



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Jani Torsti

Sotilaallinen huoltovarmuus oppilaitoksien haasteena

Oppilaitosten kyky vastata kriittisen osaamisen tarpeisiin tulevaisuudessa

Johtamisen yksikkö
Julkisjohtamisen
pro gradu-tutkielma

Hallintotieteiden
maisteriohjelma

Vaasa 2021

VAASAN YLIOPISTO**Johtamisen yksikkö**

Tekijä:	Jani Torsti		
Tutkielman nimi:	Sotilaallinen huoltovarmuus oppilaitoksien haasteena : Oppilaitosten kyky vastata kriittisen osaamisen tarpeisiin tulevaisuudessa		
Tutkinto:	hallintotieteiden maisteri		
Oppiaine:	julkisjohtaminen		
Työn ohjaaja:	Esa Hyyryläinen		
Valmistumisvuosi:	2021	Sivumäärä:	92

TIIVISTELMÄ:

Sotilaallinen huoltovarmuus tarvitsee toteutuakseen laaja-alaista kansallista osaamis pohjaa. Yhteiskunnallinen kehitys vaatii teknologia-alan osaajia yhä kasvavassa määrin myös sotilaallisen huoltovarmuuden tarpeisiin ja Suomessa ennakoitakin tulevaisuudessa olevan jopa osaajapulaa. Tämän pro gradu – tutkielman aiheena on oppilaitosten kyky vastata sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta kriittisiin osaamistarpeisiin tulevaisuudessa. Aihetta lähestyttiin luomalla kokonaiskuva sotilaallisen huoltovarmuuden osaamistarpeista, jotka ovat varsinkin tulevaisuudessa erittäin teknologiapainotteiset. Täten oppilaitosten näkökulmasta tärkeäksi muodostuu tekniikan alan opiskelijoiden koulutus.

Tutkimus toteutettiin laadullisena integroivana kirjallisuuskatsauksena. Tavoitteena oli muodostaa uutta tietoa jo olemassa olevan materiaalin pohjalta sekä tuoda näkökulmia ja ratkaisumalleja oppilaitosten näkökulmasta. Valittuja keinoja kriittisen osaamisen ylläpitoon sekä kehitykseen olivat elinikäinen oppiminen, jatkuva oppiminen, osaamisen ennakointi ja ydinosaaminen.

Suomalaiset oppilaitokset kouluttavat paljon erilaisia tekniikan alan osaajia sekä tekniikan koulutuksessa on monia vahvuuksia. Osaajien tarve tulevaisuudessa vain kasvaa yhteiskunnallisen muutoksen myötä ja vastatakseen kriittisen osaamisen tulevaisuuden tarpeisiin oppilaitosten on panostettava elinikäiseen oppimiseen liittyvään osaamisen tunnistamiseen ja tunnustamiseen, osaamisen ennakointiin, jatkuvan oppimisen rakenteisiin ja jatkuvaan oppimiseen sekä tunnistettava omat ydinosaamisalueensa ja huomioitava myös muita keinoja osaajatarpeeseen vastaamiseksi.

AVAINSANAT: sotilaallinen huoltovarmuus, kriittinen osaaminen, ydinosaaminen, elinikäinen oppiminen, jatkuva oppiminen, osaamisen ennakointi

Sisällys

1	JOHDANTO	5
1.1	Sotilaallinen huoltovarmuus	7
1.2	Tutkimuskysymykset ja tutkimusasetelma	9
1.3	Tutkielman eteneminen ja toteuttamistapa	10
2	SOTILAALLISEN HUOLTOVARMUUDEN OSAAMISEN TARVE	12
2.1	Kriittinen osaaminen ja kriittisen osaamisen hallinta	12
2.2	Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista	16
2.3	Kriittiset teknologiat	18
2.4	Sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta olennainen osaaminen ja koulutus nykyhetkessä	21
2.5	Kriittisen osaamisen hallinta sotilaallisen huoltovarmuuden tukijana	22
2.6	Sotilaallisen huoltovarmuuden osaamistarpeet tulevaisuudessa	23
3	OPPILAITOSTEN ROOLI KRIITTISEN OSAAMISEN YLLÄPIDOSSA JA KEHITYKSESSÄ	30
3.1	Oppilaitosten nykytilanne yleisesti	30
3.1.1	Korkeakoulutuksen nykytilanne	30
3.1.2	Ammatillisen koulutuksen nykytilanne	32
3.2	Koulutuksen ohjauksen mekaniikka sotilaallisen huoltovarmuuden näkökulmasta	33
3.2.1	Yliopistot ja ammattikorkeakoulut	34
3.2.2	Ammattioppilaitokset	37
3.3	Koulutuksen rahoitus	39
3.3.1	Yliopistot	40
3.3.2	Ammattikorkeakoulut	44
3.3.3	Ammattioppilaitokset	48
3.4	Tekniikan opetuksen tilanne kriittisen osaamisen ylläpidossa ja kehityksessä	50
4	KEINOJA KRIITTISEN OSAAMISEN YLLÄPITOON JA KEHITYKSEEN	54
4.1	Ydinosaaminen	54
4.2	Elinikäinen oppiminen	56

4.3	Jatkuva oppiminen	61
4.4	Siviiliyhteiskunnan osaamisen ennakointi sotilaallisen huoltovarmuuden osaamisen ennakoinnin tukena	64
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	70
	Lähteet	78

Kuvat

Kuva 1.	Sodankäynnin teknologian kehitys (Kosola 2018, s.55).	28
Kuva 2.	Yliopistojen rahoitusmalli vuodesta 2021 alkaen (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019a).	41
Kuva 3.	Yliopistojen nimellinen ja reaalin valtiollinen perus- ja kokonaisrahoitus 2001–2018 (Seuri & Vartiainen 2018 , s.104).	43
Kuva 4.	Ammattikorkeakoulujen rahoitusmalli vuodesta 2021 alkaen (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019a).	45
Kuva 5.	Ammattikorkeakoulujen rahoituksen kehitys 2010-2022 (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018, s.3)	47

Taulukot

Taulukko 1.	Kriittisyysanalyysitaulukko (vrt. Ermine 2010, s.303).	14
Taulukko 2.	Elinikäinen oppiminen eri ikäkausina (Tuomisto 1994, s.25).	59
Taulukko 3.	Kriittisyysanalyysitaulukko oppilaitoksista.	74

1 JOHDANTO

Miten oppilaitokset pystyvät vastaamaan sotilaallisen huoltovarmuuden kriittisen osaamisen tarpeisiin tulevaisuudessa? Kysymys on oleellinen ja sen tausta tulee Valtioneuvoston päätöksestä huoltovarmuuden tavoitteista (1048/2018). Päätöksessä kerrotaan että, puolustusvoimien suorituskyvyn pitäminen yllä ja suorituskyvyn kehittäminen vaativat mittavaa ja laajalle sektorille kohdentuvaa kansallista osaamis pohjaa. Kansallisella tasolla huoltovarmuus on harvoin yleisesti esille tuleva, mutta sitäkin tärkeämpi asia. Kyseessä on laaja kokonaisuus, jonka ymmärtämiseksi kattava taustoittaminen huoltovarmuudesta on tarpeen. Tämän jälkeen siirrytään käsittelemään tämän pro gradu tutkielman – keskiössä olevaa sotilaallista huoltovarmuutta ja sen tarvitsemaa kriittistä osaamista sekä kriittisen osaamisen hallintaa.

Huoltovarmuuden määritelmä pitää sisällään väestön toimeentulon turvaamisen sekä elinkeinoelämän ja maanpuolustuksen näkökulmasta ratkaisevien toimintojen, infrastruktuurin ja palvelujen pitämisen toimintakuntoisena häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa (Huoltovarmuuskeskus 2020a).

Käytännössä yhteiskunnan toiminnan turvaaminen tarkoittaa perinteisesti esimerkiksi materiaalien saavutettavuuden turvaamista, mutta erittäin tärkeä osa huoltovarmuutta on myös yhteiskunnallisesti olennaisen infrastruktuurin, palvelujen ja toimintojen pitäminen toimintakykyisenä häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa (Huoltovarmuuskeskus 2020b). On myös huomioitava, että huoltovarmuuden yksi tärkeä kohta on huoltovarmuuden kansallinen aspekti (Huoltovarmuuskeskus 2020a). Tavoitteena on, että häiriötilanteen tai poikkeusolon vallitessa huoltovarmuuden toteutuminen on mahdollista kansallisin toimenpitein. Esimerkkejä mahdollisista poikkeus- ja häiriötilanteista ovat tartuntatautien leviäminen laajat luonnononnettomuudet, ympäristökatastrofit, viesti- ja informaatioteknologian häiriintyminen ja energiansaannin ongelmat

Huoltovarmuus on turvattu myös laki- ja säädöspohjan kautta (Aaltola ja muut, 2016, s.31). Laki huoltovarmuuden turvaamisesta (1390/1992) määrittelee huoltovarmuuden

vastuualueita, rahoitusta, toimijoita, toimintoja ja tarkoitusta. Se velvoittaa esimerkiksi luomaan ja ylläpitämään riittävän valmiuden hyödykkeiden tuottamiseen sekä tuotannon, jakelun, kulutuksen ja ulkomaankaupan ohjaamiseksi. Lisäksi laissa huoltovarmuuden turvaamisesta mainitaan Huoltovarmuuskeskuksen tehtävän olevan huoltovarmuuden kehittäminen ja ylläpito. Muita erityisen tärkeitä lakeja huoltovarmuuden kannalta ovat Aaltolan ja muiden mukaan valmiuslaki (2011/1552) ja puolustustilalaki (1991/1083). Lisäksi on olemassa paljon muuta huoltovarmuuteen liittyvää laki- ja säännöstekstiä.

Huoltovarmuuden toteutus on monien tahojen toteuttamaa yhteistyötä. Huoltovarmuustyössä ovat mukana julkinen sektori, järjestöt ja elinkeinoelämä (Huoltovarmuuskeskus 2020b). Kotimaisen yhteistyön lisäksi huoltovarmuustyötä tehdään kansainvälisellä tasolla (Aaltola ja muut, 2016, s.67-69). Kansainvälinen yhteistyö näyttelee suurta roolia esimerkiksi huoltovarmuustyön toimintaympäristön muutoksiin varautumisessa ja vastaamisessa. Aaltolan ja muiden mukaan yhteistyön ohjaavana tekijänä kansainvälisellä tasolla on sopimuksellisuus, jonka lisäksi yhteistyön painopistealueisiin ja toteutukseen vaikuttaa toimintaympäristön kehys ja kehyksen muutokset. Esimerkkinä kansainvälisen tason huoltovarmuusyhteistyöstä voidaan mainita vuonna 2005 solmittu puiteluonteinen huoltovarmuussopimus Norjan kanssa.

Suomalaisen huoltovarmuuden toteutus tapahtuu moninaisessa toimintakentässä. Aaltolan ja muiden (2016, s.145) mukaan Suomen toimintaympäristö eroaa lukuisten muiden eurooppalaisten valtioiden tilanteesta. Syitä tähän eroavaisuuteen ovat muun muassa maantieteen asettamat erityispiirteet ja lähialueilla tapahtunut geopoliittisen tilanteen muutos. Muita erityispiirteitä ovat energiaintensiivinen talouden rakenne ja riippuvuus meriteitse tulevista rahtikuljetuksista (Huoltovarmuuskeskus 2020c).

Suomalaisen huoltovarmuuden vahvuuksia on monia (Huoltovarmuuskeskus 2020c). Muun muassa luonnonvarojen runsaus, hyvässä tilanteessa oleva fyysinen ja sähköinen

infrastruktuuri, koulutus- ja hyvinvointijärjestelmän korkea taso ja kattava kyky tuottaa elintarvikkeita.

1.1 Sotilaallinen huoltovarmuus

Tässä pro gradu – tutkielmassa keskiössä oleva sotilaallinen huoltovarmuus kulkee rinnakkain huoltovarmuuden käsitteen kanssa. Sotilaallinen huoltovarmuus kiinnittyy puolustusvoimien tarpeisiin. Puolustusministeriön julkaisemassa puolustushallinnon materiaalipolitiikkaa käsittelevässä osastrategiassa (2011, s.6) sotilaallisen huoltovarmuuden määritelmää avataan tarkemmin. Sotilaallinen huoltovarmuus käsitteenä kiinnittyy puolustusvoimien toimintakyvyn kannalta olennaisten resurssien ja resursseihin kytkeytyvien teknisten kokonaisuuksien ylläpitoon ja huollon turvaamiseen poikkeusolojen ja poikkeusoloihin verrattavissa olevien häiriöiden varalta. Leinosen (2013, s.3) mukaan sotilaallista huoltovarmuutta voidaan ajatella systeeminä, joka on osa puolustuskykyä. Sotilaallisen huoltovarmuuden toimijoita ovat puolustusministeriö, pääesikunta, huoltovarmuusorganisaatio, puolustusvoimien logistiikkalaitos, pääesikunta, puolustustarviketeollisuus, Suomen Puolustus- ja ilmailuteollisuusyhdistys (Leinonen 2013, s.29 – 30). Lisäksi Leinonen määrittelee sotilaallisen huoltovarmuuden toteuttajaksi puolustusvoimat.

Kuten huoltovarmuuteenkin, myös sotilaalliseen huoltovarmuuteen liittyy laki- ja säädöspohjaa. Leinosen (2013, s.32) mukaan tärkeimpiä sotilaallista huoltovarmuutta ohjaajia lakeja ovat: Laki puolustusvoimista (551/2007), valmiuslaki (1552/2011), puolustustilalaki (1083/1991), laki huoltovarmuuden turvaamisesta (1390/1992), laki julkisista puolustus- ja turvallisuushankinnoista (1531/2011) ja laki puolustustarvikkeiden viennistä (282/2012). Lisäksi Leinonen mainitsee Valtioneuvoston päätöksen huoltovarmuuden tavoitteista vuodelta 2008, joka sittemmin uusittu. Tuorein päätös tätä kirjoitettaessa johdannossa esille tuotu vuoden 2018 päätös ja huoltovarmuuspäätös uusitaankin yleensä noin 4 vuoden välein.

Puolustusministeriön (2016, s.5-6) mukaan lainsäädännöllisten keinojen lisäksi Suomen sotilaallista huoltovarmuutta turvataan monin muinkin keinoin, kuten hankinnallisesti, kansainvälisesti, poliittisesti ja innovaatioiden tuomien mahdollisuuksien kautta. Tärkeinä keinoina nousevat puolustusministeriön mukaan esiin erilaiset kansainväliseen yhteistyöhön sekä hankintoihin linkittyvät teolliseen yhteistyöhön liittyvät asiat. Lisäksi muita keskeisiä keinoja ovat esimerkiksi hankintatilanteisiin liittyvät yksityiskohdat sekä resurssien kohdentaminen tutkimus -ja kehittämistoimintaan huomioiden varsinkin kriittiset alueet. Yleisesti ottaen Suomella on olemassa sotilaallisen huoltovarmuuden suhteen korkeat standardit.

Sotilaallisen huoltovarmuuden toteuttamisen tapaan käytännön tasolla vaikuttavat monet asiat. Aikaisemmin esiin tuotujen huoltovarmuuden toimintaympäristön erityispiirteiden lisäksi sotilaallisen huoltovarmuuden turvaamisen kannalta olennaisia vaikuttavia tekijöitä ovat turvallisuus- ja puolustuspoliittiset perusvalinnat (Puolustusministeriö 2016, s.5–6).

Suomi ei ole tehnyt turvallisuus- ja puolustuspoliittisissa valinnoissaan yksittäistä kollektiivista sotilaalliseen huoltovarmuuteen liittyvää ratkaisua (Puolustusministeriö 2016, s.5–6). Sen sijaan Puolustusministeriö kertoo Suomen toimintamallin turvallisuus- ja puolustuspoliittisissa perusvalinnoissa näyttäytyvän laaja-alaisina kansallisen tason järjestelyinä sotilaallisen huoltovarmuuden turvaamiseksi sekä kansainvälisen yhteistyön kehittämisenä. Suomi pyrkii osaltaan kansainvälisen yhteistyön kehittämisessä osallistumisellaan viemään eteenpäin järjestelyjä sopimuksellisuuden kautta, joka kehittää kansainvälistä sotilaallista huoltovarmuutta. Kansainvälistä yhteistyötä tehdään monien eri tahojen, kuten Pohjoismaiden, EU:n ja Naton kanssa. Puolustusministeriön (2016, s.5-6) mainitsemia esimerkkejä kansainvälisestä yhteistyöstä ovat muun muassa materiaalien käyttäjäyhteistyö ja Euroopan puolustusviraston (EDA) puitejärjestelyt, joiden tavoitteena on puolustushankintojen avaamisen edistäminen huoltovarmuuden näkökulmasta.

1.2 Tutkimuskysymykset ja tutkimusasetelma

Tämä pro gradu- tutkielma käsittelee sotilaallista huoltovarmuutta ja kriittisen osaamisen hallintaa sekä oppilaitosten kykyä vastata sotilaallista huoltovarmuutta tukevan kriittisen osaamisen tarpeisiin tulevaisuudessa. Tarkoituksena on tunnistaa ja luoda kokonaiskuvaa sotilaallisen huoltovarmuuden tarpeista, oppilaitosten tilanteesta ja roolista kriittisen osaamisen ylläpidossa, löytää keinoja osaamisen hallintaan, ylläpitoon, kehittämiseen ja ennakkointiin sekä pyrkiä hahmottelemaan realistista tulevaisuuskuva. Tavoitteena työssä on löytää kokonaisuuden punainen lanka ja vetää johtopäätökset siitä, millä keinoin oppilaitokset parhaiten pystyvät vastaamaan sotilaallisen huoltovarmuuden tarpeisiin nyt ja tulevaisuudessa. Tutkielman aihe rajoitetaan siten, että tutkielmassa käsitellään oppilaitosten kykyä koulutuksen kautta ja tutkimusta ei siten tässä tutkielmassa varsinaisesti tarkastella.

Tutkimuksen tarkoituksena on vastata pääkysymykseen:

” Miten oppilaitokset pystyvät vastaamaan sotilaallisen huoltovarmuuden kriittisen osaamisen tarpeisiin tulevaisuudessa?”

Pääkysymykseen vastaamisessa apuna toimivat alakysymykset:

” Millaista on sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitsema osaaminen vuosina 2021 - 2040? ”

”Millaisilla keinoilla sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitsemaa kriittistä osaamista voidaan ylläpitää ja kehittää oppilaitoksissa?”

1.3 Tutkielman eteneminen ja toteuttamistapa

Tutkielma toteutetaan kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on valittu tutkielmassa käytettäväksi metodiksi varsinkin käytettävissä olevan aineiston laadun ja laajuuden johdosta (Salminen 2011, s.6-9). Lisäksi tutkielman laaja – alainen luonne, tutkimuskysymysten ominaisuudet ja tarve tuottaa tutkittavasta aiheesta uusia näkökulmia ohjaavat tutkimuksen toteuttamisen tavaksi kuvailevan kirjallisuuskatsauksen.

Salmisen (2011, s.6-9) mukaan kuvailevasta kirjallisuuskatsauksesta on olemassa kaksi erilaista lähestymistapaa: narratiivinen ja integroiva. Salminen tuo esille Freedmanin näkökulman, joka kuvailee narratiivista lähestymistapaa tietynlaiseksi 'tapahtumien maise-man järjestämiseksi'. Näistä vaihtoehtoista narratiivinen on jonkin verran myös metodisesti kevyempi vaihtoehto ja sen kyvyt tuottaa analyyttistä tulosta ovat rajalliset. Integroiva kirjallisuuskatsaus puolestaan sopii hyvin uuden tiedon muodostamiseen vanhan kirjallisuuden pohjalta. Torraco (2016) mainitsee integroivien kirjallisuuskatsauksien kohdistuvan dynaamisiin ja uusiin nouseviin aiheisiin ja tuottavan uusia näkökulmia saatavilla olevaan tietoon. Tässä pro gradu – tutkielmassa hyödynnetään integroivaa tapaa.

Tutkielma etenee siten, että johdantoluvussa esiteltiin pro gradu- tutkielman keskeistä aihepiiriä ja sotilaallista huoltovarmuutta sekä tuotiin esille aiheen taustoja ja tutkielman merkitystä. Luvussa 2 käsitellään kriittistä osaamista ja kriittisen osaamisen hallintaa, sotilaallisen huoltovarmuuden tarpeita ja luodaan kokonaiskuva nykyhetkestä katsoen myös sotilaallisen huoltovarmuuden tarpeita tulevaisuudessa. Lisäksi luku 2 tarkastelee sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitsemia osaamisaloja. Luku 3 puolestaan tuo esille oppilaitosten nykytilannetta ja roolia kriittisen osaamisen ylläpidossa paneutumalla muun muassa oppilaitoksien ohjauksen mekaniikkaan, sekä rahoitukseen ja tekniikan opetuksen nykytilanteeseen. Luvussa 4 etsitään keinoja, joilla osaltaan on mahdollista vastata sotilaallisen huoltovarmuuden ja kriittisen osaamisen hallinnan tarpeisiin. Aihepiirinä luvussa 4 on osaamisen ylläpito ja kehittäminen erilaisten käsitteiden ja kokonaisuuksien,

kuten jatkuvan oppimisen kautta. Luvussa 5 käsitellään johtopäätöksiä ja vastataan tutkimuskysymyksiin tarkastelemalla koko tutkielman aikana tehtyjä havaintoja.

2 SOTILAALLISEN HUOLTOVARMUUDEN OSAAMISEN TARVE

2.1 Kriittinen osaaminen ja kriittisen osaamisen hallinta

Tarkasteltaessa sotilaallisen huoltovarmuuden osaamisen tarvetta on ensin hahmotettava kriittinen osaaminen käsitteenä ja kokonaisuutena. Lehtosen (2002, s.70) mukaan kriittinen osaaminen käsitteenä viittaa olennaiseen osaamiseen ja kilpailukyvyn perustaan. Sotatieteellisestä näkökulmasta käsitettä tarkasteleva DOD- sanakirja puolestaan kertoo kriittisen osaamisen olevan osaamista, joka mahdollistaa tai on välttämätöntä tietyn tavoitteen saavuttamiseksi (DOD 2021, s.53). Osaamisen ja organisaation suhdetta voidaan kuvata ajattelemalla organisaatiossa vaadittavaa osaamisen tasoa (REDU 2011,s.4). Organisaation vaatiman osaamisen kriittisyyden tason voidaan todeta nousevan sitä mukaa, mitä enemmän organisaatio vaatii osaamista toimiakseen ja mitä enemmän organisaatio myös edellyttää osaamista toimijoiltaan.

Kriittistä osaamista on mahdollista tarkastella myös kriittisten osaamistekijöiden kautta (Ermine 2010,s.293-304). Osaamistekijöiden tarkastelu toimii tutkielmassa osaltaan apuvälineenä oppilaitoksien roolia tarkastellessa. Tietojohtamista ja erityyppisissä tutkimuskeskuksissa kriittisen tiedon tunnistamisen, säilyttämisen, kehittämisen ja priorisoinnin näkökulmasta asiaa on tarkastellut professori Jean-Louis Ermine. Hän esittää osaamispääoman hallinnan perustuvan kahteen työkaluun: tietokarttaan ja kriittisyysanalyysitaulukkoon, joka käsittelee kriittisiä osaamistekijöitä. Tässä tutkielmassa käsitellään tässä kriittisyysanalyysitaulukkoa ja käytetään sitä mukaillen apuna myös johtopäätöksissä tarkasteltaessa oppilaitosten kykyä vastata sotilaallisen huoltovarmuuden osaamisen tarpeisiin.

Mitä sitten ovat nämä kriittiset osaamistekijät? Castaneda ja Toulson (2013, s.226) nostavat osaamisen tärkeään asemaan ja toteavat ihmisten osaamisen olevan nykypäivän tietoyhteiskunnassa entistä kriittisempi voimavara. Erminen (2010, s.293- 304) mukaan kriittiset osaamistekijät ovat luonteeltaan vaikeasti kehitettävissä olevia, organisaation

kulttuurista, tarpeista ja toimintamallista riippuvaisia ominaisuuksia. Ermine jakaa kriittiset osaamistekijät kahteen luokkaan ja tarkastelee osaamistekijöitä kriteerien kautta. Näistä ensimmäinen luokka on tosiasialliset kriteerit, jotka ovat luonteeltaan tietoa ja osaamista arvioivia sekä sisältöjä tarkastelevia osaamistekijöitä. Toinen luokka on strategiset kriteerit, jotka toimivat tiedon riittävyden määrää tarkastelevina tekijöinä ja suhteuttavat tietoa sekä osaamista organisaation tavoitteisiin

Taulukossa 1 esitellään mukaillen Erminen (2010, s.293- 304) kriittisyysanalyysitaulukkoa konkreettinen esimerkki organisaatiotasolta yhdistäen eri teemoja kriteereihin kriittisyysanalyysitaulukossa. Ermine kertoo kriittisyysanalyysitaulukon taustalla olevan jokaisen kriittisen osaamistekijän arviointi ja jokaisen osaamistekijän asteittainen asteikkotaso arvioinnin saavutettavuuden mukaan. Lisäksi on huomioitavaa, että jokainen kriittinen osaamistekijä perustuu tarkoin määriteltyyn kysymykseen ja jokainen taso on esitettävä selkeän lauseen muodossa ja osaamisen tärkeyttä tarkastellaan myös pisteyttämällä osaamisalueita tärkeyden mukaan.

Teema-akseli	Kriteerit
Harvinaisuus	Ominaisuuden haltijoiden lukumäärä ja saavutettavuus Spesifisyys Omaperäisyyden aste Johtajuus Luottamus
Hyödynnettävyys organisaatiolle	Soveltuvuus toimintaan Lisäarvon synnyttäminen mukana oleville osapuolille Emergenssi Mukautuvuuskyky Uudelleenkäytettävyys
Saavuttamisen vaikeusaste	Lähteiden tunnistamisen vaikeus Verkkojen mobilisaatiokyky Hiljaisen tiedon määrä Hiljaisen tiedon tärkeyden aste Muutosnopeus
Hyödyntämisen vaikeusaste	Syvyys Kompleksisuus Määrärahan riittävyys Riippuvuus ympäristötekijöistä Organisaation sisäiset suhdeverkostot Organisaation ulkopuoliset suhdeverkostot

Taulukko 1. Kriittisyysanalyysitaulukko (vrt. Ermine 2010, s.303).

Millaista kriittinen osaamisen sitten on kansallisesta näkökulmasta sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta? Kutinlahti ja muut (2019, s.12- 39) kertovat kriittisen osaamispuheen tarpeiden muodostuvan Suomen sotilaalliselle puolustukselle asetetuista tavoitteista sekä reunaehdoista. Maanpuolustuksen tarvelähtökohtia tutkittaessa tulee ilmi, että riittävä kansallinen teknologinen ja teollinen osaaminen ovat elementtejä, joita tarvitaan kriittisen osaamisen näkökulmasta.

