omakohtaisia kokemuksia siitä millaisia mahdollisuuksia teknologia-alat tarjoavat, millaisia muutoksia teknologian kehitys tuo työelämään ja mikä on LUMA-aineiden merkitys opinto- ja tulevien työmahdollisuuksien kannalta.

Meneillään oleva työelämän murros ja teknologioiden nopea kehitys haastavat nuorille tarjottavan oppilaanohjauksen ja amma-

tinvalinnan tuen. Kukaan ei tiedä, millaisia ammatteja ja työtehtäviä meillä tulevaisuudessa on. Perinteisemmätkään ammatit eivät välttämättä avaudu nuorelle taitojen ja sisällön osalta. Monet ammatinvalintatestit ja -materiaalit perustuvat jo vanhentuneisiin tietoihin ammasteista. Testeissä ongelmana on myös usein, että nuoren pitäisi osata ainakin hahmottaa itseään kiinnostavaa ammattia – hyvin kapealta tieto- ja kokemuspohjalta.

Kouluissa tarvitaan lisää tietoa teknologia-alojen tarjoamista mahdollisuuksista. Oppilaanohjaajat ja opettajat tarvitsevat huomattavasti nykyistä enemmän mahdollisuuksia saada työelämälähtöistä, ajantasaista tietoa sekä konkreettisia työkaluja ja laadukkaita materiaaleja työnsä tueksi. Teknologia-alat työllistävät suoraan ja välillisesti jopa kolmanneksen suomalaisista. Kuitenkin oppilaanohjaajat tuntevat huonosti teknologia-alojen tarjoamia monipuolisia ja kansainvälisiä mahdollisuuksia.

Matemaattisen ajattelukyvyyn merkitys korostuu tulevaisuuden työelämässä. Suomessa tarvitaan selvästi nykyistä enemmän matematiikan, fysiikan sekä ohjelmoinnin osaajia. Peruskoulutuksessa rakennetaan matemaattisen osaamisen pohja, jota on vaikeaa korvata myöhemmässä vaiheessa. Peruskoulutusta tulisi vahvistaa sekä osaamisen laadun että erityisesti laajan matematiikan ja fysiikan suorittavien opiskelijoiden määrän osalta.

Ymmärrystä ja tietoa nuorten valintojen pohjaksi saadaan vahvistettua lisäämällä

koulujen yhteistyötä korkeakoulujen, ammattilisten oppilaitosten sekä yritysten ja laajemmin yhteiskunnan eri toimijoiden kanssa. Monialainen projektioppiminen – tai ilmiöoppiminen – tarjoaa tähän erinomaiset lähtökohdat.

Työn merkityksellisyys korostuu erityisesti tytöillä

Suomalaisten tyttöjen matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen on PISA ja TIMMS -tutkimusten perusteella maailman kärki-luokkaa. Silti tytöt eivät koe olevansa hyviä (minä-pystyvyys), eivätkä he näe LUMA- ja teknologiaosaamiseen liittyviä työtehtäviä kiinnostavina mahdollisuuksina (lähde: Micro-soft, 2017).

We want more Women in Tech!

Ylioppilastutkinnon suorittaneista tytöistä vain kolmannes kirjoittaa laajan matematiikan. Lukion jälkeen matematiikan parhaista osaajista vain neljännes on tyttöjä (Karvi). Teknologia-aloilla työskentelevistä vain viidennes on naisia.

Tekniikan alan koulutusohjelmissa naisten osuus on tyypillisesti suurin ohjelmissa, joissa teknologia yhdistyy läheisesti sovellusalaan, kuten esimerkiksi bioinformaatioteknologia, jossa keskitytään bio- ja terveysalan ongelmien ratkaisemiseen insinööritieteiden, matematiikan ja tietotekniikan avulla.

