



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

Tulevaisuuden toimitusketjujen resilienssikyvyydet suomalaisissa teollisuusyrityksissä

Mirja Tuuri

TUOTANTOTALOUS

Kandidaatintyö

Joulukuu 2023

TIIVISTELMÄ

Tulevaisuuden toimitusketjujen resilienssikyvykkyudet suomalaisissa teollisuusyrityksissä

Mirja Tuuri

Oulun yliopisto, Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma

Kandidaatintyö 2023, 27 s.

Työn ohjaaja(t) yliopistolla: Suvi Leinonen, Arto Reiman ja Osmo Kauppila

Tämän työn tavoitteena oli kartoittaa tulevaisuuden toimitusketjun resilienssin kyvykkyysmahdollisuuksia mahdollisesti realisoituviissa uhkakuvissa. Lisäksi tavoitteena on tutkia, mitä haasteita tunnistettujen tulevaisuuden kyvykkyysrakentamiseen liittyy. Työssä pyritään selvittämään mistä toimitusketjut koostuvat ja miten ne jäsenellään. Lisäksi tarkastellaan mistä resilienssi ja kyvykkyudet koostuvat nykyisen tutkimustiedon perusteella. Tämän jälkeen kartoitetaan skenaarioiden avulla, millaisia uhkakuvia tulevaisuudessa nähdään ja millaisia haasteita se asettaa toimitusketjun resilienssille ja sen kyvykkyyskehittämiselle. Tutkimusmenetelmänä käytetään kirjallisuuskatsausta kartoittamaan nykykäsitystä toimitusketjuista, niiden resilienssistä ja kyvykkyyksistä. Toisena tutkimusmenetelmänä käytetään laadullista sisällönanalyysiä, joka suoritetaan vuonna 2023 kesäkuun ja elokuun aikana järjestetyistä etätyöpajoista otetuista tallenteista. Työpajojen tarkoitus on ollut kartoittaa tulevaisuuden uhkakuvia sekä niihin tarvittavia kyvykkyysmahdollisuuksia dystopia- ja utopiaskenaarioiden avulla. Työpajoissa osallisena on ollut Oulun yliopiston tuotantotalouden tutkimusyksikön henkilöstöä sekä edustajia HSEQ®-klusterin sekä STO:n (Suomen Tuotannonohjausyhdistys ry) jäsenyrityksistä. Merkittävimmiksi tulevaisuuden uhkakuvissa tarvittaviksi kyvykkyyksiksi nousivat monipuolisuus, kommunikaatio, tiedon käyttäminen ja yhteistyön lisääminen yrityksissä. Merkittävimmiksi haasteiksi kyvykkyysrakentamisessa koettiin tulevaisuuden uhkakuvien hahmotus, joiden perusteella kyvykkyysmahdollisuuksia voitaisiin rakentaa, standardoinnin puute kyvykkyysrakentamisprosessissa sekä kyvykkyyskehittämisen perustelu taloudellisesti. Työn tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuuden jatkotutkimuksissa tuotantotaloudessa ja muilla tekniikan aloilla.

Asiasanat: toimitusketjut, resilienssi, kyvykkyudet, uhkakuvat

ABSTRACT

Future supply chain resilience capabilities in Finnish industrial companies

Mirja Tuuri

University of Oulu, Industrial Engineering and Management

Batchelor's thesis 2023, 27 pp.

Supervisor(s) at the university: Suvi Leinonen, Arto Reiman, Osmo Kauppila

The aim of this work was to map future resilience capabilities in potentially realized threat scenarios in the future. In addition, the aim is to map out the challenges involved in building these identified future capabilities. The aim of the work is to find out what supply chains consist of and how they are structured. In addition, we will map out what resilience and capabilities consist of based on current research data. Scenarios are then used to map out what kind of threat scenarios will be seen in the future and what kind of challenges it will pose to resilience and its development in the form of capabilities. A literature review is used as a research method to map the current understanding of supply chains, resilience and capabilities. In addition to literature review, qualitative content analysis is used as another research method. Qualitative content analysis will be performed from recordings taken from remote workshops in June and August of 2023. The purpose of the workshops has been to map future threat scenarios and the necessary threat scenarios with the help of dystopia and utopia scenarios. Researcher group of the Faculty of Industrial Engineering and Management at the University of Oulu and representatives of the member companies of the HSEQ® cluster and STO (Finnish Production Management Association) have participated in the workshops. The most significant capabilities needed in future threat scenarios were versatility, communication, use of information and increased cooperation in companies. The most significant challenges in building capabilities were the perception of future threat scenarios on the basis of which capabilities could be built, the lack of standardization in the capability building process, and the rationale for building capabilities economically. The results of the work can be utilized in future further studies in Industrial Engineering and Management as well as in other fields of technology.

Keywords: supply chains, resilience, capabilities, threat scenarios

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT.....	3
1 JOHDANTO	5
1.1 Työn taustaa	5
1.2 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen tavoitteet.....	5
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	7
2.1 Toimitusketjun johtaminen	7
2.2 Toimitusketjun resilienssi	8
2.3 Toimitusketjun resilienssin kyvykkyydet	9
3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	11
3.1 Tutkimusaineiston kuvaus.....	11
3.2 Laadullinen sisällönanalyysi	11
4 TULOKSET	13
4.1 Tulevaisuuden uhkakuvat.....	13
4.2 Toimitusketjun resilienssikyvykkyydet tulevaisuudessa	16
5 POHDINTA	22
LÄHDELUETTELO	24

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustaa

Kuluneiden vuosien aikana liiketoiminnan epävarmuudet ovat kasvaneet kaikilla toimialoilla mukaan lukien teollisuusyrityksissä sekä Suomessa, että aivan globaalilla tasolla. Epävarmuutta ovat korostaneet useat peräkkäiset ennalta-arvaamattomat tapahtumat kuten vuonna 2020 alkanut COVID-19 pandemia sekä viimeisimpänä Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan. Teollisuusyrityksissä on tämän seurauksena herännyt aktiivinen kiinnostus kartoittaa yritysten valmiustasoa reagoida ja toimia tällaisissa yllättävissä ja luonteeltaan ennalta-arvaamattomissa tapahtumissa, jotka voivat vaikuttaa kriittisesti yrityksen kokonaisvaltaiseen toimintaan. (KPMG 2022, Tukamuhabwa *et al.* 2015, Liagkouras & Metaxiotis 2023)

Kiinnostus resilienssiä kohtaan yritysmaailmassa on havaittu myös tutkimuksen puolella ja aiheesta on viimeisen parin vuoden aikana julkaistu kasvavaan tahtiin tutkimuksia. Mahdollisuus tulevaisuuden uhkiinkin on olemassa ja niihin ennalta varautuminen olisi suotavaa niin yrityksen liiketoiminnan kannalta kuin myös yhteiskunnan näkökulmasta. Tulevaisuuden uhkakuvien kartoittamiseksi voidaankin luoda fiktiivisiä mahdollisimman hyvin reaali maailmassa mahdollisia uhkatilanteita, joihin pyritään rakentamaan jo ennalta ratkaisuja ja toiminta malleja stabiilimman liiketoiminnan harjoittamiseksi mahdollisissa tulevaisuuden uhkakuvissa.

