KAKSOISSIIRTYMÄN VAATIMUKSET LIIKETOIMINTAEKOSYSTEEMEILLE

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Tuotantotalouden kandidaatintyö

2025

Erika Ahtiainen

Tarkastaja: Dosentti Nina Tura

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUTin insinööritieteiden tiedekunta

Tuotantotalous

Erika Ahtiainen

Kaksoissiirtymän vaatimukset liiketoimintaekosysteemeille

Tuotantotalouden kandidaatintyö

2025

34 sivua, 2 kuvaa, 5 taulukkoa

Tarkastaja: Dosentti Nina Tura

Avainsanat: Kaksoissiirtymä, vihreä siirtymä, digitaalinen siirtymä, liiketoimintaekosysteemi

Digitaalisuus ja kestävyys ovat nousseet tärkeiksi osiksi jokaista yhteiskuntamme osa-aluetta. Kaksoissiirtymä yhdistää nämä kaksi ilmiötä. Kaksoissiirtymän tapahtuminen vaatii uusia ratkaisuja ja osaamista. Liiketoimintaekosysteemit kohtaavat kaksoissiirtymän vaatimukset ja joutuvat muokkaamaan toimintaansa niiden mukaisesti.

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on tunnistaa kaksoissiirtymän asettamat vaatimukset liiketoimintaekosysteemeille. Samalla löydetään konflikteja eri vaatimusten väliltä. Työssä käsitellään aluksi teoriaa aiheen ympäriltä. Teorian jälkeen käydään läpi vaatimuksia ja niiden ristiriitoja. Ennen johtopäätöksiä esitellään esimerkkiekosysteemejä sisällön tueksi. Lopuksi syvennytään vielä johtopäätöksiin.

Kaksoissiirtymän vaatimuksia tunnistetaan liiketoimintaekosysteemien toiminnan eri osa-alueilta. Vaatimuksista löydetään ristiriitaisuuksia, joiden myötä kyseenalaistetaan kaksoissiirtymän onnistuminen nykyisessä muodossaan. Työn tuloksena huomataan, että liiketoimintaekosysteemien tulee muovata toimintaansa kokonaisvaltaisesti uudelleen vastatakseen kaksoissiirtymän vaatimuksiin. Kaksoissiirtymän edistäminen toiminnassa voi edellyttää jopa esimerkiksi strategian, arvolupauksen sekä tavoitteiden uusimista.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

1 Johdanto 4
1.1 Tausta 4
1.2 Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset 4
1.3 Työn toteutus 5
1.4 Työn rakenne 6
2 Digitaalinen ja vihreä siirtymä yhdessä: kaksoissiirtymän käsite 7
2.1 Digitaalinen siirtymä 7
2.2 Vihreä siirtymä 10
2.3 Kaksoissiirtymä 11
3 Liiketoimintaekosysteemien toiminta 15
3.1 Liiketoimintaekosysteemin määritelmä ja toimintatavat 15
3.2 Liiketoimintaekosysteemien roolit 16
3.3 Arvonluonti liiketoimintaekosysteemeissä 18
4 Kaksoissiirtymän vaatimukset liiketoimintaekosysteemeille 19
5 Esimerkkiekosysteemit 24
5.1 Zero4 24
5.2 FORWARD’27 25
5.3 Valuechain.com 26
6 Johtopäätökset 27
Lähteet 31

1 Johdanto

1.1 Tausta

Tällä hetkellä yhteiskuntamme muuttuu koko ajan digitaalisemmaksi ja kestävämmäksi. Digitalisaatio kiihtyy, ja ilmastonmuutoksen myötä ympäristö tarvitsee vihreämpiä eli kestävämpiä ratkaisuja. Digitalisaatio tarkoittaa yhteiskunnan eri osa-alueiden digitalisointia. Yritystasolla tällä tarkoitetaan prosessien, palveluiden sekä tuotteiden digitalisointia (Kim et al. 2021). Samalla yhteiskuntaa muutetaan kestävämmäksi erilaisten ilmastotavoitteiden avulla. Esimerkiksi Euroopan vihreän kehityksen ohjelma ajaa Eurooppaa kohti ilmastoneutraalia maanosaa (European Union 2025).

Kaksoissiirtymässä digitaaliseen ja vihreämpään yhteiskuntaan siirtyminen tapahtuu käsi kädessä. Ne tukevat toinen toisiaan, mutta ovat osittain erillisiä ja jopa vastakkaisia muutoksia. (Kovacic et al. 2024) Kaksoissiirtymä edellyttää uusia innovaatioita, kehittämistä ja tutkimusta, eikä se ole yksittäisten tahojen ratkaistavissa. Sen vuoksi ekosysteemit ja ekosysteemimäinen yhteistyö näyttelevät tärkeää roolia kaksoissiirtymän toteutumisessa. Tässä kandidaatintyössä keskitytään tarkastelemaan kaksoissiirtymää liiketoimintaekosysteemien näkökulmasta. Liiketoimintaekosysteemit ovat taloudellisia yhteisöjä, jotka perustuvat vuorovaikutuksessa oleviin organisaatioihin ja yksilöihin (Moore 1996). Niiden avulla voidaan tarkastella, kuinka toimijat ja liiketoimintaekosysteemin toiminta sopeutuvat kaksoissiirtymään sekä kuvata yhteistyötä ja arvonluontia.

1.2 Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena on tutkia, millaisia vaatimuksia kaksoissiirtymä luo liiketoimintaekosysteemeille ja niiden keskinäiselle yhteistyölle. Tutkimus on rajattu käsittelemään Euroopan Unionin (EU) aluetta. EU valittiin rajaukseksi, sillä alueen valtiot toimivat taloudellisesti ja kulttuurillisesti samankaltaisessa ympäristössä. Rajaus tehtiin tutkimuksen helpottamiseksi, jotta pystytään syventymään tarkemmin yhteen yhtenäiseen alueeseen. Vaatimuksia tutkiessa pohditaan ristiriitoja ja konflikteja vihreän sekä digitaalisen

siirtymän aiheuttamien vaatimusten välillä. Tavoitteeseen pyritään saamaan kattava vastaus seuraavan tutkimuskysymyksen avulla:

- *Millaisia vaatimuksia kaksoissiirtymä asettaa liiketoimintaekosysteemeille?*

Aihepiireinä kaksoissiirtymä sekä liiketoimintaekosysteemit ovat ajankohtaisia aiheita tutkimuksissa. Aiheiden ympäriltä tehtyjen tutkimusten määrä on ollut viime vuosina nousussa. Liiketoimintaekosysteemeistä löytyy aineistoja jo ennen 2000-lukua, mutta kaksoissiirtymä on käsitteenä edelleen suhteellisen tuore, minkä vuoksi tutkimus aiheesta kehittyy jatkuvasti. Näiden aiheiden yhdistelmiä on tarkasteltu aiemmassa tutkimuksessa vain rajallisesti. Aiemmin on esimerkiksi tutkittu, miten yrittäjyysekosysteemeitä tulisi kehittää, jotta ne voisivat hyödyntää kaksoissiirtymän antamia mahdollisuuksia (Rodriguez Santiago 2024).

1.3 Työn toteutus

Tämä kandidaatintutkielma toteutetaan kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, joka hyödyntää aiempaa tutkimusta. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa ilmiötä kuvataan aineistoja käyttäen laajasti, eikä siihen liity tarkkoja sääntöjä tai raameja (Salminen 2011). Kuvaileva kirjallisuuskatsaus valittiin tutkimusmenetelmäksi, koska tavoitteena on saada jäsenneltyä ja analysoitua laajasti kaksoissiirtymää sekä sen tuomia vaatimuksia liiketoimintaekosysteemeille.

Aineistojen hakemisessa on käytetty LUT-yliopiston tiedekirjaston hakupalvelua LUT Primoa, Scopusta sekä Google Scholar -hakukonetta. Aineistot ovat löytyneet pääosin englanninkielisillä hakusanoilla, jotka liittyvät vihreän siirtymän, digitaalisen siirtymän, kaksoissiirtymän, ekosysteemien sekä liiketoimintaekosysteemien aihepiireihin. Aineistoina käytetään pääasiassa vertaisarvioituja tieteellisiä artikkeleja. Näiden lisäksi käytetään esimerkiksi Euroopan Unionin ja Euroopan Komission internettiin tekemiä julkaisuja, jotta saadaan ajankohtaista tietoa näkökulman tueksi. Myös esimerkkiekosysteemien esittelyssä hyödynnetään ekosysteemien ja niiden johtavien yritysten internetsivustoja.

Tutkimuksessa käsitellään teemoja kaksoissiirtymä sekä liiketoimintaekosysteemi. Kaksoissiirtymä jakautuu kahteen osa-alueeseen, jotka ovat vihreä sekä digitaalinen siirtymä. Tutkimus ei niinkään käsittele näitä siirtymiä erillisinä ilmiöinä vaan niiden yhdistelmää. Siirtymien tarkastelu tehdään liiketoiminnan näkökulmasta. Liiketoimintaekosysteemeistä

pyritään antamaan selkeä kokonaisvaltainen kuva, jotta kaksoissiirtymän tuomien vaatimusten yhdistäminen siihen on mahdollisimman selkeää.

1.4 Työn rakenne

Tutkielma koostuu johdannosta ja viidestä pääluvusta (Kuva 1). Ensimmäisessä pääluvussa perehdytään kaksoissiirtymään käsitteenä. Ensin avataan digitaalisen siirtymän käsitettä. Listataan keskeiset teknologiat, ja selvitetään digitaalisen siirtymän aiheuttamia vaikutuksia yhteiskuntaan ja organisaatioihin. Tämän jälkeen tutkitaan vihreän siirtymän käsitettä, siirtymän päätavoitteita sekä sen vaikutuksia. Kaksoissiirtymän käsitteeseen perehdytään ensimmäisen pääluvun viimeisessä alaluvussa. Luvussa yhdistetään vihreän sekä digitaalisen siirtymän piirteet ja pohditaan niiden yhtäaikaista tapahtumista. Liiketoimintaekosysteemeihin ja niiden keskinäiseen yhteistyöhön perehdytään toisessa pääluvussa. Kolmannessa pääluvussa pyritään tuomaan edellisten päälukujen sisällöt yhteen, ja tutkitaan kaksoissiirtymän tuomia vaatimuksia liiketoimintaekosysteemeille. Neljännessä pääluvussa esitellään kaksi ekosysteemiä, joiden avulla havainnollistetaan teoriaa. Viimeisessä pääluvussa tuodaan esiin tutkimuksen päätelmät, ja syvennytään johtopäätöksiin. Samalla tutkitaan, miten eri kaksoissiirtymän vaatimukset ovat ristiriidassa keskenään.