Myös kriittisen osaamisen hallinta on tutkielman kannalta oleellinen käsite, sillä Suomessa ennakoitaan tulevina vuosina osaajapulaa (Härtsiä 2020, s.3). Kriittisen osaamisen hallinnasta sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta on meneillään MIL- poolin selvitystyö, joka linkittyy vahvasti tutkielman aihepiiriin. MIL- pooli on yksi teollisuussektoriin kuuluvista pooleista, jotka toteuttavat huoltovarmuuteen liittyvän varautumisen koordinoitua yhteistyössä Huoltovarmuuskeskuksen kanssa (Huoltovarmuuskeskus 2021). Selvitystyö tarkastelee aihetta puolustusvoimien kriittisten suorituskykyjen ja strategisten hankkeiden sekä teknologioiden näkökulmasta. Selvitystyön toteuttajaa, H. Härtsiää on myös haastateltu tätä tutkielmaa varten ja hänen näkökulmansa nousee myös esille tutkielmassa. Myös aikaisemmin tehdyssä selvityksessä: Osaamisen huoltovarmuus Suomen puolustuksen ja teknologisen perustan turvaamisessa, on tullut ilmi tarve keskittää huomiota kriittiseen osaamiseen (Ahonen ja muut 2017 s.10).

Härtsiän (2020 , s.3) mukaan suomalaisen puolustusjärjestelmän osaamisvaatimukset on turvattava myös tulevaisuudessa. Osaamisen hallinta on pitkäjänteinen prosessi osaamisen kehittymisen ollessa paljon aikaa vievä toiminto, joka vaatii jopa kymmenien vuosien päähän tapahtuvaa ennakoitua. Lisäksi Härtsiä toteaa julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyön olevan oleellisessa osassa kriittisen osaamisen hallinnassa. Tutkielmassa pyritäänkin nimenomaan luomaan kokonaiskuvaa sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitseman kriittisen osaamisen ylläpidosta ja kehityksestä oppilaitosten näkökulmasta.

Kriittisen osaamisen hallinta on yläkäsitteenä laaja. Tämän tutkielman kontekstissa kriittisen osaamisen hallinnalla tarkoitetaan sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta

kriittistä osaamista ja sen hallintaa. Härtsiän mukaan kriittinen osaaminen näyttäytyy sotilaallisesta näkökulmasta kolmella tasolla, joita ovat operatiivinen, teollisuuden kantokyky ja sotilaallisen huoltovarmuuden varmistus (H. Härtsiä, henkilökohtainen haastattelu, 26.2.2021). Operatiivisella tasolla tarkoitetaan Härtsiän mukaan sotilaallisen toiminnan kannalta kriittisen materiaalin käytön ja ylläpidon tukea sekä teollisuuden kantokyvyllä puolestaan sellaisen osaamisen varmistamista, jolla varmistetaan kotimaisen teollisuuden mahdollisuus tuottaa sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta olennaisia hyödykkeitä. Sotilaallisen huoltovarmuuden varmistus puolestaan viittaa kaikkeen siihen teknologiaosaamiseen, jolla kansallisesti pystytään varmistamaan sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta kriittinen toiminta poikkeusolojen aikana.

2.2 Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista

Sotilaallisen huoltovarmuuden osaamisen tarve tunnistetaan Suomessa ja siitä esimerkkinä on tutkielman johdannossa mainittu uusin Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista (1048/2018). Tausta päätökselle tulee laista huoltovarmuuden turvaamisesta (1390/1992). Laki huoltovarmuuden turvaamisesta 2§ edellyttää valtioneuvoston asettavan huoltovarmuudelle tavoitteet, jotka sisältävät määrittelyt valmiuden tasosta. Lisäksi laki huoltovarmuuden turvaamisesta 2§ toteaa, että valmiuden tasoa määritettäessä on otettava huomioon väestön, välttämättömän talouselämän ja maanpuolustuksen tarpeet. Tässä kappaleessa pureudutaan tarkemmin valtioneuvoston päätöksen osioon 8, jossa käsitellään sotilaallista maanpuolustusta tukevan kansallisen osaamis pohjan, teknologian, tuotannon ja palveluiden roolia, keskittyen erityisesti huomioihin osaamis pohjasta.

Valtioneuvoston päätöksessä huoltovarmuuden tavoitteista (1048/2018) kohdassa 8 todetaan maanpuolustuksen asettavan kriittisen tason vaatimuksia huoltovarmuudelle. Tarkasteltaessa oppilaitoksien kykyä vastata sotilaallista huoltovarmuutta tukevan osaamisen tarpeisiin päätöksen kohdasta 8 löytyy kolme keskeistä teemaa, jotka ovat tutkielman kannalta merkittäviä: *sotilaallista maanpuolustusta tukeva kansallinen*

osaamispohja, kriittisen osaamisen hallinta ja kohdentaminen sekä menettelyt kriittisen osaamisen ylläpitämiseksi. Näitä käsitellään tarkemmin seuraavaksi. Teemat toimivat osittain myös apuna johtopäätöksissä, kun tarkastellaan kriittisen osaamisen osaamistekijöiden teemoja ja oppilaitosten kykyä vastata sotilaallisen huoltovarmuuden kriittisen osaamisen haasteeseen.

Sotilaallista maanpuolustusta tukevan kansalliseen osaamispohjaan liittyen valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista (1048/2018) toteaa kattavan kansallisen osaamispohjan, yhteiskunnan järjestelmien toimivuuden ja kilpailukykyisen sekä osaan puolustus- ja turvallisuusteollisuuden tärkeyden. Ne ovat edellytys sekä puolustusvoimien suorituskyvyn ylläpidolle että kehitymiselle.

Kriittisen osaamisen hallinnasta ja kohdentamisesta valtioneuvoston päätöksessä (1048/2018) todetaan maanpuolustuksessa käytössä olevien teknisten ratkaisujen olevan luonteeltaan monipuolisia ja, että ne pohjautuvat lukuisiin erilaisiin teknologioihin. Päätöksessä todetaan tämän aiheuttavan vaatimuksia osaamisen hallinnalle. Päätöksessä myös todetaan kotimaisen teknologiaosaamisen ja tuotannon sekä palvelutoiminnan tärkeys koko puolustusjärjestelmän toiminnassa ja sotilaallisen huoltovarmuuden saralla.

Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista (1048/2018) on myös kattavasti huomionnut menettelyt kriittisen osaamisen ylläpitämiseksi. Päätöksessä tuodaan esille valtion roolia kansallisiin turvallisuusetuihin liittyvän kriittisen puolustusteollisuuden ja siihen liittyvän osaamisen ylläpidossa ja tukemisessa sekä huomioidaan myös näihin liittyvät palvelutuotannon tarpeet. Näiden kokonaisuuksien kannalta olennaisiksi tekijöiksi mainitaan kriittisten teknologioiden tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta ja kansallisen osaamispohja. Tärkeää on myös henkilöstöresursseihin panostaminen julkisella ja yksityisellä sektorilla, jotta henkilöstöresurssit ovat riittävän osaavia myös maanpuolustuksen tarpeet huomioiden. Lisäksi kriittisen osaamisen ylläpitoon liittyvät päätöksessä esiin tuodut puolustusvoimien hankinnat, joissa on otettava huomioon

kattavasti järjestelmätason huoltovarmuuden turvaaminen. Järjestelmätason huoltovarmuuden turvaamisessa olennaista on, että turvaaminen on mahdollista järjestelmien koko käyttöiän ajan. Päätöksessä mainitaan myös vaatimus järjestelmien integraatio-, yläpito- ja huoltokyvystä riittävällä laajuudella sekä nopeudella myös mahdollisten poikkeusolojen aikana, sekä tärkeimpien järjestelmien autonomisen käytön varmistaminen kaikissa olosuhteissa.

2.3 Kriittiset teknologiat

Kriittisen teknologian käsitteellä on pitkät perinteet (McDonald 2014, s.14- 21). Termin alkuperä on jäljitettävissä ensimmäisen maailmansodan jälkeiseen aikaan, jolloin Yhdysvaltojen armeijan toiminnassa alettiin kiinnittää huomiota kriittisinä pidettyjen materiaalien saatavuuteen. McDonald kertoo kriittisen teknologian laajentuneen vuosikymmenien saatossa puhtaasti asevoimiin liittyvästä käsitteestä laajemmin yhteiskuntaa koskevaksi ja yhteiskunnan osaamisen huomioivaksi käsitteeksi. Kriittinen teknologia käsitteenä viittaa tässä tutkielmassa sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta kriittiseen teknologiaan. Puolustusministeriön (2016, s.10) mukaan kriittisellä teknologialla viitataan teknologiaan, jolla on puolustusjärjestelmän suorituskyvyn kannalta erityisen suuri merkitys. Kriittinen teknologia voi käsitteenä myös viitata teknologiaan, joka on kansallisen turvallisuuden kannalta salassa pidettävässä asemassa. Puolustusvoimien teknologiastrategiassa (Puolustusvoimat 2012, s.4) kriittinen teknologia puolestaan määritellään teknologiaksi, jonka on oltava puolustusvoimien käytössä strategisten osaamisalueiden hallitsemiseksi. Lisäksi teknologiastrategiassa mainitaan, että resurssien rajallisen luonteen johdosta kriittisiä teknologioita on rajattu määrä.

Edellä käsitellyssä Valtioneuvoston periaatepäätöksessä todettiin maanpuolustuksessa käytössä olevien teknologioiden olevan luonteeltaan monipuolisia. Täten kriittisten teknologioiden tarkastelussakin pyritään luomaan mahdollisimman kattava kokonaiskuva sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta kriittisistä teknologioista. Kriittisistä

teknologioista luodaan tässä tutkielmassa kokonaiskuvaa pääosin tarkastelemalla viranomaismateriaaleja, kuten Puolustusministeriön julkaisuja.

Huhtikuussa 2016 hyväksytty valtioneuvoston periaatepäätös Suomen teknologisen ja teollisen perustan turvaamisesta on sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta merkittävä suuntaa antava asiakirja, sillä siinä tuodaan esiin sotilaallisen huoltovarmuuden tärkeyttä Suomessa (Valtioneuvosto 2016). Valtioneuvoston aiheesta julkaiseman tiedotteen mukaan periaatepäätöksessä tarkastellaan Suomen puolustusta sekä puolustuksen kriittisiä suorituskykyalueita ja tuodaan esiin suorituskykyalueiden hallinnan kannalta kriittisiä teknologioita. Puolustusministeriön (2016, s.10) julkaisemassa periaatepäätöksessä Suomen teknologisen ja teollisen perustan turvaamisesta todetaan osaamisen tarpeiden muodostuvan puolustusjärjestelmän toiminnan ja kehittämisen tavoitteista. Päätöksessä todetaan osaamisen olevan perusta sekä teknologioiden hyödyntämiselle ja toiminnan kehittämiseksi. Lisäksi osaaminen on tärkeässä asemassa sodankäyntiin sekä sotatekniikkaan liittyvien ilmiöiden analysoinnissa. Kriittisiä suorituskykyalueita ovat periaatepäätöksessä kerrotut johtaminen ja verkostotoiminta, tiedustelu, valvonta ja maalittamistuki, vaikuttaminen ja suoja (Puolustusministeriö 2016, s.2).

Periaatepäätöksessä (2016, s.10) kriittisiä teknologioita käsitellään siis yllä mainittujen suorituskykyalueiden valossa. Aikaisemmin mainittu teknologioiden monipuolisuus näkyy kriittisissä teknologioissa siten, että maanpuolustuksessa hyödynnettävät erilaiset järjestelmäkokonaisuudet ovat tuotettu usein moniin eri teknologioihin perustuen. Tällaisia kriittisiä järjestelmiä ovat esimerkiksi periaatepäätöksessä mainitut suorituskykyisimmät asejärjestelmät ja -lavetit, jotkin osakokonaisuudet johtamisjärjestelmästä sekä osittain myös tiedustelu-, valvonta- ja maalittamistuen järjestelmät. Näitä järjestelmiä erityisesti tukevia teknologia-aloja ovat muun muassa informaatio- ja kommunikaatioteknologia, materiaali- ja rakenneteknologia, bioteknologia ja kemian teknologia. Näiden teknologioiden lisäksi esiin nousevat moniteknologisten järjestelmien määrittelyyn, suunnitteluun, integrointiin sekä hallintaan kuuluvat teknologiat.

Periaatepäätöksessä Suomen teknologisen ja teollisen perustan turvaamiseksi (2016 , s.11-12) maanpuolustuksen kannalta kriittiset teknologiat ja niihin linkittyvät järjestelmäkokonaisuudet on lueteltu seuraavalla tavalla :

- 1) Johtamisen ja verkostotoiminnan- sekä tiedustelun, valvonnan ja maalittamistuen teknologiat:
 - ohjelmistoteknologiat, mukaan lukien tiedon käsittelyn sovellusalueet, vaativa ohjelmistotuotanto sekä ohjelmistotuotannon turvallisuuden varmistaminen
 - tietoliikenne, erityisesti radiotiedonsiirto sekä tietoliikenneverkkojen teknologiat
 - tiedon salaukseen ja suojaukseen sekä kyber-toimintaympäristössä toimimiseen liittyvät teknologiat
 - elektronisen vaikuttamisen järjestelmien teknologiat ja muut sähkömagneettisen spektrin käyttöön liittyvät teknologiat

- 2) sensorijärjestelmien sekä sensoritiedon käsittelyn (signaalinkäsittely) ja yhdistämisteknologiat. Materiaali- ja rakenneteknologiat sisältäen:
 - häiveteknisen ja ballistisen suojan materiaaliteknologiat sekä herätteiden hallinnan teknologiat
 - erikoismateriaalien teknologiat ja -materiaalien vauriokorjauskyky
 - sotilaskäyttöön tarkoitettujen energettisten materiaalien teknologiat
 - Itämerellisen tai Suomen pohjoisen sijainnin erityisolosuhteiden materiaali- ja rakenneteknologiat
 - rakenteiden mekaniikka ja niihin liittyvä mallinnus- ja simulointikyky.

- 3) Moniteknologisten järjestelmien sekä järjestelmähallinnan teknologiat sisältäen:
 - laajojen järjestelmäkokonaisuuksien teknis-toiminnallisen määrittelyn, suunnittelun, integroinnin, ylläpidon ja elinjakson hallinnan tarvitsemat ja hallinnan liittyvät insinööryön teknologiat ja menetelmät
 - autonomisten ja autonomisia piirteitä sisältävien järjestelmien teknologiat.

- 4) Bio- ja kemian teknologiat sisältäen:
 - kemiallisten aseiden vaikutuksilta sekä biouhkalta suojautumisen sekä suojelutiedustelun teknologiat
 - energettisten materiaalien teknologiat erityisesti ruuti-, räjähdde- ja ampumatarviketuotantoon ja räjähdeturvallisuuteen liittyen.

2.4 Sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta olennainen osaaminen ja koulutus nykyhetkessä

Sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta olennaista osaamista ja koulutusta voi hahmottaa tarkastelemalla edellä käsiteltyjä päätöksiä. Tässä kappaleessa luodaan kokonaiskuva olennaisesta osaamisesta sekä koulutuksesta aikaisemmin käsiteltyjen päätöksien lisäksi tarkastelemalla muita aiheesta kirjoitettuja dokumentteja sekä aikaisempia tutkimuksia. Lisäksi tarkastellaan osaamiseen liittyviä haasteita.

Sekä valtioneuvoston päätöksessä huoltovarmuuden tavoitteista (1048/2018) että vuoden 2016 valtioneuvoston periaatepäätöksessä Suomen puolustuksen teknologisen ja teollisen perustan turvaamisesta todetaan kuta kuinkin yhtenevät vaadittavat osaamisalueet (Puolustusministeriö 2016, s.2). Niihin liittyviä kriittisiä suorituskykyalueita, teknologioita ja järjestelmäkokonaisuuksia avattiin myös edellä (Puolustusministeriö 2016, s.11- 12). Valtioneuvoston periaatepäätöksessä huoltovarmuuden tavoitteista todetaan, että näihin liittyen on varmistettava Suomessa säilyvän riittävä teknologinen osaaminen ja koulutus. Lisäksi periaatepäätöksessä huoltovarmuuden tavoitteista tärkeiksi kokonaisuuksiksi nostetaan järjestelmien elinjakson hallinta, tuotanto, tutkimus ja kehitys, suunnittelu, integraatio-, huolto-, ylläpito- sekä kriisiajan vauriokorjauskyky. Esiin nousi myös teknologioiden monipuolisuus.

Appelqvistin (2021) mukaan on huomioitavaa, ettei teknologinen kehitys ole enää nykymaailmassa ohjailtavissa sotilaallisten tarpeiden ehdoilla, eikä teknologiakehitys ole suurvaltojen yksinoikeus. Sotilaallisen huoltovarmuuden ja nykyhetken osaamistarpeita pohdittaessa on merkittävää, että Appelqvist mainitsee sotilaallisesti tärkeitä teknologioita kehitettävän kaupallisista lähtökohdista ja yritysvetoisesti. Hän myös mainitsee teknologiakehityksen perustuvan siviilipuolella tapahtuvaan tutkimukseen. Appelqvistin mukaan sotilaallisesta näkökulmasta tarkasteltuna teknologiaosaamisen tarve on kytkeyty teknologisen osaamisen muodostaman etumatkan tukeutuvan suorituskyvyn kehittämiseen, minkä lisäksi se on osa laajempaa turvallisuuspoliittista agendaa. Lisäksi huomioitavaa on Valtioneuvoston puolustusselonteon (2017) maininta siitä, että sodan

aikaisen suorituskyvyn kannalta muualta yhteiskunnasta saatavat resurssit ovat merkittävässä asemassa.

Appelqvist (2021) nostaa olennaisen osaamisen tarkastelussa esiin *disruptiivisten* teknologioiden tärkeyden. Disruptiivisilla teknologioilla viitataan teknologioihin, jotka ovat luonteeltaan murroksellisia ja joissa on tunnistettu potentiaali muokata kokonaisen toimialan dynamiikkaa. Disruptiivisten teknologioiden eräänlainen yläkäsite on EDT, joka tulee sanoista new, emerging, disruptive technologies. Appelqvistin näkemys kertoo Suomessa olevan monilla EDT – alueilla korkean luokan osaamista ja joiltakin erityisalueilta löytyvän maailman kärkeä olevaa kyvykkyyttä. Vaikka edellä todettiin muun muassa teknologioiden kaupallisen puolen kehityksen ja tutkimuksen olevan tärkeää, niin Appelqvist huomauttaa valtion olevan edelleen tärkeässä roolissa, sillä valtion toimet perustutkimuksen rahoituksessa ja osaamispuheen rakentamisessa ovat erittäin tärkeitä. Lisäksi Appelqvist toteaa kansallisen tason tilanteen olevan hieman hajanainen, sillä teknologisen perustutkimuksen olennaista arvoa valtion strategisena resurssina ei riittävässä määrin huomioida päätöksenteossa, mikä on huomioitavaa yhteiskunnan tuotantorakenteiden ollessa pitkälti teknologian varassa.

2.5 Kriittisen osaamisen hallinta sotilaallisen huoltovarmuuden tukijana

Sotilaallisen huoltovarmuuden osaamistarpeiden kannalta kriittisen osaamisen hallinta nousee tärkeäksi tekijäksi. Härtsiä nostaa esille aikaisemmin käsitellyn valtioneuvoston päätöksen huoltovarmuuden tavoitteista (1048/2018), jonka mukaan vakavat poikkeusolot on kyettävä hoitamaan kansallisiin voimavaroihin tukeutuen (H. Härtsiä, henkilökohtainen haastattelu, 26.2.2021). Kyseistä periaatepäätöstä voidaan tavallaan pitää kriittistä osaamista ja sen hallintaa vaativana asiakirjana. Lisäksi Härtsiä mainitsee kriittisen osaamisen tärkeyden kansainvälisissä sopimuksissa. Hänen mukaansa onnistuneen kansainvälisen yhteistyön onnistumisen edellytyksenä on Suomen kyky olla riittävän houkutteleva sopimuskuumppani, johon päästään osaltaan kriittistä osaamista ylläpitämällä.

Appelqvist (2021) nostaa esille puolustushallinnossa olevat osaamisen hallintaan liittyvät rajoitteet. Hänen mukaansa puolustushallinnossa oleva organinen osaaminen sekä edellä mainittu EDT – alueiden kapasiteetti ovat rajallisia. Näin ollen puolustusjärjestelmässä on tärkeää suorittaa priorisointia niiden alojen suhteen, joita muut yhteiskunnan osa-alueet eivät pysty tarjoamaan. Tästä johtuen puolustushallinnossa olennaista on suhde ulkopuolelta saatavaan osaamiseen. Käytännössä tämä tarkoittaa kansallisen tason järjestelyihin sekä kumppanuuksiin keskittymistä sekä kansainvälistä puolustusyhteistyötä. Appelqvistin mukaan enenevässä määrin olennaista on vahva ja suunnitelmallinen osaamiseen kytkeytynyt verkottuneisuus.

Kriittisen osaamisen hallinta on myös perustekijä jatkuvuuden hallinnassa (H. Härtsiä, henkilökohtainen haastattelu, 26.2.2021). Rautiaisen (2018, s.30) mukaan yhteiskunnan rakenteiden, hyödyntämiemme palvelujen ja osallistumistapojen on uudistuttava. Nykyhetkeä tarkasteltaessa Suomalaisessa varautumisjärjestelyissä tehdyt perustavan tason ratkaisut tarjoavat hyvän perustan jatkuvuudenhallinnalle. Tulevaisuudessa tärkeää on löytää oikeanlainen kehittämisen tahtotila sekä rahoitus, jotta jatkuvuuden hallinta sopeutuu yhteiskunnallisessa murroksessa. Rautiainen nostaa esiin elinkeinoelämän roolin jatkuvuudenhallinnassa, joka on entistä tärkeää nopean teknologiakehityksen myötä sekä turvallisuusratkaisujen ollessa luonteeltaan yhä enemmän teknisiä. Varautumisessa korostuu jo nykytilanteessa elinkeinoelämän vahvistunut rooli, jossa monet turvallisuusratkaisut ovat yhä teknisempiä ja sidoksissa huimaan teknologian kehitykseen.

2.6 Sotilaallisen huoltovarmuuden osaamistarpeet tulevaisuudessa

Sotilaallisen huoltovarmuuden osaamistarpeiden kokonaisuus tulevaisuudessa on haastava ja monipuolinen. Sitä on mahdollista osittain hahmottaa tarkastelemalla tulevaisuuden yhteiskunnallista kehitystä sekä yhdistämällä se kokonaiskuvaan tulevaisuuden so-dankäynnistä. Rautiaisen (2018, s.20) mukaan suomalainen yhteiskunta on jälleen kokonaisvaltaisen muutoksen edessä ja älykkäät teknologiat sekä niiden kehitys kiihdyttävät

muutosta entisestään. Muutokset yhteiskunnan kehityksessä vaikuttavat myös muutoksiin sodankäynnissä. Rautiaisen (2018, s.20 – 30) mukaan globalisoitunut maailma on luonteeltaan verkottunut ja se verkottuu entisestään tulevaisuudessa. Huomioitavia yhteiskunnan muutokseen vaikuttavia tekijöitä ovat teknologian lisäksi muutokset demografiassa, liikkuvuudessa, geopolitiikassa, ylläpidettävyydessä sekä terveydessä ja hyvinvoinnissa. Rautiainen toteaa toimintaympäristöjen kompleksisuusasteiden olevan lisääntymässä ja ennakoitavuuden olevan kasvavan haasteen edessä. Lisäksi erikoistuneiden osaajien tarve kasvaa teknologiakehityksen myötä. Hänen mukaansa tulevaisuuden sodassa yksi edellytyksistä on toimivan yhteiskunnan tuoma tuki.

Myös Appelqvist (2021) on huomionnut teknologian vaikutukset sodankäyntiin. Hänen mukaansa kehityksen mennessä yhä nopeammin eteenpäin valtiollisen tason teknologiaennakkoinnin rooli korostuu. Lisäksi Appelqvist toteaa yhtenäisen tutkimus -, kehitys – ja innovaatiotoimintaan liittyvän politiikan ja investointien merkityksen olevan kasvussa.

Teknologian kehitys näkyy siis myös sodankäynnissä, sillä kehittyneet teknologiat tuottavat myös sodankäynnin tarpeisiin uusia kehittyneempiä ratkaisuja (Rautiainen 2018, s.20-30). Teknologiakehityksen ja sen tuoman murroksen ennustamisen on haastavaa, joten Rautiaisen mukaan sekä turvallisuustoimijoiden että palveluntuottajien on tehtävä parhaansa pysyäksen kehityksen mukana. Kosola (2018, s.53) huomauttaa, että sodankäynti on monitahoista toimintaa, eikä ole olemassa teknologia-alaa, jolla ei olisi vaikutusta sodankäyntiin. Kosolan mukaan on kuitenkin mahdollista yrittää tunnistaa joitain avainteknologioita, jotka ovat tai tulevat olemaan sodankäynnin kannalta merkittävässä asemassa.

Kosolan (2018, s.53-55) mukaan keskipitkällä aikavälillä, 6 – 16 vuoden aikaikkunassa, avainteknologioissa huomioitavaa on tekoälyn mukanaan tuoma autonomisten järjestelmien kehitys. Se mahdollistaa robotiikan suoriutumisen nykyistä haastavimmista toiminnoista, robotiikan tehtävien monipuolistumisen ja robotiikan mahdollisuuden

keskinäiseen tiedonvaihtoon. Kokonaiskuvassa taistelukentästä on muotoutumassa älykkäämpi esineiden kehityksen myötä. Lisäksi keskipitkällä aikavälillä Kosolan mukaan taistelijoiden suorituskyky on kokemassa muutoksia laitteiden keventymisen kautta, sekä laitemateriaaliin tulevien ominaisuuksien välityksellä. Keskipitkällä aikavälillä on myös mahdollista sekoittaa oikeata ja keinotekoisia virtuaalitodellisuutta keskenään ja tuoda tätä kautta lisätehoa taistelijan suorituskyvyille.

Kosola (2018, s.53-55) kiinnittää huomionsa myös pitkän aikavälin tarkasteluun ja luo tulevaisuuskuva aina 2030 – luvun puolivälin jälkeiseen aikaan asti. Hän uskoo tuolloin tekoälyn tiedon prosessointitason olevan samaa luokkaa kuin ihmisellä. Kosolan mukaan on kuitenkin huomioitava, että kokonaiskuva riippuu algoritmien kehittymisnopeudesta, joka vaikuttaa olennaisesti tekoälyn kykyyn oppia ja soveltaa oppimaansa. Yleinen mielipide teknologiakehityksestä on teknologian luonteen säilyminen tiettyä käyttökohdetta varten olevana myös 2030 – luvun puolivälin jälkeisessä ajassa. Käytännön tasolla tämä tarkoittaa Kosolan mukaan sitä, että teknologialla ei ainakaan vielä tuolloin ole mahdollista korvata muun muassa ihmisten monipuolisuutta, luovuutta tai kykyä adaptoitua vaativiin tilanteisiin. Sodankäynnin tulevaisuuden kannalta huomioitavaa on myös esimerkiksi pitkällä aikavälillä tapahtuva kehitys adaptiivisissa naamiointiratkaisuissa, nano- ja kvanttiteknologian kehityksessä, hypersoonisten aseiden kehitys sekä neurobiologiset ja synteettisen biologian saralla tapahtuvat kehityskulut.

