



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Iivari Lehmusmäki

Kandidaatintutkielma

Kriisiajan nopeutetut tuotekehitysprosessit ja niiden sovellettavuus
rauhanaikaisiin organisaatioihin

Tekniikan ja
innovaatiojohtamisen yksikkö
Tuotantotalous,
kandidaatintutkielma
Tuotantotalouden
koulutusohjelma

Vaasa 2026

VAASAN YLIOPISTO**Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö**

Tekijä:	Iivari Lehmusmäki		
Tutkielman nimi:	Kandidaatintutkielma: Kriisiajan nopeutetut tuotekehitysprosessit ja niiden sovellettavuus rauhanaikaisiin organisaatioihin		
Tutkinto:	Kauppätieteiden kandidaatti		
Oppiaine:	Tuotantotalous		
Työn ohjaaja:	Tauno Kekäle		
Valmistumisvuosi:	20xx	Sivumäärä:	37

TIIVISTELMÄ:

Tässä kandidaatintutkielmassa tarkasteltiin kriisiajan nopeutettuja tuotekehitys- ja innovaatioprosesseja sekä niiden sovellettavuutta rauhanajan siviiliorganisaatioihin. Lähtökohtana oli havainto globaalin turvallisuusympäristön heikkenemisestä ja lisääntyneiden konfliktien aiheuttamasta tarpeesta nopeille innovaatioille. Tutkimuksessa havaittiin nopeutetun tuotekehityksen hyödyllisyys paitsi sotaa käyville valtioille, myös siviiliorganisaatioille erityisesti epävarmuuden ja aikapaineen kasvaessa. Tutkimus toteutettiin integroivana kirjallisuuskatsauksena, jonka tavoitteena oli tunnistaa kriisiajan tuotekehityksen keskeiset piirteet.

Teoreettinen viitekehys rakentui perinteisten tuotekehitysmallien, kuten Stage-Gate-mallin sekä käyttäjälähtöisen ajattelumallin, ympärille. Näitä pyrittiin vertaamaan kriisiajan tuotekehityksen ominaispiirteisiin, joiden tässä tutkimuksessa havaittiin olevan iteratiivisuus, operatiivisen ongelman läheisyys, joustavuus, matala hierarkia sekä aikapaine. Havaittiin, että kriisitilanteissa tuotekehitys siirtyy usein lineaarisista prosesseista kohti nopeaa kokeilua, rinnakkaisia kehityspolkuja sekä jatkuvaa palautesykliä.

Tutkimuksessa empiirinen tarkastelu painottui vahvasti sotilasinnovaatioihin, erityisesti Yhdysvaltoihin ja Defence Advanced Research Projects Agencyyn (DARPA) sekä Israeliin ja Israelin puolustusvoimiin (IDF) ja puolustusalan yritys RAFAEL:iin. Havaittiin, että DARPA hyödyntää määräaikaista projektitiimejä, projektijohtajien laajaa autonomiaa sekä hajautettua asiantuntijaverkostoa mahdollistaakseen nopean iteroinnin ja riskinoton ja tuottaakseen menestyneitä innovaatioita. Israelin puolustusvoimien jatkuvan uhkaympäristön havaittiin puolestaan synnyttäneen organisaatiokulttuurin, jossa improvisaatio, matala hierarkia sekä systemaattinen oppiminen ovat keskeisiä. Puolustusteollisuuden yritys RAFAEL:in havaittiin hyödyntävän tiivistä yhteyttä operatiivisiin käyttäjiin kehittääkseen nopeasti uusia ratkaisuja taistelukentällä havaittuihin ongelmiin.

Analyysin perusteella havaittiin tehokkaiden kriisiajan tuotekehitys- ja innovaatiotoimijoiden jakavan monet aiemmin mainituista viidestä ominaispiirteestä. Monet näistä mekanismeista ovat sovellettavissa myös rauhanajan organisaatioihin erityisesti nopeasti muuttuvilla, dynaamisilla toimialoilla. Siirrettävyyttä rajoittavat kuitenkin esimerkiksi vallitseva organisaatiokulttuuri sekä riskinsietokyky.

Tämä tutkielma osoittaa kriisiajan tuotekehitys- ja innovaatiomallien tarjoavan arvokkaita oppeja myös siviiliorganisaatioille. Kyky toimia kasvavan epävarmuuden alla, tehdä nopeita päätöksiä ja oppia jatkuvasti ovat yhä tärkeämpiä ominaisuuksia myös rauhanajan kilpailuympäristöissä.

AVAINSANAT: tuotekehitys, innovaatio, Stage-Gate, kriisi-innovaatio

Sisällys

1	Johdanto	5
1.1	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus	5
1.2	Tutkimuskysymykset	6
2	Tutkimusmenetelmä	7
3	Tuotekehitys	10
3.1	Tuotekehitysprosessit normaalioloissa	10
3.2	Stage-Gate-malli	11
3.3	Kriisiajan tuotekehityksestä ja innovaatiosta	13
4	Aineiston esittely	16
5	Kriisiajan innovaation ja tuotekehityksen ominaispiirteet	19
5.1	Iteratiivisuus ja jatkuva palautesykli	20
5.2	Operatiivisen ongelman läheisyys	22
5.3	Joustavuus	24
5.4	Matala hierarkia	26
5.5	Aikapaine ja nopeus	27
6	Päätelmät	30
6.1	Kriisiajan piirteiden siirrettävyys rauhanajan organisaatioihin	30
6.2	Tutkimuksen arviointi	32
6.3	Jatkotutkimusehdotukset	34
	Lähteet	36

Kuviot

Kuvio 1. 5-vaiheinen ja 5-porttinen Stage-Gate-malli (Mukaillen, Cooper, 2008). 13

Taulukot

Taulukko 1. Aineistosta tunnistetut piirteet. 19

1 Johdanto

Idea tämän tutkimuksen aiheeseen syntyi Ukrainan sodan ja siellä syntyneiden innovaatioiden, erityisesti niiden nopean kehittelyn ja käyttöönoton, pohtimisesta. Nykyinen geopolitiittinen epävarmuus, globaalit konfliktit ja muuttuva kilpailuympäristö luovat organisaatioille ja valtioille entistä enemmän painetta kehittää uusia, innovatiivisia tuotteita ja ratkaisuja nopeammin ja paremmin pärjätäkseen. Vaikuttaisi siis siltä, että nopeutettu tuotekehitys on kriittistä paitsi sotaa käyville valtioille, kuten Ukrainalle, myös siviiliorganisaatioille, jotka tavoittelevat markkinamenestystä. Chen ja muut (2005) esittävätkin, että nopealla markkinoille tulolla voi olla enemmän etuja korkean epävarmuuden tilanteissa. Lisäksi he tuovat esiin, että nopeus voi itsessään vähentää epävarmuutta turbulentissa ympäristössä toimiessa, lyhentämällä aikaa ideoinnin ja kaupallistamisen välillä (Chen ja muut, 2005). Voidaan tulkita, että nopea tuotekehityssykli on yhteydessä organisaatioiden menestymiseen markkinoilla. Näin ollen on mielekästä tutkia, kuinka kriisiajan organisaatioille ominaisia nopean tuotekehityksen piirteitä voitaisiin siirtää rauhanaikaisiin organisaatioihin.

1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus

Tässä tutkimuksessa pyritään selvittämään minkälaisia tuotekehityksen ja innovaatiotoiminnan prosesseja organisaatiot hyödyntävät kriisitilanteissa, miten ne mahdollisesti eroavat totutuista rauhanajan tuotekehitys- ja innovaatioprosesseista ja erityisesti mitkä niistä voisivat olla sovellettavissa rauhanajan organisaatioihin ja millä tavoin. Tavoitteena ei ole ainoastaan kuvata kriisiajan innovaatiotoimintaa, vaan pyrkiä luomaan ymmärrys siitä, mitkä ovat niitä mekanismeja, jotka mahdollistavat nopean ja tehokkaan kehittämisen korkean paineen ympäristössä.

Tutkimus on rajattu kriisiajan tuotekehityksen osalta Lähi-itään, Yhdysvaltoihin ja Singaporeen, sillä näissä konteksteissa kriisiajan innovaatiotoimintaa on dokumentoitu verrattain laajasti, tarjoten riittävän kattavan ja luotettavan aineistopohjan. Tämä rajaus myös mahdollistaa tutkimuksen ajankohtaisuuden ja relevanttiuden, sillä esimerkiksi

Lähi-idässä jatkuvat konfliktit ja epävakaat turvallisuusympäristöt ovat synnyttäneet runsaasti kriisiajan innovaatioita.

1.2 Tutkimuskysymykset

Johdannossa esitettyä tutkimusongelmaa sekä luvussa 1.1 esiteltyjä tutkimuksen tavoitteita varten tämä tutkimus jäsentyy yhden päätutkimuskysymyksen sekä kahden sitä tukevan alatutkimuskysymyksen ympärille. Tämän tutkimuksen päätutkimuskysymys on:

Minkälaiset tekijät kriisiajan tuotekehityksessä ja innovaatiotoiminnassa ovat sovellettavissa rauhanajan organisaatioihin tuotekehityksen tehostamiseksi?

Tätä päätutkimuskysymystä täsmennetään kahdella alatutkimuskysymyksellä, jotka auttavat luomaan tarvittavan vertailupohjan kriisiajan ja rauhanaikaisen tuotekehityksen välille:

1. Millaisista prosesseista ja menetelmistä perinteinen rauhanaikainen tuotekehitys koostuu?
2. Mitkä ovat menestyksellään kriisiajan tuotekehityksen ja innovaatiotoiminnan ominaispiirteet?

Näiden kysymysten avulla tämä tutkimus pyrkii muodostamaan kokonaiskuvan kriisiajan tuotekehityksen keskeisistä mekanismeista ja arvioimaan, missä määrin niitä olisi mahdollista hyödyntää rauhanajan organisaatioiden tuotekehityksen tehostamisessa.

2 Tutkimusmenetelmä

Tämä tutkimus toteutetaan kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, tarkemmin määriteltynä integroivana kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsaus on tutkimus, joka toteutetaan jo olemassa olevan tiedon tunnistamiseksi, arvioimiseksi, tulkitsemiseksi ja yhdistämiseksi, pyrkimyksenä tiivistää alkuperäistutkimusten tieto sekä tehdä sen perusteella keskeiset johtopäätökset ennalta valittuun tutkimuskysymykseen. (Vilkkä, 2023.) Salminen (2011) jakaa kirjallisuuskatsaukset kolmeen perustyyppiin, kuvailevaan ja systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen sekä meta-analyysiin, joista kuvaileva on yksi yleisimmin käytetyistä.