Kuva 1. Tutkimuksen rakenne

2 Digitaalinen ja vihreä siirtymä yhdessä: kaksoissiirtymän käsite

2.1 Digitaalinen siirtymä

Digitointi tarkoittaa toimintaa, jossa tieto ja sisältö muutetaan digitaaliseksi. Digitalisaatio puolestaan keskittyy prosesseihin, tuotteisiin sekä palveluihin (Kim et al. 2021). Gobble (2018) selittää digitalisaation digitaalisen teknologian käyttämiseksi sekä digitoidun tiedon hyödyntämiseksi arvon luomisessa.

Liiketoimintaa ajatellen digitaalinen siirtymä ei keskity pelkästään näihin asioihin vaan lisäksi myös strategioihin ja toteutussuunnitelmiin, joiden avulla luodaan uusia liiketoimintamalleja sekä markkinamahdollisuuksia (Kim et al. 2021). Reddy ja Reinartz (2017) ovat määritelleet digitaalisen siirtymän yhteiskunnan kokonaisvaltaiseksi muutokseksi, jossa digitaalista teknologiaa otetaan käyttöön arvonluomiseksi kaikilla elämän osa-alueilla. Parviainen et al. (2017) määrittelevät digitaalisen siirtymän organisaatiossa käyttöönotetuista digitaalisista teknologioista johtuvaksi muutokseksi työtavoissa, rooleissa, palveluissa sekä arvoketjuissa. Näitä määritelmiä yhdistelemällä digitaalinen siirtymä määritellään kokonaisvaltaisena yhteiskunnallisena ja organisatorisena muutoksena, jossa digitaaliteknologioiden käyttöönottaminen mahdollistaa uusien liiketoimintamallien, arvonluonnin sekä markkinamahdollisuuksien syntymisen.

Globaali kilpailu on yksi merkittävistä digitaalista siirtymää kiihdyttäneistä tekijöistä. Kilpailu motivoi muita yrityksiä pysymään muutosten tahdissa. Lisäksi kuluttajat ovat koko ajan tietoisempia digitaalisista mahdollisuuksista, mikä osaltaan pakottaa yritykset digitalisoitumaan. COVID-19 pandemia kiihdytti entisestään digitaalista muutosta, koska pandemian vallitessa lähes kaikki palvelut oli pystyttävä tarjoamaan etäyhteyden avulla. (Schilirò 2022) Digitaalisen siirtymän myötä yritykset ovat ottaneet käyttöön erilaisia digitaalisia teknologioita muuttaakseen toimintaansa digitaalisemmaksi. Taulukko *1* kuvaa erilaisia digitaaliteknologian muotoja, joita on alettu käyttämään digitaalisen siirtymän edetessä.

Taulukko 1. Keskeiset digitaaliteknologiat (mukaillen (Rüßmann et al. 2015; Schilirò 2022))

Teknologia	**Selitys**
Tekoäly (Artificial Intelligence, AI)	Automatisointi
Big Data	Laajojen tietoaineistojen hyödyntäminen reaaliaikaisessa päätöksenteossa, tuotannon optimoinnissa ja laadun parantamisessa
Internet of Things (IoT)	Mikä tahansa verkkoon, kuten internettiin, liitetty teknologia. IoT perustuu ”älykkäisiin” esineisiin, jotka toisiinsa liitettynä voivat vaihtaa tietojaan.
Pilvipalvelut (Cloud Computing)	Etäpalvelimien ja datan käyttö verkon kautta
Autonomiset robotit	Kehittyviä, vuorovaikutteisia, joustavia koneita, yhteistyö ihmisten tai muiden koneiden kanssa, kyky oppia työympäristönsä
Simulaatio (Simulation)	Virtuaalimallit tuotannon ja laitteiden jäljittelyyn
Kyberturvallisuus (Cybersecurity)	Järjestelmien suojaus
Lohkoketju (Blockchain)	Hajautettu kirjanpitoteknologia

Näillä digitaaliteknologioilla ja niiden käyttöönotolla on positiivisia vaikutuksia liiketoimintaan. Yritykset saavat kilpailuetua edistäessään digitaalisuutta toiminnassaan. Ne pystyvät luomaan uusia toimintamalleja sekä innovaatioita digitaaliteknologioiden avulla. Niiden avulla yrityksissä pystytään parantamaan tehokkuutta esimerkiksi virheiden välttämisessä, toimitusajoissa ja kustannuksissa (Schilirò 2024). Lisäksi pystytään muun muassa optimoimaan tuotannon laatua, parantamaan joustavuutta ja säästämään energiaa (Rüßmann et al. 2015). Digitaalinen siirtymä muuttaa liiketoimintamalleja, markkinoille menoa ja yritysten toimintastrategioita. Digitaalisten teknologioiden avulla saadaan asiakastyytyväisyyttä nostettua, koska pystytään keräämään dataa sekä muokkaamaan palveluita personoidummaksi. (Schilirò 2024)

Digitaalinen siirtymä tuo mukanaan myös haasteita. Yritysten tulee omata tarpeeksi osaamista ottaakseen uusia teknologioita käyttöönsä. Työntekijöiden kouluttaminen osaamisen saamiseksi aiheuttaa investointeja yrityksille. (Schilirò 2024) Lisäksi teknologioiden käyttöönottamiseen liittyvistä kuluista aiheutuu mittavia kustannuksia. Digitaalisuuden myötä yritysten järjestelmät ja niiden myötä koko toiminta voivat olla uhattuna, joten kyberturvallisuuden huomioiminen on tärkeää. (Rüßmann et al. 2015)

Euroopan Komissio on laatinut Digitaalinen vuosikymmen 2030-ohjelman, jonka päämääränä on ohjata Euroopan digitaalista kehitystä. Ohjelman tavoitteet on jaettu neljään osa-

alueeseen: osaaminen, yritysten digitaalinen muutos, suojatut ja kestävät digitaaliset infrastruktuurit sekä julkisten palvelujen digitalisointi. Tavoitteena on saada vähintään 80 prosentille väestöstä digitaaliset perustaidot sekä kasvattaa tieto- ja viestintätekniikan osaajien määrä 20 miljoonaan. Yritysten osalta yksi tavoitteista on saada vähintään 75 % EU:n alueen yrityksistä käyttämään pilvipalveluita, tekoälyä tai massadataa. Lisäksi halutaan taata verkkoyhteys jokaiselle yksilölle sekä mahdollistaa kaikkien keskeisien julkisten palveluiden käyttö verkossa. Euroopan Unioni on sitoutunut pyrkimään näihin tavoitteisiin turvallisesti sekä kestävä digitalisaatio huomioiden. EU asettaa ihmisen keskiöön ja haluaa luoda turvallisen digitaalisen ympäristön kestävästi. (European Commission 2025)

Digitaalinen vuosikymmen 2030-ohjelma asettaa yrityksille tavoitteita. Yhä useampien yritysten tulee muokata toimintaansa digitaalisemmaksi. Tätä vaativat myös markkinat ja kilpailu. Digitaalisen siirtymän mukana pysyäkseen yritysten tulisi pyrkiä muutokseen vaatimusten avulla (Taulukko *2*).

Taulukko 2. Digitaalisen siirtymän vaatimukset (mukaillen (Rüßmann et al. 2015; Schilirò 2022, 2024))

Vaatimus	**Selitys**
Tietojärjestelmien päivittäminen	Esimerkiksi pilvipalveluiden käyttöönotto
Datapohjainen päätöksenteko	Reaaliaikaisen datan hyödyntäminen päätöksenteossa
Kyberturvallisuus	Tietoturvan huomioiminen
Tekoälyn käyttöönotto	Automatisointi ja älykkäät järjestelmät
Uusien digitaalisten teknologioiden käyttöönotto	Digitaalisten teknologioiden vaatimat asennukset sekä käytön osaaminen
Digitaalinen osaaminen	Digitaalisen osaamisen kehittäminen
Investoinnit	Uusien teknologioiden ja kouluttamisen vaatimat investoinnit
Lainsäädännön noudattaminen	Esimerkiksi GDPR:n (General Data Protection Regulation) huomioiminen datan käytössä

Yhteenvedoksi kootusta taulukosta nähdään, että digitaalinen siirtymä edellyttää yrityksiltä mittavia teknologisia, organisatorisia ja strategisia muutoksia. Muutoksia täytyy tehdä laajasti yrityksen toimintaan. Muutosten toteuttamisessa ja niissä onnistumisessa liiketoimintaekosysteemit ovat suuressa roolissa yhteistyön ja datan jakamisen tärkeyden vuoksi.

2.2 Vihreä siirtymä

Talouskasvumme perustuu kestämättömään ylikulutukseen, minkä vuoksi vihreä siirtymä on välttämätön. Köyhtyvästä luonnosta ja ilmastonmuutoksesta aiheutuu mittavia kustannuksia ja seurauksia taloudelle. Siirtymän avulla olisi tarkoitus pystyä säilyttämään ympäristömme, hillitsemään ilmastonmuutos sekä vähentämään päästöjä. (Ministry of the Environment n.d.)

Vihreäksi siirtymäksi kutsutaan prosessia, jossa pyritään kestävällä tavalla yhdistämään taloudellinen kehitys ja ympäristönsuojelu. Prosessi sisältää monia muutoksia eri näkökulmista. Näkökulmat liittyvät muun muassa luonnonvarojen uusiin käyttötapoihin, kestävän teknologian kehittämiseen sekä tietoisuuden lisäämiseen. (Cheba et al. 2022) Vihreää siirtymää on määritelty asteittaisena nykytoiminnan kehittämisenä (Gibbs ja O'Neill 2015) sekä merkittävien muutosten tekemisenä radikaalin muutoksen aikaansaamiseksi (Gea-Bermúdez et al. 2021).

Vihreä siirtymä pyrkii vastaamaan ympäristöongelmiin sekä sosiaalisiin haasteisiin, joita liittyy hiilineutraaliin sosioekonomiseen malliin siirtymiseen. Lisäksi COVID-19 aiheutti taloudellisia ja sosiaalisia haasteita, joita vihreä siirtymä pyrkii korjaamaan. (Theodoropoulou et al. 2022) Kestävyysmuutokset ovat hyvin sidonnaisia politiikkaan, sillä politiikassa tehdyt tavoitteet ja suunnitelmat ovat tärkeässä osassa kestävyyden edistämisessä. Esimerkiksi Euroopan Unioni ja Euroopan Komissio ovat asettaneet erilaisia tavoitteita, joita kohti menemällä edistetään kestävämpää yhteiskuntaa.

