



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU

*Uuden edellä*

# Taustaselvitys digitalisaatiosta johtuvista muutoksista työympäristössä, osaamisvaatimuksissa ja työn tekemisessä valituissa rooleissa

Mattila, Anssi

2015 Kehitysyksikkö (Opetus- ja aluekehitys)



Laurea-ammattikorkeakoulu  
Kehitysyksikkö (Opetus- ja aluekehitys)

Tiivistelmä

Anssi Mattila

Taustaselvitys digitalisaatiosta johtuvista muutoksista työympäristössä, osaamisvaatimuksissa ja työn tekemisessä valituissa rooleissa

Vuosi	2015	Sivumäärä	33
-------	------	-----------	----

---

Tämä taustaselvitys auttaa ymmärtämään digitalisaation aiheuttamaa muutosta tulevaisuuden korkeakoulutettujen työn tekemisessä ja osaamisvaatimuksissa. Työn tekemistä ja osaamisvaatimuksia tarkasteltiin viiden esimerkkiroolin kautta. Valitut roolit olivat hoitotyön tekijä, liiketoimintaosaaja, korkeakouluopettaja, tietoturva- ja teknologia-asiantuntija. Läpileikkävimmiksi osaamisvaatimuksiksi kartoittuivat digitaalinen kompetenssi ja kielellinen ja kulttuurinen osaaminen. Digitaalinen kompetenssi lienee selvin osaamisvaatimus, sillä sen avulla opitaan uusia taitoja ja varmistetaan oman ammatillisen osaamisen ajantasaisuus. Ilman digitaalisia taitoja ollaan helposti syrjäytymässä koko työelämästä ja työyhteisöstä.

Asiasanat - digitalisaatio, tulevaisuus, työelämä, osaamisvaatimus

## Sisällys

1	Johdanto .....	4
2	Digitalisaatioon liittyviä käsitteitä .....	6
3	Taustaa tulevaisuuden työelämästä .....	9
4	Roolit ja tulevaisuuden osaamisvaatimukset .....	10
4.1	Hoitotyö .....	10
4.1.1	Hoitotyön ennakoidut osaamistarpeet .....	14
4.2	Liiketoimintaosaaja .....	15
4.2.1	Liiketoimintaosaajan ennakoidut osaamistarpeet .....	17
4.3	Korkeakouluopettaja .....	18
4.3.1	Korkeakouluopettajan ennakoidut osaamistarpeet .....	21
4.4	Tietoturva-asiantuntija .....	22
4.4.1	Tietoturva-asiantuntijan ennakoidut osaamisvaatimukset .....	24
4.5	Teknologia-asiantuntija .....	24
4.5.1	Insinöörien ennakoidut osaamistarpeet .....	26
	Lähteet .....	28

## 1 Johdanto

Tämän taustaselvityksen tavoitteena on edesauttaa ymmärtämään digitalisaation aiheuttamaa muutosta työn tekemisessä tulevaisuudessa ja mitä osaamista digitalouden kehittyminen ja sen aiheuttama työmarkkinoiden murros tulee vaatimaan korkeakoulutetuilta. Taustaselvitys liittyy Elinkeinoelämän keskusliiton, Aalto-yliopiston ja Laurea -ammattikorkeakoulun yhteiseen Digitalous -hankkeeseen ("Korkeakouluopetus digiaikaan vuoropuheluna sidosryhmien kanssa"). Tulevaisuuden työympäristöä tarkastellaan viiden esimerkkiammatin/roolin kautta - hoitotyö, tietoturva-asiantuntija, liiketoimintaosaaja, opettaja ja teknologia-asiantuntija.

Mm. mobiili Internet, pilvipalvelut, sosiaalinen media, robotiikka, 3D-tulostus sekä esineiden ja asioiden Internet mullistavat yritysten arkipäivää ja kansalaisten yksityistä elämää, mutta on niillä vääjäämätön vaikutus myös "korkeakouluelämään". Ei ole yksiselitteistä miltä tulevaisuuden työelämä tulee näyttämään ja mitä osaamisia uusien sukupolvien opiskelijoilta odotetaan - emme tiedä mikä mullistus nurkan takana odottaa. Yhdestä osaamisvaatimuksesta voidaan olla suhteellisen varmoja: nopea kehitys takaa oppimaan oppimisen tarpeellisuuden. Teknologian kehittyessä ja alati muuttaessa työelämää täytyy yritysten ja organisaatioiden olla hereillä maailmalla tapahtuvan kehityksen suhteen. Muuten ollaan vaarassa pudota kerkasta.

Taustaselvityksen rooli on selvittää kirjallisuuskatsauksen avulla, mitä digitalisaation vaikutuksista jo tiedetään ja tarjota ajatuksia ja materiaalia tulevia asiantuntijahaastatteluita varten. Asiantuntijahaastatteluilla on tarkoitus täydentää, syventää ja kenties oikaistakin taustaselvityksessä kertyneitä ajatuksia tulevaisuuden työelämästä ja valittuihin rooleihin liittyvistä osaamisvaatimuksista.

Analysoitaessa digitalisaation vaikutusta eri ammatteihin, on ehkä hyvä ymmärtää sitä, miten se vaikuttaa minkä tahansa yrityksen toimintaan. Tyypillisen yrityksen toiminnat voidaan jakaa neljään alueeseen [65]:

- Liiketoiminta - digitalisaatio muokkaa liiketoimintamalleja perinpohjaisesti. Se alentaa aloituskynnystä ja laajentaa markkinoita sekä potentiaalisten asiakkaiden määrää.
- Markkinoille meno - digitalisaatio muuttaa sitä, miten yritykset rakentavat brändejä ja tuotteita, kommunikoivat ja tuottavat palveluita asiakkailleen. Yritykset luottavat yhä enemmän sosiaaliseen mediaan brändin luomisessa. Kuluttajat muodostavat ostopäätöksensä verkossa.
- Tuotanto - digitalisaatio muuttaa tapaa jolla yritykset hallitsevat tuotantoresurssejaan. Se on auttanut yrityksiä siirtämään työläitä tehtäviä nouseviin talouksiin kilpaillessaan parhaan suunnitelman ja käyttöliittymän kehittämisessä.

- Operaatiot - digitalisaatiolla on ollut suurin vaikutus siihen miten yritykset organisoi-  
tuvat ja toimivat tuottaakseen kilpailuetua. Digitalisaatio on luonut globaaleja yksi-  
köitä, jotka ovat saumattomasti kosketuksissa eri maanosissa ja se on määritellyt uu-  
delleen toimistotilan käsitteen.

Jossain kohdin on vaikea nähdä, että johtuuko muutos työympäristössä ja työn tekemisessä digitalisaatiosta. Digitalisaation suora vaikutus ammatteihin on huomattava, mutta laajuus jolla digitalisaatio vaikuttaa vähintään välillisesti koko yritysmaailmaan ja työn tekemiseen on uskomaton. Ilomäki & kump. [46] ovat analysoineet digitaalisten taitojen ja digitaalisen kompetenssin käsitteitä. Oppiaksesi melkein mitä tahansa muita taitoja, tulee sinulla olla vähintäänkin alkeelliset digitaaliset taidot.

Mietittäessä yleisesti minkälaisiin ammatteihin digitalisaatiolla on vaikutusta, löytyy avuksi tutkimuksia jo pidemmältä ajanjaksolta (mm. [19], [20]). Digitalisoituminen täydentää ei-rutiininomaista ajattelutyötä, ja Big datan sekä kehittyneen analytiikan odotetaan korvaavan, ei vain täydentävän, ihmistyötä kognitiivisissa työtehtävissä mm. tehtaissa ja terveydenhuollossa [21]. Työtehtäviä pystytään automatisoimaan keräämällä riittävä määrä tietoa mallin-  
nusta varten ja etenevän digitalisaation myötä koneet voivat omaksua yhä enemmän tehtäviä, jotka menneisyudessa olivat selkeästi ihmisen hoidettavia [20]. Robotiikasta on ollut valtavaa hyötyä esimerkiksi logistiikassa ja kuljetuksessa ([18]), mutta hyödyt laventunevat myös muualle. On olemassa selkeä odotus siitä, että ihminen toimii tulevaisuudessa tehokkaasti yhteistyössä robottien kanssa. [22] Yhteistyökyky "robottimaailman" kanssa saattaa määrittellä arvosoi työmarkkinoilla - Cristina Andersson.

Tulevaisuudessa suuri osa työstä tehdään erilaisten tietojärjestelmien kautta. Mobiilin työn lisääntymisen myötä työympäristön käsite laajenee. Työnantajan rakentaman työympäristön lisäksi työtä tehdään asiakkaiden ympäristöissä, liikenteessä, julkisissa tiloissa ja kotona. Työympäristö kattaa kaikki ne ympäristöt, joissa työtä tehdään ja näin työympäristö voi laajeta myös ulkomaille. [1]

Digitalisaatio on aiheuttanut pelkoa töiden häviämisestä, mutta uusia töitä tulee syntymään koneen ja ihmisen rajapinnoille - työ itsessään ei siis häviä, vaan se organisoidaan uudelleen ihmisen ja koneen vahvuuksien mukaan. Ihmiselle kuuluvat työt tulevat liittymään ainakin intuition, luovuuteen, keksimiseen, sosiaaliseen vuorovaikutukseen, etiikkaan, moraaliin, politiikkaan, motivointiin, opetukseen, viihteeseen ja tekniikan kehittämiseen. [21]

Suomalaiset ovat perinteisesti arvostaneet varmaa työpaikkaa ja pitkiä työuria saman työnantajan palveluksessa. EVAn arvo- ja asennetutkimus 2010 valottaa suomalaisten huolta tulevaisuuden työurista. Valtaosa suomalaisista uskoo, että osapäivätyöt lisääntyvät ja varmat "elin-

ikäiset” työpaikat katoavat. Toive taatusta, jatkuvasta ansiotulosta suhteessa edellä mainittuihin tulevaisuuden ennustuksiin aiheuttaa varmasti epävarmuutta omasta selviämisestä. Yli puolet suomalaisista uskoo, että opimme hyväksymään epävarmuuden työn jatkuvuudesta, vaikka kolme neljästä toivoo mahdollisuutta sitoutua yhteen työnantajaan pidemmäksi aikaa. [24]

Jäljempänä olevissa luvuissa kuvataan valitut roolit ja avataan sitä miten digitalisaatio niihin vaikuttaa ja minkälaisia osaamisvaatimuksia tulevilta, valmistuvilta korkeakouluopiskelijoilta odotetaan heidän astuessaan työelämään kyseisessä roolissa. Roolien ennakoituista osaamistarpeista esitetään muutamia hypoteeseja, oletuksia roolin digitalisaatiosta johtuvista osaamistarpeista perustuen läpikäytyyn taustaselvitysmateriaaliin.

