



Logistiikka-alan koulutus vastaamaan tulevaisuuden teknologisiin innovaati- oihin

Timo Kesseli

Opinnäytetyö, ylempi AMK

Toukokuu 2021

Tekniikan ala

Logistiikan tutkinto-ohjelma, Insinööri (YAMK)

Kesseli, Timo

Logistiikka-alan koulutus vastaamaan tulevaisuuden teknologisiin innovaatioihin

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2021, 59 sivua

Tekniikan ala. Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö ylempi AMK

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Työn aiheena oli selvittää lähitulevaisuuden teknologiset innovaatiot erilaisten ajan tasalla olevien lähteiden avulla sekä saada toisen asteen logistiikka-alan perustutkinto vastaamaan näihin ja työelämän tarpeisiin. Ammatillisessa koulutuksessa tapahtuu koko ajan. Ammatillinen koulutus uudistettiin vuonna 2018 ja nyt vuosien 2020-2024 aikana perustutkinnot uudistuvat. Suurimpana muutoksena tulee olemaan arviointikriteerien muuttuminen sekä tutkinnonosat. Reformin yksi tärkeä asia oli työelämä yhteistyö, joka haastaa oppilaitokset vastaamaan työelämän tarpeisiin. Tämä johtaa luonnolliseen tarpeeseen selvittää missä työelämä menee teknologioiden osalta ja mitä teknologioita yritykset ovat ottaneet tai tulevat ottamaan lähitulevaisuudessa käyttöön.

Tutkimuksen runko muodostui ensin tehtävästä teknologisten innovaatioiden selvittämisestä. Eri teknologioita lähdettiin selvittämään lähinnä sähköisistä lähteistä niiden ajantasaisuuden vuoksi. Kyselyyn valittiin 18 erilaista teknologista innovaatiota. Valittujen teknologioiden pohjalta muodostui määrällinen kysely, joka oli suunnattu logistiikka-alalla toimiville yrityksille. Kysely toteutettiin kvantitatiivisena kyselynä, jossa yritykset vastasivat 1-5 arvojen välillä teknologian toteutumisesta niiden yrityksessä. Kyselyssä saadut tulokset kertovat mitä teknologioita yritykset aikovat ottaa tulevaisuudessa käyttöön.

Tutkimustulosten vastaukset poikkesivat toisistaan, eikä yhtä tai kahta teknologiaa noussut muita edelle. Kaikkia teknologioita uskotaan nähtävän tulevaisuudessa työelämässä. Eri yritykset näkivät eri teknologiat todennäköisinä tulevaisuuden työelämässä. 18 teknologiasta puolet on jo käytössä eri yrityksissä, nämä ovat; Cloud logistics, IoT, Sensoriratkaisut, Big Data, Robotiikka ja automaatio, 3D tulostus, Last mile transport, Tekoäly sekä Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot. Näiden tulosten pohjalta vähintään edellä mainitut teknologiat tulisi jollain tasolla opettaa logistiikan perustutkinnossa.

Avainsanat (asiasanat)

logistiikka, logistiikka-ala, logistiikan perustutkinto, tulevaisuus, osaaminen, teknologiset innovaatiot,

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Kesseli, Timo

Logistics education respond to future technology innovations

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, September 2020, 59 pages

Master's Degree Programme in Logistics

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The topic of the work is to find out the technological innovations of the near future with the help of various up-to-date sources and to get vocational upper secondary logistics education to meet these and working life needs. Vocational education changes constantly. Vocational education was reformed in 2018 and now during the years 2020-2024, vocational upper secondary degrees will be renewed again. The biggest change will be the change in the assessment criteria and the degree components. One important aspect of the reform was working life co-operation, which challenges educational institutions to meet the needs of working life. This leads to a natural need to find out where working life is going in terms of technologies and what technologies companies have adopted or will adopt in the near future.

The framework of the research consists first by identifying technological innovations. The various technologies were studied mainly from electronic/web sources due to their timeliness. 18 different technological innovations were selected for the survey. Based on the selected technologies, a quantitative survey will be formed for companies operating in the logistics sector. The survey was conducted as a quantitative survey, in which companies were responsible for values between 1 and 5 for the implementation of technology in their company. The results of the survey shows what technologies companies plan to adopt in the future.

The responses to the survey results differed, and none of the technologies did not take precedence over the others. All technologies are believed to be seen in the future in working life. Different companies saw different technologies as likely part of future working life. Half of the 18 technological innovations are already in use in different companies; Cloud logistics, IoT, Sensor solutions, Big Data, Robotics and automation, 3D printing, Last mile transport, Artificial intelligence and Semi-automatic trucks. Based on these results, at least the technologies mentioned above should be taught at some level in the vocational upper secondary logistics education.

Keywords/tags (subjects)

logistics, logistics industry, bachelor's degree in logistics, future, know-how, technological innovations

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Alkusanat	6
2	Kehittämistehtävä	7
2.1	Työn tavoitteet	7
2.2	Tutkimus kysymykset	8
2.3	Tutkimuksen toteutus ja menetelmät.....	8
3	Logistiikan perustutkintoon johtava koulutus.....	10
3.1	Logistiikan perustutkinto.....	10
3.2	Ammatillisen koulutuksen reformi 2018.....	10
3.3	Ammatillisten perustutkintojen uudistus	11
3.4	Osaamistarpeet ja työelämän vaatimukset tulevaisuudessa	11
3.5	Työelämässä oppiminen.....	12
4	Logistiikka ja sen tulevaisuus	13
4.1	Logistiikka	13
4.2	Kuljetukset ja kuljetusmuodot	13
4.3	Sisä- ja ulkologiikka.....	14
4.4	Vihreä logistiikka	15
4.5	Toimitusketju ja sen hallinta	15
4.6	Miten tulevaisuudessa ja miksi?	16
5	Teknologiset innovaatiot	18
5.1	Käsitteet	20
6	Tutkimuksen toteutus.....	32
7	Tulokset.....	34
8	Johtopäätökset.....	40
9	Pohdinta.....	44
9.1	Jatkotutkimus tarpeet ja toimintamalli päivitetessä innovaatioita	46
Lähteet		47
Liitteet		55

Kuviot

Kuvio 1. Tulo-, sisä ja ulkologistiikka. Logistiikan maailma n.d.....	14
Kuvio 2. 70-20-10 malli. Kylläinen 2019.....	20

Taulukot

Taulukko 1. Tulokset yli 4 keskiarvo.....	35
Taulukko 2. Tulokset yli 3 keskiarvo.....	36
Taulukko 3. Tulokset yli 2 keskiarvo.....	38
Taulukko 4. Yritysten käytössä olevia teknologioita	39
Taulukko 5. Tulosten perusteella opetukseen otettavat teknologiat	42

1 Alkusanat

Ammatillinen koulutus on murroksessa. Ensin ammatillinen koulutus uudistettiin vuonna 2018 ja nyt vuosien 2020-2024 aikana perustutkinnot uudistuvat. Suurimpana muutoksena tulee olemaan arvioitakriteerien muuttuminen sekä tutkinnonosat. Tavoitteena on tutkinnon osan ja ammattitaidon kokonaisvaltainen arviointi. (OPH 2020.) Perustutkinnon uudistamisen yhteyteen on sopiva liittää myös uudet innovaatiot. Mahdollisuuksien mukaan tämä näkyisi tulevaisuudessa, joko tutkinnonosana tai tutkinnonosan teemana.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää lähitulevaisuuden teknologiset innovaatiot erilaisten ajan tasalla olevien lähteiden avulla sekä saada toisen asteen logistiikka-alan perustutkinto vastaamaan näihin ja työelämän tarpeisiin. Ensisijaisesti innovaatioita on lähdetty rakentamaan ja liittämään Savon Ammattiopistossa, logistiikan perustutkinnon osaan. Tulevassa tutkinnon uudistuksen yhteydessä tämä työ mahdollisesti ja toivon mukaan nostaa teknologiset innovaatiot myös muiden toisen asteen oppilaitosten opetukseen.

Innovaatio eli jokin täysin uusi tai kokonaan parannettu idea, käytäntö tai esine. Innovaatio voi olla myös uudenlainen toimintamalli tehdä asioita (Kylliäinen 2019.). Uusia innovaatioita tulee koko ajan lisää, joten myös työelämä muuttuu sitä mukaa. Tämän vuoksi on tärkeää toisella asteella pysyä kehityksessä mukana. Näin saadaan ammattitaitoista henkilökuntaa työelämään, joille uudestaan tulevaisuuden asiat eivät tule yllätyksenä eivätkä pelota. Työelämäyhteistyö on tässä suuressa merkityksessä, heiltä tulee tarpeet mitä toisella asteella halutaan opetettavan. Resurssit pienenevät oppilaitoksissa koko ajan, joten niissä on opetettava oikeita ja tärkeitä asioita.

2 Kehittämistehtävä

Työ oli tutkiva kehittämistehtävä, jossa kehitettiin ammatillista koulutusta ja tutkittiin yritysten teknologisten innovaatioiden käyttöönottoa työelämässä. Työn kohteena oli yleisesti logistiikan perustutkinto, mutta työstä saadut tulokset ja konkreettiset toimet tulevat käytäntöön Savon ammattiopiston logistiikka-alalla. Savon Ammattiopisto järjestää toisen asteen ammatillista koulutusta. Tutkimusongelma oli tulevaisuuden teknologisten innovaatioiden puuttuminen logistiikan perustutkinnon opetuksesta. 2018 ammatillinen koulutus uudistui eli tapahtui reformi, jossa oli merkittäviä asioita. Reformin yksi keskeisin teema oli työelämäyhteistyö, joka haastaa oppilaitokset vastaamaan työelämän tarpeisiin. Tämä johtaa luonnolliseen tarpeeseen selvittää missä työelämä menee teknologioiden osalta ja mitä teknologioita yritykset ovat ottaneet tai tulevat lähitulevaisuudessa ottamaan käyttöön.

Tutkittava ja selvitettävä oli, mitkä tulevaisuuden teknologisista innovaatioista tulevat todennäköisimmin työelämään. Tämän tutkimuksen pohjalta suunnitellaan opetukseen otettavat innovaatiot. Toinen tutkittava ja rakennettava asia oli, miten luodaan toimiva prosessi innovaatioiden päivitykselle. Tämän kaltainen prosessi on iso ja työläs, joten valmiin toimintamallin luominen helpottaa jatkossa teknologisten innovaatioiden päivitystä.

Ajankohta tällaiselle työlle oli paras mahdollinen. Logistiikan perustutkinto uudistuu vuonna 2022, joten uusien teknologioiden ottaminen mahdollisesti uuteen tutkintorakenteeseen olisi tärkeää. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa kerätään tilastoja erilaisista aiheista. Tässä tutkimuksessa haluttiin tietää ennalta valittujen teknologisten innovaatioiden käyttöönoton todennäköisyyden yrityksissä. Tutkimuksesta saatuja tilastoja pystytään näin helposti analysoimaan ja poimimaan sieltä esille nousevat teknologiat. Tämän vuoksi tässä työssä päädyttiin käyttämään kvantitatiivista tutkimusta.

2.1 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena oli selvittää mahdollisimman laajasti kaikki tulevaisuuden teknologiset innovaatiot, jotka koskettavat logistiikka-alaa. Näiden pohjalta löytää ne, jotka työelämä näkee konkreetti-

sesti käytäntöön tulevina. Oppilaitokset pystyvät ennakoimaan tulevia ja valmistamaan opiskelijoita tulevaan. Tämä nostaa ammattioppilaitosten imagoa tulevaisuuden kouluttajana sekä antaa opiskelijoille paremmat opit tulevaan.

2.2 Tutkimus kysymykset

1. Mitä teknologisia innovaatioita on tulossa tulevaisuudessa?
2. Mitkä teknologiset innovaatiot yritykset näkevät konkreettisina seuraavan viiden vuoden sisällä?
3. Miten saamme teknologiset innovaatiot opetukseen mukaan ja niin, että se palvelee kaikkia osaamisaloja?

2.3 Tutkimuksen toteutus ja menetelmät

Tutkimuksen runko muodostui ensin tehtävästä teknologisten innovaatioiden selvittämisestä. Eri lähteistä kerättiin laajasti erilaisia teknologisia innovaatioita. Kun lähteet alkavat selkeästi toistaa samoja teknologioita, valittiin eniten esille nousevat yrityksille lähettävään kyselyyn. Näiden pohjalta muodostui määrällinen kysely, joka on suunnattu logistiikka-alalla toimiville yrityksille. Tutkimuskysely aloitettiin avaamalla työn tarkoitus.

Tutkimuskyselyssä lähetettiin selkeä taulukko eri teknologioista sekä ns. vapaasana kohta. Kyselyssä oli teknologisia innovaatioita, joille vastaajat antoivat pisteitä sen perusteella miten todennäköisesti kyseinen teknologia tulee työelämään seuraavan viiden vuoden aikana. Määrällisessä tutkimuksessa pyritään saamaan lukuarvoja sisältää aineistoa, kuten tässä kyselyssä.

Työn tutkimusmenetelmäksi voidaan valita sekä kvalitatiivinen eli laadullinen, että kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Vilpaksen (n.d.). mukaan aineiston keräämisessä voidaan yhdistää laadullinen ja määrällinen tai niin, että ne täydentävät toisiaan. Pääpaino on yleensä aina toisella menetelmällä, tässä työssä se oli kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Kvantitatiivinen tutkimus antaa tarkkaa ja luotettavaa tietoa, joka tässä työssä on tärkeää. Yritykset vastasivat kyselyyn numeroilla, joten tutkijan tulkinnalle ei jää mahdollisuutta. Vastaukset ovat tarkkoja ja niistä on helppo nostaa tulevaisuuden tärkeät innovaatiot esille.

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus kerää pääosin numeerista tutkimusaineistoa. Määrällinen tutkimus perustuu pääosin mittaamiseen. Mikäli tutkimus tehdään kyselylomakkeella, niin sisältää pääasiassa strukturoituja eli suljettuja kysymyksiä. Tällaisen mittaamisen tuloksena tulee lukuarvoja sisältävää aineistoa. Tätä aineistoa analysoidaan tilastollisin analyysimenetelmin (Vilpas n.d.).

Auvisen ja Tarkiaisen (2018) mukaan kvalitatiivisella tutkimuksella pyritään selvittämään tutkittavan kohteen laatua, ominaisuuksia sekä merkitystä. Laadulliseen tutkimukseen kuuluu monia eri tutkimusaineistonkeruu- sekä analyysimenetelmiä. Tyypillistä laadulliselle tutkimukselle on ajantasaisuus, luonnollisuus sekä tarkoituksenmukaisuus.

Empiirisen havainnoinnin eli mittauksen kohteita kutsutaan pääsääntöisesti havaintoyksiköiksi. Tutkimusongelman perusteella määräytyy havaintoyksikkö. Kun havaintoyksikkö on ratkaistu, on päätettävä miten useasta havaintoyksiköstä tietoa kerätään. Havaintoyksiköiden kokonaisuutta kutsutaan tutkimuksen perusjoukoksi (KvantiMOTV, 2003.). Tutkimuksen perusjoukoksi valikoitui Pohjois-Savon kuljetus ja varastoalan yritykset ja niissä toimivat logistiikka- / tuotantopäälliköt.

Perusjoukkoa pienemmät havaintoyksikköjoukot tutkimuksessa pystytään jakamaan otoksiin ja näytteisiin. Otos on havaintoyksikköjen joukko, johon kaikilla havaintoyksiköillä on todennäköisyys tulla valituksi. Näytteessä havaintoyksikköjen valinta on usein harkinnanvarainen (KvantiMOTV, 2003.). Otannan sijaan tässä työssä päädyttiin näytteeseen. Näytteeseen valittiin Savon ammattiopiston Työelämässä oppimisen rekisterin logistiikka-alan yritykset. Näin tutkimus saatiin kohdennettua niihin yrityksiin, joihin Savon Ammattiopiston logistiikan opiskelijat pääosin lähtevät työelämäjaksoille.

Tutkimuksessa saatu aineisto kerättiin taulukkoon, josta sitä on helppo tarkastella ja tehdä yhteenveto sekä koonti yritysten ajatuksista. Tutkimuksessa käytettävät aineistot ovat koottavissa myöhemmin uudelleen, jolloin tutkimus voidaan toistaa tarvittaessa. Tämä tulee helpottamaan innovaatioiden päivitystä.