Ilmastonmuutoksen torjumiseksi ja ympäristön pilaantumisen välttämiseksi Euroopan Komissio on kehittänyt Yhdistyneiden Kansakuntien Pariisin sopimukseen perustuen Green Deal -hankkeen (European Commission 2021a). Sen tavoitteena on tehdä Euroopan Unionista kilpailukykyinen, resurssitehokas ja nykyaikainen talous. Päätavoitteisiin kuuluu vähentää vähintään 55 % kasvihuonepäästöistä vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Vuoteen 2050 mennessä tavoitteena on, ettei kasvihuonekaasujen nettopäästöjä synny enää ollenkaan. Lisäksi tavoitteena on istuttaa noin kolme miljardia puuta EU:n alueelle vuoteen 2030 mennessä. Näihin tavoitteisiin päästäkseen EU on eritellyt eri osa-alueille, kuten liikenne ja teollisuus, omat tavoitteensa, joihin jäsenvaltiot ovat sitoutuneet. (European Commission 2021b)

Isomman linjan tavoitteiden lisäksi vihreällä siirtymällä pyritään vaikuttamaan ihmisten totuttuihin tapoihin ja käytöksiin. Yhteiskunnan asennetta pyritään kokonaisvaltaisesti viemään suuntaan, jossa hyväksytään uusia, ympäristöystävällisempiä teknologisia ratkaisuja ja oikeudellisia normeja, vaikka ne aiheuttaisivat lisäkustannuksia. (Cheba et al. 2022)

Vihreän siirtymän tavoitteiden toteutuminen luo yrityksille paineita muuttaa strategioitaan, liiketoimintamallejaan sekä muita toimintojaan. Yritysten tulee muovata resurssejaan sekä kyvykkyyksiään vastatakseen haasteisiin. (Khan et al. 2020) Kilpailuetua ja kuluttajien sekä sidosryhmien kasvavia tarpeita tavoittelevien yritysten lisäksi tulee olemaan yrityksiä, joiden tavoitteet ovat kestävämmällä pohjalla. He haluavat tehdä yhteistyötä sekä luoda toiminnallaan innovatiivisia, kestäviä ratkaisuja ratkaistakseen ympäristöongelmia, vähentääkseen epätasa-arvoisuutta ja estääkseen ilmastonmuutosta. (Ghauri et al. 2023) Siirtymän tavoitteisiin vastatakseen, yritysten tulee vastata vihreän siirtymän tuomiin vaatimuksiin (Taulukko 3).

Taulukko 3. Vihreän siirtymän vaatimukset (mukaillen (Cheba et al. 2023; European Commission 2021b))

Vaatimus	**Selitys**
Energiatehokkuus	Energian kulutuksen minimointi ja optimointi
Päästöjen vähentäminen	Kasvihuonepäästöjen vähentäminen
Kiertotalous, resurssien tehokas käyttö	Kierrätys, raaka-aineiden tehokas käyttö
Uusiutuvien energialähteiden käyttö	Siirtyminen uusiutuvien energialähteiden käyttöön
Kestävät innovaatiot ja teknologiat	Uusien kestävien teknologioiden ja innovaatioiden kehittäminen sekä käyttöönotto
Vastuullisuusraportointi ja muut lain edellytykset	Vastuullisuusraportoinnin laatiminen sekä ympäristöön liittyvän lain noudattaminen

Digitaalisen siirtymän tapaan vihreä siirtymä vaatii yritysten ja organisaatioiden tekevän suuria muutoksia toimintaansa. Heidän täytyy muuttaa arvopohjaansa ja alkaa panostamaan entistä enemmän vastuullisuuteen. Vihreän siirtymän toteutuminen vaatii uuden oppimista ja aiheeseen perehtymistä, joissa liiketoimintaekosysteemeistä on mittava apu.

2.3 Kaksoissiirtymä

Kaksoissiirtymää on määritelty kahdella eri tavalla. Ensimmäisessä määritelmässä vihreä ja digitaalinen siirtymä ajatellaan kahdeksi aivan erilliseksi muutokseksi, jotka sattuvat

tapahtumaan samaan aikaan, vaikka digitaalinen siirtymä on alkanut aikaisemmin. Toisen näkemyksen mukaan digitaalinen siirtymä on yksi vihreän siirtymän onnistumisen kannalta keskeisistä tekijöistä eli on olennainen osa vihreää siirtymää. (Muñoz de Bustillo Llorente 2024)

Tutkijoille on vielä epäselvää, vaarantavatko vihreä ja digitaalinen siirtymä toisensa vai edistyvätkö ne hyvin käsi kädessä. On esimerkiksi tutkittu, onko kaksoissiirtymä välttämättä tehokas tapa kasvihuonekaasupäästöjen alentamiseen, sillä digitaalisten teknologioiden käyttöönottaminen voi vaikuttaa paikallisesti negatiivisesti tähän tavoitteeseen, johon vihreä siirtymä pyrkii. (Bianchini et al. 2023) Ympäristökustannuksia pidetäänkin yhtenä digitaalisen siirtymän keskeisenä haasteena (Meijer 2024).

Vihreä sekä digitaalinen siirtymä kuitenkin tukevat toisiaan ristiriitaisuuksien lisäksi. Digitaalisilla teknologioilla on mahdollisuuksia edistää ilmastoneutraaliutta ja saasteiden vähentämistä esimerkiksi ekoinnovaatioilla (Diodato et al. 2023). Digitaaliteknologia edistää dematerialisaatiota eli tuottamista käyttämällä vähemmän resursseja. Etätyö, e-kirjat sekä musiikin suoratoisto ovat esimerkkejä tällaisista keinoista. Myös energiankulutusta, sähköverkkojen hallintaa sekä uusiutuvien energianlähteiden käyttöönottoa voi optimoida digitalisaation avulla. Liikenteessä älykkäillä liikenneratkaisuilla, itseohjautuvilla autoilla sekä erilaisilla yhteiskäyttöön perustuvilla liikkumispalveluilla voidaan edistää kestävyyttä. Digitaalisuudella on myös tärkeä rooli vihreiden teknologioiden, kuten aurinkopaneelien, kehittämisessä. (Muñoz de Bustillo Llorente 2024)

Digitaalinen siirtymä on pääosin yksityisen sektorin, kuten yrittäjien ja kuluttajien, ajama, koska heillä on mahdollisuus itse määrittää, kuinka paljon investoivat digitaaliteknologiaan (Muñoz de Bustillo Llorente 2024). Vihreä siirtymä on huomattavasti digitaalista siirtymää enemmän poliittisesti ohjattu, vaikka julkisella sektorilla on tärkeä rooli kummankin siirtymän tapahtumisessa. Euroopan Unionilla on eri asioihin keskittyviä strategioita ja tavoitteita edistääkseen kaksoissiirtymää. EU:n teollisuusstrategiaan on vahvasti liitetty Euroopan digitaalistrategia sekä aiemmin mainittu European Green Deal -hanke. Digitaalistrategian päämääränä on parantaa EU:n digitaalisen ekosysteemin tasoa. (Bianchini et al. 2023) Näitä strategioita noudattaen EU pyrkii edistämään vihreää sekä digitaalista siirtymää noudattaen mahdollisimman hyvin kummankin tavoitteita.

Bianchini, Damioli ja Ghisetti (2023) kuitenkin tarkentavat, että EU:n olisi hyvä muovata kaksoissiirtymään liittyvät politiikat sopimaan Euroopan teknologiseen kapasiteettiin, jotta ympäristö ei kärsisi. Politiikan tulisi kannustaa innovointiin ja sellaiseen digitaaliteknologiaan, joka edistää ympäristön hyvinvointia. Säädöksillä on rajoitettava digitaalisen siirtymän aiheuttamia ympäristövaikutuksia sekä ohjattava energiatehokkuuteen ja esimerkiksi sähköisten jätteiden vastuulliseen käsittelyyn. (Muñoz de Bustillo Llorente 2024)

Kaksoissiirtymä vaikuttaa merkittävästi liiketoimintaan. Kumpikin siirtymä edellyttää suuria investointeja, mikä tarkoittaa sitä, että samanaikaisesti tapahtuvien siirtymien yhteiskustannukset ovat mittavia. Kaksoissiirtymällä on myös vaikutuksia työllisyyteen vähentämällä sekä lisäämällä työpaikkoja eri sektoreilla. (Muñoz de Bustillo Llorente 2024) Innovointiin on saatu uusia ulottuvuuksia, sillä kaksoissiirtymällä on vaikutusta esimerkiksi teollisten innovaatioiden edistämiseen (Diodato et al. 2023).

Siirtymä on muuttanut myös yritysten raportointia. Syyskuusta 2025 lähtien yritysten, joiden tietotekniikan tehontarve on vähintään 500 kW, täytyy raportoida eurooppalaiselle tietokannalle (European Database) keskeisistä suorituskykymittareistaan. Näitä ovat esimerkiksi veden kulutus, hukkalämmön lämpötila sekä uusiutuvan energian käyttömäärä. (Muñoz de Bustillo Llorente 2024) Euroopan Unioni on laatinut eurooppalaiset kestävän kehityksen raportointistandardit (ESRS). Ne kattavat ympäristöön, hallintoon sekä yhteiskuntaan liittyvät aiheet. (European Commission 2023) Raportoinnin ideana on tehostaa yritysten kestävän kehityksen saavutusten ja tulosten julkistamista. Euroopassa yritysten vastuullisuusraportointi on kuitenkin vaihtelevaa, sillä pienemmillä yrityksillä ei ole resursseja ja tarvittavaa osaamista raportointiin. (Leal Filho et al. 2025)

Kaksoissiirtymässä ei ole kyse kahdesta erillisestä ilmiöstä vaan kahden siirtymän yhtäaikaisesta tapahtumisesta, joka tuo haasteita sekä mahdollisuuksia liiketoiminnalle. Siirtymien tavoitteet tulee yhdistää, jotta voidaan ymmärtää, mihin kaksoissiirtymällä pyritään. Taulukko 4 havainnollistaa, miten digitaalisten ratkaisuiden käyttöönotto tulee yhdistää kestävyyden tavoitteisiin, sekä miten kestävyyttä voidaan hyödyntää digitaalisessa siirtymässä. Samalla kuvaillaan kaksoissiirtymän vaatimuksia, joissa yhdistyy sekä vihreän että digitaalisen siirtymän tavoitteet.