## 2 Digitalisaatioon liittyviä käsitteitä

Automaatio - automaatio määritellään tekniikaksi, joka saa laitteen, prosessin tai järjestelmän toimimaan automaattisesti. ISA (<https://www.isa.org>) määrittelee automaation teknologian luomiseksi ja soveltamiseksi tuotteiden ja palveluiden tuotannon ja jakelun monitorointiin ja kontrollointiin. [84]

Big data - big datan määritelmään liitetään usein seuraavia ominaisuuksia: dataa on paljon, data liikkuu nopeasti, data on hyvin monimuotoista, isosta määrästä dataa pitäisi löytää jokin merkitys, onko data merkittävää käsiteltävän ongelman näkökulmasta, kauanko data on merkityksellistä ja validia, kuinka pitkään dataa tulee säilyttää. Esim. John Akred Bid Datasta -”Big Data refers to a combination of an approach to informing decision making with analytical insight derived from data, and a set of enabling technologies that enable that insight to be economically derived from at times very large, diverse sources of data. Advances in sensing technologies, the digitization of commerce and communications, and the advent and growth in social media are a few of the trends which have created the opportunity to use large scale, fine grained data to understand systems, behavior and commerce; while innovation in technology makes it viable economically to use that information to inform decisions and improve outcomes.” [85][86]

Digitaalinen kompetenssi - digitaalisen kompetenssin merkitys on tunnustettu myös Euroopan parlamentin ja neuvoston tasolla. Informaatioyhteiskunnan teknologioiden varma ja kriittinen käyttö työssä, vapaa-ajalla ja kommunikaatiossa edellyttää perus ICT-taitoja, kuten tietokoneen käyttöä tiedon hakemiseen, arviointiin, säilytykseen, tuottamiseen, esittämiseen ja vaihtamiseen sekä kommunikointiin ja yhteistyöverkostoihin osallistumiseen Internetin kautta. [44] Digitaalisen kompetenssin nähdään olevan syvällisempää osaamista kuin digitaaliset taidot. Kompetenssi on enemmän kuin tietoa ja taitoa. Se sisältää kyvyn vastata monimutkaisiin

haasteisiin hyödyntämällä psykologisia resursseja tietyssä kontekstissa. Ilomäki & Kumpu [46] on perehtynyt syvällisemmin digitaalisen kompetenssin käsitteeseen ja Ferrarin analyysi [45] käsitteestä on myös tutustumisen arvoinen. Ferrari esittelee julkaisussaan digitaalisen kompetenssin eri alueet (Taulukko 1), jotka perustuvat laajempaan analyysiin aiheesta.

Information management	Identify, locate, access, retrieve, store and organise information
Collaboration	Link with others, participate in online networks & communities, interact constructively
Communication and sharing	Communicate through online tools, taking into account privacy, safety and netiquette
Creation of content & knowledge	Integrate and re-elaborate previous knowledge and content, construct new knowledge
Ethics & Responsibility	Behave in an ethical and responsible way, aware of legal frames
Evaluation & Problem solving	Identify digital needs, solve problems through digital means, assess the information retrieved
Technical operations	Use technology and media, perform tasks through digital tools

Taulukko 1: Digitaalisen kompetenssin osa-alueet [45]

Digitalisaatio - määritellään "digitaaliteknologian integroinniksi jokapäiväiseen elämään digitoimalla kuvaa, ääntä, dokumenttia tai signaalia biteiksi ja tavuiksi kuvaamaan asioita ja tietosisältöä." Digitalisaation myötä tuotteisiin ja palveluihin odotetaan kustannussäästöjä, uusia ominaisuuksia, tehostumista ja hyötysuhteen parantumista - pyritään uuden arvon tuottamiseen tiedon avulla. [48]

Gesture-based computing - (ks. [53]) - mahdollisuus olla vuorovaikutuksessa luonnollisin liikkein ja elein erilaisten laitteiden kanssa.

Globalisaatio - globalisaatiolla viitataan usein kansainvälisen talouden yhdentymiskehitykseen. Sen avulla odotetaan mm. yritysten pääsevän uusille ja laajentuville markkinoille rahoituksen ja teknologian lähteille. Globalisaation vaikutuksena nähdään tavaravalikoiman laajentumisen, hintojen alentumisen ja tuottavuuden kasvamisen. Toisaalta globalisaation voidaan

nähdä linkittyvän työpaikkojen menetyksiin ja palkkojen alenemis- ja työolojen heikentämispaineisiin. Poliittisena haasteena on globalisaation tarjoamien mahdollisuuksien muuttaminen todelliseksi hyödyksi minimoitaessa yhteiskunnalle koituvia kustannuksia. [87]

IoT, TI ja IoE - Teollinen internet on merkittävä murros kansainvälisesti. Teollinen internet (TI) yhdistää reaali maailman koneet toisiin koneisiin ja verkkoon. Teollinen internet on yritysten tarpeet huomioiva ylhäältä alaspäin tapahtuvaa kehitystä. Esineiden ja asioiden internet, IoT, on alhaalta ylöspäin tapahtuvaa kehitystä liittyen kuluttajatason tarpeisiin ja innovaatioihin, nopeisiin ja edullisiin tapoihin anturoida, välittää ja analysoida tietoa uusien tuoteminaisuuksien ja oheispalveluiden mahdollistamiseksi. IoE (Internet of Everything, Cisco) käsitteenä on lähellä teollista internetiä, mutta lisänä ovat yhteiskunnan hyödyt ja ihmisten kokemukset, eli termi laajenee teollisuus- ja yritys näkökulman ulkopuolelle. [48]

Joukkoistaminen - Aitamurto [70] määrittelee joukkoistamisen seuraavasti " Joukkoistaminen viittaa tyypillisesti tehtäviin, jotka ovat avoimia kaikille. "Kaikki" on kuitenkin rajattu käsite, koska kaikilla ei ole pääsyä internetiin. Avoimuus voi tarkoittaa myös tarkoituksella rajattua osallistumisen mahdollisuutta: Esimerkiksi yritykset käyttävät joukkoistamista organisaatioiden sisällä osana innovaatioprosessejaan. Tällöin joukkoistaminen on avointa vain yrityksen työntekijöille."

Lisätty todellisuus (augmented reality) - teknologian avulla luotu parannettu versio todellisuudesta esim. peittämällä älypuhelimien näytöllä oleva kuva digitaalisella informaatiolla, tai integroimalla digitaalinen informaatio ja reaaliaikainen video tai käyttäjän ympäristö. [88], [89]

Oppimisanalytiikka (Learning analytics) - oppimisanalytiikka, eli opiskelijan aktiivisuutta, tehokkuutta, edistymistä tarkkaillaan käytännössä tavoitteena muokata opetusta, opinto-ohjelmaa ja arviointia reaaliaikaisesti, ovat jo käytössä edistyneimmissä korkeakouluissa. [52]

Pilvipalvelut - "pilvipalvelulla tarkoitetaan palvelumallia, jossa helposti säädettäviä usean käyttäjän kesken jaettuja tietoteknisiä resursseja tarjotaan tietoverkkojen yli." Erilaisia palvelumalleja ovat mm. ohjelmistoresurssi-, alustaresurssi- ja infrastruktuuriresurssipalvelut. [90]

Robottiikka - robottitekniikassa yhdistyy monta eri tekniikan osa-aluetta, kuten prosessoritekniikka, tietokoneet ja ohjelmistotekniikka, toimilaitteet, anturitekniikka ja mekaniikka, kuten laiterakenteet ja vaihteistot. Perinteisesti robotti viittaa tietokoneohjattuun työkappaleita tai työvälineitä käsittelevään yleiskäyttöiseen laitteeseen. Roboteiksi nimetään myös fyysisel-



tä rakenteeltaan monenlaisia ohjelmallisesti liikkuvia laitteita, jotka havainnoivat ympäristöä ja toimivat havaintojen mukaan. [91]

### 3 Taustaa tulevaisuuden työelämästä

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisussa [1] pyritään valottamaan Suomen työelämää vuonna 2030. Tulevaisuudesta maalattu kuva perustuu olettamukseen, että Suomi kulkee teknis-taloudellisen muutoksen eturintamassa yhteiskunnan instituutioiden jatkuvasti uudistuessa ja sitä kautta sopeutuessa alituisesti muuttuvaan ympäristöön.

Tulevaisuudessa merkittäviä aloja suomalaisesta näkökulmasta voivat olla mm. teolliseen toimintaan yhdistettävät palvelut, vihreä energia, kauppa, liike-elämän palvelut sekä hoito- ja hoivapalvelut ja erilaisten, laajasti ymmärrettyjen hyvinvointipalvelujen tuotanto. Tulevaisuudessa Suomi tulee olemaan yhä enemmän palvelujen tuotannosta elämä palvelutalous ja ylikansallisiin verkostoihin kytkeytynyt verkostotalous. [1]

Työpaikoilla ja työpaikkojen välillä normaalityön lisäksi tapahtuvat uudistukset ja kehittämis-työ on jatkuvaa. Työn katkonaisuus on normaalia. Uudet teknologiat, keskeneräiset muutokset työpaikoilla, uudet organisaatorakenteet, asiakkaat, asiakkuudet, työn keskeytyminen ja pirstaloituminen aiheuttavat poikkeustilanteita ja siten kuormittavat omaa työtä. Työntekijä itse on paljolti vastuussa oman työn organisoinnista ja kehittämisestä. Työntekijöiden työajat, tavat tehdä töitä ja työehdot ovat tulevaisuudessa huomattavasti yksilöllisempiä kuin 2010-luvulla. Työajan pituus ja ajoittuminen, työn tekemisen paikat, työtehtävien laajuus ja intensiteetti, työn vastuullisuus ja kehittymisen mahdollisuus, palkitseminen ja työsuhteen pysyvyys ovat olennaisia työsuhteen määrittelijöitä. [1]

Työyhteisöt rikkovat organisatorisia rajoja, mutta myös työn ja vapaa-ajan välisiä rajoja. Työn organisointi on nopeatempoista, ja siinä hyödynnetään sähköisiä välineitä ja ylitetään maantieteellisiä, ajallisia ja ammatillisia rajoja. Yhä useammat työt ovat pieniin palasiin pilkkoutuneita. Työ on usein luonteeltaan projektimaista ja työntekijältä odotetaan nopeaa reagoitua ja jatkuvaa varuillaanoloa. Työntekijöiden elämässä sekoittuvat entistä enemmän erilaiset roolit - työntekijä, esimies, yrittäjä, asiakas, harrastaja jne. [1]

Kehittyvien pilviteknologioiden ja uudenlaisten teknologisten ratkaisujen ansiosta ihmiset voivat kytkeytyä tietoverkkoihin hyvin erilaisissa paikoissa ja erilaisilla käyttöliittymillä. Kasvaneet asiakasvaatimukset, talouden globalisoituminen, verkostomaiset organisointitavat, teknologioiden kehittyminen (pilvi ym.) aiheuttavat sen, että on normaalia työskennellä hajaautusti eri paikoissa ajasta riippumatta. Lähestytään yhä todellisemmin todellista 24/7 - yhteiskuntaa. [1]

Suomessa työsuhteen yksilöllistäminen voidaan viedä pitkälle supistuvan työvoiman takia - esimerkiksi verrattuna Yhdysvaltoihin. Työhön osallistumisen ehtona on monesti työn mielekkyys ja merkityksellisyys. Työelämässä toimii huomattavasti vanhempia ihmisiä kuin 2010-luvulla. [1] Jo nyt, mutta tulevaisuudessa vielä voimakkaammin etsitään työtä, joka sopii omaan arvomaailmaan ja elämäkokonaisuuteen. [12]

Fyysiseen työympäristöön liittyvät riskit ovat tulevaisuudessa paljolti samanlaisia kuin tälläkin hetkellä. Melu, värinä, kylmä, kuuma vaativat edelleen varautumista. Ilmastonmuutos aiheuttaa ääriolosuhteissa työskentelevillä uusia vaatimuksia (myrskyt, tulvat, ympäristökatastrofit). Uudet teknologiat lisäävät sähkömagneettista säteilyä. Nanohiukkasille altistuminen on huomioitava. Bio- ja geeniteknologian tuotteille altistuminen yleistyy. Uudet teknologiat ja tuotteet tekevät kemiallisesta ja biologisesta työympäristöstä huomattavasti monimutkaisemman. [1]

Muutokset organisaatioissa, toimintatavoissa, yhteistyösuhteissa, työn sisällössä ja osaamisessa voivat huonosti hallittuina johtaa mm. työperäiseen stressiin, henkiseen kuormittumiseen, mielenterveysongelmiin ja tuki- sekä liikuntaelinten sairauksiin. [16][17] Palvelusektorin kasvavassa työssä tapahtuvan ja työhön liittyvän häirinnän ja väkivallan uhkan voi olettaa lisääntyvän. [1]

#### 4 Roolit ja tulevaisuuden osaamisvaatimukset

Tässä luvussa käydään läpi kirjallisuuskatsaukseen perustuen valittujen valittujen roolien ennakoidut tulevaisuuden osaamisvaatimukset.