Sodan tulevaisuutta on pohdittu paljon myös kansainvälisellä tasolla. Esimerkiksi TRADOC, U.S. Army Training and Doctrine Command , joka toimii osaltaan Yhdysvaltojen armeijan koulutuksellisena erityisosaajana ja sotilasdoktriinin asiantuntijana on kehittänyt aiheesta tulevaisuuskaatsauksen (TRADOC 2021). Raportissaan *The Operational Environment and the Changing Character of Future Warfare* TRADOC (2017, s.2) toteaa Yhdysvaltojen armeijan olevan historiallisesti merkittävässä kohdassa, jossa muutokset diplomatian, informaation, armeijan ja talouden sektoreilla vaikuttavat nopeasti yhteiskunnalliseen muutokseen ja tätä kautta myös muutoksiin sodankäynnissä. TRADOC jakaa

muutoksen aikakaudet karkeasti kahteen osioon: vuosina 2017–2035 tapahtuvaan kehitykseen ja vuosina 2035 – 2050 tapahtuviin kehitysaskeliin.

TRADOC:n (2017, s.2) kertoo, että vuosina 2017–2035 käynnissä on ajanjakso, jolloin globaalissa mittakaavassa otetaan käyttöön uutta teknologiaa, oppeja ja uudenlaisia strategisia käytänteitä. Vuosia 2035–2050 puolestaan leimaavat TRADOC: n mukaan merkittävät teknologiset läpimurrot. Ajanjaksolla myös sodankäyntiin liittyvät perinteiset lähtökohdat muuttunevat merkittäväällä tasolla sekä ajanjakson loppupäätä tarkasteltaessa on mahdollista kokea jopa sodankäynnin luonteen muutoksia.

NATO Science & Technology Organization on myös käsitellyt aihetta raportissaan Science & Technology Trends 2020–2040 (Eaton & Reding 2020). Raportti käsittelee arvioita vuosina 2020–2040 nousevista teknologioista sekä tieteen aloista ja tarkastelee disruptiivisten teknologioiden kehitystä kyseisenä ajanjaksona. Eatonin ja Redingin mukaan raportti on laadittu sekä sotilaallisia että siviilipäätöksiä laativien tahojen teknologisen ymmärryksen lisäämiseksi. Raportissa tunnistetaan kaiken kaikkiaan neljä yleistä teemaa, jotka tulevaisuudessa vaikuttavat moniin merkittäviin sotilasteknologioihin ja niiden kehitykseen. Niitä ovat älykkyyys, yhdistyneisyys, hajautuneisuus ja digitaalisuus.

Älykkyydellä viitataan integroidun tekoälyn hyödyntämiseen, tietoon keskittyvien analyttisten valmiuksien rakentamiseen sekä ihmisen toiminnan ja teknologian sulautumiseen (Eaton ja Reding 2020). Yhdistyneisyys puolestaan tarkoittaa sekä fyysisten että virtuaalisten verkkotunnusten linkittymiseen toisiinsa. Yhdistyneisyys käytännön tasolla voi tarkoittaa esimerkiksi erilaisten sensorien, yksilöiden tai organisaatioiden linkittymistä. Hajautuneisuudella tarkoitetaan hajautetun ja laajamittaisen tunnistamisen, varastoinnin sekä laskennan käyttöä disruptiivisten teknologioiden kehityksessä ja käyttöönotossa. Neljäs teema, digitaalisuus, viittaa ihmisen toiminnan ja erilaisista lähteistä tulevan informaation yhdistämiseen ja tätä kautta hyödyntämiseen disruptiivisissa teknologioissa.

Eaton ja Reding (2020) tarkastelevat raportissaan myös tarkemmin kyseisillä ominaisuuksilla varustettuja teknologia- aloja ja tiedettä, joita kutsutaan raportissa käsitteellä *emerging and disruptive technologies*, EDT. Käsite on yhtenevä aikaisemmin tutkielmassa esiin tuodun Appelqvistin (2021) käsitteenäkömyksen kanssa. Eatonin ja Redingin mukaan näitä tieteen ja teknologian aloja ovat data, tekoäly, autonomia, avaruus, hypersooniset laitteet, kvanttitekniikka, biotekniikka ja materiaalit. Eatonin ja Reding tuovat myös esiin näkökulman, jonka mukaan disruptiiviset teknologiat kehittyvät tulevaisuudessa mitä todennäköisemmin edellä mainittujen teknologioiden erilaisina yhdistelminä ja synergiaetujen kautta.

Kuvassa 1 tuodaan esiin vielä kattavammin kokonaiskuvaa sodankäyntiin vaikuttavasta teknologisesta kehityksestä. Kuvassa yhdistetään sekä edelle mainittu TRADOC: n raportti sekä NATO:n vastaavaa aihetta käsittelevä katsaus ja tarkastellaan niitä suomalaisen perspektiivin läpi (Kosola 2018, s.55).

2018–2024	2025–2035	2035 jälkeen
Taistelutilan digitalisaatio	Autonomisia piirteitä omaavat järjestelmät, parveilevat robotit	Keinoälyn mahdollistama autonomia
Sosiaalinen media aseena	Kaikkialla olevat ja kaikkialle näkevät sensorit	Adaptiivinen naamiointi
Kyberaseet	Täsmäaseiden pienentyminen	Hypersooniset aseet, raidetykki
Avaruuden hyödyntäminen	Esineiden internet – älykkäät esineet	Kvanttilaskenta
Miehittämättömät järjestelmät	Suunnatun energian aseet	Neurobiologia ja synteettinen biologia
Keinoälypohjainen analyysi	Tehostettu ja sekoitettu todellisuus	Nanoteknologia
Ainetta lisäävä valmistus	Uudet materiaalit	

Arvio sodankäyntiin vaikuttavasta teknologisesta kehityksestä lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikajänteellä. Teknologioiden valinta ja ryhmittely perustuu NATO Science & Technology Organization Tech Trends Report 2017 -raportin sekä US TRADOCin tulevaisuuskatsauksen The Operational Environment and the Changing Character of Future Warfare kriittiseen tarkasteluun suomalaisesta näkökulmasta.

Kuva 1. Sodankäynnin teknologian kehitys (Kosola 2018, s.55).

Edellä mainittujen kohtien lisäksi sotilaallisen huoltovarmuuden tulevaisuuden osaamistarpeiden kannalta huomioitavia kehittyviä teknologia – aloja ja kokonaisuuksia ovat Härtsiän esiin nostamat alat (H. Härtsiä , henkilökohtainen haastattelu , 26.2.2021). Härtsiä mainitsee tulevaisuuden kannalta tärkeäksi osaamisalueeksi monimutkaisten järjestelmien hallinnan, joka tarkoittaa käytännössä esimerkiksi lentokoneisiin tai laivoihin liittyvää osaamista. Monimutkaiset järjestelmät ovat varsin ajankohtainen aihe muun muassa meneillään olevan HX – hävittäjähankkeen takia, joka etsii korvaajia vuoteen 2030 mennessä poistuville Hornet – hävittäjille (Puolustusministeriö 2021a). Meneillään on myös esimerkiksi Laivue 2020 – hanke, joka keskittyy merivoimien aluksien uusimiseen (Puolustusministeriö 2021b). Alukset ovat olennaisessa asemassa Suomen meripuolustuksessa ja uuden kaluston on tavoitteena valmistua vuonna 2028.

Monimutkaisten järjestelmien hallinnan lisäksi Härtsiä kertoo myös muista selvitystyön aikana tehdyistä osaamistarpeisiin liittyvistä havainnoista (H. Härtsiä, henkilökohtainen haastattelu, 26.2.2021). Tärkeitä osaamisalueita ovat myös esimerkiksi suojattuihin langattomiin tiedonsiirtojärjestelmiin liittyvä osaaminen, salausteknologiaosaaminen, cyber-osaaminen ja erilaisiin ohjelmistopohjaisiin johtamisjärjestelmiin liittyvä osaaminen.

3 OPPILAITOSTEN ROOLI KRIITTISEN OSAAMISEN YLLÄPIDOSSA JA KEHITYKSESSÄ

Tässä luvussa tarkastellaan oppilaitosten roolia kriittisen osaamisen ylläpidossa ja kehityksessä. Roolista luodaan kuva tilastotietoon ja erilaisiin raportteihin tukeutuen sekä koulutuksen ohjauksen mekaniikkaa, rahoitusta ja tulevaisuuskuvaa tarkastelemalla. Luku tuo esille oppilaitosten roolia lähtökohtaisesti yleisen tason kautta kiinnittäen huomion lopuksi vielä tarkemmin tekniikan opetuksen tilanteeseen. Tekniikan opetusta tarkastellaan erikseen luvun 2 esille tuoman sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitseman teknologiaosaamisen tarpeen johdosta. Yleisen tason tarkastelu on tarpeen, sillä sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitseman osaamiskentän monipuolisuus on tullut tutkielmassa aikaisemmin erityisen hyvin esille. Tutkielmassa tarkasteltavia oppilaitoksia ovat yliopistot, ammattikorkeakoulut ja ammattioppilaitokset.

3.1 Oppilaitosten nykytilanne yleisesti

3.1.1 Korkeakoulutuksen nykytilanne

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisemassa tilannekuvassa korkeakoulutuksesta ja tutkimuksesta (Halonen ja muut, 2019, s.10-12) käydään laajasti läpi korkeakoulujärjestelmän nykytilannetta, tavoitteita ja tulevaisuuden haasteita. Korkeakoulujärjestelmässä muutos on jatkuvasti läsnä, sillä korkeakoulujärjestelmän toimintaympäristö muuttuu alati.

Suomessa korkeakoulutusta tarjotaan 60 paikkakunnalla (Halonen ja muut 2019, s.12). Vuoden 2019 tilastojen mukaan opetus – kulttuuriministeriön hallinnonalan alla toimii yhteensä 13 yliopistoa ja 23 ammattikorkeakoulua. Tutkintoon johtavaa koulutusta tarjoavat paikkakunnat ovat pienessä laskussa, sillä Halosen ja muiden mukaan esimerkiksi

vuoden 2008 tilastojen mukaan tutkintoon johtavaa koulutusta tarjottiin 73 paikkakunnalla.

Halonen ja muut (2019 s. 7-9) toteavat suomalaisen korkeakoulujärjestelmän julkiselta puolelta tulevan rahoituksen olevan OECD - maiden vertailussa korkealla tasolla sekä korkeakoulujen talouden sekä maksukyvyyn olevan yleisesti ottaen hyvä. Sekä yliopistojen että ammattikorkeakoulujen tuloista suurin osa tulee perusrahoituksen muodossa Opetus- ja kulttuuriministeriöltä. Halosen ja muiden mukaan huomioitavaa on kuitenkin se, että myös muiden rahanlähteiden osuus on kasvussa. Tulovirroissa on myös paljon korkeakoulukohtaista vaihtelua. Rahoituksen määrässä opiskelijaa kohden Suomi sijoittuu sekä EU- että OECD-maiden keskikastiin. Lisäksi Halonen ja muut kertovat korkeakoulujen yksityisen rahoituksen määrän olevan EU- ja OECD-maihin verrattaessa suhteellisen pienellä tasolla. On kuitenkin huomioitavaa, että Suomi on pärjännyt hyvin vertailussa, joka tarkastelee kansallisen tulotason suhdetta koulutuksen tehokkuuteen (Study international 2018). Rahoitukseen perehdytään tässä luvussa tarkemmin sitä käsittelevässä osiossa.

Maxenius (2020) ottaa esille suomalaisen korkeakoulutuksen pysähtyneisyyden korkeakoulutettujen määrän suhteen. Hänen mukaansa pysähdys korkeakouluttautuneiden määrässä on jatkunut vuosikymmenen ja koulutustason lisääntyminen on jäänyt suhteellisesti jälkeen muista EU- ja OECD-maista. Pantsu (2019) kertoo OECD:n vuonna 2019 toteuttamasta koulutusraportista, joka mainitsee korkeakoulutetun suomalaisen väestön muodostavan 41 % kokonaisuudesta 25–34-vuotiaiden ikäluokassa. OECD-maiden keskiarvo on vastaavassa ikäluokassa 44 %. Lisäksi Pantsu mainitsee korkeakoulutetun väestönosan kasvun olevan verkkaisempaa kuin OECD:n keskiarvoinen kasvu. Maxenius (2020) puolestaan kommentoi vuonna 2020 julkaistuja tietoja, joissa kokonaistilanne on säilynyt OECD:n mukaan lähes samana. Vuonna 2020 julkaistujen OECD:n tietojen mukaan 25–34-vuotiaiden ikäluokassa on Suomessa tapahtunut prosentin kasvu aikaisemman vuoden tietoihin verrattuna, korkeakoulutettujen prosenttiluvun ollessa ikäluokassa 42 %. Keskiarvo on vuonna 2020 ollut edelleen 44 %. Hänen mukaansa OECD:n

raportti ei kuitenkaan anna todellisista luvuista täysin realistista kuvaa ja tilanne on osittain huonompi mitä raportissa kerrotaan. Maxenius vertailee OECD:n raporttia Opetushallinnon tilastopalvelu Vipusen tietoihin, jotka kertovat korkeakoulutettujen osuuden olevan pienempi. Vipusen tilastojen mukaan 25–34-vuotiasta korkeakoulutettujen osuus on vain 36 %. Lisäksi Maxenius toteaa kyseisten tilastojen perusteella korkeakoulutettujen osuuden olleen noin prosenttisyyslaskussa aikavälillä 2010–2018. Maxenius toteaa eron johtuvan tilastojen pohjana käytettyjen aineistojen eroista. Vaikka korkeakoulutettujen osuuden vertailuissa Suomi jää kyseisissä tilastoissa keskiarvon alle, niin Haapamäki (2019) kertoo korkeakoulutuksen läpäisyasteen olevan OECD - maiden keskiarvon yläpuolella. Esimerkkinä tästä on 43 % tutkinnon suorittanutta määrääjassa keskiarvon ollessa OECD- maissa 39 %.

Suomessa on tunnistettu osaamisen tarpeen nosto ja korkeakoulutuksen määrän lisäämisen tarve (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2020a). Opetus- ja kulttuuriministeriön mukaan tavoitteena on korkeakoulutettujen osuuden nosto 50 prosenttiin 25–34-vuotiaiden ikäryhmässä. Tämä on tarkoitus saavuttaa vuoteen 2030 mennessä yhteistyössä korkeakoulujen kanssa. Keinoina ovat aloituspaikkojen lisääminen, opintojen aikaisempi aloitusajankohta sekä opintojen parempi läpäisyprosentti. Maxeniuksen (2020) aloituspaikkojen lisäämisessä on huomioitava rahallinen näkökulma. Hänen mukaansa esimerkiksi vuoden 2020 lisätalousarviossa aloituspaikkojen määrän kasvattamiseen osoitetut varat eivät yksistään riitä kasvaneen opiskelijamäärän vaatimiin resursseihin pidemmällä tähtäimellä.

3.1.2 Ammatillisen koulutuksen nykytilanne

Opetushallitus (2021b) kertoo ammatillisen koulutuksen tehtävän olevan varmistaa, että suurilla työllistävillä aloilla riittää työntekijöitä. Tämän lisäksi ammatillinen koulutus huolehtii pienempien erikoisalojen osaamistarpeista. Suomalaisesta ammattikoulusta on mahdollista valmistua 164 eri tutkintoon. Opetushallituksen mukaan tiedot perustuvat

vuoden 2018 tilastotietoon, jolloin ammatillisen koulutuksen piirissä opiskeli hieman yli 320 000 opiskelijaa.

Ammatillisen koulutuksen ikäjakauma on Suomessa monipuolinen se ammatilliset opinnot ovat laajasti suosittuja (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2020b). Ikäjakauma vaihtelee peruskoulun jälkeen koulutukseen tulleista nuorista osaamistaan päivittäisiin aikuisiin. Kaikista toisella koulutusasteella olevista opiskelijoista 72 % on ammatillisen koulutuksen puolella. OECD:n vertailun mukaan keskiarvo toisen asteen ammatillisen koulutuksen piirissä olevista opiskelijoista on OECD – maissa 42 %. Suomen selvästi korkeampi luku juontaa juurensa aikuisopiskelijoiden suhteellisesti korkeaan määrään. Opetus- ja kulttuuriministeriö kertoo myös OECD:n tilastoimista suosituimmista opintoaloista, joita Suomessa ovat tekniikka, 24 % prosentien opiskelijaosuudella, sekä terveys- ja hyvinvointiala, 22 % prosentien osuudella.

3.2 Koulutuksen ohjauksen mekaniikka sotilaallisen huoltovarmuuden näkökulmasta

Koulutusta ohjataan monilla eri keinoilla. Tässä tutkielmassa koulutuksen ohjauksen mekaniikan tarkastelu sijoittuu julkisen sektorin koulutuksen ohjauksen tarkasteluun. Pääpaino tarkastelussa on tutkia oppilaitosten järjestämän koulutuksen sisältöjen, oppilasmäärien ja strategian ohjausta isommassa mittakaavassa keskittyen varsinkin koulutusjärjestelmässä viime vuosien aikana tehtyihin uudistuksiin ja koulutuspoliittisiin linjauksiin. Edellä kuvattu tarkastelu antaa kokonaiskuvaa siitä, miten oppilaitokset pystyvät mukautumaan muuttuvaan maailmaan sekä vastaamaan myös sotilaallisen huoltovarmuuden osaamisen tarpeisiin nyt ja tulevaisuudessa.

3.2.1 Yliopistot ja ammattikorkeakoulut

Uudistettu yliopistolaki (558/2009) tuli voimaan vuoden 2010 alusta (Koramo ja muut 2018, s.11-12). Tarkoituksena oli, että yliopistot pystyvät paremmin vastaamaan muutoksiin toimintaympäristössään, tekemään rahoituspohjastaan entistä monipuoliseman ja kilpailemaan paremmin kansallisesta tutkimusrahoituksesta. Lisäksi tavoiteltiin parempaa resurssien kohdentamista huippututkimukseen sekä kunkin yliopiston strategiaan painoaloihin, tutkimus – ja opetustoiminnan korkeampaa laatua ja kasvanutta vaikuttavuutta sekä innovaatiojärjestelmän roolin vahvistumista. Koramon ja muiden mukaan tätä varten lakiin tuli yliopistojen hallinnollista ja taloudellista autonomiaa lisääviä seikkoja, joiden kautta pyrittiin saamaan aikaan mainittuja uudistuksia. Yhtenä isona mainittavana uudistuksena oli yliopistojen erotus valtionhallinnosta. Koramo ja muut kertovat tämän myötä yliopistoista tulleen itsenäisiä oikeushenkilöitä. Valtion hallinnosta erotuksen myötä yliopistot eivät myöskään olleet täten valtionhallinnon alla olevia tilivirastoja tai kirjanpitoyksiköitä. Valtaosa yliopistoista muokkautui julkisoikeudelliseksi laitokseksi, ja kahdesta yliopistosta tuli yksityisoikeudellisia säätiöitä.

Ammattikorkeakoulujen uudistus vuosina 2014–2015 puolestaan oli sekä rakenteisiin että hallintoon kohdistuva (Koramo ja muut 2018, 13). Tavoitteena uudistamisessa oli sellaisen lainsäädännön ja toiminnallisten mahdollisuuksien muodostaminen, jotka lisäävät ammattikorkeakoulujen kansainvälistä arvostusta ja lisäävät ammattikorkeakoulujen itsenäisyyttä ja vastuullista asemaa osaajien koulutuksessa. Huomio kiinnitettiin myös alueellisen kilpailukyvyyn kehittämiseen, joustavuuteen sekä työelämän uudistumiseen ja innovaatioiden kehitykseen.

Uudistus eteni kaksivaiheisesti ensimmäisen vaiheen keskittyessä rakenteellisiin muutoksiin ja toiminnan vaikuttavuuden, laadun ja tehon kehitykseen (Koramo ja muut 2018, 13-14). Koramo ja muut puolestaan kertovat uudistuksen toisen vaiheen pitäneen sisälleen ammattikorkeakoulujen perusrahoituksen vastuun siirtämisen kokonaan valtion vastuualueeseen kuuluvaksi. Lisäksi yliopistojen tapaan ammattikorkeakouluista tehtiin itsenäisiä oikeushenkilöitä muodostaen niistä osakeyhtiömuotoisia toimijoita.

Oikeushenkilöuudistus toteutettiin entistä itsenäisemmän ja vahvemman aseman mahdollistamiseksi, kuten myös uudistus rahoitusjärjestelmässä. Muutokset oikeushenkilöasemassa tavoittelivat myös ammattikorkeakoulujen parempia mahdollisuuksia toteuttaa yhteistyötä muiden toimijoiden kanssa. Kokonaan uusittu ammattikorkeakoululaki (932/2014) astui voimaan vuoden 2015 alussa, jonka lisäksi Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakoluista (1129/2014) tuli myös voimaan samaan aikaan.

Sotilaallisen huoltovarmuuden ja kriittisen osaamisen hallinnan kannalta oleellista on varsinkin se, miten uudistukset ovat toteutuneet ja millaisia ovat vaikutukset, joten seuraavaksi tarkastelemme toteutettujen uudistusten olennaisia vaikutuskohtia sotilaallisen huoltovarmuuden ja kriittisen osaamisen hallinnan kannalta. Koramo ja muut (2018, s.15–16) tarkastelevat näitä asioita Opetus – ja kulttuuriministeriön toteuttamassa raportissa Korkeakoulu- uudistusten vaikutusten arviointi. Autonomian ja toimintavapauksien suhteen oleellista on uudistuksen myötä tullut korkeakoulujen lisääntynyt taloudellinen ja hallinnollinen autonomisuus sekä lisääntynyt strateginen vastuu, joka mahdollistaa resurssien strategian mukaisen kohdistamisen aiempaa paremmin. Lisäksi huomioitavaa on ylipäätään korkeakoulujen toteutunut rakenteellisen tason kehitys ja ammattikorkeakoulujen lisääntynyt mahdollisuus käynnistää erilaisia koulutuksia strategisten painopisteiden ja alueellisten prioriteettien pohjalta. Koramo ja muut myös toteavat rahoitusmallin muodostuneen entistä tärkeämmäksi ohjauksen välineeksi. Lisäksi tärkeää on huomioida ammattikorkeakoulujen autonomian lisääntyminen suhteessa kuntiin (Arene 2018).

Mitä tulee uudistuksen vaikutuksiin korkeakoulujen johtamis – ja päätöksentekojärjestelmien suhteen, niin huomioitavaa on korkeakoulujen päätöksentekorakenteen muutos entistä ketterämmäksi (Koramo ja muut, s. 20 – 25). Myös operatiivisen johdon painoarvo ja valtuudet ovat kasvaneet ja tulostietoisuus on entistä enemmän mukana toiminnassa. Lisäksi uudistukset ovat kasvattaneet korkeakoulujen ulkopuolisten toimijoiden, kuten esimerkiksi yritysten, mukana oloa päätöksenteossa. Huomioitavaa on myös yliopistojen uudistuksissa tavoiteltu rahoituspohjan laajennus, joka ei ainakaan vielä ole

merkittävästi kokenut muutoksia käytännön tasolla. Lappalainen (2012) näkee yliopist uudistuksen lakkauttaneen vanhan päätöksentekomallin, jossa asioiden käsittelymalli oli laitoksista lähtevä. Laitoksista asiat menivät eteenpäin tiedekuntiin ja sitten hallitukseen. Lappalaisen näkemyksen mukaan tiedon kulku muuttui uudistuksen myötä entistä sattumanvaraisemmaksi. Ammattikorkeakoulujen edustajan Arenen (2018) näkemyksen mukaan ainakin osa uudistuksen tuomista mahdollisista positiivisista vaikutuksista on jäänyt hieman vähemmälle, koska rahoituksen taso on jatkanut laskuaan.

Vaikutukset opiskelijoihin ja opetukseen sen sijaan eivät isossa kuvassa ole merkittävän kokoisia (Koramo ja muut, s. 36). Koramon ja muiden mukaan esiin nousee opintojen sujuvoittamisen tarve ja tarve priorisoida opiskelijoiden valmistumista. Opetuksen tai saadun ohjauksen laadun suhteen opiskelijat itse eivät koe tapahtuneen merkittävän tason muutoksia. On kuitenkin merkille pantavaa, että varsinkin ammattikorkeakoulujen henkilökunta sen sijaan kokee opetuksen laadun huomioimisen merkittävästi vähentyneen.

Edellä mainittujen kohtien lisäksi tutkielman kannalta olennaisia ovat uudistusten vaikutukset työelämäyhteistyöhön, yhteiskunnalliseen vuorovaikutukseen ja korkeakoulujen väliseen yhteistyöhön (Koramo ja muut (2018, s.40–50) toteavat työelämäyhteistyön ja yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen olevan luonteeltaan erilaisia yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen välillä. Jo ammattikorkeakoulujen uudistuksessa työelämälähtöisyys oli enemmän esillä, ja ne olivat vahvemmin aseteltuja kuin mitä yliopistojen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden tavoittelun lisääminen. Kokonaiskuvaa katsoen vaikutukset työelämäyhteistyön kehittymiseen eivät kummassakaan ole kovin suuria. Koramo ja muut kuitenkin nostavat esiin muun muassa yksittäisten ammattikorkeakoulujen toimet tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan parantamiseksi sekä ammattikorkeakoulujen ylipäätään kasvaneen ulkopuolisen tutkimusrahoituksen määrän kasvun, jota tutkielmassa tarkastellaan tarkemmin rahoitusta käsittelevässä osiossa. Lisäksi yliopistojen yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen painoarvo on kuitenkin jossain määrin kokenut kasvua.

Sekä korkeakoulujen johdolta että sidosryhmiltä tullut näkemys toivoo Koramon ja muiden (2018, s.40–50) mukaan työelämän tarpeet huomioivia rakennettuja yhteistyömuotoja ja niiden kehitystä nykyistä enemmän tulevaisuudessa. Mitä tulee korkeakoulujen väliseen yhteistyöhön, niin sen voidaan todeta jonkin verran tiivistyneen uudistusten myötävaikuttamana. Huomioitavia seikkoja ovat erityisesti lakimuutosten tuomat mahdollisuudet uusiin rakenteellisiin yhteistyön muotoihin sekä yliopistojen mahdollisuus omistaa ammattikorkeakoulu.

Edellä käsiteltyjen uudistusten lisäksi huomioitavaa on luonnollisesti luvun johdannossa mainittu tavoite korkeakoulutettujen määrän nostamisesta. Tähän olennaisesti liittyvä korkeakoulutuksen ja tutkimuksen visio 2030 ja sen toteuttamista mallintava tiekartta ovat huomioitavia asioita korkeakoulutuksen ohjauksen mekaniikassa (Lundahl 2020). Lundahl mainitsee vision tavoitteena olevan paitsi korkeampi koulutustaso, mutta myös jatkuvan oppimisen mahdollisuuksien kasvatusta sekä suomalaisen tutkimus – ja kehityksintensiivisyyden lisäystä. Tiekartta pitää sisällään viisi eri kehittämissuunnitelmaa, joiden päämääriä ovat: muodostaa Suomesta osaavimman työvoiman kotimaa, korkeakoulutuksen uudistus ja digitaalinen palveluympäristö, tehdä korkeakouluista Suomen parhaimpia työpaikkoja, hyödyntää korkeakoulutusyhteisön osaamista maailman parhaan oppimisen ja oppimisympäristöjen luomiseksi sekä yhteistyön vahvistus ja avoimuus innovaatiotoiminnan ja tutkimuksen kehittämiseksi.