Taulukko 4. Kaksoissiirtymän vaatimukset (mukaillen (European Commission 2021b; Goel et al. 2024; Schilirò 2024))

Vihreä siirtymä	**Digitaalinen siirtymä**	**Kaksoissiirtymä**
Kestävyyden huomioiminen arvonluonnissa	Digitaalisuuden huomioiminen liiketoimintamallissa	Kestävyyden ja digitaalisuuden huomioiminen arvonluonnissa ja liiketoimintamallissa
Kestävät ratkaisut	Digitaaliset ratkaisut	Innovatiiviset ratkaisut, jotka palvelevat vihreää sekä digitaalista siirtymää
Osaaminen ja ymmärrys kestävästä kehityksestä	Osaaminen ja ymmärrys digitaalisten teknologioiden käyttöönotosta ja käytöstä	Kestävyyden ja digitaalisuuden yhtäaikaisen tapahtumisen ymmärtäminen ja osaaminen
Hiilijalanjäljen pienentäminen ja päästöjen vähentäminen	Datan kerääminen ja analysoiminen	Päästöjen hallintajärjestelmät dataa hyödyntäen
Energiatehokkuus	Uusien teknologioiden käyttöönotto	Energian käytön huomioiminen uusien teknologioiden asennuksessa ja käytössä
Kiertotalouden edistäminen ja resurssitehokkuus	Digitaalisten laitteiden hankkiminen	Kiertotalouden huomioiminen uusien laitteiden hankinnassa ja kierrätyksessä
Ympäristöpolitiikan raportointivaatimukset, vastuullisuusraportointi	Automaatio, datan keruu	Automaattiset dataa hyödyntävät raportointijärjestelmät
Lain huomioiminen päästöissä ja energian käytössä	Lain huomioiminen datan käsittelyssä	EU:n asettamat lakivaatimukset
Tekoälyn ympäristövaikutusten huomioiminen	Tekoälyn käyttö	Tekoälyn käyttö ja kehittäminen kestävyys huomioiden

Taulukosta nähdään, että kaksoissiirtymän tapahtuessa liiketoiminnassa on merkittäviä mahdollisuuksia uusille innovaatioille ja ratkaisuille. Yritysten tulee oppia uutta ja muuttaa kokonaisvaltaisesti järjestelmiään, jotta ne pysyvät siirtymän mukana. Kaksoissiirtymä aiheuttaa myös haasteita yrityksille, minkä vuoksi yhteistyöllä on suuri merkitys.

3 Liiketoimintaekosysteemien toiminta

Biologiasta peräisin oleva termi ekosysteemi tarkoittaa toiminnallista vuorovaikutukselle perustuvaa kokonaisuutta (Valkokari et al. 2014). Ekosysteemi on käsitteenä peräisin 1930 luvulta, jonka jälkeen käsitettä on tarkasteltu eri näkökulmista (Willis 1997). Kun Moore (1996) otti käsitteen uudelleen käyttöön liittyen liiketoimintaan noin kaksikymmentä vuotta sitten, esimerkiksi systeemiajattelu ja evoluutiotaloustiede ovat yhdistyneet (Valkokari 2015). Sittemmin ekosysteemikäsitteen alle on tullut useita erilaisia tyyppejä kuten innovaatio- ja liiketoimintaekosysteemit sekä teolliset ja digitaaliset ekosysteemit. Tässä kandidaatin tutkielmassa keskitytään liiketoimintaekosysteemeihin.

3.1 Liiketoimintaekosysteemin määritelmä ja toimintatavat

Liiketoimintaekosysteemi määritellään yhden tai useamman johtavan yrityksen ympärille koottuna verkostona, johon kuuluu muita yrityksiä ja niiden sidosryhmiä sekä kilpailijoita (Valkokari et al. 2014). Moore (1996) määrittelee liiketoimintaekosysteemin vuorovaikutuksessa olevien yritysten ja yksilöiden taloudelliseksi yhteisöksi, joka tuottaa asiakkailleen tavaroita ja palveluita.

Ekosysteemissä toimijat kehittävät osaamistaan ja kykyjään yhdessä uuden innovaation ympärille. Ne tekevät yhteistyötä ja kilpailevat tähdätäkseen uusiin tuotteisiin ja tyytyväisiin asiakkaisiin. (Moore 1993) Liiketoimintaekosysteemi on hyvä erottaa liiketoimintaverkoston käsitteestä. Liiketoimintaverkosto on tarkoituksen mukaisesti muodostettu joukko toimijoita, joilla on yhteiset liiketoiminnalliset päämäärät (Valkokari et al. 2014). Liiketoimintaverkosto on siis liiketoimintaekosysteemiä rajatumpi ja koordinoidumpi kokonaisuus. Liiketoimintaekosysteemin toiminta on dynaamisempaa sekä monitahoisempaa (Valkokari 2015).

Alkuvaiheessa liiketoimintaekosysteemin syntyessä johtava yritys kasaa toimijoita ympärilleen, jonka jälkeen seuraa kasvuvaihe. Kasvuvaiheessa laajennetaan toimintaa ja yritetään saada lisää yrityksiä mukaan ja asiakkaita kiinnostumaan. Kolmatta vaihetta kutsutaan johtamisvaiheeksi. Tässä vaiheessa johtavan yrityksen tulee pystyä motivoimaan muita

osapuolia kehittymään ja luomaan uutta. Viimeisessä vaiheessa liiketoimintaekosysteemin tulee uudistua ja kehittää uusia innovaatioita. Jos tätä ei tapahdu, ekosysteemi kuolee. (Valkokari et al. 2014)

Toimijoilla on toisiinsa vastavuoroisia ja jopa symbioottisia suhteita, joilla on tärkeä vaikutus ekosysteemin menestymiseen ja tuloksiin (Valkokari 2015). Toimijoiden on tärkeää heti toiminnan alettua löytää yhteisymmärrys sekä riittävä luottamuksen taso. Ne saavuttaakseen toimijoiden tulee sopia muun muassa yhteisistä kommunikaatiotavoista sekä toiminnan läpinäkyvyydestä. (Valkokari et al. 2014)

Toimintaan liittyy myös haasteita. Liiketoimintaekosysteemin toimijat eivät liity ekosysteemeihin ekosysteemin etu edellä, jolloin yhteinen etu ei myöskään sisälly heidän tavoitteisiinsa. Tässä syntyy kuitenkin ristiriita, sillä liiketoimintaekosysteemeiden toiminta ja menestys perustuu vuorovaikutukseen ja yhteisiin tavoitteisiin. Liiketoimintaekosysteemit ovat dynaamisia ja jatkuvasti muuttuvia. Muutosten syntymistä voi kuitenkin hidastaa keskeisten toimijoiden halu pitää toiminta tasapainoisena pitääkseen oman liiketoimintansa vakaana. Liiketoimintaekosysteemeissä ylipäätään datan jakaminen on yksi tärkeimmistä asioista, mutta siihenkin liittyy haasteita, joita aiheuttaa muun muassa luottamuksen puute. (Valkokari et al. 2020)

3.2 Liiketoimintaekosysteemien roolit

Liiketoimintaekosysteemeihin kuuluu joukko toimijoita, joilla on kullakin oma tärkeä tehtävänsä. Mooren (1996) mukaan liiketoimintaekosysteemit koostuvat pääosin ydintoiminnasta, jonka ympärillä toimivat muut liiketoimintaekosysteemin toimijat (Kuva 2). Liiketoimintaekosysteemin ydintoimintaan kuuluvat ydintekijät, tärkeimmät toimittajat sekä jakelukanavat. Muita toimijoita ovat asiakkaat ja niiden asiakkaat, täydentävät toimittajat sekä standardoivat elimet. Lisäksi liiketoimintaekosysteemin toimintaan vaikuttaa myös kilpailijat, valtion virastot sekä erilaiset sidosryhmät kuten sijoittajat ja ammattijärjestöt. Ajan kuluessa ekosysteemin toimijat kehittävät yhdessä osaamistaan ja kyvykkyyksiään sekä mukautuvat johtavan yrityksen tai yrityksien asettamaan suuntaan. (Moore 1996)

Kuva 2 Liiketoimintaekosysteemin roolit (mukaillen Moore 1996)

Ydintoimijoihin kuuluvat johtava yritys tai yritykset. Johtajan tehtävänä alkuun on kasata ympärilleen määritetyn arvolupauksen täyttäviä yhteistyöyrityksiä ja toimittajia. Myöhemmässä vaiheessa sen täytyy pystyä orkestroimaan koko ekosysteemiä ja sen toimintaa. (Valkokari et al. 2014) Johtajan tavoitteena on muodostaa asiakkailleen kokonaisvaltaisia ratkaisuja antava ekosysteemi. Johtavien yritysten on tärkeää säilyttää auktoriteettinsa ja samalla pystyä kannustamaan ekosysteemiään innovointiin ja yhteiseen kehitykseen. (Moore 1996)

Liiketoimintaekosysteemin toimijoihin kuuluvat asiakkaat sekä toimittajat (Moore 1996). Asiakkaat osallistuvat koko ajan enemmän toimintaan ja ovat osana ratkaisuiden tekemisessä (Valkokari et al. 2014; Moore 1993). Lisäksi asiakkailla on mahdollisuus itse luoda uusia kyvykkyyksiä ja kysyntää innovaatioille (Moore 1996). Myös julkinen sektori voi olla mukana liiketoimintaekosysteemin toiminnassa. Sen rooli on vaihteleva. Julkinen sektori voi ainoastaan tarkkailla toimintaa tai olla enemmän osana sitä esimerkiksi puuttumalla ongelmiin tai tukemalla aktiivisesti. (Valkokari et al. 2020) Näiden roolien lisäksi

ekosysteemeihin kuuluu muun muassa koulutuslaitoksia sekä muita sidosryhmiä, jotka valikoituvat tuotteiden tai palveluiden mukaan (Moore 1993).