3 Logistiikan perustutkintoon johtava koulutus

3.1 Logistiikan perustutkinto

Ammatillinen peruskoulutus tarkoittaa tutkintoon johtavaa ammatillista koulutusta. Pohjakoulutuksena ammatillisessa peruskoulutuksessa on peruskoulun oppimäärä. Tavoitteena ammatillisessa peruskoulutuksessa on, että opiskelijalla on tutkinnon suoritettuaan laaja-alainen alan perusammattitaito ja koulutusohjelman mukainen erityisosaaminen. Perustutkintojen laajuus on 180 opintopistettä. Näin laskettuna opiskeluaika on kolme vuotta, mutta koulutus voi olla lyhyempikin, koska henkilön aikaisempi osaaminen otetaan huomioon. Osaaminen osoitetaan näytöin. (Tilastokeskus n.d.)

Logistiikka alana käsittää autokuljetuksen ja varastoinnin sekä lentoaseman logistisia palveluja. Logistiikan perustutkinnon suorittanut kuljetusalan ammattilainen kuljettaa tavaroita, ihmisiä paikasta toiseen tehokkaasti ja turvallisesti sekä palvelee asiakkaita mahdollisimman hyvin. Varastotalalla toimivat käsittelevät ja siirtävät erilaisia tavaroita varastoihin ja sieltä edelleen kuluttajille. Lentoasemapalveluiden toiminnoissa huolletaan lentoasemalla olevia rakennuksia sekä lentokenttää ja käsitellään rahtia. Logistiikka ala on kansainvälinen ja edellyttää ammattilaiselta laaja-alaista osaamista sekä kykyä kehittyä. Alalla toimivilta työntekijöiltä edellytetään erilaisten autojen, työkalujen ja laitteiden käsittelykykyä, tietoteknisiä taitoja sekä kielitaitoa. (ePerusteet n.d.)

Savon ammattiopistossa logistiikka-ala käsittää kuljetuspalvelujen ja varastoinnin osaamisalat. Savon ammattiopiston logistiikka-alan kuljetuspalveluihin osaamisalan opinnoissa opiskelija voi valita suuntautumisekseen autonkuljettajan, linja-autonkuljettajan tai yhdistelmäajoneuvokuljettajan suoritealan. Varastopalveluiden osaamisalla suuntautuminen on varastonhoitaja. (Savon ammattiopisto n.d.)

3.2 Ammatillisen koulutuksen reformi 2018

Toisen asteen ammatillisen koulutus uudistus eli reformi tuli voimaan vuonna 2018. Reformissa uudistettiin ammatillisen koulutuksen rahoitusta, ohjausta, toimintaprosesseja, tutkintojärjestelmää sekä järjestäjäjärakenteita. Ammatillinen peruskoulutus ja ammatillinen aikuiskoulutus yhdis-

tettiin yhdeksi ja samaksi laiksi. Keskeisenä lähtökohtana oli osaamisperusteisuus, asiakaslähtöisyys, työpaikoilla tapahtuvan oppimisen lisääminen ja yksilölliset opintopolut sekä sääntelyiden purkaminen (Ammatillisen koulutuksen reformi n.d.).

3.3 Ammatillisten perustutkintojen uudistus

2018 alkanut tutkinnon perusteiden uudistus on edennyt ja jatkuu vuoteen 2024 asti. Ammatillisissa perustutkinnoissa otetaan näiden vuosien aikana käyttöön yhteiset arviontikriteerit. Samalla myös uudistetaan yhteisten tutkinnon osien osaamistavoitteita sekä ammatillisten tutkinnon osien ammattitaitovaatimusten kuvaustapaa (OPHa n.d.).

Taustalla tutkinnon perusteiden muutokselle tulevat muutokset työelämän saamistarpeista. Tulevaisuudessa kaikissa ammatillisissa tutkinnon osissa on samanlainen arviointikriteeristö, kun tähän mennessä arviointi määritelty ammattitaitovaatimuksiin (OPH, 2020.). Logistiikan perustutkinnon osissa tapahtuu myös muutoksia. Tutkinnon osia muutetaan työelämän tarpeita vastaaviksi, niin että tulee uusia tutkinnon osia, vanhoja sulautetaan tuleviin ja osa vanhoista poistetaan.

3.4 Osaamistarpeet ja työelämän vaatimukset tulevaisuudessa

OPH:n (2019) teettämä raportti ”Osaaminen 2035” tarkastelee osaamisen merkityksen muutoksia sekä tärkeimpiä osaamisia vuonna 2035. Raportin tarkastelu perustui 30 toimialaryhmän tärkeimpien osaamisten listauksiin. Raportissa rakennettiin tulevaisuuskuva vuodelle 2035. OPH (2019, 5) raportin mukaan tulevaisuuden keskiössä tulee olemaan digitalisaatio sekä teknologinen kehitys. Digitalisaatio tulee muuttamaan yrityksen toimintatapoja sekä asiakkaan käyttäytymisessä, näin digitalisoitumisesta tulee oleellinen toiminta- ja kilpailuedellytys.

Tulevaisuuden työelämässä metataidot, ongelmanratkaisutaidot, itseohjautuvuus, oppimiskyky, henkilökohtaisen osaamisen kehittäminen ja johtaminen sekä tiedon arviointitaidot kasvattavat merkitystään. Myös digitalisaatioon liittyvä osaaminen, kuten digitaalisten ratkaisujen ja alustojen hyödyntämisosaamiset nousevat isoon merkitykseen (OPH 2019, 5.).

3.5 Työelämässä oppiminen

Ammatillisessa perusopetuksessa on erilaisia oppimisympäristöjä. Yksi oppimisympäristö on työelämä. Työelämässä tapahtuva käytännön työ aidoissa olosuhteissa ja työtehtävissä kasvattaa ja opettaa eri tavalla. Sen lisäksi työelämässä tapahtuva tuo opiskelijalle tutuksi työelämän pelisäännöt (Savon ammattiopisto n.d.).

Työpaikan täytyy täyttää tietyt edellytykset, että se voi toimia oppimisympäristönä. Arvioinnin työpaikan soveltuvuudesta tekee koulutuksen järjestäjä. Edellytyksenä oppimisympäristöksi työpaikalta vaaditaan, että siellä on riittävästi tuotanto- ja palvelutoimintaa; sopivat ja oikeat työvälineet; ammattitaidoiltaan, koulutukseltaan sekä työkokemukseltaan pätevä henkilökunta (OPHb n.d.)

Kun työpaikka täyttää vaatimukset, tehdään työpaikan kanssa koulutus- tai oppisopimus. Koulutussopimukseen perustavassa koulutuksessa opiskelija ei ole työsuhteessa työpaikkaan, jonka vuoksi hänelle ei makseta palkkaa eikä muitakaan vastiketta. Koulutussopimus on määräaikainen ja sen laativat koulutuksen järjestäjä ja työpaikan edustaja (OPHb n.d.).

Oppisopimuskoulutus on suurimmin osin työpaikalla tapahtuvaa työtehtävien yhteydessä tapahtuvaa koulutusta. Oppisopimuksella pystytään suorittamaan tutkinnon osa tai osia ja myös koko ammatillinen tutkinto. Oppisopimuksessa opiskelijalle maksetaan palkkaa työnantajan puolelta. Palkkauksen perusteet tulevat sen alan työ- tai virkaehtosopimusten perusteella. Oppisopimus solmitaan työnantajan ja opiskelijan kesken (OPHb n.d.).

Osaaminen ja ammattitaito osoitetaan tekemällä oikeita ja käytännön työtehtäviä työpaikalla ns. näyttö. Opiskelija tekee näyttösuunnitelman, jonka pohjalta hän työtehtäviä tehdessä osoittaa miten hän on saavuttanut tutkinnon perusteissa määritellyn keskeisen ammattitaidon sekä osaamisen. Näyttö voidaan tehdä koulutus- tai oppisopimuksen yhteydessä. Perustelluista syistä näyttö voidaan myös antaa oppilaitoksessa (OPHb n.d.).

4 Logistiikka ja sen tulevaisuus

Porosmaan (2020, 44) sanoin, toisille se on kuljetusta, toisille varastointia, yhdelle satamatoimintoja ja joillekin yrityksen sisäiset siirrot. Nämä kaikki ovat logistiikka. Tätä usein ihmiset eivät vain tule tätä ajatelleeksi.

Logistiikka sanan löytyy myös muita teemoja kuten kuljetukset, vihreä logistiikka, sisä- ja ulkologistiikka, toimitusketju ja sen hallinta.

4.1 Logistiikka

Karruksen (2001, 13) määritelmä logistiikasta on ”Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja –suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä”. Logistiikka voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään; materiaalien, rahan ja tietovirtojen hallintaan.

Logistiikkaa on ollut siitä asti, kun tuotteita tai palveluita vaihdettu. 1950-luvulla Yhdysvalloissa logistiikka käsite otettiin käyttöön liikkeenjohdon terminä. Ennen tätä logistiikka oli lähinnä sodankäyntiin ja armeijan toimintoihin liitettynä. Yritykset alkoivat kiinnittää huomiota kokonaiskustannuksiin, niiden vähentämiseen sekä varastoinnin ja kuljetuksen parantamiseen. Tilaus- ja toimitusketjun hallintaan on keskitytty enemmän vasta 2000-luvun jälkeen (Logistiikan maailma, n.d.)

4.2 Kuljetukset ja kuljetusmuodot

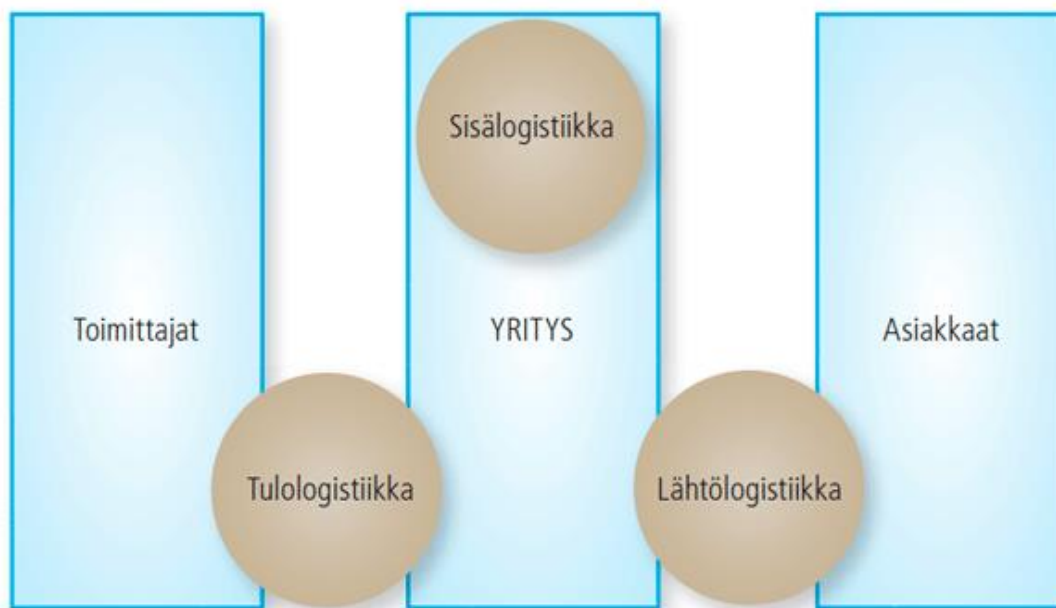
Kuljetus tarkoittaa jonkin asian, tuotteen tai ihmisen siirtoa paikasta toiseen. Hokkasen & Karhusen (2014, 82) mukaan kuljetuksia on useita erilaisia ja ne voidaan jakaa ryhmiin eri perusteiden mukaan. Kuljetukset voidaan ryhmitellä kuljetusetäisyyden ja kuljetuspaikan mukaan.

Kuljetusmuotoja on erilaisia ja sen valintaan vaikuttaa yrityksen, kuljetettavan tavaran sekä kuljetusmuotoon liittyvät ominaisuudet. Kuljetusmuotoja on maantiekuljetus, rautatiekuljetus, vesitiekuljetus, ilmakuljetus sekä putkikuljetus. (Heiskanen 2019, 507.)

Kuljetusmuodoista Suomessa eniten käytetty on tiekuljetukset eli maantiekuljetukset sekä määrittä, että kuljetussuoritteella mitattuna. (Santala 2011, 110-111.)

4.3 Sisä- ja ulkologistiikka

Nykyisin puhutaan jo monesti tarkemmin tulo-, sisä- ja ulkologistiikasta. Tämä selventää näitä termistöjä. Alla oleva kuva auttaa ymmärtämään mitä mikäkin tarkoittaa.



Kuvio 1. Tulo-, sisä ja ulkologistiikka. Logistiikan maailma n.d.

Tulologistiikassa varsinainen ensimmäinen vaihe on hankinta. Siinä hankitaan yritykselle tulevat tavarat tai tuotteet. Tulologistiikka kattaa hankinnan, tavaranto, tarkastuksen, kuljetusyksiköstä purkamisen sekä varastoon sijoittamisen. (Logistiikan maailma n.d.)

Sisälogistiikka tarkoittaa yrityksen sisällä tapahtuvien materiaalien tai tuotteiden siirtoa tai käsitteilyä. Sisälogistiikka on noussut tärkeään asemaan yritysten liiketoiminnan tehokkuuden parantamisessa. Sisälogistiikan pääasiallisia operatiivisia eli varsinaisia toimia ovat tavaranto, tuotteen ja materiaalien vastaanotto, hyllytys, keräily, yhdistely, pakkaaminen ja lähetys. Tavaranto, tuotteen materiaalien siirto kuljetusväliseen loppukuljetettavaksi tai varastosiirrettäväksi. (EslogC n.d.)

4.4 Vihreä logistiikka

Vihreä logistiikka on ympäristömyönteistä ajattelua ja yleisesti sillä tarkoitetaan kuljetusketjun parantamista niin, että ympäristö kuormittuu mahdollisimman vähän (Logistiikan maailma n.d.) Yritykset ovat alkaneet käyttää ekologisuutta ja eettisyyttä kilpailuvalttina yritysmarkkinoilla. Tämä on myös parantanut näiden yritysten imagoa. Panostamalla ekologisuuteen on yrityksellä parempi mahdollisuus erottua kilpailijoista ja luoda kilpailuetua. (Kilpailuvalttina kestävä kehitys 2008.)

Yksi oppilaitosta ja kuntayhtymää säätelevä sekä valvova toimielin on valtioneuvosto. Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan valtiolla ja kunnilla on velvollisuus ottaa huomioon vihreän teknologian ratkaisut kaikissa julkisissa hankinnoissa. Julkisen sektorin tulee edistää näitä ratkaisuja kaikissa hankinnoissaan, mutta erityisesti rakentamisessa, energiasektorilla, liikkumisessa sekä jätehuollossa. Hankintalain tavoitteena on lisätä vastuullisia hankintoja, esimerkiksi ottamalla huomioon hankinnan ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset sekä kokonaistaloudellinen edullisuus. Hankintapäätöksissä tulee tarkastella koko elinkaaren aikaisia kustannuksia, ei pelkkää hankintahintaa (Savon koulutuskuntayhtymä, Intra n.d.)

4.5 Toimitusketju ja sen hallinta

Toimitusketju eli supply chain, on eri organisaatioiden verkosto. Siinä ne yhteistyössä ohjaavat ja kehittävät materiaali- tai palveluvirtoja sekä niihin liittyviä raha- ja tietovirtoja. Jokaisella organisaatiolla on oma roolinsa toimitusketjussa. Toimitusketjun rakenne riippuu yrityksen tuotteista, toimialasta ja asiakkaista. Toimitusketju yhdistää yrityksen ja sen tavarantoimittajat jakeluorganisaatioihin ja asiakkaisiin. Toimitusketju on kokonaisuus, jossa panostetaan kustannustehokkuuteen, asiakaslähtöisyyteen sekä lisäarvon tuottamiseen. (Logistiikan maailma, n.d.)

Toimitusketjun hallinnalla (Supply Chain Management, SCM) tarkoitetaan eri organisaatioiden materiaalivirran ja siihen liittyvien tieto- ja rahavirtojen kokonaisvaltaista suunnittelua, ohjausta ja johtamista. Tämän tavoitteena on asiakkaan mahdollisimman suuri arvonlisäys. Tärkeää toimitusketjun hallinnassa on myös ketjun rakenteen muodostaminen sekä sen kehittäminen. SCM-ajattelussa isossa roolissa on aika, luotettavuus ja läpinäkyvyys. Olennaisia tekijöitä ovat ketjun osapuolten välinen yhteistyö ja arvon luominen asiakkaalle. Toimitusketjun hallinta pyrkii koko yhteistyöorganisaatioiden optimaaliseen toimintaan. (Logistiikan maailma, n.d.)