1.2 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on hahmottaa toimitusketjun kyvykkyksiä, joita tullaan tarvitsemaan tulevaisuudessa mahdollisesti tapahtuvissa uhkakuvissa teollisuusyhdistyksille järjestetyiden webinaarien perusteella. Kun kyvykkyksiä on tunnistettu, on tavoitteena tarkastella myös minkälaisia haasteita tällaisten kyvykkyysien rakentamiseen mahdollisesti voisi liittyä.

Työn tutkimuskysymykset ovat:

- 1) Millaisia keskeisiä toimitusketjun resilienssin kyvykkyksiä tarvitaan tulevaisuuden uhkakuvissa?

2) Millaisia haasteita kyvykkyyksien rakentamiseen liittyy?

Tietoa kerätään tätä työtä varten kirjoista ja tietokannoista, joista merkittävimpana toimivat Scopus, Google Scholar, Elsevier ja ProQuest. Artikkelit ovat luonteeltaan tutkimuksia, artikkeleita ja konferenssijulkaisuja. Kirjalähteistä on tehty lukemisen aikana muistiinpanoja, joiden perusteella muodostetaan kirjallisuuskatsaus aiheeseen liittyen. Kirjallisuuslähteiden lisäksi käytetään tallenteita kolmesta työpajasta. Työpajojen perusteella on tehty muistiinpanoja, joihin on kirjattu puhujan nimi, ajankohta sekä aihe mitä puheenvuorossa on ollut aiheena. Työpajoissa kartoitettiin kysymysten avulla yritysten edustajien kuvaa siitä, millaisia ominaisuuksia he näkevät oleellisiksi kyvykkyyksiksi tulevaisuuden uhkakuvissa, joita muodostetuissa uhkakuvissa nousi ilmi. Sekä tallenteiden että kirjallisuuden avulla kerrotaan ja avataan myös termistöä, jota työssä käytetään.

Työpajoissa on ollut läsnä HSEQ®-klusterin jäsenyritysten edustajia sekä Suomen Tuotannonohjausyhdistys (STO) ry:n jäseniä. Työpajoja järjestettiin molemmille yhdistyksille omansa. Työpajoissa käytettiin aiemmin muodostettuja dystopia- ja utopiaskenaarioita, josta oli tehty aiempien tutkimushaastatteluiden analysoidun aineiston pohjalta ja niitä täydennettiin edelleen tekoälyn (ChatGPT) antamalla tiedoilla kuvaamaan mahdollista utopista tai dystopista maailmantilannetta Euroopassa vuonna 2025.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Toimitusketjun johtaminen

Tilaus-toimitusketju määritellään Larsonin ja Rogersin (2015) artikkelissa seuraavalla lailla: ”vaivaa, joka liittyy lopputuotteen tuottamiseen ja toimittamiseen toimittajan toimittajalta asiakkaan asiakkaalle” sekä seuraavalla lailla: ”Systemaattinen pyrkimys tarjota integroitua johtamista toimitusketjuun asiakkaiden tarpeiden ja odotusten täyttämiseksi raaka-aineiden toimittajista valmistuksen kautta loppuasiakkaisiin.” Myös Thomas ja Griffin (1996) määrittelevät toimitusketjun johtamisen hyvin samalla tavalla sen olevan materiaalien ja tiedonkulun johtamista eri toimijoiden välillä.

Toimitusketju jaetaan yleisesti kolmeen osaan: hankintaan, tuotantoon ja jakeluun. Toimitusketjun verkosto voi olla hyvinkin monimutkainen ja koostua hyvin monesta osasta. Toimitusketjun hallinta vaatii hyvin paljon suunnitelmallisuutta ja koska tilaus-toimitusketju koostuu niin monesta alueesta, tilaus-toimitusketjun operatiivinen suunnittelu voidaan myös jakaa useampaan osa-alueeseen, jotka ovat ostaja-myyjä -koordinaatio, tuotanto-jakelu -koordinaatio sekä inventaario-jakelu -koordinointi. Näiden osa-alueiden painoarvo eri toimitusketjun hallinnassa vaihtelee, mutta jokainen osa-alue tarkastelee asioita, kuten kuljetustavan valintaa, tuotantomäärää ja eräkokoa. (Thomas & Griffin 1995)

Tilaus-toimitusketjujen toiminta ja varsinkin niiden uhat ovat nousseet erityisesti viime vuosien aikana suuren mielenkiinnon kohteeksi. Uhkia on niin sanottuja perinteisiä, jotka liittyvät jotenkin tilaus-toimitusketjujen luoteeseen eli siihen, että toimitusketjut ovat usein hyvin hajautettuja ja monimutkaisia monipuolisten toimittajien takia. Uusiksi todella merkittäviksi uhiksi on taas noussut esimerkiksi geopoliittiset jännitteet, kuten Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan. Muutenkin epävarma ja levoton geopoliittinen tilanne ympäri maailman luo epävarmuutta yritysten ja niiden toimitusketjujen toimintaan. Lisäksi uhkia tilaus-toimitusketjulle muodostavat esimerkiksi ilmastonmuutos, talousympäristön epävakaus sekä raaka-aineiden ja energian hinnan nousu. (Liagkouras & Metaxiotis 2023)

Uhkien lisääntyminen on sysännyt toimitusketjuille painetta kehittyä. Yhteistyön roolia, määrää ja tärkeyttä toimitusketjujen toiminnassa on alettu näkemään entistä tärkeämpänä

osatekijänä kehityksen ja toimintatapojen muuttamisen rinnalla. (Micheli *et al.* 2021) Uhkien lisääntymisen lisäksi yhteistyön roolia on lisännyt entistä suurempi kilpailu taloudessa, jossa on elintärkeää olla valmis vastaamaan alati muuttuviin markkinatilanteisiin. Yhteistyön nähdään lisäävän esimerkiksi kustannustehokkuutta, laatua sekä mahdollisuuksia innovoida laadukkaammin yhteisten tavoitteiden saavuttamisen ohessa. Tehokkuuden ja kilpailuedun lisäksi toimivassa toimitusverkoston yhteistyössä yritykset voivat jakaa esimerkiksi infoa, hallita tehokkaammin inventaarioitaan, täsmentää toimitusverkostoja ja hallita riskejä tehokkaammin. (Liao *et al.* 2021)

2.2 Toimitusketjun resilienssi

Resilienssillä on monta määritelmää riippuen siitä missä kontekstissa resilienssistä puhutaan (Steven *et al.* 2014, Hosseini *et al.* 2016). Resilienssi määritellään Kielitoimiston sanakirjassa (2023) seuraavalla lailla: ” kyky pysyä toimintakykyisenä vaikeissa muutostilanteissa ja palautua niistä.”