3.3 Arvonluonti liiketoimintaekosysteemeissä

Asiakasarvon luominen on liiketoimintaekosysteemien yksi tärkeimmistä tavoitteista. Eri toimijoiden resursseja yhdistämällä pyritään luomaan asiakkaille ratkaisuja. (Moore 1996; Valkokari 2015) Arvonluonti liiketoimintaekosysteemeissä on monimuotoista ja kehittyvää. Se käsittää laajasti useita toimijoita ja tavoitteita. Vertauksena perinteinen yksittäisen yrityksen arvonluonti, jossa tavoitteet tähtäävät vain yhden yrityksen maksimaaliseen voittoon ja tehokkuuteen. (Moore 1996) Liiketoimintaekosysteemissä yritykset saavat yhteistyön myötä enemmän osaamista ja toimintoja käyttöönsä. Kun liiketoimintaekosysteemin toimijoiden välillä on luottamusta ja vuorovaikutusta, on arvonluonti mahdollista. (Valkokari et al. 2014)

Ekosysteemin arvoa on mahdollista kasvattaa toimijoiden määrällä (Valkokari et al. 2020). Kun toimijoita on enemmän, on enemmän moniulotteista osaamista ja erilaisia toimintoja. Arvonluonnissa keskitytään pääasiassa asiakkaaseen, sillä sen päämääränä on tyydyttää asiakkaan tarpeet ja vaatimukset sekä luoda jopa uusia (Moore 1996). Liiketoimintaekosysteemeissä arvonluonti käsittää myös muun muassa erilaiset sidosryhmät, kumppanit ja kilpailijat. Arvo voi tarkoittaa rahallisen hyödyn lisäksi myös esimerkiksi tuotekehitykseen tai liiketoiminnan kehittämiseen liittyviä ideoita. Lisäksi arvonluonnilla pyritään ottamaan huomioon myös yhteiskunnalliset ja ympäristöön liittyvät arvot. (Valkokari et al. 2020)

4 Kaksoissiirtymän vaatimukset liiketoimintaekosysteemeille

Tarkasteltaessa kaksoissiirtymää on oleellista ymmärtää, että sen tavoitteet ja vaatimukset ovat yhdistelmiä vihreän ja digitaalisen siirtymän tavoitteista. Kaksoissiirtymä asettaa vaatimuksia myös liiketoimintaekosysteemeille (Taulukko *5*). Niiden yhdistämisessä syntyy ristiriitoja, mutta myös mahdollisuuksia. Etenkin aiemmin alkaneella digitaalisella siirtymällä on merkittävää vaikutusta vihreän siirtymän etenemiseen. Digitaaliset teknologiat pystyvät vauhdittamaan vihreän siirtymän tapahtumista eri osa-alueilla. Toisaalta ne aiheuttavat myös haasteita vihreän siirtymän tavoitteisiin pääsemisessä.

Taulukko 5. Kaksoissiirtymän vaatimukset liiketoimintaekosysteemeille

Kaksoissiirtymä vaatimukset yleisesti	**Kaksoissiirtymän vaatimukset liiketoimintaekosysteemeille**	**Esimerkki**
Arvonluonnin ja liiketoimintamallien mahdollinen muuttaminen	Arvonluonnin ja liiketoimintamallin tarkastelu kestävyyden ja digitaalisuuden näkökulmasta	Ekosysteemi tarjoaa asiakkailleen tiedon tuotteidensa hiilijalanjäljestä ja kierrätyksestä.
Uusien innovatiivisten ratkaisuiden löytäminen	Yhteistyön hyödyntäminen ekosysteemin sisällä innovoinnin parantamiseksi	Digitaalinen alusta, jossa jaetaan ideoita, dataa ja testaustuloksia
Kestävyyden ja digitaalisuuden ymmärtäminen yhdessä sekä niiden vaatima osaaminen	Osaamisen varmistaminen koulutuksien ja datan jakamisen avulla	Yhteinen digitaalinen koulutusalusta oppimateriaaleille, verkkokursseille ja osaamisen jakamiselle
Uusien työpaikkojen luominen sekä joidenkin positioiden poistaminen	Alan ammattilaisten ja asiantuntijoiden ottaminen mukaan toimintaan	Ympäristöteknologian ja digitaalisten teknologioiden ammattilaisia mukaan kehitystyöhön
Energian käytön huomioiminen uusien teknologioiden asennuksessa ja käytössä	Tasapaino kestävyyden ja digitaalisen kehityksen välillä	Rakennetaan yhteinen digitaalinen alusta hyödyntäen energiatehokasta pilvipalvelua.
Päästöjen vähentäminen	Uusiutuvien energialähteiden ja digitaaliteknologian hyödyntäminen	Aurinkovoiman käyttöönotto sekä älykäs energiahallintajärjestelmä
Kiertotalouden huomioiminen	Kiertotalouden hyödyntäminen ekosysteemissä	Toimijoiden ylijäämien tai muiden tarpeettomien resurssien hyödyntäminen toisen toimijan toiminnassa
EU:n asettamat lakivaatimukset ja tavoitteet	Lain ja tavoitteiden toteutumisen varmistaminen ekosysteemin sisällä	Ekosysteemissä otetaan käyttöön yhteinen, EU:n säädöksiä noudattava raportointikäytäntö
Tekoälyn käyttö ja kehittäminen kestävyys huomioiden	Tekoälyn hyötyjen jakaminen muille toimijoille, tekoälyn käytön järkevöittäminen	Tekoälypohjainen malli toimitusketjun optimoimiseksi jaetaan koko ekosysteemin käyttöön
Investoinnit	Investointeja ja niiden hyötyjä pystytään jakamaan ekosysteemissä	Investoidaan yhteiseen, kaikkia ekosysteemin toimijoita palvelevaan datakeskukseen

Kaksoissiirtymällä on merkittävä vaikutus liiketoimintaan ja sen muutoksiin. Yritykset ovat uuden äärellä ja joutuvat muokkaamaan toimintaansa vastatakseen kaksoissiirtymän vaatimuksia. Kaksoissiirtymän myötä yrityksissä tehdään laajamittaisia muutoksia, johon suurta apua antavat liiketoimintaekosysteemit. Suuremmat yritykset voivat luoda tarpeisiinsa ekosysteemejä, joihin pienemmillä yrityksillä on mahdollisuus liittyä. Liiketoimintaekosysteemit voivat käynnistää erilaisia hankkeita edistääkseen kaksoissiirtymää toiminnassaan.

Arvonluonti sekä liiketoimintamallit muuttuvat ja saavat enemmän mahdollisuuksia kaksoissiirtymän myötä. Kaksoissiirtymä ohjaa toiminnan kokonaisvaltaiseen muuttamiseen eikä vain uusiin ratkaisuihin. Liiketoimintaekosysteemeiden tulee tarkastella arvonluontiaan sekä liiketoimintamalliaan ja tarpeen mukaan tuoda kestävä sekä digitaalinen kehitys tärkeäksi osaksi niitä. Liiketoimintamalleissa tapahtuu muutoksia, kun yritykset siirtyvät käyttämään internetin alustoja. Myös asiakkaan roolin muuttuminen aktiivisemmaksi digitaalisten ratkaisuiden myötä muuttaa liiketoimintamalleja. Kun liiketoimintamallit muuttuvat, myös koko liiketoimintaekosysteemin toimintamallissa tapahtuu muutoksia. Datan jakaminen ja yhteiset alustat ovat hyödyllisiä liiketoimintamallien ja arvonluonnin muuttuessa.

Liiketoimintaekosysteemeiden sisällä kaksoissiirtymä vaatii entistä vahvempaa yhteistyötä. Kaksoissiirtymän haasteet ovat moniosaisia ja hankalia yrityksen yksin ratkaistaviksi. Ekosysteemin toimijoiden yhteistyön myötä ne saavat hyödynnettyä osaamisensa ja resurssinsa yhdessä. Merkittävien ja innovatiivisten ratkaisujen saavuttaminen on helpompaa, kun pystytään hyödyntämään eri toimijoiden tietämystä. Yhteistyö kasvattaa myös innovatiivisuutta sekä laskee siirtymän tuomia riskejä, koska investointeja on mahdollista jakaa ekosysteemin sisällä.

Kaksoissiirtymä vaatii liiketoimintaekosysteemeiltä innovointia ja pyrkimystä uudenlaisiin ratkaisuihin. Digitaalinen ja vihreä siirtymä tavoittelevat eri asioita, joten toimijoiden on yhdessä innovoitava sellaisia ratkaisuja, jotka palvelevat kumpaakin siirtymää. Ekosysteemin täytyy järjestää tilaisuuksia avoimelle innovoimiselle sekä hyvät mahdollisuudet tiedon jakamiselle toimijoiden kesken. Innovointi ei liity pelkästään uusiin teknologisiin ratkaisuihin vaan myös organisatorisiin ja strategisiin muutoksiin.

Koulutus ja osaaminen nousevat tärkeään rooliin liiketoimintaekosysteemeissä kaksoissiirtymän myötä. Digitaalisten teknologioiden käyttäminen vaatii ekosysteemin toimijoilta osaamista. Myös vihreä siirtymä edistää digitaalisen osaamisen leviämistä, sillä vihreä

siirtymä vaatii uusia teknologisia ratkaisuja esimerkiksi energian käytön sääntelyyn ja kiertotalouden edistämiseen. Lisäksi kestävän kehityksen tavoitteiden ymmärtäminen vaatii opiskelua. Liiketoimintaekosysteemien täytyy järjestää koulutuksia osaamisen kasvattamiseksi, jotta digitaalisia teknologioita pystytään hyödyntämään ja edistämään kestävää kehitystä toiminnassa. Toimijoilla on myös mahdollisuus jakaa tietoaan ja osaamistaan ekosysteemin sisällä.

Osaamisen kehittäminen saattaa edellyttää uusien toimijoiden ottamista mukaan liiketoimintaekosysteemin toimintaan. Uusia toimijoita voisi olla esimerkiksi digitaalisiin teknologioihin erikoistuneet yritykset tai yritykset, jotka ovat kestävyyden ammattilaisia. Liiketoimintaekosysteemien tulee löytää uusia ratkaisuja toiminnassaan, mihin toimijat saattavat tarvita asiantuntevaa apua. Lisäksi uusien teknologioiden asennukseen ja käyttämiseen voidaan tarvita ammattilaisia. Myös liiketoimintaekosysteemin toimijat voivat tarvita omaan toimintaansa työntekijöitä vastaamaan samankaltaisista asioista. Toisaalta digitaalisuuden yleistymisellä on myös suuri vaikutus työpaikkojen vähenemiseen, koska digitaalisuus korvaa useiden työntekijöiden työpanoksen.