##### 4.1 Hoitotyö<sup>1</sup>

Terveystieteiden digitalisaatio törmää raja-aitaan. Kaikkea ei voida automatisoida, sillä ihmiseltä ihmiselle tarjottavissa palveluissa vaaditaan intuitiota, luovuutta ja inhimillisyyttä

---

<sup>1</sup> Tällä hetkellä hoitotyötä tekevien normaaleja toimintaympäristöjä ovat mm. sairaalat, terveyskeskukset, neuvolat, yksityiset terveysasemat, kouluterveydenhuolto, kuntoutuskeskukset, kotisairaanhoidot, vanhainkodit, hoivakodit, erilaiset toimenpideyksiköt ja järjestöt. Tyypilliset työtehtävät liittyvät perus- ja erikoissairaanhoidon, terveydenhoitajatyöhön (terveyden edistäminen ja ennaltaehkäisevä hoitotyö) sekä erilaisiin asiantuntijatehtäviin järjestöissä ja kansainvälisessä toiminnassa, opettamiseen ja ohjaamiseen. Osaamisvaatimukset em. tehtävissä ovat kliiniset perustiedot ja -taidot, hyvät vuorovaikutus- ja yhteistyötaidot, kieli-taito, pedagogiikka ja terveysalan lainsäädännön tunteminen.

tasolla, jolle koneet eivät vielä yllä. Digitalisaation myötä on asetettu suuria odotuksia mm. tehokkuuden ja tuottavuuden nousuun. Terveystieteiden alalla todellisuus ei ole toistaiseksi vastannut odotuksia. [47, s.13-14]

Elorannan ja Virkin tutkielmassa [61] selvitettiin sairaanhoitajan työhön liittyviä tulevaisuuden kehityssuuntia. Olennaisiksi kehityssuunniksi tunnistettiin:

- Globalisaatio,
- väestön ikääntyminen
- teknologiakehitys,
- toiminnan tehostaminen ja
- muuttuvan työn vaatimukset.

Tutkimuksen tuloksena sairaanhoitajan tulevaisuuden ammattispesifiseksi osaamisvaatimukseksi saatiin mm. tekninen osaaminen hoitotyön tukena. Tämän nähtiin muodostuvan seitsemästä alaluokasta: tutkimusmenetelmien kehittyminen, tutkimusvälineiden kehittyminen, tekniikka ei korvaa hoitajaa, mittarit sairaanhoitajan ammattitaidon tukena, tekniset laitteet hoitotyön tukena, sähköiset palvelut ja sosiaalinen media hoitotyössä. Nopea tekninen kehitys asettaa sairaanhoitajan ammattispesifisille valmiuksille alituisia kehittymistarpeita. [61]

Tutkimuksessa sairaanhoitajat ilmaisivat huolen ihmisen jäämisestä taka-alalle tekniikan kustannuksella [61]. Ehkä huoli on aiheellinen sairaanhoitajarobottien toistaiseksi muistuttaessa "ihmishoitajaa." Tämän voi nähdä viittaavan siihen, että ne on suunniteltu korvaamaan ihmisen. Toisekseen sairaanhoito sisältää tehtäviä, jotka ovat fyysisesti raskaita hoitajille, kuten esimerkiksi sairaiden nostelu. Tohtori Rosalind Picard, MIT:n professori, rauhoittelee hoitajien mieliä kommentoimalla, että ainakaan seuraavaan kymmeneen vuoteen robotit eivät tule korvaamaan hoitajia [66]. Hoito- ja hoivatyössä, erilaisissa hyvinvointituntemuksiin liittyvissä palvelutöissä vaaditaan edelleen fyysistä läsnäoloa työn kohteen ja asiakassuhteen edellytysten mukaisesti. [1]

Lääketieteessä eletään yhtä historian merkittävintä murrosta. Suurimpia digitaalisia edistysaskeleita ovat olleet genomiikka, langattomat sensorit ja laitteet, kuvantaminen ja terveystietojärjestelmät. Ensimmäistä kertaa ihminen voidaan digitoida. Esim. sydämen lyöntejä, hetkittäistä verenpainetta, hengityksen syvyyttä ja tiheyttä, ruumiin lämpötilaa, veren happitasoa, glukoosia, aivokäyriä, mielialaa voidaan monitoroida etänä ja jatkuvasti. Ihmiset voidaan nähdä kävelevinä tallentimina - tarvitaan vain sensoreita datan keräämiseen. [37]

Tällä hetkellä sensorit ovat paljolti "kannettavia", kuten rannehihnat tai rannekellot, mutta pian kehossamme kiertää nanosensoreita tarkkailemassa verestämme syövän ensimmäisiä merkkejä. [37] Tämä kertonee siitä, että pikku hiljaa teknologia tulee yhä vahvemmin hoita-

jan ja hoidettavan väliin. Tulevaisuudessa jokainen on kytketty Internetiin, jonka kautta lääkärit monitoroivat elintoimintojasi sinuun "asennettujen" sensoreiden tuottamien tietojen avulla [35].

Hoitotyötä tekevien tarpeen ennustetaan kasvavan [26]. On arvioitu, että vuoteen 2040 mennessä terveys- ja hoivamenot kasvavat jopa 40 prosenttia [27]. Huomattava kasvu tällä alalla tulee edellyttämään informaatio- ja kommunikaatioteknologian hyödyntämistä [25]. USA:ssa hoitotyötä opettavien ja hoitotyötä tekevien määrän odotetaan kasvavan huomattavasti myös lyhyemmällä aikavälillä [30]. IT:n tehokkaamman hyödyntämisen odotetaan lieventävän tulevaa työvoimatarvetta. Eli yksi hoitotyötä tekevä voi palvella useampaa asiakasta tehokkaamman teknologian hyödyntämisen myötä. [29]

Hyvinvointiteknologian avulla voidaan tukea lisääntyvää kotihoitoa itsenäisen selviytymisen kautta ja kehittyvä informaatio- ja kommunikaatioteknologia helpottaa itsenäistä selviytymistä edelleen. [62] Hoitotyö on suuntautumassa yhä enemmän pois sairaaloista lähemmäs ikääntyviä, esim. kroonisista sairauksista ja diabeteksestä kärsiviä potilaita. [41]

Henkilökohtaisten terveystietojen sähköistäminen, elintoimintoihin liittyvien tietojen sähköistäminen, hoitavan henkilön ja potilaan välinen sähköinen viestintä tuovat mielenkiintoisia elementtejä hoitotyöhön. Matti Meikäläisen kyky hoitaa itseään kasvaa koko ajan verkon suomien keinojen kautta. Samaten hänen hoidostaan tulee jäämään sähköinen todistusaineisto aikaleimoinen - mitä tietoja lääkäriillä/hoitajalla on ollut käytössään, mitä toimenpiteitä tehty jne. Näitä tietoja voidaan niin hyvässä kuin pahassa - myös hoitavaa henkilökuntaa vastaan hoitovirhesyytteen muodossa. [37, s.154-155]

Potilaita hoidetaan jo nykyään digitalisaation tuomia mahdollisuuksia hyödyntämällä. Aina ei välttämättä tarvitse vaivautua lääkärin vastaanotolle, vaan mm. tarkistuskäynnit voidaan hoitaa verkon yli. Fyysisen lääkäri-potilas-tapaamisen tarve säilyy varmasti tulevaisuudessakin, mutta suurempi osa tapaamisista voidaan hoitaa sähköisin työvälinein Internetin ylitse. Tästä on hyvänä esimerkkinä tohtori Jay Parkinsonin vuonna 2007 Brooklyniin perustama virtuaalinen lääkärin vastaanotto "Hello Health". [37, s. 193][38][39] Myös kotimaassa voi päästä virtuaalilääkärin palveluihin (ks. esim. [www.meedoc.com](http://www.meedoc.com)). Meedocin toimitusjohtaja Mikko Kiiskilä arvioi, että jopa kolme neljästä terveyskeskuskäynnistä voitaisiin hoitaa videoitse. [49]

Euroopan Komissiolle tehdyn projektin "Creating a Pilot Network of Nurse Educators and Regulators" mukaan hoitotyötä tekevien tärkeitä osaamisalueita ovat [40]:

- Sosiaaliset ja kommunikatiiviset taidot - seurustelu hoitoa vastaanottavien kanssa, kunnioittavan kontaktin ylläpitäminen, tukeminen hoidoissa, resurssien tunnistaminen ja niiden sovittaminen hoitotoimenpiteisiin ja hoitoa vastaanottavien tukeminen hei-

dän muokatessaan jokapäiväistä elämäänsä huomioiden henkilökohtainen historia, kulttuuri ja uskonto.

- Menetelmälliset taidot - tukeminen hoitohistorian ja -aikataulutuksen dokumentoinnissa sekä omien toimenpiteiden dokumentointi.
- Henkilökohtaiset taidot - kyky välttää odotettuja stressin aiheuttajia ja kyky niiden itsenäiseen käsittelyyn.

Uskontoon ja kulttuuriin liittyvä ymmärrys ei liity pelkästään fyysisiin tapaamisiin hoitajan ja hoidettavan välillä, vaan sähköisiä välineitä käytettäessä ko. alueiden hallinta on yhtä lailla tärkeää.

Meretoja selvitti Delphi-menetelmällä tutkimuksessaan hoitohenkilöstön tulevaisuuden osaamistarpeita. Tunnistetut osaamisalueet olivat [31]:

- Vastuullisuus potilaista - potilaiden hyvinvoinnin analysointi useasta näkökulmasta, eettinen päätöksenteko ja tarkoituksenmukainen toiminta hengenvaarallisissa tilanteissa.
- Vastuullisuus kollegoista - ryhmätyön edistäminen, toimenpiteiden priorisointi muuttuvien tilanteiden mukaan ja hoidon suunnittelu suhteessa saatavilla oleviin resursseihin ja välineisiin.
- Vastuullisuus itsestä - jatkuva oppiminen ja aktiivinen huolehtiminen omasta terveydestä.

Samassa tutkimuksessa tunnistettiin olennaisimmat puutteet osaamisissa suhteessa tulevaisuuden tarpeisiin. Suurimmat puutteet olivat hengenvaarallisten tilanteiden aikainen tunnistaminen, tarkkojen päätösten tekeminen, ryhmän yhteistyön varmistaminen nopeasti muuttuvissa tilanteissa, sekä oman ja seuraavan sukupolven ammatillisten kehittämistarpeiden enustaminen. [31]

Institute of Medicine of the National Academics on USA:ssa laajassa selvityksessään pureutunut tämän päivän ongelmiin hoitotyössä ja siihen liittyvässä koulutuksessa. Tulevan koulutusjärjestelmän odotetaan tarjoavan hoitotyötä tekeville saumattoman mahdollisuuden koulutautua eteenpäin aina tohtorin tutkintoon asti. Toive on myös tarjota mahdollisuus aikaiseen työelämäkokemukseen. Hoitotyön koulutuksen tulisi toimia alustana elinikäiselle oppimiselle. Hoitotyöläisiä tulisi kouluttaa yhdessä muiden alojen hoitotyötä tekevien ammattilaisten ja opiskelijoiden kanssa, minkä uskotaan tuottavan parempia hoitotuloksia. Lisäksi huomiota tulisi kiinnittää työvoiman monipuolisuuteen - sukupuoli, rotu, etninen tausta ja hoitohenkilön tulee pystyä hoitotyössään huomioimaan kulttuuriset tekijät. Hoitotyötä tekeville tulisi tarjota mahdollisuuksia johtajuuden kehittämiseen ja heidän tulisi opiskella johtajuuteen ja liiketoimintaan liittyvää teoriaa. [33]

#### 4.1.1 Hoitotyön ennakoitavat osaamistarpeet

Ennakoitavat osaamistarpeet:

- Digitaaliset taidot, tekniset taidot
- Kieli- ja kulttuuriosaaminen
- Kommunikaatiotaidot

Digitalisaatiosta aiheutuvia suoria vaikutuksia hoitotyöhön on mm. tekniikan lisääntyminen ja sitä kautta hoitajilta odotettava tekninen osaaminen. Toisaalta tekniikka mahdollistaa etähoitamisen, kommunikaation hoidettavien kanssa sähköisiä välineitä käyttäen. Tällöin kieli- ja kommunikaatiotaidot yleensä nousevat merkittävämpään rooliin. Esimerkiksi ilmeet ja eleet eivät välity verkon yli yhtä selkeästi kuin fyysisessä tapaamisessa. Tällöin hoitajan on vaikeampi tulkita hoidettavaa ja voi syntyä helposti väärinkäsityksiä. Tällainen tilanne vaatii herkkyyttä kommunikointitaidoilta.

