Markus Holmström & Ella Kinnunen

Organisaation oppiminen deep tech - innovaatioiden kaupallistamisen vauhdittajana

Johtamisen akateeminen yksikkö
Kauppatieteet
Pro gradu -tutkielma
Liiketoiminnan kehittämisen maisteriohjelma

Vaasa 2025

VAASAN YLIOPISTO
Johtamisen akateeminen yksikkö
Tekijä: Markus Holmström & Ella Kinnunen
Tutkielman nimi: Organisaation oppiminen deep tech -innovaatioiden kaupallistamisen vauhdittajana
Tutkinto: Kauppatieteiden maisteri
Koulutusohjelma: Liiketoiminnan kehittäminen
Työn ohjaaja: Heini Pensar
Valmistumisvuosi: 2025 **Sivumäärä:** 107

TIIVISTELMÄ:
Deep tech -innovaatioiden kaupallistaminen on monivaiheinen ja epävarma prosessi, joka edellyttää teknologisen kehittämisen ohella kykyä oppia ja mukautua nopeasti. Vaikka aiempi tutkimus on painottanut kaupallistamisen teknisiä, markkinalähtöisiä ja rahoituksellisia edellytyksiä, oppimisen, organisaatiokulttuurin ja johtamisen roolia kaupallistamisessa on tutkittu rajallisesti, varsinkin varhaisen vaiheen deep tech -kontekstissa.

Tässä tutkielmassa tarkastellaan, miten organisaation oppiminen tukee varhaisen vaiheen deep tech -innovaatioiden kaupallistamista. Tavoitteena on ymmärtää, millaiset rakenteet, prosessit ja vuorovaikutuskäytännöt mahdollistavat markkinalähtöisen oppimisen, ja millainen vaikutus johtamisella on tiedon hyödyntämisessä kaupallistamisen tukena. Teoreettisena viitekehyksenä toimivat Sengen (1990) oppivan organisaation periaatteet ja Nonakan & Takeuchin (1995) SECI-malli. Yhdessä nämä muodostavat kokonaisuuden, jonka avulla voidaan tarkastella hiljaisen tiedon muuntumista eksplisiittiseksi ja miten tätä tietoa voidaan hyödyntää päätöksenteossa ja innovaatioiden kehittämisessä.

Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Aineisto koostuu kahdestatoista (n = 12) teemahaastattelusta, jotka tehtiin varhaisen vaiheen deep tech -yrityksissä työskenteleville, johtajille ja rahoittajille. Aineisto analysoitiin sisällönanalyysin avulla abduktiivista lähestymistapaa hyödyntäen, jolloin aineiston ja teorian välinen vuoropuhelu mahdollisti monipuolisesti uusien näkökulmien tunnistamisen.

Tulokset osoittavat, että johtamisella on keskeinen merkitys oppimista tukevien rakenteiden, kuten palautekulttuurin sekä tiedon ja päätöksenteon dokumentoinnin, luomisessa. Oppiminen tapahtuu pääosin työarjessa ja sitä tukevat psykologinen turvallisuus, virheistä oppiminen ja kokeilukulttuuri. Resurssien niukkuus kannustaa luoviin ratkaisuihin ja avoin tiedon jakaminen tukee organisaation yhteisen osaamispohjan rakentumista. Monimuotoiset tiimit, poikkifunktionaalinen yhteistyö ja valmentava johtajuus vahvistavat oppimisen edellytyksiä sekä tukevat kaupallistamisprosessia.

Tutkimus tarjoaa uutta tietoa oppimisen ja kaupallistamisen välisestä vuorovaikutuksesta deep tech -ympäristössä. Tulokset osoittavat, että menestys ei perustu pelkästään teknologisiin tai rahoituksellisiin tekijöihin, vaan myös organisaation kykyyn oppia, jakaa tietoa ja hyödyntää sisäisiä kyvykkyyksiä. Ne haastavat perinteiset teknologiakeskeiset lähestymistavat ja korostavat oppimisen, tiedon jakamisen sekä johtamisen merkitystä kilpailuedun ja kestävän menestyksen rakentamisessa

AVAINSANAT: innovaatiot, kaupallistaminen, oppiva organisaatio, startup-yritykset, tiedonhallinta, tutkimus- ja kehittämistoiminta