3.2.2 Ammattioppilaitokset

Ammatillisen koulutuksen tilanne on hiljattain muuttunut ja ammattikoulutusta on uudistettu vuoden 2018 alusta voimaan tulleella lailla ammatillisesta koulutuksesta (531/2017) (Aho ja muut, 2019, s.9). Uuden lain myötä koulutusta järjestäviltä tahoilta vaaditaan muun muassa laadunhallintajärjestelmää sekä laadunhallintaa jokaisella tasolla. Hongan (2018) mukaan ammatillisen koulutuksen uudistamisen kiintopisteenä on ollut osaamisperusteisuus. Käytännössä osaamisperusteisuus näyttäytyy esimerkiksi yksilöllisempinä oppimispolkuina, joustavuutena ja oppimisen painottumisena yhä

enenevässä määrin työpaikoille. Honka tuo esiin myös valtiollisen rahoituksen kasvavan painottumisen toteutuneisiin tutkintoihin ja suorituksiin.

Honka (2018) nostaa esiin ammatillisessa koulutuksessa toteutetun uudistuksen toteutuksen tasoa ja käytännön jalkauttamista uhanneet haasteet. Honka mainitsee, että aikaisemmin yleisellä tasolla on ollut huolta esimerkiksi työssäoppimispaikkojen riittävydestä, työpaikkojen kyvystä ottaa vastaan kasvavia opiskelijamääriä, osaamisen riittävyden varmistamisesta sekä koulutuksen yhdenvertaisuuden tasosta alueiden ollessa erilaisissa toimintaympäristöissä. Lisäksi Honka kertoo Karvin, Kansallisen koulutuksen arviointikeskuksen, näkemyksen uudistuksen toteutuksesta, jonka mukaan toivotunlainen toimiva lopputulos vaatii muokkauksia olemassa oleviin toimintatapoihin. Karvin mukaan uudistuksen hyvä lopputulos on mahdollinen mikäli otetaan käyttöön muun muassa parempi oppilaitosten välinen yhteistyö.

Keskuskauppakamari (2020) näkee toteutuneen uudistuksen olevan oikeansuuntainen. He tuovat esiin Opetushallituksen vuonna 2016 toteuttaman ennakkoinnin, joka kertoo ammatillisen koulutuksen osaajien tarpeesta tulevaisuudessa. Ennakkoinnin mukaan vuoden 2016 saatavilla olleesta työvoimasta on vuoteen 2035 tultaessa eläköitynyt 46 %. Keskuskauppakamari mainitsee myös ammatillisen koulutuksen rahoituksen pienenemisen ja sen vaikutukset toimintaan. Rahavirran pienentyminen on johtanut opettajien irtisanomisiin ja opetuksen vähentymiseen. Keskuskauppakamarin näkemys korostaa lisäksi tarvetta taata opiskelijoiden riittävä oppiminen tulevaisuudessa ammatillisen tietotaidon ja opiskelijoiden hyvällä tasolla olevien työelämävalmiuksien turvaamiseksi.

Edellä mainittujen kohtien lisäksi ammatillisen koulutuksen kehittämisen taustalla vaikuttaa opetus- ja kulttuuriministeriön ammatillisen koulutuksen laatustrategia, jonka vision linjaukset ulottuvat vuoteen 2030 asti (Aho ja muut 2019, s.20 – 24). Visiossa kerrotaan vuoden 2030 tavoitellusta tilanteesta, jolloin ammatillinen koulutus on luonteeltaan uudistumiskykyinen, arvostettua, yksilöllistä, työelämän tarpeisiin

vastaavaa sekä vaikuttavaa. Lisäksi tärkeässä asemassa ovat muuttuvien osaamistarpeiden huomiointi ja niihin vastaaminen, jatkuvan oppimisen mahdollistaminen, sekä työelämän uudistuksen tukeminen ja uudistukseen osallistuminen erilaisten innovaatioiden käyttöönotossa. Aho ja muut kertovat myös visioon liittyvistä kehittämistoimista, jotka on laadittu nyt vuosille 2020 – 2022. Koulutuksen järjestäjien vastuualueella olevia toimia ovat edellä mainittuina vuosina muun muassa: laadunhallintajärjestelmän tason varmistus nykyistä lainsäädäntöä vastaavalle taholle, laadunhallinnan toimimisen varmistus myös kumppanuusyhteistyön piirissä sekä palveluverkostossa, laadunhallinnallisen yhteistyön lisääminen muiden koulutustoimijoiden kanssa sekä laatukulttuurin kehityksen tukeminen.

Lisäksi tällä hetkellä käynnissä on ammattioppilaitosten laadun ja tasa-arvon kehitykseen tähtäävä Oikeus osata – kehittämisohjelma (Valtioneuvosto 2021). Valtioneuvoston mukaan se keskittyy ammatillisen koulutuksen laadun parannukseen ja varmistamiseen. Tämän lisäksi ohjelmassa pyritään kasvattamaan ammatillisen koulutuksen tasa-arvoa ja yhdenvertaisuutta.

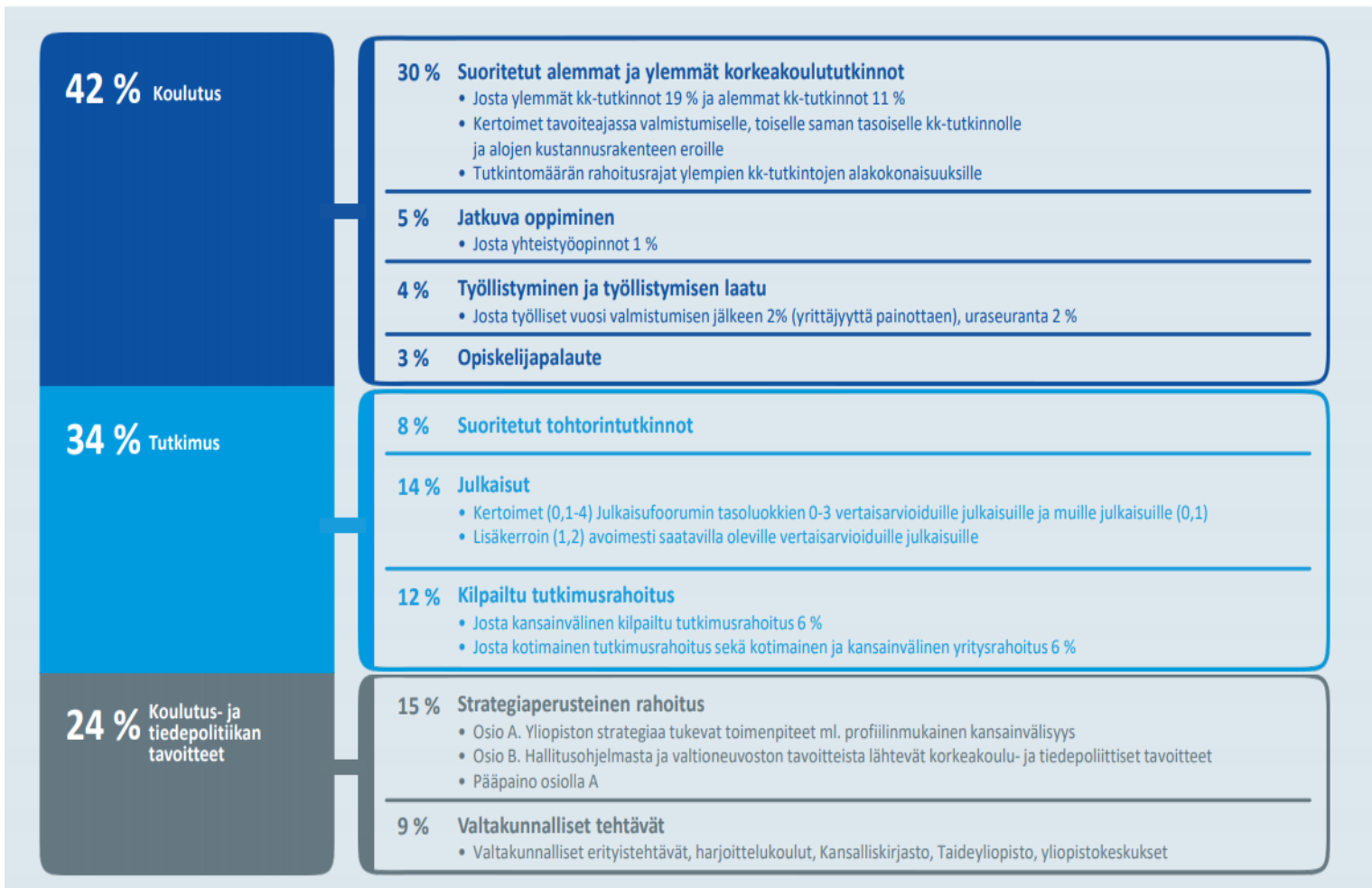
3.3 Koulutuksen rahoitus

Osaamisen kehittyminen vaatii myös rahoituksellisia resursseja. Oppilaitosten toteuttaman koulutuksen hinta opiskelijaa kohden on useampia tuhansia euroja vuodessa (Jokinen 2017). Jokisen suorittaman tarkastelun mukaan vuoden 2014 keskimääräiset oppilaitosten kustannukset opiskelijaa kohden vuodessa olivat ammattikoulussa 11 679 euroa, ammattikorkeakoulussa 7693 euroa ja yliopistossa 9279 euroa. Koulutuksen rahoituksen tarkastelussa suoritetaan katsaus järjestelmällisesti yliopistojen, ammattikorkeakoulujen ja ammattioppilaitoksen rahoitusjärjestelmiin, kehitykseen ja rahoituksen määrätymisen perusteisiin. Tarkastelu painottuu tässä tutkielmassa valtionrahoituksen tarkasteluun, mutta kokonaiskuvan hahmottamiseksi tutkielmassa sivutaan myös muuta oppilaitosten saamaa rahoitusta.

3.3.1 Yliopistot

Uusimassa yliopistoja perusrahoitusta koskevassa rahoitusmallissa, joka tulee olemaan käytössä vuosina 2021–2024, pääpaino on suoritettujen tutkintojen määrässä (Saarinen 2019). Saarisen mukaan suoritettujen tutkintojen painopiste perusrahoituksen määrässä kasvaa 19 prosentista 30 prosenttiin. Muita muutoksia uudessa mallissa ovat muun muassa alakohtaisten kertoimien käyttöönotto, jatkuvan oppimisen painoarvon kasvaminen, strategiarahoituksen määrän kasvu ja kansainvälisesti kilpaillun tutkimusrahoituksen osuuden kasvu. Esimerkiksi strategiaperusteinen määräraha kasvaa entisestä 12 %:sta nykyiseen 15 %:iin (Opetus – ja kulttuuriministeriö 2019a). Opetus – ja kulttuuriministeriön mukaan uudistunut rahoitusmalli on osa korkeakoulutuksen ja tutkimuksen vision 2030 toteuttamista. Tavoitteena vision toteutuksessa on koulutustason nosto, jatkuvan oppimisen kehittäminen sekä tutkimus- ja kehitystoimintaan panostaminen. Näistä varsinakin jatkuva oppiminen ja sen mahdollisuudet ovat tämän tutkielman kannalta olennaisessa asemassa sotilaallisen huoltovarmuuden ja kriittisen osaamisen hallinnan kannalta. Jatkuvaa oppimista käsitellään tutkielmassa myöhemmin. Kuvassa 2 on kuvattu uutta rahoitusmallia yksityiskohtaisesti

Yliopistojen rahoitusmalli vuodesta 2021 alkaen



Kuva 2. Yliopistojen rahoitusmalli vuodesta 2021 alkaen (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019a).

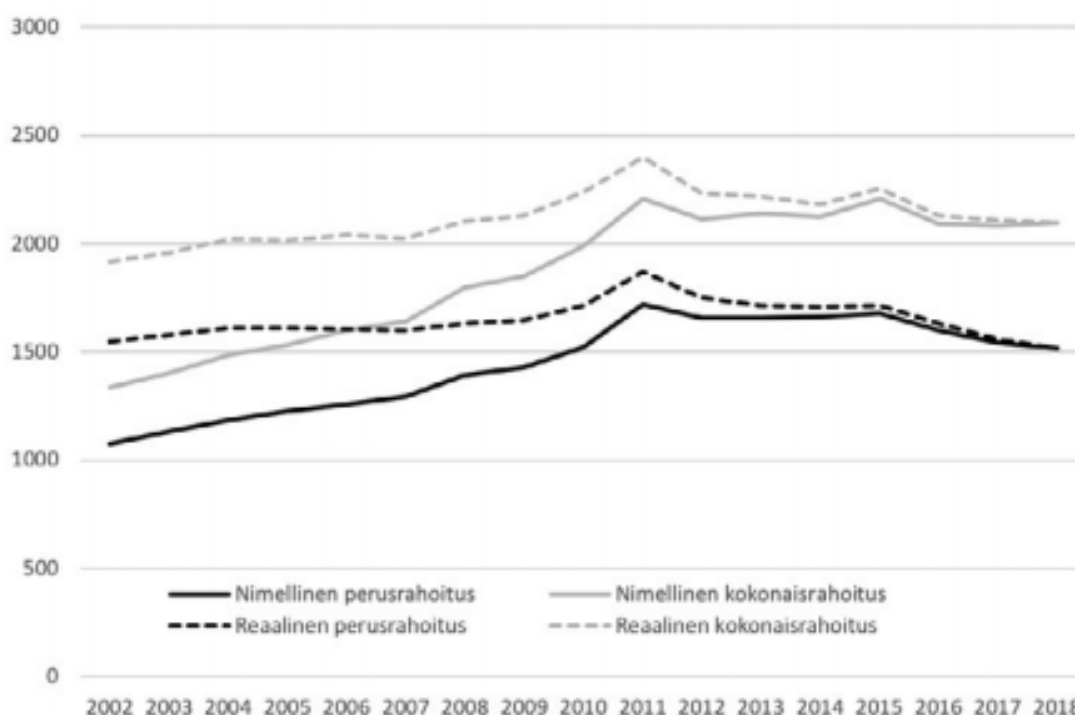
Yliopistojen perusrahoituksen taustalla vaikuttaa yliopistolaki (24.7.2009/558). Yliopistolain 48§ (12.8.2011/954) määrittää tavoitteiden asettamisesta Opetus- ja kulttuuriministeriön sekä yliopiston kesken sekä tavoitteiden seurannasta ja arvioinnista. Tavoitteet ovat yleisluonteeltaan sekä määrällisiä että laadullisia.

Yliopistolain 49§ (12.8.2011/954) puolestaan määrätään valtion rahoituksen määräytymisperusteista. Tämän perusrahoituksen määrä tapahtuu yliopistolain mukaan laskennallisilla perusteilla. Laskennallisissa perusteissa huomioitavia tekijöitä ovat: toiminnan laajuus, laatu ja vaikuttavuus sekä muut koulutuksen ja tiedepolitiikan tavoitteiden perusteella huomioitavat asiat. Tarkemmin yliopistojen perusrahoitukseen paneudutaan Opetus- ja kulttuuriministeriön asetuksessa (119/2019) yliopistojen perusrahoituksen laskentakriteereistä, joka on tullut voimaan vuoden 2021 alusta. Asetuksessa tuodaan

esille sekä koulutuksen että tutkimuksen rahoituksen laskentakriteerit ja kerrotaan laskentakriteereihin vaikuttavien tietojen päivittämisestä.

Kokonaiskuvan kannalta on yliopistojen rahoitusta tarkasteltaessa tärkeää huomioida myös muut valtiollisen tason tulonlähteet, vaikkakin aikaisemmin todetun mukaan suurin osa valtion rahoituksesta tulee perusrahoituksen muodossa. Yliopistolain 49§ (12.8.2011/954) kerrotaan edellä mainittujen kohtien lisäksi Opetus- ja kulttuuriministeriön mahdollisuudesta myöntää yliopistoille tuloksellisuuteen liittyvää rahoitusta ja muuta harkinnanvaraista rahoitusta. Lisäksi yliopistolain 49§ mainitaan yliopistoille korvattavan arvonlisäverolain (1501/1993) 39§ ja 40§ tarkoitettuihin koulutuspalveluihin sekä hankintoihin ja toimitilavuokriin sisältyvien arvonlisäverojen osuus yliopistoille aiheutuneista kustannuksista. Arvonlisäverolaissa tarkennetaan myös, että mainittujen korvattaviin osuuksiin eivät kuulu liiketaloudelliseen toimintaan liittyvien hankintojen tai tilavuokrien arvonlisäverot.

Kuvassa 3 tuodaan esille valtiollisen rahoituksen toteutumista käytännöstä tarkastelemalla yliopistojen perus- ja kokonaisrahoituksen kehitystä vuosina 2001–2018. Kuviosta on huomioitavissa valtiollisen rahoituksen huippukohdan olleen noin vuoden 2011 paikkeilla, jonka jälkeen se on lähtenyt laskuun. On kuitenkin huomioitava myös kuvan jälkeen tapahtuneet tutkielmassa mainitut yliopistojen rahoituksen uudistukset. Kuvan tarjoama tieto rahoituksen kokonaiskehityksestä on kuitenkin hyvin rahoitustilannetta, sen kehitystä ja kokonaiskuvaa esiin tuova, sillä Opetusalan ammattijärjestö OAJ (2019) toteaa, ettei uudistunut rahoitusmalli varsinaisesti lisää korkeakoulutuksen saaman rahan kokonaisuutta. Sen sijaan OAJ toteaa rahan määrän säilyvän samana rahan jakamisen perusteiden uudistuessa. Kuvassa 3 rahoitus on jaoteltu nimelliseen ja reaalisesti perus- ja kokonaisrahoitukseen. Kuvan selitetekstissä Seuri & Vartiainen (2018 s. 104) avaavat tarkemmin kuvan taustoja.



Perusrahoitus kuvaa perusrahoitusta, josta on vähennetty seuraavat tekijät: i) Kansalliskirjaston määrärahat, ii) barjoittelukoulujen määrärahat, iii) yliopistojen arvonnalisöverokompensaatio ja iv) yliopistojen työttömyysvakuutusmaksu. Kokonaisrahoitus lisää tällä tavalla laskettuun perusrahoitukseen momentin korkeakoulujen yhteisistä menoista ns. apteekkirahan, Suomen Akatemian ja Tekesin rahoituksen yliopistoille sekä yliopistojen pääomitus oletuksella, että pääomitusten tuotto on 4 %. Reaalisen rahoituksen arvioinnissa käytetään yliopistoindeksin laskentakaavaa.

Lähde: Valtion tulo- ja menoarvio, Tekes, Suomen Akatemia ja omat laskelmat.

Kuva 3. Yliopistojen nimellinen ja reaalinen valtiollinen perus- ja kokonaisrahoitus 2001–2018 (Seuri & Vartiainen 2018, s.104).

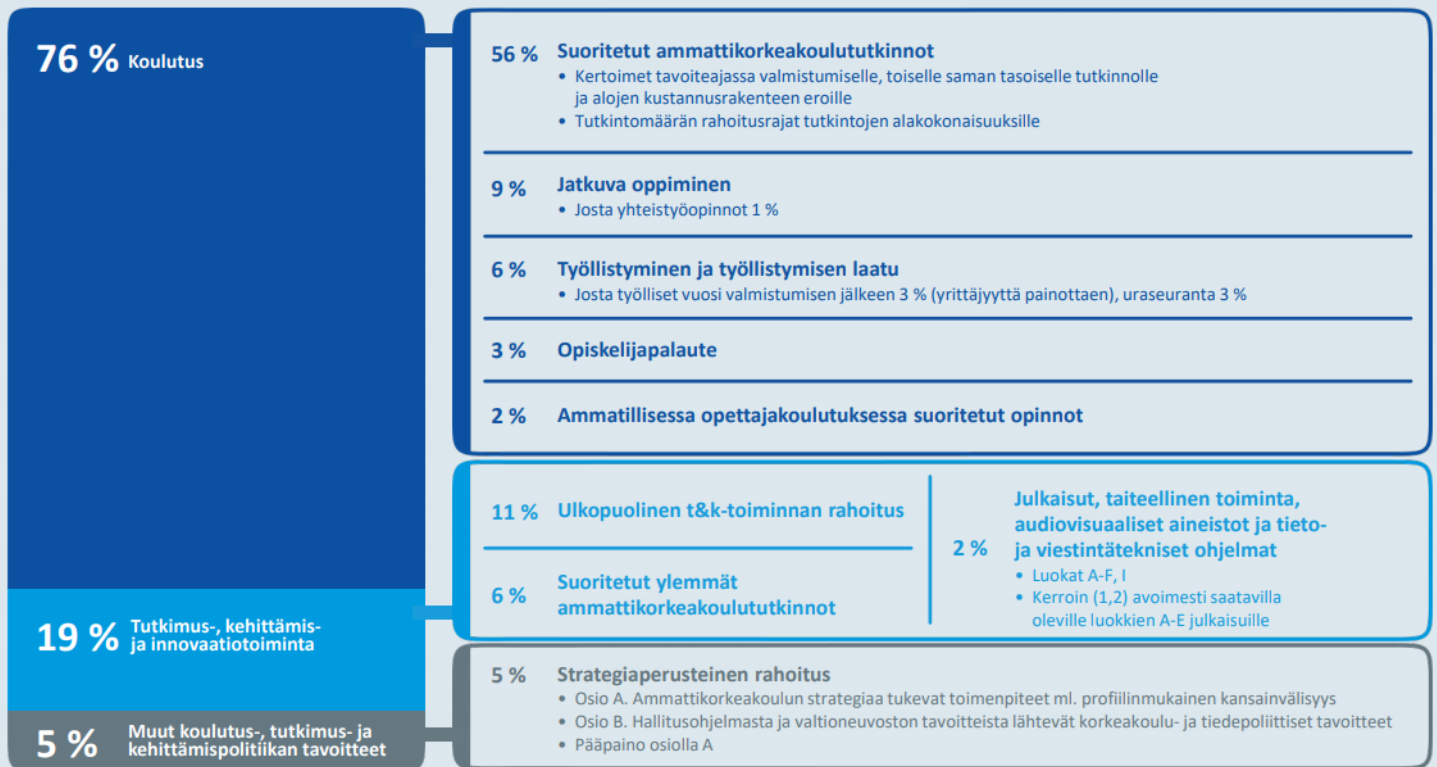
Valtiolta tulevan rahoituksen lisäksi yliopistot saavat myös ulkopuolelta tulevaa rahoitusta. Tästä esimerkkinä on ulkopuolinen tutkimusrahoitus. Vuonna 2019 Opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnonalalla toimivat 13 suomalaista yliopistoa saivat ulkopuolista tutkimusrahoitusta eri lähteistä yhteensä hieman yli 699 miljoonaa (Vipunen 2021a). Vipunen tilastojen mukaan suurimpia rahoittajia olivat Suomen Akatemia, Business Finland, kotimaiset yritykset, EU – puiteohjelmarahoitus, muu laadullisesti kilpailtu EU - rahoitus sekä kotimaiset yksityiset rahastot ja säätiöt. Muita ulkopuolista tutkimusrahoitusta tehneitä tahoja olivat muun muassa ministeriöt, kunnat ja kaupungit ja muu ulkomailta eri muodoissa tuleva rahoitus.

Käytännön tason esimerkkinä yliopistoille ulkopuolelta tulevasta rahoituksesta on vuonna 2018 Patrian ja silloisen Tampereen teknillisen yliopiston välille muodostettu yhteistyösopimus (Mäki 2018). Mäki kertoo, että yhteistyösopimuksessa Patria sitoutui tukemaan TTY:tä 10 vuoden aikana 800 000 eurolla lentotekniikan professuurin perustamiseksi sekä tutkimuksen ja koulutuksen rahoittamiseksi. Yhteistyön taustalla on tarve vastata huippuosaajien kysyntään Suomessa ja paikata osaamiseen mahdollisesti muodostumassa olevia aukkoja. Kyseinen toimintamalli on myös esimerkki siitä, miten rahoitus ja kriittinen osaaminen sekä kriittisen osaamisen hallinta kytkeytyvät yhteen.

3.3.2 Ammattikorkeakoulut

Kuten edellä mainittiin, ammattikorkeakoulujen perusrahoitus on vuodesta 2015 lähtien ollut valtion vastuulla (Koramo ja muut 2018, s.9). Yliopistojen lisäksi myös ammattikorkeakoulujen perusrahoitusta koskeva rahoitusmalli on uudistunut ja uusi rahoitusmalli on käytössä vuodesta 2021 vuoteen 2024 saakka (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019a). Rahoitusmallin uudistus on hieman eri tavalla painotettu, kuin mitä yliopistojen uusi rahoitusmalli. Arenen (2019b), ammattikorkeakoulujen rehtorineuvoston, mukaan uudella rahoitusmallilla on merkittävä rooli ammattikorkeakoulujen innovaatiotoiminnan vahvistamisessa. Tästä osoituksena on esimerkiksi tutkimus, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan osuuden vahvistuminen rahoituksessa merkittävästi, sillä ulkopuolelta tulevan tutkimus-, kehitys- ja innovaatorahoituksen vastinrahan osuus nousee kolmella prosentilla, kahdeksasta prosentista yhteentoista. Lisäksi jatkuva oppiminen näkyy uudistuneessa rahoitusmallissa merkittävästi ja strategiaperusteisen rahoituksen osuus on säilynyt Arenen mukaan ennallaan. Opetus- ja kulttuuriministeriö (2019a) kertoo ammattikorkeakoulujen uuden rahoitusmallin sisältävän myös muutoksen tutkintojen painopisteen osuuden kasvun suhteen prosenttiluvun kasvaessa 56 :een nykyisestä 40 % :sta ja lisäksi käytössä ovat alakohtaiset kertoimet. Koulutuksen osuus uudistuneessa rahoitusmallissa on kokonaisuudessaan 76 %. Kuvassa 4 uutta rahoitusmallia kuvataan yksityiskohtaisemmin.

Ammattikorkeakoulujen rahoitusmalli vuodesta 2021 alkaen



Kuva 4. Ammattikorkeakoulujen rahoitusmalli vuodesta 2021 alkaen (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019a).

Ammattikorkeakoulujen perusrahoituksen taustalla vaikuttaa ammattikorkeakoululaki (932/2014). Ammattikorkeakouluin §43 kerrotaan valtion perusrahoituksen määräytymisperusteista, jotka ovat laskennalliset. Laskennallisissa perusteissa huomioidaan toiminnan laajuus, laatu, vaikuttavuus sekä muut koulutuspolitiikan kehittämis- ja tutkimuspolitiikan tavoitteet. Perusrahoituksen määrässä huomioidaan myös indeksikorotukset. Rahoituksen laskennallisista perusteista säädetään tarkemmin vuoden 2021 alusta voimaan tulleessa Opetus – ja kulttuuriministeriön asetuksessa (117/2019) ammattikorkeakoulujen perusrahoituksen laskentakriteereistä. Asetuksessa kerrotaan ammattikorkeakoulutuksen rahoituksen laskentakriteerit sekä kerrotaan laskentakriteereihin vaikuttavien tietojen päivittämisestä.

