



KORKEAN TEKNOLOGIAN YRITYSTEN INNOVAATIOTOIMINTA MURROK- SESSA: DIGITALISAATIO, INDUSTRY 5.0 JA TEKOÄLY

High-tech companies' innovation activities in disruption: Digitalization, Industry 5.0, and artificial intelligence

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Tuotantotalouden kandidaatintyö

2024

Tekijän Tuomas Vehkala

Tarkastaja: Tutkijatohtori Ilkka Donoghue

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUT insinööritieteiden tiedekunta

Tuotantotalous

Tuomas Vehkala

KORKEAN TEKNOLOGIAN YRITYSTEN INNOVAATIOTOIMINTA MURROK- SESSA: DIGITALISAATIO, INDUSTRY 5.0 JA TEKOÄLY

Tuotantotalouden kandidaatintyö

2024

33 sivua ja 5 kuvaa

Tarkastaja: Tutkijatohtori Ilkka Donoghue

Avainsanat: Innovaatiojohtaminen, Tekoäly, Industry 5.0, Digitalisaatio

Keywords: Innovation Management, Artificial Intelligence, Industry 5.0, Digitalization

Tässä kandidaatintyössä tarkastellaan korkean teknologian yritysten innovaatiotoiminnan muutosta digitaalisen kehityksen, Industry 5.0:n ja tekoälyn kontekstissa. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, jossa hyödynnettiin laajasti alan kirjallisuutta ja verkkolähteitä, tarjoten monipuolisen näkökulman näihin murrosvaiheen tekijöihin. Työssä analysoitiin, kuinka uudet teknologiat vaikuttavat innovaatiotoimintaan korkean teknologian yrityksissä, tarkastellen niin teknologisten ratkaisujen kehitystä kuin niiden strategista soveltamista yritysten toimintoihin.

Työssä havaittiin, että digitalisaatio, tekoäly ja Industry 5.0 tarjoavat sekä uusia mahdollisuuksia että haasteita innovaatiotoimintaan. Nämä teknologiat mahdollistavat tehokkaammat ja kohdennetummat innovaatioprosessit, mutta vaativat myös uusia strategioita teknologian integroimiseksi osaksi yritysten ydinprosesseja. Erityisesti Industry 5.0:n ihmiskeskeinen lähestymistapa korostaa tasapainon löytämistä teknologian ja inhimillisten arvojen välillä. Työn tulokset osoittavat, että kyky hyödyntää näitä teknologioita on avainasemassa

yritysten menestymiselle tulevaisuuden markkinoilla, missä teknologinen kehitys jatkuu nopeana. Tulevaisuuden näkymät korostavat, että digitaaliset teknologiat ja tekoäly tulevat muovaamaan yritysten innovaatiotoimintaa entistä keskeisemmällä tavalla, vaikuttaen niin tuotekehitykseen kuin liiketoimintamalleihin.

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

1	Johdanto.....	6
1.1	Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset	7
1.2	Työn rajaukset, rakenne ja tutkimusmenetelmät	8
2	Innovaatiotoiminnan osa-alueet murroksessa.....	10
2.1	Innovaatio käsitteenä	10
2.2	Tuoteinnovaatioiden kehitys.....	11
2.3	Tuotemarkkinoinnin-innovaatiot	12
2.4	Prosessi-innovaatiot	12
3	Innovaatioiden nousu digitalisaation aikakaudella.....	14
3.1	Älykkäät ratkaisut ja innovaatioekosysteemin kehitys.....	14
3.2	Asiakaskeskeisyys ja personointi	15
3.3	Big data kehityksen apuvälineenä.....	16
4	Industry 5.0:n vaikutus korkean teknologian yrityksiin	20
4.1	Ihmisen ja koneen integroituminen.....	21
4.2	Eettiset kysymykset ja vastuullisuuden korostuminen korkean teknologian innovaatioissa.....	22
5	Tekoälyn uhat ja mahdollisuudet innovaatiotoiminnassa.....	23
5.1	Tekoälyn määritelmä	24
5.2	Uhat.....	25
5.3	Haasteet.....	26
5.4	Mahdollisuudet	26
6	Johtopäätökset	28
7	Lähteet	30

Kuvaluettelo

Kuva 1: Työn kulku

Kuva 2: Schumpeterin innovaation viisi muotoa

Kuva 3: Innovaatioprosessi kolmesta suunnasta

Kuva 4: Big datan vahvuudet

Kuva 5: Viimeisimpien teollisen vallankumouksen vaiheiden erot

1 Johdanto

Tämän kandidaatintyön tarkoituksena on tehdä katsaus korkean teknologian alan yrityksen innovaatiotoimintojen murrokseen, jota tarkastellaan varsinkin Industry 5.0:n, tekoälyn ja digitalisaation pohjalta. Työn avulla lukija pystyy esimerkkien ja tutkimusten avulla hahmottamaan tulevaisuuden innovaatiotoiminnan malleja, joilla ajetaan eteenpäin suuri kansainvälisiä yrityksiä. Korkean teknologian yrityksellä tarkoitetaan tässä yhteydessä yritystä, joka keskittyy kehittyneen ja innovatiivisen teknologian kehittämiseen, valmistukseen tai hyödyntämiseen. Suurin osa yrityksistä, jotka keskittyvät joillain tavoilla tietotekniisiin ratkaisuihin ovat juuri korkean teknologian piirissä operoivia yrityksiä. Korkean teknologian yritykset ovat tyypillisesti vahvasti sitoutuneita tutkimukseen ja kehitykseen, sekä ne investoivat merkittäviä summia uusien teknologioiden ja tuotteiden innovointiin (Zarzevska-Bielawska, 2012). Esimerkkeinä tällaisista yrityksistä ovat mm. Apple sekä SpaceX.

Viimeisten vuosikymmenien aikana teknologian kehitys on ollut räjähdysmäisen nopeaa ja on oletettavissa, että sama trendi tulee jatkumaan tulevaisuudessakin. Menestyvän yrityksen on pysyttävä kehityksen mukana ja päivitettävä omia toimintamallejaan pysyäkseen kilpailussa mukana. Korkean teknologia alan yritysten kehittyminen vaatii edelläkävijöitä ja suunnannäyttäjiä, jotka tulevat auraamaan uusille sekä vanhoille toimijoille tietä uusiin mahdollisuuksiin.

Tämän työn avulla lukija saa selkeän käsityksen siitä, kuinka korkean teknologian yritysten tulisi lähestyä nopeasti kehittyvää teknologista ympäristöä innovaatiotoimintojen näkökulmasta. Tutkielma tarjoaa myös ajatuksia, kuinka yritykset voivat kehittää ja sopeuttaa innovaatioprosessejaan vastaamaan yhä monimutkaisempia markkinoita ja niiden pohjalta syntyvää kilpailutilannetta. Avainasemassa näille yrityksille tulee olemaan oman toiminnan sopeuttaminen kehittyvien teknologioiden parissa, jolloin löydetään soveltuvin ratkaisu juuri sen toimijan tarpeisiin.

1.1 Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Työssä hyödynnetään monipuolisesti erilaisia tutkimusmenetelmiä, kirjallisuutta ja kerättyä dataa, joka perustuu korkean teknologian yrityksen sisäisiin innovaatioihin. Lähteinä käytetään sekä erilaisia tutkimuksiin että tilastoihin perustuvia lähteitä, joiden avulla pohditaan innovaatiotoimintojen murrosta jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä. Työssä ei ole tarkoituksena lähteä tutkimaan tietyn yrityksen innovaatiotoimintaa, vaan pyritään hahmottamaan kollektiivina kyseisen markkinan kehitystä.

Päätutkimuskysymys tässä työssä on: *”Miten digitalisaatio, Industry 5.0 ja tekoäly ovat vaikuttaneet ja tulevat vaikuttamaan korkean teknologian yritysten innovaatiotoimintoihin”*. Pääkysymys jakautuu osakysymyksiin, jotka ovat: *”Miten digitalisaation kehitys on auttanut yrityksiä innovaatiotoiminnoissa”*, *”Millaisia muutoksia Industry 5.0 tuo korkean teknologian B2C yrityksen tuoteinnovaatiotoiminnan ympäristöön ja käytäntöihin”* ja *”Millaisia uusia ja mahdollisuuksia tekoälyn käyttöönotto voi tuoda mukanaan korkean teknologian B2C yrityksen tuoteinnovaatioprosesseissa”*

Työn päätutkimuskysymys tutkii, miten laajamittainen digitalisaatio ulottuu varsinkin korkean teknologian yritysten innovaatiotoimintoihin. Tätä kysymystä lähdetään avaamaan työssä tutkimalla älykkäitä ratkaisuja sekä innovaatioekosysteemien kehitystä, asiakaskeisyyttä sekä personoinnin vaikutuksia ja big datan tuomia etuja yrityksen liiketoimintoihin. Osakysymykset syventävät tätä tutkimalla, miten juuri Industry 5.0 sekä tekoäly tulevat muovaamaan tulevaisuuden innovaatiotoiminnan sektoreita. Kysymysten avulla voidaan syvällisesti tutkia korkean teknologian yrityksen intressejä kehittää markkinoille innovatiivisia ratkaisuja, jotka mahdollistavat kuluttajien arjen helpottamisen ja uusien mahdollisuuksien luomisen. Kyse on loppupelissä siitä mikä yritys osaa hyödyntää parhaiten kyseisiä Industry 5.0:n, tekoälyn sekä digitalisaation tuomia mahdollisuuksia ja kehittää kilpailuetua näiden muihin saman alan toimijoihin. (Biemans 2018)