Tämän tutkielman tutkimusmenetelmäksi valikoitunut integroiva kirjallisuuskatsaus ei ole, verrattuna systemaattiseen katsaukseen, yhtä valikoiva tutkimusaineiston suhteen, mikä mahdollistaa suuremman otoksen keräämisen (Salminen, 2011). Narratiiviseen kirjallisuuskatsaukseen verrattuna integroiva kirjallisuuskatsaus on kriittisempi (Vilkkä 2023, luvut 1.2.2–1.2.3), mutta mahdollistaa laajemman kirjallisuuden tarkastelun (Salminen, 2011), tehden siitä aiheelleni relevantin tutkimusmenetelmän.

Russel (2005) määrittelee integroivan kirjallisuuskatsauksen viidellä seuraavalla askeleella:

1. tutkimusongelman määrittely
2. tiedonkeruu tai kirjallisuuden haku
3. tiedon arviointi
4. tiedon analyysi
5. tulosten tulkinta ja esittely

Näitä vaiheita noudattaen tässä integroivassa kirjallisuuskatsauksessa on tavoitteena luoda tutkimus, joka edistää ymmärrystä kriisiajan tuotekehityksen metodeista, toimintatavoista ja organisaatorakenteista ja pyrkii löytämään sovellettavissa olevia metodeja rauhanaikaisiin organisaatioihin.

Tutkimuksen ensimmäinen vaihe, tutkimusongelman määrittely, suoritettiin luvussa yksi. Toisessa vaiheessa luotiin hakulauseita aineiston hankkimiseen. Hakulauseiden määrittelyssä päädyttiin englannin kieleen, sillä alustavan tutkimuksen perusteella huomattiin hakutulosten määrän olevan tällä tavoin huomattavasti suurempi. Hakusanojen ideoinnissa käytettiin apuna Microsoft Copilot tekoälysovellusta, jonka myötä saatiin aiheelle relevantteja käsitteitä ja hakusanoja sekä -lausekkeita. Vaikka tutkimuksen aiheena on tuotekehitys, ei englanninkielinen termi "product development" tai yleisesti käytetty versio "NPD" tuottanut juurikaan tälle tutkimukselle relevantteja tuloksia yhdistettynä sotilaalliseen kontekstiin. Tämän takia Microsoft Copilotia hyödyntämällä valittiin termit "innovation" ja "R&D" sekä niiden variantit. Näiden termien lisäksi käytettiin termejä "war", "military" sekä "defence" ja niiden variantteja, esimerkiksi "war-driven". Yhdistelemällä näitä hakusanoja AND- ja OR- operaattoreilla muodostettiin hakulauseita, kuten (war-driven OR war) AND innovation. Lisäksi käytettiin hakusanoja "Israel" sekä "DARPA" etsittäessä tarkempia lähteitä tutkimuksen case-osioon.

Tutkimusaineistoon sisällytettäviä lähteitä rajattiin myös sisäänottokriteereillä, jotka olivat seuraavat:

- aineisto on englanninkielinen
- aineisto on julkaistu aikaisintaan vuonna 2000
- aineisto on tutkimuksen aiheeseen ja tehtyihin rajauksiin sopiva
- aineiston vapaasti saatavilla Vaasan yliopiston jäsenille

Kolmannessa vaiheessa, eli kerätyn aineiston arvioinnissa lähteitä pyrittiin myös rajaamaan tarkastelemalla kriittisesti niiden sisältöä, luotettavuutta ja laadukkuutta sekä merkityksellisyyttä tämän tutkimuksen kontekstiin. Rajaus vain tieteellisissä jurnaaleissa julkaistuihin vertaisarvioituihin tieteellisiin julkaisuihin olisi poistanut mahdollisuuden, integroivalle katsaukselle luonteenomaisesti, käyttää tutkimuksen kannalta ajankohtaisia ja sisällöllisesti relevantteja lähteitä (Russell, 2005; Salminen, 2011). Arvioinnissa kiinnitettiin huomiota myös siihen, kuinka suoraan lähde liittyi juuri

kriisiajan tuotekehitykseen ja sen metodeihin, erityisesti aseellisten konfliktien näkökulmasta. Vaikka tutkimuksen sisäänottokriteerit mahdollistivat verrattain vanhojen lähteiden käyttämisen, valinnassa pyrittiin suosimaan julkaisuajaltaan tuoreempia lähteitä. Jos jokin lähde osoittautui relevantiksi, se otettiin kuitenkin kriteereitä noudattaen mukaan. Aineiston arviointi mahdollisti ei-relevanttien, epäluotettavien ja mahdollisesti huonolaatuisten lähteiden karsimisen ennen varsinaista analyysivaihetta.

Neljännessä vaiheessa suoritettiin aineiston analyysi sekä tulkinta. Tulkinnessa pyrittiin jäsentelemään lähteissä esiintyneet keskeiset teemat ja löytyneet yhtymäkohdat. Analyysin pääkohtana olivat sodanaikaisen tuotekehityksen metodit ja toimintatavat sekä organisaatorakenteet, jotka mahdollistivat näiden käytön. Pyrittiin myös löytämään mahdollisia yhtymäkohtia sodanaikaisien ja perinteisten tuotekehityksen metodien ja toimintatapojen välillä.

Viimeisessä vaiheessa esiteltiin tulokset. Luvussa kuusi muodostetaan kerätyn aineiston ja analyysin löydösten pohjalta synteesi, joka esittelee tulokset. Tutkimuksen myötä esiin nousseet keskeiset havainnot jäseneltiin selkeästi ja pyrittiin yhdistämään tutkimuksessa aiemmin esiteltyyn teoriataustaan, malleihin ja prosesseihin. Näin pyrittiin muodostamaan kokonaiskuva kriisiajan tuotekehityksessä ja innovaatiotoiminnassa käytetyistä metodeista ja organisaatorakenteista sekä niiden hyödyntämismahdollisuuksista rauhan ajan organisaatioissa.

3 Tuotekehitys

Tässä luvussa määritellään tuote, käsitellään tuotekehityksen teoreettista viitekehystä, tuotekehitysprosessia sekä Stage-Gate-mallia. Luvussa esitellään myös kriisiajan tuotekehityksen erityispiirteitä, organisaatorakenteita ja johtamiskäytäntöjä.

3.1 Tuotekehitysprosessit normaalioloissa

Ulrichin ja Eppingerin (2019) mukaan tuote on jotakin, minkä yritys myy asiakkaalle. Kotlerin ja muiden (2020) mukaan tuote on mitä tahansa, mitä voidaan tarjota markkinoille huomion, hankinnan, käytön tai kulutuksen kohteeksi ja joka voi tyydyttää jonkin halun tai tarpeen. Ulrich ja Eppinger (2019) määrittelevät tuotekehityksen joukoksi toimenpiteitä, jotka alkavat markkinamahdollisuuden havaitsemisesta ja päättyvät tuotteen valmistukseen, myyntiin ja toimitukseen. He jakavat nämä toimenpiteet edelleen kuuteen vaiheeseen, alkaen vaiheesta nolla, eli suunnitteluvaihe. Seuraavat viisi vaihetta ovat järjestyksessä:

- 1. konseptin kehittäminen
- 2. järjestelmätason suunnittelu
- 3. yksityiskohtainen suunnittelu
- 4. testaus ja kehittäminen sekä
- 5. tuotannon ylösajo (Ulrich ja Eppinger, 2019).

Luchs ja muut (2015) taas jakavat tuotekehitysprosessin kolmeen yleiseen työvaiheeseen, jotka ovat:

- 1. käyttäjätarpeiden tunnistaminen ja arvolupauksen määrittäminen
- 2. rakentaminen, testaaminen, iterointi ja kehittäminen sekä
- 3. validointi ja laajamittainen viestintä (Luchs ja muut, 2015).

Yhteistä molemmissa tuotekehitysprosessin kuvauksissa ovat niiden alkaminen asiakkaiden tarpeiden, eli näin ollen markkinan tarpeiden havainnoinnista. Lisäksi oleellisena osana prosessia on tuotteen testaus ja kehittäminen ennen sen ajamista markkinoille.

Tuotekehitysprosessia on kirjallisuudessa mallinnettu useilla tavoilla. Luchs ja muut (2015) tuovat esiin käyttäjälähtöisen ajattelumallin (eng. design thinking) tuotekehityksessä. Käyttäjälähtöinen ajattelumalli koostuu kahdesta päävaiheesta, ongelmien tunnistamisesta sekä ongelmien ratkaisusta, jotka ovat esitetty termein identify eli tunnista ja solve eli ratkaise (Luchs ja muut, 2015). Käyttäjälähtöinen ajattelumalli esitetäänkin jatkuvana kehänä näiden kahden vaiheen välillä ja Luchs ja muut (2015) jakavat tämän kehän edelleen vaiheisiin discover, define, create ja evaluate, eli löydä, määrittele, luo ja arvioi. Käyttäjälähtöisessä ajattelumallissa liikutaan edellä mainittujen vaiheiden välillä yksi vaihe kerrallaan. Ensin on pyrittävä löytämään piileviä asiakastarpeita, sen jälkeen määrittelemään näiden pohjalta selkeät ongelmat, seuraavaksi luomaan konsepti tai konsepteja, jotka voidaan lopulta arvioida. Kun tämä sykli on viety loppuun, se voidaan aloittaa alusta, pyrkimyksenä löytää jokaisen kierroksen myötä jotakin parannettavaa, kunnes tuotteeseen ollaan riittävän tyytyväisiä. (Luchs ja muut, 2015)

Yhdeksi maailman käytetyimmistä tuotekehityksen prosessimalleista on vakiintunut Robert G. Cooperin Stage-Gate-malli. Malli pyrkii jakamaan tuotekehityksen selkeisiin vaiheisiin (eng. stages) ja päätöspisteisiin tai portteihin (eng. gates). Vaiheet ovat eräänlaisia tuotekehityksen työpaketteja, joissa suoritetaan tietyt tehtävät ja tuotetaan määritellyt lopputulokset. Portit puolestaan toimivat päätöksentekopisteinä, joissa arvioidaan projektin edistyminen ja tehdään päätös jatkamisesta, muuttamisesta tai lopettamisesta. (Cooper, 2008)