4.6 Miten tulevaisuudessa ja miksi?

Työelämä uudistuu jatkuvasti. Tämä vaatii työelämässä mukana olevilta entistä parempaa ammatti- ja toimialakohtaista erityisosaamista (Yrittäjät n.d.) Tulevaisuutta työelämässä on vaikeaa tai lähes mahdotonta ennustaa. Mitä ammatteja tulevaisuudessa tulee olemaan, osa ammanteista tulee poistumaan ja tilalle tulee uusia ammatteja. Työelämän trendit ovat kuitenkin selvillä ja ne ovat digitalisaatio, robotiikka, pirstoutuminen ja moniammatillisuus. Useissa keskusteluissa pelätään, että koneet korvaavat osan työtehtävistä, mutta näissä keskusteluissa monesti unohdetaan, että robotiikka ja digitalisaatio myös synnyttää uusia työpaikkoja (Launonen 2019.).

Miksi sitten olemme menossa näiden uusien trendien suuntaan? Aikaisemmin teollisuuden muutos oli se millä yhteiskunta kehittyi eteenpäin, nyt se on digitalisaation muutos. Koko yhteiskunta ja sen rakenteet muuttuvat digitalisaation myötä. Digitalisaation vaikutukset näkyvät isosti yritysten toiminnassa. Digitalisoituminen tuo kustannussäästöjä, joka lisää sen kiinnostavuutta. Digitalisaatio lisää myös liiketoimintamahdollisuuksia. Digitalisoituminen on kustannuserä, mutta myös sijoitus tulevaisuuteen. Aikailu digitalisaatioon siirtymisessä johtaa helposti kilpailuedun luovuttamiseen toisille yrityksille (Digitalisaation pikakurssi: hyödyt ja haasteet yrityksille n.d.).

Digitaalisuuden tarkoituksena on helpottaa ihmisten elämää. Tämä on mahdollistanut nettikaupan ja siellä tehtävien ostosten suosion. Kaupassa käynti on helppoa ja vaivatonta ja sitä voit tehdä lähes missä vain sekä melkein millä vain älylaitteella (Digitalisaation pikakurssi: hyödyt ja haasteet yrityksille n.d.).

Robotiikka on vahvasti tulossa jokapäiväiseen elämään ja varsinkin teollisuuteen. Deloitte (2018) tekemän tutkimuksen vastanneiden yritysten mukaan, 95 prosentilla yrityksiä robotiikka on parantanut tuottavuutta. Tutkimukseen vastanneista yrityksistä noin 70 prosenttia on käynnistänyt erilaisia robotiikkaan liittyviä hankkeita. Yhä useampi yritys myös tunnistaa sen, että robotiikka ei pelkästään laske kustannuksia vaan se myös tuo hyötyä tuottavuudessa.

Tekoäly, robotiikka ja uudet teknologiat parantavat tuottavuutta sekä helpottaa ja vähentää ihmisille kuuluvia rutiinitehtäviä, mutta samalla aiheuttavat täysin uudenlaisia kysymyksiä. Esimerkiksi ihmisiä mietityttää yksityisyyden suoja sekä robottien turvallisuus. Yritykset ovat pilotoineet robotiikkaa, mutta nyt ne pohtivat toimenpiteitä jatkon suhteen. Tässä kohtaa avainasemassa ovat

työntekijöiden suhtautuminen robotiikkaan. Työntekijöiden on tärkeä ymmärtää uusien teknologioiden hyödyt ja tunnistaa niitä lisää (Deloitte 2018.).

Työn kysyntään teknologisella kehityksellä ja automaatiolla on kahdenlaisia vaikutuksia. Se vähentää ihmisen työtä tietyissä tehtävissä, jolloin tuottavuus nousee ja samalla nostaa työnvoiman kysyntää toisissa tehtävissä. Eräiden ajatusten mukaan parhaaseen lopputulokseen päästään, kun yhdistellään eri tehtävät. Auton valmistukseen on useita eri tehtäviä kuten tuotekehitys, valmistuksen erivaiheet, materiaalien hankinta tuotantoprosessin kehittäminen. Osa tehtävistä ovat sellaisia, että ne voidaan antaa koneen hoidettavaksi ja osa jää edelleen ihmisille (Kauhanen 2018.).

Tämä tapahtuva kehitys on huikean nopeaa, jopa niin nopeaa että muutosnopeutta on vaikea edes havaita. Erilaiset teknologiat vakiintuvat osaksi ihmisten elämää, eikä varsinaista murrosta tule tapahtumaan. Kaikki teknologiat vain tunkeutuvat hiljalleen kaikille osa-alueille työnteosta vapaa-aikaan. Ihmiset elävät siis tällä hetkellä murroskauden keskellä (Limnén 2019.).

Teknologian kehityksen on näyttäytyttävä positiivisena ja mahdollisuuksia tarjoavana. Teknologioiden tietoisuuden lisääminen ja kehityksen ymmärtäminen ovat merkittävässä roolissa. Ihmisen ja teknologian välinen rajapinta hämärtyy tulevaisuudessa, joten tämä vaatii uutta lähestymistapaa luottamuksen ylläpitämiseen sekä vahvistamiseen. Uudet teknologiat lisäävät aina riskejä, mutta ne pitää tunnistaa ja ottaa haltuun. Koulutuksessa ja kasvatuksessa on nostettava esille oikea asenne teknologian täyteiseen elinympäristöön ja näin omalta osaltaan korostettava turvallisuuden sekä luottamuksen kaikkiin toimintoihin ja palveluihin (Limnén 2019.).

Edellä kuvattujen tulevaisuuden kuvien pohjalta myös opetusmaailman pitää muuttua. OPH Osaa-misen ennakointiryhmä on koonnut eri osaamisaloilla tärkeimmät osaamiset vuonna 2025. Osaamistarpeet kasvavat ja niihin oppilaitosten on vastattava. Tärkeimmiksi osaamistarpeiksi ennakointiryhmä on koonnut seuraavat asiat:

- Erilaisten digitaalisuuteen liittyvien tehtävien ohjaus- ja hallintataidot
- Pystyä kehittämään taloudellisuutta ja energiatehokkuutta
- Pystyä hallitsemaan poikkeavia tilanteita
- Arvioida tietoa

- Oppimiskyky
- Ongelmanratkaisutaidot
- Kehittämisosaaaminen asiakaslähtöiseen palveluun
- Asiakaspalvelutaidot
- Kommunikointi-, viestintä ja vuorovaikutustaidot (OPH:n Osaamisen ennakointifoorumi – Ammattiala-korttipakka.).

Logistiikka ala kehittyy huimaa vauhtia ja jo muutaman vuoden takaiset asiat voivat olla historiaa. Tämän vuoksi tässä opinnäytetyön lähteinä käytettiin pääosin sähköisiä lähteitä ja artikkeleita. Kirjallisuus kulkee helposti muutaman vuoden jäljessä nykyhetkeä, jolloin tieto voi olla jo vanhaa. Tästä syystä myös opetuksen on pysyttävä ajanhermolla ja tietoisena tulevaisuudesta sekä siitä mitä innovaatioita sieltä on tulossa. Mielellään oltava askeleen edellä ja annettava opiskelijoille tietoa tulevasta.

5 Teknologiset innovaatiot

Edellisessä luvussa mainittiin robotiikka, tekoäly ja digitalisaatio. Nämä ovat teknologiaa samoin, kuin herätyskellon soiminen, ruoan lämmittäminen hellalla tai matkustamiseen käytettävä auto. Lähes kaikki tietoa on löydettävissä internetin kautta. Teknologia ja sen kehittäminen mahdollistavat esimerkiksi ihmisten hyvinvoinnin. Lääketieteelliset tutkimukset pohjautuvat suuresti teknologian hyödyntämiseen (Teknologia ympärillämme n.d.).

Mitä sitten on innovaatio? Se on käytäntöön viety uusi idea. Idea **vaatii myös** käytännön toteutuksen, muuten se ei ole innovaatio. Idea ja käytännön toteutus tuottavat hyötyä sen kehittäjälle kuin myös käyttäjille. Innovaatiot usein houkuttelevat tekemään myös muita vastaavanlaisia asioita. Innovaatiolla monia erilaisia toteutustapoja ja se voidaan usein myös toistaa. Innovaatio voi olla myös parannettu tuote tai palvelu, palvelutason parantaminen tai uusi ja erilainen näkökulma tekemiseen (Mitä ovat innovaatiot ja innovointi? n.d.).

Kylliäisen (2019) mukaan suomalaisissa yrityksissä innovaatio ja johtaminen nähdään vielä nykyäänkin monesti tuotekehityksen johtamisena. Innovaatio on kuitenkin muutakin, kuin pelkkä uusi tuote tai konsepti. Innovaatio viittaa kaikkiin niihin aktiviteetteihin, joita tarvitaan uuden tuotteen

tai konseptin käyttöönottoon. Innovaatio voi olla uudenlainen toimintamalli, joka vaikuttaa esimerkiksi koko organisaation toimintaan.

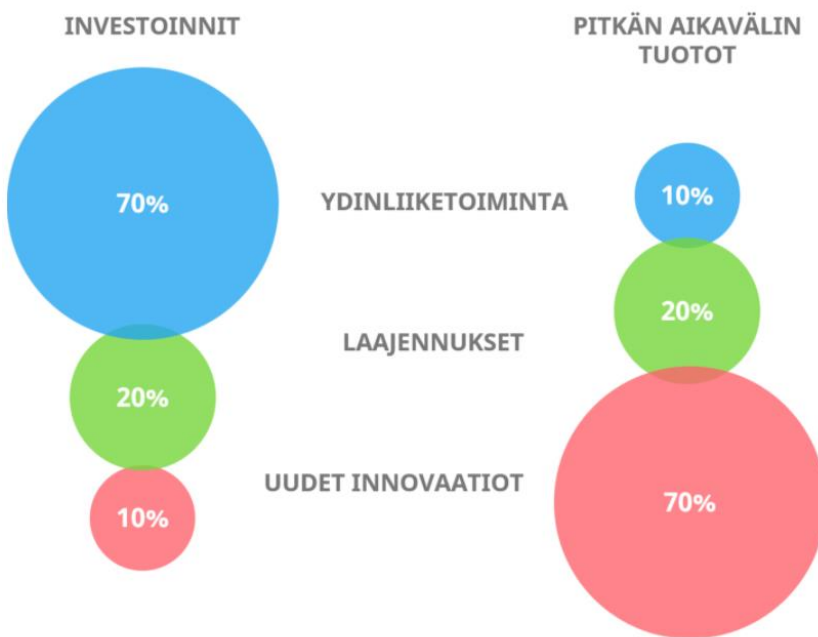
Innovaatioilla ja sen johtamisella on yleensä tavoitteena kilpailuedun kasvattaminen. Mutta ilman oikeita viestintä kanavia ja siihen liittyviä prosesseja, vain osa ideoista toteutuu. Samoin jos organisaatorakenne on väärä, se vähentää innovointia sekä tekee työnteosta hitaampaa (Kyliäinen 2019.).

Kyliäisen (2019) luokittelee innovaatiot neljään kategoriaan:

- Jatkuva innovaatio
 - o Käytössä tai olemassa olevaan tuotteeseen tai palveluun laajennus
- Inkrementaalinen innovaatio
 - o Jatkuvaa parantamista olemassa oleviin palveluihin tai tuotteisiin
- Disruptiivinen innovaatio
 - o Uudessa markkinassa teknologinen läpimurto
- Radikaali innovaatio
 - o Teknologinen läpimurto nykyisessä markkinassa

Innovaatioissa ja innovaatiotoimintaa liittyy aina riskejä ja epävarmuutta. On tärkeää ymmärtää, että tätä ei kannata nähdä pelkästään asiana jota minimoida. Jos yritys päätyy tekemään vuodesta toiseen samoja asioita tietyllä tavalla, niin tällöin ei tapahdu kehitystä. Tällöin riskinä on, että toiminta lakkaa kokonaan (Kyliäinen 2019.).

Googlen entinen toimitusjohtaja kehitti 70-20-10 mallin, joka näkyy kuviossa 2. Tässä organisaation resurssit jaetaan kolmeen ryhmään; ydinliiketoiminnan kehittäminen, olemassa olevien toimintojen laajentaminen sekä uudet innovaatiot. Asiasta on tehty myös tutkimus, jonka mukaan edellä osoitetulla tavalla resursseja jakavat yritykset, ovat voittokertoimella mitattuna 10-20% saman alan yrityksiä parempia. Tutkimuksessa huomattiin myös, että jokaisen ryhmän pitkän aikavälin tuotto on sijoitettujen resurssien käänteinen arvo (Kyliäinen 2019.).



Kuvio 2. 70-20-10 malli. Kylläinen 2019

5.1 Käsitteet

Käsitteisiin on koottu listausta yleisimmistä teknologisista trendeistä. Suvannon (2019) mukaan Traficom:n logistiikan tulevaisuus teknologiatrendeinä pidetään: Big Data, esineiden Internet (IoT), robotiikka, liikenteen automaatio, tieliikenteen automaatio ja viimeisen kilometrin kuljetukset.

DHL näkee tulevaisuuden teknologisina trendeinä: 3D tulostus, tekoäly, lisätty todellisuus; Big Data, bioniset parannustekniikat, lohkoketju (Blockchain), pilvilogistiikka, sateiden internet (IoT), edulliset sensoriratkaisut, seuraavan sukupolven langatonverkko, robotiikka ja automaatio, itseajavat autot, miehittämättömät ilma-alukset sekä virtuaalitodellisuus ja digitaalinen kaksonen (Logistics Trend Radar 2018, 36-49.).

Itewiki merkittävimpinä teknologisina näkee toimitusnopeuden, IoT ja varaston automaation (Puro 2018.)

Logistiikka-alaa mullistavina teknologiatrendeinä FedEx näkee; ajoneuvot ilman kuljettajia, tekoälyn, dronelennokit sekä kuriirirobotit (Teknologiatrendit, jotka tulevat mullistamaan logistiikka-alan 2018.)

Listauksista nousi useita samoja trendejä, joiden pohjalta voidaan päätellä, että nämä olisivat tulossa ainakin jollain aikavälillä työelämään. Tarkemmin teknologioihin perehtyessä kaikki liittyi Industry 4.0.

Erilaisista lähteistä poimittiin kaikkiaan 18 erilaista teknologista trendiä. Näihin päädyttiin sen vuoksi, että ne nousivat eri lähteissä toistuva näkyville. Nämä trendit ovat:

- Industry 4.0
- Tekoäly
- AR lisätty todellisuus
- VR virtuaalitodellisuus
- Big Data
- IoT, Esineiden internet
- Sensoriratkaisut
- Bioniset parannustekniikat
- Blockchain, lohkoketju
- Cloud logistics
- Seuraavan sukupolven langatonverkko
- Robotiikka ja automaatio
- Itseajavat autot
- Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot
- Last mile transport
- Miehittämättömät ilma-alukset
- Digital Twin
- 3D tulostus

Industry 4.0

Digitalisoinnin myötä on tapahtumassa isoja muutoksia teollisuudessa. Tätä muutosta kutsutaan teollisuuden 4.0 valmistuksen neljänneksi vallankumoukseksi. Ensimmäisessä teollisessa vallankumouksessa tapahtui koneellistaminen veden ja höyryvoiman kautta. Toisessa massatuotanto ja koonpanolinjasto sekä kolmannessa tietokone ja automaation käyttöönotto. Neljäs vallankumous jatkaa kolmatta vallankumousta parantaen sitä älykkäillä autonomisilla järjestelmillä, joita big data ja koneoppiminen tukevat (Marr 2018.).

Tulevaisuudessa tehtaot muuttuvat entistä älykkäimmiksi. Tähän päästään älykkäiden koneiden, IoT:n ja tieokoneiden kommunikoinnin avulla. Tietokoneet kommunikoivat keskenään ja tekevät itsenäisiä päätöksiä ilman ihmistä (Marr 2018.).

Laitteiden anturit keräävät tietoa koneista tai laitteista, joita yhteen liitetty tietokoneet analysoivat. Tämän avulla voidaan seurata koneiden ja laitteiden suorituskykyä, ylläpitoa tai nähdä muita ongelmia. Tämä mahdollistaa optimoida ja tehostaa toimintaa (Marr 2018.).

Tekoäly

Tekoäly on joukko eri datapohjaisia tai symbolistia koulukuntia ja ne pitävät sisällään erilaisia menetelmiä, tutkimussuuntauksia, sovelluksia ja teknologioita eli se ei ole vain yksi tietty teknologia (Tekoäly ja big data n.d.). Tekoäly tarkoittaa koneen kykyä jäljitellä inhimillistä päättelyä. Nykyään termiä käytetään lähes kaikista koneoppimiseen perustuvista edistyneen analytiikan ratkaisuista, joiden avulla automatisoidaan päätöksentekoa. Tekoälyä voidaan käyttää esimerkiksi toiminnan tehostamiseen älykkäillä prosesseilla tai mahdollisesti ihmistyön korvaamiseen kokonaan automaatiolla (Mitä on tekoäly n.d.). Nykyinen tekoäly on vielä melko kapeaa tekoälyä, mutta seuraava askel on vahva tekoäly. Se ymmärtää asiayhteyksiä ja sillä voi jo olla alkeellista ymmärrystä todellisuudesta (Tekoäly ja big data n.d.).