Digitalisaation, kehittyvän teknologian ansiosta hoitotyötä voidaan tulevaisuudessa tehdä helpommin maiden rajoja rikkoen. Kieli- ja kulttuurinen taito auttaa vierasmaalaisten ja vieraita kulttuureja edustavien auttamisessa niin kotimaassa perinteisessä hoitotyössä kuin sähköisessä ympäristössä.

Hoitotyön teknistyminen vaatii hoitotyötä tekevilta jatkuvaa kehittymistä ja tekniikan ymmärtämistä. Teknistä osaamista on kyettävä päivittämään säännöllisesti, ettei tarvitse yhdellä kertaa kuroa kiinni liian isoa etumatkaa. Mm. dokumentaatio on tärkeä osa hoitotyötä ja siihen liittyvän tekniikan hallinta on välttämätöntä.

Koulutuksen muiden hoitotyötä tekevien kanssa odotettiin parantavan hoitotuloksia. Tämä tulee vaatimaan tulevaisuudessa hoitotyötä tekevilta digitaalisia taitoja, minkä merkitys muiden substanssien oppimisessa on tärkeä. Hoitajan kouluttaessa ja konsultoidessa toisia hoitotyötä tekeviä digitaalisilla taidoilla ja kompetenssillakin on kysyntää.

## 4.2 Liiketoimintaosaaja<sup>2</sup>

Suomesta löytyy teknistä osaamista ja toimivat, huippuluokan tietoverkot, mutta tekniikan päälle rakennettavissa palveluissa Suomella on parannettavaa. Big dataa, pilvipalveluita ja muita IT:n merkittäviä trendejä ei ole integroitu yritysten toimintaan. Siten uusien liiketoimintamallien ja asiakaskesteisten palveluiden kehittämisessä on parannettavaa. Aalto-yliopiston professori Matti Pohjola (Kauppalehti 24.2.2014) peräänkuuluttaakin liiketoimintaosaamista, koska tietotekniikka ei enää suo kilpailuetua. [49]

Tulevaisuudessa liiketoimintaosaaja toimii nykyistä tietovaltaisemmassa, verkottuneemmassa ja aineettomammassa taloudessa. Tuotantomallit ovat verkostomaisia ja tuotteet ja palvelut hajaantuvat usean eri toimijan toteuttamiksi. Verkostot ovat monimutkaisia ja dynaamisia. Tuotannossa korostuu nopeaa reagoitua vaativa reaaliaikaisuus ja vuorovaikutteisuus. Palveluja ja tuotteita räätälöidään verkostojen avulla eri asiakasryhmille sopiviksi. Tuottaja ja asiakas voivat kehittää tuotetta tai palvelua läheisessä yhteistyössä. Työt hajaantuvat usein monen eri organisaation yhteistoiminnaksi ja yhteiskehittelyksi. [1]

Yhteisöllisyyden piirteet ovat näkyvissä työelämässä jo nykyaikana, mutta tulevaisuudessa ne tulevat vahvistumaan. Hierarkkiset verkostot vähenevät ja verkostot, joissa on useita keskuskohtia, lisääntyvät. Verkostot perustuvat useammin tasaveroisiin liittoihin tämän hetkisten hierarkkisempien alihankinta- ja toimittajaketjurakenteiden sijaan. Globaalien verkostojen lisäksi myös paikallisten verkostojen merkitys kasvaa mm. kasvavien kuljetuskustannusten vuoksi. Verkostojen toimijat ovat hyvin moninaisia - mm. yritykset, oppilaitokset, tutkimuslaitokset, julkiset toimijat, palveluiden ja tuotteiden käyttäjät. Em. toimijoiden roolit ja tehtävät tulevat sekoittumaan ja syntyy uudenlaista yrittäjyyttä - hybridirooleja ja -organisaatioita tutkimuksen, koulutuksen ja työelämän, kuten myös yksityisen, julkisen ja kolmannen sektorin välille. [1]

Tuotteiden ja palveluiden kehittämisestä joukkoistamisen avulla on jo kokemuksia, muiden muassa Nokian ja Soneran esimerkit [67][68]. Ulkomailta tutustumisen arvoinen tapaus on Amazonin mTurk ([www.mturk.com](http://www.mturk.com)) [69].

---

<sup>2</sup> Tällä hetkellä korkeakoulutetut liiketoimintaosaajat työskentelevät yrityksissä, julkisella sektorilla kunnan ja valtion palveluksessa sekä toimivat yrittäjinä. Nykyään tyypillisiä liiketoimintaosaajan tehtäviä ovat asiantuntijatehtävät, joissa vaaditaan kykyä suunnitella, organisoida, toteuttaa ja johtaa mm. myynnissä, markkinoinnissa, palveluiden kehittämisessä, verkostoitumisessa, taloushallinnon tehtävissä ja yleisissä esimiestehtävissä. Osaamisvaatimuksia ovat asiakaslähtöisten palveluiden kehittäminen ja johtaminen, tuottaminen ja markkinointi, sekä toiminnan talouden hallinta ja toimintaa ohjaavien säädösten tunteminen.

Perinteisesti tuotekehitystä on tehty organisaation seinien sisäpuolella. Tuotteiden menestyksen kannalta loppukäyttäjien, asiakkaiden, mieltymykset ovat yhä tärkeämmässä roolissa. Asiakkaat voivat osallistua yrityksen tuotekehitykseen web-teknologioiden kehittymisen ja kommunikoinnin helpottumisen kautta - joukkoistamalla [71].

Tuotteiden ja palveluiden ja niiden tuottamistapojen kehittäminen sekä innovointi ovat tulevaisuudessa yhä useamman ihmisen työtä. Organisaatioiden tulee pystyä reagoimaan nopeasti ulkoisiin vaatimuksiin, käyttäjien, asiakkaiden, markkinoiden toiveiden ja odotusten muutoksiin. Detaljiohjauksen sijasta esimiehet ovat enemmän vuorovaikutteisessa ja valmentavassa roolissa. [1]

Työntekijöiden luovuuden merkitys kasvaa organisaatioiden kilpaillessa innovaatioilla [10]. Liiketoiminnassa vaaditaan tulevaisuudessa innovatiivisia ratkaisumalleja, koska työvoiman tarjonta tulee supistumaan pitkäaikaisesti. Viimeistään 2030 Suomi on edelläkävijämaa sopeutumisessa väestön nopeaan ikääntymiseen. Johtamisen kohde on tulevaisuudessa arvoyhteisö, jonka jäsenet motivoituvat taloudellisten palkkioiden lisäksi työyhteisöä koskevista sosiaalisista, kulttuurisista ja arvosidonnaisista elementeistä. [1] Verkoston yhteiset arvot, päämäärät ja jaetut näkemykset edesauttavat toiminnan onnistuneisuutta [2].

Tuottavuuden parantamisessa ja arvon lisäämisessä merkityksellistä on organisaation yhteistyökyky, -suhteet ja kulttuuri [3]. Työyhteisöt, joissa työntekijät voivat kokea yhteisöllisyyttä ja työn tekeminen on mielekästä, rakentuvat yhteisten ja innostavien päämäärien, arvojen ja merkitysten pohjalle [4, 5, 6]. Myös Grattonin tutkimus tukee ajatusta organisaation yhteistyökyvyn merkityksestä menestyksen takaajana. Organisaation tulee olla huippu omalla alallaan ja samalla muiden huippujen kanssa luodaan erityistä arvoa. Muuten ollaan vaarassa eristyä ja silloin kilpaillaan yksin muita vastaan ilman joukon tuomaa vipuvoimaa. [32]

Tulevaisuuden liiketoimintaosaaja on yhä enemmän kiinni teknologian ymmärtämisessä. Älykääät, verkottuneet tuotteet ja palvelut edellyttävät yrityksiltä monikerroksisen teknologiainfrastruktuurin ymmärtämistä ja rakentamista. Infrastruktuuri koostuu ohjelmistoista, applikaatioista, verkostoista, laitteista, tuotepilvestä, informaation hallinnan alustoista sekä näiden varaan rakentuvista liiketoimintamenetelmistä ja prosesseista. Teollisen internetin toiminta kattaa laajan teknologiakirjon. [48]

Innovointikyky ja muutoksenhallinta jatkuvasti muuttuvassa, korkean teknologian maailmassa on elintärkeää kilpailukyvyn ja kannattavuuden varmistamiseksi. Liiketoimintaprosessien ylläpitämisen sijaan korkeakoulujen tulisi valmistaa opiskelijat vaikuttamaan suoraan toiminnan kannattavuuteen - ansaintamahdollisuuksien tunnistamiseen. [92]



Tulevaisuudessa liiketoiminnassa korostetaan yhä enemmän taloudellisten tavoitteiden lisäksi eettis-ekologista lähestymistapaa. Yhteiskuntavastuullinen toiminta tuottaa kannattavaa liiketoimintaa, ja se edistää oikeudenmukaisuutta ja hyvinvointia. [13] [14] Teknologisen kehityksen rinnalla ei sovi unohtaa kestävän kehityksen merkitystä. Monet korkeakoulut ovat jo sisäistäneet tarpeen ja sisällyttäneet aihealueen tarjontaan. [93] Myös tasa-arvon tarkastelu on luonteva osa arkipäivää työpaikoilla ja sukupuolijakaumat ovat tasoittuneet nykyisestä. [15]

#### 4.2.1 Liiketoimintaosaajan ennakoitavat osaamistarpeet

Ennakoidut osaamistarpeet:

- Verkosto-osaaminen
- Kieli- ja kulttuuriosaaminen, sosiaalinen älykkyys
- Digitaalinen kompetenssi
- ”Järjen tekeminen”, metsän näkeminen puilta, ansaintalogiikka
- Eettis-ekologinen osaaminen, kestävä kehitys
- Yhteiskuntavastuullisuus

Verkosto-, kieli- ja kulttuuriosaamisvaatimukset tulevat melkein suoraan digitalisaation seurauksena. Toki nykyäänkin tarvitaan näitä osaamisia, mutta tulevaisuudessa nämä osaamisvaatimukset tullevat kriittisimmiksi voimakkaamman verkostomaisen toimintatavan seurauksena.

Digitaalinen kompetenssi on liiketoimintaosaajalle tärkeää, koska yritykset ja organisaation elävät voimakkaammin sähköisessä maailmassa. Liiketoimintaosaajan tulee ymmärtää sähköisen maailman lainalaisuudet, pystyä toimimaan siellä, vaikuttamaan, verkostoitumaan, hyödyntämään mahdollisuuksia omien tarkoituspereien mukaisesti, jne. Lisäksi digitaalisuus tulee olemaan perusosaamista uuden oppimisessa ja soveltamisessa.