Tyttöjen valintojen tueksi on tärkeää tuoda esille teknologian merkitystä. Esimerkiksi monialaisen oppimisen kautta voidaan kouluissa tuoda esille mihin kaikkeen teknologiaa tarvitaan ja kuinka monipuolista osaamista yhteiskunnassa tarvittavien ratkaisuiden aikaansaamiseen tarvitaan. Tiimityö, ongelmanratkaisutaidot ja kansainvälisten kulttuurien ymmärrys ovat esimerkkejä teknologia-osaamisen rinnalla tarvittavista taidoista.

Miksi valita teknologia?

Teknologia-alalla tehdään merkityksellistä työtä, jolla voi muuttaa maailmaa.



Teknologia kuuluu myös tytöille. Heidän osaamistaan tarvitaan alalla.



Matemaattisia taitoja tarvitaan tulevaisuudessa yhä enemmän kaikissa töissä.



Jo peruskoulussa tehdään tulevaisuuden kannalta tärkeitä valintoja.



8. Yhteistyöstä voimaa osaamisen kehittämiseen yrityksissä

Yritysten pitää aktiivisesti parantaa teknologia-alan kiinnostavuutta, luoda kumppanuuksia ja kehittää omaa osaamistaan.

- Yritysten panostukset yrityskulttuuriin, henkilöstön osaamiseen ja esimiestyöhön lisäävät yritysten vetovoimaa.
- Yritykset tekevät aiempaa strategisempaa yhteistyötä oppilaitosten/korkeakoulujen kanssa.
- Yritykset investoivat rohkeammin uuteen osaamiseen ja t&k-toimintaan, jotta digitalisaatiosta ja uusista teknologioista syntyy uutta liiketoimintaa.
- Yritykset lisäävät keskinäistä yhteistyötä ja rakentavat kilpailukykyisiä ekosysteemejä.

Yritysten omilla toimilla on suuri vaikutus osaajien saatavuuteen, henkilöstön osaamiseen ja innovaatiokyvykkyteen.

Teknologiaateollisuuden yritykset investoivat monella tapaa yrityksen kykyyn luoda uutta ja pitkäjänteisesti kannattavaa liiketoimintaa, henkilöstön osaamiseen ja osaajien saatavuuteen. Osaaminen, kyvykkydet ja muu aineeton omaisuus vaikuttavat yhä enemmän yrityksen arvoon.

Yrityskulttuuri, henkilöstön osaamiseen ja työhyvinvointiin sekä esimiestyöhön panostaminen ja esimerkiksi joustavat työajat lisäävät yrityksen vetovoimaa. Paikallinen sopiminen lisää yritysten mahdollisuuksia vaikuttaa osaajien ja osaamisen saatavuuteen työtilanne ja tilauskanta huomioiden sekä kehittää ja ottaa käyttöön kannustavia palkitsemisen malleja.

Globaalin kilpailu ja toimintaympäristön muutokset sekä huoli osaajien saatavuudesta haastavat yrityksiä. Lähes kaikki teknologia-yritykset tekevät jonkinasteista yhteistyötä oppilaitosten, korkeakoulujen tai tutkimuslaitosten kanssa. Yhteistyötä oppilaitosten, tutkimuskumppanien ja muiden yritysten kanssa tulee kehittää strategiseksi ja pitkäjänteiseksi.

Tulevaisuuden ratkaisee osaaminen ja kyky luoda uutta

Korkealla osaamisella ja uusilla innovaatioilla Suomeen syntyy uusia työpaikkoja, maamme talous kasvaa ja akateeminen tutkimus-osaaminen kehittyy. 70 % elinkeinoelämän t&k-investoinneista tulee teknologiaateollisuuden yrityksiltä. Teknologiayritykset ovat siis keskeisessä roolissa mahdollistamassa eri toimialojen uudistumista ja uuden liiketoiminnan kehittämistä tarjotessaan tutkimukseen ja tuotekehitykseen perustuvia uusia ratkaisuita asiakkailleen. Investointiaste vaihtelee kuitenkin merkittävästi teknologiaateollisuuden eri toimialojen ja yritysten välillä. Globaalin kilpailun kiristyessä ja teknologioiden valtavan nopea muutosvauhti huomioiden yritysten täytyy edelleen lisätä panostuksiin tutkimus- ja innovaatiotoimintaan. Myös julkisen sektorin panostusten yritysvetoiseen tki-toimintaan tulee kasvaa merkittävästi. Koko alan yhteisenä tavoitteena on, että Suomeen syntyy uusia investointeja, työtä ja talouskasvua. Tähän tarvitaan myös huipputasoinen osaajia ja alalla tarvitaan kasvavissa määrin korkeakoulutettuja, myös tohtorikoulutettuja.