Tekoäly mahdollistaa ennakoivamman ja ennustavamman lähestymistavan globaalissa komponenttitoimitusketjussa. Verkot voidaan organisoida toimimaan vertaansa vailla olevalle tehokkuusasteelle, ennustaa toimialan käyttäytyminen ja käytännöt. Ennustettavaa logistiikkaa voidaan

parantaa Tekoälyllä, tämä vähentää sitä että varastot olisivat tyhjät tai niissä olisi liikaa tavaraa (Logistics Trend Radar 2018, 37.).

AR lisätty todellisuus

Lisätyllä todellisuudella viitataan tietokoneella tuotetun sisällön ja todellisuuden yhdistämiseen. Nykyään puhutaan lisäystä todellisuudesta ja virtuaalitodellisuudesta. Mutta niissä on yksi tärkeä ero. Virtuaalitodellisuudella tarkoitetaan tekniikkaa, jossa kuvassa on pelkästään tietokoneella tuotettua sisältöä. Lisätyn todellisuuden kuvassa on virtuaalisten elementtien lisäksi aina myös ympäröivä todellisuus (Skovbjerg Jensen, 2018.)

AR tulee englanninkielisistä sanoista Augmented Reality. AR yhdistää fyysisen maailman tietokoneella luotuihin virtuaalisiin elementteihin. Fyysinen näkymä ja todellisuus sekä virtuaaliset tehdyt elementit heijastetaan fyysisille pinnoille ihmisten näkökentässä, tarkoituksena yhdistää nämä kaksi toistensa parantamiseksi. Lisätty todellisuus lisää sisältöä reaali maailmaan älypuhelimien, erilaisten näyttöjen, AR-lasien, tulevaisuudessa silmälasien tai kuulokkeita kautta (Stapleton 2019.).

Lisätty todellisuus tarjoaa uusia näkökulmia logistiikan suunnitteluun, prosessien toteuttamiseen ja kuljetuksiin. Se antaa käyttäjilleen mahdollisuuden ymmärtää älykkäästi heidän ympäristönsä integroimalla asiayhteydet tietoon älykkäiden lasien kautta. Tuulilaseja voidaan käyttää head-up näyttöinä, ikään kuin nämä tiedot olisivat päällekkäin todellisuuden kanssa ympäristössä. Esimerkiksi seuraavan sukupolven navigointi ja kuljettajan apujärjestelmät voivat olla suoraan tuulilasissa (Logistics Trend Radar 2018, 38.)

VR virtuaalitodellisuus

VR tulee sanoista Virtual Reality. Virtuaalitodellisuus on tietokoneella luotu vaihtoehtoisen maailman tai todellisuuden simulointi. Virtuaalitodellisuus peittää tai korvaa ihmisen näkökentän kokonaan. Eli virtuaalitodellisuudessa käyttäjä toimii useimmiten täysin keinotekoisessa ympäristössä. Tämä tapahtuu useimmiten VR-lasien kautta (Stapleton 2019.).

VR/AR-teknologiaa pystytään käyttämään useissa eri työtehtävissä ja ne ovat helposti räätälöitävissä. Erilaisissa työtehtävissä tarvitaan juuri siihen tehtävään liittyviä ohjeita, varoituksia, simulointituloksia ja suunnitelmia. Näiden teknologioiden avulla voidaan havainnollistaa ja näyttää miltä jokin rakennus tai tuote näyttää, etäohjata robotteja, simuloida vaarallisia tilanteita tai opastaa kentällä toimivaa huoltomiestä. Nämä teknologiat auttavat suoriutumaan erilaisista työtehtävistä turvallisemmin, tehokkaammin, luotettavammin sekä pienemmällä muistikuormalla (Kivinen n.d.).

Big Data

Erilaisten koneiden, mittalaitteiden ja anturien keräämä data on arvokasta vain oikein hyödynnettyinä. Dataa voidaan käyttää tapahtuneen ymmärtämiseen, tulevaisuuden tapahtumien ennakointiin tai tehdä datasta liiketoimintaa. Eli käytännössä Big Data on suurten ja järjestämättömien tietomassojen keräämistä, säilyttämistä ja analysointia tietoteknisten ratkaisujen avulla (IOT ja Big Data n.d.)

Älykkäämmän tietojen analysoinnin avulla kysynnän, kapasiteetin ja työvoiman voi optimoida suunnittelussa ja resurssien käytössä. Prosessin laatu ja suorituskyky paranee sekä tarpeettomat kustannukset toimitusketjussa poistuvat tuulilasissa (Logistics Trend Radar 2018, 39.)

IoT, Esineiden internet

Internet of Things eli IoT tarkoittaa esineiden liittämistä internetiin. Esineitä voi olla käytännössä mikä vaan, esimerkiksi auto, älykello tai jokin anturi, joka mittaa esimerkiksi lämpötilaa tai kosteutta. Internetin kautta laitteet pystyvät jakamaan tietoa toisilleen sekä vastaanottaa tietoa. Laitteet voivat olla kaksisuuntaisia eli ovat osana laajempaa järjestelmää tai toimia itsenäisesti. Järjestelmä koostuu langattomasta tai kiinteästä verkosta sekä siihen kytketyistä laitteista (Mikä on IoT? n.d.). Industry 4.0.:n keskeinen osa on IoT-tekniikka, jossa ominaista on siihen kytketyt laitteet. IoT käyttää pilviympäristöä, johon tietoa varastoidaan (Marr 2018.). IoT sovellusmahdollisuudet ovat lähes rajattomat. Logistiikkasektorilla IoT on jo laajasti käytössä (Logistiikan Maailma n.d.).

Yhdistetyt varastot voivat lisätä kaiken omaisuuden läpinäkyvyyttä merkitsemällä yksittäiset tavarat, kuormalavat ja käyttölaitteet. Nämä älykkäät kohteet voivat välittää tietoja nykyisestä tehtävästään, kunnostaan ja sijainnistaan. Tämä mahdollistaa tehokkaan suunnittelun ja näkyvyyden, prosessien tehostamisen ja omaisuuden käytön parantamisen sekä parantaa niiden ylläpitoa. Ajoneuvojen sisäinen telematiikka voi kerätä tietoja liikkeistä ja tyhjäkäynnistä. Näitä voidaan hyödyntää sekä dynaamisen reitin suunnittelussa sekä optimoinnissa (Logistics Trend Radar 2018, 43.)

Sensoriratkaisut

Uudet puettavat älyvaatteet, älypuhelimet, pelikonsolit ja edistyneet anturiteknologiat mahdollistavat uusia sovelluksia logistiikkateollisuudessa. Edulliset anturiratkaisut parantavat digitaalisesti hankalia manuaalisia logistiikkatoimintoja kuten laadunvalvonta. Maailmanlaajuisesti on käytössä lähes 3 miljardia älypuhelimia, joissa jokaisessa on keskimäärin 14 anturia, tämä on luonut massamarkkinat antureille. Anturit parantuvat jatkuvasti sekä niiden hinnat tippuvat. 5-10 vuoden sisällä anturit kehittyvät niin, että ne pystyvät havaitsemaan ympäristölaadun ja jopa hajun (Logistics Trend Radar 2018, 44.)

Sensoriratkaisuja on erilaisia. Eniten käytössä olevia ovat optiset-, sähkömagneettiset- ja bioanturit. Optisilla antureilla on merkittävä asema varsinkin teollisuudessa ja niiden käyttökohteita ovat ja tulevat olemaan tulevaisuudessa autonomiset ajoneuvot, turvallisuus- ja tarkastuskäyttö, ympäristön valvonta sekä kaivostoiminnan ja raaka-aineiden käsittely. Industry 4.0:n myötä sähkömagneettisten sensoreiden tärkeimmiksi aiheiksi ovat nousseet pienet, kannettavat tutkat, joita käytetään autonomisten ajoneuvojen ja robottien aisteina. Lisäksi sähköisiä antureita käytetään materiaalien kosteusmittauksiin, tarkkaan asentomittaukseen ja melupäästöjen tunnistukseen kuntoperusteista kunnossapitoa varten kehitettyihin sovelluksiin. Nykyisin useat anturit, anturin datansiirto ja virransyöttö voidaan hoitaa langattomasti tai ne on suunniteltu toimimaan useita vuosia pariston avulla. Anturijärjestelmät yhdistyvät Esineiden internettiin (Teollisuuden anturointiratkaisut n.d.).

IoT ja sensoreiden avulla voidaan tuoda hyötyä logistiikassa. Tuotteen prosessia voidaan seurata ja toimitusketjun hallinnasta saadaan läpinäkyvä. IoT ja sensorit antavat jatkuvaa ja tarkkaa tietoa siitä, missä tuote on ja mitä ketjussa tapahtuu seuraavaksi. Tuotteita ei enää häviä, jolloin voidaan

kilpailla laadulla. Lisäksi kaikkia toimijoita kiinnostaa kuljetusprosessin tehokkuus ja vihreät arvot (Puro 2018.).

Tulevaisuudessa työtakki tunnistaa, jos työntekijä on kaatunut, ja osaa hälyttää apua oikeaan paikkaan. On haalari, joka lämmittää käyttäjänsä sopivan lämpöiseksi hänen yksilöllisen ruumiinrakenteensa, aktiivisuustasonsa ja ympäristöolosuhteiden mukaan. Palomiehen asu, joka mittaa lämpökuormaa sekä ympäröivän ilman savupitoisuuksia ja käskee poistumaan, jos olot uhkaavat työntekijän terveyttä tai jopa henkeä (Hänninen 2018.)

Bioniset parannustekniikat

Bioniset parannustekniikat kuten proteesin liittäminen hermoihin, uuden näkevän silmän rakentaminen tai exoskeletonien eli ulkoisten tukirankojen laajentaa nykyisten fyysisten rajojen esteitä. Alkuperäinen käyttötarkoitus exoskeletonien kohdalla on keskittyä terveyteen ja turvallisuuteen, erityisesti vähentämällä stressiä ja toistuvien liikkeiden aiheuttamaa rasitusta manuaalisessa käsittelyssä. Exoskeletonit ovat robottipukuja, jotka lisäävät käyttäjän vahvuuksia ja kestävyyttä vähentäen huomattavasti fyysistä rasitusta (Logistics Trend Radar 2018, 40.)

Verkkokalvoon sijoitettava bioninen istute muuttaa valoärsykkeet sähköimpulsseiksi. Ne välittyvät viestit aivoihin. Bioninen silmä on mikrosiru, joka kiinnitetään silmän takaosaan. Sen tehtävänä on korvata verkkokalvon tuhoutuneita näköreseptoreja, aistinsoluja. Näkö ei ole palaudu lähellekään normaali, mutta potilas pystyy erottamaan ääriviivoja ja hahmottamaan kokonaisuuksia (Näköä täydentävä siru sopii silmään n.d.)

Blockchain, lohkoketju

Lohkoketju on tekniikka, joka mahdollistaa maailman ensimmäisen hajautetun ja läpinäkyvän tietokannan. Tietokantaa voivat täysin luotettavasti ylläpitää ketkä tahansa halukkaat ja toisilleen tuntemattomat tahot. Tekniikka voi poistaa rahasiirroista välikäden eli pankin. Silloin raha liikkuu suoraan siirtäjältä vastaanottajalle. Näin toimivat virtuaalivaluutat, kuten bitcoin. Lohkoketjun

yhtä lohkoa voidaan verrata kirjanpidon tilikirjaan, johon kirjataan kaikki tapahtumat tietyllä ajanjaksolla. Yhteen lohkoon kirjattuja tietoja ei voi muuttaa jälkikäteen. Syynä on se, että lohkoketju on hajautettu lukuisille eri tietokoneille (Storås 2016.)

Blockchain soveltuu useille toimialoille neljän ominaisuutensa vuoksi. Se perustuu:

- Datavarmuuteen (riskienhallinta paranee, tuotantoketjun epäkohtien aikaisempi identifiointi)
- Demokraattisuuteen
- Esteettömyyteen
- Älykkyyteen (transaktioiden hallinnassa voidaan poistaa tarpeettomia väliportaita ja saada kustannussäästöjä toimintoja tehostamalla) (Hohti 2017.)

Blockchain mahdollistaa myös kuluttajille tehdä vastuullisia ja ympäristöä, kun esimerkiksi ihmiset voivat varmistua tuotteen alkuperästä ja näin voidaan välttää tuoteväärennykset (Hohti 2017.)

Käyttämällä yhteistä blockchain-pohjaista järjestelmää, luodaan avoimuus toimitusketjun kaikille osapuolille tarkastella tavaroiden etenemistä. Tärkeimmät kaupalliset asiakirjat, kuten vekseli rahetikirjat voidaan digitalisoida. Parannetaan jäljitettävyyttä ja avoimuutta toimitusketjussa (Logistics Trend Radar 2018, 41.)

Cloud logistics

Pilvikäyttöiset globaalit toimitusketjut virtualisoivat tieto- ja materiaalivirrat siirtämällä kaikki toimitusketjun prosessit pilveen. Pilvipohjaiset hallintajärjestelmät voivat laittaa tilaukset, laskutuksen ja jäljityspalvelut kaikki yhteen yhdistettyyn alustaan. Pilvipalveluiden määrä on kasvanut huomasti ja yli 50% logistiikan tarjoajista käyttää jo pilvipohjaisia palveluita. Laskenta parantaa jatkuvasti pilvilogistiikkaa hyödyntämällä laskentatehoa lähellä dataa vähentämällä dramaattisesti kaistanleveysvaatimuksia (Logistics Trend Radar 2018, 42.)

Pilvilogistiikka yksinkertaistaa monimutkaisia prosesseja, vähentää riskejä ja lisää näkyvyyttä sekä tuo lisäarvoa globaalisti jokaisessa portaassa (Cloud Logistics n.d.)

Seuraavan sukupolven langatonverkko

5G on seuraavan sukupolven matkapuhelinverkko, joka on 4G verkon seuraaja. Edelliseen verrattuna se tarjoaa valtavia parannuksia etenkin energiankulutuksen osalta ja tarjoaa suuremman tiedonsiirtonopeuden ja kapasiteetin useammalle laitteelle. 5G yksi tärkeä ominaisuus on erittäin pieni viive yhteydessä. Tämä suureksi avuksi tulevaisuuden autonomiselle ajamiselle, mikä hyödyttää suuresti logistiikka-alaa (Logistics Trend Radar 2018, 45.)

Nyt puhutaan 5G-verkoista uusina, mutta kokeilussa on jo ollut 6G-verkot. 6G-verkoissa käytettäisiin terahertsialueelle yltäviä taajuuksia ja päästäisiin jopa 400 gigabitin sekuntinopeuksiin. 5G-tekniologiassa viive on kutistettu pieneksi, mutta se on edelleen liian suuri esimerkiksi automatisoidun liikenteen toimimiselle (Sandell 2018.)

6G-verkko tulee mahdollistamaan supertehokkaat ja automatisoidut tehtaat, palveluissa monitoroidun sairaanhoidon ja kuluttajille vaikkapa älykkäät kodit ja autonomiset eli itseohjautuvat autot. 6G-mobiiliverkkoihin saadaan kytkettyä mukaan isoja määriä erilaisia laitteita ja prosesseja (Erkkilä 2020.)

Robottiikka ja automaatio

Robottiikan isoimmat kasvu näkymät löytyvät logistiikka-alalta. Tärkeintä tässä on vuorovaikutteisuus eli ihminen robotti toimivat työparina. Vuorovaikutteisuuden avulla saadaan ihmisen hahmottamis- ja päättelykyky liitettyä robottiikan tuottavuuteen, toistettavuuteen ja virheettömyyteen. Varsinkin sisälogistiikassa tämä yhtälö on voittamaton (Satuli 2017.).

Tulevaisuuden logistiikka keskuksessa on todennäköisesti useita robotteja, joilla jokaisella on oma tehtävänsä. Robotit on kytketty pilvipalveluun. Ne keräävät, pakkaavat ja lähettävät tavaroita sekä tekevät inventaarioita. Robotit ovat suureksi hyödyksi varsinkin silloin, kun käsitellään raskaita kuormia (Satuli 2017.).

Verkkokaupan nousu vaatii logistiikkapalveluntarjoajia toimimaan entistä nopeammin ja tehokkaammin. Samaan aikaan työvoimapula kasvaa teollisuudessa. Roboteista tulee edelleen nopeampia, tarkempia, joustavampia ja edullisempia (Logistics Trend Radar 2018, 46.)