Teknologisen kehityksen nopeus, uusien innovaatioiden nopea ilmaantuminen, teknologian ja innovaatioiden monipuolisuus edellyttää liiketoimintaosaajalta kykyä nähdä ja osata keskittyä olennaiseen sekä huomata uusia ansaintamahdollisuuksia.

Eettis-ekologinen osaaminen ja yhteiskuntavastuullisuus eivät välttämättä ole suoraa seurausta digitalisaatiosta, mutta jos yrityksen toiminta ei tulevaisuudessa ole linjassa näiden kanssa, tarjoavat sähköiset kommunikaatiovälineet vastuullisille kansalaisille tehokkaan tavan oikaista yrityksen toimintaa.

### 4.3 Korkeakouluopettaja<sup>3</sup>

Korkeakouluopettajien osaamiset linkittyvät myös opiskelijoilta vaadittuihin osaamisiin. Miten voidaan esimerkiksi opettaa espanjalaista kulttuuria, jos opettaja on täysin vieras ko. kulttuurille. Sama koskee vaikka ohjelmointia - miten opetat Java-ohjelmointia, jos ko. taidot ovat jääneet hankkimatta. Ehkä voidaan opettaa, mutta voidaanko odottaa hyviä oppimistuloksia?

Tulevat korkeakouluopiskelijat näkevät opintojensa kiertyvän paljolti teknologian ympärille. Perinteiset opetustavat eivät välttämättä kiinnosta vaan he mielellään toisivat sähköisiä työkaluja (älypuhelimet, iPadit, jne.), jotka ovat alati läsnä heidän omassa elämässään, mukaan koulutukseen. Opiskelijat odottavat personointia ja mukavuutta, mahdollisuutta suunnitella omat opintonsa ja löytää itse oma tapansa oppia. [54] Koulutusjärjestelmän tulee huomioida erityisesti joustavuus, työelämä ja oppimaan oppimisen kannustavuus [21]. Tulevien opettajien pitää pystyä omaksumaan ja hyväksymään tällainen maailma - voi olla kovin toisenlainen verrattuna omaan opiskeluaikaan korkeakoulussa.

Center for Teaching Qualityn (<http://www.teachingquality.org>) perustaja ja toimitusjohtaja on sanonut, että suhteessa muihin ammatteihin, opettajan tulee nähdä vaivaa statuksen ja kunnioituksen takia, ja vaikka opettajien odotetaan olevan älykkäitä ja yritteliäitä, heiltä odotetaan myös myötämielisyyttä ja mukautuvuutta. [51] Nykyinen z-sukupolvi odottaa johtajilta oikeudenmukaisuutta ja läpinäkyvyyttä, ja sitoutumista lisää joustavuus ja käsillä olevan asian merkityksellisyys [72].

Akateemisessa maailmassa vallitsee ainakin retorinen konsensus sen suhteen, että tulevaisuudessa opetustyylin on oltava oppijakeskeinen. Yhtäläiseen konsensukseen on päästy myös arvioinnissa. Faktatiedon hallinnan lisäksi vaaditaan syvemmälle meneviä menetelmiä analyyttisen kyvykkyyden, kriittisen ajattelun, kommunikoinnin, tiimityön ja monikulttuuristen taitojen arviointiin. Opettajien työ ei kovinkaan todennäköisesti yksinkertaistu. Päinvastoin, tulevaisuudessa vaaditaan panostusta opettajien opettamiseen, eikä vain heidän uransa alkutai-paleella vaan opettajille tulee antaa mahdollisuus päivittää taitojaan läpi heidän akateemisen elämänsä. [50]

---

<sup>3</sup> Korkeakouluopettajat työskentelevät korkeakouluissa ja yliopistoissa erilaisissa oppimisympäristöissä mukaan lukien verkko- ja laboratorioympäristöt. Tyypilliset tehtävät liittyvät koulutuksen suunnitteluun, toteutukseen, kehittämiseen ja opiskelijoiden arviointiin. Ajankohtaisia osaamisvaatimuksia ovat alakohtaiset tekniset ympäristöt, tutkimuksen seuraaminen, pedagogiikka ja teorian soveltaminen käytäntöön.

Ensimmäisen ja toisen asteen koulutuksessa on ollut kautta aikain selvää, että opettaja tarvitsee ammatillista pätevyyttä varmistavaa koulutusta - pedagogista koulutusta. Jostain syystä korkeakoulutuksessa tällaiselle ei ole nähty vastaavaa tarvetta. Sen lisäksi, että tulevaisuuden korkeakouluopettaja hallitsee oman substanssialueensa, tulee hänen hallita myös ajan tasalla oleva pedagogiikka. Korkeakouluopettajien rekrytoinnissa usein korostetaan akateemisiä meriittejä enemmän kuin opetuskokemusta. [50] Korkeakouluopettajat jätetään usein ilman riittävää valmistautumista monenlaisiin tehtäviin, joita kuka tahansa opettaja usein edestään löytää, mm. kommunikointi, materiaalit, menetelmät, teknologia, arviointi, tentit, kurssirakenne ja etenemistahti, palaute jne. [50], myös [56]

Euroopan komissiolle tuotetussa raportissa [50] odotetaan tulevaisuudessa korkeakouluilta enemmän tukea opettajien suuntaan. Korkeakouluopettajia tukevat toimenpiteitä voivat olla esim. täydennyskoulutus, harjoittelu, yksilöllinen mentorointi ja valmennus sekä toimenpiteet, jotka vahvistavat opettajien toimintaa tiiminä. Lisäksi on vaadittava kaikilta tehokasta, oppimiskeskeistä opetusta.

70 kestäväen kehityksen asiantuntijan (Saksa, Iso-Britannia, Ecuador, Chile ja Meksiko) parissa tehty Delphi-tutkimus antaa viitteitä siitä, minkälaisia osaamisia korkeakouluopiskelijoilta edellytetään tulevaisuudessa kestäväen kehityksen näkökulmasta. Tärkeimpinä opiskelijoiden opetuksen ja oppimisen tavoitteina pidettiin systemaattista ajattelua, kompleksisuuden hallintaa sekä ennakoivaa ja kriittistä ajattelua. Lisäksi odotetaan yliopistojen huomioivan opetuksessa kulttuuriset ja alueelliset erityisyydet. [42]

Jo 2001 on esitetty tällekin hetkelle ajankohtaisia odotuksia koulutusjärjestelmälle - mitä osaamisia pitäisi tuottaa opiskelijoille [43]:

- Tulla toimeen nopean muutoksen, tiedon ja taitojen vanhentumisen kanssa, mikä viittaa elinikäiseen oppimiseen ja aikaisessa vaiheessa omaksuttuun hyväksyvään asenteeseen suhteessa muutokseen ja siihen, että hyväksytään normaalina rajoitteena se, että kyseenalaistetaan kaikki, mikä ennen tuli annettuna.
- Valmistaa opiskelijat kyseenalaistamaan muutoksen seuraukset ja auttaa analysoimaan tieteen löydöksiä ja teknologisia innovaatioita suhteessa niiden eettisyyteen ja käytännön tulevaisuuden vaikutuksiin. Ympäristö, kestävä kehitys, bioetiikka ja muut tärkeät asiat vaativat aktiivista opiskelua tiimeissä ja monialaista lähestymistapaa.
- Valmistaa opiskelijat elämään digitaalisella aikakaudella soveltaen tarkoituksen mukaisella tavalla nopeasti muuttuvaa tieto- ja kommunikaatioteknologiaa, kuitenkin tiedostaen sosiaalisten verkostojen tuomat eettiset haasteet ja nuorten digitaaliseen kulttuuriin soveltuvia opetus- ja oppimismenetelmiä.

- Saada oppijat tietoisiksi kasvavan epätasa-arvon vaaroista liittyen sosiaaliseen yhteenkuuluvuuteen, rauhaan ja demokratiaan valtioiden sisällä ja välillä sekä kasva-vaan muukalaispelkoon, rasismiin ja suvaitsemattomuuteen.

Koulutuksen yhteydessä on tärkeää muistaa, että tekemällä oppiminen on olennainen osa oppimista. Automaation lisääntymisen myötä nuorten mahdollisuus tekemällä oppimiseen saattaa hankaloitua varsinkin uran alkupuolella [21][23]. Oppisisältöihin tulisi ottaa mukaan vahvemmin muutoskyky, työelämätaidot ja uuden innovointi [21].

High Level Group on the Modernisation of Higher Education ehdottaa Euroopan komissiolle raportissaan, että korkeakouluopettajan tulee [50]:

- tuottaa ajantasaiset ja hyvä laatuiset materiaalit,
- omata tietopohja joka on laajempi kuin hänen opettamansa substanssi,
- ymmärtää oppimisteoriat ja osata tuoda ne käytännön opetukseen mukaan,
- olla tietoisia, että erilaiset opetusmenetelmät ja oppimisympäristöt tuottavat erilaisia oppimista,
- kyetä vastaamaan nopeasti muuttuviin tilanteisiin, jotka saattavat vaatia uusia osaa-misia ja uusia lähestymistapoja opettamiseen ja oppimiseen,
- kyetä stimuloimaan avointa ja joustavaa oppimista, mikä parantaa oppimisen tulok-sia, - arviointia ja - tunnistamista, ja
- suunnittelemaan ja toteuttamaan johdonmukaista oppimista mikä kiihdyttää edisty-mistä, syventää ymmärrystä ja tietoa, kehittää taitoja ja oppimiskäyttäytymistä, ku-ten ongelman ratkaisua, vuorovaikutusta, itseoikaisua, kriittistä reflektiota, pätevyy-den kehittymistä, "järjen tekemistä" ja kokemusperäistä oppimista.

Samaisessa raportissa [50] käsitellään teknologiaa ja pedagogisia työkaluja. Teknologia mah-dollistaa virtuaaliset tiedekunnat, jotka keräävät parhaat opettajat ja opiskelijat maailmalta. Internet, pilvet, striimaus ja vastaavat teknologiat luovat mahdollisuuksia ja haasteita for-maaleille koulutusjärjestelmille. Teknologia on tuonut uusia muotoja tarjota opetusta, esim. MOOCit sekä sulautuva opetus ja - oppiminen. Tiedon ja taidon hankinta ei ole enää kiinni ajasta ja paikasta - opettajan ja oppilaan roolit määritellään uudelleen. Verkko-opetus vaatii opettajilta ihan uusia taitoja.

Ihmiset odottavat voivansa työskennellä, oppia ja opiskella koska tahansa ja missä tahansa. Teknologiat, mm. mobiiliteknologiat, edesauttavat tällaisen odotuksen syntymistä. Yritykset ovat alkaneet vastata näihin odotuksiin ja esim. useat lentoyhtiöt nykypäivänä tarjoavat lan-gattoman verkkoyhteyden lennon aikana. [52] Vastaavat odotukset väistämättä ylettyvät myös korkeakoulumaailmaan ja opettajilta tullaan vaatimaan joustavuutta suhteessa oman vapaa-ajan ja työajan määrittelyssä.

Sähköiset kirjat ja mobiililaitteet ovat jo pitkälti olleet käytössä korkeakouluissa. Lisätty todellisuus ja pelipohjainen oppiminen ovat tulossa mukaan korkeakouluopetukseen. Gesture-based computing ja oppimisanalytiikka ovat jo käytössä edistyneimmissä korkeakouluissa. [52] Eli, opettajan osaamisvaatimukset eivät suinkaan helpotu. Hänen tulee hallita jatkuvasti kehittyvä pedagogiikkaan liittyvä teknologia oman substanssin ja pedagogiikan lisäksi.