1.2 Työn rajaukset, rakenne ja tutkimusmenetelmät

Tämä kandidaatintyö koostuu kolmesta eri teknologian kehityskohdasta, joiden avulla hahmotetaan suurempaa kokonaisuutta liittyen tulevaisuuden innovaatiotoimintaan. Työssä on pyritty tutustumaan näihin innovaatiotoimintoihin kattavasti, mutta samalla pohtien aiheita kriittisesitähkin näkökulmista. Työ alkaa johdannolla, joka on työn ensimmäinen pääkappale. Toisessa pääkappaleessa luodaan katsaus eri innovaatiotoimintoihin yrityksen sisällä. Niitä pyritään tarkastelemaan varsinkin korkean teknologian yrityksen näkökulmasta. Kolmannessa pääkappaleessa perehdytään digitalisaation vaikutuksiin innovaatiotoiminnoissa, joka korostaa varinkin innovaatiotoimintojen kehittymistä digitalisaation kanssa rinnakkain. Neljännessä kappaleessa tutustutaan teollisen vallankumouksen seuraavan vaiheeseen Industry 5.0:aan. Kappaleessa pyritään avaamaan Industry 5.0:n tuomia muutoksia yritysten sisäisiin toimintatapoihin. Alakappaleissa tutustutaan tarkemmin ihmisen ja koneen integraatioon sekä sen tuomiin eettisiin kysymyksiin. Viides pääkappale keskittyy tekoälyyn ja sen tuomiin mullistuksiin liittyen varsinkin korkean teknologian yrityksiin. Kappale on rakennettu kriittiseksi katsaukseksi, jossa pyritään tuomaan ilmi tekoälyn käyttöön liittyviä uhkia, haasteita sekä mahdollisuuksia, joita innovaatiotoiminnoissa yritys voi kohdata. Kuudennessa kappaleessa tiivistetään työn pohdinnat yhteen ja tehdään johtopäätöksiä tulevaisuuden innovaatiotoimintojen ajureista. Kuvassa 1 on tiivistetty työn kulku alusta kohti varsinaisia johtopäätöksiä.



Kuva 1 Työn kulku

Työssä on hyödynnetty kirjallisuuslähteitä laajalla skaalalla, jotta on saatu mahdollisimman monipuolinen kokonaisuus aiheiden parista. Työ on tuotettu kirjallisuuskatsauksena ja niiden pohjalta on pyritty tekemään laaja, mutta samalla kohdistettu tutkielma korkean teknologian yritysten näkökulmasta. Tiedonhaussa käytettyjä tietokantoja olivat LUT-Primo, Google Scholar sekä Scopus. Pää tietokantoina työssä käytettiin LUT-Primoa ja Google Scholaria, joista hakutuloksia etsittiin lähinnä englanninkielisillä hakusanoilla. Hakusanat liittyivät lähinnä kolmeen pääotsikkoon digitalisaatioon, Industry 5.0:n sekä tekoölyyn.

2 Innovaatiotoiminnan osa-alueet murroksessa

Yritysten innovaatiotoiminta on ollut rajussa muutoksessa viimeisimpien vuosikymmenten aikana. Teollisuuden sekä teknologioiden kehitys on mullistanut innovaatioihin liittyviä teemoja ja nostanut kilpailua yritysten välillä. Varsinkin korkean teknologian alan yritysten välillä innovaatiotoiminnan kehittyminen on johtanut moniin suuriin mullistaviin tuotteisiin, joita käytämme päivittäisessä elämässämme. Suurta roolia innovaatiotoiminnassa tulevaisuudessa tulee näyttämään varsinkin tekoälyn sovellukset ja Industry 5.0:n mahdollisuudet eri toiminnoissa. Seuraavissa kappaleissa käsitellään eri innovaatiotoimintoja, sekä niiden kehitystä tulevaisuudessa.

2.1 Innovaatio käsitteenä

Innovaation käsitteen taloustieteisiin toi Joseph Schumpeter vuonna 1900-luvun alkupuolella. Hänen mukaansa innovaatioilla tarkoitetaan tuotannon tekijöiden uudelleenjärjestelyä, joiden ansiosta on mahdollista tehostaa tuotantoa sekä mahdollistaa voitollinen liiketoiminta. Uuden innovaation suurimmat hyödyt päättyvät, kun muut alan toimijat omaksuvat ne tehokkaasti, jolloin tilanne markkinoilla tasaantuu. Schumpeterin näkemys perustuu vastakkainasettelulle, jossa korostetaan teknologisen ja taloudellisen soveltuvuuden riippumattomuutta toisistaan. Hänen mukaansa taloudellinen soveltuvuus pysyy prosessissa aina etusijalla, sillä kaikille teknologisesti älykkäimmillekään keksinnöille ei välttämättä löydy aina kysyntää. 1912 julkaistussa teoksessaan ”Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung” Hän eritteli viisi innovaation muotoa. (Carayannis 2020)

- 1 Uusi tai paranneltu tuote, joka ei ole kuluttajille vielä ennestään tuttu.
- 2 Paranneltu tai parempi tuotantomenetelmä, joka ei välttämättä ole tieteellisesti uusi, mutta tehostaa tuotantoa.
- 3 Uuden markkinan luominen, jota ei ole vielä olemassa tietyssä maassa, riippumatta siitä, onko kyseinen markkina olemassa jossain muualla.
- 4 Uusien raaka-aineiden tai puolivalmisteiden kehittäminen tai löytäminen, riippumatta onko se ollut olemassa aiemmin.
- 5 Minkä tahansa paremman yritysmallin toteuttaminen, kuten monopoliaseman luominen tai sen murtaminen 12.

Kuva 2 Schumpeterin innovaation viisi muotoa (Carayannis. 2020)

2.2 Tuoteinnovaatioiden kehitys

Tuoteinnovaatioilla viitataan uuteen tai paranneltuun tavaraan tai palveluun, joka eroaa jollain merkittävällä tavalla yrityksen aiemmin kehitetyistä tuotteista tai palveluista. Se voi kohdistua uusiin markkinoihin tai asiakassegmentteihin vastaamalla vaihtuviin tarpeisiin tai luomalla kokonaan uusia ratkaisuja. (Tilastokeskus 2024) Korkean teknologian yritysten parissa tuoteinnovaatioiden merkitys voi olla kaikki kaikessa. Varsinkin oman käyttäjäryhmän tunteminen ja ymmärtäminen ovat todella kriittisiä osaamisalueita näille yrityksille. Marginaalit teknologioissa ei välttämättä ole suuria ja tämän takia on tärkeä osata tuottaa kohden-nettuja ja relevantteja ratkaisuja, jotka vastaavat käyttäjien tarpeisiin mahdollisimman tarkasti. Tämä vaatii syvällistä ymmärrystä siitä, miten käyttäjät toimivat, mitä he arvostavat ja miten he käyttävät teknologiaa päivittäisessä elämässään. Näin yritykset voivat erottua kilpailijoistaan tarjoamalla asiakkailleen todellista lisäarvoa ja luomalla vahvan siteen käyttäjäkuntaansa.

Tuoteinnovaatioiden kehitys on ollut huimaa viimeisinä vuosikymmeninä korkean teknologian yritysten parissa. Näiden yritysten menestyksen kulmakivenä on ollut innovatiivinen ja moderni tuotekehitys, joka jatkuvasti synnyttää uusia innovaatioita alalle. Niiden avulla yritykset pyrkivät vastaamaan kuluttajien tarpeisiin entistäkin paremmilla tavoilla, mikä puolestaan laajentaa niiden jalansijaa markkinoille. Yritykset suorittavat tuotekehitystä tukeakseen ja kehittääkseen nykyisiä liiketoimia, pitääkseen yllä ymmärrystä, miten kilpailijoiden laitteet toimivat, helpottaakseen tulevaisuuden teknologian ennustamista sekä osallistuaan tutkimusverkostoihin. (Dodgson, Gann ja Salterin 2009)