Tuottavuus on talouskasvun ydintä. Pienemmällä panoksella on saatava enemmän tulosta, joka on edellytys ihmiskunnan kasvuille. Automaatio ja robotiikka ovat tuottavuuden ytimessä. Robotit voivat tulevaisuudessa auttaa leikkaussalissa, tulostaa 3D-tulostimella potilaalle räätälöityjä proteseja, toimia vanhusten seurana ja avustajina ja siivota kotia. Suurin kasvu nähdään ei-teollisissa sovelluksissa (Paasi 2017.)

Itseajavat autot

Robottiautolla tai itseajavalla autolla tarkoitetaan ajoneuvoa, joka kulkee ensisijaisesti tai ainoastaan itseajamistoiminnolla. Itseajavat autot ovat vielä suhteellisen kaukana tulevaisuudessa, sillä ne vaativat myös infrastruktuurin ja lainsäädännön kehittämistä. Mutta ovat selkeästi autoilun evoluution luonnollinen ja vääjäämätön seuraava askel (Lehti, Leppä ja Kaunisvaara 2018.)

Antureiden ja näkötekniikoiden kehittyminen näkyy tulevaisuudessa suuresti itseohjautuvissa autoissa. Itseajavat autot avaavat uusia turvallisuuden, tehokkuuden ja laadun tasoja. Itseajavia autoja on otettu käyttöön tarkasti kontrolloiduissa ympäristöissä kuten varastot ja pihat. Seuraava vaihe on itse ajavat ajoneuvot moottoriteillä. Autonomiset ja osittain autonomiset trukit, mobiilirobotit, kuormalavojen siirtäjät ja automatisoitu konttien ja laitteiden käsittely. Nämä kaikki vähentävät työvoimakustannuksia, lisäävät tehokkuutta sekä turvallisuutta koneen ja ihmisen yhteistyön kautta (Logistics Trend Radar 2018, 47.)

Kokeilussa on tällä hetkellä satamassa täysin itsenäisesti ajavia kuorma-auto yhdistelmiä. Ne kuljettavat kontteja logistiikkakeskuksen ja sataman välillä. Ne pystyvät liikkumaan yleisellä tiellä 40km/h nopeutta. Kuljettaja valvoo etänä kuorma-autoja valvomosta. Kuorma-autot ovat sähkökäyttöisiä, joten niillä on pienet päästöt ja alhainen melutaso (Sawers 2019.).

Itseajavilla ajoneuvoilla on mahdollisesti merkittävä vaikutus teiden liikennekapasiteettiin. Algoritmisesti ohjatut ajoneuvot pystyvät käyttämään huomattavasti lyhyempiä turvavälejä ja sitä kautta

lisätä teiden liikennöintikapasiteettia mahdollisestijopa kaksinkertaiseksi. Itseajavat autot voivat myös kommunikoida keskenään huomattavasti joustavampia etuajo-oikeuskäytäntöjä, jolloin esimerkiksi risteysten liikennöintikapasiteetti kasvaa (Lappi, Lehtonen, Maasalo, Pekkanen ja Rusanen n.d., 5)

Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot

Ennen itsenäisesti ajavia autoja, tulee puoliautomaattiset ajoneuvot. Niissä kuorma-autoja tai yhdistelmiä kootaan ns. joukkueiksi jossa ensimmäisen auton kuljettaja toimii johtajana. Perässä tulevat autot liittyvät ensimmäiseen autoon langattoman verkon avulla. Perässä tulevat autot kiihdyttävät ja jarruttavat ensimmäisen auton mukaan. Kaikissa autoissa on kuljettajat mukana edelleen ohjaamassa autoa. Kiihdytys ja jarrutus hoidetaan verkon välityksellä. Tällä saadaan lisättyä turvallisuutta sekä pienennettyä polttoaineenkulutusta, kun autot hyödyntävät edellä ajavien tuulenvastusta (Peloton n.d.)

Last mile transport

Logistiikkaketjun kallein ja hitain osa viimeinen kilometri (Last mile). Kaupungit kasvavat ja tila käy entistä ahtaammaksi, jolloin viimeisen kilometrin haasteet kasvavat. Jakelukohteen etsintä on vaikeaa ja haastavaa kaupunkien ahtailla ja kapeilla kaduilla, jonka lisäksi se kuluttaa polttoainetta, aikaa ja hermoja. Tämä koetaan usein kuljettajien osalta stressaavaksi (Rautanen & Rista 2019.).

Viimeisen kilometrin toteuttamiseen on kehitetty ja kehitteillä useita erilaisia kulkuneuvoja kuten polkupyöriä, pieniä sähkökäyttöisiä autoja, kuorma-autoja ja skoottereita, automaattisia kuljetusvaunuja sekä droneja.

Droneja on kokeiltu jo pakettien kuljettamiseen, jossa drone kuljetti maksimissaan kolmen kilon paketteja lähtöpisteestä dronepostilaatikkoon ja laskeutumisalustoille. Lisäksi kuljetusrobotti oli testissä, jossa robotti kuljetti ruokaa kaupasta ovelle. Se käytti matkalla hissiä ja ilmoitti ovelle asiakkaalle, että avaa oven (Kuljetusrobotit ja dronet n.d.)

Miehittämättömät ilma-alukset

Miehittämättömät ilma-alusjärjestelmät kehittyvät jatkuvasti ja nopeasti. Nopeaa kehitystä kuvaa sekin, että ilma-aluksista käytetään hyvin erilaisia nimityksiä ja lyhenteitä UAS, UAV, UCAV, RPAS, MUT, drone. Isoimmat järjestelmät kehitetään maanpuolustuksen, rajaturvallisuuden ja merialueiden valvonnan tarpeisiin. Kehitteillä on myös autonomisia järjestelmiä henkilö- ja tavarankuljetukseen (Miehittämättömät ilma-alukset n.d.)

Miehittämättömiä ilma-aluksia ja/tai 'droneja' voidaan käyttää tavaroiden siirtämiseen ensimmäisen ja Viimeisen kilometrin tilanteessa. Harrastus dronet ovat suosittuja kuluttajien keskuudessa, mutta kaupallinen hyväksyminen ovat vielä alkuvaiheessa. Määräykset ovat suurin este jakeludronien vapautumiselle. Sisäisen logistiikan toimintaa voidaan virtaviivaistaa käyttämällä droneja muun muassa tuotantolaitoksen sisäiseen kuljetukseen, toimittajien ja laitosten välisten varaosien kiireelliseen toimitukseen. Droneilla useita käyttökohteita mm; valvoa teollisuusrakennusten kuntoa ja vaurioita sekä huoltotarvetta, tarkkailla varastoja ja piha-alueita (Logistics Trend Radar 2018, 48.)

Digital Twin

Digital Twin-konsepti tuli ensimmäisenä ilmailuteollisuudesta analysoida ja ennustaa käyttäjän käyttäytymistä ja suorituskykyä lentokoneen digitaalisella mallilla. Digital Twin koostuu kolmesta osasta: fyysinen osa, virtuaalinen osa sekä yhteydet fyysisen ja virtuaalisen osan välillä. Digital Twin tiivistettynä: (Zhu, Liu & Xu 2019.).

- Reaaliaikainen heijastus: sekä fyysiset että virtuaaliset osat. On tärkeä pitää virtuaalinen osa mahdollisimman fyysisen osan kaltaisena.
- Vuorovaikutus. Molemmissa tapahtuu samat asiat, niin fyysisessä kuin virtuaalisessa osassa. Lisäksi sen on tapahduttava reaaliajassa.
- Virtuaaliosa voi myös kehittyä kokoajan. Se kerää tietoa reaaliajassa ja näin parantaa virtuaalista osaa jatkuvasti (Zhu, Liu & Xu 2019.).

Digitaalinen kaksonen on tosielämää mukaileva tietokoneohjelma. Sen avulla uusia it-järjestelmiä simuloidaan ennen kuin yhtään laitetta tai edes prototyyppiä on rakennettu. Digitaaliset kaksoiset

on kytketty Esineiden internettiin. Kun IoT-järjestelmät tuottavat dataa, voivat datatutkijat ja muut it-ammattilaiset virtualisaation avulla optimoida näiden älykkäiden järjestelmien ja laitteiden käyttöä ja käyttäytymistä ynnä luoda mahdollisia "mitäs jos" –tilanteita (Pervilä 2019.)

3D tulostus

3D-tulostuksen historia alkaa jo 1980-luvulta, jolloin tulostimet olivat vielä isoja, kalliita ja tulostusmateriaaleiltaan rajoittuneita. Ensimmäiset tulostimet tehtiin Mercedes-Benzille ja General Motorille. 2010-luvulla kotikäyttöön suunnattujen tulostimien hinnat romahtivat. Tulostimien tarjonta lisääntyi huomasti ja tällä hetkellä kotiin voi ostaa varsin kelvollisen 3D-tulostimen muutamalla sadalla eurolla (Joensuu mediakeskus n.d.) 3D-tulostamisesta on tullut luotettava tekniikka useilla eri aloilla kuten varaosien tuotannossa.

B2B 3D-tulostuspalvelut voivat mahdollistaa uuden logistiikkapalvelun etenkin jälkimarkkinatoimiuksissa. Useiden varastojen hallinnan sijaan logistiikan tarjoajat voivat perustaa globaalin 3D:n tulostusinfrastruktuurin. Osat tulostetaan tilauksesta lähimmässä 3D-tulostuslaitoksessa. Tämä mahdollistaa osien valmistuksentarpeen mukaan, varmistaa toimitusnopeuden, lyhentää toimitusaikoja sekä vähentää varastokustannuksia (Logistics Trend Radar 2018, 36.)

6 Tutkimuksen toteutus

Kyselyyn valitut henkilöt olivat Savon koulutuskuntayhtymän logistiikan työpaikkarekisteristä. Näissä työpaikoissa on tai on ollut Savon koulutuskuntayhtymän logistiikan opiskelijoita työelämäjaksolla. Tämä valinta lisää yhteistyötä Savon koulutuskuntayhtymän sekä paikallisten työelämän välillä ja lisäksi alueen yritykset pääsevät vaikuttamaan opetuksen toteutukseen. Kysely lähetettiin yhteensä 23:lle eri yrityksen edustajalle.

Tutkimus toteutettiin määrällisenä kyselynä. Tutkimus sisälsi kyselyn, jossa kysyttiin vastaajayrityksen toimialaa, kuljetus ja/tai varasto. Tämä kysymys kertoo, kumpi toimiala on nopeammin ottamassa uusia teknologisia innovaatioita käyttöön. Tutkimuksessa kysyttiin yrityksen henkilöstömäärää, jonka tieto antaa kuvan onko innovaatiot lähempänä toteutua pienissä vai isoissa yrityksissä.

Tutkimuksessa jokaiselle teknologiselle innovaatiolle yrityksen antoi numeron 1-5 välillä, millä todennäköisyydellä tämä teknologia tulee käyttöön niiden yrityksessä. 1 oli, todennäköisesti ei tule käyttöön, 4 tulee todennäköisesti käyttöön ja 5 on jo käytössä. Yrityksille lähteneeseen kyselyyn valikoitui seuraavat teknologiat:

- Industry 4.0
- Tekoäly
- AR lisätty todellisuus
- VR virtuaalitodellisuus
- Big Data
- IoT, Esineiden internet
- Sensoriratkaisut
- Bioniset parannustekniikat
- Blockchain, lohkoketju
- Cloud logistics
- Seuraavan sukupolven langatonverkko
- Robotiikka ja automaatio
- Itseajavat autot
- Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot
- Last mile transport
- Miehittämättömät ilma-alukset
- Digital Twin
- 3D tulostus

Vastausprosentti vaihtelee usein hyvinkin paljon. Vaihteluväli on yleensä 20 – 80 % välillä. Yli 60% palautusprosentti on hyvällä tasolla ja vastaavasti 20% on heikko tulos (Vilpas n.d., 8.). Palautusprosenttiin vaikuttavat:

- kohderyhmä ja tutkimuksen aihe
- lomakkeen ulkoinen asu ja kysymysten määrä
- saatekirje sekä mahdollinen palkkio
- muistutuskirje tai puhelinsoitto (Vilpas n.d., 8.).

Vastauksia tuli kaikkiaan 10 kpl. tämä antaa vastausprosentiksi 43%. Vastanneista 10 yrityksistä, 6 toimii kuljetusalalla, 3 varastoalalla ja yhden toimiala on kuljetus- ja varasto. Yli 50 työntekijän yrityksiä vastanneista oli 4 kpl eli ja loput alle 50 työntekijän yrityksiä. Vastausprosentti olisi voinut parempikin. Vastaajille lähetetty muistutusviesti lähti kaikille sen vuoksi, koska vastaukset tapahtuivat anonyyminä.

Vaikka vastausprosentti jäi toivottua pienemmäksi, tulos oli kuitenkin sen suuntainen kuin yleisesti kirjoitetaan tulevaisuudesta. Muun muassa Traficom (Suvanto, 2019.) nostaa logistiikan tulevaisuuden teknologiatrendeiksi Big Datat, IoT:n, Robotiikan, Liikenteen automaation sekä Tieliikenteen automaation. Nämä samat teknologiat nousivat myös vastauksissa esille.

Keskiarvo on satunnainen piste ja se löytyy havaintojen keskeltä. On tärkeä tuntee jakauman hajonta, että keskiarvon merkityksen voi ymmärtää. Pelkkä keskiarvo ei kerro paljoakaan tulosten jakaumasta. Vaihteluväli kertoo miten isolle alalle tulokset ovat asettuneet. Mitä isompi vaihteluväli on, sitä vähemmän keskiarvo kertoo yksittäisen havainnon suuruutta. Keskihajonta ilmoittaa miten keskittyneitä tulokset ovat. Jos keskimääräinen on suuri, sitä vähemmän keskittynyt jakauma on. Keskihajonta voi myös olla pieni, vaikka vaihteluväli on suuri (Tilastojen ABC n.d.)

Tulokset on päätetty jakaa luokkiin keskiarvon perusteella ja ottaa huomioon sekä hajontaväli että keskihajonta. Taulukossa ne ovat keskiarvo järjestyksessä ja näiden sisällä on huomioitu keskihajonta. Näin saadaan tuloksista todellinen tulos. Todennäköisimmin työelämää tulevat teknologiset innovaatiot ovat luokissa 3-5, jossa 5 on jo käytössä oleva. Epätodennäköisimmän ovat luokissa 1-2. Alla olevissa taulukoissa on koonti vastauksista ja lopussa liitteenä kaikki vastaukset nimettöminä.

7 Tulokset

Määrällisellä tutkimuksella selvitettiin eri artikkeleiden esille nostamien teknologisten innovaatioiden käyttöönoton todennäköisyyttä paikallisissa yrityksissä. Tulokset jaettiin saatujen tulosten pohjalta keskiarvon perusteella taulukoihin. Yksikään teknologia ei jäänyt keskiarvoltaan yhden

luokkaan, joten taulukot on jaettu yli 4, 3 ja 2 keskiarvon saaneisiin. Taulukoissa on keskiarvon lisäksi vastauksien vaihteluväli sekä keskihajonta. Lisäksi lopussa on koottu yhteen taulukkoon yritysten käytössä olevat teknologiat.

Taulukko 1. Tulokset yli 4 keskiarvo

Luokka 4 >	Keskiarvo	vaihteluväli	keskihajonta
Cloud logistics	4,5	3-5	0,67
IoT	4,5	3-5	0,67
Sensoriratkaisut	4,5	2-5	0,92
Big Data	4,3	4-5	0,46
Robottiikka ja automaatio	4,3	3-5	0,64
Industry 4.0.	4	4-4	0
3D tulostus	4	3-5	0,63

Yli 4 keskiarvoon ylsi samoja teknologisia innovaatioita kuin Traficom:n teettämät tutkimuksen mukaan. Mielenkiintoista oli, että lähes kaikkia tämän kategorian teknologioita on jo otettu käyttöön osassa yrityksiä. Ainut jota vielä ei ollut tullut käyttöön oli Industry 4.0., mutta se nähtiin kaikissa vastauksissa erittäin todennäköisenä työelämääns tulevana teknologiana.

Taulukossa 1 on korkeimman keskiarvon eli 4, saaneita teknologioita. 4,5 keskiarvon kaikista teknologiasta saivat IoT, sensoriratkaisut ja Cloud logistics. IoT:ssa ja Cloud logistics:ssa vaihteluväli oli 3 – 5 välillä ja keskihajonta 0,67. 60%:lla vastanneista yrityksessä IoT on jo käytössä ja nämä kaikki olivat kuljetusala. Myös Cloud logistics on käytössä jo 60%:lla vastanneista yrityksistä, näistä suurinta joukko on kuljetusala. Toisaalta molempien teknologioiden kohdalla yhdet yritykset näkivät sen todennäköisyyden vain 3 pisteen arvoisena. Sensoriratkaisut olivat samassa keskiarvossa edellisten kanssa, mutta vastauksissa oli enemmän vaihtelua, jolloin keskihajonta kasvoi suuremmaksi. Sensoriratkaisut ovat käytössä jo peräti 70%:lla vastanneista ja tämä on otettu niin kuljetus- kuin varastopuolella käyttöön. Yksi yritys näki sensoriratkaisut vain 2 pisteen arvoisena, joka pudotti keskihajontaa.