#### 4.3.1 Korkeakouluopettajan ennakoitua osaamistarpeet

Ennakoidut osaamistarpeet:

- Digitaalinen kompetenssi
- Kieli- ja kulttuuriosaaminen
- Kommunikaatiotaidot, sosiaalinen älykyys
- Pedagogiikka ja pedagogiset työvälineet
- Kyky hallita oman työn ja vapaa-ajan hämärtyvää kokonaisuutta
- Ongelmanratkaisukyky, ennakoiva, kriittinen ajattelukyky ja ”järjen tekeminen”

Ennakoidut osaamisvaatimukset johtuvat melkein suoraan digitalisaation suomista mahdollisuuksista. Toki osaamisvaatimukset ovat olleet relevantteja aiemminkin, mutta teknologisen kehittymisen myötä ko. vaatimukset ovat osaltaan korostetussa asemassa.

Korkeakouluopettajalle digitaaliset kompetenssit ovat tärkeitä, sillä niitä tarvitaan kaikessa opetuksessa. Digitaalisten kompetenssien avulla ei ainoastaan opeteta digitaalisia taitoja ja kompetensseja, vaan niiden avulla opitaan ja opetetaan muita substansseja.

Kieli- ja kulttuuriosaamisen merkitys kasvaa koko ajan kun korkeakoulut kilpailevat ulkomaisista ja toisen kulttuurin opiskelijoista niin kotimaassa kuin kansainvälisesti. Kielitaito ei ole nykyään vain pelkkää sanaston ja kieliopin taitamista vaan kielitaitoon voidaan liittää myös vieraan kulttuurin tuntemus.

Opettajalta vaaditaan pedagogisten työvälineiden ja teknologioiden hallintaa, jotta on mahdollisuus tuottaa laadukasta opetusta niin luokassa kuin verkossakin. Verkko-opetus on luonteeltaan hyvin erilaista verrattuna perinteiseen opetukseen. Verkkopedagogiikkaan ja verkko-opetukseen liittyy omat hyvät käytänteet, joista opettajan on hyvä olla tietoinen.

Joustavuus työn ja vapaa-ajan välillä voi olla tarpeen varsinkin verkko-opetuksen tapauksessa. Opiskelijat odottavat opettajalta perusteltua ja mahdollisimman reaaliaikaista palautetta ja reagointia. Tämä saattaa vaikuttaa siihen, että opetusta tehdään vanhaan malliin verrattuna hyvinkin eri aikaan.

Ongelmanratkaisukyky, ennakoiva, kriittinen ajattelukyky ja ”järjen tekeminen” ovat opiskelijoilta vaadittuja osaamisia. Jos opettaja ei niitä hallitse, voi olla hankalaa tuottaa laadukasta osaamista opiskelijoissa. Digitaalisessa maailmassa syntyy ja synnytetään jos jonkinlaisia keksintöjä ja innovaatioita. On tarpeen omata kriittistä ajattelukykyä ja ”maalaisjärkeä”, jotta näkee metsän puilta.

#### 4.4 Tietoturva-asiantuntija<sup>4</sup>

Tietoturva-asiantuntijan osaamistarpeiden ennakointi muistuttaa paljolti insinöörin tulevien osaamistarpeiden ennakointia - tietoturva-asiantuntija valmistyy suurella todennäköisyydellä tekniikan alalta. Kuten alla olevista muutamista tietoturvallisuuden trendeistä voi huomata, ala on voimakkaasti sidoksissa teknologian kanssa. Tietoturvallisuuden ylläpitäminen ja kehittäminen, tiedon luottamuksellisuuden, eheyden ja saatavuuden turvaaminen on paljolti kiinni erilaisista teknologioista. Hoitotyön osaamistarpeita ennakoitaessa huomattiin, että melkein kaikki tieto muutetaan lopulta digitaaliseen muotoon nolliksi ja ykkösiksi varastoivaksi, prosessoitavaksi, verkkojen yli kuljetettaviksi.

Yrityksen tietoturvallisuudesta huolehtiminen tarkoittaa suurelta osin yrityksen sähköisen omaisuuden turvaamista. Nykyiset tietoturvallisuuteen liittyvät trendit linkittyvät vahvasti teknologioihin, kuten alla olevasta listasta voi huomata. Alla olevat kuvaukset edustavat useamman tietoturva-alaa seuraavan organisaation näkemyksiä alalla vallitsevista trendeistä:

- Kyberrikollisuus, yksityisyys ja regulaatio, uhat kolmansien osapuolien tuottajilta, BYOx -trendit työpaikoilla ja kanssakäynti ihmisten kanssa [73].
- Hallinto/johtaminen, identiteetin ja pääsyn hallinta, mobiili ja pilvipalveluiden turvallisuus [74].
- Pilvipalvelut, mobiililaitteet (Mobile Device Management), SOME [75].
- Incident response, hallitut tietoturvapalvelut, tietoturva pilvessä, turvalliset alustat (platform), päätepisteen turvallisuus (endpoint) [76].
- CYOIT (Choose Your Own IT), lisääntynyt virtualisointi ja SaaS, jakeluketjun eheys ja IoT/E [77].

---

<sup>4</sup> Tietoturva-asiantuntijan toimintaympäristö on laaja - yritykset, yhteisöt ja julkiset organisaatiot ja näiden verkostot. Työtehtäviin kuuluvat organisaatioiden tukeminen sisäisten toimintojen tai asiakaspalveluiden viemisessä verkkoon, asiakkaan ja näiden asiakkaiden tietoturvasta huolehtiminen tietojärjestelmiä ja prosesseja kehittämällä. Osaamisvaatimuksiin kuuluu ajantasainen tieto IT-turvasta, kyky yksilöllisten ratkaisujen löytämiseen asiakkaan tarpeen mukaan.

Kotimaisessa selvityksessä huomattiin, että tällä hetkellä tietoturva-alalla on erityisesti tarvetta liiketoimintaosaamiselle ja pilvipalveluihin liittyvälle tietoturvaosaamiselle. Tietoturvayrityksiltä kaivataan kykyä yhdistää asiakkaan tarpeet ja vaatimukset tekniseen toteutukseen. [63] Tietoturvayrityksille ei riitä pelkkä tekninen osaaminen, vaan asiakas on nähtävä kokonaisuutena, jolle tietoturvaratkaisua tarjotaan. Eli, edellisten tekniikkaan viittaavien trendien lisäksi kysyntää on myös laajemmalle osaamiselle, tietoturva-asiantuntijan pitää mm. ymmärtää loppukäyttäjien inhimillisiä heikkouksia ja niiden vaikutusta tietoturvallisuuteen [94].

Digitalisoituminen - tietojen, palveluiden, kommunikaation siirtyminen voimakkaammin verkkoon ja sähköiseen muotoon lisää riippuvuutta sähköisistä tietojärjestelmistä, mikä puolestaan lisää riippuvuutta tietoturvallisuudesta [63]. Tietoverkoissa kulkee yhä enemmän arkaluontoisia, henkilökohtaisia tietoja. Olemme kaikki muuttumassa pikkuhiljaa sensoreiksi, niin koneet kuin ihmiset, ja lähettemme tietoa todellisesta maailmasta verkkojen yli [36]. Tietoturvallisuuden merkitys tulee vain kasvamaan mitä verkottuneemmaksi maailma muuttuu. Tietoturvayhtiö Nixun toimitusjohtaja Petri Kairisen mukaan teollinen internet on suuri tietoturvaa kysyvä trendi [78].

Digitalisaation vaikutus tietojemme haavoittuvuuteen ja lisääntyneeseen tietoturvatarpeeseen on ilmeinen. HIIT:n ja VTT:n Kasi-projektissa tunnistettiin skenaario-menetelmällä lähimpien 5-10 vuoden tietoturvallisuuden trendejä [64]:

- Keskinäisriippuvuus yhteiskunnallisten prosessien ja tietojärjestelmien välillä kasvaa
- Uusia keskinäisriippuvuuksia organisaatioiden ja valtion välillä ilmenee
- Tietoturvakysymykset tulevat kansainvälisemmiksi
- Tarve hallita yksityistä tai luottamuksellista tietoa ja julkisia esiintymisiä ICT ympäristöissä lisääntyy
- Henkilökohtaisten tietojen suojaaminen tulee huomattavaksi poliittiseksi asiaksi
- Informaation oikeellisuuden varmistaminen tulee yhä vaikeammaksi
- Tiedon oikeellisuus tulee yhä tärkeämmäksi
- Datan kerääminen lisääntyy
- Datan yhdistely eri lähteistä lisääntyy
- Henkilöiden ja tavaroiden jäljitettävyys lisääntyy
- Pahantahtoisten toimien määrä tietojärjestelmiä vastaan lisääntyy
- Ohjelmistokehityksessä laatu- ja turvallisuusasiat otetaan yhä enemmän huomioon
- Automaatio/autonomisia järjestelmiä käytetään yhä enemmän turvallisuudessa
- Tiedon saatavuus lisääntyy kun julkisia tiedon lähteitä avataan
- Kaupalliset intressit ajavat toimijoita rajoittamaan pääsyä (omistamaansa) tietoon
- Organisaatioissa tietoon pääsyn hallinta tulee vaikeammaksi

#### 4.4.1 Tietoturva-asiantuntijan ennakoitua osaamisvaatimukset

Ennakoidut osaamisvaatimukset:

- Liiketoimintaosaaminen
- Digitaalinen kompetenssi
- IoT/E, TI, tietoturvateknologiat (IAM, tiedon salaus,)
- Pilvipalvelut, mobiiliteknologia
- Kotimaisen ja kansainvälisen tietoturvallisuuden liittyvän lainsäädännön tunteminen, tietosuojat, immateriaalioikeudet (IPR)
- Kyberrikollisuus, inhimillinen tekijä

Tietoturvallisuuden tehtävä on tukea yritysten ja organisaatioiden toimintaa, esimerkiksi, että yritys toimii edes lain puitteissa. Yritysten liiketoiminnan siirtyessä voimakkaammin sähköiseen maailmaan, tietoturva-asiantuntijan tulee ymmärtää tuota prosessia. Tietoturva-asiantuntijan tehtävä ei ole estää yrityksen sähköisten palvelujen avaamista asiakkaille ympäri maailman, vaan hänen tehtävänsä on miettiä miten ko. asia toteutetaan tietoturvallisesti.

Digitaalinen kompetenssi - tietoturva-asiantuntijan tulee omata syvällisiä digitaalisia taitoja, jotka tukevat hänen omaa ammattiosaamista ja auttavat kehittymään ammatillisesti.

Vaikka tietoturva-asiantuntija toimisikin hallinnollisella puolella, tulee hänen ymmärtää ajankohtaista teknologiaa, sen mahdollisuuksia, uhkia jne.

Yritysten muuttuessa yhä enemmän digitaalisiksi, tietoturva-asiantuntijan tulee pystyä näkemään ja ymmärtämään minkälaista arvoa ko. yrityksen digitaalinen omaisuus vastaa rikollisille. Jos tiedon arvoa ei ymmärretä, todennäköisesti sitä ei myöskään osata suojata riittävällä tasolla. Tietoturva-asiantuntijoiden tulee ymmärtää kyberrikollisuutta ja toisaalta tekniikkaa käyttävien inhimillisiä heikkouksia.

#### 4.5 Teknologia-asiantuntija<sup>5</sup>

Teknologia-asiantuntijoiden tulevien digitalisaation aiheuttamien osaamisvaatimusten ennakointi on laaja tehtävä, sillä osaamisvaatimukset eivät todellakaan ole samat jokaisella alalla. Selkeä tavoite voisi olla löytää geneerisiä osaamisvaatimuksia, jotka koskevat useita eri tek-

---

<sup>5</sup> Teknologia-asiantuntijoiden tyypillisiä toimintaympäristöjä ovat yksityiset yritykset ja organisaatiot, erilaiset verkostot ja yrittäjänä toimiminen. Tämän hetken työtehtävät liittyvät suunnittelu-, asiantuntija- ja johtotehtäviin, sekä tekniikan soveltaminen tuotekehitykseen, prosessien rakentamiseen ja kehittämiseen.



niikan aloja. Mitä kullakin alalla teknologisen kehittymisen näkökulmasta tapahtuu, voitaneen laskea substanssiosaamisen alueelle.