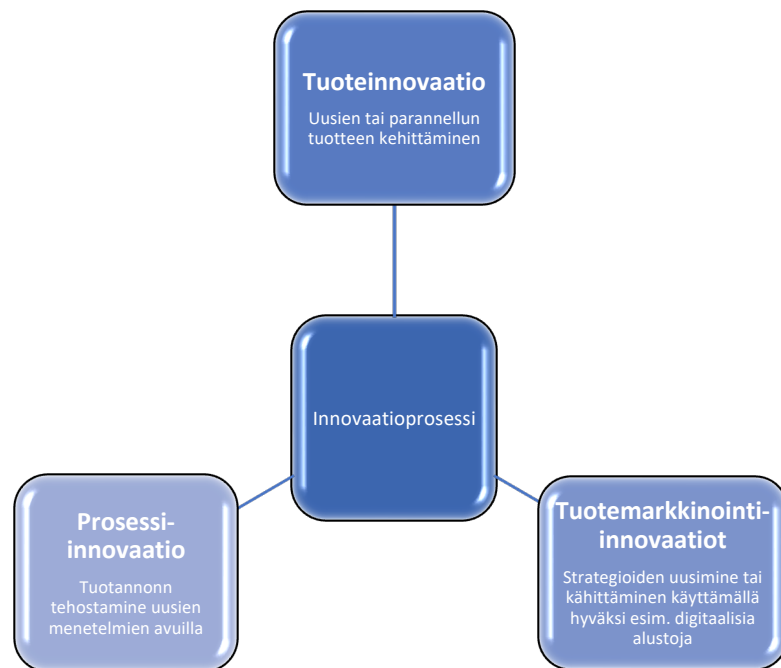
2.3 Tuotemarkkinoinnin-innovaatiot

Tuotemarkkinointi-innovaatiolla viitataan uusiin tapoihin tai uudistettuihin markkinointistrategioihin pohjautuvaa innovaation alaa. Korkean teknologian yritysten parissa näillä innovaatioilla on merkittävä rooli onnistuneen myynnin kannalta. Näitä innovaatioita voidaan tarkastella esimerkiksi mainonnan kehittämisessä, jakelukanavien laajentamisessa tai asiakkaiden kanssa vuorovaikutuksen lisäämisessä. Digitalisaatiolla on ollut valtava rooli viimeisten vuosikymmenten aikana markkinointi-innovaatioiden kehityksen taustalla. Tähän suurimpana tekijänä voidaan pitää varsinkin sosiaalisen median vallankumousta, joka on johtanut markkinointikanavien merkittäviin muutoksiin. (Ungerma et al. 2018) On todennäköistä, että korkean teknologian yritysten asiakkaat ovat useasti tavoitettavissa digitaalisten palveluiden kautta, jolloin markkinointia on hyvä kehittää kyseisillä alustoilla. Samalla nämä asiakkaat kuluttavat digitaalisia palveluja, joiden tuottamaa dataa käytetään markkinoinnin apuvälineenä kasvavissa määrin. Datan kerääminen eri alustoilta on mahdollistanut tarkemmin kohdennetun mainonnan suuntaamisen juuri oikealle kohderyhmälle ja tätä kautta kasvattamaan myyntiä. (Masrianto et al 2022)

2.4 Prosessi-innovaatiot

Prosessi-innovaatioilla viitataan tapoihin kehittää tuotantomenetelmiä ja toimintatapoja, joilla yrityksen sisäistä toimintaa saadaan tehostettua. Erityisesti digitalisaation myötä yritysten toimintatapoja on voitu tehostaa siirtymällä käyttämään pilvipalveluita ja hyödyntämällä tekoälyavusteisia malleja. Toimitusketjun optimointi paremman ennustettavuuden

sekä tarkemman varastonhallinnan avulla ovat myös hyviä esimerkkejä, miten prosessi-innovaatiot näkyvät yrityksen toiminnassa. (Sun et al. 2024) Tekoälyn roolia ei voida myöskään väheksyä puhuttaessa prosessi-innovaatioista. Varsinkin prosessien ennustettavuuden tarkkuudessa on mahdollista ottaa suuria harppauksia tekoälyn sovellusten avulla. Toinen vartenotettava tekijä prosessi-innovaatioiden kehittämisessä tulee olemaan teollinen internet. Laitteiden kytkeytyminen toistensa kanssa tulee tuomaan luomaan laajat mahdollisuudet prosessien kehittämiselle. Uudet sekä vanhat laitteet tullaan yhdistämään tehtaan yhteiseen verkkoon, jossa ne pääsevät kommunikoimaan toistensa kanssa ja synnyttämään tärkeää dataa niiden toiminnasta. Esimerkiksi koneen hajoamisen riskiä voidaan pienentää käyttämällä hyväksi kerättyä dataa sen toiminnasta ja laatimalla määräaikaishuollot sen pohjalta (Stark 2020).



Kuva 3 Innovaatioprosessi kolmesta suunnasta

3 Innovaatioiden nousu digitalisaation aikakaudella

Digitalisaatio on muuttanut koko elämäämme viimeisten vuosikymmenien aikana ja samalla yritysten toimintatavat ovat mullistuneet sen pohjalta. Se muuttaa jokaista toimialaa ja sen vaikutukset ovat todella laajat globaalilla tasolla. Digitalisaatiota voidaan tarkastella myös sosiaalisen ilmiön näkökulmasta, koska se on levinnyt niin laajalle alalle globaalissa maailmassa. Menestyvän liiketoiminnan peruspilarina voidaan pitää digitalisaation oikeanlaista hyödyntämistä, jossa perehdytään laajoihin datakirjastoihin ja markkinan syvään ymmärtämiseen. Samalla digitalisaation pitäisi palvella niin liiketoiminnan ja samalla käyttäjien tarvetta. Tämän saavuttamiseksi uusien teknologioiden käyttöönoton päämääränä on ihmisten avustaminen eri toimintojen tehostamisessa. (Sestino et al. 2020) Kun yritykset oppivat tunnistamaan käyttäjien todelliset tarpeet ja kartoittamaan käyttötilanteet, joissa digitaaliset ratkaisut tarjoavat eniten arvoa, ne voivat luoda merkittävää liikearvoa. Tämä prosessi edellyttää syvällistä ymmärrystä siitä, kuinka digitalisaation työkaluja voidaan hyödyntää innovatiivisesti ja ihmiskeskeisesti. Korkean teknologian yritysten on yhtä lailla kyettävä keräämään ja analysoimaan tätä tietoa sekä hyödyntämään sitä menestyksekkäästi innovaatio toimintoissaan.

3.1 Älykkäät ratkaisut ja innovaatioekosysteemin kehitys

Digitalisaatio ja sen avulla saavutetut edistysaskeleet ovat olleet suuri tekijä siinä maailmassa, missä nyt asumme. Lähes kaikkeen, mitä päivittäin teemme ja minkä parissa työskentelemme, voidaan liittää digitalisaatiosta periytyviä elementtejä. Yksi merkittävä osa tätä kehitystä on älykkäiden ratkaisujen ja innovaatioekosysteemin kehittyminen. Älykkäät ratkaisut ovat nousseet keskeiseen asemaan teknologian kehityksessä, tarjoten älykkäitä ja automatisoituja tapoja käsitellä tietoa ja toimia. Tämä kehitys on synnyttänyt kasvavan tarpeen luoda innovatiivisia ekosysteemejä, jotka mahdollistavat älykkäiden ratkaisujen kehittämisen ja leviämisen eri aloille. Innovaatioekosysteemillä viitataan kehittyvään joukkoon toimijoita, toimintoja ja artefakteja sekä laitoksia ja suhteita, mukaan lukien täydentävät ja korvaavat suhteet, jotka ovat tärkeitä toimijan tai toimijoiden populaation innovatiiviselle suorituskyvyille (Granstrand & Holgersson 2020).

Älykkäitä ratkaisut ovat yksi innovaatiotoiminnan tärkeimmistä päämääristä nykyään. Nämä sovellukset mahdollistavat lukemattomia käyttötarkoituksia, jotka voivat vaikuttaa arkipäivän toimintoihin tai tehostaa työntekijöiden tuottavuutta. Näiden uusien innovaatioiden avulla olemme pystyneet nopeuttamaan niin kanssakäymistä muiden ihmisten, mutta samalla myös kehittämään integraatiota koneiden kanssa. Korkean teknologian yrityksistä puhuttaessa on mahdotonta sivuttaa älykkäiden ratkaisujen hyödyntämistä. Tarkoituksena on valmistaa käyttäjälle laite, joka älykkäiden ratkaisujen avulla ymmärtää käyttäjän yksilöllisiä tarpeita ja tarjoaa personoituja ohjeita sekä toimintoja, luoden näin saumattoman ja räätälöidyn käyttökokemuksen (Bella, Kianfar, & Rinaldi, 2022).

Innovaatioekosysteemillä tarkoitetaan erilaisten yritysten toimialariippumatonta tiedonjakamista, jolla pyritään täydentämään tietoutta ja osaamista yrityksen eri soluissa. Avoimuutta, vuorovaikutusta ja keskinäisriippuvuutta pidetään näissä ekosysteemeissä normaaleja tehokkaampina toimintatapoina (Kaihoavaara, 2016). Tuoteinnovaatioiden kehittämisessä ekosysteemiajattelu on avainasemassa, sillä se mahdollistaa alan asiantuntijoiden ja organisaatioiden yhteistyön parhaan lopputuotteen saavuttamiseksi. Tämä yhteistyö lisää merkittävästi tiedon jakamista ja monipuolistaa osaamis pohjaa, mikä puolestaan edistää uusien innovaatioiden syntymistä entistäkin tehokkaammin ja nopeammin.