Lisäksi ammattikorkeakoululain (932/2014) §43 kerrotaan opetus – ja kulttuuriministeriön mahdollisuudesta myöntää ammattikorkeakouluille

tuloksellisuuteen liittyvää rahoitusta, joka perustuu ammattikorkeakoulun tulokselliseen toimintaan. Tuloksellisuusrahoituksen lisäksi opetus – ja kulttuuriministeriön on mahdollista myöntää myös muuta harkinnanvaraista rahoitusta. Ammattikorkeakouluille korvataan myös arvonlisäverolain (1501/1993) 39§ ja 40§ tarkoitettuihin koulutuspalveluihin sekä hankintoihin ja toimitilavuokriin sisältyvien arvonlisäverojen osuus ammattikorkeakouluille aiheutuneista kustannuksista. Arvonlisäverolaissa tarkennetaan myös, että mainittujen korvattaviin osuuksiin eivät kuulu liiketaloudelliseen toimintaan liittyvien hankintojen tai tilavuokrien arvonlisäverot. Rahoituksen kokonaiskuvan huomioimisen kannalta tämä on oleellista, vaikkakin suurin osa ammattikorkeakoulutuksen valtiolta tulevasta rahoituksesta muodostuu perusrahoituksen osuudesta. Mainittujen valtiolta tulevien rahoitusmuotojen lisäksi ammattikorkeakoululain §44 mainitaan opetus- ja kulttuuriministeriön mahdollisuudesta rahoittaa kaikkien ammattikorkeakoulujen yhteisiä toimintoja. Mahdollinen yhteisten toimintojen rahoitus perustuu valtion talousarvioon ja siinä olevan määrärahan suuruuteen.

Kuvassa 5 tarkastellaan ammattikorkeakoulujen valtiolta tulevan rahoituksen kehitystä vuodesta 2010 vuoteen 2022. Kuvasta voi huomioida rahoituksen huippukohdan olleen vuosi 2012, jonka jälkeen rahoituksen määrä on hieman pienentynyt.



Kuva 5. Ammattikorkeakoulujen rahoituksen kehitys 2010-2022 (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018, s.3)

Valtiolta tulevan rahoituksen isäksi ammattikorkeakoulut saavat myös yliopistojen tavoin ulkopuolelta tulevaa rahoitusta. Vuonna 2019 ammattikorkeakoulut saivat ulkopuolista tutkimusrahoitusta eri lähteistä noin 121 miljoonaa euroa (Vipunen 2021b). Vipusen mukaan suurimpia rahoittajia olivat Business Finland, kotimaiset yritykset, kotimaiset yksityiset rahastot ja säätiöt, ministeriöt, Euroopan aluekehitys- ja sosiaalirahastot, EU-puiteohjelmärahoitus ja muut EU-rahoitukset kuten laadullisesti kilpailtu EU-rahoitus, muu julkinen rahoitus sekä kunnat ja kuntaliitot. Muita ulkopuolista tutkimusrahoitusta tehneitä tahoja olivat muun muassa Suomen Akatemia, muut ulkomaiset rahoittajat ja kotimaiset korkeakoulut.

Ulkopuolisen TKI, tutkimus-, kehitys- ja innovaatorahoituksen, määrä on ollut kasvussa viimevuosina, sillä vuoden 2015 vuoden ulkopuolisen rahoituksen vähentymisen jälkeen määrä on ollut kasvussa ainakin vuoteen 2018 (Arene 2019b). Arenen mukaan tämä johtuu osittain EU:lta tulevien rahamäärien vaihtelusta, sillä ne ovat merkittävä osa

ammattikorkeakoulujen TKI – rahoitusta. Tarkasteltaessa EU:lta tulevia eri rahoituksia vuoden 2019 osalta voidaan todeta EU:n ammattikorkeakouluille suuntaamaan TKI-rahoituksen pysyneen ainakin vuoden 2018 tasolla ja osittain myös kasvaneen (Vipunen 2021b). Arenen vuoden 2018 tiedotteessa tuodaan esille myös silloisen varapuheenjohtaja Petri Raivon huomio, jonka mukaan EU:lta tuleva TKI – rahoitus on sidottu EU:n ohjelmakausiin (Arene 2019b). Seuraava kausi alkaa vuoden 2021 alusta, jolloin rahoituksen suunta voi jälleen kokea muutoksia.

3.3.3 Ammattioppilaitokset

Ammatillisen koulutuksen rahoituksen osatekijöitä ovat perus- ja suoritusrahoitus, vaikuttavuusrahoitus sekä strategiarahoitus (Opetushallitus 2021b). Opetushallituksen mukaan ammatillisen koulutuksen rahoituksen painopisteitä ovat toiminnan tehokkuus sekä vaikuttavuus. Koulutusta järjestävällä taholla on itsenäisesti mahdollisuus päättävästään, jolla raha hyödynnetään tavoitteiden saavuttamiseksi sekä toiminnan kehittämiseksi.

Ammatillisen koulutuksen rahoituksen taustalla vaikuttaa laki opetus – ja kulttuuritoimen rahoituksesta (1705/2009), jonka luvussa 3a säädetään ammatillisen koulutuksen rahoituksen määräytymisen perusteista. Lain pykälissä 32 a § - 32 j § kerrotaan määräytymiseen perusteisiin vaikuttavista tekijöistä, kuten rahoitusosuuksista, perusrahoituksen määräytymisestä, strategiarahoituksen ja vaikuttavuusrahoituksen määräytymisestä ja tavoitteellisista opiskelijavuosista päättämisestä. Lakia opetus- ja kulttuuritoimen rahoituksesta on päivitetty vuonna 2017 (957/2017) ja nykyinen ammattikoulujen rahoitusmalli noudattaa päivitettyä lakia sekä Opetus – ja kulttuuriministeriön asetusta (682/2017) ammatillisen koulutuksen rahoituksen laskentaperusteista (Opetus – ja kulttuuriministeriö 2021). Asetuksessa määritellään tarkasti rahoituksen kokonaismäärään vaikuttavista laskentaperusteista.

Ammatillisen koulutuksen rahoitusjärjestelmä on kytköksissä valtion talousarviossa oleviin määrärahoihin ja kuntien rahoitusosuuksiin (Opetus – ja kulttuuriministeriö 2021). Opetus – ja kulttuuriministeriön mukaan ammatillisen koulutuksen laskennallisessa rahoitusjärjestelmässä 50 % muodostuu niin sanotusta perusrahoituksesta, jossa määräävä tekijä on opiskelijavuosien määrä. Perusrahoituksen tehtävänä on mahdollistaa koulutusten saatavissa oleminen kaikilla aloilla sekä mahdollistaa se kaikille opiskelijoille. Perusrahoitus myös muodostaa ennakoitavissa olevan perustan tutkintojen ja koulutuksen järjestämistä varten. Suoritusrahoitus puolestaan on 35 % suuruinen kokonaisuus rahoitusjärjestelmässä ja se kattaa sekä tutkinnot että niiden osat. Suoritusrahoitus osaltaan ohjaa koulutuksenjärjestäjiä muokkaamaan koulutusta ja tutkintoja olemassa olevia osaamistarpeita vastaavaksi, optimoimaan opintoprosesseja sekä viemään läpi tutkintoja ja tutkinnon osia suunniteltujen tavoitteiden mukaan. Lisäksi Opetus- ja kulttuuriministeriö kertoo ammatillisen koulutuksen rahoitusjärjestelmään kuuluvan 15 % suuruinen osio vaikuttavuusrahoitusta, joka muodostuu työllistymisen, palautteen ja jatko-opintojen perusteella. Vaikuttavuusrahoitus auttaa suuntaamaan koulutusta aloille, jotka tarvitsevat työvoimaa, kiinnittämään huomiota koulutuksen laatuun ja pitämään huolta siitä, että koulutus vastaa työelämän tarpeisiin. Vaikuttavuusrahoitus toimii myös kannustimena luoda opiskelijoille edellytyksiä jatko – opintoja varten.

Laskennallisen rahoituksen lisäksi ammattikoulujen on mahdollista saada strategiarahoitusta (Opetus – ja kulttuuriministeriö 2021). Tämä strategiarahoitus perustuu hakemukseen ja ministeriön on mahdollista myöntää sitä harkinnan perusteella.

Opetus – ja kulttuuriministeriön (2020c) mukaan ammatillisen koulutuksen kehittämiseen liittyvää strategiarahoitusta myönnettiin vuonna 2020 yhteensä noin 15 miljoonan euron edestä. Kaiken kaikkiaan rahoitusta annettiin varsin monelle koulutuksenjärjestäjälle, sillä sitä sai 75 eri toimijaa. Strategiarahoituksen toteutus liittyy osittain Oikeus osata – kehittämisohjelmaan

Hyvänä esimerkkinä edellä mainitusta strategiarahoituksesta ja sen toteutumisesta on tutkielman aiheiden, sotilaallisen huoltovarmuuden ja kriittisen osaamisen hallinnan kannalta merkittävä ala, Tampereen aikuiskoulutuskeskuksen valimoala (TAKK 2020). Tampereen aikuiskoulutuskeskus sai vuonna 2020 lähes 600 000 euroa valimoalan koulutuksen kehittämiseen ja on ainoa kyseistä koulutusta järjestävä taho Suomessa. TAKK:n mukaan tavoitteena on luoda Tampereelle valimoalan osaamisklusteri, joka tuo kansallista lisäarvoa valimoalan koulutukselle sekä tutkimukselle. Ennen kuin TAKK alkoi järjestää valimoalan koulutusta, se oli vaarassa hävitä Suomesta kokonaan (Ollila 2020). Ollilan mukaan aikaisemmin kyseistä koulutusta järjesti Tredu. Mukana toiminnassa on myös yksityinen sektori, sillä valimoalan toimija Hetitec Oy on myös TAKK:n kanssa samoissa tiloissa ja yritys toteuttaa yhteistyötä TAKK:n kanssa (Orkas 2020, s.9). Lisäksi TAKK kertoo, että yritystoimijan lisäksi valimoalan kehittämistyössä mukana ovat Aalto yliopisto sekä Valimoteollisuus ry. Toimintamalli on siis myös hyvä esimerkki siitä, miten sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitsemaa kriittistä osaamista voidaan ylläpitää strategiperusteisen rahoituksen keinoin.

3.4 Tekniikan opetuksen tilanne kriittisen osaamisen ylläpidossa ja kehityksessä

Tekniikan opetuksen tärkeys sotilaalliselle huoltovarmuudelle tulee esille aikaisemmin käsitellyn osaamistarpeiden myötä ja esimerkiksi Valtioneuvoston puolustuselonteossa (2017) todetaan teknologista osaamista kehitettävän puolustusvoimien kriittisten järjestelmien toiminnan varmistamiseksi. Tässä kappaleessa tarkastellaan tekniikan opetuksen tilannetta oppilaitoksissa luomalla kokonaiskuvaa tekniikan alan opiskelijamääristä. Tarkasteltaessa lukuja on tärkeää huomioida tutkielmassa aikaisemmin käsitelty tavoite korkeakoulutuksen aloituspaikkojen lisäämisestä ja korkeakoulutettujen määrän kasvattamisessa, jotka vaikuttavat lukuihin. Lisäksi tarkastellaan tekniikan koulutuksien mielenkiintoa hakijoiden keskuudessa tutkimalla muun muassa sisäänpääsyprosentteja sekä luodaan katse tekniikan opetuksen kansallisiin arviointituloksiin ja koulutuksen laadullisiin näkemyksiin. Tavoitteena on luoda tilannekuvaa sotilaallisen huoltovarmuuden

näkökulmasta, jotta on mahdollista ottaa kantaa siihen, onko alalla nyt riittävästi osaajia ja löytyykö heitä myös tulevaisuudessa. Tarkastelu suoritetaan pääosin yleisen tason tarkasteluna, sillä kuten tutkielmassa aikaisemmin todettiin, ovat sotilaallisen huoltovarmuuden tekniikan ja teknologian osaamistarpeet erittäin monipuolisia.

Tekniikan eri alojen koulutuksia on yliopistoissa valtava määrä. Esimerkiksi haettaessa yliopistokoulutus.fi sivustolta tekniikan alan koulutusta Suomessa hakukone tuottaa tulokseksi 195 erilaista vaihtoehtoa (yliopistokoulutus.fi 2021). Tilanne opiskelijamäärissä on kokenut jonkin verran kasvua (Vipunen 2021c). Vipusen tilastojen mukaan vuonna 2020 tekniikan alalla aloittaneita uusia opiskelijoita sekä alemmassa että ylemmässä korkeakoulututkintokoulutuksessa oli yhteensä hieman yli 4 200. Vuonna 2010 vastaava luku oli puolestaan noin 2 860. On myös huomioitavaa, että teknistieteelliselle alalle yliopistossa on keskimäärin helpompi päästä, sillä vuoden 2019 hakutilastojen mukaan yliopistokoulutukseen hakeneista valittiin 26 %, kun taas teknistieteellisellä alalla sisään pääsyprosentti oli 34 % (Rautio 2019a). Valmennuskeskuksen (2020) mukaan myös eri oppilaitosten ja eri koulutusalojen välillä teknistieteellisten koulutuksien pisterajavaihtelu on suurta. Esimerkiksi keväällä 2020 todistusvalintatulosten joukossa eniten pisteitä vaativan hakukohteen pisteraja oli 99,5/105, kun taas alhaisin puolestaan vaati 47 pistettä 105 mahdollisesta. Vuoden 2019 kevään yhteishaun hakijatilastot kertovat myös, että 20 kilpaillun yliopistohakukohteen listalla ei ole teknistieteellisen alan hakukohtetta (Rautio 2019b).

Myös ammattikorkeakouluissa erilaisia tekniikan alan koulutuksia on paljon. Haettaessa opintopolusta tekniikan alan ammattikorkeakoulutusvaihtoehtoja, haku tuottaa 409 erilaista koulutusvaihtoehtoa (opintopolku 2021). Tarkasteltaessa 10 vuoden ajanjaksoa huomataan tekniikan alalla aloittaneiden uusien opiskelijoiden määrän jonkin verran kasvaneen myös ammattikorkeakouluissa (Vipunen 2021d). Vipusen tilastojen mukaan vuoden 2020 aikana tekniikan alalla aloittaneita uusia opiskelijoita oli yhteensä noin 10 370. Määrässä on huomioitu sekä alemman että ylemmän korkeakoulututkinnon aloittaneet. Vuoden 2010 vastaava luku oli Vipusen tilastoissa hieman yli 9 200.

Sisäänpääsyprosentin suhteen ammattikorkeakoulujen tekniikan alaan pätee sama ilmiö kuin yliopistoihin. Rautio (2019) mukaan ammattikorkeakouluihin hakeneista valintaprosentti oli vuoden 2019 tilastoissa 30 % kaikkien hakijoiden kesken, kun taas tekniikan ja liikenteen alalla 38 % hakijoista pääsi koulutukseen. Laine (2019) mainitsee ammattikorkeakoulujen tekniikan ja liikenteen alan haasteena olevan verrattain pienet hakijamäärät. Hänen mukaansa tekniikan ja liikenteen alan kiinnostavuutta mittaava vetovoimakerto on vuoden 2018 tilastoissa selkeästi heikompi, kuin mitä esimerkiksi sote-alalla. Laine nostaa esiin myös hakijamäärien lisäksi tekniikan alalla vaadittavan osaamispuutteen, sillä tekniikan alalla tarvitaan muun muassa tietynlaista matemaattista osaamista sekä ongelmanratkaisukykyä ja luovuutta. Huomioitavaa on myös, että vuoden 2019 kevään yhteishaun ammattikorkeakoulujen kilpailluimpien 20 hakukohteen joukossa ei ole löydettävissä yhtään tekniikan alan hakukohtetta (Rautio 2019c).

Tekniikan alan korkeakoulutusta on myös arvioitu kansallisen koulutuksen arviointikeskuksen, Karvin, toimesta (Huusko ja muut 2020). Huusko ja muut (2020, s. 16 –17) kertovat sekä tekniikan korkeakoulutuksen vahvuuksista että kehittämisuosituksista. Tärkeimpinä kehittämiskohteina nähdään muun muassa profiloinnin ja strategisen suunnittelun lisääminen, sillä korkeakoulujen ohjauksen pitäisi paremmin toimia mahdollistajana sekä erikoistumisessa että yhteistyössä. Tärkeinä kehittämisuosituksina nähtiin lisäksi kokonaisvaltainen, myös duaalimallin rajojen yli menevä, tekniikan alan kehityksen tarve ja koulutuksen heikon vetovoiman parantaminen. Lisäksi Huusko ja muut näkivät kehitettävää jatkuvan oppimisen tarpeisiin vastaavan toiminnan kehityksessä. Suomalaisen tekniikan alan korkeakoulutuksella on kuitenkin myös Huuskon ja muiden mukaan monia vahvuuksia, sillä koulutus on luonteeltaan vaikuttavaa tuottaen opiskelijoille lisäarvoa. Käytännön tasolla tämä lisäarvo välittyy hyvänä työllistymisenä ja ansiokehityksenä. Korkeakoulut ovat myös hyvin verkostoituneita, joka näkyy esimerkiksi hyvinä yhteyksinä työelämään ja koulutuksen muovautumiseen työelämän tarpeiden mukaan. Lisäksi tekniikan alalla toimivat korkeakoulut ovat hyvin kansainvälistyneitä ja myös uudistumiskykyisiä.

Kuten tutkielmassa aikaisemmin todettiin, on tekniikka yleisesti ottaen suosituimpien alojen joukossa ammatillisessa koulutuksessa. Haettaessa opintopolusta tekniikan alan ammatillista tutkintoa hakuvaihtoehtoja tulee kaiken kaikkiaan 887 kappaletta. Ammatillisen koulutuksen tekniikan alalle tuli vuoden 2018 tilaston mukaan hieman alle 26 000 opiskelijaa (Vipunen 2021e). Tarkasteltaessa vastaavaa lukua viimeisen 10 vuoden ajalta vuoteen 2008 saakka opiskelijamäärä on pysynyt suhteellisen samana sisältäen vain hieman vuosittaista vaihtelua. Vuonna 2018 tekniikan ja liikenteen alan ammatilliseen koulutukseen oli 15 924 ja koulutukseen valittuja 15 867 (Vipunen 2021f). On kuitenkin huomioitavaa, että ammatillisen koulutuksen vetovoimassa on alueellista vaihtelua ja esimerkiksi Uudellamaalla se ei ole ollut niin vahva (Laine 2019). Lisäksi Laine tuo esiin Ennakointikamarin kannan, joka kertoo tekniikan alan koulutuksen houkuttelevuuden lisäämisen tarpeesta myös ammatillisen koulutuksen puolella.

Euroopan ammatillisen koulutuksen kehittämiskeskus (2019) nostaa myös esiin tutkielmassa aikaisemman mainitun suomalaisen ammatillisen koulutuksen suosion sekä suomalaisille suunnatun kyselytutkimuksen tuloksen, joka kertoo yleisesti ammatillista koulutusta pidettävän laadukkaana ja tarvittaviin työelämätaitoihin hyvin vastaavana. Lisäksi kehittämiskeskus kertoo ammatillisen koulutuksen yleisenä vahvuutena olevan hyvä työllistyminen, joustavuuden määrä sekä jatko – opintomahdollisuudet. Tutkielmassa käsitelty ammatillisen koulutuksen viime vuosina tapahtunut uudistus ja sen mukanaan tuomat laadulliset vaatimukset vaikuttanevat myös luultavasti ammatillisen koulutuksen arviointeihin ja laatuun tulevaisuudessa (Aho ja muut, 2019, s.9). Pöntynen (2020) nostaa esiin myös teknologiateollisuuden näkökulman, jonka mukaan ammattioppilaitokset ovat pyrkineet parempaan koulutuksen läpäisyn sujuvoittamiseen ja entisestään tehostamaan myös koulutuksen jälkeistä työllistymistä. Pöntynen kuitenkin mainitsee rahoituksen riittämättömyyden suhteessa tekniikan alan koulutuksen laatuvaatimuksiin.

4 KEINOJA KRIITTISEN OSAAMISEN YLLÄPITOON JA KEHITYKSEEN

Tässä luvussa käsitellään kriittisen osaamiseen ylläpidossa ja kehittämisessä apuna toimivia käsitteitä ja toimintamalleja sotilaallisen huoltovarmuuden sekä kriittisen osaamisen näkökulmasta. Tavoitteena on löytää työkaluja, joilla sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta kriittistä osaamista voidaan hallita ja ylläpitää. Valittuja keinoja ovat ydinosaaminen, elinikäinen oppiminen ja jatkuva oppiminen. Lisäksi tarkastellaan osaamisen ennakoinnin tuottamia näkemyksiä osaamisen tulevaisuuskuvasta, jotta saadaan kuvaa siitä mihin sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitseman siviiliyhteiskunnan osaaminen on kehittymässä.

4.1 Ydinosaaminen

Ydinosaaminen linkittyy sotilaallisen huoltovarmuuden osaajatarpeiden tarkasteluun muun muassa oppilaitosten strategisen osaamisen tunnistamisen kautta. Lehtosen mukaan (2002) ydinosaamisen käsite on syntynyt tarpeesta vastata strategisesti merkittävän osaamisen tunnistamiseen luomiin haasteisiin.

Käsitteen *ydinosaaminen* kehittäjiä ovat Kaijalan ja Tolvasen (2020) mukaan C. K. Prahalad ja Gary Hamel. He kertovat käsitteellä tarkoitettavan osaamispääomaa, joka on pitkällä aikajänteellä muovautunut yritykselle tai organisaatiolle kilpailuetua tuottavaksi konaisuudeksi. He mainitsevat myös ydinosaamisen olevan asia, johon kannattaa esimerkiksi yrityksessä kiinnittää huomiota ja se on olennaista tunnistaa, koska muut osaamistarpeet ovat monesti mahdollisesti sellaisia, että ne voi täyttää ulkopuolelta käsin. Freedman (2020) kertoo ydinosaamisen olevan tuotteita, palveluita, kykyjä ja taitoja, joilla saadaan etumatkaa kilpailijoihin nähden. Hänen mukaansa ydinosaamisen on tärkeä termi yritysmaailmassa, sillä se auttaa muokkaamaan liiketoimintastrategiaa sekä auttaa kasvattamaan organisaation arvoa.

Freedman (2020) tarkastelee asiaa myös henkilötasolla. Hän mainitsee ydinosaamista löytyvän paitsi isommasta organisaationäkökulmasta, mutta myös yksilötasolla. Yksilön ydinosaamista voi esimerkiksi olla kyky strategiseen suunnitteluun, johtajuuskyvyt ja yksityiskohtien poikkeuksellisen tarkka huomiointi. Freedmanin mukaan yksilötason ydinosaaminen voi kehittyä huipputaso osaamiseksi tietyllä toimialalla ja auttaa täten kehittämään organisaation toimintaa.

Myös ydinosaamisen käsite liittyy tutkielmassa edellä käsiteltyyn osaamisen tunnustamiseen ja tunnistamiseen. Lehtosen (2002, s.50 – 60) mukaan ydinosaamisen tunnistaminen ja siitä kiinni pitäminen on organisaatiotasolla olennaista, sillä mikäli ydinosaamista ei suojata tai kehitä, niin se häviää. Lehtonen tuo esiin myös Hamelin näkökulman osaamisresurssien kartoittamisen ja kohdentamisen ja niihin liittyviin mekanismeihin liittyen. Organisaatiotasolla ei riitä, että kerrotaan ulospäin henkilöstön olevan tärkein yksittäinen voimavara, vaan osaamisresurssien kartoittamiseen ja kohdentamiseen pitää olla olemassa toimivia mekanismeja.

Tilabin (2020, s.93) kertoo myös ydinosaamiseen linkittyvästä *ydinteknologian* käsitteestä. Hänen mukaansa ydinteknologia on tekniikkaa, joka osaltaan tuottaa yritykselle kilpailuetua. Ydinteknologia toimii myös mahdollistavana tekijänä keihäänkärkiteknologioille, jotka puolestaan ovat enimmäkseen organisaation tulevaisuudessa kehittyviä osaamisalueita. Tilabin näkökulman mukaan ydinosaamisen tunnistaminen organisaatiossa on olennaista muun muassa organisaation strategian kannalta ja resurssien rajallisen luonteen johdosta. Tilabi (2020, s.28) kertoo lisäksi näiden kahden teknologiakäsitteen lisäksi olevan kolmas teknologian muoto, perusteknologia, joka on tavallaan perusta ydinteknologialle sekä keihäänkärkiteknologialle. Organisaatiossa olevaa teknologia-osaamista onkin mahdollista ajatella pyramidina, jonka perustana on perusteknologia, keskellä ydinteknologia ja huipulla keihäänkärkiteknologia.

Tutkielman kannalta on olennaista linkittää ydinosaaminen myös oppilaitoksiin ja kriittisen osaamisen ylläpitoon sekä kehitykseen oppilaitoksissa. Ydinosaamista peruskoulutuksen jälkeisissä koulutusvaihtoehtoissa ovat tarkastelleet muun muassa Holmes ja Hooper (2000). Hooperin ja Holmesin (2000, s.247) mukaan koulutusnäkökulmasta yliopistojen on kannattavaa akkreditoida oma ydinosaamisensa. Ydinosaamista voisi heidän mukaansa hyödyntää esimerkiksi markkinoinnillisesta näkökulmasta vuorovaikutuksen ja verkostoitumisen keinoin. Holmes ja Hooper (2000, s.246-257) kertovat ydinosaamisen tunnistaminen helpottavan myös oppilaitosten strategiasuuntausten laadintaa ja antaa tilaisuuden kehittää koulutusta opiskelijan tulevaisuuden osaamistarpeet paremmin huomioivaan suuntaan. Ydinosaamisen akkreditointi ja markkinointi ovat osaltaan myös Holmes ja Hooper mukaan elinikäistä oppimista tukevia työkaluja. Hadiyanto (2010) nostaa esille myös opiskelijan näkökulman ydinosaamisen suhteen todeten ydinosaamisen toimivan tukevana elementtinä tulevaisuuden työuralla. Hadiyanto mainitsee myös yliopistoihin linkittyvän näkökannan, jonka mukaan pelkästään opiskelijoiden osaamisen kehittämisen sijaan, on kiinnitettävä huomiota myös ydinosaamisen kehittämiseen.