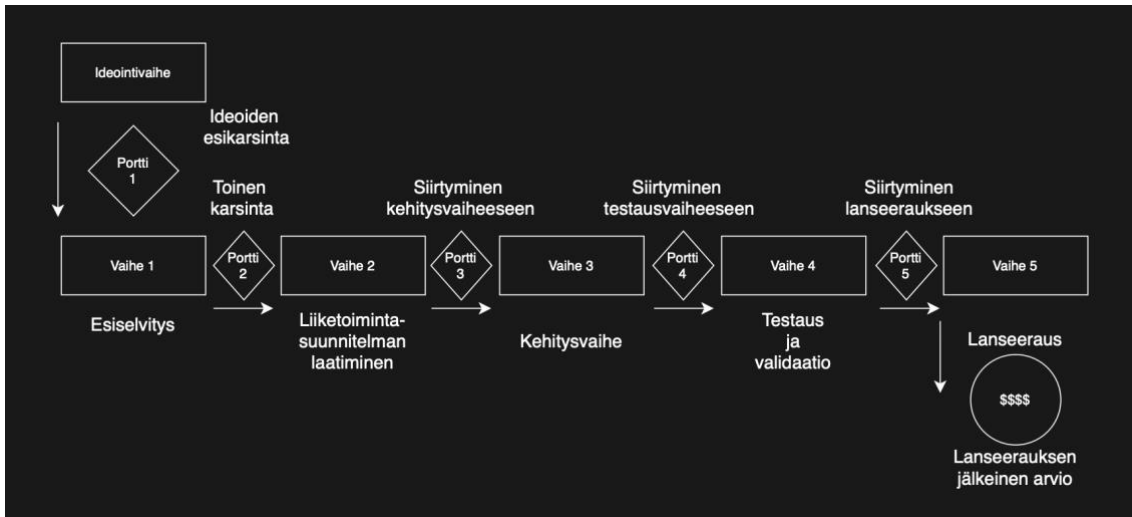
3.2 Stage-Gate-malli

Stage-Gate-mallin logiikka on yksinkertainen, jokaisen vaiheen jälkeen projekti pysähtyy portille, jossa monialainen tiimi arvioi sen suorituskykyä ennalta määritettyjen kriteerien perusteella. Näin voidaan välttää resurssien tuhlaaminen heikosti kannattaviin projekteihin ja varmistetaan kehitystyön keskittyminen strategisesti tärkeisiin hankkeisiin. Cooperin (2008) mukaan Stage-Gate-malli ei ole pelkästään prosessi, vaan

myös päätöksenteon sekä hallinnan järjestelmä, joka tuo tuotekehitykseen kurinalaisuutta ja läpinäkyvyyttä.

Jokainen vaihe on suunniteltu keräämään lisää tietoa, jolla voidaan vähentää projektin suurimpia riskejä ja epävarmuuksia. Täten informaatiovaatimukset määrittelevät jokaisen prosessin vaiheen tarkoituksen. Lisäksi jokainen Stage-Gate-mallin vaihe on edellistä kalliimpi, luoden näin vähittäisen sitoutumisen prosessin myötä. Jokaisen vaiheen ja askeleen myötä projektin hinta kasvaa, mutta samalla epävarmuudet ja riskit ajautuvat alaspäin, johtaen efektiiviseen riskinhallintaan. Vaiheiden sisällään pitämät toiminnot toteutetaan rinnakkain ja jokainen vaihe on poikkitoiminnallinen, ei siis ole erikseen esimerkiksi tuotekehitysvaihetta tai markkinointivaihetta, vaan jokainen Stage-Gate-mallin vaihe on markkinointia, tuotekehitystä, tuotantoa tai teknistä suunnittelua. Mikään yksittäinen osasto ei omista mitään yksittäistä vaihetta. (Cooper, 2008)

Jokaista vaihetta seuraa portti, joka toimii ”go/kill” päätöspisteenä. Cooper (2008) esittää nämä portit eräänlaisina laadunvalvonnan tarkastuspisteinä, priorisaatiopäätöspisteinä sekä pisteinä, joissa sovitaan polku seuraavaan projektin vaiheeseen. Jokaisen portin rakenne on samankaltainen ja portit koostuvat toimitettavista tuloksista (eng. deliverables), arviointikriteereistä ja tuotoksista (eng. outputs). Toimitettavat tulokset ovat projektipäällikön ja tiimin päätöspisteeseen tuomia valmiiksi saatettuja tehtäviä ja niiden tuloksia. Nämä tuotokset ovat näkyviä, perustuvat kullekin portille määriteltyyn listaan ja ne päätetään edellisen portin lopputuloksena. Arviointikriteereihin kuuluvat ”must-meet”-kriteerit sekä ”should-meet”-kriteerit. ”Must-meet”-kriteerit pitävät sisällään karsintakysymyksiä, joiden perusteella pyritään karsimaan nopeasti huonosti sopivat projektit. ”Should-meet”-kriteerit pisteytetään ja pisteet lasketaan yhteen projektien priorisointia varten. Porteista tuotoksena saadaan päätös (go/kill/hold/recycle) sekä yhdessä hyväksytty toimintasuunnitelma seuraavaa vaihetta varten ja lista seuraavaan porttiin vaadituista tuotoksista ja niiden toimituspäivä. (Cooper, 2008.)



Kuvio 1. 5-vaiheinen ja 5-porttinen Stage-Gate-malli (Mukaillen, Cooper, 2008).

3.3 Kriisiajan tuotekehityksestä ja innovaatiosta

Konfliktialueet ovat luonnoltaan epävakaita ja ennalta arvaamattomia, mikä luo merkittäviä riskejä yritystoiminnalle ja tuotekehitykselle. Konfliktialueilla toimivien yritysten ja organisaatioiden kokemat riskit vaihtelevat fyysistä vaaroista ja omaisuusvahingoista sotilaallisten yhteenottojen keston ja intensiteetin epävarmuuteen. (Udomsaph, 2023) Tämä epävakaus heijastuu suoraan tuotekehityksen, kun tarve priorisoida joustavia, nopeasti käyttöön otettavia ratkaisuja ja vahvistaa organisaatio- ja yhteisötason yhteistyötä korostuu (Brem ja muut, 2024; Dugan ja Gabriel, 2013). Yhdysvaltain toisen maailmansodan aikainen Office of Scientific Research and Development (OSRD) loi tavan organisoida tutkimus ja kehitys (R&D) kriisin ratkaisemiseksi. OSRD:n mallissa painopiste oli soveltavassa tutkimuksessa ja nopeassa kehityksessä ja kriittisessä roolissa olivat rinnakkaiset tutkimuslinjat (Gross ja Sampat, 2023a). Brem ja muut (2024) luonnehtivat kriisiajan innovaatioita luonteeltaan nopeiksi ja sopeutumiskykyisiksi ja korostavat, että kriisi lyhentää yksittäisen innovaation elinkaarta, mikä ohjaa yrityksiä resurssien suhteen säästäväisiin sekä kustannustehokkaisiin ratkaisuihin. Kriisit synnyttävät siis akuutin tarpeen ja aikapaineen,

siirtäen tutkimuksen ja kehityksen painopistettä oleellisesti soveltavaan tutkimukseen ja nopeaan iterointiin sekä rinnakkaisten tutkimuslinjojen samanaikaiseen käyttöönottoon. Erityisesti nopean iteroinnin sekä rinnakkaisten tutkimuslinjojen ylläpidon on havaittu olevan piirre, joka vaatii tietynlaisia organisatorisia edellytyksiä. Yhdysvaltain OSRD on hyvä esimerkki kriisiajan organisaatorakenteesta, jossa yhteinen päämäärä ohjasi hajautettua toteutusta. OSRD:n ydinorganisaatio hallinnoi laajaa tutkimusportfoliota, asetti prioriteetit ja koordinoi sopimuksia, mutta tutkimus ja kehitys oli hajautettu toimimaan yliopistoissa ja yrityksissä. Tutkijoille annettiin laaja autonomia, mutta tavoitteet määriteltiin selkeästi ja sopimukset olivat usein lyhyitä, mikä mahdollisti nopean ja tehokkaan innovoinnin. Lisäksi epävarmoihin ongelmiin sovellettiin rinnakkaista innovaatiota riskin hajauttamiseksi. (Gross ja Sampat, 2023a; 2023b) Selkeät tavoitteet, johdon asettamat prioriteetit ja hajautettu innovaatio- ja tutkimusekosysteemi toimivat OSRD:n menestyksen mahdollistajina toisen maailmansodan aikana ja loivat pohjan tuleville tutkimus- ja kehitysorganisaatioille.

Yhdysvaltain puolustusministeriön alainen tutkimus- ja kehitysorganisaatio Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) jatkoi OSRD:n perintöä tehokkaasta kriisiajan organisaatorakenteesta. DARPA:n toimintamalli perustuu kolmeen keskeiseen elementtiin, kunnianhimoisiin tavoitteisiin, tilapäisiin projektitiimeihin ja organisatoriseen autonomiaan (DARPA, 2025a; Dugan ja Gabriel, 2013). DARPA toimii eräänlaisena verkottuneena yliopistojen, yritysten ja tutkimuslaitosten asiantuntijaekosysteeminä, joissa projektien kesto on tyypillisesti kolmesta viiteen vuotta (Dugan ja Gabriel, 2013). Projektipäälliköiden toimikaudet ovat myös rajatut, luoden kiireen, mikä toimii innovaation katalyyttinä ja estää pysyvän byrokratian muodostumista (DARPA, 2025a; Dugan ja Gabriel, 2013). Organisaatorakenne DARPassa on varsin kevyt ja joustava, projektipäälliköt johtavat ohjelmia, joita taas tukee pieni hallinnollinen ydin. Tämä mahdollistaa resurssien nopean uudelleenallokoinnin ja projektien lopettamisen, jos ne eivät etene oletetusti. DARPA:n malli korostaa Pasteurin kvadranttia, jossa perustutkimusta hyödynnetään käytännön ongelmien ratkaisemiseksi, tiedettä ei siis tehdä vain tieteen itsensä vuoksi, vaan selkeän päämäärän

saavuttamiseksi (Dugan ja Gabriel, 2013). Lisäksi DARPA:n organisaatiokulttuuri muistuttaa eräänlaista "erikoisjoukko"-mallia (Dugan ja Gabriel, 2013), jossa tiimit ovat pieniä, monialaisia, keskittyneitä ja autonomisia. Tällä rakenteella tuetaan riskinottoa ja nopeaa iterointia, mikä on kriittistä epävarmuuden hallinnassa (Dugan & Gabriel, 2013; Mowery, 2010). DARPA:n organisaatiomalli osoittaa, että kriisiaikana tehokas tuotekehitys ja innovointi ei niinkään edellytä suurta keskittynyttä organisaatiota, vaan pienet, autonomiset ja laajasti verkostoituneet yksiköt voivat jalkauttaa tarvittut kyvykkyydet ja resurssit nopeasti ja ketterästi samalla halliten luontaisesti korkeita riskejä.

Menestyville kriisinaikaisille tuotekehitysorganisaatioille vaikuttaa olevan luonteenomaista selkeä yhteinen päämäärä, jota kohti ylin johto pyrkii jakamalla vastuuta hyvinkin autonomisille alemman tason ryhmille. Nämä hajautetut ryhmät voivat innovoida nopeasti ja ketterästi ylemmän johdon mahdollistamien resurssien puitteissa. DARPA:n malli osoittaa, kuinka OSRD:n sodanaikainen aikapaineen alla toimiva kehitystyö voidaan siirtää myös rauhan aikaan, asettamalla kunnianhimoisia tavoitteita ja rajaamalla kehityksen projektiluontoiseksi. (Dugan & Gabriel, 2013; Gross & Sampat, 2023; Mowery, 2010) OSRD:n ja DARPA:n esimerkit osoittavat, että kriisiaikana tehokas tuotekehitys näyttäisi syntyvän pienistä, verkostoituneista ja joustavista yksiköistä, joita yhdistää yhteinen strateginen suunta.