Toimitusketjun resilienssi (SCRes) voidaan nähdä myös toimintakykynä vaikeissa ennalta arvaamattomissa muutostilanteissa ja palautua mahdollisten negatiiviste ennalta-arvaamattomien tapahtumien sattuessa. Toimitusketjuissa voi tapahtua ennalta-arvaamattomia tapahtumia, joihin tulisi varautua ja varautumisen tasoa arvioida. Arvioinnissa ehdotetaan tarkasteltavan neljää resilienssin eri tasoa, jotka ovat varautuminen, vaste, toipuminen ja kehittyminen. (Tukamuhabwa *et al.* 2015) Eri toimitusketjujen resilienssiä on koeteltu viime vuosina esimerkiksi koronapandemian muodossa sekä hyökkäyssodassa Ukrainaan, jossa tällaisten tapahtumien todennäköisyys oli hyvin pieni, mutta vaikutukset valtavia (Cuvero *et al.* 2021, Kancs 2023).

Toimitusketjujen resilienssi ja sen hallinta on hyvin monipuolinen kokonaisuus, joka koostuu monesta vaikuttavasta tekijästä (Zavala-Alcivar *et al.* 2020). Viitekehys, jota toimitusketjujen resilienssille on koostunut osista, kuten resilienssistrategiat, resilienssin vaiheet sekä kyvykkyydet resilienssin mahdollistamiseksi tai vaihtoehtoisesti viitekehys, jota toimitusketjun resilienssin kokonaisuuden hahmottamiseen on käytetty, on jaettu suorituskyvyn hallintaan, riskeihin ja toimitusketjun resilienssiin (Ali *et al.* 2017, Zavala-Alcivar *et al.* 2020).

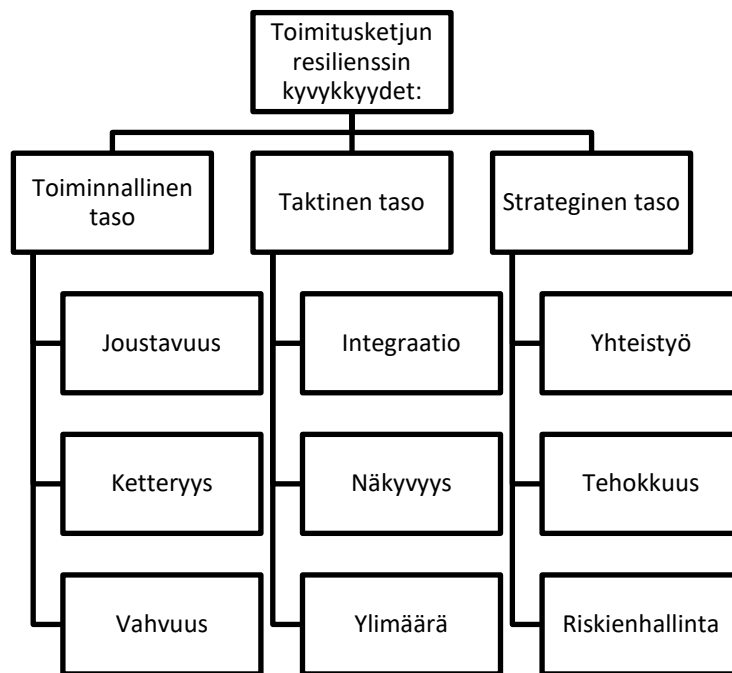
Toimitusketjuihin liittyy myös hyvin paljon riskejä ja niiden tunnistaminen ja luokittelu on ensiarvoisen tärkeää toimien kohdentamiseksi resilienssin vahvistamiseksi. Riskit voidaan luokitella seuraavalla lailla: matalan todennäköisyys ja suuret seuraukset (low potential, high consequence, LPHC), korkea todennäköisyys ja suuret seuraukset (high potential, high consequence, HPHC), matala todennäköisyys ja pienet seuraukset (low potential, low consequence, LPLC) ja korkea todennäköisyys ja pienet seuraukset (high potential, low consequence, HPLC). Näistä riskityypeistä, toimitusketjun resilienssin kannalta tärkeitä ovat erityisesti HPHC sekä LPHC-riskit. Näiden riskien realisoituessa, negatiivinen vaikutus kattaa kriittisiä toimitusketjujen toimintoja, jotka estävät mahdollisesti täysin toimitusketjun normaalin toiminnan. Tämän takia toimitusketjusta tulisi pyrkiä tunnistamaan resilienssiin vaikuttavia riskikohtia ja kohdentaa kehitystoimia näihin osa-alueisiin. Erityisesti riskialttiit toimitusketjujen solmukohdat tulisi huomioida erityisen tarkasti. (Zavala-Alcivar *et al.* 2020)

2.3 Toimitusketjun resilienssin kyvykkyydet

Kyvykkyydellä tarkoitetaan yleisesti kykyä toimia tarkoituksen mukaisella tavalla ja voidaan mieltää osaksi resilienssiä, sillä resilienssin mahdollistaa erilaiset kyvykkyydet. Toimitusketjut sisältävät haavoittuvuuksia, joihin pystytään vastaamaan nimenomaan kehittämällä kyvykkyyksiä, joiden tarkoitus on vähentää, arvioida, ennaltaehkäistä katkoksia ja uhkia toimitusketjuissa. (Kochan & Nowicki 2018)

Kyvykkyyksien voidaan ajatella koostuvan niistä toimista, jotka mahdollistavat toimitusketjun tehokkaan toimimisen ja toteuttamisen. Kyvykkyyksien avulla voidaan esimerkiksi parantaa toimitusketjun operatiivista valmiutta mahdollisissa uhkissa, joita toimitusketju voi kohdata. (Huang & Phan 2023)

Mistä asioista kyvykkyydet pitävät sisällään, kuvataan kuvassa 1. Kyvykkyyksiä voidaan tarkastella eri toimitusketjun tasoilta ja näkökulmista, joissa ne muodostavat yhdessä toimitusketjun resilienssin linkin. (Gružauskas & Vilkas 2017)



Kuva 1. Kuvaus toimitusketjun resilienssin kyvykkyyksistä eri toimitusketjun lähestymiskohdissa (mukaiillen Gružasuskas & Vilkas 2017).

3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

3.1 Tutkimusaineiston kuvaus

Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksen sekä laadullisen sisältöanalyysin muodossa. Kirjallisuuskatsauksen avulla kerättiin yleistä tietoa toimitusketjujen johtamisesta, toimitusketjujen resilienssistä ja toimitusketjun resilienssin kyvykkyyksistä. Näiden lisäksi suoritettiin laadullinen sisältöanalyysi webinaaritallenteista.