Avoimella innovaatiolla tarkoitetaan arvokkaita ideoita sekä innovaatioita, joita yritys voi kerätä joko sisäisten tai ulkopuolisten toimijoiden avustuksella. Avoin innovaatio eroaa perinteisestä suljetusta innovaatiosta sen painottaessa kehitystoiminnassaan tiedonjakoa ja yhteistyötä eri osapuolten välillä. (Raunio, M. et al. 2018) Tällaiset yritykset hyödyntävät sekä omia että muiden yritysten ulkopuolisia ideoita kehittääkseen innovaatiotoimintaansa. Ulkopuolelta tuleva tuotekehitys tuottaa uusia mahdollisuuksia innovaatioprosessille, sillä kaikkea ei tarvitse kehittää itse. Voidaan myös todeta, että avoin innovaatio on joissain tapauksissa väistämätöntä, kun alan asiantuntijat siirtyvät yrityksestä toiseen samalla toimialalla ja jakavat osaamistaan uusissa tehtävissä. (Sydänmaanlakka, 2009, 123–124.)

3.2 Asiakaskeskeisyys ja personointi

Digitalisaation mukanaan tuomat edut käsittävät monia tärkeitä näkökohtia, joista yksi keskeisimmistä liittyy asiakaskeskeisyyden kehittämiseen ja asiakaskokemuksen personointiin. Nykyään B2C-yritysten on olennaista ymmärtää, miten uudet digitaaliset työkalut voidaan

integroida markkinointiprosesseihin. Tuotteen personointi eri asiakasryhmille voi olla välillä hyvinkin haastavaa, mutta siinä onnistuttaessa voidaan saavuttaa merkittäviä tuottoja. Asiakkaan on tarkoitus saada selvä käsitys siitä, miksi juuri hän tarvitsee kyseisen tuotteen verrattuna kilpailijoiden vastaaviin vaihtoehtoihin. Korkean teknologian yritysten kentässä on monia eri toimijoita, jotka haluavat positoida tuotteensa omien brändiarvojen tasolle. Puhe-
linvalmistajista esimerkiksi Apple on halunnut tuoda tuoteinnovaatioissaan esille sen Premium luokan standardin, jonka avulla potentiaalinen ostaja tietää aina tuotteen olevan laadukas. (Rubera & Droge 2013).

Sosiaalinen media on merkittävä tekijä innovaatioiden kehityksessä, sillä se tarjoaa alustan, jossa ihmiset ympäri maailmaa voivat tuoda omia ideoitaan julki ja keskustella niistä muiden kanssa. Tämä luova ajatushautomomainen ympäristö mahdollistaa ideoiden nopean jakamisen ja kehittämisen. Tämän lisäksi yritykset ovat hyödyntäneet sosiaalista mediaa jatkuvien parannusehdotusten verkostona, josta he voivat kerätä arvokasta palautetta ja kehittää tuotteitaan entistä paremmin vastaamaan asiakkaiden tarpeita ja odotuksia. Jatkuvan vuorovaikutuksen kautta yritykset voivat pysyä paremmin ajan hermolla ja luoda entistä parempia ja asiakaskeskeisempiä ratkaisuja. (Mention et al. 2019) Lisäksi sosiaalisen median avulla voidaan tavoittaa laaja yleisö ja rakentaa vahvoja asiakassuhteita, mikä edelleen edistää innovaatioiden syntymistä ja leviämistä.

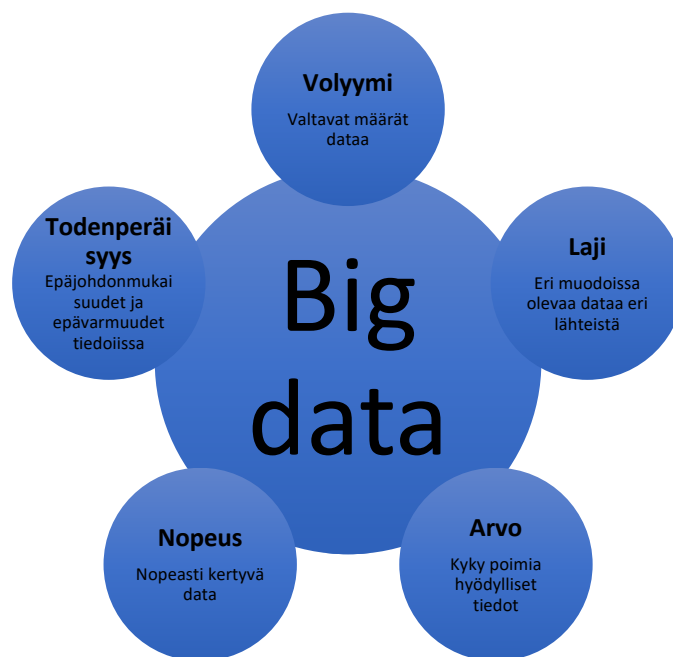
3.3 Big data kehityksen apuvälineenä

Esineiden Internet on ja tulee olemaan tulevaisuudessa enemmän tai vähemmän jokapäiväistä arkea. Internet of Things (IoT) eli esineiden internet on termi, jolla viitataan esineisiin, jotka ovat kytketty toisiinsa internetin avulla. Sen avulla esineille voidaan saada uusia käyttötarkoituksia sekä kehittää niiden toiminnallisuutta entistä paremmaksi (Li, Xu, & Zhao 2014). Yhä useampi laite, jota käytämme päivittäisessä arjessa, tulee keräämään dataa sen käytöstä ja hyödyntämään sitä tulevien tuotteiden innovaatioprosesseissa. Dataa kerätään laajasti eri laitteista kotona ja sen prosessoinnin jälkeen sitä voidaan käyttää apuna laitteen kunnossapidossa ja tarjoamaan käyttäjälle tietoa sen toiminnasta. IoT on vain yksi hyvä esimerkki suurelle joukolle mahdollisuuksia, mitä big datalla voidaan saada aikaan. (Malek et al. 2017) Tulevaisuuden kehittyvät verkkoteknologiat ja tekoälyn mahdollistama

koneoppiminen avaavat laajalti ovia uusille innovaatioille, erityisesti kun puhutaan korkean teknologian yrityksistä.

Big datalla on termi suurille tietoaaineistoille, joilla on laaja ja monimutkainen rakenne, mutta samalla hyvät mahdollisuudet datan saattamiseen hyödylliseen muotoon. Analytiikan avulla datasta on mahdollista selvittää piilotettuja malleja ja huomaamattomia korrelaatioita. Nämä jo itsessään antavat yrityksille mahdollisuuden havainnollistamaan syvemmin omaa toimintaa, sekä kehittää sitä verrattuna muihin kilpailijoihin (Sağiroğlu, & Sinanc 2013). Big datalla on merkittäviä mahdollisuuksia asiakaskeksisyyden ja personoinnin näkökulmasta. Suurien datamäärien analysointi ja hyödyntäminen mahdollistavat paremman ymmärryksen asiakkaiden käyttäytymisestä, mieltymyksistä ja tarpeista. Tämä puolestaan antaa yrityksille mahdollisuuden tarjota entistä yksilöllisempää ja kohdennetumpaa palvelua ja tuotteita asiakkailleen. Big datan avulla yritykset voivat seurata asiakkaiden toimintaa eri kanavissa, kuten verkkosivuilla, sosiaalisessa mediassa ja mobiilisovelluksissa, ja kerätä tietoa heidän käyttäytymisestäään ja mieltymyksistään. Yritykset jotka käyttävät big dataa apunaan liiketoiminnassaan löytävät uusia mahdollisuuksia tulovirroille, asiakkaille, tuotteille ja palveluille. (Boston Consulting Group, 2019)

Tuotekehityksen lisäksi big datalla on mahdollista kehittää muitakin liiketoimintojen prosesseja. Suurten datamäärien avulla pystytään kehittämään mm. tuotannon tehokkuutta, riskienhallintaa sekä toimitusketjun hallintaa. Prosessien tehokkuutta on mahdollista tehostaa suurien datamäärien avulla, joista käy ilmi esimerkiksi mahdolliset pullonkaulatilanteet. Hävikin määrää on myös mahdollista vähentää tuotannossa, kun laadunvalvonnasta saatavia tietoja pystytään hyödyntämään entistä tehokkaammin. (Singh Jain et al. 2017) Lähinnä vain mielikuvitus on rajana, kuinka laajasti big dataa voidaan hyödyntää yrityksen toiminnoissa mukaan lukien innovaatiokehityksen.



Kuva 4 Big datan vahvuudet (datapoint.com, 2024)

Volyymi

Nimi big data jo itsessään viittaa suureen kokoon. Se sisältää valtavia tietomääriä joita haetaan päivittäin monista eri lähteistä esimerkiksi liiketoiminta prosesseista, koneista, sosiaalisen median alustoilta, verkosta, ihmisten välisistä vuorovaikutuksista, sekä lukemattomista muista lähteistä.

Laji

Big data voi olla rakenteellista, rakeetonta tai jotain siltä väliltä, jota kerätään laajoilta alueilta eri lähteistä. Ennen dataa kerättiin pelkästään tietokannoista sekä lomakkeilta, mutta nykyään tietoja pystytään havainnollistamaan mm. PDF-tiedostoista, sähköposteista, äänitiedostoista, sosiaalisen median julkaisuista, valokuvista, videoista ja monista muista lähteistä.