4.2 Elinikäinen oppiminen

Kuten luvun johdannossa mainittiin, elinikäistä oppimista käsitellään tässä tutkielmassa keinona kriittisen osaamisen ylläpitoon ja kehitykseen liittyen. Sotilaallisen huoltovarmuuden ja kriittisen osaamisen näkökulmasta termin kokonaisvaltainen ymmärtäminen on olennaista, jotta sitä pystytään paremmin hyödyntämään keinovalikoimassa. Elinikäinen oppiminen on terminä varsin laaja ja tärkeä termi, sillä tiedon ja osaamisen merkitys nyky-yhteiskunnassa on erityisen korostunutta (Drucker 1993). Collins (2009) toteaa artikkelissaan, ettei elinikäisen oppimisen termille ole olemassa yhtä globaalissa mittakaavassa hyväksyttyä määritelmää. Hän kertoo kuitenkin elinikäisen oppimisen käsitteen ja ajatuksen olevan laajasti tunnettu ja tunnistettu eri yhteiskunnan sektoreilla. Collins kertoo elinikäisen oppimisen olevan jatkuva, aktiivinen, luova ja pysähtymätön prosessi, joka tapahtuu kaikilla elämän osa-alueilla läpi koko elämän. Tuomiston (1994, s.18) mukaan elinikäisen oppimisen käsitteessä korostuvat oppimisen yksilöllisyys,

prosessiluonne ja opiskelijanäkökulma. Hän tuo esille Cropleyn jo vuonna 1980 ilmaise-
man näkökulman, joka tuo esille kaksi erilaista elinikäiseen oppimiseen liittyvää oppimis-
polkua: Oppimista voi tapahtua sekä spontaanisti ilman tavoitteiden asettamista tai tie-
toisesti, tavoitteellisesti ja systemaattisella tavalla. Tuomisto mainitsee myös elinikäisen
oppimisen toteuttamisen vaativan taakseen kasvatus- ja koulujärjestelmän, jonka täytyy
rakentua elinikäisen kasvatuksen periaatteista. Tuomisto (1994, s. 23-24) tarkentaa elin-
ikäiseen oppimiseen liittyvää opintopolkua kertomalla elinikäisen oppimisen eri muo-
doista. Eri muotoja, joita tässä pro gradu – tutkielmassa käsitellään, ovat formaalinen
kasvatus ja ei- formaalinen kasvatus, informaalinen oppiminen ja satunnaisoppiminen

Formaalinen kasvatus terminä pitää sisällään hierarkkisen ja tutkintoihin perustuvan kas-
vatus- ja oppimisjärjestelmän (Tuomisto 1994, s. 23-24). Se siis viittaa asteittaiseen kas-
vatus- ja koulutusjärjestelmään, joka ulottuu perusasteelta korkea-asteelle. Näiden li-
säksi Tuomisto kertoo formaalisen kasvatuksen sisältävän myös muut instituutiot, joissa
opiskelu on kokopäiväistä ja jotka tähtäävät tutkintoihin. Terminä formaali kasvatus viit-
taa ennen kaikkea tutkintotavoitteiden mukaiseen toimintaan ja formaalin kasvatuksen
käsitteen alla tapahtuva oppiminen sekä opiskelu ovat formaalia oppimista.

Ei- formaali kasvatus on formaalin kasvatuksen ja oppimisen käsitteestä paljolti eriävä.
Tuomisto (1994, s. 23-24) kertoo ei-formaalilla kasvatuksella viitattavan toimintoihin,
jotka ovat olemassa hierarkkisen ja tutkintoihin perustuvan kasvatus- ja oppimisjärjes-
telmän eli formaalisen kasvatuksen ulkopuolella. Ei- formaalinen kasvatus ei ole siis tut-
kintokeskeistä. Sen sijaan se muodostaa erillisen kokonaisuuden, joka on yksilökeskei-
sempi ja perustuu tiettyihin opiskelijaryhmiin, organisaatioiden tarpeisiin tai yksilön op-
pimistavoitteisiin. Tuomiston mukaan ei- formaali kasvatus pitää formaalin kasvatuksen
tavoin sisällään sekä kasvatuksen, että oppimisen. Hän kertoo ei- formaalin kasvatuksen
voivan näyttäytyä esimerkiksi erikseen järjestettynä opetuksena tai osana jotakin laa-
jempaa toimintamuotoa.

Kolmas tässä kohtaa tutkielmaa esiin nostettava elinikäisen oppimisen muoto on informaali oppiminen. Informaali oppiminen on oppimista, joka tyypillisesti sijoittuu instituutioiden ja luokkahuoneiden ulkopuolelle (Tuomisto (1994, s. 23-25). Tuomiston mukaan selvä erottava tekijä muihin oppimisen muotoihin verrattuna on oppimisen paikan lisäksi informaalisessa oppimisessa opiskelijan harjoittaman itsesuuntautuneisuuden ja -kontrollin aste. Informaalissa oppimisessa opiskelija oppii esimerkiksi tavoitteellisesti itse opiskellen, vapaa-ajalla, harrastuksissa tai tavoitteellisesti kehittää itse itseään työssään.

Neljäs ja viimeinen tässä kohtaa käsiteltävä oppimisen muoto on satunnaisoppiminen. Tuomiston (1994, s. 23-25) mukaan sillä tarkoitetaan oppimista, joka on muun toiminnan sivutuote ja luonteeltaan tavoitteetonta. Satunnaisoppiminen on terminä tavallaan informaalin oppimisen alakäsite ja se tarkoittaa käytännössä esimerkiksi erehdyksistä, kokemuksista ja merkitysrakenteista oppimista. Satunnaisoppiminen voi näyttäytyä muun muassa arkipäiväoppimisena perhepiirissä tai kokemusten kautta tapahtuvalla työssä oppimisella. Taulukossa 2 käydään vielä tarkemmin läpi esiteltyjä elinikäisen oppimisen muotoja kiinnittäen huomio eri ikäkausiin.

	Formaalinen	Ei-formaalinen	Informaalinen	Satunnais-oppiminen
Lapsuus/ Nuoruus	koululaitos: -perusaste -keskiaste -korkea-aste	-organisoidut opinnot koulun ulkopuolella: esim. erilaisissa järjestöissä ja harrastusryhmissä	-tavoitteellinen itseopiskelu -oppiminen vapaa-ajan harrastuksista (yksin/ryhmässä)	-arkipäivä- oppiminen esim. perhe- ja ystäväpiirissä
Aikuisuus	-aikuisten tutkinto- ja kouluopinnot -amatilliset pätevyystutkin not	-aikuisten muut organisoidut opinnot esim. -harrastusopinnot -henkilöstökoulutus /täydennyskoulutu s -yhteiskunnalliset opinnot -yleissivistävät opinnot	-tavoitteellinen oppiminen (self- directed learning) -itseopiskelu -tavoitteellinen opiskelu työssä (mentoring, coaching, laatupiirit yms.)	-arkipäivä- oppiminen (vardagsin- läarning) -kokemuksesta oppiminen työssä ja muussa toiminnassa - satunnais- oppiminen (incidental learning) -äänettömät tiedot (tacit knowledge)
Vanhuus		-organisoidut opinnot -harrastusopinnot -ikäntyvien yliopisto	-tavoitteellinen itseopiskelu	-arkipäivä- oppiminen

Taulukko 2. Elinikäinen oppiminen eri ikäkausina (Tuomisto 1994, s.25).

Käsitelty erilaiset elinikäisen oppimisen muodot liittyvät olennaisesti tutkielman aihepiiriin sekä kriittisen osaamisen hallintaan. Erilaisten oppimisen muotojen tunnistaminen on aihepiirin kannalta tärkeää sekä kokonaiskuvan hahmottamiseksi että osaamisen hallinnan kannalta. Jo vuonna 2008 oppimista ja koulutusta käsittelevä kansallisen

ennakointiverkoston tulevaisuustyöryhmä totesi elinikäisten osaamisportfolioiden tunnustamisen tarpeen ja mainitsi myös osaamisen tunnustamiseen ja tunnustamiseen liittyvien toimintojen kehitystarpeista (Hautamäki 2008 , s-36).

OECD:n raportissa kerrotaan ei-formaalin ja informaalin oppimisen tunnustamisen mahdollisista hyödyistä ja vielä tunnustamattoman osaamisen tunnustamisen eduista (Werquin 2008 , s.10-11). Mahdollisiksi hyödyksi luetellaan muun muassa osaamisen esiintulo, koulutuksen päällekkäisyyksien poistaminen, työllisyysmahdollisuuksien parantuminen ja tuottavuuden parantuminen. Lisäksi Werquin mainitsee osaamisen tunnustamisen mahdollisuudet tukea elinikäistä oppimista.

Myös Suomessa on otettu huomioon osaamisen tunnustaminen ja tunnustaminen. Opetushallituksen (2021a) mukaan esimerkiksi ammatillisen koulutuksen puolella osaamisen tunnustamisella viitataan opiskelijan aikaisemmin kerryttämän osaamisen selvittämiseen erilaisten menetelmien, kuten asiakirjojen, haastatteluiden tai työtodistusten, avulla. Osaamisen tunnustaminen puolestaan tarkoitetaan muun muassa mahdollisuutta liittää tunnustettu osaaminen suoraan osaksi tutkintoa. Opetushallitus kertoo ammatilliseen koulutukseen liittyvän osaamisen tunnustamiseen ja tunnustamiseen liittyvän päivitetyn päätöksen tulevan voimaan vuoden 2021 aikana. Ammatillisen koulutuksen lisäksi päivitetystä päätöksessä on myös elokuussa 2021 uudistuva lukion opetussuunnitelma.

Elinikäistä oppimista käytännön tasolla sekä suomalaisten 18- 85 vuotiaiden ihmisten mielipiteitä oppimisista eri kohdissa elämää tarkastellaan Sitran vuonna 2019 toteuttamassa elinikäisen oppimisen kyselytutkimuksessa sekä siitä koostetussa katsauksessa. Katsauksen tekijät Arola, Jämsén ja Ryky (2020) kertovat suomalaisten aikuisten pitävän kattavaa yleissivistystä arvossa sekä osaamisen ja hyvinvoinnin olevan linkittyneitä toisiinsa. Osaaminen on mahdollista nähdä myös keinona, joka auttaa pärjäämään maailman muutoksessa. Arola ja muut kertovat suhtautumisen elinikäiseen oppimiseen olevan yleisesti ottaen positiivista sekä oppimisen olevan ihmisille jo itsessään tärkeää.

Katsauksesta on nähtävissä myös iän vaikutus elinikäiseen oppimiseen suhtautumiseen, sillä myönteinen suhtautuneisuus lisääntyi iän myötä.

Arolan ja muut (2020) kiinnittivät elinikäisen oppimisen konkreettisesti myös työelämään. Suomalaisilla työpaikoilla oppimiseen suhtaudutaan myönteisesti ja työelämä nähtiin kyselyssä olennaisimpien oppimisympäristöjen joukossa työn ja ihmissuhteiden ohella. Työpaikkojen myönteinen suhtautuminen ei kuitenkaan konkretisoidu ideaalilla tavalla, sillä ilmapiiriin verrattuna oppimiseen varatut mahdollisuudet ja resurssit eivät ole kyselyyn vastanneiden mukaan samalla tasolla. Mahdollisuudet kehittää omaa osaamista liittyvät osittain yleisellä tasolla myös koulutuksen asteeseen, sillä korkeammin koulutetut kokevat mahdollisuuksien olevan paremmalla tasolla.

4.3 Jatkuva oppiminen

Myös jatkuva oppiminen on keinona varsin olennainen kriittisen osaamisen ja sotilaallisen huoltovarmuuden näkökulmasta tarkasteltaessa oppilaitoksia kriittisen osaamisen kentässä. Aikaisemmin koulutuspoliittisessa keskustelussa vakiintuneena terminä käytetty elinikäisen oppimisen käsite on viime vuosien aikana muuttunut osittain puheeksi jatkuvasta oppimisesta (Laitinen 2021). Jatkuvan oppimisen käsite on Sirenin (2019, s.9-10) mukaan itsessään pitkälti samanlainen, kuin mitä elinikäisen oppimisen käsite ja pitää sisällään ihmisen koko elämän aikana tapahtuvan oppimisen sekä eri oppimisen muodot ja osa-alueet. Myös Lätti (2020) jakaa näkemyksen käsitteiden samankaltaisuudesta, mutta toteaa jatkuvan oppimisen käsitteen korostavan varsinkin työn ympärillä tarvittavan osaamisen kehitystä. Jatkuvasta oppimisesta odotetaan osaltaan ratkaisua työelämän tarvitsevan osaamisen entistä parempaan kehittämiseen (Pantzar 2020, s.14-15).

Jatkuvan oppimisen vahvasta teemasta kansallisessa osaamiskentässä 2020-luvulla on esimerkkinä kirjaus hallitusohjelmassa (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019b). Jatkuvan oppimisen ja käynnissä olevan jatkuvan oppimisen uudistuksen tarkoituksena on vastata

osaamisen kehittämistarpeisiin eri vaiheissa ihmisten työuria ja elämää. Jatkuva oppiminen on myös tärkeä asia työllisyysasteen näkökulmasta, sillä osaavan työvoiman saavuus on yksi työllisyysasteen noston edellytyksistä. Jatkuvan oppimisen uudistukset linjaukset valmistuivat joulukuussa 2020 (Heinivirta ja Felt 2020). Linjausten päämääränä on tulevaisuuden tarpeisiin vastaava jatkuvan oppimisen järjestelmän uudistus (Valtioneuvosto 2020). Linjaukset sisältävät muun muassa jatkuvan oppimisen palvelujärjestelmän uudistamisen sekä etuuksien tarkastelua. Olennaisiksi toimiksi mainitaan esimerkiksi sellaisten koulutusmahdollisuuksien lisääminen, jotka huomioivat erilaiset elämäntilanteet ja työelämätarpeet. Lisäksi tärkeätä on vahvistaa työn ja osaamisen liiton rakenteita. Asiaa hallintopoliittikan näkökulmasta tarkastelee myös Aarrevaara (2020, s.43). Hänen mukaansa laajasta hallintopoliittisesta näkökulmasta katsottuna palvelujen saatavuuden taso, rahoitusjärjestelmien toimivuus sekä yhteiskunnallinen vaikuttavuus, ovat jatkuvaan oppimiseen linkittyviä asioita hallintopoliittikan kannalta.

Jatkuva oppiminen on työelämäprofessori Lauri Järvilehdon (2019, s. 12) mukaan avainasemassa myös kansallisen taloudellisen kilpailukyvyn kannalta. Järvilehdon mukaan osaamisen puute on monilla työpaikoilla kasvun rajoittamisen osatekijä. Hän tuo esille tässä tutkielmassa tärkeässä asemassa olevan teknologisen osaamisen ja toteaa varsinkin teknologia-alan yritysten olevan kriittisessä asemassa osaamisen kehittymisessä. Järvilehto kertoo teknologia-alalla jatkuvan oppimisen olevan toki kilpailuetu, mutta enenevässä määrin myös tietynlainen ehto pärjäämiselle. Hänen mukaansa tarvitaan malli, jossa oppiminen on luontainen osa normaalia toimintaa ja arkea. Oppimisen tärkeyden lisäksi Järvilehto (2019, s.14) nostaa esille yksilön motivaation. Yksilön motivaatio on oppimisen suhteen olennainen asia, sillä oppimisen toteutumiseksi oppijan on oltava motivoitunut. Motivaation luomisen apuna toimivat merkityssuhteet ja oppimisen aito merkitys ja tarve on välityttävä oppijalle.

Myös yritysmaailmassa on otettu huomioon jatkuva oppiminen ja sen kehitys. Teknologiaeollisuuden mukaan (2020) jatkuva oppiminen on olennaisessa asemassa myös työelämässä. Näkemys perustuu näkemykseen yritysten aktiivisesta roolista ja yritysten

mahdollisuudesta. Sillä voidaan toteuttaa osaamisen kehittymistä joustavalla, ennakoivalla ja ketterällä tavalla, sillä suuri osuus oppimisesta tapahtuu työpaikoilla sekä työn ohessa. Myös Ehtamo ja muut (2020) jakavat mielipiteen jatkuvan oppimisen laajuudesta työpaikoilla. Heidän tarkastelemissaan jatkuvan oppimisen edelläkävijäorganisaatioissa jatkuvasta oppimisesta yli 90 prosentin kerrotaan tapahtuvan työssä.

Teknolוגiateollisuus (2020) huomioi myös jatkuvan oppimisen mahdollisuudet talouskasvun tukemisessa, sillä jatkuvan oppimisen parempi tarjonta edistää kasvavan osaamisen kautta myös niin sanotun digivihreän kasvun osatekijöitä. Niitä ovat esimerkiksi tekoäly, vähähiilisyystiekarttojen edellyttämä tietotaito, automatisaatio, akku- ja vetyteollisuuden tarvitsema osaaminen sekä kiertotalouteen liittyvät teknologiat ja liiketoimintamallit.

Ehtamo ja muut (2020) huomioivat myös julkisen tason keskustelun jatkuvan oppimisen ympärillä ohjautuneen osittain väärille raiteille ja kysymykseen yrityksiä työntekijöiden koulutuspäivien määrästä. He huomauttavat Järvilehdon tavoin arjen tärkeydestä ja tuovat esiin 70–20–10 ajattelun, joka kuvaa henkilöstön kehittämistä. Ehtamon ja muiden tutkimissa edelläkävijäyrityksissä edellä mainittu 90 % jatkuvan oppimisen määrää työssä kuvaava prosenttiluku jakautuu siten, että oppimisen kokonaismäärästä 70 % on varsinaisessa työssä tapahtuvaa ja 20 % puolestaan on jatkuvaa oppimista, joka muodostuu osaamista jakamalla. Osaamisen jakaminen tapahtuu organisaation sisä- ja ulkopuolella esimerkiksi tiimityöskentelyn kautta. Loppuosa oppimisesta, 10 %, tapahtuu elinikäistä oppimisesta käsitelleestä osiosta tutulla formaalilla oppimisella, kuten henkilöstön kurssituksilla.

Heinonen ja muut (2021) kertovat myös jatkuvaan oppimiseen linkittyvän palvelukeskuksen mahdollisesta perustamisesta. Sen tehtäviä tulisivat olemaan erilaiset työikäisiin kohdistuvien tieto-, ohjaus- ja neuvontapalveluiden kehitys ja koordinointi. Lisäksi keskus toteuttaisi osaltaan osaamis- ja työvoimatarpeiden ennakointia, tarjoaisi tukea alueellisen tason palveluverkostoille sekä toteuttaisi osaamis- ja koulutuspalveluiden

hankintoja sekä rahoitusta. Lakiluonnos jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskuksesta on tutkielmaa kirjoitettaessa lausuntokierroksella, joka loppuu keväällä 2021.

4.4 Siviiliyhteiskunnan osaamisen ennakointi sotilaallisen huoltovarmuuden osaamisen ennakoinnin tukena

Sotilaallisen huoltovarmuuden ja kriittisen osaamisen hallinnan kannalta siviiliyhteiskunnan osaamistarpeiden ennakointi on erityisen tärkeää. Kuten aikaisemmin on tuotu esiin, osaamisen hallinta ja muodostuminen ovat pitkän aikavälin prosesseja (Härtsiä 2020). Lisäksi luvussa 2 esiin tuodut seikat esimerkiksi siviilipuolen teknologiaosaamisen tärkeydestä ja yhteiskunnallisen kehityksen roolista sotilaalliselle huoltovarmuudelle nostavat siviiliyhteiskunnan osaamisen ennakoinnin tärkeään asemaan. Tässä kappaleessa käsitellään osaamistarpeiden ennakoinnista löytyviä ministeriötason raportteja sekä EU – tason julkaisuja. Tavoitteena on luoda tulevaisuuskuvaa tarvittavasta osaamisesta aina vuoteen 2040 saakka sekä siitä miten osaamisen ennakointi käytännössä toimii.

Eurooppa on niin kutsutun digivuosisikymmenen alussa ja Suomi kuuluu EU – maiden D9+ digiryhmittymään, joka on asettanut tavoitteet toiminnalle vuoteen 2030 saakka (Valtioneuvoston kanslia 2021). Työ – ja elinkeinoministeriön (2021) julkaiseman D9+ – maiden julistuksen, *Leading the Way to Europe’s Digital Decade*, mukaan tavoitteena on muun muassa jatkaa keskustelua digitaalisen siirtymän tärkeimmistä kiihdyttävistä tekijöistä, teknologisen kilpailukyvyn parannus, kannustaa innovaatioihin perustuvan digitaalisen siirtymän toteutukseen, eurooppalaisen datatalouden roolin tunnustaminen sekä teknisen ja digitaalisen avoimuuden toteutuminen. Julistuksessa nostetaan myös esiin nopean teknisen kehityksen vaatima tarkka seuranta sekä joustavuus tavoitteenasettelussa. Lisäksi julistuksessa huomioidaan disruptiiviset teknologiat, kuten tekoäly, kvanttietokoneet ja tuodaan esille kyberturvallisuuden merkitystä. Elinkeinoministeri Lintilän mukaan digitaalisen vuosikymmenen mahdollistavia tekijöitä ovat tekoäly, kvanttietokoneet sekä 5G- ja 6G-teknologiat sekä datatalous (Valtioneuvoston kanslia 2021).

Opetushallituksen ja opetus – ja kulttuuriministeriön yhteisen osaamisen asiantuntijaelin, osaamisen ennakointifoorumi, pitää sisällään kaikkiaan yhdeksän eri aloja edustavaa ennakointia suorittavaa ryhmää sekä ohjausryhmän (Opetushallitus 2021c). Ensimmäisiä tuloksia saatiin vuonna 2019 Osaaminen 2035 raportin muodossa, jossa luodaan kuva tulevaisuuden osaamisrakenteesta (Opetushallitus 2019). Opetushallituksen (2021d) mukaan osaamisen ennakointifoorumin toiminnassa on myös kattavasti jäseniä oppilaitoksista sekä koulutuksen järjestötoimijoita.

Osaaminen 2035 – raportti kertoo tulevaisuuden osaamisrakenteesta luomalla kuvaa generisistä osaamisalueista, yleisen tason työelämäosaamisesta sekä keskittyy myös digiosaamiseen (Opetushallitus 2019). Osaamisen ennakointifoorumin ensimmäiset tulokset pyrkivät muun muassa löytämään näkökulmaa osaamisen merkityksen muutoksiin ja tunnistamaan tärkeimpiä osaamisalueita vuonna 2035.

Osaaminen 2035 – raportti tarkastelee tulevaisuutta laaja – alaisesti erilaisten skenaarioiden välityksellä sekä 30 eri toimialan vaatiman osaamisen kautta (Opetushallitus 2019, s.5). Tulevaisuuden muutos keskittyy erityisesti digitalisaatioon, joka vaikuttaa paitsi yritysten toimintoihin, mutta myös asiakkaiden käyttäytymiseen. Digitalisaation lisäksi muutoksen ytimessä on teknologiakehitys, joka tulee lisäämään työmahdollisuuksien määrää varsinkin korkean teknologian alalla toimivissa yrityksissä, pitkälle kehittyneessä tuotteidenjalostuksessa sekä markkinoinnin alalla. Seuraavaksi luodaan katsaus tutkielman kannalta olennaisiin raportissa tehtyihin havaintoihin.

Raportti kertoo tulevaisuudessa tarvittavan yleisen tason metataitoja, jotka ovat mukana muun muassa oppimisen ja osaamisen perustan luomisessa (Opetushallitus 2019, s.5–19). Näitä ovat oppimiskyvylliset ja ongelmanratkaisulliset taidot, itseohjautuvuus, kyky kehittää henkilökohtaista osaamista, oman osaamisen johtaminen ja kyky prosessoida tietoa. Lisäksi digitalisaation mukanaan tuomien ratkaisujen hyödyntäminen sekä kyky hyödyntää erilaisten digitaalisten alustojen mukanaan tuomia mahdollisuuksia, ovat tulevaisuudessa olennaisia kykyjä.

Opetushallitus (2019, s.5 – 6) kertoo myös Osaaminen 2035 – raportin käsittelevän myös ammattialakohtaisia osaamistarpeita ja myös tulevaisuuden kasvualojen tarvitsemia osaamisalueita tunnistettiin. Johto – ja asiantuntijatehtäviin linkittyviä yhteisiä osaamistarpeita ovat esimerkiksi kyky hyödyntää digitaalisia ratkaisuja, esineiden internettiin liittyvä osaaminen, kyky hallita ja ohjata digitaalisia toimintoja, verkostojen johtamisosaaminen ja digitaalisiin toimintoihin liittyvä tutkimus – ja kehittämisosaaminen.

Edellä mainittujen kohtien lisäksi ennakoitaessa siviiliyhteiskunnan osaamistarpeita ja niiden linkittymistä sotilaalliseen huoltovarmuuden ja kriittisen osaamisen hallintaan, on hyvä huomioida raportissa tunnistettu teknologisen kehityksen mukanaan tuoma tarve kehittää uudenlaisia tapoja osaamisen kehittymiseksi (Opetushallitus 2019, s.5 – 19). Uudenlaiset tavat linkittyvät esimerkiksi jatkuvaan oppimiseen.

Osaamisen ennakkointifoorumi on jo ehtinyt tuottaa myös muita osaamisen ennakkointiin liittyviä raportteja. Hanhijoen (2020) tulevaisuuden koulutustarpeita tarkasteleva Koulutus ja työvoiman kysyntä 2035 – raportti on erittäin mielenkiintoinen tarkasteltaessa oppilaitosten kykyä vastata sotilaallisen huoltovarmuuden tarpeisiin. Hanhijoki (2020, s.17) tuo raportissa esiin vuoteen 2035 asti ulottuvia koulutustarvenäkymiä, jotka pohjautuvat pitkällä aikavälillä ilmaantuviin työvoiman tarpeisiin.

Hanhijoki (2020, s. 5 –6) kertoo koulutuksen olennaisesta roolista tulevaisuuden työelämässä. Vuoteen 2035 mennessä merkittävästi alle 5 % työpaikoista on luonteeltaan sellaisia, jota on mahdollista tehdä vailla tutkintokoulutusta (Hanhijoki 2020, s.22). Tulevaisuudessa avautuvien työpaikkojen lisääntyneet koulutukselliset vaatimukset näkyvät osaltaan myös johto – ja asiantuntijatehtävien määrän lisääntymisessä. Hanhijoki (2020, s. 5 - 61) myös mainitsee, ettei koulutustarpeeseen ole mahdollista vastata yksin nuoria kouluttamalla, vaan on huomioitava myös työn tulevaisuudessa tapahtuvien rakennemuutosten aikaansaama joiltakin aloilta tapahtuva työpaikkapoistuma ja huomioitava

poistuvilta aloilta vapautuva työvoima ja heidän koulutustarpeensa. Lisäksi töissä olevia on aktiivisesti koulutettava.

Myös tekniikan alan koulutukseen on Hanhijoen (2020, s. 8-9) tulossa suurta kasvua koulutustarpeen suhteen. Hänen mukaansa viime vuosikymmenen lopun tekniikan alan koulutusmäärä oli noin 18 tuhatta tutkintoa vuodessa ja tarve voisi kasvaa jopa 24 tuhanteen tutkintoon asti. Tekniikan ala tarvitsee lisää sekä ammatti- että korkeakoulun käyneitä osaajia tulevaisuudessa, mutta prosentit tarpeen noston mukaan vaihtelevat jonkin verran. Hanhijoen mukaan vuosikymmenen lopun tilastoihin verrattaessa yliopistoista tarvittaisiin keskiarvoisesti noin 59 %:n, ammattikorkeista 55%:n ja ammatillisen peruskoulutuksen puolelta 27%:n lisäys tutkintomääriin. Tutkintomäärätilastojen lisäksi Hanhijoki mainitsee tekniikan aloja, joilla tulee olemaan eniten lisätarvetta kouluttautuneille. Niitä ovat esimerkiksi metalli – ja mekaniikka-alan kaikki koulutusasteet, materiaalitekniikan ammatillinen koulutus, sähkö – ja energia- alan korkeakoulutukset, rakennussuunnittelun ja rakentamisen ammatti- ja ammattikorkeakoulutukset sekä kemiantekniikan ja prosessialan korkeakoulutus. Hanhijoki (2020, s.57) tuo myös esiin tekniikan alan opetukseen liittyvän mahdollisen opettajien saatavuusongelman tulevaisuudessa. Hänen mukaansa haaste liittyy esimerkiksi kilpailuun digiosaamisesta. Haasteeseen on kuitenkin mahdollista reagoida muokkaamalla opettajakoulutusta lisäämällä siihen enemmän työelämävastaavuutta, toimijoiden verkostoitumisella ja opettaja – sekä asiantuntijapooleja muodostamalla, siirtymällä opettajan vuosityöaikamalliin, joka kohentaa ansiotasoa sekä henkilöstön sitoutumista, ja lisäämällä opettajuuteen start up – mallisen toiminnan mahdollisuuksia.