Webinaaritallenteet olivat osa DISC4R-projektia, jossa on tarkoitus kartoittaa tulevaisuuden resilienssikyvykkyyksiä organisaatioissa sekä niiden toimitusketjuissa mahdollisissa tulevaisuuden uhkakuvissa. Kolme webinaaritallennetta etäkokouksista, joita tämän tutkimuksen yhteydessä käytettiin lähteenä, oli järjestetty 15.6.2023, 21.8.2023 ja 30.8.2023. Webinaarien osallistuja koostuivat HSEQ®-klusterin sekä STO ry:n jäsenyritysten edustajista.

Webinaareissa nimenomaan tulevaisuuden uhkakuvien kartoittamisen pohjustuksena toimi aiemman tutkimushaastatteluiden analysoidun aineiston perusteella tehdyt havainnot, joita täydennettiin ChatGPT:n antamalla tiedoilla. Näiden tietojen pohjalta luotiin tutkimuksessa käytetyt dystopia- ja utopiaskenaariot. Molemmat skenaariot oli ajoitettu vuoden 2025 Eurooppaan aiemmin kerättyjen haastattelujen perusteella. Dystopiakuvauksessa kuvitellussa ajassa ja paikassa vallitsi hyvin kriisiytynyt ja taloudellisesti epävakaa ilmapiiri, jossa kriisejä kehittyi ennalta arvaamattomin katastrofaalisin seurauksin. Utopisessa skenaariossa taas vallitsi hyvin vakaa taloustilanne, jossa kaikki konfliktit oli saatu selätettyä ja yritysten välillä vallitsi avoin kommunikaatio sekä läpinäkyvyys, kehitys on jatkuvaa ja vastuullisuus periaatteet on integroitu täysin kaikkien toimintaan. Webinaareissa esitettiin näiden kuvausten pohjalta kysymys ”Millaisia organisatorisia ja toimitusketjun kyvykkyyksiä tarvitaan näissä skenaarioissa?”

3.2 Laadullinen sisällönanalyysi

Laadullinen sisältöanalyysi webinaaritallenteista toteutettiin siten, että webinaaritallenteiden sisällön jäsentelyksi luotiin Excelissä taulukko, jonka otsikkorivi on kuvattu Taulukossa 1. Taulukkoon kirjattiin webinaarin kuuntelun aikana käydystä

keskustelusta, puheenvuoron ajankohta, puhuja, avainsana puheesta, suora lainaus, tunnistettu kyvykkyys ja/tai uhka joka kyvykkyyteen mahdollisesti liittyi. Käytännössä sisällöllisessä analyysissä suoritettiin osittainen litterointi. Keskustelun ytimessä ja avauksena toimi aiemmin luoduista utopia. sekä dystopiaskenaarioista esitetty kysymys: ”Millaisia organisatorisia ja toimitusketjun kyvykkyksiä tarvitaan näissä skenaarioissa?” Kysymyksen oli tarkoitus herättää ja aloittaa keskustelua, mutta riippuen työpajasta, keskustelun kehittyessä johonkin suuntaan esitettiin lisää kysymyksiä, joiden tarkoitus oli ohjata keskustelua pysymään toimitusketjun resilienssi- sekä kyvykkyysnäkökulman ympärillä.

Taulukko 1. Webinaaritalenteiden sisällön jäsentelyyn käytetty taulukko.

Aika	Puhuja	Avainsana	Lainaus	Kyvykkyys	Uhka
------	--------	-----------	---------	-----------	------

Edustajien puheenvuoroista nousseiden puheenaiheiden sekä kommenttien lisäksi kyvykkyksiä ja uhkia tunnistettiin ja kirjattiin taulukkoon ylös myös webinaarissa käytetystä ”sanapilvestä”. Webinaarin aikana edustajien oli mahdollista listata nimettömänä sanapilveen kyvykkyksiä, jota he näkivät tulevaisuuden uhkakuvissa mahdolliseksi.

4 TULOKSET

4.1 Tulevaisuuden uhkakuvat

Webinaarien ja työpajojen keskusteluista nousi useita uhkakuvia, toimitusketjun resilienssiin vaikuttavia tekijöitä ja kyvykkyyksiä, jotka nähdään oleellisiksi, mikäli jotkin uhkakuvat käyvät toteen. Uhkakuvia nostettiin kaikissa työpajoissa kaikista eniten esiin dystopiaskenaariosta, joka oli luonteeltaan hyvin synkkä kuvaus tulevaisuudesta. Useaan otteeseen sekä HSEQ®-klusterin että STO:n edustajien puheenvuoroissa kävi ilmi, että he kokevat kahdesta kuvatusta skenaariosta nimenomaan tämän synkemmän skenaarion todennäköisempänä. Utopiaskenaariota pidettiin hyvin epätodennäköisenä nykyisessä maailman geo- ja talouspoliittisessa tilanteessa.

HSEQ®-klusterin ja STO:n näkemyksissä oli eroja siinä, mitä uhkakuvia he näkevät mahdollisiksi tulevaisuudessa. Uhkia, joita työpajojen tallenteista tunnistettiin, on kuvattu taulukossa 2.

Taulukko 2. Työpajojen etäkokousten nauhoitteista koostetut tunnistetut tulevaisuuden uhkakuvat.

HSEQ®-klusteri kokous 15.6.2023	HSEQ®-klusteri Workshop 21.8.2023	STO 20.8.2023	Webinaari
Ennustamisen haastavuus	Ennustamisen haastavuus	Ennustamisen haastavuus	
Erilaiset kriisit (sodat, pandemiat, kyberturvallisuus)	Erilaiset kriisit (sodat, pandemiat, kyberturvallisuus)	Erilaiset kriisit (sodat, pandemiat, kyberturvallisuus)	
Poliittiset jännitteet (geopoliittisesti sekä taloudellisesti)	Poliittiset jännitteet (geopoliittisesti sekä taloudellisesti)	Poliittiset jännitteet (geopoliittisesti sekä taloudellisesti)	
Teknologian nopea kehitys	Taloustilanne maailmalla	Tilaaajayritysten toimittajien toimitusketjujen häiriöt	

	Informaation puute	Monopolit
	Liian hidas reagointikyky	Liiallinen riippuvuus komponentista tai yhdestä toimittajasta
	Uhkatekijöiden kertautuminen	Tilaajayritysten toimittajien riskinhallinnan taso
	Kilpailukyvyyn menetys	Vastuullisuus aspektin hämärtyminen tulosten alla
		Heikko johtaminen
		Rahoittajien menetys
		Kyvyttömyys käsitellä informaatio riittävän tehokkaasti