Arvo

Arvon tuottaminen on Big Datan yksi olennaisimmista ominaisuuksista. Se ei ole dataa jota me pelkästään prosessoimme tai säilytämme. Se on kokonaisuus arvokasta ja luotettavaa dataa, jota säilytämme, prosessoimme ja myös analysoimme.

Nopeus

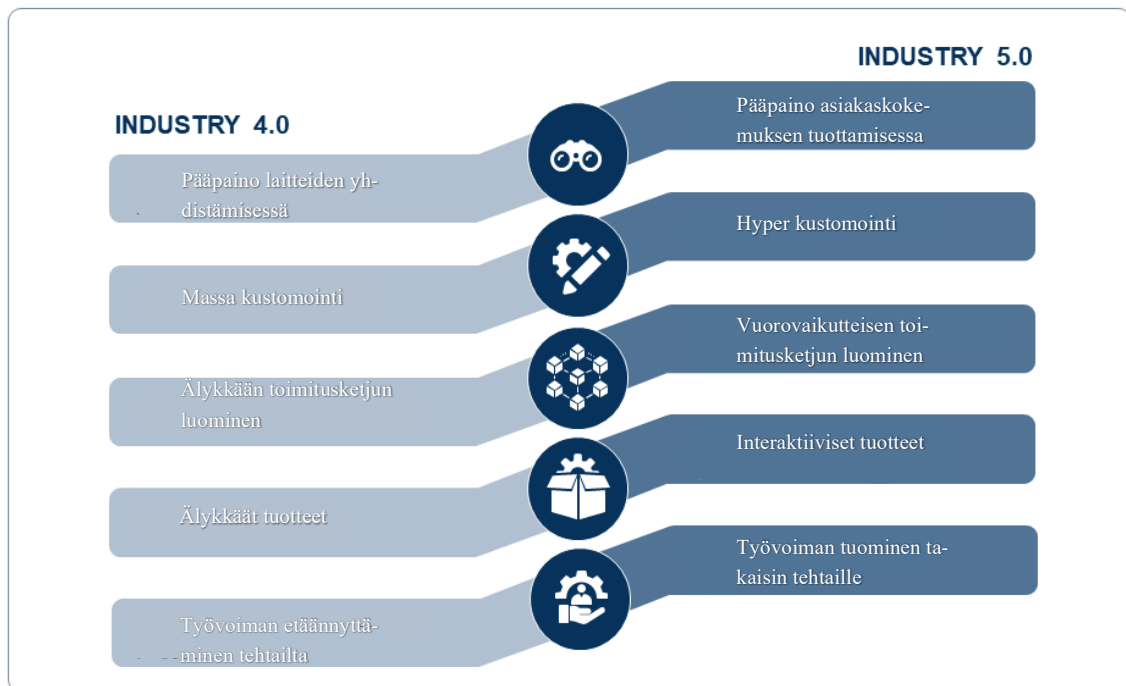
Nopeus on yksi tärkeimmistä tekijöistä big datasta puhuttaessa. Nopean datankäsittelyn avulla mahdollistetaan tietojen luomisen reaaliajassa monista eri lähteistä. Sen avulla mahdollistetaan arvokkaiden tietojen kerääminen nopeasti ja tarkasti.

Todenperäisyys

Todenperäisyyden avulla on mahdollista hahmottaa kuinka luotettavia tiedot ovat. Kerättyjä tietoja voidaan suodattaa ja vaihtaa oikeaan formaattiin. Tämän avulla tietoja voidaan käsitellä ja hallinoida tietoja todenmukaisen datan perusteella. Big data onkin todella olennainen osa liiketoimintojen kehittämistä

4 Industry 5.0:n vaikutus korkean teknologian yrityksiin

Industry 5.0 on käsite, jonka Euroopan komissio on julkaissut, jolla viitataan viidenteen teolliseen vallankumoukseen. Käsitteellä täydennetään olemassa olevaa Industry 4.0 mallia, johon halutaan täydentää erityisesti kestävän, ihmiskeskeisen ja joustavan teollisuuden tulevaisuuden malleja. Kyseinen lähestymistapa mahdollistaa työntekijöiden saattamisen tuotantoprosessin keskiöön, sekä samalla muuttaa toimintatapoja yhä ympäristöystävällisempään suuntaan planeettamme hyväksi. (Huang et al. 2022).



Kuva 5 Viimeisimpien teollisen vallankumouksen vaiheiden erot (Frost & Sullivan, 2019)

Industry 4.0 on tarjonnut ratkaisuja teknologian ja automaation kautta, mutta siirryttäessä teollisen vallankumouksen seuraavalle tasolle on painopiste asetettu enemmän ihmiskeskeisyyden kehittämiseen. Korkean teknologian yritysten innovaatiotoiminnassa tämä näkyy niin tuotantovaiheissa, kuin itse kehitetyssä tuotteessa. Asiakaslähtöisyyden korostaminen innovaatiotoiminnoissa tulee olemaan yhä suuremmassa roolissa Industry 5.0:ssa ja

nostaakin asiakaskokemuksen kattavan kehittämisen yhdeksi ensiarvoiseksi kilpailutekijäksi. Industry 5.0:n lähestymistavassa korostuu asiakkaan kokemuksen ja tarpeiden ymmärtäminen laaja-alaisesti, mikä ohjaa yrityksiä luomaan syvällisesti räätälöityjä ja vuorovaihteisia tuote- ja palvelukokonaisuuksia. (Shadravan & Parsaei 2023)

4.1 Ihmisen ja koneen integroituminen

Industry 5.0:n saapuminen tuo oleellisena osana mukanaan ihmisen ja koneen integroitumisen monien toimintojen apuvälineeksi. Työympäristöjen muuttaminen innovatiivisiksi ja älykkäiksi paikoiksi, joissa koneet ja ihmiset tekevät saumatonta yhteistyötä tavoitteiden saavuttamiseksi, avaa ovia uusille toimintatavoille yrityksen sisällä. Mahdollisuudet mm. yksilöllisempään tuotantoon kasvavat, jos kone pystyy oppimaan ja vaihtamaan toimintatapojaan kesken tuotannon. Varsinkin korkean teknologian yrityksen tuotannossa voidaan tuotteita erilaistaa helpommin eri markkinoille ja käyttäjille. Tämä lisää mahdollisuuksia laajentaa valikoimiaan lisäämättä kuitenkaan tuotannon resursseja. (Ruppert et al. 2022) Erinomaisena esimerkkinä Industry 5.0:n mahdollisuuksista on koneiden kyky muuntautua yksilöllisiksi työvälineiksi eri työntekijöiden tarpeiden mukaan. Samalla AR (augmented reality) / VR (virtual reality) -teknologian hyödyntäminen työntekijöiden koulutuksessa ja apuvälineenä tulee yleistymään huomattavasti. Tämän avulla yritys pystyy vapauttamaan resursseja muuhun toimintaan samalla kun koulutustoimintaa tehostetaan ja yksilöllistetään virtuaalisen todellisuuden avulla. (Gavish et al. 2015)

Toinen merkittävä mahdollisuus, jonka Industry 5.0 tuo mukanaan liittyy resurssien tehokkaaseen hyödyntämiseen erityisesti tuotantovaiheissa. Kehittyneiden teknologioiden avulla ennustettavuuden paraneminen tuotannossa voi samalla mahdollistaa merkittäviä säästöjä kuluissa. Tämä kulkee käsikädessä myös ympäristön hyvinvoinnin kanssa, sillä samalla pystytään vähentämään tuotannosta tulevan hävikin määrää. Edellä mainitut kehittämismahdollisuudet lukeutuvat YK:n kestävän kehityksen tavoitteisiin, mitä ovat mm. ”vastuullinen kulutus ja tuotanto” sekä ”teollisuus, innovointi ja infrastruktuuri” (Leng et al. 2022). Teollisuus 5.0:ssa pyritään laajaan skaalaan erilaisia kestävyystavoitteita, mutta niiden läpi on pystyttävä hahmottamaan suuri kuva ympäristöystävällisyyden kannalta. On tuotettava mittareita, joiden pohjalta teollisuutta on mahdollista muokata esim. koneoppimisen avulla kestävämpään suuntaan tehokkuudesta tinkimättä. Tehtaiden päättävät elimet voivat tämän

avulla tehdä päätöksiä pohjautuen laajaan dataan tehtaiden toiminnasta ja suunnata toimintaa sen avulla kestävämpään suuntaan. (Ghobakhloo et al. 2022)

4.2 Eettiset kysymykset ja vastuullisuuden korostuminen korkean teknologian innovaatioissa

Industry 5.0:n tuomat variaatiot tuoteinnovaatioihin ovat lähes rajattomat koneen ja ihmisen yhteistyön seurauksena. Korkean teknologian yritykset kykenevät jatkuvasti kehittämään tuotteitaan monista eri näkökulmista. Kuitenkin tulevaisuuden tietotekniikan ja teollisen internetin hyödyntäminen nostaa tuoteinnovaatioiden kehityksen aivan uudelle tasolle. Tuotteet tulevat itse jakamaan dataa yrityksille, minkä pohjalta voidaan tehdä parannuksia uusiin malleihin.