Seuraavina taulukossa ovat Big Data ja robotiikka, joiden keskiarvo on 4,3. Big Data on käytössä 30%:lla vastanneista ja robotiikka 40%:lla vastanneista. Big Data nähtiin lisäksi todennäköisenä työelämään tulevana teknologiana. Robotiikan kohdalla yksi yritys näki sen tulevaisuuden vain 3 pisteen arvoisena.

3D-tulostus oli viimeinen yli 4 keskiarvoon yltänyt teknologia. Tämä teknologia oli käytössä yhdessä vastanneessa kuljetusalan yrityksessä.

Taulukko 2. Tulokset yli 3 keskiarvo

Luokka 3 >	Keskiarvo	vaihteluväli	keskihajonta
Last mile transport	3,8	3-5	0,6
Digital Twin	3,7	3-4	0,49
Tekoäly	3,7	3-5	0,64
Itseajavat autot	3,5	3-4	0,5

Miehittämättömät ilma-alukset	3,5	2-4	0,67
Seuraavan sukupolven langatonverkko	3,4	2-4	0,66
Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot	3,4	2-5	0,91
Blockchain	3	1-4	0,89

Taulukkoon 2 kerääntyi suurin osa surin osa teknologioista. Tämä taulukko sisältää kaikki yli kolmen keskiarvon saaneet teknologiat. Tässäkin kategoriassa osa teknologioista on jo käytössä vastanneissa yrityksissä. Last mile transport sai näistä korkeimman keskiarvon ja on lisäksi käytössä jo yhdessä kuljetusalan yrityksessä. Digital Twin oli seuraava pienemmällä vaihteluvälillä.

Tekoäly on otettu käyttöön yhdessä vastanneessa kuljetusalan yrityksessä. Itseajavat auto sekä miehittämättömät ilma-alukset olivat keskiarvoltaan tasoissa, mutta yksi kuljetusalan yritys näki miehittämättömien ilma-alusten tulevaisuuden työelämässä vain kahden pisteen arvoisena.

Seuraavan sukupolven langattomat verkot nähtiin todennäköisenä tulevaisuuden teknologiana 50%:lla vastanneista yrityksistä. Ja tässä jakauma oli tasaista molempien toimialojen kohdalla. Yksi yritys näki sen vain 2 pisteen arvoisena.

Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot ovat käytössä yhdellä kuljetusalan yrityksellä. Kaksi kuljetusalan yritystä näki sen tulevaisuuden vain kahden pisteen arvoisena. 40% vastanneista näki sen kuitenkin todennäköisenä työelämään tulevana teknologiana.

Blockchain nähtiin todennäköisenä tulevana trendinä 40%:lla vastanneista yrityksistä, tässä oli mukana niin kuljetus- kuin varastoalan yrityksiä. Yksi kuljetusalan yritys näki sen vain yhden pisteen todennäköisenä, mikä tiputti tämän teknologian keskiarvoa.

Taulukko 3. Tulokset yli 2 keskiarvo

Luokka 2 >	Keskiarvo	vaihteluväli	keskihajonta
AR lisätty todellisuus	2,7	1-4	1,1
VR virtuaalitodellisuus	2,7	1-4	0,9
Bioniset parannustekniikat	2,7	1-4	1,1

Taulukossa 3 on kahden tai yli keskiarvon saaneita teknologioita. Kahden keskiarvoon jäi molemmat sekä AR lisätty todellisuus, että VR virtuaalitodellisuus sekä biotekniset parannusteknologiat. AR lisätty todellisuus nähtiin kuitenkin todennäköisempänä työelämään tulevana teknologia kuin VR todellisuus. 30% vastanneista näki lisätyn todellisuuden 4 pisteen todennäköisenä. Bioniset parannustekniikat jäi tässä kyselyssä epätodennäköisimmäksi tulevaisuuden teknologiaksi vaikka 30% vastanneista näki sen todennäköisenä työelämään tulevana teknologiana.

Taulukkoon 4 on koottu yritysten käytössä olevat teknologiat. Esitetyistä teknologiasta puolet on käytössä eri yrityksissä. Yritysten käytössä olevia teknologisia innovaatioita on tässä työssä esitetyistä. Eniten käytössä oleva teknologia on IoT, jonka perässä tulevat sensoriratkaisut sekä Cloud Logistics. Yrityksen koko ei vaikuta teknologian käyttöönottoon tämän tutkimuksen perusteella. Taulukossa on koottu yritysten käyttöönottamattomat teknologiat.

Taulukko 4. Yritysten käytössä olevia teknologioita

Teknologia	Kuljetus	Varasto	Kuljetus sekä varasto	yht
Cloud logistics	4	1	1	6/10
IoT	6			6/10
Sensoriratkaisut	5	1	1	7/10
Big Data	3			3/10
Robottiikka ja automaatio	3	1		4/10
3D tulostus	2			2/10
Last mile transport	1			1/10
Tekoäly	1			1/10
Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot	1			1/10

8 Johtopäätökset

Tutkimuksen alussa luvussa 2.1.2 käytiin läpi tutkimuskysymykset. Nämä olivat:

1. Mitä teknologisia innovaatioita on tulossa tulevaisuudessa?
2. Mitkä teknologiset innovaatiot yritykset näkevät konkreettisina seuraavan viiden vuoden sisällä?
3. Miten saamme teknologiset innovaatiot opetukseen mukaan ja niin, että se palvelee kaikkia osaamisaloja?

Tulevaisuuden teknologiset innovaatiot

Tulevaisuuden teknologisia innovaatioita lähdettiin poimimaan erilaisista lähteistä. Kirjallisuuden osalta todettiin, että kirjoissa esitetyt teknologiat ovat usein ns. vanhentunutta tietoa tai ovat jo käytössä. Tällä hetkellä todettu tieto löytyy kirjoista aikaisintaan vuoden tai kahden päästä. Tutkimuksessa oli kuitenkin tarkoitus löytää mahdollisimman tuoretta tietoa ja näkemyksiä viiden vuoden päähän. Tämän vuoksi pääasiallisina tietolähteinä päädyttiin pitämään erilaisia sähköisiä lähteitä sekä tieteellisiä julkaisuja.

Pääasiassa erilaisista sähköisistä lähteistä löydettiin useita eri teknologista innovaatiota. Eri lähteitä kahlatessa tietyt teknologiset innovaatiot alkoivat nousta toistuvasti esille. Kappaleessa 4.6. puhutaan logistiikan tulevaisuudesta ja siitä mihin ala on yleisesti menossa. Tässä nousee voimakkaasti esiin digitalisaatio, tekoäly ja robotiikka. Huomioon ottaen logistiikan tulevaisuus ja se mihin ala on menossa, kaikki tutkimukseen otetut teknologiat liittyvät edellä mainittuihin asioihin. Kyselyyn päädyttiin ottamaan eniten esille nousseet teknologiat:

- Industry 4.0
- Tekoäly
- AR lisätty todellisuus
- VR virtuaalitodellisuus
- Big Data
- IoT, Esineiden internet

- Sensoriratkaisut
- Bioniset parannustekniikat
- Blockchain, lohkoketju
- Cloud logistics
- Seuraavan sukupolven langatonverkko
- Robotiikka ja automaatio
- Itseajavat autot
- Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot
- Last mile transport
- Miehittämättömät ilma-alukset
- Digital Twin
- 3D tulostus

Yritysten näkemykset tulevaisuuden innovaatioista työelämässä

Kun oli päädytty näihin 18 teknologiaan, niin näiden pohjalta alettiin rakentaa tutkimusta yrityksille. Tutkimuksessa esitettiin nämä teknologiat yrityksille ja pyydettiin arvioimaan näiden todennäköisyys toteutumiseen yrityksessä.

Tulokset kyselystä konkreettisina käytäntöön tulevina teknologisina innovaatioina seuraavien 5 vuoden yrityksiltä olivat ristiriitaisia. Tulokset myös yllättivät tietyin osin, siihen mitä itse olin ajatellut. Useat oppilaitokset ovat ottaneet AR ja VR todellisuuden vahvasti mukaan opetukseen ja niitä hyödynnetään niin opetuksessa kuin koneissa. Savon koulutuskuntayhtymässäkin AR ja VR teknologia on otettu vahvasti käyttöön opetuksessa. Lisäksi Savon koulutuskuntayhtymän yhtä puutavarakuormainta ohjataan VR- teknologian avulla. Tältä osin tuli yllätyksenä, etteivät nämä teknologiat nousseet todennäköisimpien joukkoon.

Tuloksia tulkitessa käy ilmi, kaikkien teknologiat saivat vähintään yhden 4 pisteen arvion. Yksikään teknologia ei jäänyt ainoastaan 1 – 3 pisteeseen, eli voimme päätellä, että kaikkia näitä teknologi-

oita tullaan näkemään tulevaisuudessa logistiikka-alalla jollain tasolla. Tämän tutkimuksen perusteella uusien teknologioiden käyttöönottoon ei vaikuta yrityksen koko. Uusia teknologioita on otettu käyttöön niin yli kuin alle 50 henkilön yrityksissä.

18:sta esitellystä teknologiasta puolet oli käytössä tutkimuskyselyyn vastanneista yrityksistä. Tämä oli mielestäni myös osittain yllätys. Paikalliset yritykset ovat ottaneet uutta teknologiaa hyvin käyttöön ja hyödyntävät niiden mahdollisuuksia. Omaan kokemukseeni pohjautuen nämä asiat ovat kuitenkin vieraita aiheita logistiikan perustutkinnon puolella, joten on syytä pikaisesti ottaa nämä opetukseen mukaan.

Tulosten pohjalta katsottuna opetukseen olisi otettava ainakin kaikki yritysten käytössä olevat teknologiat, jotka on lueteltu taulukossa 5. Näihin päädyttäessä opetus olisi tämän hetken käytössä olevien teknologioiden mukaista. Tämän lisäksi näkisin, että kaikkia teknologioita olisi käytävä läpi ja tuotava ainakin ajatuksina opiskelijoiden tietoisuuteen.

Taulukko 5. Tulosten perusteella opetukseen otettavat teknologiat

Cloud logistics	Sensoriratkaisut	Big Data
Robottiikka ja automaatio	3D tulostus	Last mile transport
Tekoäly	Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot	IoT

Tulosten liittäminen opetukseen

Tutkimuksesta saatujen tietojen perusteella alettiin rakentaa kuvaa tärkeistä ja vähemmän tärkeistä teknologioista sekä niiden liittämisestä opetukseen. Voiko jonkun teknologian sulkea pois, niin ettei se päädy opetukseen sen perusteella minkä keskiarvon se sai? Koulutuksessa olisi oltava

askeleen edellä työelämää, jolloin nykyinen opiskelija ja tulevaisuuden työntekijä voisi tuoda näkemyksiä opiskelusta työelämään. Opetukseen on otettava ennakkoluulottomasti uusia innovaatioita ja uskallettava kokeilla rohkeasti. Useat esitellyistä teknologioista on jo käytössä, entäpä ne jotka tulevat seuraavaksi työelämään. Löytyykö se niistä teknologioista, jotka saivat pienempiä keskiarvoja?

Logistiikan perustutkinto uudistuu vuonna 2022, joten tapahtuu luonnollista uudistumista opetuksessa. Tarkkaa tietoa mitä uutta tutkinnon uudistus tuo ei vielä ole, mutta juuri tulevaisuuden teknologioista työryhmässä on ollut puhetta. Tuleeko tulevaisuuden teknologioista yksi tutkinnonosa vai teema johonkin tutkinnon osaan?

Koska tarkkaa tietoa uudesta tutkinnon sisällöstä ei vielä ole, niin tässä vaiheessa on aloitettava henkilökunnan perehdyttämällä tulevaisuuteen ja näihin teknologioihin. On tuotava selkeästi esille, että työelämästä saatujen tutkimusten perusteella siellä innovaatioissa ollaan jo edetty eteenpäin. Logistiikan perustutkinnossa on pysyttävä tässä mukana ja otettava ne huomioon opetuksessa. Tämän hetken opetussuunnitelmaan teknologiset innovaatiot käyvät Kuorma-auton tavarakuljetusten hallinnan alla olevaan teemaan, logistiikan perusteet. Tämä teema antaa mahdollisuuden teknologioiden opetukseen laaja-alaisuuden vuoksi. Logistiikan perusteisiin kuuluu mielestäni nykypäivänä uudet teknologiat, sillä ne ovat arkipäivää jo monessa yrityksessä. Joten mielestäni sen ainut tutkinnonosan teema johon se voidaan liittää suoraan. Teemassa käsiteltäisiin laajasti yritysten esiin nostamia teknologioita.

Nykyään opiskelijat ovat tietoisia tulevaisuudesta ja erilaisten innovaatioiden mahdollisuuksista, joten kevyesti tähän ei voi lähteä. Kun opiskelijoille on saatu riittävät tiedot ja taidot käytössä oleviin teknologioihin, voidaan niitä opiskella lisää oppilaitoksen työelämäjaksolla ja näin nähdä yrityksen käytössä olevia teknologioita.

Kun henkilökunta on ymmärtänyt näiden tärkeiden ja niiden mahdollisuuden liittää ne opetukseen, voidaan tietoa alkaa jakaa myös opiskelijoille. Henkilökunnalta tämä vaatii sen, että on konkreettisesti kerättävä lisää tietoa valituista teknologioista sekä otettava työelämä uudelleen mukaan ja selvitettävä tarkemmin, miten niillä näitä teknologioita käytetään. Teknologioiden liittäminen opetukseen vaatii myös jonkin asteisia muutoksia myös toimintakulttuuriin ja ainakin

uudelleenjärjestelyitä henkilökunnassa. Jonkun on otettava haltuun uudet teknologiat, tehtävä mahdollisesti niistä opetusmateriaalia sekä tuotava ne muun henkilöstön tietoisuuteen.

9 Pohdinta

Logistiikka-ala kehittyy, joten tutkimuksen aihe on mielenkiintoinen ja ajankohtainen. Työssä tutkittiin laajasti tulevaisuuden teknologisia innovaatioita useasta eri lähteestä. Tutkimuksessa tehtiin kyselytutkimus, johon tuli hyvin vastauksia. Kaikille vastanneille kiitos ajasta ja ajatuksista, jonka he antoivat tutkimukselle.

Tulevaisuuden teknologisia trendejä on valtavat määrät ja niitä tulee koko ajan lisää. Työn tavoitteena oli löytää teknologiset innovaatiot logistiikassa. Kyselyn perusteella vaikutti, että oikeat työelämään tulevat teknologiat löytyivät, sillä useat yritykset näkivät esille nostetut teknologiat todennäköisinä niiden tulevaisuudessa. Vastauksia tuli valitettavan vähän, mutta vastauksista sai kuitenkin suunnan mihin yritykset näkevät tulevaisuuden logistiikka-alalla menevän. Olisiko tulos ollut toisenlainen, jos vastauksia olisi saatu enemmän? Muuttuuko tulos myös, jos kysely laajennetaan kattamaan kaikkia logistiikan yrityksiä eri puolilla maata?

Yleensä tutkimuksellisen opinnäytetyön laatua arvioidaan reliabiliteetin ja validiteetin avulla. Reliabiliteetti tarkoittaa käytetyn menetelmän luotettavuutta tutkimuksessa. Tutkimuksen luotettavuus eli reliabiliteetti on sitä parempi, mitä todennäköisimmin samalla tavalla kerätty ja samalla tavalla analysoitu uusi tieto antaisi samat tulokset kuin nyt mitattu. Validiteetti puolestaan tarkoittaa tulosten pätevyyttä eli onnistuttiinko mittaamaan juuri sitä mitä oli tarkoitus mitata. Reliabiliteetti on tutkimuksen arvon keskeinen mittari määrällistä tutkimusmenetelmää käytettäessä. Määrällistä tutkimusmenetelmää käytettäessä reliabiliteetti on usein keskeinen tutkimuksen arvon mittari (Vilpas n.d., 11.).

Tutkimuksen luotettavuuden arvioiminen on haastavaa. Olisiko tulokset muuttuneet, jos vastauksia olisi saatu enemmän. Toisaalta määrällisessä tutkimuksessa on vaikea tehdä virheellisiä tulkin-toja. Tutkimuskysely antoi kuitenkin erilaisen kuvan, kuin henkilökohtaisesti olin ajatellut. Olin ajatellut, että osaa teknologioista ei nähdä lainkaan tulevaisuuden työelämässä. Tulokset olivat

kuitenkin sen suuntaisia, että kaikki teknologiat nähdään todennäköisenä työelämässä eri yritysten näkökulmasta.