Jokaisessa työpajassa ensimmäisten uhkakuvien joukossa nousi aina tulevaisuuden ennustamisen haastavuus. Ennustamisen haastavuuden koettiin johtuvan nimenomaan siitä, että on koettu tarve tulevaisuuden uhkakuvien kartoittamiselle, sillä lyhyessä ajassa useampi uhkakuva on päässyt toteutumaan. Ennustamista kuitenkin hankaloittaa se, että yritykset kokevat, ettei heillä ole aikaa, resursseja ja osaamista tulevaisuuden uhkakuvien kartoittamiseen. Esimerkiksi HSEQ-klusterin kesäkuussa järjestetyssä kokouksessa henkilö A1 pohti asiaa seuraavalla tavalla: ” *Kuinka tunnistaa tuntematonta? Tulevaisuuden varautuminen ja suunnitelmallisuus erilaisiin skenaarioihin ja oletuksiin on vaikeaa... Nykytilanteeseen kun peilaa niin on erilaisia skenaarioita, mutta miten vahvasti niihin uskalletaan varautua ja valmistautua, niin se on liikennetoiminnan suunnitelmallisuutta.* ” Tunnistettuihin riskeihin varautuminen koettiin tärkeänä, mutta riskeihin varautuminen ja siten resilienssin rakentaminen vaatii rahaa, joka pitää perustella johtajille ja osakkeenomistajille. Tämä välittyy myös henkilön A2

HSEQ-klusterin elokuussa järjestetyssä workshopissa: ” Riittävän ylhäällä pitää tehdä ne päätökset, että oikeasti halutaan vaihtoehtoista toimitusverkostoa. Ja pitää olla valmis hyväksymään, että se maksaa, että ei ilmaiseksi synny ja maksaa mahdollisesti jatkossakin. Mutta jos resilienssiä halutaan niin siitä pitää maksaa..... Jos me lisäämme kustannuksia laajalla sektorilla ja se on pois osakkeen omistajien tuotoista, niin miten me voimme kehittää yhtiötä jos meidän rahoituspohja muuttuu sen takia, että ei olla enää kiinnostava sijoituksen kohde. Osaltaan markkinatalous rajoittaa omalta osaltaan.”

Kuten näistäkin kommentteista välittyy, vallitseva taloudellinen tilanne sekä taloudelliset jännitteet nähdään selkeänä uhkakuvana. Mikäli toimitusketjun resilienssiä lähdetään rakentamaan aktiivisesti aiheuttaen kustannuksia, pelkäävät yritykset menettävän osakkeenomistajia sekä muodostavan itsestään houkuttelemattoman sijoitus kohteen. Tämän näkyisi taas kilpailukyvyn menettämisenä, joka oli yksi esiin nousseista uhkakuvista.

Globaalit tilanteet vaikuttavat myös valtavasti siihen, millaisia uhkakuvia tulevaisuudessa nähtiin. Ukraina, Venäjä, Yhdysvallat, Vietnam, Kiina tai Pohjois-Korea mainittiin globaalien uhkien yhteydessä ainakin kerran ja vähintään yksi näistä maista. Kesäkuussa järjestetyssä HSEQ-klusterin kokouksessa globaalit poliittiset jännitteet nähtiin selkeänä uhkatekijänä, sillä ne vaikuttaisivat heti suoraan toimitusketjujen toimintaan. Sama näkemys toistui myös myöhemmin järjestetyissä työpajoissa sekä STO:n sekä HSEQ-klusterin edustajien osalta.

Informaation ja tiedon rooli korostui myös uhkia tunnistettaessa. Sekä informaation puute että liiallinen informaatio koettiin uhkakuviksi. Informaation puute on itsessään kohtalaisen selkeä uhkakuva, sillä liian vähäisellä tiedolla yrityksen on mahdoton tehdä päätöksiä tulevaisuuden varalta tai kriisitilanteessa tehdä riittävän akuutteja ja nopeita päätöksiä informaation puutteen takia. Liiallinen tieto nähtiin uhkakuvana, sillä koettiin että mahdollisesti tulevaisuuden uhkakuvien ennustamista varten on dataa valtavat määrät saatavilla, mutta sitä ei osata hyödyntää riittävän tehokkaasti eli tässä hukattaisiin yksi mahdollinen käytettävä resurssi, joka voisi johtaa riskitekijöiden laadun kartoituksen tehoonmuuteen. Tämä käy myös ilmi henkilön B2 kommentista: ” Yksi juttu käytännön elämästä. Yleensä informaatiota on tarjolla enemmän kuin sitä pystyy omaksumaan eli tavallaan joka tuutista tulee jonkinlaista uutista ja SAP tuottaa ties minkälaisia numeroita, mutta se että sitä pystyttäisiin oikeasti hyödyntämään niin siinä se suurempi

ongelma on. Miten sen pystyy oikeasti yhdistämään sen tiedon ja joku fiksumpi pitäisi suodattaa se kohina pois ja suodattaa oleellinen tieto.”

Koska viimeiset vuodet ovat näyttäneet olosuhteiden muuttuvan hyvinkin nopeasti esimerkiksi pandemian tai sodan muodossa (Liagkouras & Metaxiotis 2023), koettiin nopeasti muuttuvat olosuhteet ja edelleen liian hidas reagointikyky merkittävänä uhkakuvana. Esimerkiksi koronan aiheuttama materiaalien riittävyys tai riittämättömyys ja markkinoiden paniikki olivat olosuhteita, joihin ei ollut osattu ennalta varautua ja moni yritys kommentoi kokonaisvaltaisen reagoinnin olleen hidasta. Todennäköiseksi myös akuutin päätöksen tekokyvyn lisäksi nähtiin vahvan johtajuuden ja johtamisen puute. Hiljattain tapahtuneiden äkillisten uhkakuvien realisoituminen varmasti vaikuttaa tämän uhkakuvan akuuttiin hahmottamiseen.

4.2 Toimitusketjun resilienssikyvykkydet tulevaisuudessa

Aiemmin kuvattuja uhkatekijöitä, jotka voidaan nähdä uhkana tulevaisuudessa toimitusketjujen toiminnassa, oli useita. Sama pätee myös toimitusketjun resilienssin mahdollistamiin kyvykkyksiin tulevaisuudessa. Kaikissa työpajoissa nostettiin esiin kyvykkyksiä, jotka koettiin erityisesti tärkeänä dystopisessa skenaariossa, mutta myös joitain, jotka nähtiin kriittisenä utopiaskenaariossa.

HSEQ®-klusterin ja STO:n jäsenyritysten edustajien puheenvuoroissa nousi ilmi hyvin monta samaa kyvykkyyttä toimialasta riippumatta. Selkeänä erona uhkakuviin, kyvykkyyksissä nousi ilmi samoja asioita suuremmissa määrin kuin uhkakuvia kartoittaessa, jossa toimijoiden välillä oli vähän enemmän eroa. Kyvykkyksiä, joita keskusteluiden pohjalta tunnistettiin, on listattu taulukossa 3.

Taulukko 3. Työpajojen etäkokousten nauhoitteista koostetut tunnistetut tulevaisuuden uhkakuvissa tarvittavia kyvykkyyksiä.