Osaamisen ennakkointifoorumi on tarkastellut myös vuoden 2035 osaamisrakennetta raportissaan Osaamisrakenne 2035, joka tuo esille alakohtaisen näkökulman koulutuksen kehittämishaasteista sekä tulevaisuuden osaamistarpeista (Kotipelto ja muut 2019). Tutkielman kannalta merkittäviä ovat varsinkin Kotipellon ja muiden (2019, s.102 – 106) mainitsemat ehdotukset eri koulutusasteiden kehittämiseksi.

Kotipelto ja muut (2019, s.102 –106) näkevät ammatillisen koulutuksen työssäoppimisen ja lähiopetuksen tasapainon kehittämisen tärkeäksi. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi työpaikalla tapahtuvan työssäoppimisen parempaa resursointia sekä sopivan opiskelijamäärän olemassa samassa työssäoppimispaikassa. Tärkeä asia on myös opettajien entistä vahvempi rooli työpaikalla. Mitä tulee lähiopetukseen, niin on huomioitava kasvavan työssäoppimismäärän tarvitsevan myös riittävän määrän lähiopetusta ja mahdollisimman mielekkäitä sekä ehjiä koulupäiviä. Muita Kotipellon ja muiden tekemiä kehittämishavaintoja ovat laadunvarmistaminen, koulutuksen yhteistyöverkostojen tarve myös eri koulutusasteiden kesken, opetushenkilöstön ammatillisen osaamisen turvaaminen esimerkiksi työelämäjaksojen kautta sekä yleissivistävän osaamisen turvaaminen myös jatkossa.

Ammattikorkeakoulutuksen kehittämisessä Kotipelto ja muut (2019, s.102-106) näkevät tärkeänä erilaiset yhteistyön muodot ja verkostoitumisen. Käytännössä tämä tarkoittaa muun muassa ammattioppilaitokset, opiskelijat, korkeakoulut ja työelämän sisällään pitävää verkostoyhteistyötä ja sen tukemista. Yhteistyöhön liittyviä аспекteja ovat myös esimerkiksi osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen, yhteisiä tila – ja opetusresursseja, parempaa keskinäistä työnjakoa ja kannustamista yritysten kanssa tehtävään yhteistyöhön. Yhteistyön kehittämisen lisäksi Kotipelto ja muut nostavat esiin myös rahoitusjärjestelmään linkittyvät kehitystarpeet, jotka viittaavat muun muassa perusrahoituksen turvaamisen määrään sekä kielteiseen suhtautumiseen indeksileikkausten suhteen. Lisäksi raportti mainitsee ylemmän ammattikorkeakoulutukset kehittämistarpeet ja nostaa jatkuvan oppimisen tärkeään asemaan myös ammattikorkeakouluissa.

Osaamisrakenne 2035 – raportti tuo esiin myös yliopistokoulutuksen kehittämiskohteita (Kotipelto ja muut 2019, s. 102 – 106). Ensinnäkin raportti huomioi yliopiston tehtävät. Näkemykset kehittämisen suunnasta ja yliopiston tehtävästä yleisesti ovat panostusten suhteen jaettavissa osittain kahteen näkökulmaan: panostus työelämävastaavuuteen vai panostus tutkimukseen. Tutkielman teeman mukaisesti tarkastelemme työelämävastaavuuden näkökulmaa, joka painottaa yhteistyön vahvistamista työelämän kanssa. Tämä

pitää sisällään jatkuvan oppimisen ja korkeakoulutuksen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden sekä vastuun vahvistuksen yhteistyön välityksellä. Kotipellon ja muiden mukaan tämä tarkoittaa käytännössä esimerkiksi täydennyskoulutuksen kehittämistä, opetushenkilöstön työelämäjaksojen parempaa mahdollistamista ja koulutustarpeiden ennakoinnin kehittämistä. Muita kehittämissuunnitelmia ovat modulaaristen koulutusratkaisujen luominen, opintopolkujen muodostaminen entistä joustavimmiksi ja julkiselta ja yksityiseltä puolelta tulevan rahoituksen kehitys nykyistä tasapainoisempaan suuntaan. Lisäksi yliopistokoulutukseen olisi raportin mukaan tarpeen muodostaa opetussisältöjen yhteisiä painopisteitä, kuten esimerkiksi tekoälykoulutusta.

Tulevaisuuden työelämää ovat ennustaneet myös muut tahot, sillä esimerkiksi tulevaisuustutkijat Risto Linkuri ja Elina Hiltunen ovat tarkastelleet 2040 – luvun edellyttämiä taitoja ja työelämää (Vainio 2021). He tarkastelevat tulevaisuuskuvaa megatrendien, kuten ilmastonmuutoksen, väestörakenteen muutoksen ja teknologiakehityksen kautta. Myös Linkuri ja Hiltunen nostavat tulevaisuuden työelämässä teknologiataidot tärkeään asemaan. Muita tärkeitä asioita ovat muun muassa luovuus, kriittinen ajattelu, oppimaan oppiminen sekä vuorovaikutus – ja ryhmätyötaidot. Hiltunen nostaa esille myös koulutuksellinen mielipiteen, jonka mukaan dynaamisempi, yksilöllisempi, paremmin saavutettavissa oleva ja digitaalisempi koulutus olisi tulevaisuudessa olennaista.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkielman tavoitteena oli selvittää miten oppilaitokset pystyvät vastaamaan sotilaallisen huoltovarmuuden kriittisen osaamisen tarpeisiin tulevaisuudessa. Asian selvittämiseksi ja kokonaiskuvan luomiseksi tutkielmassa käytiin kattavasti läpi asiaa sekä sotilaallisen huoltovarmuuden että oppilaitosten näkökulmasta. Valitut keinot kriittisen osaamisen ylläpitoon ja kehitykseen olivat elinikäinen oppiminen, jatkuva oppiminen, ydinosaaminen ja osaamisen ennakointi. Keinojen hyödyntämistä tarkastellaan johtopäätösten lopussa. Lisäksi tarkasteltiin kriittiseen osaamiseen linkittyvää teoriaa tutkimuskysymyksiin vastaamisen tueksi.

Millaista siis on sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitsema osaaminen vuosina 2021

- 2040? Tutkielmassa käsitellyt kriittinen osaaminen ja kriittisen osaamisen hallinta ovat tulevaisuudessa varmasti myös tärkeässä asemassa ja muodostavat pohjan tarkastelulle. Kutinlahden ja muut (2019, s.12- 39) kertoivat kriittisen osaamis pohjan tarpeiden muodostuvan Suomen sotilaalliselle puolustukselle asetetuista tavoitteista sekä reunaehdoista. Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista (1048/2018) antaa osaltaan perusteet ja vaatimukset sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitsemalle osaamiselle. Selvää on, että laaja kansallinen osaamis pohja, puolustus – ja turvallisuusteollisuuden osaaminen ja toimivat yhteiskunnalliset järjestelmät ovat tärkeässä asemassa myös tulevaisuudessa. Valtioneuvoston periaatepäätöksestä tulee myös selvästi ilmi tarvittavan tekniikkaosaamisen monipuolisuus.

Monipuolisen tekniikkaosaamisen lisäksi esiin on nostettavissa joitakin tiettyjä aloja, jotka ovat luonteeltaan kriittistä teknologiaa ja kriittistä osaamista. Näitä ovat tällä hetkellä periaatepäätöksessä Suomen teknologisen ja teollisen perustan turvaamiseksi (2016, s.11-12) ja Valtioneuvoston päätöksessä huoltovarmuuden tavoitteista (1048/2018) luetellut kokonaisuudet ja osaamisalueet. Lisäksi huomioitavia kehittyviä teknologia-aloja ovat myös Härtsiän esiin nostamat alat sekä Appelqvistin (2021) ja Eaton ja Redingin (2020) esiin nostamat disruptiiviset teknologiat.

Tiettyjen alojen tarkastelun lisäksi on huomioitava Appelqvistin (2021) näkemys yhteiskunnassa olevan osaamisen tärkeydestä ja siitä, että vaadittavat osaamisalueet eivät ainakaan isossa kuvassa enää kehity sotilaallisen huoltovarmuuden tarve edellä, vaan osaamisen kehittymistä ohjaavat siviiliyhteiskunnan tarpeet. Täten luvussa 4 esiin tuodut osaamisen ennakkointifoorumin lausunnot ja siviiliyhteiskunnan osaamisen ennakkointi sotilaallisen huoltovarmuuden ennakkoinnin tukena näyttäytyy myös tärkeänä. Lisäksi Rautiaisen (2018, s.20-30) mainitsema entisestään kiihtyvä yhteiskunnallinen muutos, nopeutuva teknologiakehitys ja globalisoitunut ja verkottunut maailma ja kaiken tämän vaikutus sodankäyntiin ja sodankäynnin ratkaisuihin on erittäin olennainen asia. Siviiliyhteiskunnan osaamisesta, siviiliyhteiskunnan teknologioista ja siviiliyhteiskunnan muutoksesta kumpuavat sotilaallisen huoltovarmuuden osaamistarpeet näyttäytyvät jo nyt tärkeinä ja ovat tulevaisuudessa mitä luultavammin enenevässä määrin yhä tärkeämpiä. Tätä tukee myös Kosolan (2018, s.53-55) näkemys siitä, että ei ole olemassa teknologia-alaa, joka ei vaikuttaisi sodankäyntiin. Lisäksi Kosolan toteuttama vuoteen 2035 asti ulottuva tarkastelu sodankäyntiin linkittyvästä teknologiakehityksestä kertoo myös osaltaan kasvavasta monipuolisesta teknologiaosaamisen tarpeesta tulevaisuudessa.

Millaisilla keinoilla sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitsemaa kriittistä osaamista voidaan ylläpitää ja kehittää oppilaitoksissa? Luvussa 4 tarkasteltiin tähän linkittyviä keinoja. Ensinnäkin tärkeään asemaan nousee elinikäisen oppimisen kokonaisuus muun muassa Druckerin (1993) näkemyksen tiedon tärkeydestä nyky-yhteiskunnassa johdosta. Elinikäinen oppimisen käsite eri muotoineen ja läpi elämän jatkuvan oppimisen mallintamisen kautta on olennaista monin tavoin. Yhtenä tärkeimpänä keinona voidaan kuitenkin nähdä elinikäiseen oppimiseen linkittyvä osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen. Elinikäinen oppiminen luo hyvän sillan viime vuosina koulutuspolitiikkaan tullelle jatkuvan oppimisen käsitteelle (Laitinen 2021). Jatkuva oppiminen ja jatkuvan oppimisen uudistus eri mahdollisuuksineen on erittäin olennainen keino kriittisen osaamisen ylläpidossa ja kehityksessä. Jatkuvan ja elinikäisen oppimisen lisäksi käsitellyt ydinosaaminen ja osaamisen ennakkointi ovat myös osaltaan arvokas lisä keinovalikoimaan.

Kaikista keinoista luotiin laaja katsaus sekä erilaisia näkökulmia ja käsittelemme näiden keinojen hyödyntämistä seuraavaksi, kun vastaamme tutkielman pääkysymykseen.

Miten oppilaitokset pystyvät vastaamaan sotilaallisen huoltovarmuuden kriittisen osaamisen tarpeisiin tulevaisuudessa? Tilannetta tarkasteltiin tutkielmassa lähtemällä liikelle nykytilanteesta, joka on tiivistettynä hyvä. Koulutusta tarjotaan laaja-alaisesti ympäri Suomea, opiskelijoita riittää kohtuullisesti ja Halosen ja muiden (2019 s. 7-9) julkiselta puolelta tuleva rahoitus on verrattain korkealla tasolla. Lisäksi tutkielmassa käsiteltyt uudistukset tähtäävät muun muassa laadukkaampaan opetukseen sekä koulutettujen määrän nostoon. Huomioitavaa on myös tekniikan alan koulutuksen esiin tuodut vahvuudet, kuten Huuskon ja muiden (2020) mainitsema korkeakoulutuksen vaikuttavuus, työelämän tarpeisiin mukautuvuus ja verkostoituminen sekä ammatillisen koulutuksen suosio, hyvä laatu ja työelämävastaavuus (Euroopan ammatillisen koulutuksen kehittämiskeskus (2019).

On kuitenkin huomioitavaa, että rahoitus on yleisesti jonkin verran laskussa ja Suomeen ennakoidaan osaajapulaa (Härtsiä). Lisäksi sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta tärkeä tekniikan opetuksen tilanne on moninainen. Toisaalta koulutusaloja ja opiskelijoita riittää nyt, mutta tulevaisuuden kannalta tärkeää on tehtyjen uudistusten onnistuneisuus sekä koulutukseen panostaminen, koska tekniikan alalla tarvitaan tulevaisuudessa osaajia kasvavassa määrin (Hanhijoen 2020, s. 8-9). Lisäksi haasteena on tekniikan alan koulutuksen mielenkiintoisuus tilanteen ollessa haastava esimerkiksi ammattikorkeakouluissa (Laine 2019).

Seuraavaksi tarkastelemme kokonaistilannetta palaamalla kriittisen osaamisen kriittisiin osaamistekijöihin. Taulukko 3 on rakennettu mukailen Ermineä (2010, s.293-304) ja se kiinnittää huomion kriittisen osaamisen osaamistekijöihin. Taulukko 3 osaltaan tarkentaa kriittisen osaamisen ideaa, sekä antaa kokonaiskuvaa oppilaitoksien roolista kriittisen osaamisen kentässä samalla tarjoten vastauksen tutkimuksen pääkysymykseen. Taulukossa esitetään sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitsema osaaminen teemoihin

jaettuna ja teemaa vastaava oppilaitosten kriittisen osaamistekijän kriteeri on esitetty siihen kuuluvan teeman yhteydessä. Taulukkoa voidaan tavallaan luonnehtia oppilaitosten työkalupakiksi, jolla sotilaallisen huoltovarmuuden tarpeiden tarjoamiin haasteisiin on mahdollista vastata.

Sotilaallisen huoltovarmuuden tarvitsema kriittinen osaaminen teemoittain	Oppilaitosten kyky vastata sotilaallisen huoltovarmuuden kriittisen osaamisen haasteeseen
Teknologiaosaaminen	Riittävä määrä laaja-alaista tekniikan alan koulutusta Kyky reagoida osaamistarpeiden muutoksiin Tekniikan alan koulutuksen mielenkiintoisuus Tekniikan alan koulutuksen rahoitus Profiloituminen Yhteistyö Ydinosaamiseen panostaminen
Kyky ennakoida osaamista	Yhteiskunnan osaamistarpeisiin reagointi Työelämän osaamistarpeiden ennakointi ja tunnistaminen Osaamisen ennakkoinnin mekanismit Strategiaosaaminen Teknologia-alan osaamisalueiden ennakointi
Kriittisen osaamisen tunnistaminen	Kriittisen osaamisen tunnistaminen omassa organisaatiossa Kriittisten osaamistarpeiden tunnistaminen organisaation ulkopuolella Kriittisiin teknologia-aloihin panostaminen
Kriittisen osaamisen hallinta	Jatkuvan oppimisen rakenteet Jatkuvan oppimisen toteutus Elinikäinen oppiminen Ydinosaaminen Koulutusalojen säilyvyys Kriittisten teknologia-alojen säilyvyys

Taulukko 3. Kriittisyysanalyysitaulukko oppilaitoksista.

Voidaan siis todeta teknologia -osaamisen kannalta olevan olennaista ensinnäkin riittävä määrä laaja – alaista tekniikan alan koulutusta. Laaja-alainen koulutus tarjoaa tutkielmassa monesti esiin tulleelle laaja-alaisella osaamis pohjalle hyvät lähtökohdat. Tämän lisäksi tärkeää on osaamistarpeiden muutoksiin reagointi, sillä yhteiskunnan muuttuessa yhä kiihtyvällä tahdilla, kyvystä reagoida tulee yhä tärkeämpää. Myös yhteistyön merkitys eri muotoineen näyttää tärkeänä työkaluna. Tästä esimerkkinä ovat muun muassa Hongan (2018) kertoma Karvin näkemys oppilaitosten välisen yhteistyön tärkeydestä sekä Koramon ja muiden (2018, s. 13-14) kertoma ammattikorkeakoulujen uudistuksen muutos oikeushenkilöasemassa paremman yhteistyön mahdollistamiseksi. Lisäksi tekniikan alan koulutuksen rahoitus on olennaista, jotta koulutuksen laatu on riittävällä tasolla. Laadukas koulutus osaltaan varmasti tarjoaa tukea myös tekniikan alan koulutuksen mielenkiintoisuudelle, johon panostaminen on tärkeä osatekijä hakijamäärän turvaamiseksi ja yhteiskunnan tekniikkaosaamistarpeisiin vastaamiseksi. Viimeisenä esiin nostettuna kohtana on hyvä huomioida profiloituminen ja ydinosaamiseen panostaminen. Esimerkiksi Huusko ja muut (2020) näkivät tekniikan alan korkeakoulun profiloinnin tärkeänä. Ydinosaamiseen panostaminen puolestaan auttaa profiloinnissa ja ydinosaamisen panostamisen jälkeen sitä on mahdollista hyödyntää esimerkiksi markkinoinnillisesta näkökulmasta ja täten lisätä myös tekniikan alan koulutuksen mielenkiintoisuutta (Holmes ja Hooper 2000).

Toinen teema – kyky ennakoida osaamista kietoutuu vahvasti osaamisen ennakoinnin tärkeyteen. Kuten tutkielmassa todettiin, ovat oppilaitokset jo mukana osaamisen ennakoinnissa (Opetushallitus 2021d). Yhteiskunnan ja työelämän osaamistarpeiden ennakointi sekä teknologia – alueiden ennakointi ja tunnistus ovat varmasti myös jatkossa tärkeitä asioita. Osaamisen ennakoinnin mekanismeja on siis tulevaisuudessakin hyvä olla sekä niitä kannattaa pyrkiä myös kehittämään. Osaamisen ennakoinnin kannalta on hyvä myös viedä ennakoinnin tulokset käytäntöön ja liittää ennakoitu tieto osaksi oppilaitoksen strategiaa.

Kolmas teema, kriittisen osaamisen tunnistamisen kannalta on tärkeää tunnistaa kriittinen osaaminen paitsi omassa organisaatiossa, mutta myös organisaation ulkopuolella. Lisäksi oppilaitoksen mahdollisuuksien mukaan, sotilaallisen huoltovarmuuden kannalta on tärkeää huomioida tunnistettavissa olevat kriittiset teknologia-alueet sekä niihin liittyvä panostus.

Taulukon viimeinen teema, kriittisen osaamisen hallinta, pitää sisällään luvussa 4 esiin tuodut keinot. Elinikäiseen oppimiseen liittyvä osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen huomioidaan nyt esimerkiksi ammatillisen koulutuksen puolella opiskelijan aikaisemman kerryttämän osaamisen tunnistaminen ja tunnustamisen kautta (Opetushallitus 2021a). Osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen sekä niiden mekanismien kehittäminen on tärkeä työkalu myös jatkossa muun muassa opiskelupolkujen sujuvoittamiseksi. Tärkeää oppilaitosten näkökulmasta on myös jatkuvan oppimisen uudistus ja uusien rahoitusmallien huomiointi, sillä rahoitusmallit tukevat korkeakouluja jatkuvan oppimisen uudistuksessa ja käyttöönotossa. Onnistuneet jatkuvan oppimisen mekanismit toimivat tukena kriittisen osaamisen hallinnassa tarjoten muun muassa mahdollisuuksia päivittää omaa osaamista ja tukee myös osaavan työvoiman saatavuutta (Heinivirta ja Felt 2020).

Kriittisen osaamisen hallinnan teemaan kuuluva ydinosaaminen puolestaan viittaa tässä ydinosaamisen tunnistamiseen, joka on puolestaan strategisesti merkittävä tekijä (Lehtonen 2002). Lehtosen esiin nostama Hamelin näkökulma osaamisresurssien oikeanlaisesta kartoittamisesta ja kohdentamisesta sekä siihen linkittyvät mekanismit tukevat kriittisen osaamisen hallintaa. Kun ydinosaamista ajatellaan oppilaitoksissa Kaijalan ja Tolvasen (2020) tavoin organisaatiolle kilpailuetua tuottavana tekijänä, niin se puolestaan auttaa säilyttämään ja ylläpitämään koulutusaloja ja täten edesauttaa myös kriittisten teknologia- alojen säilyvyyttä.

Lopuksi tutkielmasta yleisesti voi todeta aiheen olevan todella laaja ja osittain kompleksinen. Samaan aikaan kokonaisuus on kuitenkin äärimmäisen mielenkiintoinen ja kriittisen osaamisen monipuolisuutta ja tärkeyttä organisaatiolle avaava. Kriittisen osaamisen

tarkastelu ja tunnistaminen hyödyttävät sekä kriittistä osaamista tarvitsevaa instanssia, kuten sotilaallista huoltovarmuutta, mutta myös oppilaitosta itseään. Myös kriittisen osaamisen osaamistekijät ovat melko hyvin yleistettävissä monen tyyppisiin organisaatioihin ja tutkielmassa suoritettua pohdintaa on täten mahdollista jatkojalostaa muihinkin tutkimusasetelmiin. Jatkotutkimusta voisi tehdä esimerkiksi paneutumalla tarkemmin johonkin tiettyyn kriittisen osaamisen osa-alueeseen, kuten johonkin kriittiseen teknologiasektoriin, ja selvittää sen kokonaistilannetta ja tulevaisuuskuva. Tässä tutkielmassa pyrittiin luomaan kokonaiskuva ja mielestäni siinä onnistuttiin, ja uskon sen tarjoavan aiheesta kiinnostuneille näkökulmaa sekä ratkaisumalleja.

Lähteet

- Aaltola, M., Fjäder, C., Innola, E., Käpylä, J. & Mikkola, H. (2016). Huoltovarmuus muutoksessa: Kansallisen varautumisen haasteet kansainvälisessä toimintaympäristössä. Ulkopoliittinen instituutti. Noudettu 2020-11-11 osoitteesta https://www.fiia.fi/wpcontent/uploads/2017/04/fiiareport49_huoltovarmuus_muutoksessa.pdf
- Aarrevaara, T. & Pantzar, E. (2020). Ilmiölähtöisen johtamisen näkökulma elinikäiseen oppimiseen. Sitra. Noudettu 2021- 03 – 31 osoitteesta <https://media.sitra.fi/2020/11/09143039/Ilmiölähtöisen-johtamisen-nakokulma-elinikäiseen-oppimiseen.pdf>
- Aho, S., Alarova, R., Haapasalo, A., Hannula, M., Hiltunen, K., Hirvonen, T., Kallio-Savela, M., Korpi, A., Koski, L., Lehtinen, J., Lounema, K., Maunuksela, A., Nousiainen, R., Nyysönen, P., Palosara, M., Pyykkönen, T., Rasinaho, K., Rode, J-P., Sahamies, M., Tammilehto, M., Toikka, I., Vartiainen, M., Virtanen, M. & Ågren, S. (2019). Kohti huippulaatua: Ammatillisen koulutuksen laatustrategia vuoteen 2030. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-657-7>
- Ahonen, P., Dufva, M., Heikkilä, A., Jenu, M., Salonen, J., Siljander, A. & Suominen, A. (2017). Osaamisen huoltovarmuus Suomen puolustuksen teknologisen ja teollisen perustan turvaamisessa. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-491-7>
- Ammattikorkeakoululaki 14.11.2014/932. Finlex. Noudettu 2021- 02- 11 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140932#L7P43>
- Arene (2019a). Uusi rahoitusmalli vahvistaa ammattikorkeakoulujen innovaatiotoimintaa. Noudettu 2021 – 01 – 05 osoitteesta <http://www.arene.fi/ajankohtaista/arene-uusi-rahoitusmalli-vahvistaa-ammattikorkeakoulujen-innovaatiotoimintaa/>
- Arene (2019b). Ulkopuolinen TKI-rahoitus kasvoi yli 100 miljoonaan. Noudettu 2021-02-04 osoitteesta <http://www.arene.fi/ajankohtaista/ulkopuolinen-tki-rahoitus-kasvoi-yli-100-miljoonaan/>

- Arene (2018). Ammattikorkeakoulujen rahoitusmalli rajoittaa autonomiaa. Noudettu 2021 – 03 - 02 osoitteesta <http://www.arene.fi/uutiset/ammattikorkeakoulujen-rahoitusmalli-rajoittaa-autonomiaa/>
- Appelqvist ,P. Uudet teknologiat osana turvallisuuspolitiikkaa ja sotilaallisia suorituskykyjä. Maanpuolustuskurssiyhdistys. Noudettu 2021- 02-24 osoitteesta <https://www.maanpuolustus-lehti.fi/uudet-teknologiat-osana-turvallisuuspolitiikkaa-ja-sotilaallisia-suorituskykyja/>
- Arola ,M., Jämsén P. & Ryky P. (2020). Mahdollisuus oppia auttaa pärjäämään elämässä. Sitra. Noudettu 2021-01-11 osoitteesta: <https://www.sitra.fi/artikkelit/mahdollisuus-oppia-auttaa-parjaamaan-elamassa/>
- Castaneda, D. & Toulson, P. (2013). The Value of Human Resources Measurement in Intellectual Capital and Knowledge sharing. The Electronic Journal of Knowledge Management Volume 11 Issue 3. Noudettu 2021- 04 – 02 osoitteesta <https://academic-publishing.org/index.php/ejkm/article/view/992/955>
- Collins, J (2009). Lifelong Learning in the 21st Century and Beyond. RadioGraphics, 29-2. <https://doi.org/10.1148/rg.292085179>
- DOD (2021). Dictionary of Military and Associated Terms. Noudettu 2021- 03 – 27 osoitteesta <https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/dictionary.pdf>
- Drucker, P. F. (1993). The rise of the knowledge society. (practicing professions in the modern world). The Wilson Quarterly, 17(2), 52. Noudettu 2021- 03 – 31 osoitteesta <http://web.a.ebscohost.com.proxy.uwasa.fi/ehost/detail/detail?vid=0&sid=9185f662-d905-42f6-b293-fb64fa029617%40sdc-v-sessmgr02&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtGIZZQ%3d%3d#AN=9610291205&db=afh>
- Eaton, J. & Reding , D. F (2020). Science & Technology Trends 2020-2040. NATO Science & Technology Organization. Noudettu 2021 – 03 – 12 osoitteesta

https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf

Ehtamo, J., Oljakko, M., Raita, S., Sarkanen, A., Takala, T. & Viippola, K. (2020). 90 prosenttia jatkuvasta oppimisesta tapahtuu työpaikalla : Edelläkävijät avaavat käytäntöjään. Elinkeinoelämän Keskusliitto. Noudettu 2021 – 01 -30 osoitteesta <https://ek.fi/ajankohtaista/uutiset/90-prosenttia-jatkuvasta-oppimisesta-tapahtuu-tyopaikalla-edellakavijat-avaavat-kaytantojaan/>