Tutkimus loi tarpeen jatkotutkimukselle. Alan kehitys jatkuva prosessi ja siitä kyydistä ei voi pudota. Innovaatiot ja uudet teknologiat ovat tulevaisuudessa entistä suuremmassa roolissa. Innovaatioita on päivitettävä ja mahdollisuuksien mukaan laajennettava.

Yksi huomioitava asia on opetushenkilökunnan sitouttaminen opetuksen kehittämiseen ja siihen, että teknologiset innovaatiot otetaan opetukseen. Lisäksi tämä vaatii niiden päivitystä, mikä sekään ei tapahdu itsekseen. Savon Koulutuskuntayhtymän logistiikan henkilöstön keski-ikä nuorentuu, joten kiinnostus uusiin teknologioihin on jo luontevaa suurimmalla osalla henkilöstöä. Resurssit ovat kuitenkin usein rajalliset, joten yksi mahdollinen ratkaisu tähän voisi olla hanke joka liittyisi tulevaisuuden teknologioihin. Tämä antaisi resurssia rakentaa rauhassa ja huolella tutkimnonosaa näillä innovaatioille.

Jokaisessa tutkimuksessa ja sen eri vaiheissa tulee vastaan eettisiä ratkaisuja. Olen pyrkinyt kuvaamaan riittävän tarkasti tutkimukseen tarvittavat tiedot sekä tutkimusmenetelmät. Näin tutkimus voidaan tarvittaessa uusaa. Tutkimus pyrittiin pitämään mahdollisimman tulevaisuuteen katsovana, joten teoria osiossa pyrittiin valitsemaan mahdollisimman ajantasaisia artikkeleita. Tutkimus toteutettiin määrällisenä kyselynä, josta tehtiin excel-taulukko. Tulokset ovat luotettavasti luettavissa taulukossa eikä näin ollen niissä ole tulkinnan mahdollisuutta. Mahdollisessa haastattelussa olisi voinut jäädä tulkinnan mahdollisuus onko tutkija ymmärtänyt vastauksen oikein. Kyselyyn saatuja vastauksia tuli vähän, joten otanta ei ole suuri. Tässä on mahdollisuus siihen, että tulokset voisivat olla toisenlaisia, jos vastauksia olisi tullut enemmän. Tulokset voisivat myös olla erilaisia, jos kysely toteutettaisiin maanlaajuisesti. Näkisin, että eri näkökulmista tarkasteltuna saadut tulokset eivät ole täysin luotettavia vaan isompi otos tai vastausprosentti olisi voinut muuttaa tuloksia. Tutkimus toi tarpeen jatkotutkimukselle, jossa tulosten luotettavuutta voisi edellisillä toimenpiteillä parantaa.

9.1 Jatkotutkimus tarpeet ja toimintamalli päivitettäessä innovaatioita

Tutkimus osoitti selkeän tarpeen jatkotutkimukselle. Tämä tutkimus jäi osittain vajaaksi ja antaa kuvan vain Pohjois-Savon alueella tapahtuvasta alan kehityksestä. Tutkimuksen voisi jatkossa laajentaa koskemaan logistiikka-alaa koko maanlaajuisesti. Tätä ajatusta tukee myös logistiikan perustutkinnon uudistaminen ja siihen mahdollisesti tuleva uusi tutkinnon osa tulevaisuuden teknologioille.

Koko maan kattavalla tutkimuksella saataisiin laajempi näkemys ja näin alueellinen merkitys vähenisi. Tällä tutkimuksella saadut tulokset voitaisiin liittää logistiikan perustutkinnon uudistukseen. Päivitettäessä tai luodessa uutta maan kattavaa tutkimusta, voitaisiin käyttää tässä työssä käytettyä kyselyä. Tutkimuskysely oli riittävän selkeä ja siihen oli helppo vastata. Tulokset olivat helposti luettavissa ja siitä näki suoraan tulokset. Aikaisemman puuttuvan tiedon takia tällaisten innovaatioiden päivitysväli on täysi arvoitus. Tässä vaaditaan ennakointia ja alan julkaisuiden seuraamista. Mikäli uusia innovaatioita alkaa ilmestyä paljon voidaan tutkimuskysely toteuttaa helposti uudelleen muuttamalla teknologiat kyselyyn. Kuviteltava päivitysväli voisi olla 5 vuotta, jolloin teoria pysyisi koko ajan ajantasaisena ja mahdollisimman paljon tulevaisuuteen katsovana.

Lähteet

Ammatillisen koulutuksen reformi n.d. Viitattu 1.12.2020 <https://minedu.fi/amisreformi>

Andersena, P.H. & Gadde, L-E., 2019. Organizational interfaces and innovation: The challenge of integrating supplier knowledge in LEGO systems, 18. Viitattu 29.10.2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1478409218302619>

Auvinen, A. ja Tarkiainen, E. 2018. Soluessee: Kvalitatiivinen tutkimus. Proakatemia. Viitattu 13.11.2020 <https://essee pankki.proakatemia.fi/soluessee-kvalitatiivinen-tutkimus-2/>

Cloud Logistics n.d. Viitattu 10.3.2020 <https://www.gocloudlogistics.com/about-cloud-logistics/>

Digitalisaation pikakurssi: hyödyt ja haasteet yrityksille n.d. Viitattu 10.12.2020 <https://talentree.fi/softa/digitalisaation-pikakurssi/>

Deloitte 2018. Tutkimus: Robotiikka tehostaa prosesseja merkittävästi– käyttöön otolla organisaatioissa yhä vahvempi tuki. Viitattu 21.12.2020 <https://www2.deloitte.com/fi/fi/pages/technology/articles/robotiikka-tehostaa-prosesseja.html>

ePerusteet n.d. Logistiikan perustutkinto. Viitattu 6.11.2020 <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/3489218/reformi/tiedot>

Erkkilä, J. 2020. Suomalainen 6G-teknologian tutkimus kiinnostaa maailmalla. Viitattu 8.1.2021 <https://www.salkunrakentaja.fi/2020/11/6g-teknologia-tutkimus/>

EslogC n.d. Sisälogistiikka. Viitattu 21.10.2020 <http://www.eslogc.fi/>

Harju, E. 2008. Kilpailuvalttina kestävä kehitys. Viitattu 22.10.2020 <https://www.y-lehti.fi/artiklo/artikkeli/2140/Kilpailuvalttina+kest%C3%A4v%C3%A4+kehitys>

Heiskanen, E. 2019. Kuorma-auton kuljettajan ammattipätevyyskirja. 7.p. Suomen Kuljetusturva Oy

Hohti, M. 2017. Blockchain vyöryy kaikkialle. Viitattu 5.1.2021 <https://www.makitalo.fi/fi/blogi/blockchain-vyoryy-kaikkialle>

Hokkanen, S. & Karhunen, J. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. Sho Business Development Oy. Jyväskylä.

Hänninen, H. 2018. Nyt tulevat älyvaatteet! Viitattu 10.3.2020 <https://motiivilehti.fi/lehti/artikkeli/nyt-tulevat-alyvaatteet-kohta-yllasi-saattaa-olla-tyoasu-joka-lammittaa-vartalon-varoittaa-vaaroista-ja-korjaa-asennon/>

Joensuun mediakeskus, n.d. Viitattu 8.3.2020. <https://peda.net/joensuu/jm/lightabot-luonnos/3d-tulostus/3vl/1hlo/3h>

Karrus, K. E. 2005. Logistiikka. 3.-5. painos. Helsinki: WSOY.

Kauhanen, A. 2018. Teknologinen kehitys sekä tuhoaa että luo työtä. Viitattu 21.12.2020 <https://www.etla.fi/ajankohtaista/kolumnit/teknologinen-kehitys-seka-tuhoaa-etta-luo-tyota/>

Kivinen, M. n.d. Virtuaalinen ja lisätty todellisuus. VTT. Viitattu 30.12.2020 <https://www.vttresearch.com/fi/palvelut/virtuaalinen-ja-lisatty-todellisuus>

Kuljetusrobotit ja dronet n.d. City Logistiikka. Viitattu 8.1.2021 http://kokeilut.citylogistiikka.fi/#kuljetusrobotit_ja_dronet

KvantiMOTV, 2003. Otos ja otantamenetelmät. Viitattu 8.2.2021 <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/otos/otantamenetelmat.html>

Lappi, O., Lehtonen, E., Maasalo, I., Pekkanen, J. ja Rusanen, A-M. n.d., 5. Viitattu 13.3.2020 <https://vm.fi/documents/10623/10841416/Rusanen-etc-Autonomisten+ajoneuvojen+vaikutus.pdf/853a318e-49b4-6899-c5ae-e0e9986e9f9f/Rusanen-etc-Autonomisten+ajoneuvojen+vaikutus.pdf>

Launonen, S. 2019 Työelämän tulevaisuus on suuri tuntematon, mutta tässä tulee järeä veikkaus: Löydätkö ammattisi pysyvien, poistuvien vai muuttuvien joukosta? Viitattu 10.12.2020 <https://motiivilehti.fi/lehti/artikkeli/tyoelaman-tulevaisuus-on-suuri-tuntematon-mutta-asiantuntijalla-on-jarea-veikkausloydatko-ammattisi-pysyvien-poistuvien-vai-muuttuvien-joukosta/>

Lehti, K-M., Leppä, M., ja Kaunisvaara, M. 2018. Itseajavat autot ovat liikenteen kehityksen seuraava askel. Viitattu 13.3.2020 <https://www.hpp.fi/ajankohtaista/itseajavat-autot-ovat-liikenteen-kehityksen-seuraava-askel/>

Logistiikan maailma n.d. Viitattu 17.10.2020 <http://www.logistiikanmaailma.fi/>

Logistics Trend Radar 2018, 36-49. Viitattu 8.3.2020 <https://www.logistics.dhl/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html>

Limnell, J. 2019. Teknologian radikaali kehitys haastaa ihmistä ja luottamusta. Viitattu 28.12.2020 <https://www.kaleva.fi/teknologian-radikaali-kehitys-haastaa-ihmista-ja-l/1705164>

Marr, B. 2018. What is Industry 4.0? Here's A Super Easy Explanation For Anyone. Viitattu. Viitattu 5.1.2021 <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/02/what-is-industry-4-0-heres-a-super-easy-explanation-for-anyone/?sh=542ddf669788>

Miehittämättömät ilma-alukset – nopeaa kehitystä n.d. Viitattu 13.3.2020 <https://www.airbusfinland.com/tulevaisuuden-ratkaisut/miehittamattomat-ilma-alukset>

Mikä on IoT? n.d. Viitattu 7.1.2021 <https://www.empirica.fi/iot/>

MITÄ ON TEKOÄLY? Hyödynnä tekoälyä liiketoiminnassa n.d. Viitattu 8.3.2020

<https://www.cgi.fi/fi/mita-on-tekoaly>

Mitä ovat innovaatiot ja innovointi? n.d. Viitattu 28.12.2020 <http://www.inno-vointi.fi/fi/innovoinnin-periaatteet/innovaatio-ja-innovointi-mynos-julkisella-sektorilla>

Moottori 2020. Vaihtoehtoiset polttoaineet raskaassa liikenteessä – missä mennään? Viitattu 23.10.2020 <https://moottori.fi/ajoneuvot/jutut/vaihtoehtoiset-polttoaineet-raskaassa-liikenteessa/>

OPH. 2020. Ammatillisten perustutkintojen uudistamiselle keskipitkän aikavälin suunnitelma. Viitattu 13.11.2020 <https://www.oph.fi/fi/uutiset/2020/ammattillisten-perustutkintojen-uudistamiselle-keskipitkan-aikavalin-suunnitelma>

OPH. 2019. Osaaminen 2035. Viitattu 1.12.2020 https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaaminen_2035.pdf

OPHa n.d. Uudistettavat tutkinnon perusteet. Viitattu 1.12.2020 <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/uudistettavat-tutkinnon-perusteet>

OPHb n.d. Työelämässä oppiminen. Viitattu 2.12.2020 <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/tyoelamassa-oppiminen>

OPHc n.d. Osaamisen ennakointifoorumi – Ammattiala-korttipakka. Viitattu 21.12.2020 https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/ammattialakortit_0_0.pdf

Paasi, M. 2017. Megatrendi: automaatio ja robotiikka. Viitattu 12.3.2020 <https://blogi.nordnet.fi/megatrendi-automaatio-ja-robotiikka/>

Peloton n.d. Plantooning combines advanced technologies to improve safety and fuel efficiency. Viitattu 29.12.2020 <https://peloton-tech.com/how-it-works/>

Pervilä, M. 2019. Digitaaliset kaksoiset ovat it:ssä nyt kuuminta uutta. Viitattu 13.3.2020

<https://www.tivi.fi/uutiset/digitaaliset-kaksoiset-ovat-itssa-nyt-kuuminta-uutta/40f1f3c3-0fe7-3825-b22b-418cc028f990>

Porasmaa, M. 2020. Logistiikka – mitä se oikein on? Osto ja logistiikka 3/2020. Viitattu 17.10.2020

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/335251/Porasmaa.pdf?sequence=1>

Puro, J. 2018. Logistiikan ja varastoinnin trendit 2018: toimitusnopeus, iot ja varaston automaatio.

Viitattu 8.1.2020 <https://www.itewiki.fi/blog/2018/01/logistiikan-ja-varastoinnin-trendit-2018-toimitusnopeus-iot-ja-varaston-automaatio/>

Rautanen, A. & Rista, A. 2019 Citylogistiikan viimeisen kilometrin haasteet ja ratkaisut. Viitattu

8.1.2021 <https://tieke.fi/citylogistiikan-haasteet/>

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A., Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Sandell, M. 2018. Luulitko, että 5G on uusinta uutta? Viitattu 10.3.2020 <https://yle.fi/uutiset/3-10188648>

Satuli, H. 2017. Työkaveri nimeltä robotti. Osto & logistiikka. Viitattu 7.1.2021 <https://www.ostologistiikka.fi/etusivu/tyokaveri-nimelta-robotti>

Savon koulutuskuntayhtymä, Intra n.d. Viitattu 29.10.2020. <https://edusakky.sharepoint.com/>

Savon ammattiopisto n.d. Logistiikka. Viitattu 6.11.2020 <https://sakky.fi/fi/hakijalle/koulutus-alat/tekniikka-ja-liikenne/logistiikka>

Savon ammattiopisto n.d. Työelämässä oppiminen. Viitattu 2.12.2020 <https://sakky.fi/fi/opiskelijalle/amisarki/tyoelamassa-oppiminen>

Sawers, P. 2019. Volvo's Vera autonomous trucks will transport DFDS goods on public roads. <https://venturebeat.com/2019/06/13/volvos-vera-autonomous-trucks-will-transport-dfds-goods-on-public-roads/>

Skovbjerg Jensen, P. 2018. Mitä on lisätty todellisuus? Viitattu 28.2.2020 <https://kotimikro.fi/yhteiskunta/uusi-teknikka/mita-on-lisatty-todellisuus>

Solutive, IOT ja Big Data n.d. Viitattu 28.2.2020 https://www.solutive.fi/iot-ja-big-data?utm_term=data%20and%20analytics&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&utm_campaign=2018+Vakiosivut&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&hsa_grp=39633251198&hsa_ad=241397239585&hsa_tgt=kwd-2213273139&hsa_kw=data%20and%20analytics&hsa_mt=b&hsa_cam=723026607&hsa_acc=7749942065&hsa_src=g&gclid=CjwKCAiAzJLzBRAZEiwAmZb0asCWM8ITDNFhzySCK1l_qk9RLQcOM-GYHKPStv02zuxRh4W5mHMGyPBoCRP0QAvD_BwE

Stapleton, L. 2019 Augmented Reality vs Virtual Reality: What's the Difference? Marketers Put Augmented and Virtual Reality to Work. Viitattu 30.12.2020 <https://blog.treasuredata.com/blog/2019/11/14/augmented-vs-virtual-reality-difference/>

Storås, N. 2016. Lohkoketjuteknologia pähkinäkuoressa – tämä kannattaa tietää. Viitattu 8.3.2020 <https://www.tivi.fi/uutiset/lohkoketjuteknologia-pahkinakuoressa-tama-kannattaa-tietaa/10d8a2ff-981a-3751-b881-df66fc52cdde>

Suvanto, T. 2019. Kuljetukset ja logistiikka tulevaisuuden liikennejärjestelmässä. Traficom. Viitattu 26.2.2021 <http://www.navisaimaa.fi/documents/33565/5573028/Kuljetukset%20ja%20logistiikka%20tulevaisuuden%20liikenneja%CC%88rjestelma%CC%88ssa%CC%88.pdf/aa4c8627-e6a1-5b53-b67c-04eea5d9c73e>