HSEQ®-klusteri kokous 15.6.2023	HSEQ®-klusteri Workshop 21.8.2023	STO 20.8.2023	Webinaari
	Monimuotoisuus toiminnassa		Tehokas tiedonsaanti
	Kyvykkyyksien monimuotoisuus		Oman organisaation vahva hallinta
	Nopea reagointi kyky		Yliorganisatorinen yhteistyö
	Aktiivinen kehitystyö		Toimitusketjujen muovautumiskyky
	Monipuoliset hankintakanavat		Ajankohtaisuus
	Yhteistyön lisääminen		Ennakointi
	Kyky uhkakuvien kartoittamiseen		
	Vahva johtaminen		
	Työntekijöiden monipuolisen osaamisen kehittäminen		
	Datapohjainen arviointi		

Tunnistettujen kyvykkyyksien seasta nousee muutama helposti tunnistettavaa yhtenäistä aihepiiriä. Nämä aihepiirit ovat monipuolisuus, kommunikaatio, tiedon käyttäminen sekä yhteistyön lisääminen.

Monimuotoisuudella haettiin kyvykkyyksiä kartoittaessa montaa asiaa. Monimuotoisuus toiminnassa nousi esiin, kun toimitusketjujen tulevaisuuden kyvykkyyksiä pohdittiin. Monimuotoisuudella kyvykkyyksissä tarkoitettiin, kun on tunnistettu riskien tunnistamisen haastavuus ja nähdään tarve resilienssin kehittämiseksi, niin näin monimutkaisen asian kuin tulevaisuuden ennustaminen ja edelleen tulevaisuuteen kyvykkyyksien kehittämisen aikana, rakennettavilta kyvykkyyksiltä vaaditaan monimuotoisuutta, jotta ne kattavat riittävän laadukkaasti. Tämä mahdollistaisi tunnistettuihin tulevaisuuden uhkakuviin toimitusketjujen resilienssin kyvykkyyksien rakentamisen siten, että kyvykkyydet ovat riittävän spesifiä toimia, mutta toisaalta riittävästi muovattavissa monipuolisiin tilanteisiin, koska tulevaisuuden ennustaminen on niin haastavaa.

Monimuotoisuudella haettiin myös toimitusverkoston ja toimittajien kanssa muodostettavan verkoston luonnetta. Yksi tunnistetuista uhista oli liiallinen riippuvuus yhdestä toimittajasta. Tämän uhan minimoimiseksi, koettiin että toimitusverkoston monipuolistaminen olisi avainasemassa tulevaisuuden uhissa. Myös mahdollisten uusien toimittajien kartoittamista pidettiin tärkeänä. Esiin nostettiin, että esimerkiksi tulisi tarkastella sellaisia toimittajia, joita ei ole ennen edes harkittu ja jotka toimittavat vähän erilaista komponenttia, vaikka jollekin aivan toisen alan toimijalle.

Omaa prosessia tulisi siis muokata siten, että se olisi mahdollista toteuttaa myös vähän erilaiset ominaisuudet omaavalla komponentilla, ja tämä komponentti voisi tulla nimenomaan joltain aivan uudelta toimittajalta, kuten henkilö A2 tuo ilmi kommentissaan: ”*Hankinnan pitäisi enemmän painottaa työtään sinne toimitusketjun ja resurssien selvittämiseen, että missä tehdään liki samanlaisia tuotteita, joita voidaan soveltaa hyvin eri tavalla. Alihankkija, joka tuottaa komponentteja teollisuuteen niin sen pitäisi mennä lähemmäs sitä, että miten se pystyy laventamaan sitä omaa repertuaaria siten että on useampi vähän toisistaan poikkeavia komponentteja, joita voidaan käyttää samaan tarkoitukseen, mutta niiden hankintakanavat ovat täysin erit.*”

Kommunikaatio koettiin myös erittäin tärkeäksi kyvykkyydeksi, jotta tulevaisuuden uhista selvittäään. Kommunikaatio nähtiin hyvin monesta eri tulokulmasta. Se nähtiin

tärkeänä sekä työpaikan sisäisessä kommunikaatiossa tiimien sisällä ja välillä sekä johdolta läpi tiimien. Tämä varmistaisi tehokkaan ja määrätietoisen toiminnan kriisin tapahtuessa. Toimittajien ja tilaajajaritysten välinen kommunikaatio nähtiin myös tärkeänä kyvykkyytenä, sillä viestinnän on toimittava, jotta tiedostetaan molempien tahojen reaaliaikainen tilanne sekä tunnistetaan toinen toisilleen aiheutettavia riskejä. Tilaajajaritysten puolesta kommunikaatiota toimittajalta tarvitaan, jotta tilaaja voi tunnistaa toimittajan ketjussa mahdollisia riskejä, jotka voisivat vaikuttaa toimitusketjussa asiakasyrityksiin.

Kommunikaatio näiden perinteisten toimijoiden, tilaajatoimittaja ja työyhteisö, lisäksi yritysten välillä. Tiedon jakaminen ja vaihtaminen nähtiin tärkeänä sekä kriisitilanteessa, että rauhallisemmassa tilanteessa, jossa on aika kehittää toimintaa. Tämän tyyllisen viestinnän nähtiin olevan suuri mahdollisuus kehittää kaikkien kommunikaatioon osallistuvien toimijoiden toimia ja prosesseja pahan päivän varalle ” *Miten minä itse näen niin sellainen yhteisöllisyys, tiedon vaihtaminen ja yhteisymmärrys mitä tässä maailmassa tapahtuu*” (Henkilö B1 STO:n webinaarissa). Keskustelua herätti se, kenen toimesta ja miten kommunikaatio hoidettaisiin rauhallisessa saatikaan kriisitilanteessa, jolloin resurssit kohdennetaan hyvin isosti vain kriisistä selviytymiseen.

Tiedon hyödyntäminen oli myös keskeinen teema. Toisaalta tiedon hyödyntäminen nähtiin kriittisenä sen takia, että koettiin että tietoa ei saada riittävästi. Myös sitä pohdittiin, miten tieto saadaan riittävän nopeasti, laadukkaasti ja oikea aikaisesti erityisesti kriisitilanteissa. Tiedonsaanti liittyy osiltaan kommunikaation tärkeyteen, sillä nämä kaksi aiheutta liittyvät luonnollisesti toinen toisiinsa. Toisaalta liiallinen tiedonmäärä koettiin haitaksi. Tämä johtuu siitä, että tiedostetaan, että tietoa ja dataa on valtava määrä saatavilla, mutta se pitää osata ja pysytää analysoimaan oikealla lailla mahdollisten tulevaisuuden uhkakuvien kartoittamiseksi ja tunnistamiseksi. Uhkana nähtiin, että mikäli tätä valtavaa datan määrää ei osata analysoida, voidaan altistua mahdolliselle uhalle alttiiksi. Tähän apuna pohdittiin tekoälyn luomat mahdollisuudet. Tekoäly voisi mahdollistaa saatavilla olevan datan analysointi siten, että sillä voidaan tunnistaa tulevaisuuden riskejä sekä uhkia sellaisista näkökulmista, joita esimerkiksi erinäiset riksityöryhmät eivät osaa hahmottaa.