Eettisistä kysymyksistä puhuttaessa tulee monelle ensimmäisenä mieleen, miten Industry 5.0:n aiheuttama kehitys tulee muuttamaan ihmisen roolia yrityksissä. Yleisenä huolena tulee olemaan, että automatisaatio ja älyteknologiat eivät ainoastaan täydennä, vaan korvaavat ihmiset työtehtävissä kokonaan johtaen mahdollisesti työpaikkojen menetyksiin tietyillä osa-alueilla. Lähtökohtaisena muutoksena Industry 5.0 tulee lähentämään koneen ja ihmisen välistä toimintaa ja pyrkimään yhdistämään nämä kaksi tekijää parhaansa mukaan. Tavoitteena ei siis ole poistaa ihmistä työpaikoilta vaan muuttaa rooliamme suhteessa koneisiin. Teknologioiden kehitys voi päinvastoin luoda uusia työmahdollisuuksia ja rooleja ihmisille, joiden tarkoituksena on kehittää ihmisten ja koneiden saumatonta yhteistyötä. Kehityksessä on tärkeää pystyä hahmottamaan merkittävimpiä ongelmakohtia, jotka liittyvät näiden kahden tekijän yhdistämiseen. Varsinkin inhimillistä päätöksentekoa vaativiin toimenpiteisiin tulee ihmisen roolia korostaa vielä Industry 5.0:n aikana (Longo, Padovano, & Umbrello, 2020). Tulevaisuus tulee näyttämään kuinka paljon tekoälyä pystytään kouluttamaan ihmismäiseen suuntaan, jolloin se mahdollistaa yhä laajempia työnkuvia.

Toinen mahdollinen eettisyyteen liittyvä kysymys voi olla tietoturvan rooli koneen ja ihmisen yhteistyössä. Tietosuojan ja yksityisyyden turvaaminen siirryttäessä uuteen teolliseen aikakauteen on tärkeää ymmärtää ja tehdä päätöksiä niiden pohjalta. Varsinkin yksityisyyden turvaamiseen liittyvät kysymykset tulevat olemaan tärkeä aihe tunnistaa. Sen avulla voidaan turvata jokaiselle työntekijälle varmuus, ettei henkilökohtaiset tiedot pääse leviämään yrityksen ulkopuolella oleville henkilöille. Laajamittaisten standardien asettaminen voisi

olla yksi mahdollisuus tehdä selkeät linjat kaikille yrityksille tietoturvaan liittyen. (Rohan et al. 2021) Panostaminen henkilöstön koulutukseen kyberturvallisuuden alueella voisi myös toimia yhtenä tärkeänä ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä tietoturvallisuuden riskejä vastaan.

5 Tekoälyn uhat ja mahdollisuudet innovaatiotoiminnassa

Artificial Intelligencen (Ai:n) eli tekoälyn hyödyntäminen eri toiminnoissa alkaa olemaan arkipäivää laajalla skaalalla yrityksissä. Sen avulla voidaan kehittää lähes kaikkea mikä liittyy

yrittäjien innovaatioihin itse tuotteen kehittämisestä sen valmistukseen. Siitä on muodostunut tärkeä teknologinen ajuri, jonka avulla mahdollistetaan uusia toimintatapoja, prosesseja sekä liiketoimintamallien kehitystä (Kopponen, 2019, s. 27). Tekoälyä voidaankin pitää eräänlaisena joukkona erilaisia teknologioita sekä menetelmiä, joiden avulla työn tehokkuus kasvaa. Innovaatiotoiminnassa on tärkeää tarkastella tekoälyn mahdollisuuksia monesta eri näkökulmasta, mutta samalla on olennaista tiedostaa myös sen tuomat riskit. Jotta voisimme ymmärtää kaikki tekoälyn tuomat uhat ja mahdollisuudet, meidän on ensin tunnistettava ne tarpeet ja osa-alueet, joilla sen avulla voidaan saavuttaa konkreettisia tuloksia korkean teknologian yritysten innovaatiotoiminnassa (Dwivedi et al. 2021)

5.1 Tekoälyn määritelmä

Tekoäly voidaan jaotella kahteen pääluokkaan: heikkoon (ANI, Artificial Narrow Intelligence) ja vahvaan (AGI, Artificial General Intelligence) tekoölyyn. Heikolla tekoölyllä tarkoitetaan ennalta määrättyihin tehtäviin suunniteltua ohjelmistoa, joka ei kykene tekemään itsenäisiä loogisia päätöksiä, vaan toimii ennalta määrätyn mallin mukaisesti. Vahvalla tekoölyllä viitataan laitteeseen, joka kykenee itsenäiseen ajatteluun sekä päätöksen tekoon. Kyseinen tekoälyn mallinnus on vielä varhaisessa vaiheessa, ja siksi nykyiset tekoälysovellukset ovat lähes kaikki vielä heikon tekoälyn piirissä. (Goertzel et al. 2023) Innovaatiotoimintaan erityisesti vahvan tekoälyn tarjoamat mahdollisuudet ovat erittäin laajat. Laajamittainen koneoppiminen ja abstraktien asioiden parempi ymmärrys mahdollistavat uusia toimintatapoja innovaatiotoimintojen eri vaiheissa.

On myös tärkeä muistaa, että ihmistä tullaan tarvitsemaan vielä pitkään tekoälyn käytön rinnalla. Ihmisen rooli korostuu lähinnä valittaessa mitä dataa syöttää tekoölylle ja sen antamien tulosten käsittely. Näiden taitojen avulla varmistamme järjestelmien toimivuuden ja tulosten oikeellisuuden tarvittaviin tehtäviin. Myös ihmisen luonnollinen kyky ymmärtää ja jäsenellä asiansyhteyksiä erilaisissa tilanteissa tulee olemaan merkittävä taito, jota tekoälyn on vaikea vielä tässä vaiheessa tuottaa (Riedl 2019). Tekoäly on siis nykyisessä muodossaan lähinnä loistava apuväline joihinkin tarkoituksiin kuin maaginen kaikkietävä, joka korvaa kokonaan ihmistyön merkityksen.

5.2 Uhat

Tekoälyn tuominen päivittäiseen käyttöön korkean teknologian yritysten innovaatiotoiminnassa tulee sisältämään yhtä lailla uhkakuvia, samoin kuin monilla muilla toiminnan aloilla. Uhkien välttäminen edellyttää niiden varhaista tunnistamista ja ymmärtämistä. Tämä on äärimmäisen tärkeää, jotta voimme ennakoida ja minimoida suuret ongelmat parhaamme mukaan. Oikeanlaisella tekoälyn hyödyntämisellä innovaatiotoiminnassa voidaan kuitenkin tehostaa liiketoiminnan tehokkuutta ja tarkkuutta tuottavuuden parantamiseksi.

Erityisesti korkean teknologian yritykset voivat kohdata merkittävän uhan, kun algoritmit yleistyvät innovaatiotoiminnassa. Tämä saattaa johtaa siihen, että tuotteen kehitystoiminta etäänny entistä enemmän ihmisten osallistumisesta ja nojaa liikaa tekoälyn tuottamiin analyysiin. Vaikka tekoälyn käyttö mahdollistaakin laajan ja syvällisen datan hyödyntämisen innovaatioprosesseissa, on silti tärkeää säilyttää inhimillinen päätösvalta sekä näkökulmat tehokkaaseen innovaatiotyöskentelyyn. (Verganti et al. 2020) Ihmisen rooli innovaatioprosessissa on edelleen välttämätön, erityisesti rationaalisessa päätöksenteossa, joka vaatii harkintaa monimutkaisten eettisten, sosiaalisten ja taloudellisten näkökulmien pohjalta.

Tietoturvaongelmat tulevat olemaan yksi suurimmista haasteissa siirryttäessä yhä enemmän tekoälyä sisältävään maailmaan. Yksi mahdollinen uhka tulee olemaan hyökkäykset koneoppimista käyttäviin laitteisiin. Tekoälyä voidaan käyttää myös vastatoimintana toista koulutettua tekoälyä vastaan, mikä mahdollistaa sen, että toisen tekoälyn toimintaa voidaan häiritä tai vahingoittaa. Tämän vuoksi tulevaisuuden tekoälymuotoja on opetettava tällaisten hyökkäysten varalta. Myös väärän datan syöttäminen manuaalisesti koneoppimista hyödyntäviin systeemeihin tulee olemaan mahdollinen tapa hyökätä yritystä kohtaan. Kyseisessäkin tapauksessa on onnistuttava kehittämään prosesseja ja järjestelmiä hyökkäysten varalle sekä panostaa henkilöstön koulutukseen ja tietoisuuden lisäämiseen tietoturvariskeistä (Bécue et al. 2021).