Tuemme yritysten uudistumista ja tuomme hyvinvointia Suomelle

Osaaminen, innovaatiokyky ja ketteryys pitävät Suomen kilpailukykyisenä maailmalla. Teknologiaateollisuus ry ja jäsenyritykset yhdessä panostavat voimakkaasti teknologia-yritysten innovaatiokyvykkyteen, osaamiseen kehittämiseen ja osaajien saatavuuteen. Hyvänä esimerkkinä yhteisistä kehittämis-toimista ja verkostoista ovat Kasvuryhmä, Pk-yrityksille suunnattu myyntiosaamisen hanke, FITech-yhteistyö, yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen pääomittaminen, teknologia-alojen ammatillisen koulutuksen hankkeet sekä MyTech-ohjelma. Myös Teknologiaateollisuuden 100-vuotissäätiö tukee vuosittain merkittävästi tulevaisuuden tekijöitä oppilaitoksissa ja korkeakouluissa. Kuluneella kaudella säätiö on myöntänyt yli miljoona euroa kouluille, opettajille ja oppilaille.

Kuva 17. Yritykset investoivat monella tapaa osaamiseen ja osaajien saatavuuteen ja innovaatiokyvykkyteen

Innovaatiokyvykkyys	Osaajien saatavuus	Osaamisen kehittäminen
Työpajat ja poikkitieteelliset projektit Diversiteetin kasvattaminen Innovaatiopalkkiot ja -kilpailut Uusien teknologioiden käyttöön ottaminen mahdollisimman laajasti Yhteistyö innovaatioyhteisöjen ja tutkijoiden kanssa, ekosysteemit EU- ja Business Finland - kehityshankkeisiin osallistuminen	Kouluttaminen yrityksen tarpeisiin Oppilaitosyhteistyö (esim. harjoittelupaikat, projektityöt tai opintonäytetyöt) Läsnaolo oppilaitoksissa (opetuksen suunnittelu, toteutus, oppilaiden ohjaus, yhteiset tapahtumat, mukana hallinnossa) Yrityskohtaiset trainee-ohjelmat alan opiskelijoille Työnantajakuvan kehittäminen Rekrytointipalkkiot Henkilöstöedut Työaikajoustoista sopiminen	Osaamisen kehittäminen yli yksikkörajojen muodostetuissa tiimeissä Osaamisanalyysejä kautta tarpeiden kartoittaminen Vapaat koulutuspäivät Henkilökohtaisen koulutuksen järjestäminen eCampus Sisäiset koulutusohjelmat Jatkotutkintoihin kouluttaminen Oppimistilaisuudet sisäisten ja ulkoisten asiantuntijoiden toimesta

Työsuhteen elinkaaren hallinta ja urapolkujen luominen
 Työtehtävien kierrätys
 Kaikille avoimet onlinekurssit uusien osaajien alalle saamiseksi
 Aktiivinen toiminta kohdennetuissa meetup-tapahtumissa
 Henkilökunnan kannustaminen työskentelemään uusien teknologioiden kanssa

Lähde: Teknologiaateollisuuden osaaja- ja osaamistarveselvitys 2021 (2018)

9. Suomi innovaatioiden kärkimaaksi

Suomen tulee olla toimintaympäristönä kilpailukykyinen ja houkuttella investointeja sekä maailman parhaita osaajia.

- Osaamisen tasosta ja osaajien saatavuudesta, panostuksista tutkimukseen ja innovaatiotoimintaan, ennakoitavuudesta, toimivasta sääntelystä ja infrasta, turvallisuudesta sekä julkisen ja yksityisen sektorin toimivasta yhteistyöstä tehdään Suomelle kilpailuetu.
- Suomeen rakennetaan kansainvälisesti ainutlaatuisia innovaatio- ja osaamiskosysteemejä yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyönä (PPP). TKI-investoinnit kasvavat samalla merkittävästi nykyisestä.