4 Aineiston esittely

Tässä luvussa esitellään lyhyesti tutkimukseen valikoitunut aineisto, joka muodostaa integroivan kirjallisuuskatsauksen pohjan. Luvussa kuvataan lyhyesti, millaisista lähteistä aineisto koostuu ja mitä tutkimuksen kohteena oleva kirjallisuus sisältää.

Amodio ja Di Maio (2018) osoittavat, että väkivaltaiset konfliktit häiritsevät yritysten tuotantopanosten saatavuutta ja pakottavat yritykset korvaamaan ulkomaisia panoksia kotimaisilla, mikä muuttaa tuotantorakenteita ja heikentää tehokkuutta (Amodio ja Di Maio, 2018). Udomsaph (2023) taas osoittaa, konfliktien muuttavan yritysten optimaalista innovaatiokäyttäytymistä, kun osa innovaatioista muuttuu haitallisiksi, ja tietyt prosessi-innovaatiot voivat lisätä työllisyyttä ja vahvistaa resilienssiä (Udomsaph, 2023). Brem, Nylund ja Roshani (2024) tarkastelevat kriisi-innovaatioita ekosysteemitasolla ja osoittavat, että kriisit lisäävät avoimen innovaation tarvetta ja digitalisaatiota, mutta pysyvä muutos edellyttää myös rakenteellista uudistumista (Brem ja muut, 2024).

Gross ja Sampat (2023a) osoittavat, että toisen maailmansodan aikainen OSRD loi valtion rahoituksella perustan Yhdysvaltain pitkäaikaiselle innovaatiokyvyille ja vahvisti yksityisen sektorin tulevaa T&K-toimintaa (Gross ja Sampat, 2023a). Gross ja Sampat (2023b) tarkentaa OSRD:n toimintamallia ja osoittaa, että sen joustava rakenne, rinnakkaiset tutkimuslinjat ja nopea käyttöönotto muodostivat tehokkaan kriisi-innovaatiojärjestelmän, jolla on sovellettavuutta myös nykyhaasteisiin (Gross ja Sampat, 2023b). Dugan ja Gabriel (2013) kuvaavat DARPA:n innovaatiomallia, joka mahdollistaa nopean ja radikaalin teknologisen kehityksen kevyellä organisaatiolla ja rajatuilla resursseilla, ja jonka periaatteita voidaan soveltaa myös yksityiselle sektorille (Dugan ja Gabriel, 2013). Mowery (2010) esittää, että julkisesti rahoitettu tehtäväorientoitunut T&K vaikuttaa siviili-innovaatioihin tiedontuotannon, spinoffien ja vaativan hankinnan kautta, mutta vaikutusten mittaaminen on vaikeaa puolustussektorin markkinarakenteen vuoksi (Mowery, 2010).

Cheung (2021) esittää käsitteellisen viitekehyksen puolustusinnovaatioille ja erottaa ne sotilasinnovaatiosta, korostaen valtion roolia innovaation ohjaajana ja strategisen ympäristön vaikutusta teknologiseen kehitykseen (Cheung, 2021). Horowitz ja Pindyck (2022) selkeyttävät sotilaallisen innovaation käsitettä ja esittävät kolmiportaisen mallin (keksintö, inkubaatio, implementointi), joka erottaa innovaation adaptaatiosta ja doktriinimuutoksista (Cheung, 2021). Kolodny ja muut (2013) korostavat projektinhallinnan puutteita puolustushankkeissa ja esittävät ratkaisumallin, joka vahvistaa strategista päätöksentekoa, hankehallintaa ja organisaation oppimista (Kolodny ja muut, 2013). Kotila ja muut (2023) analysoivat Yhdysvaltain puolustusministeriön kaupallisten teknologioiden käyttöönottoa ja osoittavat, että ”kuolemanlaakso” prototyypistä kenttäkäyttöön on keskeinen pullonkaula, johon raportti tarjoaa konkreettisia ratkaisuja (Kotila ja muut, 2023). Arena ja muut (2008) analysoivat Yhdysvaltain sotilasilma-alusten kustannusnousua ja osoittavat, että sekä taloussuhdanteet että tekniset vaatimukset ovat nostaneet yksikkökustannuksia vuosittain selvästi inflaatiota nopeammin (Arena ja muut, 2008). Kuo (2024) tarkastelee sotilaallisen innovaation riskejä ja osoittaa, että kriisit ja niukkuus lisäävät innovaatiopainetta mutta myös virheriskiä, ja että asteittainen kehittäminen on usein vakaampi strategia kuin radikaalit uudistukset (Kuo, 2024).

Marcus (2014) kuvaa, kuinka IDF kehitti ja institutionalisoi taistelukenttäoppimisen mekanismeja pitkäkestoisessa konfliktissa, ja osoittaa, että onnistunut tiedonhallinta edellyttää sekä kulttuurista tukea että johdon mahdollistamaa skaalausta (Marcus, 2014). Slesinger (2022) analysoi teknologian ja kaupunkisodan vuorovaikutusta Gazan sodassa ja osoittaa, että teknologiset järjestelmät voivat yhtä aikaa tukea sotilaallisia tavoitteita ja heikentää valtion poliittista legitimitettä (Slesinger, 2022). Bitzinger (2021) vertaa Israelin ja Singaporen puolustusinnovaatioita ja osoittaa, että Israelin innovatiivisuus perustuu pakottavaan uhkaympäristöön ja riskinsietoon, kun taas Singaporen järjestelmä tuottaa hallittuja, asteittaisia innovaatioita (Bitzinger, 2021). Yudilevich (2001) analysoi Israelin puolustusteollisuuden innovaatiokykyä Druckerin teorian kautta ja

korostaa, että jatkuva järjestelmätason innovointi edellyttää monipuolista ideointia ja systemaattista johtamista (Yudilevich, 2001).

5 Kriisiajan innovaation ja tuotekehityksen ominaispiirteet

Tutkimukseen valikoituneesta aineistosta tunnistettiin viisi eri kriisiajan innovaation ja tuotekehityksen ominaispiirrettä, jotka on esitetty taulukossa 1. Eniten tunnistettiin piirrettä ”iteratiivisuus/jatkuva palautesykli”, joka löydettiin kymmenestä aineiston lähteistä. Seuraavissa alaluvuissa tullaan käsittelemään näitä tunnistettuja piirteitä kriisiajan organisaatioiden näkökulmasta, ja pyritään luomaan kuva siitä, kuinka eri piirteet näkyivät tutkielmaan valitussa aineistossa.

Taulukko 1. Aineistosta tunnistetut piirteet.

Tunnistettu piirre	Tutkimukset	LKM
iteratiivisuus/jatkuva palautesykli	Bitzinger, R.A. (2021) Cheung, T.M. (2021) Dugan & Gabriel. (2013) Gross & Sampat. (2023b) Horowitz & Pindyck. (2022) Kotila, B ja muut. (2023) Kuo, K. (2024) Marcus R. D. (2014) Udomsaph, C. (2023) Yudilevich, E. (2001)	10
operatiivisen ongelman läheisyys/ käytännönläheisyys	Bitzinger, R.A. (2021) Cheung, T.M. (2021) Dugan & Gabriel. (2013) Gross & Sampat. (2023a) Gross & Sampat. (2023b) Kotila, B. ja muut. (2023) Marcus, R.D. (2014) Yudilevich, E. (2001)	8
joustavuus	Bitzinger, R.A. (2021) Brem ja muut. (2024) Cheung, T.M. (2021) Dugan & Gabriel. (2013) Gross & Sampat. (2023b) Marcus, R.D. (2014) Udomsaph, C. (2023)	7

matala hierarkia	Bitzinger, R.A. (2021) Brem ja muut. (2024) Cheung, T.M. (2021) Dugan & Gabriel. (2013) Horowitz & Pindyck. (2022) Marcus, R.D. (2014) Yudilevich, E. (2001)	7
aikapaine/nopeus	Brem ja muut. (2024) Dugan & Gabriel. (2013) Gross & Sampat. (2023a) Gross & Sampat. (2023b) Kuo, K. (2024) Marcus, R.D. (2014)	6

5.1 Iteratiivisuus ja jatkuva palautesykli

Bitzingerin (2021) mukaan IDF:lle ja yleisemmin Israelin valtiolle tunnusomaista on jatkuva improvisaatio ja oppiminen. Bitzinger (2021) esittää, että IDF pyrkii hyödyntämään kyvykkyyksiä, jotka nojaavat jatkuvaan innovaation ja moniin adaptaatioihin tuotteen tai kyvykkyyden kehityskaaren aikana. Näin Israel pyrkii täyttämään sotavoimien ajankohtaisia tarpeita ja vastaamaan muuttuvaan turvallisuusympäristöön, joka mahdollistuu osaltaan toisen aineistoista löytyneen piirteen, matalan hierarkian avulla (Bitzinger, 2021). Marcus (2014) osoittaa, että Israelin puolustusvoimien menestys Hizbollahia vastaan perustui jatkuvaan taktiseen oppimiseen. Tässä kissa-hiiri-leikissä IDF:n vahvuus oli kyky muuttaa toimintatapojaan nopeasti ja usein yksilöiden omasta aloitteesta (Marcus, 2014). Tämä osoitti selkeää iteratiivisuutta, jossa jokainen viholliskontakti tuotti uutta tietoa, joka muutti tulevaisuuden toimintaa. Myös Grossin ja Sampatin (2023b) esittelemä Yhdysvaltain OSRD on esimerkki siitä, miten iteratiivisuus auttaa mahdollistamaan läpimurtoja. Gross ja Sampat (2023b) kuvaavat, kuinka OSRD:n keskeinen tehtävä oli luoda mekanismi yhdistämään laboratoriot, pilottilaitokset sekä taistelukentän jatkuvaksi palautesilmukaksi (Gross ja Sampat, 2023b). Duganin ja Gabrielin (2013) kuvaama DARPA-malli jatkaa OSRD:n jalanjäljissä jatkuvan oppimisen ja kehityksen tiellä. Vaikka DARPA:ssa ei seuratakaan projektien etenemistä perinteisin ”milestone”-mittarein,

kyseessä on kuitenkin jatkuvan palautteen sykli, jossa suunnitelma muuttuu koko ajan sitä mukaa, kuin organisaatio oppii uutta (Dugan & Gabriel, 2013).