5.3 Haasteet

Siirtyminen tekoälypohjaisiin työkaluihin innovaatiotoiminnassa tulee sisältämään lukemattoman määrän haasteita ennen kuin siitä saadaan kaikki mahdollinen irti. Erityisesti puolueettomuuden varmistaminen tekoälyn sovellusten käytössä vaatii pitkäjänteistä kehitystyötä sen toimivuuden varmistamiseksi. Tekoäly tulee tarvitsemaan todella suuria määriä dataa tehdäkseen oikeita ja puolueettomia päätöksiä. Eettisten päätösten ihmiskeskeisyyden korostaminen on merkittävässä roolissa siirryttäessä tekoälypohjaisiin järjestelmiin. Oikeudenmukaisuuden, puolueettomuuden ja läpinäkyvyyden integrointi tekoälyn koneoppimisalgoritmeihin on välttämätöntä tulevaisuuden innovaatioprosesseissa, mutta samalla se asettaa suuria haasteita. (Buhmann, A. & Fieseler, C. 2021) Erityisesti pienemmillä yrityksillä, joilla käyttäjätiedon määrä ei vielä ole kasvanut suureksi, tekoälyn kyky tehdä rationaalisia päätöksiä saattaa aiheuttaa hankaluuksia. Tekoälyn "kouluttaminen" oikeanlaiseen datankäsittelyyn vie aikaa, jotta siitä saadaan luotettava työkalu esimerkiksi tuoteinnovaatioiden kehitystyöhön.

Mahdollisia haasteita tekoälylle voi aiheuttaa myös suuren kokonaiskuvan hahmottaminen innovaatioissa. Huomioon otettavien asioiden lista voi paisua todella suureksi, ja laajemman kuvan hahmottamiseen tarvitaan vielä inhimillisiä toimijoita. Ongelmiin törmätään varsinkin uusien innovaatioiden kehittämisen parissa, sillä tekoäly pohjaa toimintansa jo olemassa oleviin tietoihin ja dataan. (Dwivedi, Y. K. et al. 2021) Näin sen mahdollisuudet kehittää uusia ja mullistavia innovaatioita jäävät hyvinkin pieniksi. Silti tekoälyllä voi olla oma roolinsa innovaatiotoiminnoissa, erityisesti tilastoihin pohjautuvaa ymmärrystä innovaatioiden taustalla tarvitaan, jossa tekoälyn datanlukutaidot pääsevät oikeuksiinsa.

5.4 Mahdollisuudet

Tekoäly sisältää lähes rajattomat mahdollisuudet tuotteen innovaatioprosesseihin ja siihen liittyviin kehitystyön vaiheisiin. Sen avulla on mahdollista tehostaa prosesseja, joihin ei välttämättä tarvita ihmisen katsantoa, vaan keinoäly osaa hoitaa niitä koskevat päätökset.

Tulevaisuuden innovaatiotoiminnassa on tärkeää osata tunnistaa ne kohdat, joissa tekoälyn käytöstä saadaan suurimmat hyödyt, sekä ymmärtää, miten ihmisen rooli muuttuu sen rinnalla työskennellessä.

Varmasti yksi suurimmista tekoälyn mahdollisuuksista liittyy suurien datamäärien tutkimiseen ja niistä tiedon välittämiseen. Dataa pystytään haalimaan laajalta skaalalta niin tuotteiden käyttöpreferensseistä kuin jälleenmyyjien myyntimääristä. Jotkin korkean teknologian teollisuuden tuotteet keräävät jo nyt suuren määrän tietoa käyttäjiensä pohjalta. Lähinnä tällä hetkellä korkean teknologian markkinassa tätä tuottava erilaiset älylaitteet. Tulevaisuudessa tekoäly tulee valtaamaan yhä suuremman osan arkisista tavaroistamme ylittäen laiterajat esineiden internetin muodossa. Tämän vuoksi yhden käyttäjän tuottama datamäärä voi kasvaa merkittävästi, ja juuri tähän tekoälyn käyttö analysoinnissa soveltuu erinomaisesti (Jagatheesaperumal et al. 2021)

Aiemmassa kappaleessa puhuttiin jo Iot:stä ja sen ala tulee olemaan huomattava keskittymä tulevaisuuden innovaatiotoiminnoissa. Erityisesti korkean teknologian markkinassa, esineiden internetin merkitys on ennustettu kasvavan merkittävästi tulevina vuosina ja vuosikymmeninä. Tämä mahdollistaa yritysten liittymisen ihmisten arkeen yhä tiiviimmin tarjoten ratkaisuja lähes rajattomille laitepinnoille. Kodin automaatio tarjoaa ihmisille mahdollisuuksia automatisoida päivittäisiä askareita, ja tehostamaan toimintaa mukautuvuutensa ansiosta. Mahdollisuudet ei rajoitu pelkästään arjen helpottamiseen vaan IoT tulee tarjoamaan ratkaisuja mm. sähkönkäytön optimointiin (Lee, I. & Lee, K. 2015).

Ai:n tuomat mahdollisuudet ei lopu vain tuoteinnovaatioihin vaan niille voi olla myös laaja skaala käyttömahdollisuuksia prosessi-innovaatioiden parissa. Datan perusteella on mahdollista kehittää itse prosessien kulkua ja löytää mahdollisia käyttökohteita manuaalisten tehtävien muuttamiselle automaation piiriin. Esimerkiksi koneoppimisen avulla laite pystyy tunnistamaan laadunvalvonnassa virheitä huomattavasti tarkemmin kuin ihmissilmä. Kone pystyy tutkimaan tarkasti erilaisia laatustandardeja, kuten tuotettavan laitteen muotoa, väriä, pakkaamista sekä muita sille opetettuja laatustandardeja (Bécue, A. et al. 2021). Toinen tekoälyn tärkeistä tulevaisuuden rooleista liittyy vikojen ennakkoon ehkäisemiseen tuotantolaitosten sisällä. Sen avulla pystytään nopeammin huomaamaan mahdolliset ongelmat tuotantokoneissa ja pystytään paremmin ennustamaan huoltovälejä. Näiden avulla yrityksen on mahdollista vähentää huomattava määrä huoltoihin kuluvia resursseja (Abidi et al. 2022)

6 Johtopäätökset

Kandidaatintutkielmassa pyrin selvittämään ja avaamaan tulevaisuuden innovaatiotoimintaa digitalisaation, Industry 5.0:n ja tekoälyn pohjalta. Työssä selvitetään näiden tekijöiden mahdollistamia muutoksia, jonka uusien teknologioiden tulo markkinoille mahdollistaa. Korkean teknologian yritysten innovaatiotoiminta on muuttunut ja tulee kehittymään entistä enemmän koneen ja ihmisen yhteistyötä korostavaksi kokonaisuudeksi Industry 5.0:n avulla. Työn alussa esitettiin päätutkimuskysymys ja sen rinnalla kaksi osakysymystä, jolla pyrittiin pohjaamaan itse päätutkimuskysymykseen.

Ensimmäisenä työn osakysymyksenä toimi ”*Miten digitalisaation kehitys on auttanut yrityksiä innovaatiotoiminnoissa*” Työssä esiteltiin mitä lisäarvoa digitalisaatio pystyy luomaan yrityksen innovaatiotoimintoihin. Erilaisten näkökulmien kautta työssä havaittiin, että digitalisaation avulla voidaan saavuttaa monia uusia tavoitteita innovaatiotoiminnan tukena. Työssä perehdyttiin miten korkean teknologian yritykset voivat käyttää sitä apunaan omassa toiminnassaan innovaatioiden saralla. Digitalisaation laajentuessa yritysten on mahdollista yhä paremmin kartoittaa ja ennakoida asiakkaidensa odotuksia, jonka avulla pystytään mahdollistamaan entistä innovatiivisimpien ja henkilökohtaisimpien tuote sekä palveluratkaisujen tuottamisen

Työn toisena osakysymys oli ”*Millaisia muutoksia Industry 5.0 tuo korkean teknologian B2C yrityksen tuoteinnovaatiotoiminnan ympäristöön ja käytäntöihin*”. Tätä pyrittiin tutkielmassa lähtemään pohtimaan varsinkin ihmisen ja koneen yhteistyön mahdollistajana, sekä eettisten kysymysten kautta. Industry 5.0:n myötä korostuu ihmisen ja koneen yhä tiiviimpi yhteistyö tuotantoprosesseissa. Samalla tekoälyn soveltaminen innovaatiotoiminnassa avaa lukuisia mahdollisuuksia, mutta asettaa myös uusia haasteita esimerkiksi yksilön tietoturvallisuuteen liittyen. Uusien teknologioiden soveltaminen edellyttää tasapainoa teknisen edistyksen, inhimillisten arvojen ja ympäristön kestävyuden välillä.

Tutkielman kolmantena osakysymyksenä oli ”*Millaisia uhkia ja mahdollisuuksia tekoälyn käyttöönotto voi tuoda mukanaan korkean teknologian B2C yrityksen tuoteinnovaatioprosesseissa*”. Tähän vastausta haettiin lopulta kolmesta eri näkökulmasta, jotka olivat tekoälyn uhat, haasteet ja mahdollisuudet. Työssä havaittiin, että tekoälyn käyttö

innovaatiotoiminnoissa tulee sisältämään uhkakuvia mm. eettisyyden, tietoturvan ja ihmisen roolin muuttumisen muodossa. Samalla se avaa kuitenkin merkittävän määrän mahdollisuuksia esimerkiksi innovaatiotoiminnan nopeuttamiseen ja prosessien tehostamiseen. Lisäksi se avaa oven lukemattomiin innovaatiomahdollisuuksiin eri sovellusaloilla, mahdollistaen laajat soveltamismahdollisuudet. Viime vuosina tekoälyn kehitys on ollut nopeaa, sekä edistys koneoppimisen alueella tulee mahdollistamaan keinoälyn yhä laajamittaisemman käytön lähes kaikissa yrityksen toiminnoissa.