Insinööritaito on vastuussa ihmisten välisten suhteiden, sekä opetusparadikmojen ja liiketoiminnan syvästä muutoksesta 2000-luvulla. Insinööritaito aloitti uusien työympistöjen aikakauden, minkä omalaatuisuus johtuu paljolti uusista kommunikaatiotavoista, mobiliteetistä ja globalisaatiosta. [95] Perinteisten teknisten osaamisten lisäksi tekniikan alan ammattilaisilta odotetaan myös pehmeämpiä osaamisasia kovien teknisten asioiden rinnalle. [96] Vuorovaikutusmahdollisuuksien lisääntyminen mahdollistaa monenlaisen kommunikoinnin erilaisten toimijoiden kanssa.

Innovoinnin mahdollistamat yhä lyhyemmät tuotekehityssyklit auttavat yhteiskunnan taloudellista kasvua. Tuota kasvua ei kuitenkaan synny mm. ilman tekniikan alan ammattilaisten analyttisiä taitoja, luovuutta, hyviä kommunikaatiotaitoja, liiketoiminta- ja johtamisosaamista, korkeita eettisiä standardeja, dynaamisuutta, ketteryyttä, peräänantamattomuutta, joustavuutta ja kykyä elinikäiseen oppimiseen. [97]

Englannissa tehdyn selvityksen mukaan (The CBI/Pearson education and skills survey 2013, [55]) yritykset haluavat tekniikan alan opiskelijoille enemmän työn kannalta relevantteja taitoja ja enemmän liiketoiminnan relevanssia kursseille.

The National Academy of Engineering (NAE, [www.nae.edu](http://www.nae.edu)) suoritti tutkimuksen siitä, miten tekniikan alan koulutuksen tulisi muuttua tulevaisuudessa. Mm. ongelmien määrittelykyky ja ratkaisukyky nähtiin tärkeinä tulevaisuuden osaamisina ja monitieteistä oppimista odotettiin sisällytettäväksi koulutusohjelmiin. Selvitettäessä insinöörityön suurimpia haasteita, joiden ratkaisu sisältäisi suuren potentiaalin ihmiskunnan elämän laadun parantamiseen, päädyttiin haasteisiin, joiden voisi ymmärtää edellyttävän monitieteistä lähestymistapaa. Vaikka yliopistoissa kannustetaan tieteiden väliseen yhteistyöhön, käytännössä tämä saattaa jäädä kevyelle tasolle. [57]

Tulevaisuuden insinööreiltä odotetaan paljon - heidän pitää koordinoita ja integroida monimutkaisten projektien aikaansaannoksia, insinöörien tulee olla johtajia, jotka stimuloivat kasvua ja vastaavat infrastruktuurin ja julkisen hyvinvoinnin haasteisiin. Toisaalta tietoperusta kasvaa lisääntyvällä nopeudella. Miten kurssivaatimuksissa "viiden paunan tieto saadaan mahdumaan neljän paunan laatikkoon?" [58] Ilman insinöörejä ja heidän tieteenalaansa mm. terveyspalvelut olisivat hyödyttömiä, julkinen joukkoliikenne romahtaisi ja Internet hajoaisi. Me luotamme insinöörien kyvykkyyteen ja teknologiaan sekä tuon teknologian jatkuvaan kehittämiseen, jotta kaikki sujuisi tehokkaasti. [59]

Maailmalla insinööreille on kysyntää - rakennusala, biolääketiede, ympäristöala ja öljyala ovat insinöörien tarpeessa seuraavat 10 vuotta [79]. Hannoverissa maailman suurimmilla tekniikan alan messuilla suurin asia oli ympäristötekniikka - resurssitehokkuus, energiatehokkuus, uusiutuva energia ja vihreä kasvu [80]. Tekniikan aloista myös ohjelmointiosaamisen puolesta puhutaan aika paljon. [81][82][83]

ASME:n tutkimuksen (insinöörien parissa tehty tutkimus) mukaan enenevässä määrin haluttuja taitoja ovat monikielisyys ja globaalien tiimien johtaminen. Globaalistuvassa maailmassa oletettiin olevan tarvetta vieraiden kielten ja kulttuurien hallintaan. Insinöörit näkevät tarpeen myös yleisen liiketoiminnan ymmärtämiseen. Teknologian nopea kehitys ja kaikkialle yltävät yhteydet takaavat sen, että asiantuntijoita voidaan koota tiimityöskentelyyn ajasta ja paikasta riippumatta. Yhtenä tulevaisuuden suurimpana tarpeena nähtiin datan ja muun informaation jakamisen yksilöiden välillä [60].

ASME:n tutkimuksessa kommunikointi- ja ohjelmointitaidot koettiin tärkeimpinä menestyksen takaavina taitoina. Kommunikaatiotaidoista erityisesti kirjoittaminen (business, tekninen), suullisten esitysten pitäminen ja niiden valmistelun nähtiin tärkeitä taitoja. Tulevaisuuden uralla etenemisen kannalta tärkeimpinä henkilökohtaisina taitoina pidettiin kaupallista neuvokkuutta, sosiaalista vastuullisuutta, kustannustietoisuutta, diplomaattisuutta ja tehokkuutta neuvotteluissa. [60]

ASME:n tutkimuksessa insinöörit odottivat alansa kehittyvän seuraavan 10-20 vuoden aikana useammalla tavalla [60]:

- Alasta tulee moniteisempi - rajat perinteisten insinöörialojen välillä hälventyvät tai katoavat kokonaan.
- Lisääntyvä tarve työskennellä muiden alojen ammattilaisten kanssa, mikä edellyttää insinöörien taitojen parannusta.
- Lisääntyvä työskentely muiden alueiden ja kulttuurien edustajien kanssa, niin teollisuusmaista kuin kehitysmaistakin.

#### 4.5.1 Insinöörien ennakoitujen osaamistarpeet

Ennakoidut osaamisvaatimukset:

- Kieli- ja kulttuuriosaaminen
- Kommunikaatiotaidot, sosiaalinen älykyys, soft skills
- Globaalien tiimien johtaminen, monitieteisyys
- Innovointi
- Ohjelmointiosaaminen
- Digitaalinen kompetenssi

Digitalisaatio mahdollistaa viestinnän, joka ei ole kiinni maantieteellisistä rajoitteista. Tulevaisuudessa on mahdollista, että insinöörimme tarjoavat osaamista verkon välityksellä toiselle puolella maapalloa, tai sitten ulkomaista insinööriosaaamista hyödynnetään sähköisillä välineillä. Kommunikointi sähköisillä välineillä asettaa tiettyjä rajoitteita, esim. ilmeet, eleet, joiden takia on kiinnitettävä erityistä huomiota viestinnän herkkyyteen suhteessa kielellisiin, kulttuurisiin ja kommunikatiivisiin elementteihin. Voidaan myös puhua sosiaalisesta älykkyyden tarpeesta.

Digitaalinen kompetenssi on perusedellytys tekniikan alalla. Tekniikan kehittyessä sen avulla opitaan uutta, kehitytään ammatillisesti jne. Ohjelmointiosaamisen kysyntä tuskin tulee hiipumaan maailmassa, jossa ihminenkin on kohta kävelevä "sensori".

## Lähteet

- [1] T. Alasoini, A. Järvensivu & J. Mäkitalo, Suomen työelämä vuonna 2030. Miksi ja miten se on toisennäköinen kuin tällä hetkellä, TEM raportteja 14/2012.
- [2] K. Valkokari, Yhteisten tavoitteiden ja jaetun näkemyksen muodostuminen kolmessa erityyppisessä verkostossa. VTT publications 715, Espoo, 2009.
- [3] L. Gratton, *The Shift: The Future of Work Is Already Here*, London: Collins, 2011.
- [4] T. Alasoini, *Psykologinen sopimus organisaation ja työntekijöiden yhteisenä etuna*. Teoksessa *Työhyvinvointi ja organisaation menestys*, Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press, 2012.
- [5] C. Heckscher, *The Collaborative Enterprise: Managing Speed and Coplexity in Knowledge-Based Businesses*, New Haven and London: Yale University Press, 2007.
- [6] A. Järvensivu, *Tapaus työelämä - ja voiko sitä muuttaa?* Tampere: Tampere University Press, 2010.
- [7] M. Turpeinen & M. Toivanen, *Perhe työssä, työ perheessä: työn ja perheen yhteensovittamisen rajat ja mahdollisuudet työorganisaatiotoimijoiden, perheen ja sukupuolen näkökulmasta*. MONIKKO-projekti, Helsinki; ESR, Työterveyslaitos, 2008.
- [8] D. Grimsahw, M. Marchington, J. Rubery, *The Blurring of Organizational Boundaries and the Fragmentation of Work*, Teoksessa Wood, G. & James, P. (toim.) *Institutions, Production, and Working Life*, Oxford; Oxford University Press, 2009.
- [9] A. Järvensivu & P. Koski, *Hyvä, parempi, innovaatio? Tutkimus organisatorisista innovaatioista, työelämän laadusta ja työn mielekkyydestä*, Työelämän tutkimuskeskuksen työraportteja 84/2009, Tampere: Tampereen yliopisto, 2009.
- [10] G. Hamel, *The Future of Management*, Boston: Harvard Business School Press, 2007.
- [11] J. Aro, *Yhteisöllisyys ja sosiaalinen side*, Teoksessa S. Kangaspunta (toim.), *Yksilöllinen yhteisöllisyys: avaimia yhteisöllisyyden muutoksen ymmärtämiseen*. Tampere: Tampere University Press, 2011
- [12] I. Haavisto, *Työelämän kulttuurivallankumous*, EVAn arvo- ja asennetutkimus 2010.
- [13] M. E. Porter & M. R. Kramer, *Strategy and Society: The Link between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility*, *Harvard Business Review* 89(1), 2006.

- [14] T. Takala, Yrityksen yhteiskunnallisen vastuun ideologiat v. 2000: suomalainen yritys globalisoituvassa maailmassa, Liiketaloustieteellinen aikakauskirja 4, 2000.
- [15] H. Ylöstalo, Tasa-arvotyön tasa-arvot, Tampere: Tampere University Press, 2012.
- [16] K. Koistinen, Kaveriporukasta liiketoiminnaksi: tuotannon häiriöt ja organisaation oppiminen nopeasti muuttuvassa yrityksessä, Kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 213, Helsinki: Helsingin yliopisto, 2007.
- [17] J. Mäkitalo, Work-Related Well-Being in the Transformation of Nursing Home Work, Acta Universitatis Ouluensis D Medica 837, Oulu: University of Oulu, 2005.
- [18] D. Rotman, How Technology is Destroying Jobs, MIT Technology Review, 116(4), 2013
- [19] D. H. Autor, F. Levy & R. J. Murnane, The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration, Quarterly Journal of Economics, 118(4), 2003.
- [20] D. H. Autor, D. Dorn & G.H. Hanson, The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States, American Economic Review, 103(6), 2013.
- [21] M. Pajarinen & P. Rouvinen, Uudet teknologiat ja työ, taustamuistio TEMin Työn tulevaisuus-seminaariin 5.5.2014 Finlandia-talolla (ks. [28], sivut 33-52).
- [22] E. Brynjolfsson & A. McAfee, The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, W. W. Norton & Company, 2014.
- [23] J. D. Sachs & L. J. Kotlikoff, Smart Machines and Long-Term Misery, NBER Working Papers, 18629, 2012
- [24] I. Haavisto, Työelämän kulttuurivallankumous, EVAn arvo- ja asennetutkimus 2010, [www.eva.fi](http://www.eva.fi).
- [25] A. Kauhanen, Tulevaisuuden työmarkkinat, ETLA raportit No 30, 2014.
- [26] A. Borsch-Supan, Labor market effects of population aging, Labour, 17, 2003.
- [27] J. Lassila & T. Valkonen, Julkisen talouden rahoituksellinen kestävyys Suomessa, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, keskusteluaiheita No. 1237, 2011.
- [28] L. Pentikäinen (Toim.), Katsaus suomalaisen työn tulevaisuuteen, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Työ ja yrittäjyys, 30/2014
- [29] J. P. Weiner, S. Yeh & D. Blumenthal, The impact of health information technology and e-health on the future demand for physician services, Health affairs (Project Hope), 11/2013, Volume 32, Issue 11, 2013.
- [30] 2012-2013 Occupational Outlook Handbook, United States Department of Labor website: <http://www.bls.gov/ooh/community-and-social-service/health-educators.htm>, ladattu 26.3.2015.