Cheung (2021) tunnistaa samoja piirteitä Israelin sekä Singaporen innovaatioverkostoissa. Cheung (2021) tuo esiin molempien maiden asevelvollisuusjärjestelmät, jotka johtavat tiiviisiin korkean tason verkostoihin päättäjätasolla, toisensa asepalveluksen aikana tuntemien johtohenkilöiden välillä. Ero maiden välillä syntyy kuitenkin Cheungin (2021) mukaan erityisesti kolmesta tekijästä, jotka löytyvät myös tunnistettujen piirteiden taulukosta. Nämä tekijät ovat uhkaympäristön vakavuus, toisin sanoen ”operatiivisen ongelman läheisyys”, sekä institutionaaliset syyt, eli Israelin matala hierarkia ja joustavuus, joka tulee esiin innovaatiomyönteisessä organisaatiokulttuurissa (Cheung, 2021).

Horowitz ja Pindyck (2022) kuvaavat myös matalan hierarkian vaikutusta innovaatioihin, tosin hieman eri tavalla kuin Marcus (2014) tai Cheung (2021), esittämällä, että uudet ideat eivät synny johtoportaassa ja valu alaspäin yksiköille, tai etulinjassa ja siirry ylöspäin johtoportaalle, vaan ennemminkin horisontaalisesti yksiköiden välillä. Tätä prosessia kutsutaan Horowitzin ja Pindyckin (2022) tekstissä organisaatorakenteen tasoittumiseksi tai litistymiseksi. Horowitz ja Pindyck (2022) esittelevät myös erään määritelmän sotilaalliselle innovaatiolle, jossa sotilaallinen muutos syntyy ajan ja monen eri oppimisvaiheen myötä. Kuo (2024) korostaa, että sotilaalliset innovaatiot vaativat toistuvaa testaamista sekä arviointia, koska uudet teknologiat ja konseptit ovat lähtökohtaisesti epävarmoja ja painottaa, että sotilaallinen innovaatio on useimmiten luonteeltaan evolutiivista, ei niinkään kertaluonteisiin mullistuksiin nojaavaa (Kuo, 2024). Kotilan ja muiden (2023) tutkimuksessa esitellään CTP (Commercial Technology Pipeline), malli, joka kuvaa Yhdysvaltain puolustushallinnon kaupallisen teknologian hyödyntämistä. Keskeinen havainto tutkimuksessa on, että kaupallisen teknologian siirtyminen idean tasolta kentälle ei noudata yhtä selkeää polkua, vaan se voi siirtyä kehityspotkussa eteen, taakse tai sivuun riippuen idean kypsyydestä, rahoitustilanteesta, saadusta käyttäjäpalautteesta sekä puolustushallinnon sen hetkistä tavoitteista (Kotila

ja muut, 2024). Kotila ja muut (2024) kuvaavat myös CTP:ssä ilmenevän ongelman, jota he kutsuvat kuolemanlaaksoksi. Idean päätyminen kuolemanlaaksoon johtuu pitkälti palautesilmukoiden katkeamisesta, toisin sanoen iteratiivinen kehitysprosessi epäonnistuu, kun tieto ei kulje, vastuut ovat epäselviä, palautteen saaminen ei ole oikea-aikaista tai kehitysvaiheiden välinen koordinointi on puutteellista (Kotila ja muut, 2024). Tämä korostaa entisestään jatkuvan palautesyklin tärkeyttä sotilasinnovaatioiden kentällä.

Yudilevich (2001) tarkastelee Israelin puolustusalan innovaatioita ja korostaa, että järjestelmäinnovaatiot ovat luonteeltaan syklisiä, vaiheittaisia ja palautteeseen perustuvia prosesseja. Innovaatio ei loppujen lopuksi synny vain yhdestä hyvästä ideasta vaan jatkuvasta altistumisesta uusille operatiivisille tarpeille, mahdollisuuksille ja odottamattomille tapahtumille (Yudilevich, 2001). Myös Udomsaph (2023) kuvaa iteratiivisuutta muuttuvassa ympäristössä, jossa organisaatiot reagoivat, testaavat ratkaisuja, keräävät palautetta ja kehittävät uudelleen. Vaikka Udomsaph (2023) käsittelee iteratiivisuutta enemmän makrotasolla, muuttuvan konfliktidynamiikan myötä yritysten tekemien innovaatiovalintojen kautta ja Yudilevich (2002) korostaa iteratiivisuutta ja jatkuvan palautteen merkitystä mikrotasolla, yksittäisten puolustusjärjestelmien kehityksen kautta, osoittavat molemmat tekstit sen, että innovaatio ei ole lineaarinen polku. Onnistuminen edellyttää kykyä oppia, sopeutua ja kehittää ratkaisuja uudelleen muuttuvissa olosuhteissa, niin puolustusallalla, kuin siviilipuolellakin, erityisesti konfliktialueilla.

5.2 Operatiivisen ongelman läheisyys

Aineistosta käy ilmi, että innovaatioiden taso ja organisaatioiden nopea oppimiskyky ovat vahvasti sidoksissa siihen, kuinka lähellä toimijat ovat varsinaista operatiivista ongelmaa. Yudilevichin (2001) kuvaus RAFAEL:in innovaatiokulttuurista on hyvin suoraviivainen esimerkki siitä, miten altistuminen taistelukentän ongelmille synnyttää järjestelmätason innovaatioita. Israelilaiset insinöörit RAFAEL:in innovaatioiden takana ovat itse reserviläisiä, tehden operatiivisesta ongelmasta konkreettisen ja

henkilökohtaisen (Yudilevich, 2001) ja innovaatioiden ydin vaikuttaakin olevan välitön kosketus uhkaan, joka luo pakottavan tarpeen kehitykselle.

Operatiivisen ongelman läheisyys esiintyy myös Marcuksen (2014) artikkelissa, josta käy ilmi, että aloitteet syntyivät ruohonjuuritasolla, missä operatiivinen ongelma oli kaikkein lähimpänä. Sotilaat toivat johtajiensa tietoon, että heiltä puuttui tarvittava taktinen osaaminen vihollisen kohtaamiseen, mikä pakotti IDF:n luomaan muodollisia oppimismekanismeja. Bitzingerin (2021) esittämä vertailu Israelin ja Singaporen välillä korostaa entisestään merkitystä, joka operatiivisen uhan läheisyydellä on. Israelin kokema jatkuva eksistentiaalinen uhka pakottaa valtion innovoimaan taatakseen olemassaolonsa myös tulevaisuudessa, kun taas Singaporen kohdalla innovaatiot syntyvät lähinnä halusta innovoida (Bitzinger, 2021).

Cheungin (2021) esittelemässä puolustusinnovaation viitekehyksessä ulkoinen uhkaympäristö on yksi keskeisimmistä katalyyttisistä tekijöistä. Uhkaympäristö, eli operatiivinen ongelma, toimii siis järjestelmätason ajurina, joka aktivoi innovaatioketjun. Kotilan ja muiden (2023) raportissa operatiivisen ongelman vaikutus innovaatioon näkyy eräänlaisen negaation kautta. Raportista käy ilmi, että Yhdysvaltain puolustusinnovaatiokentällä järjestelmä on niin hajautunut, että innovaattorit ovat usein liian kaukana loppukäyttäjistä ja operatiivisesta ongelmasta, johtaen lupaavien innovaatioiden päätymiseen ”kuolemanlaaksoon” (Kotila ja muut, 2023).

Gross ja Sampat (2023a ja b) kuvaavat OSRD:tä, jonka tutkimusohjelmat syntyivät suoraan sotilaallisista, akuutisti ratkaistavista ongelmista, kuten lääkkeistä ja hoidosta sotilaille. Koko OSRD:n organisaatorakenne itse asiassa rakentui operatiivisen läheisyyden ympärille ja se pyrki lyhentämään välimatkaa tutkimuslaitosten ja loppukäyttäjien eli sotavoimien välillä (Gross ja Sampat, 2023b). Lopputuloksena tästä syntyi paitsi monia merkittäviä innovaatioita jo sodan aikana, myös pysyviä vaikutuksia Yhdysvaltain innovaatiojärjestelmään innovaatio-, teknologia- ja teollisuusklustereiden muodossa. Jatkumona OSRD:n työlle toimii Duganin ja Gabrielin (2013) esittelemä DARPA-malli, jossa tiedettä ei tehdä pelkästään tieteen itsensä vuoksi, vaan jonkin

konkreettisen tavoitteen saavuttamiseksi, josta käytetään termiä Pasteur:n kvadrantti. Tämä luonnollisesti tuo operatiivisen ongelman lähemmäs tutkijoita ja on johtanut moniin nykyäänkin käytössä oleviin innovaatioihin, joista ehkä tunnetuimpana toimii internet (Dugan ja Gabriel, 2013). Aineiston perusteella innovaation tehokkuuden sotilaallisessa sekä kriisiympäristössä havaitaan riippuvan ratkaisevalla tavalla siitä, kuinka lähellä toimija, eli innovaattori on operatiivista ongelmaa, sekä fyysisesti, organisatorisesti että kognitiivisesti.

5.3 Joustavuus

Brem, Nylund ja Roshani (2024) esittävät kriisit ekosysteemitason shokkeina, jotka pakottavat organisaatiot hyödyntämään joustavuuden mekanismeja, kuten avointa innovaatiota ja ekosysteemitason yhteistyötä sekä muokkaamaan rakenteitaan nopeasti, mutta joustavuus jää usein kuitenkin tilapäiselle tasolle (Brem ja muut, 2024). Joustavuus tulee myös selkeästi ilmi Israelin innovaatiojärjestelmässä, joka perustuu jatkuvaan improvisointiin (Bitzinger, 2021). Voidaankin pohtia, onko Israelin valtio ollut Bremin ja muiden (2024) kuvaileman ekosysteemitason shokin kaltaisessa tilassa jo niin pitkään, että joustavuus, joka muuten jäisi tilapäiseksi, sementoitunut osaksi toimintakulttuuria, luoden IDF:stä organisaation, joka hyödyntää epämuodollisia käytäntöjä, suosii uuden kokeilemista ja pyrkii jatkuvaan virheistä oppimiseen (Marcus, 2014). Myös Udomsaphin (2023) tutkimus tuo esiin joustavuuden merkityksen yrityksille konfliktialueilla (Udomsaph, 2023). Tutkimuksen keskeinen havainto on, että yritykset, jotka kykenevät konfliktialueilla siirtymään nopeasti tuoteinnovaatioista prosessi-innovaatioihin voivat jopa lisätä työllisyyttä alueellaan. Udomsaphin (2023) aineistosta käy ilmi, että konfliktialueilla toimivien yritysten on kyettävä muuttamaan innovoinnin suuntaa nopeasti, sillä konfliktin aiheuttama kokonaisvaltainen epävarmuus tekee pitkäjänteisestä suunnittelusta epäluotettavaa (Udomsaph, 2023). Havaitaan siis, että on tärkeää keskittyä lyhyen aikavälin selviytymiseen, pelkän pitkän aikavälin kasvun sijaan.