Asiakkaiden ollessa yhä tietoisempia vastuullisuudesta sekä kestävyydestä yritysten toiminnan tulee olla läpinäkyvää. Yrityksiltä ja siten myös liiketoimintaekosysteemeiltä vaaditaan läpinäkyvää raportointia vastuullisuudestaan. Digitaalinen siirtymä mahdollistaa sen datan keruun, analysoinnin ja jakamisen avulla. Raportointi ei ole tärkeää pelkästään lakia ajatellen, vaan myös kilpailun sekä vastuullisen arvolupauksen vuoksi. Liiketoimintaekosysteemien tulee saada ympäristövastuu näkymään koko arvoketjussa. Toimijoiden täytyy pystyä esittämään toimintansa kestävyys uskottavalla tavalla esimerkiksi erilaisten sertifikaattien muodossa.

Vihreän siirtymän yksi keskeisimmistä tavoitteista on energiatehokkuuden parantaminen. Samanaikaisesti digitaalisten teknologioiden käyttöönottaminen sekä käyttö kuluttavat energiaa. Liiketoimintaekosysteemeissä täytyy löytää tasapaino energian käytön ja teknologisen kehityksen välillä. Toimijat voivat yrittää yhdessä ratkaista ongelmaa ja kehittää ratkaisuja, joiden avulla digitaalisten teknologioiden energian käyttöä olisi mahdollista vähentää. Digitaalisten ratkaisujen avulla on toisaalta myös mahdollista seurata sekä analysoida energian käyttöä. Analyysien avulla toimijoiden on mahdollista paikantaa eniten energiaa vievät vaiheet ja mahdollisesti yhteistyönsä avulla löytää ratkaisuja.

Toinen vihreän siirtymän tärkeistä tavoitteista on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä sekä pienentää hiilijalanjälkeä. Digitaalisten teknologioiden avulla voidaan korvata joitakin päästöjä aiheuttavia vaiheita liiketoiminnassa. Päästöjä pystytään vähentämään esimerkiksi toimitusketjuista ja tuotannosta. Toisaalta joidenkin teknologioiden kehittäminen ja käyttäminen voi aiheuttaa lisää päästöjä. Liiketoimintaekosysteemien tulee huomioida se ja pyrkiä suosimaan uusiutuvia energianlähteitä sekä hyödyntää digitaalista teknologiaa päästöjen vähentämiseksi.

Liiketoimintaekosysteemien on otettava huomioon tuotteiden koko elinkaari, jotta pystytään mahdollisimman hyvin tukemaan kiertotaloutta ja resurssitehokkuutta. Digitaalinen siirtymä lisää resurssien käyttöä ja esimerkiksi elektroniikkajätteen määrää. Liiketoimintaekosysteemeissä voidaan pyrkiä minimoimaan jätteen määrä hyödyntämällä ekosysteemin sisällä muiden toimijoiden tarpeettomia raaka-aineita. Digitaalisten teknologioiden avulla on mahdollista tukea kestävyyttä seuraamalla materiaalivirtoja ja vähentämällä hävikkiä.

Kyberturvallisuuteen tulee alkaa kiinnittämään entistä enemmän huomiota kaksoissiirtymän myötä. Kaksoissiirtymän myötä käyttöönotetut digitaaliset järjestelmät lisäävät kyberuhkien riskiä. Liiketoimintaekosysteemeissä jaetaan dataa toimijoilta toisille, joten heidän täytyy pitää erityisen hyvää huolta kyberturvallisuudesta. Kaksoissiirtymän edistyminen voi hidastua, jos järjestelmiä joudutaan sulkemaan tai avaamaan uudestaan kyberturvallisuuden vaarannuttua.

Kaksoissiirtymän myötä liiketoimintaekosysteemien toiminnassa on otettava huomioon lainsäädäntöä koskien esimerkiksi henkilötietojen keräämistä ja säilytysaikaa. Ekosysteemeissä toimijoiden täytyy olla erityisen tarkkoja, että kenelle saa jakaa dataa ekosysteemin sisällä. Toimijoiden on myös pyrittävä toiminnallaan edistämään Euroopan Komission laatimia tavoitteita vihreän sekä digitaalisen siirtymän osalta.

Jatkuvasti kehittyvää tekoälyä voidaan hyödyntää monissa vihreän siirtymän tavoitteissa. Sitä voidaan käyttää esimerkiksi optimoimaan energian kulutusta, parantamaan logistiikkaa tai yksinkertaistamaan tuotantoprosesseja. Tekoälyä voidaan hyödyntää jopa innovoinnissa sekä suunnittelussa. Kuitenkin tiedetään, että tekoälyn kouluttaminen ja käyttö käyttävät merkittävän suuria määriä energiaa sekä lisäävät hiilidioksidipäästöjä. Tästä syntyy ristiriita vihreän ja digitaalisen siirtymän tavoitteiden välille. Liiketoimintaekosysteemeissä toimijoiden tulee tarkkaan keskustella, missä toiminnoissa tekoälyn käyttö on järkevää. Lisäksi

voidaan yrittää käyttää mahdollisimman vähän energiaa kuluttavia tekoälyn muotoja. Ekosysteemin sisällä on mahdollista jakaa tekoälyn tuottamaa tietoa toimijoiden kesken, jotta mahdollisimman moni hyötyy, ja ympäristön kuormitus jakautuu.

Investoinnit ovat välttämättömiä kaksoissiirtymän edistämiseksi. Liiketoimintaekosysteemien ja niiden toimijoiden täytyy tehdä pitkänaikavälin investointeja, joiden hyöty saattaa näkyä vasta pitkänkin ajan kuluttua. Tämä voi tuottaa haasteita erityisesti pienemmille toimijoille kuten pk-yrityksille. Investoinnit eivät ole välttämättömiä pelkästään siirtymän edistämiseksi, vaan niillä luodaan edellytykset kestävälle ja kilpailukykyiselle toiminnalle.

5 Esimerkkiekosysteemit

5.1 Zero4

Konecranes on suomalainen nostolaitevalmistaja, jota voidaan kutsua yhdeksi maailman johtavimmista yrityksistä alalla. Konecranesin johtama Zero4-ekosysteemi on hyvä esimerkki liiketoimintaekosysteemistä, joka toiminnallaan vastaa kaksoissiirtymän tuomiin vaatimuksiin. Konecranes on koonnut vuodesta 2023 lähtien ympärilleen Zero4-ekosysteemiä, ja tarkoituksena on saada mukaan noin 70 toimijaa. Hanke on Business Finlandin rahoittama ja osana sen Veturi-ohjelmaa. Zero4 -ekosysteemin tarkoituksena on viisivuotinen tutkimus- ja innovointihanke, joka pyrkii kootun ekosysteemin kanssa muodostamaan yhtenäisen alustan materiaalivirtojen hallitsemista varten. Hankkeen ideana on pyrkiä kestävällä tavalla lisäämään teollisuuden tuottavuutta materiaalivirtoja parantamalla. (Konecranes 2023)

Hankkeen tavoitteena on pystyä nollaamaan materiaalivirtoihin liittyvät neljä ongelmaa. Yksi niistä on hukatun energian määrän vähentäminen. Materiaalivirrat halutaan optimoida niin, ettei niissä käytetä yhtään ylimääräistä energiaa. Toisena hankkeen tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Valmistusteollisuuden sanotaan aiheuttavan yli kolmasosan maailman hiilidioksidipäästöistä. Materiaalivirroissa käytettyjen ratkaisujen ja laitteiden tulee suosia uusiutuvia energialähteitä sekä kestävämpiä materiaaleja. Kolmantena halutaan poistaa haasteet tiedon liikkumisessa. Materiaalivirtojen optimoimiseksi täytyy luoda alusta, joka yhdistää kaikki materiaalivirran toimijat ja laitteet. Neljäntenä Zero4-ekosysteemi tavoittelee onnettomuuksien vähentämistä. Näiden vaaratilanteiden myötä aiheutuu loukkaantumisia, viivästyksiä sekä laitteiden rikkoutumista. (Konecranes n.d.)

Tavoitteillaan Zero4 vastaa kaksoissiirtymän asettamiin vaatimuksiin. He vievät teollisuutta kestävämpään suuntaan ja kehittävät vihreämpiä ratkaisuja. Lisäksi materiaalivirtojen alusta hyödyntää digitaalista teknologiaa. Ekosysteemiin halutaan mukaan yli 70 toimijaa, mikä vastaa kaksoissiirtymän vaatimukseen yhteistyöstä. Toimijat tuovat mukanaan eritasoista osaamista, joka tukee innovointia ja suunnittelua. Ekosysteemin toimijat saavat arvokasta tietoa ja ratkaisuja osaksi toimintaansa, mikä saa kaksoissiirtymän tavoitteet leviämään.

5.2 FORWARD’27

Ponssen ja Epecin yhdessä luoma FORWARD’27-ekosysteemi, joka kuuluu myös Business Finlandin Veturi-hankkeeseen. Ponsse Oyj on suomalainen, yksi maailman johtavista metsäkoneita valmistavista yrityksistä (Ponsse Oyj n.d.). Epec Oy on osa Ponsse-konsernia ja liikkuvien työkoneiden sähkö- ja elektroniikkajärjestelmiin erikoistunut yritys (Epec Oy n.d.). He ovat luoneet ekosysteemin, jonka tavoitteena on löytää uusia innovatiivisia teknologisia ratkaisuja työkoneisiin sekä muuttaa raskaan kaluston teollisuutta kestävämpään suuntaan (Ponsse Oyj ja Epec Oy n.d.).

Ekosysteemi tähtää kestävään muutokseen raskaan kaluston alalla. Tarkemmin muutos keskittyy haastavissa olosuhteissa eli raaka-aineiden louhinnassa, jalostuksessa ja kuljetuksessa käytettäviin ajoneuvoihin ja infrastruktuuriin. Heidän tavoitteenaan on löytää ratkaisuja älykkäisiin ja päästöttömiin hyöty- ja maastoajoneuvoihin hyödyntäen uutta edistyksellistä teknologiaa. (Ponsse Oyj ja Epec Oy n.d.)

Tavoitteet on jaettu neljään eri luokkaan: autonomiset ratkaisut, kestävä energia, tietopohjaiset ratkaisut sekä kestävä toimitusketju. Autonomisilla ratkaisuilla pyritään kehittämään ja optimoimaan raskaiden ajoneuvojen toimintaa. Raskaiden ajoneuvojen energialähteet ja logistiikka pyritään muuttamaan kestävämmiksi. Pyritään luomaan alusta, jossa koneiden tiedot saadaan yhdistettyä ympäristöön. Toimitusketju digitalisoidaan, ja tuotantotoimintoja pyritään saamaan kestävämmiksi. Lisäksi raskaiden ajoneuvojen materiaaleina pyritään hyödyntämään mahdollisimman kestäviä ratkaisuja. (Ponsse Oyj ja Epec Oy n.d.)