- [31] R. Meretoja, Skills for the future, Nursing Standard, vol. 27, no. 9, 2012.
- [32] L. Gratton, Lynda Gratton investigates: The future of work, Business Strategy Review, Q3-2010.
- [33] Institute of Medicine of the National Academics, The Future of Nursing, Leading Change, Advancing Health, ISBN 978-0-309-15823-7, pdf:  
[www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12956](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12956)
- [34] E. Topol, How technology is transforming health care, U.S. News & World Report, 7/2013,  
<http://search.proquest.com.ezproxy.libproxy.db.erau.edu/docview/1428291933?accountid=27203>
- [35] D. Tapscott & A. D. Williams, MOCrowikinomics: Rebooting Business and the World, New York: Portfolio/Penguin, 2010, 167.
- [36] Economist, A Sea of Sensors: Everything Will Become a Sensor - and Humans May Be the Best of All, November 4, 2010, url:  
<http://www.economist.com/node/17388356/>
- [37] E. Topol, The Creative Destruction of Medicine: How the Digital Revolution Will Create Better Health Care, Basic Books, New York, USA, ISBN 978-0-465-02550-3
- [38] C. Salter, The Doctor of the Future, url:  
<http://www.fastcompany.com/1266043/doctor-future>.
- [39] [www.hellohealth.com](http://www.hellohealth.com)
- [40] EU-project: Creating a Pilot Network of Nurse Educators and Regulators (SANCO/1/2009) - Final Report.  
[http://ec.europa.eu/health/workforce/policy/skills/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/workforce/policy/skills/index_en.htm)
- [41] [http://ec.europa.eu/health/workforce/policy/skills/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/workforce/policy/skills/index_en.htm)
- [42] M. Rieckmann, Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning, Futures, 03/2012, Volume 44, Issue 2.
- [43] A. Michel, Schools for an emerging world, teoksessa: What schools for the future? Pariisi, OECD, s. 217-229, 2001.
- [44] Liite, Recommendation of the European Parliament and of the Council, 18.12.2006.
- [45] A. Ferrari, Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks, European Commission, Joint Research Centre, JRC Technical Reports, ISBN 978-92-79-25039-4, 2012.
- [46] L. Ilomäki, A. Kantosalo & M. Lakkala, What is digital competence? Brysseli: European Schoolnet, <http://linked.eun.org/web/guest/in-depth3>.
- [47] M. Lehti, P. Rouvinen & P. Ylä-Anttila, Suuri hämmennys: Työ ja tuotanto digitaalissa murroksessa, Helsinki: Taloustieto Oy (ETLA B254), 2012.
- [48] J. Juhanko (toim.), M. Jurvansuu (toim.), T. Ahlqvist, H. Ailisto, P. Alahuhta, J. Collin, M. Halen, T. Heikkilä, H. Kortelainen, M. Mäntylä, T. Seppälä, M. Salli-

- nen, M. Simons & A. Tuominen, Suomalainen teollinen internet - haasteesta mahdollisuudeksi: taustoittava kooste, ETLA Raportit No 42.  
<http://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-42.pdf>
- [49] DIGILE, Liikenne- ja viestintäministeriö, Tekes, Teknologiateollisuus ja Verkko-teollisuus, *Digibarometri 2015*, Helsinki: Taloustieto Oy,  
<http://www.digibarometri.fi>, 2015.
- [50] Report to the European Commission on Improving the quality of teaching and learning in Europe's higher education institutions, High Level Group of the Modernisation of Higher Education, 2013.
- [51] B. Barnett, The Future of Teaching Profession,  
<http://www.divinecaroline.com/life-etc/culture-causes/future-teaching-profession>.
- [52] L. Johnson, R. Smith, H. Willis, A. Levine & K. Haywood, The Horizon Report, Austin, Texas: The New Media Consortium, 2011.
- [53] <http://k12.wiki.nmc.org/Gesture-Based+Computing>
- [54] M. Van Der Werf, G. Sabatier, The College of 2020: Students, Chronicle Research Services, <http://www.uwec.edu/CETL/bundles/upload/college2020-dl.pdf>, 2009.
- [55] Changing the pace, CBI/Pearson education and skills survey 2013,  
[http://www.cbi.org.uk/media/2119176/education\\_and\\_skills\\_survey\\_2013.pdf](http://www.cbi.org.uk/media/2119176/education_and_skills_survey_2013.pdf)
- [56] R. Lattuca, P. T. Terenzini, D. B. Knight & H. K. Ro, 2020 Vision: Progress in Preparing the Engineer of the Future,  
<http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/107462/2020%20Vision%20FINAL.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- [57] <http://www.raisethebarforengineering.org/future-engineer>
- [58] <http://www.raisethebarforengineering.org/voices-support>
- [59] Building tomorrow's skills set, Skills for the future, Engineering talent,  
<http://www.atkinsglobal.com/~media/Files/A/Atkins-Global/Attachments/sectors/education/library-docs/Angles-building-tomorrows-skill-sets.pdf>
- [60] The state of mechanical engineering: Today and beyond, An ASME Research Study, <https://www.asme.org/getmedia/752441b6-d335-4d93-9722-de8dc47321de/State-of-Mechanical-Engineering-Today-and-Beyond.aspx>
- [61] T. Eloranta & S. Virkki, Sairaanhoitajan tulevaisuuden taitoprofiili, Pro gradu -tutkielma, Ammattikasvatus, Tampereen yliopisto, 2012.
- [62] Sosiaali- ja terveysministeriön tulevaisuuskatsaus 2010. Terve ja hyvinvoiva Suomi 2010,  
[http://www.stm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=1087414&name=DLFE-12410.pdf](http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=1087414&name=DLFE-12410.pdf)

- [63] Tietoturva-alan ennakointiselvitys, loppuraportti(luonnos), Ramboll, 2013, [http://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file\\_attachments/elinkeinopoliittinen\\_osaaminen\\_osaajatarpeet\\_tietoturva-alan\\_ennakointiselvitys.pdf](http://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/elinkeinopoliittinen_osaaminen_osaajatarpeet_tietoturva-alan_ennakointiselvitys.pdf)
- [64] O. Pitkänen, R. Sarvas, A. Lehmuskallio, M. Simanainen, V. Kantola, M. Rautila, A. Juhola, H. Pentikäinen & O. Kuittinen, Future Information Security Trends, Kasi Research Project, Tekes Safety and Security Research Program, Final Report, 2011.
- [65] The Varying Effect of Digitization on Economic Growth and Job Creation - A Global Perspective, [http://www.strategyand.pwc.com/me/home/press\\_media/management\\_consulting\\_press\\_releases/details/52364755](http://www.strategyand.pwc.com/me/home/press_media/management_consulting_press_releases/details/52364755)
- [66] <http://www.nursetogether.com/robot-replacing-nurses-is-it-really-that-f>
- [67] <http://www.itviikko.fi/talous/2008/09/18/sonera-avasi-aivomyrskyn-asiakkaiden-ideoille/200824395/7?rss=8>
- [68] <http://lumi.conversations.microsoft.com/fi-fi/2011/10/10/nokia-tune-remake-kilpailun-voittaja-saa-hittinsa-miljoonien-kuultavaksi/>
- [69] J. R. Corney, C. Torres-Sánchez, A. P. Jagadeesan, X. T. Yan, W. C. Regli & H. Medellin, Putting the crowd to work in a knowledge-based factory, Advanced Engineering Informatics, Volume 24, Issue 3, p. 243-250, 2010.
- [70] T. Aitamurto, Joukkoistaminen demokratiassa: poliittisen päätöksenteon uusi aika, eduskunnan tulevaisuusvaliokunta, Helsinki, 2012.
- [71] T. Poikela, Asiakkaan valjastaminen mukaan tuotekehitykseen joukkostamisen avulla, kandidaatintyö, Aalto-yliopisto, 2011.
- [72] <http://www.muc.fi/z-sukupolven-johtaminen-on-maalaisjarjen-kayttoa>
- [73] <http://www.cio.com/article/2857673/security0/5-information-security-trends-that-will-dominate-2015.html>
- [74] <http://www.gartner.com/technology/topics/information-security.jsp>
- [75] Information security trends, CompTia, tenth annual, 2012
- [76] <http://www.dimensiondata.com/Global/Latest-Thinking/Top-5-IT-security-trends-to-watch-in-2015>
- [77] <https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/analyst/2014-trends-reshape-organizational-security-34625>
- [78] <http://www.kauppalehti.fi/uutiset/nixu-haluaa-kansainvalistakasvua/zQqBCLTF>
- [79] <http://www.recruitingdivision.com/industries/engineering/>
- [80] <http://www.stadinilmasto.fi/2014/05/27/vihrea-kasvu-kuumin-trendi-maailman-suurimmilla-tekniikan-messuilla/>
- [81] <https://code.org/quotes>
- [82] <http://radar.oreilly.com/2013/01/the-future-of-programming.html>



- [83] <http://www.computerworld.com/article/2844020/10-hottest-it-skills-for-2015.html>
- [84] <https://www.isa.org/about-isa/what-is-automation/>
- [85] <http://www.bigdata.fi/big-data-maaritelma>
- [86] <http://datascience.berkeley.edu/what-is-big-data/#JohnAkred>
- [87] [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/international/globalisation/index\\_fi.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/international/globalisation/index_fi.htm)
- [88] <http://www.merriam-webster.com/dictionary/augmented%20reality>
- [89] <http://whatis.techtarget.com/definition/augmented-reality-AR>
- [90] [https://www.viestintavirasto.fi/attachments/tietoturva/Pilvipalveluiden\\_tietoturva\\_organisaatioille.pdf](https://www.viestintavirasto.fi/attachments/tietoturva/Pilvipalveluiden_tietoturva_organisaatioille.pdf)
- [91] <http://www.vtt.fi/Impulssi/Pages/Robotiikka-%E2%80%93-monien-mahdollisuuksien-tekniikka.aspx>
- [92] <http://www.theguardian.com/education/2013/sep/02/business-skills-for-the-future>
- [93] <http://www.international-sustainable-campus-network.org/downloads/general/404-2015-iscn-gulf-best-practice-report/file>
- [94] <http://www.tripwire.com/state-of-security/security-data-protection/human-factors-effective-information-security-management-systems/>
- [95] World Development Indicators 2001.
- [96] I. Liem, Y. Asnar, S. Akbar, A. Mulyanto & Y. Widyani, Reshaping Software Engineering Education towards 2020 Engineers, CSEE&T 2014, Klagenfurt, Austria.
- [97] <http://www.raisethebarforengineering.org/future-engineer>