Cheungin (2021) luoma viitekehys puolustusinnovaatioille esittelee muun muassa niin sanottuja pehmeitä innovaation vaikuttimia, joita ovat esimerkiksi sosiaaliset ja

ammattilliset verkostot, johtoportaan tuki sekä ulkoinen uhkaympäristö (Cheung, 2021). Israelin valtio luokitellaan Cheungin (2021) artikkelissa korkean kehitysasteen hallinnoksi ja sitä vertaillaan tarkemmin hallintona hyvin samankaltaiseen Singaporeen. Näiden kahden valtion samankaltaisuus puolustusinnovaatioiden näkökulmasta käy artikkelista ilmi selvästi, mutta kiinnostavaa on se, mikä niitä erottaa ja mikä tekee Israelista paremman puolustusinnovaatioiden tuottajan (Cheung, 2021). Eroiksi mainitaan esimerkiksi Israelin sotakokemus, jota Singaporella ei, ainakaan vielä, ole samankaltaisista uhkaympäristöistä huolimatta (Cheung, 2021). Toinen keskeinen ero on eroavaisuus instituutio- ja organisaatiokulttuureissa. Singapore esitetään suosivan jäykkää, riskejä karttavaa ja valtion tiukasti ohjaamaa innovaatiokulttuuria, kun taas Israel korostaa improvisaatiota, joustavuutta sekä epävirallisuutta (Cheung, 2021).

Yhdysvaltain OSRD ja sen pohjalta myöhemmin syntynyt DARPA rakennettiin tarkoituksella organisaatioidensa osalta kevyiksi ja verkostomaisiksi (Dugan ja Gabriel, 2013; Gross ja Sampat, 2023b), joka tukee joustavuutta muuttuvissa olosuhteissa. DARPA korostaa nopeita iteraatioita, uudelleensuunnittelua ja nopeaa projektien lopettamista, jos ne osoittautuvat epäonnistuneiksi (Dugan ja Gabriel, 2013). Sekä DARPA:n, että OSRD:n tapauksessa vaikuttaa olevan niin, että vallalla oleva kriisi, toinen maailmansota sekä kylmä sota, loi tarpeen institutionaaliselle joustavuudelle, joka mahdollisti teknologiset läpimurrot. Aineiston perusteella joustavuuden havaitaan olevan menestyville kriisiajan organisaatioille elinehto nopeasti ja ennakoimattomasti muuttuvassa toimintaympäristössä. Joustavuus näkyy kykynä mukauttaa rakenteita, prosesseja ja itse organisaatiota ilman pitkiä viiveitä. Israel toteuttaa tätä ensisijaisesti organisaatiokulttuurin avulla, OSRD loi ketteriä ja väliaikaisia projektitiimejä ja DARPA käyttää niitä edelleen menestyksekkäästi mahdollistaakseen teknologisen etulyöntiaseman (Bitzinger, 2021; Cheung, 2021; Dugan ja Gabriel, 2013; Gross ja Sampat, 2023b). Yhteistä kaikille edelle mainituille on joustavuuden syntyminen hajautetusta päätöksenteosta, nopeasta oppimisesta ja kyvystä yhdistää resursseja uudella tavalla, kun vanhat toimintamallit todetaan huonoiksi.

5.4 Matala hierarkia

Bremin ja muiden (2023) mukaan kriisien vaatima joustavuus yhdistettynä digitalisaation mahdollisuuksiin vaatii monikansallisten yritysten johdolta muutosta aikaisemmista hierarkkisista organisaatorakenteista kohti verkottuneempaa rakennetta (Brem ja muut, 2023). Israelin kontekstissa matala hierarkia näyttäytyy esimerkiksi vapaan keskustelun ja ajatustenvaihdon (Bitzinger, 2021) muodossa ja johtaa innovaatioiden ja uusien ideoiden aktiiviseen kehittelyyn. Vastineena Israelin huomattavan vapaalle ja rennolle organisaatiokulttuurille, Bitzinger (2021) tuo esiin Singaporen ylhäältä alas johdetun, teknokraattisen mallin, jossa hierarkia on selkeämpi. Tämä vertailu korostaa matalan hierarkian merkitystä Israelin menestyksekkään innovaatiotoiminnan takana (Bitzinger, 2021). IDF:n matala hierarkia ja bottom-up-oppiminen tulee esiin myös Marcusen (2014) artikkelissa. Marcus (2014) tarjoaa vahvan esimerkin matalasta hierarkiasta kriisiorganisaatiossa, esittelemällä, kuinka IDF:n kulttuuri rakentuu intuition, improvisaation ja aloitteellisuuden varaan. Marcus (2014) kuvaa, kuinka IDF:ssä komentokulttuuri on avoin ja kannustava itsenäisille upseereille (eng. maverick officers), jotka keksivät luovia ratkaisuja ja uusia lähestymistapoja.

Cheungin (2021) artikkeli toteaa innovaatioiden syntyvän, kun eri toimijat, kuten yliopistot, yritykset ja sotilasorganisaatiot, voivat toimia vuorovaikutuksessa toistensa kanssa ilman jäykkiä komentoketjuja. Cheung (2021) ei suoraan korosta matalan hierarkian merkitystä, mutta hänen mallissaan hajautetut ja dynaamiset toimijoiden väliset verkostot ovat keskeinen ajuri innovatiivisuuden taustalla, mikä puoltaa matalan hierarkian merkitystä innovaatioiden syntymiselle (Cheung, 2021). Horowitz ja Pindyck (2022) esittelevät mallin sotilasinnovaatiolle, jossa todetaan, että innovaatio voi syntyä paitsi ylhäältä alas komentoketjun myötä, myös alhalta ylös tai horisontaalisesti organisaation eri yksiköiden välillä (Horowitz ja Pindyck, 2022). Matalan hierarkian merkitys tuleeekin siis esiin siinä, että innovaatiot eivät ole sidottuja komentoketjun yläpäähän, vaan voivat syntyä missä tahansa organisaation tasossa (Horowitz ja Pindyck, 2022).

Duganin ja Gabrielin (2013) esittelemä DARPA-malli perustuu äärimmäisen matalaan hierarkiaan, jossa organisaatio itsessään on verrattain pieni ja byrokratialtaan minimaalinen, projektitiimit väliaikaisia ja monialaisia ja niiden päälliköillä on poikkeuksellisen laaja autonomia (Dugan ja Gabriel, 2013). Tämä johtaa nopeaan ja epämuodolliseen päätöksentekoon sekä organisaatioon, joka on tuottanut poikkeuksellisen paljon menestyksekkäitä innovaatioita. Toinen organisaatio, jossa matala hierarkia korostuu, on israelilainen puolustusteollisuuden yritys RAFAEL (Yudilevich, 2001). Yudilevich (2001) kuvaa RAFAEL:ia organisaationa, jossa perinteisesti työntekijät ovat olleet hyvin autonomisia ja usein toimineet innovaatioiden synnyttäjinä, ja jossa hierarkia on, kuten muutenkin Israelissa ollut hyvin kevyttä ja epämuodollista (Yudilevich, 2001). Aineiston pohjalta muodostuu kuva, jonka perusteella voidaan sanoa matalan hierarkian toimivan kriisiajan kontekstissa keskeisenä innovaatioiden mahdollistajana sekä edistäjänä

5.5 Aikapaine ja nopeus

Aikapaine on sisäänrakennettu Duganin ja Gabrielin (2013) esittelemään DARPA-malliin, joka suosii lyhyitä projektisyklejä. Projektien lyhyt aikajänne, vaativuus ja intensiivisyys houkuttelee organisaatioon korkean tason osaajia, jotka haluavat haastaa itseään ja toisaalta projektien rajattu kesto tarkoittaa, ettei potentiaalisten osaajien tarvitse lukita itseään pitkään uraputkeen DARPA:ssa. Lisäksi tiukat aikarajoitteet pakottavat projektitiimit siirtymään ongelmatilanteissa nopeasti uuteen lähestymistapaan tai keskeyttämään valitun kehityskulun paremman toivossa. (Dugan ja Gabriel, 2013) Brem ja muut (2023) esittelevät artikkelissaan kriisi-innovaation taksonomian, joka koostuu yhdeksästä kriisityypistä. Näistä erityisen kiinnostava on organisaatiotason kriisi, jolla viitataan organisaation tai yrityksen sisäiseen kriisiin (Brem ja muut, 2023). Kiinnostavaa on se, että Bremin ja muiden (2023) mukaan ulkoisten kriisien puutteessa yritykset voivat tarkoituksellisesti luoda organisaatiotason kriisejä tehostaakseen innovaatiota ja oppimista organisaatiossa. Tämä on hyvin rinnastettavissa Duganin ja Gabrielin (2013) esittelemään DARPA-malliin, jonka pyrkimyksenä on tiukoilla aikarajoilla tehostaa

innovaatiota ja oppimista. DARPA:n mallissa siis luodaan Bremin ja muiden (2023) esittelemän kaltainen keinotekoinen kriisi tiukkojen aikarajojen muodossa.

Grossin ja Sampatin (2023a) esittelemä OSRD oli suoraa seurausta toisen maailmansodan aiheuttamasta aikapaineesta liittoutuneille. Yhdysvallat loi lyhyessä ajassa valtavan tutkimusorganisaation ilman minkäänlaista aiempaa mallia, mikä itsessään oli reaktio akuuttiin sotilaalliseen uhkaan. Aikapaine pakotti nopeaan organisointiin ja riskinottoon, mistä kertoo OSRD:n saaman rahoituksen kasvu muutamassa vuodessa lähes nolosta yhdeksän miljardin dollarin tasolle. (Gross ja Sampat, 2023a) Aikapaine muokkasi paitsi OSRD:n syntyä, myös sen tekemän tutkimuksen sisältöä sekä prosesseja niiden taustalla (Gross ja Sampat, 2023b). Aikapaine pakotti OSRD:n yhdistämään yliopistot, yritykset ja armeijan sekä edistämään kenttätestauksen liittämistä tutkimukseen. OSRD:lle tunnusomaista oli myös aikapaineen luoma riskinsietokyky, joka näkyi samanaikaisten, rinnakkaisten tutkimuslinjojen hyödyntämisessä. Epäonnistuminen yhdellä tutkimuslinjalla ei haitannut, kunhan tavoitteeseen päästiin lopulta, ja nopeasti (Gross ja Sampat, 2023b).