Johtava tekoälypohjaisia ratkaisuja metsätalouteen tarjoava yritys CollectiveCrunch on mukana FORWARD’27-ekosysteemissä. Tekoälyn ja analytiikan avulla voidaan ymmärtää paremmin alueen metsiä. Sen vuoksi voidaan optimoida metsien kestävyys ja tuottavuus, minkä avulla metsänhoito voidaan kohdentaa paremmin eri alueille. Kehittyneemmän analytiikan avulla myös metsäkoneet pystyvät hoitamaan työnsä kestävämmin ja tehokkaammin. (Forward'27 2024)

5.3 Valuechain.com

Valuechain on yritys, joka kehittää ohjelmistoja toimitusketjun ongelmien korjaamiseksi ja parantamaan laadun, kustannusten sekä toimitusten suorituskykyä liiketoiminnassa. Valuechain on perustanut yhteistyöalustan, joka hyödyntää dataa yritysten toiminnanohjausjärjestelmistä. Alusta tarjoaa asiakkailleen tietoa toimittajien laadusta, kustannustehokkuudesta ja toimituskyvystä. Supplier Portal ja Network Portal muodostavat alustan. Supplier Portal kokoaa, analysoi ja jakaa toimitusketjun dataa. Network Portal yksinkertaistaa verkoston hallintaa ja tuottaa tietoa asiakkaille. (Valuechain n.d.)

Yhteistyöalustan yritykset muodostavat Valuechain.com -ekosysteemin, joka yhdistää ennustavan analytiikan ja reaaliaikaisen toimitusketjudatan. Se mahdollistaa toimijoille toimitusketjun riskien seuraamisen ja hallinnan reaaliajassa. Samalla pystytään suoraviivaistamaan toimintoja ja vähentämään hävikkiä. (European Commission 2022)

Valuechain.com -ekosysteemi tukee kaksoissiirtymää. Ekosysteemin yhteistyöalusta hyödyntää digitaalista teknologiaa analysoidessaan ja jakaessaan tietoa yritysten toimitusketjuista. Toimitusketjun ongelmien korjaantuessa ekosysteemi edistää vihreää siirtymää vähentämällä hävikkiä ja parantamalla resurssitehokkuutta.

6 Johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaisia vaatimuksia kaksoissiirtymä asettaa liiketoimintaekosysteemeille Euroopan Unionin alueella. Samalla löydettiin ristiriitoja kaksoissiirtymään kuuluvien vihreän sekä digitaalisen siirtymän väliltä. Työ toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, jossa käytettiin tukena aiempaa tieteellistä kirjallisuutta sekä joitakin muita lähteitä, joista oli hyötyä tutkimuksen etenemisessä. Tutkimuksen lopuksi havainnollistettiin teorian tueksi kolmen liiketoimintaekosysteemin avulla, miten ne edistävät kaksoissiirtymää. Ekosysteemit olivat ajankohtaisia, ja toivat lukijalle käytännön ymmärrystä aiheesta.

Tavoitteeseen päästiin vastaamalla tutkimuskysymykseen. Tutkimuskysymys oli: *”Millaisia vaatimuksia kaksoissiirtymä asettaa liiketoimintaekosysteemeille?”* Kysymykseen vastaamisen tueksi käytettiin taulukoita läpi tutkimuksen, mikä selkeytti lukijalle aiheen ymmärtämistä. Teoriaa käsittelevässä luvussa kaksi koottiin yhteen digitaalisen siirtymän tuomia vaatimuksia (Taulukko *2*) ja vihreän siirtymän vaatimuksia (Taulukko *3*). Näitä ja kaksoissiirtymää käsittelevästä luvusta saatua tietoa yhdistelemällä koottiin Taulukko *4*. Tästä käy ilmi vihreän sekä digitaalisen siirtymän vaatimukset, jotka yhdistyvät kaksoissiirtymän vaatimuksiksi. Luvussa neljä peilattiin näitä liiketoimintaekosysteemien toimintaan (Taulukko *5*). Tämän avulla pystyttiin kattavasti käsittelemään kaksoissiirtymän vaatimuksia ja löytämään ristiriitoja vihreän sekä digitaalisen siirtymän väliltä.

Kaksoissiirtymän vaatimukset liiketoimintaekosysteemeille pohjautuivat vihreän sekä digitaalisen siirtymän tavoitteisiin. Vaatimusten käsittely osoitti, että liiketoimintaekosysteemeiden tulee muuttaa toimintaansa niin operatiivisesti kuin strategisestikin. Toimintaan tarvitaan mukaan uusia toimijoita huolehtimaan vastuullisuudesta sekä digitaalisesta osaamisesta. Lisäksi huomattiin, että kaksoissiirtymää edistävät uudet liiketoimintaekosysteemit ja niissä kaksoissiirtymää tukevien hankkeiden aloittaminen. Liiketoimintaekosysteemeissä täytyy kehittää yhteisiä tavoitteita, jotta toiminnassa osataan panostaa oikeisiin asioihin. Johtavan yrityksen on huolehdittava, että ekosysteemin sisällä on tarpeeksi kattavaa osaamista.

Liiketoimintaekosysteemeissä täytyy tasapainotella kestävyyden ja digitaalisen kehityksen välillä. Toimijoiden on pohdittava, pystyykö joillakin osa-alueilla priorisoimaan

kestävyyden ennen digitaalista kehitystä, mikäli digitaalisuus kasvattaa negatiivista ympäristövaikutusta. Nykyään arvostetaan koko ajan enemmän ja enemmän vastuullisuutta ja kestävyyttä, josta voidaan päätellä, että asiakkaatkin ovat alkaneet huomioimaan tämän valinnoissaan. Digitaalista kehittyneisyyttä pidetään tärkeänä kilpailukykynä markkinoilla, mutta nykyään voidaan sanoa myös vastuullisuuden olevan tärkeässä roolissa.

Toimijoiden tulee keskenään määrittää tarkasti haluamansa tavoitteet, ja kuinka ne pyritään saavuttamaan. Kaksoissiirtymän vaatimuksiin vastatessa liiketoimintaekosysteemi voi kohdata kriisejä, jos yhteistyössä tulee ongelmia. On mahdollista, että toimijat ovat erimielisiä halutuista tavoitteista. Esimerkiksi investointien kohteet tai uudet toimintatavat voivat tuottaa erimielisyyttä. Yhteistyö on ekosysteemimäisen toiminnan tärkeimpiä kilpailuetuja. Säännöllisten ja avoimien keskustelujen avulla yhteistyön laadusta tulisi pitää kiinni.

Teoriaa havainnollistettiin kolmen kaksoissiirtymää edistävän liiketoimintaekosysteemin avulla. Liiketoimintaekosysteemien täytyy löytää kestäviä digitaalisia ratkaisuja, mistä Zero4, FORWARD’27 ja Valuechain.com ovat hyviä esimerkkejä. Nämä ekosysteemit valittiin niiden kaksoissiirtymää edistävien tavoitteiden sekä ajankohtaisuuden takia. Valitut ekosysteemit sopivat tutkimuksen rajaukseen Euroopan Unionin alueesta. Zero 4 sekä FORWARD’27 kehittävät eri tavoilla valmistavan teollisuuden alaa kaksoissiirtymää palvelevaksi. Zero 4 tavoittelee kestävämpiä materiaalivirtoja digitaaliteknologian avulla, ja FORWARD’27 haluaa kehittää raskaan kaluston alaa kestävämmäksi hyödyntäen teknologiaa. Valuechain.com -ekosysteemi puolestaan kehittää toimitusketjuja dataa hyödyntävän yhteistyöalustan avulla.

Nämä ekosysteemit havainnollistavat sitä, miten liiketoimintaekosysteemit voivat vastata kaksoissiirtymän vaatimuksiin. Tällaisilla ekosysteemeillä on merkittävä rooli kaksoissiirtymän edistymisessä. Ekosysteemeihin kuuluu useita toimijoita, jotka muokkaavat samalla omaa toimintaansa kaksoissiirtymää palvelevaksi. Lisäksi ekosysteemeiden toiminta voi motivoida muita kehittämään toimintaansa samaan suuntaan. Ratkaisuja kaksoissiirtymän edistämiseksi on mahdollista soveltaa myös muilla aloilla. Esimerkiksi raskaan kaluston alan kestäviä innovaatioita ja ratkaisuja on mahdollista hyödyntää myös muilla valmistavan teollisuuden aloilla, mikä edistää kaksoissiirtymän leviämistä. Tutkimuksen ja esimerkkien perusteella voidaan todeta, että liiketoimintaekosysteemeillä ja ekosysteemimäisellä yhteistyöllä on merkittävä vaikutus kaksoissiirtymän etenemiseen ja tavoitteiden saavuttamiseen.

Kaksoissiirtymä on käsitteenä ajankohtainen ja yleistynyt vasta viime vuosien aikana, minkä vuoksi tutkimuksia eri aihealueisiin yhdistettynä ei ole vielä tehty tarpeeksi. Tästä syystä myös kaksoissiirtymää ja liiketoimintaekosysteemejä yhdistävää tutkimusta on saatavilla rajallisesti. Näiden aihepiirien yhdistelmää on syytä tutkia lisää.

Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista tutkia tarkemmin, miten liiketoimintaekosysteemit pystyvät vastaamaan vaatimuksiin. Tarpeeksi ammattitaitoisen ja alaa osaavan toimijan löytäminen ja mukaan toimintaan saaminen voi olla haastavaa ja aikaa vievää. Kaksoissiirtymä vaatii investointeja, joihin varsinkin pienempien liiketoimintaekosysteemien voi olla hankalaa pystyä vastaamaan. Toimijat joutuvat varmasti tekemään kompromisseja, koska jokaiseen vaatimukseen tai tavoitteeseen on vaikea vastata samaan aikaan. Näiden teemojen tutkiminen olisi ajankohtaista ja oleellista ekosysteemien tutkimuksessa.

Vaatimuksissa esiintyi ristiriitaisuuksia, koska kestävät ja digitaaliset tavoitteet ovat keskenään hyvin erilaisia. Digitaalisten teknologioiden ympäristövaikutukset ovat mittavia, jolloin vihreä siirtymä hidastuu. Vaikka varsinkin digitaalisella siirtymällä on tukeva vaikutus vihreän siirtymän etenemiseen, herää kysymys. Onko kaksoissiirtymän onnistuminen sellaisenaan mahdollista?