Innovaatiot luovat kasvua.

Eri maat, alueet ja kaupungit kilpailevat investoinneista ja parhaista osaajista. Toimintaympäristön kilpailukykyyn vaikuttavat useat tekijät. Osaaminen ja osaajien saatavuus on yksi tärkeimmistä. Kansainvälinen vertailutieto koskien esimerkiksi markkinajohtajia, kasvuyrityksiä, patentointia, uusia yrityksiä, tutkimuksen tasoa, korkeakoulujen menestystä, nuorten ikäluokkien koulutustasoa tai eri maiden houkuttelevuutta investointien näkökulmasta, antaa nopeutuneesta globaalista rakennemuutoksesta hyvän kuvan. Osaajia ja menestyviä yrityksiä löytyy aiempaa enemmän kaikkialta maailmasta. Jotta Suomi pärjäisi kilpailussa nykyistä paremmin, tulee eri hallinnonalojen keskinäisen ja yksityisen sektorin kanssa tekemän yhteistyön olla merkittävästi aiempaa tavoitteellisempaa.

Kilpailukykytekijät ovat kytköksissä toisiinsa. Investoinnit tutkimukseen ja innovaatiotoimintaan, ennakoitavuus poliittisessa päätöksenteossa, sääntely, infran toimivuus, verotus, turvallisuus, julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyö vaikuttavat osaamisen tasoon ja osaajien saatavuuteen ja päinvastoin. Suomella on kaikki mahdollisuudet tehdä edellä mainituista kilpailuetekijöistä. Yhteisenä tavoitteenamme tulee olla kasvattaa korkean lisäarvon työpaikkojen osuutta merkittävästi. Kaikkien toimialojen velvollisuus on ottaa käyttöön tuottavuutta parantavia toimintamalleja ja käytäntöjä. Tämä edellyttää panostamista osaamisen tasoon ja kykyyn

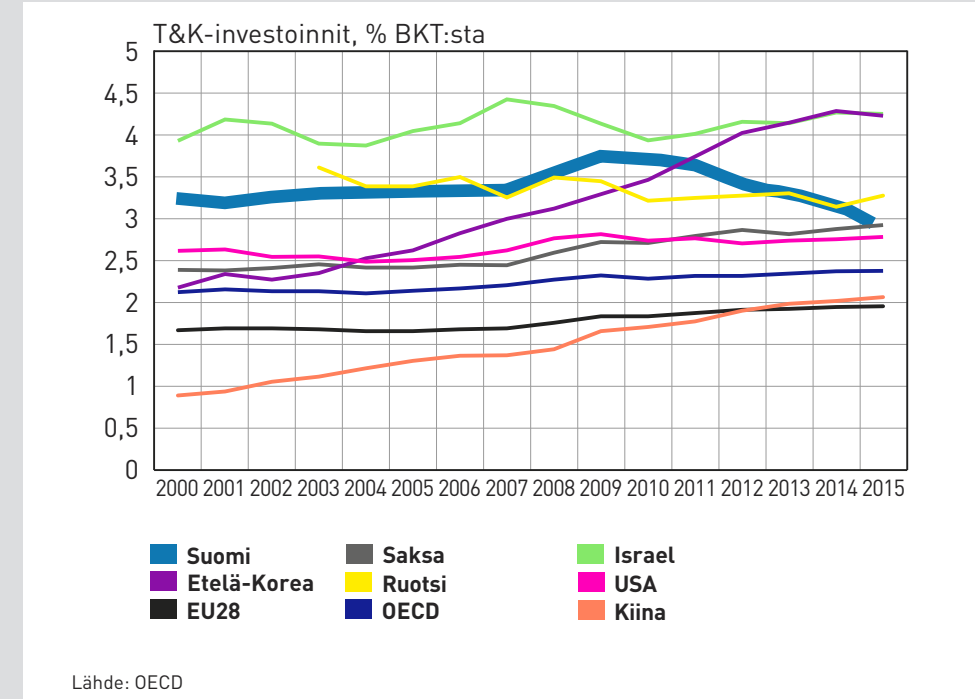
luoda osaamisella merkittävää lisäarvoa asiakkaille. Osaamisen tasoa on nostettava myös koulutusjärjestelmässä kaikilla koulutusasteilla.