Kuo (2024) antaa hieman eriävän näkemyksen aikapaineen vaikutuksesta innovaatioon. Kuo (2024) esittää, että luopuminen vanhoista toimintatavoista on riskialtista ja käyttää esimerkkinä Yhdysvaltain ilmavoimien päätöstä luopua hävittäjien tykeistä 1950– ja 60-luvuilla, joka huomattiin huonoksi päätökseksi Vietnamin sodassa. Kuo (2024) tuo esiin paradoksin innovaatioiden synnyssä, usein niukat resurssit ja välitön uhka luovat tarpeen innovaatiolle, mutta kiire lisää riskejä, sillä uusien konseptien ja teknologioiden testaaminen vaatii aikaa. Kuo (2024) painottaakin, että asevoimilla on tapana parantaa suorituskykyään evoluution, ei niinkään mullistusten myötä, ja käyttää Ukrainan sotaa esimerkkinä perinteisten asejärjestelmien, kuten tykistön, merkityksestä. (Kuo, 2024)

Marcuksen (2014) artikkelissa IDF:n kokema aikapaine erosi esimerkiksi OSRD:n toisen maailmansodan aikapaineesta. IDF:n kokema aikapaine syntyi Marcuksen (2014) mukaan enemminkin päivittäisestä taistelukosketuksesta ja vastustajan jatkuvasta

sopeutumisesta, kuin yksittäisestä äkillisestä kriisistä. Tämä johti IDF:ssä nopeaan ja jatkuvaan taktisen tason innovointiin ja lopulta taistelukentältä saadun oppimisen institutionalisointiin, joka konkretisoitui esimerkiksi tietämysupseerien nimittämisellä. (Marcus, 2014)

Aikapaineen ja nopeuden merkitys kriisi-innovaatioissa tiivistyy siihen, että kiire toimii samanaikaisesti kiihdyttävänä voimana innovaatioiden takana, että riskitekijänä. Yhdessä käsitelty aineisto osoittaa, että aikapaine voi olla voimakas innovaatioiden katalyytti, mutta sen tuoma hyöty riippuu siitä, kuinka organisaatio kykenee hallitsemaan kiireen tuomat riskit ja muuntamaan nopeat kokeilut kestäväksi organisaatiotason oppimiseksi ja toimiviksi konsepteiksi.

6 Päätelmät

Edellisessä vaiheessa tunnistettiin ja esiteltiin menestyvälle kriisiajan tuotekehitykselle ominaisia piirteitä. Tämän luvun tarkoituksena on pyrkiä vertailemaan näitä perinteisiin tuotekehityksen malleihin ja menetelmiin sekä analysoimaan, millä tasolla tunnistetut kriisiajan piirteet ja käytännöt ovat siirrettävissä perinteiseen tuotekehitykseen. Tämän jälkeen arvioidaan tutkimuksen toteutusta ja luotettavuutta ja tuodaan ilmi tutkimuksen myötä syntyneet jatkotutkimusehdotukset.

6.1 Kriisiajan piirteiden siirrettävyys rauhanajan organisaatioihin

Aineiston perusteella kriisiajan tuotekehityksen piirteet eivät muodosta täysin erillistä kokonaisuutta rauhanaikaisiin prosesseihin verrattuna, vaan ne voidaan nähdä jatkumona, jossa samat peruseriaatteet toteutuvat erilaisissa olosuhteissa eri tavoin. Rauhanaikainen tuotekehitys nojaa vaiheistettuihin prosesseihin, kontrolloituun testaukseen ja selkeään päätöksentekoon (Ulrich ja Eppinger, 2019; Luchs ja muut, 2015; Cooper, 2008), kun taas kriisiajan tuotekehitykselle ominaisia ovat edellisessä luvussa esitellyt iteratiivisuus, matala hierarkia, operatiivisen ongelman läheisyys sekä joustavuus. Näiden kahden lähestymistavan välinen suhde ei ole kuitenkaan täysin kaksijakoinen, vaan kriisiajan toimintamalleista voidaan tunnistaa useita periaatteita, jotka voisivat vahvistaa myös rauhanajan tuotekehitystä.

Ensinnäkin kriisiajan iteratiivisen kehityksen ja oppimisen menetelmät tarjoavat näkökulmia siihen, kuinka rauhanaikaisia prosesseja voitaisiin täydentää nopeammilla palautesilmukoilla. Marcusin (2014) kuvaama IDF:n jatkuva oppiminen sekä Grossin ja Sampatin (2023b) esittelemä OSRD:n palautemekanismit osoittavat, että uuden tiedon integroiminen kehitystyöhön mahdollisimman varhaisessa vaiheessa voi nopeuttaa prosessin epävarmuuden vähentämistä. Vaikka rauhanaikaiset prosessit ovat usein vaiheistettuja, voitaisiin kriisiajan toiminnalle tyypillisiä, iteratiivisia elementtejä sisällyttää oleellisesti esimerkiksi prototyyppien nopeaan testaukseen ja

käyttäjäpalautteen jatkuvaan ja tehokkaaseen keräämiseen. Tämä voitaisiin tehdä ilman tarvetta koko prosessirakenteen muuttamiselle kriisiajan kaltaiseksi.

Toiseksi kriisiajan organisaatioille ominainen matala hierarkia ja hajautettu päätöksenteko tarjoavat mallin siitä, miten rauhanajan tuotekehitystä olisi mahdollista tehostaa keventämällä päätöksentekorakenteita. Duganin ja Gabrielin (2013) kuvaama DARPA:n kevyt organisaatio sekä Marcuksen (2014) esittelemä IDF:n ruohonjuuritasolta kumpuava aloitteellisuus osoittavat, kuinka päätöksenteon nopeuttaminen ja monialaisen yhteistyön vahvistaminen voivat lisätä organisaation reagointikykyä. Vaikka Cooperin (2008) esittelemät porttirakenteet ja selkeä vastuujako ovat edelleen käyttökelpoisia rauhanaikaisissa prosesseissa, voisi päätöksenteon joustavoittaminen tietyissä vaiheissa parantaa organisaation kykyä vastata markkinan nopeasti muuttuviin tarpeisiin.

Kolmanneksi kriisiajan tuotekehityksen vahva yhteys operatiiviseen ongelmaan tarjoaa näkökulmia käyttäjäyhteyden vahvistamiseen myös rauhan aikana. Yudilevichin (2001) kuvaama RAFAEL:in insinöörien läheinen kosketus taistelukentän ongelmiin, Marcuksen (2014) esittelemä ruohonjuuritason oppiminen sekä Grossin ja Sampatin (2023b) esittelemä OSRD:n taistelukentän tarpeista kumpuava kehitystyö osoittavat, että tiivis yhteys loppukäyttäjään mahdollistaa nopean ja tehokkaan relevanttien ratkaisuiden tuottamisen. Rauhanajan tuotekehityksessä vastaavaan voitaisiin pyrkiä esimerkiksi syventämällä käyttäjäyhteistyötä ja lisäämällä palautteen keräämistä tuotekehitysprosessin eri vaiheissa, mikä on linjassa myös Luchsin ja muiden (2015) esittelemän käyttäjälähtöisen ajattelumallin kanssa.

Neljänneksi kriisiajalle tyypillinen joustavuus ja nopea suunnanmuutoskyky tarjoavat mallin siitä, miten organisaatiot voisivat toimia epävarmoissa ympäristöissä. Bitzingerin (2021) kuvaama improvisaatio, Udomsaphin (2023) esittelemä strateginen joustavuus sekä DARPA:n ja OSRD:n nopeat ja monialaiset iteraatiot (Dugan ja Gabriel, 2013; Gross ja Sampat, 2023b) osoittavat kuinka ratkaisevaa kyky nopeisiin suunnanmuutoksiin voi

olla menestyksen näkökulmasta. Rauhanaikaisissa prosesseissa tätä joustavuutta voitaisiin tukea esimerkiksi ottamalla käyttöön DARPA:n ja OSRD:n kaltainen rinnakkainen kehittäminen (Dugan ja Gabriel, 2013; Gross ja Sampat, 2023b) tai nopeuttamalla projektien lopettamista silloin, kun ne eivät enää vastaa asetettuja strategisia tavoitteita. Yhdistämällä nopeutettu projektien lopettaminen rinnakkaiskehitykseen voitaisiin rajoittaa rinnakkaiskehityksestä aiheutuvia lisäkuluja, tehostaen samalla kuitenkin kehityssykliä.

Näiden havaintojen perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että kriisiajan tuotekehityksen piirteet eivät sellaisenaan ole siirrettävissä rauhanajan toimintaan, mutta ne pitävät sisällään useita periaatteita, joiden hyödyntäminen rauhanaikaisissa organisaatioissa voi olla hyödyllistä. Kriisiajan tuotekehityksen periaatteet voivat vahvistaa perinteisiä tuotekehitysprosesseja erityisesti tilanteissa, joissa epävarmuus on kasvussa tai markkinat muuttuvat nopeasti. Kriisiajan tuotekehitys ei siis muodosta rauhanajan malleille erillistä vastakohtaa, vaan sen voidaan katsoa tarjoavat joukon käytäntöjä, joilla on mahdollisuus täydentää sekä tehostaa tuotekehitystä oikein sovellettuina.

6.2 Tutkimuksen arviointi

Tämän tutkimuksen toteutusta arvioidaan Snyderin (2019) esittelemän kirjallisuuskatsauksen laadun arvioinnin viitekehityksen avulla. Snyder (2019) tuo esiin, että kirjallisuuskatsauksen arvo riippuu oleellisesti siitä, mitä tehtiin, mitä löydettiin sekä siitä, kuinka selkeästi prosessi raportoitiin. (Snyder, 2019) Näiden periaatteiden pohjalta pyritään arvioimaan tämän tutkimuksen suunnittelua, toteutusta, analyysiä sekä raportointia.

Snyderin (2019) mukaan integroivan katsauksen suunnitteluvaiheessa keskeisessä roolissa on selkeän tutkimuskysymyksen määrittely, perusteltavissa oleva rajaus sekä tarkoitukseen sopivan lähestymistavan valinta (Snyder, 2019). Tässä tutkimuksessa tutkimuskysymys ja rajaukset määriteltiin etukäteen, sen jälkeen, kun aiheeseen

liittyvästä tutkimuskirjallisuudesta oli muodostettu yleiskuva. Integroiva lähestymistapa valittiin, koska havaittiin kriisiajan tuotekehitystä käsittelevän kirjallisuuden olevan verrattain hajanaista ja koostuvan useista eri tutkimusalojen aineistoista. Tämä on Snyderin (2019) mukaan tyypillinen tilanne, jossa integroiva katsaus on perusteltu. Tutkimuksen suunnitteluvaiheen vahvuutena voidaan pitää sitä, että katsauksen tavoitteet sekä sille asetetut rajoitteet olivat selkeät. Suunnittelua olisi kuitenkin voitu vahvistaa esimerkiksi kartoittamalla laajemmin aiheeseen liittyviä muita katsauksia, mikä olisi edesauttanut tutkimusaukkojen tunnistamista jo ennen varsinaista hakuprosessia.