Ermine, J.-L. (2010). Methods and Tools for Knowledge Management in Research Centers. Electronic Journal of Knowledge Management Volume 8 Issue 3. Noudettu 2021- 04 – 02 osoitteesta <https://academic-publishing.org/index.php/ejkm/article/view/911/874>

Euroopan ammatillisen koulutuksen kehittämiskeskus (2019). Katsaus Suomen ammatilliseen koulutukseen. Noudettu 2021 – 03- 13 osoitteesta https://www.cedefop.europa.eu/files/8133_fi.pdf

Freedman, M. (2020). What Are Core Competencies for Business? Business News Daily. Noudettu 2021 – 01 -30 osoitteesta <https://www.businessnewsdaily.com/15792-business-core-competencies.html>

Haapamäki, J. (2019). OECD-vertailu: Suomessa kilpailu korkeakoulupaikoista on kovaa. Noudettu 14-01-2021 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/-/1410845/oecd-vertailu-suomessa-kilpailu-korkeakoulupaikoista-on-kovaa>

Hadiyanto, H. The Development of Core Competencies at Higher Education: A Suggestion Model for Universities in Indonesia. International journal for educational studies. Noudettu 2021- 03 – 27 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/319543684_The_Development_of_Core_Competencies_at_Higher_Education_A_Suggestion_Model_for_Universities_in_Indonesia

Hanhijoki, I. (2020). Koulutus ja työvoiman kysyntä 2035: Osaamisen ennakointifoorumin ennakointituloksia tulevaisuuden koulutustarpeista. Opetushallitus. Noudettu 2021 – 03 – 18

https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/koulutus_ja_tyovoiman_kysynta_2035.pdf

Halonen T., Haapamäki J., Hirsivaara S., Innola M., Kajaste M., Mäkeläinen U., Palonen M., Piironen K. & Vasikainen S. (2019). Tilannekuvaa korkeakoulutuksesta ja tutkimuksesta. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-662-1>

Hautamäki, A. (2008). Oppimisen muuttuva maasto: Taloudellisesta taantumasta nousuun oppimista kehittämällä. Sitra. Noudettu 12-01-2021 osoitteesta <https://media.sitra.fi/2017/02/27172927/Oppimisen20muuttuva20maasto-2.pdf>

Heinonen , V., Hjelt , J. & Sirvio , P. (2021). Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskus perusteilla – näkemyksiä kerätään lausuntokierroksella. Opetus – ja kulttuuriministeriö ja työ- ja elinkeinoministeriö. Noudettu 2021 – 03 -13 osoitteesta <https://minedu.fi/-/jatkuvan-oppimisen-ja-tyollisyyden-palvelukeskus-perusteilla-nakemyksia-kerataan-lausuntokierroksella>

Holmes, G. & Hooper, N. (2000). Core competence and education. Kluwer Academic Publishers. Noudettu 2021 – 03 – 27 osoitteesta <https://link-springer-com.proxy.uwasa.fi/content/pdf/10.1023/A:1004003032197.pdf>

Honka, N. (2018). Näin ammatillinen koulutus muuttui – pelkoa ohjauksen riittävydestä: Yksilöllinen opetus vaatii työtä. Yle. Noudettu 15-01-2020 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-10035720>

Huoltovarmuuskeskus (2021). Sektori ja poolit. Noudettu 2021 – 03 – 24 osoitteesta <https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/toimialat/teollisuus/sektori-ja-poolit>

Huoltovarmuuskeskus (2020a). Tietoa Huoltovarmuudesta. Noudettu 2020-11-11 osoitteesta <https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/>

Huusko, M., Kivistö , Leppänen , O., J., Mustonen , K., Nordblad , M., Pirttilä , A., Pyykkö , R. & Wallenius , J. (2020). Korkeatasoisella osaamisella työelämään. Humanistisen alan, kauppatieteiden ja liiketalouden, tekniikan ja yhteiskuntatieteellisen korkeakoulutuksen arvioinnit. Kansallinen koulutuksen

- arviointikeskus. Noudettu 2021 - 03 - 13 osoitteesta
https://karvi.fi/app/uploads/2020/01/KARVI_T0120.pdf
- Heinivirta ,K. & Fjelt , T. (2020). Jatkuvan oppimisen uudistukselle hyväksyttiin yhteiset linjaukset – osaaminen turvaa tulevaisuuden. Opetus – ja kulttuuriministeriö ja työ – ja elinkeinoministeriö. Noudettu 2021 - 03 - 19 osoitteesta
<https://minedu.fi/-/jatkuvan-oppimisen-uudistukselle-hyvakysyttiin-yhteiset-linjaukset-osaaminen-turvaa-tulevaisuuden>
- Huoltovarmuuskeskus (2020b). Tietoa huoltovarmuudesta: Tavoitteet. Noudettu 2020-11-11 osoitteesta <https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/tavoitteet/>
- Huoltovarmuuskeskus (2020c). Tietoa huoltovarmuudesta: Huoltovarmuus Suomessa. Noudettu 2020-11-14 osoitteesta [//www.huoltovarmuuskeskus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/huoltovarmuus-suomessa/](https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/huoltovarmuus-suomessa/)
- Härtsiä, H. (2020). Selvitystyö: Kriittisen osaamisen hallinta. Sotataloudellisen seuran vuosikokous. Noudettu 2021 - 02 -26 osoitteesta
<https://bin.yhdistysavain.fi/1584898>
- Jokinen, R. (2017). Katso lista: Näin paljon ”maksuttomat palvelut” oikeasti maksavat – kirjastolainaus 3,45 e/krt ja yliopistokoulutus 9279 e/v. Helsingin Uutiset. Noudettu 2021 - 03 - 06 osoitteesta
<https://www.helsinginuutiset.fi/paikalliset/1555041>
- Järvilehto, Lauri (2019). Suomesta jatkuvan oppimisen suunnannäyttäjä Työelämäprofessori Lauri Järvilehdon selvitys jatkuvan oppimisen haasteista ja ratkaisuista teknologiateollisuuden näkökulmasta. Noudettu 2020-11-14 osoitteesta https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/2019-09/Suomesta_jatkuvan_oppimisen_suunnann%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4_2019_esitysversio.pdf
- Kaijala, M. & Tolvanen , R. (2020). Henkilöstö - strateginen investointi? Kauppakamari. Noudettu 2020-12-12 osoitteesta
<https://proxy.uwasa.fi/login?qurl=https%3A%2F%2Fproxy.uwasa.fi%2Flogin%3F>

url%3Dhttps%3A%2F%2Fkauppakamaritieto.fi%2Fammattikirjasto%2Fteos%2FHenkilosto-strateginen-investointi-2020

- Kajanto, A. & Tuomisto, J. (1994). Elinikäinen oppiminen. Kansanvalistusseura ja Aikuiskasvatuksen Tutkimusseura.
- Keskuskauppakamari (2020). Työelämälähtöinen ammatillinen koulutus. Keskuskauppakamari. Noudettu 2020-01-16 osoitteesta <https://kauppakamari.fi/vaikuttaminen/osaava-tyovoima/tyoelamalahtoinen-ammattillinen-koulutus/>
- Kotipelto, S., Leveälähti, S., Nieminen, J., Nyyssölä, K. & Suominen, V. (2019). Osaamisrakenne 2035. Opetushallitus. Noudettu 2021 – 03 – 20 osoitteesta https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaamisrakenne_2035.pdf
- Koramo, M., Korhonen, N. & Wennberg, M. (2018). Korkeakoulu-uudistusten vaikutusten arviointi. Opetus – ja kulttuuriministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-589-1>
- Kosola, J. & Rautiainen, J. (2018). Tulevaisuuden sodan tulevaisuus. Maanpuolustuskorkeakoulu. Noudettu 2021- 02- 17 osoitteesta https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/156899/Tuleva_sota_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kutinlahti, P., Tiilikainen, M., Vilen, K. & Vuorenvirta, K. (2019). Maanpuolustuksen kansallisen osaamis pohjan ja innovaatiokyvyn vahvistaminen. Työ- ja elinkeinoministeriö ja puolustusministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-413-6>
- Laine, P. (2019). Vetovoimaa ja pitovoimaa tekniikan koulutukseen ja ammattiin. Metropolia. Noudettu 2021 – 03 – 12 osoitteesta <https://blogit.metropolia.fi/hiilta-ja-timanttia/2019/08/12/vetovoimaa-ja-pitovoimaa-tekniikan-koulutukseen-ja-ammattiin/>
- Laitinen, A. (2021). JYU:n jatkuvan oppimisen kehittämisprojekti. Jyväskylän yliopisto. Noudettu 2021- 03 – 31 osoitteesta <https://www.jyu.fi/fi/koulutus/jatkuva-oppiminen>

- Laki huoltovarmuuden turvaamisesta 1390/1992. Finlex. Noudettu 2020-11-11 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19921390>
- Laki opetus- ja kulttuuritoimen rahoituksesta annetun lain muuttamisesta (957/2017). Finlex. Noudettu 2021 – 02 – 19 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170957>
- Laki opetus- ja kulttuuritoimen rahoituksesta (29.12.2009/1705). Finlex. Noudettu 2021 – 02 – 19 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091705>
- Lappalainen , T. (2012). Kuinka yliopistouudistuksesta tuli kaikkien aikojen fiasko. Noudettu 2021 – 03 – 02 osoitteesta <https://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/kuinka-yliopistouudistuksesta-tuli-kaikkien-aikojen-fiasko/>
- Lehtonen , T. (2002). Organisaation osaamisen strateginen hallinta. Tampereen yliopisto. <http://urn.fi/urn:isbn:951-44-5341-7>
- Leinonen, R. (2013). Suomen sotilaallinen huoltovarmuus. Maanpuolustuskorkeakoulu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201310026447>
- Lundahl , N. (2020). Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen visio 2030 viitoittaa tietä kehittämisohjelmille. Noudettu 2021 – 03 – 01 osoitteesta <https://www.csc.fi/-/korkeakoulutuksen-ja-tutkimuksen-visio-2030-viitoittaa-tiet%C3%A4-kehitt%C3%A4misohjelmille>
- Lätti, M. (2020). Jatkuvan oppimisen äärellä. Karelia – ammattikorkeakoulu. Noudettu 2021- 03 – 31 osoitteesta <https://vasu.karelia.fi/2020/09/25/jatkuvan-oppimisen-aarella/>
- Maxenius, S. (2020). Suomi jäänyt jälkeen koulutustason nostossa : tilanne heikempi kuin mitä OECD:n vertailu osoittaa. Noudettu 2020-01-14 osoitteesta <http://www.arene.fi/ajankohtaista/suomi-jaanyt-jalkeen-koulutustason-nostossa-tilanne-heikempi-kuin-mita-oecd-n-vertailu-osoittaa/>
- McDonald, J.F (2014). Critical Technologies: The United States Department of Defense Efforts to Shape Technology Development after the Cold War A Discourse and Network Analysis. Virginia Polytechnic Institute and State University. Noudettu 2021 – 03 – 30 osoitteesta

https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/56625/McDonald_JF_D_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Mäki, M. (2018). Patrialta 800 000 euron tuki TTY:n lentokonetekniikan koulutukseen ja tutkimukseen :Rahoituksella perustetaan uusi professuuri. Noudettu 2021 – 02-10 osoitteesta <https://www.aamulehti.fi/tampere/art-2000007571987.html>
- Ollila, K. (2020). Valimoalan koulutus uhkasi loppua Suomessa – nyt se jatkuu Tampereella. Tekniikka ja talous. Noudettu 2021 – 02 -12 osoitteesta <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/valimoalan-koulutus-uhkasi-loppua-suomessa-nyt-se-jatkuu-tampereella/0e0223ec-762f-449b-bdf1-b0357254b10c>
- Opetushallitus (2021a). Osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen. Noudettu 12-01-2021 osoitteesta: <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/osaamisen-tunnistaminen-ja-tunnustaminen>
- Opetushallitus (2021b). Ammatillinen koulutus Suomessa. Noudettu 2021-02-11 <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/ammattillinen-koulutus-suomessa#f9d397eb>
- Opetushallitus (2021c). Osaamisen ennakointifoorumi. Noudettu 2021 – 03 – 02 <https://www.oph.fi/fi/palvelut/osaamisen-ennakointifoorumi-oef>
- Opetushallitus (2021d). Osaamisen ennakointifoorumin jäsenet. Noudettu 2021-04-03 osoitteesta <https://www.oph.fi/fi/palvelut/osaamisen-ennakointifoorumin-jasenet>
- Opetushallitus (2019). Osaamisen 2035: Osaamisen ennakointifoorumin ensimmäisiä tuloksia. Noudettu 2021 – 03 – 16 osoitteesta https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaaminen_2035.pdf
- Opetus – ja kulttuuriministeriö (2021). Ammatillisen koulutuksen hallinto ja rahoitus. Noudettu 2021 – 02 – 19 osoitteesta <https://minedu.fi/ammattillisen-koulutuksen-hallinto-ja-rahoitus>
- Opintopolku (2021a). Tulokset haulle tekniikka & ammattikorkeakoulutus. Noudettu 2021- 03 – 10 osoitteesta <https://opintopolku.fi/app/#!/haku/tekniikka?page=2&articlePage=1&organisat>

- ionPage=1&langCleared&itemsPerPage=25&sortCriteria=0&facetFilters=educationType_ffm:et01.04&facetFilters=theme_ffm:teemat_11&tab=los
- Opintopolku (2021b). Tulokset haulle tekniikka & ammatillinen koulutus. Noudettu 2021 – 03 – 10 osoitteesta https://opintopolku.fi/app/#!/haku/tekniikka?page=4&articlePage=1&organizationPage=1&langCleared&itemsPerPage=25&sortCriteria=0&facetFilters=educationType_ffm:et01.03&facetFilters=theme_ffm:teemat_11&tab=los
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2020a). Osaamis- ja koulutustason noston lisäksi Suomen tulee olla entistä houkuttelevampi kansainvälisille ammattilaisille. Noudettu 2021 – 02 – 19 osoitteesta <https://minedu.fi/tki-tiekartta/osaaminen>
- Opetus -ja kulttuuriministeriö (2020b). OECD-vertailu: Suomessa ammatillinen koulutus houkuttelee kaiken ikäisiä. Noudettu 2021 – 02 – 19 osoitteesta <https://minedu.fi/-/oecd-vertailu-suomessa-ammattillinen-koulutus-houkuttelee-kaiken-ikaisia>
- Opetus – ja kulttuuriministeriö (2020c). 15 miljoonaa strategiarahoitusta ammatillisen koulutuksen kehittämiseen. Noudettu 2021-02-12 osoitteesta <https://minedu.fi/-/15-miljoonaa-strategiarahoitusta-ammattillisen-koulutuksen-kehittamiseen>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2019a). Korkeakouluille uusi rahoitusmalli. Noudettu 2021-01-13 osoitteesta <https://minedu.fi/-/korkeakouluille-uusi-rahoitusmalli>
- Opetus- ja kulttuuriministeriön asetus yliopistojen perusrahoituksen laskentakriteereistä (119/2019). Finlex. Noudettu 2021-01-23 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190119>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2019b). Jatkuvan oppimisen uudistus käynnistyy – tavoitteena helpottaa osaajapulaa ja sujuvoittaa työikäisten osaamisen päivittämistä. Noudettu 2021-01-10 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/-/1410845/jatkuvan-oppimisen-uudistus-kaynnistyy-tavoitteena-helpottaa-osaajapulaa-ja-sujuvoittaa-tyoikaisten-osaamisen-paivittamista>

- Opetusalan ammattijärjestö (2019). OAJ: Korkeakoulujen rahoitusmalliin jäi valuvikoja. Noudettu 2021-01-25 osoitteesta <https://www.oaj.fi/ajankohtaista/uutiset-ja-tiedotteet/2019/oaj-korkeakoulujen-rahoitusmalliin-jai-valuvikoja-uusi-sivu/>
- Opetus – ja kulttuuriministeriö (2018). Yliopistojen rahoitustason ja -järjestelmän muutokset. Noudettu 2021-02-11 osoitteesta <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2018-AK-201101.pdf>
- Opetus – ja kulttuuriministeriön asetus ammattikorkeakoulujen perusrahoituksen laskentakriteereistä (117/2019). Finlex. Noudettu 2021-02-11 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190117>
- Opetus- ja kulttuuriministeriön asetus ammatillisen koulutuksen rahoituksen laskentaperusteista (682/2017). Finlex. Noudettu 2021-02-19 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170682>
- Orkas, J. (2020). Ajankohtaista valimotutkimuksesta ja koulutuksesta. Valimoviesti 1/2020. Noudettu 2021 – 02 – 12 osoitteesta https://svy.info/wp-content/uploads/2020/03/Valimoviesti-1_2020.pdf
- Pantsu, P. (2019). Raportti: korkeakoulutettujen osuus väestöstä Suomessa alle EU:n keskiarvon – hallitus lupaa lisätä korkeakoulutuksen aloituspaikkoja merkittävästi. Yle. Noudettu 2021 -01 -14 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-10962640>
- Puolustusministeriö (2021a). Hävittäjähanke HX. Noudettu 2021 – 03 – 24 osoitteesta https://www.defmin.fi/etusivu/puolustushallinto/strategiset_suorituskykyhankkeet/havittajahanke_hx
- Puolustusministeriö (2021b). Laivue 2020 – hanke. Noudettu 2021 – 03 – 24 osoitteesta https://www.defmin.fi/etusivu/puolustushallinto/strategiset_suorituskykyhankkeet/taistelualushanke_laivue_2020
- Puolustusministeriö (2016). Suomen puolustuksen teknologisen ja teollisen perustan turvaaminen. Valtioneuvoston periaatepäätös <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-25-2771-7>
- Puolustusvoimat (2012). Puolustusvoimien teknologiastrategia. Pääesikunnan materiaaliosasto. Noudettu 2021-02-06 osoitteesta

- <https://puolustusvoimat.fi/documents/1948673/2267766/PEVIESTOS-Puolustusvoimien-teknologiastrategia-2012.pdf/4a4eea82-fc77-4ae3-aed7-f81ee532a2e1/PEVIESTOS-Puolustusvoimien-teknologiastrategia-2012.pdf>
- Puolustusministeriö (2011). Puolustushallinnon materiaalipolitiikka. Noudettu 2020-11-15 osoitteesta <https://www.defmin.fi/files/1831/materiaalipolitiikka.pdf>
- Pöntynen, L. (2020). Ammatillisen koulutuksen laatu luvattiin turvata – Tehty rahoituksen muutos ei edistä työllisyysvaikutuksia. Teknologiateollisuus. Noudettu 2021 – 03 – 13 osoitteesta <https://teknologiateollisuus.fi/fi/ajankohtaista/ammattillisen-koulutuksen-laatu-luvattiin-turvata-tehty-rahoituksen-muutos-ei-edista>
- Rautio, M. (2019a). Katso, mihin korkeakouluihin oli vaikeinta päästä ja mille alalle pääsi helpoiten – taidealalla tiukkaa, tekniikkaan vähiten tungosta. Yle. Noudettu 2021 – 03 -10 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-10852916>
- Rautio, M. (2019b). Katso, mistä yliopistojen opiskelupaikoista kilpailtiin kovimmin.Yle. Noudettu 2021- 03 – 12 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-10863721>
- Rautio, M. (2019c). Katso, mihin koulutuksiin ammattikorkeakouluissa on vaikeinta päästä. Noudettu 2021 – 03 – 12 osoitteesta Yle. <https://yle.fi/uutiset/3-10868141>.
- REDU (2011). Osaamisen johtaminen: Osaamisen ennakoinnista osaamisen kehittämiseen. Noudettu 2021- 03 – 27 osoitteesta <https://www.redu.fi/loader.aspx?id=283831a3-dbf6-4ce2-82cd-7251322e8b03>
- Saarinen, S. (2019). Yliopistojen uusi rahoitusmalli korostaa suoritettuja tutkintoja. Helsingin yliopisto. Noudettu 2020-01-12 osoitteesta <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/korkeakoulu-tiedepolitiikka/yliopistojen-uusi-rahoitusmalli-korostaa-suoritettuja-tutkintoja>
- Salminen, A. (2011). Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-476-349-3>
- Seuri, A. & Vartiainen, H. (2018). Yliopistojen rahoitus, kannustimet ja rakennekehitys. Taloustieteellinen yhdistys. Noudettu 2021-01-25 osoitteesta

- https://www.taloustieteellinenyhdistys.fi/wp-content/uploads/2018/03/KAK_1_2018_176x245_WEB-102-133.pdf
- Siren, S. (2019). Jatkuvan oppimisen kulttuuri organisaatioissa. Laurea-ammattikorkeakoulu. Noudettu 31 - 03 - 31 osoitteesta <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/264523/Opinn%C3%A4ytety%C3%B6%20Siru%20Sir%C3%A9n%20Tradenomi%20YAMK.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Study international (2018). Finland has the best higher education system in the world – rankings. Noudettu 2021 - 03 -01 osoitteesta <https://www.studyinternational.com/news/finland-best-higher-education-system-world-rankings/>
- TAKK (2020). TAKK sai lähes 600 000 euroa valimoalan oppimisympäristön kehittämiseen. Noudettu 2021 - 02 -12 osoitteesta <https://www.takk.fi/fi/ajankohtaista/uutiset/news/takk-sai-lahes-600-000-euroa-valimoalan-oppimisympariston-kehittamiseen/>
- Teknologiaeollisuus (2020). Jatkuvan oppimisen uudistuksella vauhtia yritysten osaamisinvestointeihin. Noudettu 2021- 01-29 osoitteesta <https://teknologiaeollisuus.fi/fi/vaikutamme/koulutus-ja-osaaminen/jatkuvan-oppimisen-uudistuksella-vauhtia-yritysten>
- Tilabi, S. (2020). How to apply technology, knowledge and operations decision models for strategically sustainable resource allocation? Vaasan yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-476-916-7>
- Torraco (2016). Writing Integrative Literature Reviews: Using the Past and Present to Explore the Future. Human Resource Development Review. <https://doi-org.proxy.uwasa.fi/10.1177%2F1534484316671606>
- TRADOC (2021a). The TRADOC story. Noudettu 2021-02-17 osoitteesta <https://www.tradoc.army.mil/about/>
- TRADOC (2017). The Operational Environment and the Changing Character of Future Warfare. Noudettu 2021- 02 - 17 osoitteesta <https://www.pdf-archive.com/2017/07/28/theoperationalenvironment/preview/page/4/>

- Työ – ja elinkeinoministeriö (2021). D9+ Declaration: Leading the Way to Europe’s Digital Decade. Noudettu 2021 – 03 – 02 osoitteesta <https://tem.fi/documents/1410877/53440649/D9%2B+Declaration.pdf/536c1b37-2b93-57d6-1313-bfe943f3c17e?t=1611759617528>
- Vainio , A. (2021). Tulevaisuuden töissä. Helsingin Sanomat. Noudettu 2021 – 18 – 03 osoitteesta <https://www.hs.fi/elama/art-2000007754561.html>
- Valtioneuvosto (2021). Oikeus osata. Noudettu 2021 – 03 – 01 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=OKM032:00/2020>
- Valtioneuvoston kanslia (2021). EU:n kilpailukykyministerit keskustelevat EU:n elpymissuunnitelmasta ja veroraportoinnista. Noudettu 2021 – 03 -02 osoitteesta <https://vnk.fi/-/1410877/eu-n-kilpailukykyministerit-keskustelevat-eu-n-elpymissuunnitelmasta-ja-veroraportoinnista>
- Valtioneuvosto (2020). Jatkuvan oppimisen parlamentaarisen uudistuksen linjaukset: Osaaminen turvaa tulevaisuuden. Noudettu 2021 – 03 – 19 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162614/VN_2020_38.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Valmennuskeskus (2021). Tässä ovat DIA-hakukohteiden todistusvalintojen tulokset 2020. Noudettu 2021 – 03 – 10 osoitteesta <https://www.valmennuskeskus.fi/uutiset/7664-tassa-ovat-dia-hakukohteiden-todistusvalintojen-tulokset-2020>
- Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista (1129/2014). Finlex. Noudettu 2021 – 03 – 16 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141129>
- Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista 1048/2018. Finlex. Noudettu 2020-11-11 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181048>
- Valtioneuvoston puolustuselonteko (2017). Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 5/2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-370-5>
- Valtioneuvosto (2016). Valtioneuvosto hyväksyi periaatepäätöksen Suomen puolustuksen teknologisen ja teollisen perustan turvaamisesta. Noudettu 2021 – 02- 06 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/-/valtioneuvosto-hyvaksyi->

periaatepaatoksen-suomen-puolustuksen-teknologisen-ja-teollisen-perustan-turvaamisesta

Vipunen (2021a). Korkeakoulujen ulkopuolinen tutkimusrahoitus: Tilastovuosi 2019.

Noudettu 2021- 01 – 25 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Korkeakoulujen%20ulkopuolinen%20tutkimusrahoitus%20-%20Yliopisto%20-%20Korkeakoulu.xlsb

Vipunen (2021b). Korkeakoulujen ulkopuolinen tutkimusrahoitus: Tilastovuosi 2019.

Noudettu 2021-01-30 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Korkeakoulujen%20ulkopuolinen%20tutkimusrahoitus%20-%20Yliopisto%20-%20Ohjauksen%20ala.xlsb

Vipunen (2021c). Yliopistojen uudet opiskelijat: tilastovuodet 2010 ja 2020. Noudettu

2021- 03 – 10 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Yliopistokoulutuksen%20uudet%20opiskelijat-n%C3%A4k%C3%B6kulma%20koulutusala.xlsb

Vipunen (2021d). Ammattikorkeakoulujen uudet opiskelijat: tilastovuodet 2010 ja 2020.

Noudettu 2021 – 03 – 10 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Ammattikorkeakoulujen%20uudet%20opiskelijat%20-%20koulutusala.xlsb

Vipunen (2021e). Ammatillisen koulutuksen uudet opiskelijat: tilastovuodet 2008 – 2018.

Noudettu 2021 – 03 – 10 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Ammatillinen%20koulutus%20-%20uudet%20opiskelijat%20-%20koulutusala.xlsb

Vipunen (2021f). Ammatillisen koulutuksen ja lukiokoulutuksen yhteishaku: tilastovuosi

2018. Noudettu 2021 – 03 – 10 osoitteesta https://vipunen.fi/fi-fi/_layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/

fi/Raportit/Ammatillisen%20koulutuksen%20ja%20lukiokoulutuksen%20yhteishaku%20-%20koulutusala.xlsb

Werquin , P. (2007). Terms, Concepts and Models for Analysing the Value of Recognition Programmes. OECD. Noudettu 2021-01-12 osoitteesta <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/41834711.pdf>

Yliopistokoulutus.fi (2021). Tekniikan alan koulutus paikassa Suomi. Noudettu 2021 – 03 – 10 osoitteesta <https://www.yliopistokoulutus.fi/koulutushaku/tekniikan-ala-suomi/c73-d1607?pageSize=500#scroll=4369>

Yliopistolaki 24.7.2009/558. Finlex. Noudettu 2021-01-16 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090558>