Tki-rahoitus on investointi

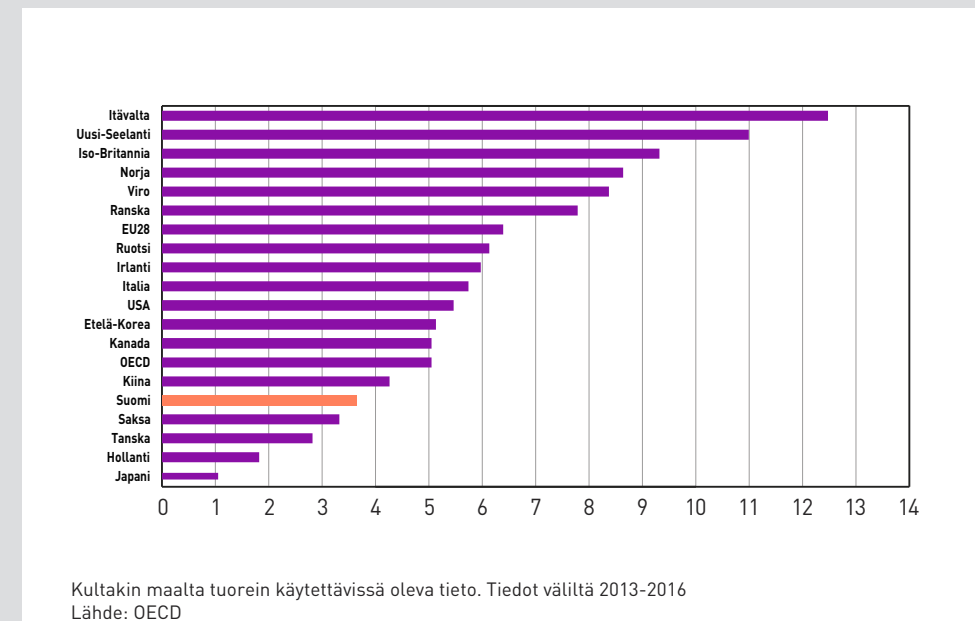
Huippuluokan osaaminen ja uudet innovaatiot ovat avainasemassa murroksen keskellä. Onnistumme luomaan talouskasvua ja hyvinvointia Suomeen, mikäli panostamme osaamiseen ja puramme esteet kasvun tieltä. Merkittävä osa julkisesta TKI-rahoituksesta tulee suunnata innovaatio- ja osaamiskosysteemeille, koska siten kannustetaan innovaatiokentän toimijoita yhteistyöhön. Yhteistyö rikastuttaa kaikkien osallistujien innovaatiokykyä. Myös innovatiivisilla julkisilla hankinnoilla luodaan uutta osaamista, innovaatioita ja referenssihankkeita.

Miljardiluokan kasvukosysteemien synnyttäminen Suomeen edellyttää, että yksityisen ja julkisen sektorin toimivat tiiviissä yhteistyössä samansuuntaisesti. Tutkimus- ja innovaationeuvoston 2030 -vision – Suomesta vetovoimaisin ja osaavin kokeilu- ja innovaatioympäristö – toimeenpano edellyttää Suomelta kokonaisvaltaista kasvun agendaa, jossa innovaatiot ja osaaminen ovat keskiössä. Innovaatio- ja tutkimusinvestoinnit on käännettävä kasvuun.

Kuva 18. T&k-investointien kehitys Suomessa ja muissa OECD-maissa



Kuva 19. Julkisen t&k-rahoituksen osuus yritysten t&k-investoinneista Suomessa ja kansainvälisesti





Teknoliateollisuus