Snyder (2019) korostaa, että integroivassa kirjallisuuskatsauksessa hakuprosessin sekä aineiston valinnan tulee olla läpinäkyvää, vaikka menetelmä ei edellytä yhtä tiukkaa systemaattisuutta kuin systemaattinen katsaus. Tässä tutkimuksessa hakuprosessi, sisäänottokriteerit ja rajaukset on kuvattu selkeästi, mikä osaltaan tukee katsauksen toistettavuutta sekä arvioitavuutta. Aineisto koostuu pääosin vertaisarvioituista akateemisista lähteistä, minkä voidaan katsoa vahvistavan tutkimuksen luotettavuutta. Integroivan katsauksen luonne mahdollisti myös joidenkin ei-vertaisarvioitujen lähteiden käyttämisen, mutta niiden luotettavuutta arvioitiin esimerkiksi perehtymällä kirjoittajiin ja heidän taustoihinsa. Rajoitteena voidaan pitää aineiston rajautumista suhteellisen pieneen määrään kandidityön laajuuden vuoksi, mikä voi vaikuttaa tulosten kattavuuteen.

Tämän tutkimuksen analyysi perustui aineistosta tunnistettuihin yhteneviin teemoihin ja synteesi rakentuu selkeästi aineiston pohjalta tarjoten johdonmukaisen kuvan löydetyistä kriisiajan tuotekehityksen erityispiirteistä. Snyderin (2019) mukaan analyysivaiheen tavoitteena on tunnistaa valitun aineiston keskeiset teemat ja suhteet sekä pyrkiä yhdistämään ne uudeksi kokonaisuudeksi (Snyder, 2019), missä tämä tutkimus onnistui rajatusta laajuudestaan verrattain hyvin. Jälleen tutkimuksen rajoitteena on kandidityön laajuus,

Snyder (2019) painottaa, että integroivan tutkimuskatsauksen raportoinnin tulisi olla selkeää ja läpinäkyvää, mahdollistaakseen prosessin laadun sekä tulosten luotettavuuden kriittisen arvioinnin (Snyder, 2019). Tämän tutkimuksen raportointi on rakenteeltaan verrattain selkeää ja katsauksen eri vaiheet on kuvattu selvästi ja yksityiskohtaisesti. Tutkimus tuottaa hyödyllisen kokonaiskuvan kriisiajan tuotekehityksen organisaatioista ja erityispiirteistä sekä oleellisesti niiden suhteesta rauhanaikaisiin malleihin. Snyderin (2019) mukaan integroivan kirjallisuuskatsauksen hyödyllisyys liittyy sen mahdollisuuteen yhdistää eri tutkimusalojen aineistoa ja tuottaa pelkän aineistojen yhteenvedon sijaan uusia näkökulmia (Snyder, 2019), mikä toteutuu tässä tutkimuksessa erityisesti havaittujen piirteiden siirrettävyyden tarkastelussa. Tutkimuksen hyödyllisyyttä rajoittaa kuitenkin sen painottuminen vahvasti sotilaskontekstiin, mikä vaikuttaa tulosten yleistettävyyteen muille toimialoille.

6.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tämän tutkimuksen perusteella kriisiajan tuotekehitykseen liittyvä tutkimuskirjallisuus on edelleen varsin hajanaista ja painottuu suurelta osin sotilaskonteksteihin. Snyderin (2019) mukaan integroivan kirjallisuuskatsauksen keskeinen tehtävä on tunnistaa tutkimusaukkoja ja näin pyrkiä ohjaamaan tulevaa tutkimusta (Snyder, 2019). Tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan tehdä kolme keskeistä jatkotutkimusehdotusta.

Ensinnäkin jatkotutkimusta tarvitaan kriisiajan tuotekehityksen piirteiden empiirisestä testaamisesta erilaisissa rauhanajan organisaatioissa. Tutkimus osoitti, että kriisiajan toimintamallit eroavat perinteisistä tuotekehitysmalleista, mutta niiden periaatteet, kuten iteratiivisuus ja matala hierarkia, voivat olla osittain siirrettävissä myös vakaampiin toimintaympäristöihin. Empiirinen tutkimus voisi tarkastella, missä määrin näiden piirteiden soveltaminen kykenisi parantamaan tuotekehityksen tehokkuutta rauhanajan konteksteissa.

Toiseksi jatkotutkimusta tarvitaan kontekstisidonnaisuuden selvittämiseksi kriisiajan tuotekehityksessä. Tämän tutkimuksen aineiston sotilaallinen ja turvallisuuspoliittinen painopiste rajoittaa tulosten yleistettävyyttä, joten tuleva tutkimus voisi tarkastella esimerkiksi, miten kriisiajan piirteet ilmenevät julkisella sektorilla tai teknologiayrityksissä, joissa koettu paine sekä epävarmuus ovat luonteeltaan erilaisia.

Kolmanneksi jatkotutkimusta tarvitaan kriisiajan tuotekehityksen pitkäaikaisemmista vaikutuksista organisaatioiden innovaatio- ja oppimiskykyyn. Tutkimuksen perusteella kriisiajan toimintamallit voivat synnyttää organisatorisia käytäntöjä, kuten improvisaatiokulttuuria tai matalan hierarkian malleja. Tuleva tutkimus voisi pyrkiä tarkastelemaan näiden käytäntöjen säilyvyyttä kriisin jälkeen sekä sitä, miten ne vaikuttavat organisaatioiden suorituskykyyn pitkällä aikavälillä. Snyder (2019) tuo esiin, että kirjallisuuskatsaukset voivat auttaa tunnistamaan tämän kaltaisia tutkimusaukkoja erityisesti silloin, kun ilmiö on kehittyvä ja empiirinen näyttö on vielä rajallista (Snyder, 2019), kuten tämän tutkimuksen kohdalla.

Lähteet

- Amodio, F., & Di Maio, M. (2018). Making do with what you have: Conflict, input misallocation and firm performance. *The Economic Journal*, *128*(615), 2559–2612. <https://doi.org/10.1111/eoj.12518>
- Arena, M., Younossi, O., Brancato, K., Blickstein, I., & Grammich, C. (2008). *Why has the cost of fixed-wing aircraft risen?* RAND Corporation. <https://www.rand.org/pubs/monographs/MG696.html>
- Bitzinger, R. A. (2021). Military-technological innovation in small states: The cases of Israel and Singapore. *Journal of Strategic Studies*, *44*(6), 873–900. <https://doi.org/10.1080/01402390.2021.1947252>
- Brem, A., Nylund, P. A., & Roshani, S. (2024). Unpacking the complexities of crisis innovation: A comprehensive review of ecosystem-level responses to exogenous shocks. *Review of Managerial Science*, *18*, 2441–2464. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00709-x>
- Cheung, T. M. (2021). A conceptual framework of defence innovation. *Journal of Strategic Studies*, *44*(6), 775–801. <https://doi.org/10.1080/01402390.2021.1939689>
- Cooper, R. (2008). Perspective: The Stage-Gate® idea-to-launch process—Update, what's new, and NexGen systems. *Journal of Product Innovation Management*, *25*, 213–232. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00296.x>
- DARPA. (2025a). *About DARPA*. <https://www.darpa.mil/about> (noudettu 8.12.2025)
- DARPA. (2025b). *Innovation timeline*. <https://www.darpa.mil/about/innovation-timeline> (noudettu 8.12.2025)
- Dugan, R. E., & Gabriel, K. J. (2013). “Special Forces” innovation: How DARPA attacks problems. *Harvard Business Review*.
- Francesco Amodio, & Di Maio, M. (2018). Making do with what you have: Conflict, input misallocation and firm performance. *The Economic Journal*, *128*(615), 2559–2612. <https://doi.org/10.1111/eoj.12518>

- Gross, D. P., & Sampat, B. N. (2023). America, jump-started: World War II R&D and the takeoff of the US innovation system. *American Economic Review*.
<https://doi.org/10.1257/aer.20221365>
- Gross, D. P., & Sampat, B. N. (2023). The World War II crisis innovation model: What was it, and where does it apply? *Research Policy*, 52(9), 104845.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104845>
- Horowitz, M. C., & Pindyck, S. (2022). What is a military innovation and why it matters. *Journal of Strategic Studies*, 46(1), 85–114.
<https://doi.org/10.1080/01402390.2022.2038572>
- Jiyao Chen, R. R. Reilly and G. S. Lynn, "The impacts of speed-to-market on new product success: the moderating effects of uncertainty," in *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 52, no. 2, pp. 199-212, May 2005, doi: 10.1109/TEM.2005.844926
- Kolodny, J., Leviatan, A., & Maor, D. (2013). *Project management in defense: The essential capability*. McKinsey on Defense.
https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/public%20sector/pdfs/mck%20on%20govt/mck%20on%20defense/project_mngmt.pdf
- Kotila, J., ym. (2023). *Strengthening the defense innovation ecosystem*. RAND Corporation.
https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RRA1300/RR A1352-1/RAND_RRA1352-1.pdf
- Kotler, P., Armstrong, G., & Parment, A. (2020). *Principles of marketing* (Scandinavian edition, 3rd ed.). Pearson Education Limited.
- Kuo, K. (2024). How to think about risks in US military innovation. *Survival*, 66(1), 85–98.
<https://doi.org/10.1080/00396338.2024.2309077>
- Luchs, M. G., Swan, K. S., & Griffin, A. (2015). *Design thinking: New product development essentials from the PDMA*. John Wiley & Sons.
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/tritonia-ebooks/detail.action?docID=4041673>

- Marcus, R. D. (2014). Military innovation and tactical adaptation in the Israel–Hizballah conflict: The institutionalization of lesson-learning in the IDF. *Journal of Strategic Studies*, 38(4), 500–528. <https://doi.org/10.1080/01402390.2014.923767>
- Mowery, D. C. (2010). Military R&D and innovation. In B. H. Hall & N. Rosenberg (Eds.), *Handbook of the economics of innovation* (Vol. 2, pp. 1221–1256). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02013-7](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02013-7)
- RAFAEL. (2025). *Litening targeting pod system*. <https://www.rafael.co.il/system/litening/> (noudettu 10.12.2025)
- Russell, C. L. (2005). An overview of the integrative research review. *Progress in Transplantation*, 15(1), 8–13.
- Salminen, A. (2011). *Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin*. Vaasan yliopisto.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines, *Journal of Business Research*, 104, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Slesinger, I. (2022). The limits of control: Technological agency, urban terrain, strategy and the state in the 2014 Gaza War. *Political Geography*, 93, 102530. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2021.102530>
- Trott, P. (2021). *Innovation management and new product development*. Pearson.
- Udomsaph, C. (2023). *The paradox of innovation in conflict zones*. World Bank. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/890a306d51e7d956e7f81a23369c415d-0280032023/original/Updated-udomsaph20230905.pdf>
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2019). *Product design and development* (ISE). McGraw-Hill. <https://ebookcentral-proquest-com.proxy.uwasa.fi/lib/tritonia-ebooks/detail.action?docID=6148217>
- Vilkka, H. (2023). *Kirjallisuuskatsaus metodina, opinnäytetyön osana ja tekstilajina*. Art House.
- Yudilevich, E. (2001). The practice of the discipline of innovation: The case of an Israeli defense organization. *IEEE International Engineering Management Conference*. <https://doi.org/10.1109/IEMC.2001.960565>