Teknologia ympärillämme n.d. Viitattu 28.12.2020 <https://start.luma.fi/materiaalit/materiaalipankki-2/teknologia-ymparillamme/>

Teknologiatrendit, jotka tulevat mullistamaan logistiikka-alan 2018. FedEx. Viitattu 11.1.2021 <http://www.fedex.com/fi/enews/2018/february/logistics-tech-trends.html>

Tekoäly ja big data n.d. VTT. Viitattu 8.1.2021 <https://www.vttresearch.com/fi/aiheet/tekoaly-ja-big-data>

Teollisuuden anturointiratkaisut n.d. VTT. Viitattu 8.1.2021 <https://www.vttresearch.com/fi/palvelut/teollisuuden-anturointiratkaisut>

Tieteen kuvalehti, Näköä täydentävä siru sopii silmään n.d. Viitattu 8.3.2020 <https://tieku.fi/laaketiede/laaketieteellinen-tekniikka/nakoa-taydentava-siru-sopii-silmaan>

Tilastokeskus n.d. Käsitteet. Ammatillinen peruskoulutus. Viitattu 6.11.2020 https://www.stat.fi/meta/kas/ammatil_perusk.html

Tilastokeskus n.d. Tilastojen ABC. Viitattu 26.2.2021 https://tilastokoulu.stat.fi/verkko-koulu_v2.xql?page_type=sisalto&course_id=tkoulu_tlkt&lesson_id=4&subject_id=5

Volvo Finland Ab, 2010. Tulevat Euro 6 -määräykset suuri haaste valmistajille - Volvo Trucks kehityksessä mukana. Viitattu 23.10.2020 <https://www.sttinfo.fi/tiedote/tulevat-euro-6--maaraykset-suuri-haaste-valmistajille---volvo-trucks-kehityksessa-mukana?publisherId=3563&releaseId=42061>

Vilpas, P. n.d. Kvantitatiivinen tutkimus. Viitattu 28.12.2020 <https://users.metropolia.fi/~pervil/kvantsu/Moniste.pdf>

Yrittäjät n.d. Työntekijöiden osaamisen kehittäminen. Viitattu 22.10.2020 <https://www.yrittajat.fi/yrittajan-abc/osaaminen-ja-koulutus/osaamisen-kehittaminen/tyontekijoiden-osaamisen-kehittaminen>

Zhu, Z., Liu, C., Xu, X. 2019. Visualisation of the Digital Twin data in manufacturing by using Augmented Reality. Viitattu 30.12.2020 <http://orca.cf.ac.uk/123709/1/Martin%20-%20Conference%20-%20Visualisation%20of%20the%20Digital%20Twin%20data%20in%20manufacturing%20by%20using%20Augmented%20Reality.pdf>

Liitteet

Liite 1. Tutkimuskysely

Logistiikka-alan teknologiset innovaatiot

Logistiikka-ala kehittyy huimaa vauhtia koko ajan eteenpäin. Tämä kyselyn tarkoituksena on selvittää lähitulevaisuuden teknologiset innovaatiot ja näistä ottaa opetukseen mukaan ne, jotka työelämä näkee sellaisiksi jotka tulevat todennäköisimmin toteutumaan työelämässä. Ensisijaisesti innovaatiota lähdetään rakentamaan Savon Ammattiopiston logistiikan perustutkintoon.

* Pakollinen

1. Yrityksen päätoimiala *

☐ Varastoala

☐ Kuljetusala

2. Henkilöstömäärä *

☐ 1-50 henkilöä

Logistiikka-alan teknologiset innovaatiot

* Pakollinen

Teknologiset innovaatiot

Arvio jokaisen teknologian kohdalla, millä todennäköisyydellä se tulee käyttöön teidän yritykseen seuraavan 5-10 vuoden sisällä.

1 = ei todennäköisesti tule työelämään ja 4 = tulee todennäköisesti työelämään, 5=on jo käytössä

3. Industry 4.0 *

Tätä muutosta kutsutaan teollisuuden 4.0 valmistuksen neljänneksi vallankumoukseksi. Ensimmäisessä teollisessa vallankumouksessa tapahtui koneellistaminen veden ja höyryvoiman kautta. Toisessa massatuotanto ja kokoonpanolinjasto sekä kolmannessa tietokone ja automaation käyttöönotto. Neljäs vallankumous jatkaa kolmatta vallankumousta parantaen sitä älykkäillä autonomisilla järjestelmillä, joita big data ja koneoppiminen tukevat.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

4. Tekoäly *

Tekoäly on joukko eri datapohjaisia tai symbolistia koulukuntia ja ne pitävät sisällään erilaisia menetelmiä, tutkimussuuntauksia, sovelluksia ja teknologioita eli se ei ole vain yksi tietty teknologia. Tekoäly tarkoittaa koneen kykyä jäljitellä inhimillistä päättelyä. Nykyään termiä käytetään lähes kaikista koneoppimiseen perustuvista edistyneen analytiikan ratkaisuista, joiden avulla automatisoidaan päätöksentekoa. Tekoälyä voidaan käyttää esimerkiksi toiminnan tehostamiseen älykkäillä prosesseilla tai mahdollisesti ihmistyön korvaamiseen kokonaan automaatiolla

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

5. AR lisätty todellisuus *

Lisätyllä todellisuudella viitataan tietokoneella tuotetun sisällön ja todellisuuden yhdistämiseen. AR tulee englanninkielisistä sanoista Augmented Reality. AR yhdistää fyysisen maailman tietokoneella luotuihin virtuaalisiin elementteihin. Fyysinen näkymä ja todellisuus sekä virtuaaliset tehdyt elementit heijastetaan fyysisille pinnoille ihmisten näkökentässä, tarkoituksena yhdistää nämä kaksi toistensa parantamiseksi.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

6. VR virtuaalitodellisuus *

VR tarkoittaa Virtual Reality. Virtuaalitodellisuus on tietokoneella luotu vaihtoehtoisen maailman tai todellisuuden simulointi. Virtuaalitodellisuus peittää tai korvaa ihmisen näkökentän kokonaan. Eli virtuaalitodellisuudessa käyttäjä toimii useimmiten täysin keinotekoisessa ympäristössä. Tämä tapahtuu useimmiten VR-lasien kautta

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

7. Big Data *

Big Data on suurten ja järjestämättömien tietomassojen keräämistä, säilyttämistä ja analysointia tietoteknisten ratkaisujen avulla.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

8. IoT, Esineiden internet *

Internet of Things eli IoT tarkoittaa esineiden liittämistä internetiin. Esineitä voi olla käytännössä mikä vaan, esimerkiksi auto, älykello tai jokin anturi, joka mittaa esimerkiksi lämpötilaa tai kosteutta. Internetin kautta laitteet pystyvät jakamaan tietoa toisilleen sekä vastaanottaa tietoa. Laitteet voivat olla kaksisuuntaisia eli ovat osana laajempaa järjestelmää tai toimia itsenäisesti.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

9. Sensoriratkaisut *

Sensoriratkaisuja on erilaisia. Eniten käytössä olevia ovat optiset-, sähkömagneettiset- ja bioanturit. Optisilla antureilla on merkittävä asema varsinkin teollisuudessa ja niiden käyttökohteita ovat ja tulevat olemaan tulevaisuudessa autonomiset ajoneuvot, turvallisuus- ja tarkastuskäyttö, ympäristön valvonta sekä kaivostoiminnan ja raaka-aineiden käsittely.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

10. Bioniset parannustekniikat *

Esimerkiksi exoskeletonien eli ulkoisten tukirankojen laajentaa nykyisten fyysisten rajojen esteitä. Alkuperäinen käyttötarkoitus exoskeletonien kohdalla on keskittyä terveyteen ja turvallisuuteen, erityisesti vähentämällä stressiä ja toistuvien liikkeiden aiheuttamaa rasitusta manuaalisessa käsittelyssä. Exoskeletonit ovat robottipukuja, jotka lisäävät käyttäjän vahvuuksia ja kestävyyttä vähentäen huomattavasti fyysisistä rasitusta

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

11. Blockchain, lohkoketju *

Lohkoketju on tekniikka, joka mahdollistaa maailman ensimmäisen hajautetun ja läpinäkyvän tietokannan. Tietokantaa voivat täysin luotettavasti ylläpitää ketkä tahansa halukkaat ja toisilleen tuntemattomat tahot. Tekniikka voi poistaa rahasiirroista välikäden eli pankin. Silloin raha liikkuu suoraan siirtäjältä vastaanottajalle.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

12. Cloud logistics *

Pilvikäyttöiset globaalit toimitusketjut virtualisoivat tieto- ja materiaalivirrat siirtämällä kaikki toimitusketjun prosessit pilveen. Pilvipohjaiset hallintajärjestelmät voivat laittaa tilaukset, laskutuksen ja jäljityspalvelut kaikki yhteen yhdistettyyn alustaan. Pilvipalveluiden määrä on kasvanut huomasti ja yli 50% logistiikan tarjoajista käyttää jo pilvipohjaisia palveluita.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

13. Seuraavan sukupolven langatonverkko *

6G-verkko tulee mahdollistamaan supertehokkaat ja automatisoidut tehtaat, palveluissa monitoroidun sairaanhoidon ja kuluttajille vaikkapa älykkäät kodit ja autonomiset eli itseohjautuvat autot. 6G-mobiiliverkkoihin saadaan kytkettyä mukaan isoja määriä erilaisia laitteita ja prosesseja.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

14. Robotiikka ja automaatio *

Robotiikan isoimmat kasvu näkymät löytyvät logistiikka-alalta. Tärkeintä tässä on vuorovaikutteisuus eli ihminen robotit toimivat työparina. Vuorovaikutteisuuden avulla saadaan ihmisen hahmottamis- ja päättelykyky liitettyä robotiikan tuottavuuteen, toistettavuuteen ja virheettömyyteen. Tulevaisuuden logistiikka keskuksessa on todennäköisesti useita robotteja, joilla jokaisella on oma tehtävänsä. Robotit on kytketty pilvipalveluun. Ne keräävät, pakkaavat ja lähettävät tavaroita sekä tekevät inventaarioita. Robotit ovat suureksi hyödyksi varsinkin silloin, kun käsitellään raskaita kuormia.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

15. Itseajavat autot *

Antureiden ja näkötekniikoiden kehittyminen näkyy tulevaisuudessa suuresti itseohjautuvissa autoissa. Itseajavat autot avaavat uusia turvallisuuden, tehokkuuden ja laadun tasoja. Itseajavia autoja on otettu käyttöön tarkasti kontrolloiduissa ympäristöissä kuten varastot ja pihat. Kokeilussa on tällä hetkellä satamassa täysin itsenäisesti ajavia kuorma-auto yhdistelmiä. Ne kuljettavat kontteja logistiikkakeskuksen ja sataman välillä. Ne pystyvät liikkumaan yleisellä tiellä 40km/h nopeutta. Kuljettaja valvoo etänä kuorma-autoja valvomosta.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

16. Puoli-automaattisesti ajavat kuorma-autot *

Niissä kuorma-autoja tai yhdistelmiä kootaan ns. joukkueiksi jossa ensimmäisen auton kuljettaja toimii johtajana. Perässä tulevat autot liittyvät ensimmäiseen autoon langattoman verkon avulla. Perässä tulevat autot kiihdyttävät ja jarruttavat ensimmäisen auton mukaan. Kaikissa autoissa on kuljettajat mukana edelleen ohjaamassa autoa. Kiihdytys ja jarrutus hoidetaan verkon välityksellä. Tällä saadaan lisättyä turvallisuutta sekä pienennettyä polttoainekulutusta, kun autot hyödyntävät edellä ajavien tuulenvastusta.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

17. Last mile transport *

Viimeisen kilometrin toteuttamiseen on kehitetty ja kehitteillä useita erilaisia kulkuneuvoja kuten polkupyörä, pieniä sähkökäyttöisiä autoja, kuorma-autoja ja skoottereita, automaattisia kuljetusvaunuja sekä droneja. Droneja on kokeiltu jo pakettien kuljettamiseen, jossa drone kuljetti maksimissaan kolmen kilon paketteja lähtöpisteestä dronepostilaatikkoon ja laskeutumisalustoille. Lisäksi kuljetusrobotti oli testissä, jossa robotti kuljetti ruokaa kaupasta ovelle. Käytti matkalla hissiä ja ilmoitti ovelle asiakkaalle, että avaa oven

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

18. Miehittämättömät ilma-alukset *

Miehittämättömiä ilma-aluksia ja/tai 'droneja' voidaan käyttää tavaroiden siirtämiseen ensimmäisen ja Viimeisen kilometrin tilanteessa. Harrastus dronet ovat suosittuja kuluttajien keskuudessa, mutta kaupallinen hyväksyminen ovat vielä alkuvaiheessa. Määräykset ovat suurin este jakeludronien vapautumiselle. Sisäisen logistiikan toimintaa voidaan virtaviivaistaa käyttämällä droneja muun muassa tuotantolaitoksen sisäiseen kuljetukseen, toimittajien ja laitosten välisten varaosien kiireelliseen toimitukseen.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

19. Digital Twin *

Digitaalinen kaksonen on tosielämää mukaileva tietokoneohjelma. Sen avulla uusia it-järjestelmiä simuloidaan ennen kuin yhtään laitetta tai edes prototyyppiä on rakennettu. Digitaaliset kaksoset on kytketty Esineiden internettiin. Kun IoT-järjestelmät tuottavat dataa, voivat datatutkijat ja muut it-ammattilaiset virtualisaation avulla optimoida näiden älykkäiden järjestelmien ja laitteiden käyttöä ja käyttäytymistä ynnä luoda mahdollisia "mitäs jos" -tilanteita.

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

20. 3D tulostus *

B2B 3D-tulostuspalvelut voivat mahdollistaa uuden logistiikkapalvelun etenkin jälkimarkkinatoimituksissa. Useiden varastojen hallinnan sijaan logistiikan tarjoajat voivat perustaa globaalin 3D: n tulostusinfrastruktuurin. Osat tulostetaan tilauksesta lähimmässä 3D-tulostuslaitoksessa. Tämä mahdollistaa osien valmistusentarteen mukaan, varmistaa toimitusnopeuden, lyhentää toimitusaikoja sekä vähentää varastokustannuksia

1 2 3 4 5
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

21. Puuttuuko listasta jokin? Tai mitä ajatuksia kysely herätti?

Kirjoita vastaus

Liite 2. Vastaukset

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Yrityksen päätt.	Henkilöstömää	Industry 4.0	Tekoaaly	AR lisäty tode	VR virtuaalitod	Big Data	IoT, Esineiden	Sensoriratkais	Bioniset paran	Blockchain, IoT	Cloud logistic	Seuraavan suk	Robotiikka ja	Itseajavat auto	Puoli-automaat	Last mile trans	Miehitettämättö	Digital Twin	3D tulostus
Kuljetusala;	yli 50 henkilöä		4	3	2	4	5	5	2	1	3	2	4	4	4	4	4	4	4
Kuljetusala;	1-50 henkilöä		4	5	1	1	5	5	1	4	5	4	5	4	2	4	4	4	5
Kuljetusala;	yli 50 henkilöä		4	4	4	3	5	5	4	2	5	3	5	3	5	2	4	4	4
Kuljetusala;Varastoal	yli 50 henkilöä		4	4	3	3	4	4	5	3	5	4	4	4	4	3	4	3	3
Kuljetusala;	1-50 henkilöä		4	4	4	3	5	5	4	3	5	4	5	4	4	4	4	4	5
Varastoala;	1-50 henkilöä		4	3	2	2	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Kuljetusala;	1-50 henkilöä		4	4	3	3	4	5	3	3	5	3	4	3	3	3	3	3	4
Kuljetusala;	1-50 henkilöä		4	3	1	2	4	5	2	1	4	4	3	3	3	4	4	4	4
Varastoala;	1-50 henkilöä		4	3	3	4	4	3	5	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3
Varastoala;	yli 50 henkilöä		4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	5	3	3	4	3	4	4
	keskiarvo	4	3,7	2,7	2,7	4,3	4,5	4,5	2,7	3	4,5	3,4	4,3	3,5	3,4	3,8	3,5	3,7	4
	keskihajonta	0	0,640312424	1,1	0,9	0,458257569	0,670820393	0,321954446	1,1	0,894427191	0,670820393	0,663324958	0,640312424	0,5	0,916515139	0,6	0,670820393	0,458257569	0,632455532
	vaihteluväli	0	3-5	1-4	1-4	4-5	3-5	2-5	1-4	1-4	3-5	2-4	3-5	3-4	2-5	3-5	2-4	3-4	3-5