Viimeisimpänä keskeisenä kyvykkyytenä nähtiin kehitys. Aktiivinen kehitystyö toimitusketjun resilienssin takaamiseksi myös tulevaisuudessa koettiin yhtenä itsestään

selvänä aiheena, mutta toisaalta myös hankalana kyvykkyytenä kehittää. Kehitys itsessään nähtiin sellaisena mitä voidaan tehdä aiempien kokemusten perusteella sekä datan pohjalta tehdyistä tai skenaariopohjaisista tilannekuvauksista tunnistetuista uhkakuvista sekä riskeistä. Omien toimitusketjujen heikkouksien tunnistaminen olisi siis avainasemassa toimitusketjujen resilienssin kehittämiseksi tulevaisuuteen. Tässä avainasemassa sanottiin olevan oman toimitusketjun riittävän kattava ja laadukas hahmotus: ” *Dystopia oli pelottavan uskottava tarina tai kehityskaari. Herätti paljon ajatuksia. Mitä itse näen niin se oman toimitusketjun tunteminen, on se tosi olennainen eli silloin mitä puhuttiin eli mitä haavoittuvuuksia omassa toimitusketjussa on, on tosi tärkeää*” (Henkilö C1 STO:n webinaarissa).

Uhkasi tämän kyvykkyyden rakentamiseen nähtiin kuitenkin yritysten toiminnan luonne. Hyvinä tasaisina toiminnan ja talouden aikoina, kun yrityksellä menee hyvin ja olisi aikaa rakentaa ja kehittää organisaation kyvykkyyksiä, fokus tulevaisuuden tavoitteista hämärtyy herkästi. Tämä näkyy seuraavista henkilön B2 kommentteista: ” *Jos nyt kävisi niin hyvin, että asiat lähtisivät parempaan suuntaan ja ongelmat jäisivät taka-alalle niin ehkä sellaiseen on varauduttu vielä vähemmän. Silloin kun organisaatiossa menee hyvin, niin annetaan löysää ja syödään kampaviinereitä ja ollaan tyytyväisiä ja taputellaan itseämme olkapäille, että ehkä siihenkin olisi hyvä pohtia jotain toimintamalleja*”, ” *Jos kaikki sujuu hyvin, se tavoite sitten hämärtyy. Tarvitseeko olla tarkkoja tavoitteita, jos menee hyvin. Se näkemys, että mikä on se tavoite ja mihin pyritään pitäisi pysyä kirkkaana mielessä, olisi sitten hyvät tai huonot ajat.*”

Toiminnan kehittämiseksi tulisi siis olla selkeät tavoitteet, joihin tähdätään myös hyvinä aikoina. Tässä kuitenkin nähtiin haasteena se, miten toimitusketjun resilienssin kehittäminen selitetään rahoittajille ja osakkeen omistajille, jotka kuitenkin odottavat yrityksen tuottavan heille voittoa: ” *Siinä se ongelma tulee, että jos se riski ei koskaan toteudu niin silloinhan se näkyy kustannuksena että, sitten tulee joku viisas sanomaan että eihän tässä mitään käynyt että oltais saatu halvemmalla sieltä toiseltakin, mutta se riskihinnoittelu*” (Henkilö B1 STO:n webinaarissa.) Sama näkemys toistuu myös henkilön A1 kommentissa: ” *Jos me lisätään kustannuksia laajalla sektorilla ja se on pois osakkaan omistajien tuotoista niin miten me voidaan kehittää yhtiötä jos meidän rahoituspohja muuttuu sen takia että ei olla enää kiinnostava sijoituksen kohde. Osaltaan markkinatalous rajoittaa omalta osaltaan.*” Eli toimitusketjun resilienssin

kehityssuunnitelmat pitäisi pystyä jollain metodilla perusteamaan myös osakkaille, joka koetaan haastavaksi.

Dystopia ja utopia skenaarioiden välillä kyvykkyyksissä ei kuitenkaan nähty merkittäviä eroja. Yritysten edustajien keskustelussa kävi ilmi, että he näkevät samat kyvykkyydet olennaisina sekä dystopisessa että utopisessa skenaarioissa, vaikka keskustelu keskittyi lähinnä dystopiassa ja uhkakuvissa tarvittaviin kyvykkyyksiin. Keskustelussa tehtiin kuitenkin sellainen havainto, että hyviin aikoihin ei ole kuitenkaan välttämättä varauduttu niin hyvin kuin uhkakuviin ja huonoihin aikoihin ja tämäkin havainto mainittiin keskustelun ohessa ja kontekstissa siten, että hyviin aikoihin varautumatta jättäminen nähdään myös riskinä.

5 POHDINTA

Uhkakuvien lisääntyessä ja epävakaaassa globaalissa maailmantilanteessa, jossa lähiaikoina on toteutunut useampi suurempi kriisi, on lisännyt selkeästi kiinnostus toimitusketjujen resilienssiä kohtaan, kuten haastatteluista sekä tutkimuksista sekä artikkeleista käy ilmi (KPMG 2022, Liagkouras & Metaxiotis 2023). Kiinnostus toimitusketjun resilienssiä kohtaan on herännyt sekä teollisuusyrityksissä mutta myös muilla toimialoilla toiminnan varmistamiseksi ja takaamiseksi mahdollisten uhkien konkretisoituessa.

Tutkimusta resilienssistä on ollut jo useamman vuoden ajan eri toimialoilla ja eri tutkimusryhmissä ympäri maailman (Thalassinos 2023). Kuitenkin tutkimuksen ja tiedon merkitys on korostunut viimeisen viiden vuoden aikana. Tämä johtuu useamman negatiivisesti yritysten ja niiden toimitusketjujen toimintaan vaikuttavien uhkien realisoidumiseksi. Kuten webinaaritallenteista havaittiin, toimialasta riippumatta toimitusketjun resilienssin parantamiseksi ja vakaannuttamiseksi kyvykkyyksien avulla on selkeä mielenkiinto. Tätä mielenkiintoa kuitenkin rajoittaa taloudellinen näkökulma. Tuloksissa kävi ilmi, että vaikka kyvykkyyksien rakentamista kohtaan koetaan selkeää mielenkiintoa sekä tarvetta, niin osakkaiden vakuuttaminen tästä investoinnista koettiin haastavaksi. Tämä on myös havaittu tutkimuksissa. (Al-Banna *et al.* 2023) Kysymykseksi nousee, miten voidaan perustella investointi sellaiseen asiaan kuin tulevaisuudessa vain mahdollisesti realisoituva uhka. Kyvykkyyksien rakentaminen uhille maksaa, eikä takuuta uhan realisoidumisesta ole, jolloin investoitu raha ja aika kyvykkyyden rakentamiseen näkyy kustannuksena.