Työn pääkysymyksenä toimi ” *Miten digitalisaatio, Industry 5.0 ja tekoäly ovat vaikuttaneet ja tulevat vaikuttamaan korkean teknologian yritysten innovaatiotoimintoihin*”. Tähän kysymykseen pyrittiin vastaamaan laajalla, mutta kohdennetulla katsauksella eri aihealueiden parista. Digitalisaatio, Industry 5.0 ja tekoäly ovat jo vaikuttaneet ja tulevat jatkossakin vaikuttamaan merkittävästi korkean teknologian yritysten innovaatiotoimintoihin monin eri tavoin. Tutkielmassa havaitaan, että nämä teknologiat tarjoavat uusia mahdollisuuksia mutta myös haasteita innovaatioprosesseihin. Ne mahdollistavat tehokkaammat ja kohdennetummat innovaatioprosessit, mutta edellyttävät myös uusia strategioita teknologian integroimiseksi yritysten ydinprosesseihin.

Kokonaisuudessaan digitalisaation, Industry 5.0:n ja tekoälyn ansiosta moni ala tulee kokemaan merkittäviä muutoksia tulevaisuudessa. Kyseiset tekijät ovat vasta viime vuosien ja vuosikymmenten aikoina tulleet mukaan eri toimintoihin, ja tulevaisuudessa niiden kehityspotentiaali tulee olemaan merkittävä. Oikein käytettynä ja alustettuna ne tulevat olemaan työkaluja, jotka tulevat tehostamaan ja helpottamaan työnkuvia kuin arkea globaalissa maailmassa.

7 Lähteet

Abidi, M.H., Mohammed, M.K. and Alkhalefah, H. (2022). Predictive Maintenance Planning for industry 4.0 Using Machine Learning for Sustainable Manufacturing. *Sustainability* , 14(6), p.3387

Anon (2023) Internet of Things: New Trends, Challenges and Hurdles. [Verkkodokumentti]. IntechOpen. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 30.2.2024]. Saatavilla: <https://www.intechopen.com/books/11197>

Bécue, A. et al. (2021) Artificial intelligence, cyber-threats and Industry 4.0: challenges and opportunities. *The Artificial intelligence review*. 54 (5), 3849–3886.

Bella, D., Kianfar, K., & Rinaldi, A., 2022. Design of a devices' system with tangible interface aimed to an inclusive smart working experience and wellbeing. *Design for Inclusion*.

Biemans, Wim (2018). *Managing Innovation Within Networks*. S.L.: Routledge.

Boston Consulting Group. (2019). *Transforming Business Models with Big Data*. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 27.2.2024]. Saatavilla: <https://www.bcg.com/en-cl/capabilities/big-data-advanced-analytics/transforming-business-models.aspx>

Buhmann, A. & Fieseler, C. (2021) Towards a deliberative framework for responsible innovation in artificial intelligence. *Technology in society*. 64101475-.

Carayannis, E. G. (2020) *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship*. Second edition. Cham: Springer International Publishing AG.

Dwivedi, Y. K. et al. (2021) Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International journal of information management* 57101994-.

Frost & Sullivan. (2019). *Industry 5.0—Bringing Empowered Humans Back to the Shop Floor*. [verkkodokumentti]. [Viitattu 12.4.2024]. Saatavilla: <https://www.frost.com/frost-perspectives/industry-5-0-bringing-empowered-humans-back-to-the-shop-floor/>

Gavish, N. et al. (2015) Evaluating virtual reality and augmented reality training for industrial maintenance and assembly tasks. *Interactive learning environments*. 23 (6), 778–798.

Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Morales, M.E., Nilashi, M., & Amran, A. (2022). "Actions and approaches for enabling Industry 5.0-driven sustainable industrial transformation: A strategy roadmap". *Corporate social-responsibility and environmental management*. Vol. 30, nro. 3, s.1473-1494.

Goertzel, B. et al. (2023) *Artificial General Intelligence: 15th International Conference, AGI 2022, Seattle, WA, USA, August 19-22, 2022, Proceedings*. 1st edition. Vol. 13539. [Verkkodokumentti]. Cham: Springer International Publishing AG.

- Granstrand, O., & Holgersson, M., 2020. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>.
- Huang, S., Wang, B., Li, X., Zheng, P., Mourtzis, D., & Wang, L. (2022). "Industry 5.0 and Society 5.0—Comparison, complementation and co-evolution". *Journal of Manufacturing Systems*. Vol. 64, s. 424-428.
- Jagatheesaperumal, S. K. et al. (2021) The Duo of Artificial Intelligence and Big Data for Industry 4.0: Review of Applications, Techniques, Challenges, and Future Research Directions. *arXiv.org*.
- javatpoint.com. Big Data Characteristics – JavaTpoint (2024). [Verkkodokumentti]. [Vii-tattu 13.3.2024]. Saatavilla: <https://www.javatpoint.com/big-data-characteristics>
- Lee, I. & Lee, K. (2015) The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and chal-lenges for enterprises. *Business horizons*. 58 (4), 431–440.
- Li, S. et al. (2015) The internet of things: a survey. *Information systems frontiers*. 17 (2), 243–259.
- Longo, F., Padovano, A., & Umbrello, S. (2020). Value-Oriented and Ethical Technology Engineering in Industry 5.0: A Human-Centric Perspective for the Design of the Factory of the Future. *Applied Sciences*.
- Malek, Y.N., Kharbouch, A., Khoukhi, H.E., Bakhouya, M., Florio, V.D., Ouadghiri, D.E., Latre, S. and Blondia, C. (2017). On the use of IoT and Big Data Technologies for Real-time Monitoring and Data Processing. *Procedia Computer Science*, 113, pp.429–434.
- Mark, D., David, G & Ammon, S (2009). *Technological innovation*. New York: Oxford University Press Inc.
- Masrianto, A. et al. (2022) Digital Marketing Utilization Index for Evaluating and Improving Company Digital Marketing Capability. *Journal of open innovation*. 8 (3), 153-.
- Mention, A.-L. et al. (2019) Using social media to leverage and develop dynamic capabilities for innovation. *Technological forecasting & social change*. 144242–250.
- Raunio, M. et al. (2018) Open Innovation Platforms as a Knowledge Triangle Policy Tool – Evidence from Finland. *Foresight and STI governance*. 12 (2), 62–76.
- Riedl, M. O. (2019) Human-Centered Artificial Intelligence and Machine Learn-ing. *arXiv.org*.
- Rohan, R. et al. (2021) “Understanding of Human Factors in Cybersecurity: A Systematic Literature Review,” in 2021 International Conference on Computational Performance Eval-uation (ComPE). 2021 Piscataway: IEEE. pp. 133–140.
- Rubera, G. & Droge, C. (2013) Technology versus Design Innovation’s Effects on Sales and Tobin’s Q: The Moderating Role of Branding Strategy. *The Journal of product innova-tion management*. 448–464.
- Ruppert, T. et al. (2022) “Intelligent Collaborative Manufacturing Space for Augmenting Human Workers in Semi-Automated Manufacturing Systems,” in 2022 IEEE 27th Interna-

- tional Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFAs). 2022 Piscataway: IEEE. pp. 1–7.
- Sagiroglu, S. & Sinanc, D. (2013) “Big data: A review,” in 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS). 2013 IEEE. pp. 42–47.
- Sestino, A. et al. (2020) Internet of Things and Big Data as enablers for business digitalization strategies. *Technovation*. 98102173–102173.
- Shadravan, A., & Parsaei, H., 2023. The Paradigm Shift from Industry 4.0 Implementation to Industry 5.0 Readiness. AHFE International.
- Singh Jain, A. D. et al. (2017) “Application of Big Data in Supply Chain Management,” in *Materials today: proceedings*. Elsevier Ltd. pp. 1106–1115.
- stat.fi. Tilastokeskus (2024). [verkkodokumentti]. [Viitattu 27.2.2024]. Saatavilla: <https://stat.fi/meta/kas/tuoteinnovaatio.html>
- Sun, X. et al. (2024) Technology-driven logistics and supply chain management for societal impacts. *Transportation research. Part E, Logistics and transportation review*. 185.
- Ungerman, O. et al. (2018) THE IMPACT OF MARKETING INNOVATION ON THE COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0. *Journal of competitiveness*. 10 (2), 132–148.
- Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoimikunta. (2016). [Verkkodokumentti]. [Viitattu 27.2.2024]. Saatavilla: <https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2116852/Mitä+innovaatioekosysteemit+ovat+ja+miten+niitä+voi+kehittää/feecb2aa-d56e-441d-aa2e-15f5bd18d59b?version=1.0>
- Verganti, R. et al. (2020) Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence. *The Journal of product innovation management*. 37 (3), 212–227.
- Zarzewska-Bielawska, A. (2012) The strategic dilemmas of innovative enterprises: proposals for high-technology sectors. *R & D management*. 42 (4), 303–314.