Kaksoissiirtymä vaatii investointeja, joihin kaikilla yrityksillä ei välttämättä ole resursseja. Varsinkin pienemmillä yrityksillä voi olla haasteita investoida vihreän sekä digitaalisen siirtymän vaatimuksiin samanaikaisesti. Liiketoimintaekosysteemeissä on usein mukana eri kokoisia yrityksiä. Mikäli kaikilla ekosysteemin toimijoilla ei ole resursseja investointeihin, ekosysteemi voi kehittyä epätasaisesti. Toimijat voivat jakaa investointeja ekosysteemin sisällä, mutta kaikilla ei välttämättä ole mahdollisuuksia osallistua kustannuksiin. Siinä tilanteessa on mahdollista, että kyseinen toimija ei pysty jatkamaan ekosysteemin jäsenenä ainakaan samassa roolissa.

Lisäksi esimerkiksi taloudellinen paine voi luoda eroa kestävien ja digitaalisten tavoitteiden priorisointiin. Digitaalisten teknologioiden käyttöönotto lisää kilpailuetua, markkinamahdollisuuksia sekä kasvattaa yrityksen arvoa. Vihreiden tavoitteiden saavuttaminen tuo samankaltaisia vaikutuksia, mutta tulokset näkyvät vasta myöhemmin. Digitaalisen siirtymän vaatimuksien priorisoiminen on houkuttelevampaa nopeampien tulosten vuoksi. On mahdollista, että tästä johtuen kaksoissiirtymä toteutuu epätasaisesti, jos digitaalisuutta suositaan

kestävyyttä enemmän. Näin liiketoimintaekosysteemit sekä koko yhteiskunta kehittyisivät epätasaisesti.

Kaksoissiirtymän nykyistä mallia ja onnistumista sellaisenaan on syytä tutkia lisää. Olisi oleellista pohtia, tarvitseeko kaksoissiirtymän tavoitteisiin tehdä muutoksia. Nykyisessä mallissa ristiriitaisten tavoitteiden tuomat kompromissit vaarantavat kaksoissiirtymän onnistumisen.

Euroopan Unionin olisi tärkeää luoda selkeämmät linjaukset kaksoissiirtymän toteuttamiseen. Linjausten tulisi kattaa laajasti kaksoissiirtymän vaatimukset sekä olla realistisia ja kaikkien toteutettavissa. Voitaisiin luoda esimerkiksi eri tasoisia tavoitteita eri kokoisille yrityksille. Tämän lisäksi linjauksissa tulisi huomioida se, ettei resurssit riitä vastaamaan kaikkiin vaatimuksiin samanaikaisesti. EU voisi esimerkiksi luoda mallin, jossa siirtymää toteutetaan portaittain muutama päätavoite kerrallaan.

Päättäjät pystyvät hyödyntämään tässä tutkielmassa löydettyjä vaatimuksia sekä esimerkiksi ehdotuksia Euroopan Unionin linjauksiin. Tutkijat voivat hyödyntää tätä tutkimusta, koska aihe on ajankohtainen, eikä näitä aihepiirejä yhdistävää tutkimusta ole saatavilla kuin hyvin rajallisesti. Lisäksi liiketoimintaekosysteemeiden ja niiden jäsenten on mahdollista hyödyntää ja soveltaa toimintansa kehittämiseksi tätä kandidaatin työtä.

Lähteet

Bianchini S, Damioli G ja Ghisetti C (2023) The environmental effects of the “twin” green and digital transition in european regions. *Environmental and Resource Economics* 84(4): 877–918.

Cheba K, Bąk I ja Pietrzak MB (2023) Conditions of the green transformation. the case of the european union. *Technological and Economic Development of Economy* 29(2): 438–467.

Cheba K, Bąk I, Szopik-Depczyńska K ja Ioppolo G (2022) Directions of green transformation of the european union countries. *Ecological Indicators* 136: 108601.

Diodato D, Huergo E, Moncada-Paternò-Castello P, Rentocchini F ja Timmermans B (2023) Introduction to the special issue on "the twin (digital and green) transition: Handling the economic and social challenges". *Industry and Innovation* 30(7): 755–765.

Epec Oy *Company.* [Viitattu Jul 23 2025] [Saatavissa: https://epec.fi/company/].

European Commission (2025) *Europe’s digital decade: 2030 targets.* [Viitattu Jul 16 2025] [Saatavissa: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en].

European Commission (2023) *The commission adopts the european sustainability reporting standards - european commission.* [Viitattu Jun 17 2025] [Saatavissa: https://finance.ec.europa.eu/news/commission-adopts-european-sustainability-reporting-standards-2023-07-31_en].

European Commission (2022) Data integrated supply chain optimisation.

European Commission (2021a) *Proposal for a COUNCIL RECOMMENDATION on ensuring a fair transition towards climate neutrality, COM/2021/801 final.* Jun 5, 2025.

European Commission (2021b) *The european green deal - european commission.* [Viitattu May 23 2025] [Saatavissa: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en].

European Union (2025) *The european green deal: A growth strategy that protects the climate.* [Viitattu May 5 2025] [Saatavissa: https://ec.europa.eu/stories/european-green-deal].

Forward'27 (2024) *Ponsse and CollectiveCrunch collaborate in Forward'27 innovation programme.* Jul 23, 2025.

Gea-Bermúdez J, Jensen IG, Münster M, Koivisto M, Kirkerud JG, Chen Y ja Ravn H (2021) The role of sector coupling in the green transition: A least-cost energy system development in northern-central europe towards 2050. *Applied Energy* 289: 116685.

Ghauri PN, Elg U ja Melén Hånell S (2023) *Creating a sustainable competitive position: Ethical challenges for international firms.* : Emerald Publishing.

Gibbs D ja O'Neill K (2015) Building a green economy? sustainability transitions in the UK building sector. *Geoforum* 59: 133–141.

Gobble MM (2018) Digitalization, digitization, and innovation. *Research-Technology Management* 61(4): 56.

Goel A, Masurkar S ja Pathade GR (2024) An overview of digital transformation and environmental sustainability: Threats, opportunities, and solutions. *Sustainability* 16(24): 11079.

Khan O, Daddi T ja Iraldo F (2020) Microfoundations of dynamic capabilities: Insights from circular economy business cases.

Kim S, Choi B ja Lew YK (2021) Where is the age of digitalization heading? the meaning, characteristics, and implications of contemporary digital transformation. *Sustainability* 13: 8909.

Konecranes (2023) *Konecranesin uudelle Zero4-hankkeelle 70 miljoonaa euroa business finlandilta teollisuuden tuottavuuden edistämiseksi.* [Viitattu Jul 18 2025] [Saatavissa: https://www.konecranes.com/fi/press-releases/konecranesin-uudelle-zero4-hankkeelle-70-miljoonaa-euroa-business-finlandilta-teollisuuden-tuottavuuden].

Konecranes *Purpose of Zero4 program.* [Viitattu Jul 18 2025] [Saatavissa: https://zero4.konecranes.com/zero4].

Kovacic Z, García Casañas C, Argüelles L, Yáñez Serrano P, Ribera-Fumaz R, Prause L ja March H (2024) The twin green and digital transition: High-level policy or science fiction? *Environment and Planning E: Nature and Space* 7(6): 2251.

Leal Filho W, Wall T, Williams K, Dinis MAP, Fernandez Martin RM, Mazhar M ja Gatto A (2025) European sustainability reporting standards: An assessment of requirements and preparedness of EU companies. *Journal of Environmental Management* 380: 125008.

Meijer A (2024) Perspectives on the twin transition: Instrumental and institutional linkages between the digital and sustainability transitions. *Information Polity* 29(1): 35–51.

Ministry of the Environment *What is the green transition?* [Viitattu Jun 11 2025] [Saatavissa: https://ym.fi/en/what-is-the-green-transition].

Moore J (1996) *The death of competition : Leadership and strategy in the age of business ecosystems / J.F. moore.*

Moore, JF (1993) *Predators and prey: A new ecology of competition.* Jun 18, 2025.

Muñoz de Bustillo Llorente R (2024) *A critical review of the digital and green twin transitions: Implications, synergies and trade-offs.*

Parviainen P, Tihinen M, Kääriäinen J ja Teppola S (2017) Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management* 5(1): 63–77.

Ponsse Oyj *About ponsse.* [Viitattu Jul 23 2025] [Saatavissa: https://www.ponsse.com/company/about-ponsse].

Ponsse Oyj ja Epec Oy, *FORWARD'27 an ecosystem program by ponsse group.* [Viitattu Jul 23 2025] [Saatavissa: https://forward27.ponsse.com/].

Reddy S ja Reinartz W (2017) Digital transformation and value creation: Sea change ahead. *NIM Marketing Intelligence Review* 9(1): 10.

Rodriguez Santiago J (2024) Beyond green or tech: Cultivating entrepreneurial ecosystems for the twin transition. *Scientific Papers of the University of Pardubice.Series D, Faculty of Economics and Administration* 32(2).

Rüßmann M, Lorenz M, Gerbert P, Waldner M, Justus J, Engel P ja Harnisch M (2015) Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. *Boston Consulting Group* 9(1): 54–89.

Salminen A (2011) *Mikä kirjallisuuskatsaus? : Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin.* : Vaasan yliopisto.

Schilirò D (2024) Digital transformation and its impact on organizations. *International Journal of Business and Management* 19(6).

Schilirò (2022) *Digital economy and digital transformation.* Teoksessa: Toim. Anonymous Digital Technologies for Entrepreneurship in Industry 4.0. : IGI Global Scientific Publishing, 26–42.

Theodoropoulou S , Akgüç M ja Wall J (2022) *Balancing objectives? just transition in national recovery and resilience plans.* Rochester, NY.

Valkokari K (2015) *Business, innovation, and knowledge ecosystems: How they differ and how to survive and thrive within them.*

Valkokari K, Salminen J, Rajala A, Koskela M, Kaunisto K ja Apilo T (2014) *Ekosysteemit ja verkostojen parviäly: Tulevaisuuden liiketoiminnan suuntaviivoja.*

Valkokari K , Still K , Aminoff A , Apilo T , Auvinen H , Koivisto R, et al. (2020) *Alustat ja ekosysteemit - 10 keskeistä näkökulmaa.*

Valuechain *About us.* [Viitattu Sep 2 2025] [Saatavissa: https://www.valuechain.com/about-us].

Willis AJ (1997) Forum. *Functional Ecology* 11(2): 268–271.