Tutkimuksesta kävi ilmi, että kyvykkyyksien rakentamiseen tarvitaan apua ja metodeja. Tahtoa ja kiinnostusta löytyy, mutta se miten tämä rakentaminen tehdään, koetaan haastavaksi. Tutkimuksen tuloksissa ja haastatteluissa välittyi selkeästi kysymys siitä mistä aloittaa kyvykkyyksien rakentamisen kanssa ja mitä välineitä kyvykkyyksien rakentaminen vaatii. Tämä ongelma kiteytyy osittain siihen kysymykseen mikä nostettiin ilmi: Miten ennustaa tuntematonta? Tästä aiheesta herääkin kysymys, että pitäisikö tutkimuksen avulla lähteä rakentamaan standardoituja toimintatapoja ja prosesseja, joiden avulla kyvykkyyksien rakentaminen voitaisiin mahdollistaa systemaattisesti ja tehokkaasti. Miten tällainen prosessi, kysymyspankki tai toimintatavat kehitettäisiin ja

mistä osista ja kysymyksistä tällainen arviointi ja hahmotusprosessi koostuisi, jättää avoimen kehityksen ja tutkimuskohteen tulevaisuuteen.

Tutkimuksen aikana merkittävänä kyvykkyytenä ilmennyt kommunikaatio herätti myös hyvin paljon keskustelua. Koska kommunikaatiota organisaatioiden ja toimijoiden yli ei ole vielä saatu toteutettua niin laadukkaasti, että se koettaisiin jo toimivaksi, heräsi kysymys, että pitäisikö kommunikaation tehostamisessa yritysten välillä käyttää jotain neutraalia fasilitoijaa. Miten tällainen toteutettaisiin ja kenen puolesta herättää taas avoimen kysymyksen tulevaisuuden tutkimusta ja kartoitusta varten.

Kyvykkyyksien ja resilienssin rakentaminen tulevaisuuden uhkakuvien varalta varautumiseksi nähdään kiinnostava aiheena. Samoja kyvykkyyksiä nähdään olevan läsnä sekä dystopisessa negatiivisemmässä maailmankuvassa, että hyvin positiivisessa utopiaskenaariossa. Kiinnostuksesta huolimatta kyvykkyyksiin laaja-alainen panostaminen nähdään kuitenkin harkinnanalaisena, joka on osittain ristiriitaista. Tulevaisuuden tutkimus tulee todennäköisesti osoittamaan millaiseksi toimitusketjujen resilienssin kehittäminen kehittyä uuden datan ja tiedon valossa ja tuleeko kiinnostus aihetta kohtaan kasvamaan entisestään.

LÄHDELUETTELO

Al-Banna, A., Yaqot, M., & Menezes, B. (2023). Roadmap to digital supply chain resilience under investment constraints. *Production and Manufacturing Research*, 11(1).

<https://doi.org/10.1080/21693277.2023.2194943>

Ali, A., Mahfouz, A., & Arisha, A. (2017). Analysing supply chain resilience: integrating the constructs in a concept mapping framework via a systematic literature review. *Supply Chain Management*, 22(1), 16–39. <https://doi.org/10.1108/SCM-06-2016-0197>

Charleston, G. (2022). Resilience planning needs to be at the top of the strategy agenda Russia-Ukraine war: Building resilience amid radical uncertainty War impacts businesses directly and indirectly. KPMG. <https://kpmg.com/kpmg-us/content/dam/kpmg/pdf/2022/russia-ukraine-war-resilience-amid-radical-uncertainty.pdf>

Cuvero, M., Pilkington, A., & Barnes, D. (2021, December). Supply Chain Management and Resilience During Disruption. Evaluation of the Covid-19 Pandemic on the Supply of Personal Protective Equipment. In *2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 233-237). IEEE.

Gružauskas, V., & Vilkas, M. (2017). Managing capabilities for supply chain resilience through it integration. *Economics and Business*, 31(1), 30-43.

Hosseini, S., Barker, K., & Ramirez-Marquez, J. E. (2016). A review of definitions and measures of system resilience. *Reliability Engineering & System Safety*, 145, 47-61.

Huang, Y.-F., Phan, V.-D.-V., & Do, M.-H. (2023). The Impacts of Supply Chain Capabilities, Visibility, Resilience on Supply Chain Performance and Firm Performance. *Administrative Sciences*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/admsci13100225>

Kancs, d. (2023). Uncertainty of supply chains: Risk and ambiguity. *The World Economy*, 00, 1–25. <https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1111/twec.13534>

Kielitoimiston sanakirja. (2023). Kielitoimiston sanakirja. (viitattu 7.12.2023) <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/resilienssi?searchMode=all>

Kochan, C. G., & Nowicki, D. R. (2018). Supply chain resilience: a systematic literature review and typological framework. [Supply chain resilience] *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(8), 842-865. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2017-0099>

Larson, P. D., & Rogers, D. S. (1998). Supply chain management: definition, growth and approaches. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 6(4), 1-5.

Liagkouras, K., & Metaxiotis, K. (2023). Sources of Uncertainty and Risk Quantification Methods in Supply Chain Management: A Literature Study. *Operations Research Forum*, 4(4). <https://doi.org/10.1007/s43069-023-00275-8>

Liao, S.-H., Hu, D.-C., & Shih, Y.-S. (2021). Supply chain collaboration and innovation capability: the moderated mediating role of quality management. *Total Quality Management and Business Excellence*, 32(3-4), 298-316. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1552515>

Micheli, P., Johnson, M., & Godsell, J. (2021). Editorial How the Covid-19 pandemic has affected, and will affect, operations and supply chain management research and practice. *International Journal of Operations and Production Management*, 41(6), 773-780. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2021-902>

Steven M. Southwick, George A. Bonanno, Ann S. Masten, Catherine Panter-Brick & Rachel Yehuda (2014) Resilience definitions, theory, and challenges: interdisciplinary perspectives, *European Journal of Psychotraumatology*, 5:1, DOI: 10.3402/ejpt.v5.25338

Thalassinos, E., Kadłubek, M., & Norena-Chavez, D. (2023). Theoretical Essence of Organisational Resilience in Management. In *Digital Transformation, Strategic Resilience, Cyber Security and Risk Management* (pp. 133-145). Emerald Publishing Limited.

Thomas, D. J., & Griffin, P. M. (1996). Coordinated supply chain management. *European journal of operational research*, 94(1), 1-15.

Tukamuhabwa, B. R., Stevenson, M., Busby, J., & Zorzini, M. (2015). Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5592–5623. <https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1080/00207543.2015.1037934>

Zavala-Alcívar, A., Verdecho, M.-J., & Alfaro-Saiz, J.-J. (2020). A conceptual framework to manage resilience and increase sustainability in the supply chain. *Sustainability (Switzerland)*, 12(16). <https://doi.org/10.3390/SU12166300>