Sisällys

1 Johdanto 7
1.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymys 10
1.2 Tutkimuksen rakenne 12
1.3 Tutkimuksen keskeiset käsitteet 13
2 Deep tech -innovaatioiden kaupallistamisen erityishaasteet 15
2.1 Haasteet deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa 15
2.2 Product-market fit: fokuksen ja asiakasarvon etsintä 21
3 Oppiminen ja organisaatiorakenteet deep tech -ympäristössä 26
3.1 Organisaation oppiminen 26
3.2 Tiedonhallinta kaupallistamisen tukena ja SECI-malli 34
3.3 Oppimista tukeva kulttuuri ja johtaminen deep tech -ympäristössä 37
4 Tutkimusaineisto ja metodologia 40
4.1 Tutkimusmenetelmä 40
4.2 Tutkimusaineiston kerääminen 43
4.3 Aineiston analysointi 45
4.4 Tutkimusaineiston luotettavuuden ja eettisyyden pohdinta 48
5 Tutkimuksen tulokset 50
5.1 Asiakastarpeen ymmärtäminen 51
5.1.1 Varhainen asiakaskontakti ja validointi 51
5.1.2 Asiakaspalautteen hyödyntäminen tuotekehityksessä 53
5.1.3 Kaupallistamisen realiteettien ymmärtäminen 56
5.2 Johtaminen ja vastuunjako 59
5.2.1 Resurssien kohdentaminen 59
5.2.2 Roolitus ja vastuuttaminen 62
5.2.3 Johtamisen vaikutus palaute- ja oppimiskäytäntöihin 64
5.2.4 Tiedon jakaminen ja dokumentointi 67
5.3 Oppimiskulttuuri 69
5.3.1 Psykologinen turvallisuus 69

5.3.2 Virheistä oppiminen 70
5.3.3 Oppimisen merkitys ja siihen motivointi 73
5.4 Tiimin moninaisuus 75
5.4.1 Osaamisen moninaisuus 75
5.4.2 Tiimin dynamiikka ja yhteistyön toimivuus 77
5.4.3 Verkostot ydintiimin täydentäjinä 79
6 Miten oppiminen edistää deep tech -innovaatioiden kaupallistamista? 81
6.1 Oppimisen rooli deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa 82
6.1.1 Oppiminen deep tech -kontekstissa 82
6.1.2 Oppivan organisaation ja SECI-mallin integraatio 85
6.1.3 Johtamisen ja organisaatiokulttuurin merkitys 88
6.2 Tutkimuksen rajallisuus 91
6.3 Käytännön suositukset 93
6.4 Johtopäätös 95
Lähteet 96
Liitteet 107
Liite 1. Teemahaastattelun runko 107

Kuviot

Kuvio 1. Deep tech -yritysten ominaispiirteet (mukaillen Gourévitch ja muut, 2021). 16

Kuvio 2. Deep tech: kaupallistamisen haasteet (mukaillen Gourévitch ja muut, 2021). 20

Kuvio 3. Kaupallistamisen oppimisprosessi (mukaillen Kruachottikul ja muut, 2023). 22

Kuvio 4. SECI-malli, tiedonluonnin prosessi (mukaillen Nonaka ja muut, 2008, s. 19). 36

Kuvio 5. Aineistonkeruu ja analyysin eteneminen (mukaillen Kananen, 2017, s. 131). 46

Kuvio 6. Tutkielman abduktiivinen lähestymistapa. 47

Kuvio 7. Oppimisen rakenteita yksilö- tiimi- ja organisaatiotasolla. 66

Taulukot

Taulukko 1. Haastateltavien taustat ja roolit kaupallistamisessa. 42

Taulukko 2. Teemataulukko. 50

Taulukko 3. Teemojen tulkinta oppivan organisaation ja SECI-mallin kautta. 86

Lyhenteet

IP / IPR (Intellectual Property / Intellectual Property Rights): Immateriaalioikeudet, kuten patentit, tavaramerkit ja tekijänoikeudet, joilla suojataan keksintöjä ja teknologiaa (WIPO, 2020).

PMF (Product-market fit): Innovaation ja asiakastarpeen todennettu yhteensopivuus eli tuotteen todennettu vastaaminen markkinatarpeeseen (Ries, 2011).

PoC (Proof of Concept): Kokeilu tai prototyyppi, jolla osoitetaan, että teknologia, idea tai ratkaisu toimii käytännössä (EIC, 2021).

SECI (Socialization, Externalization, Combination, Internalization): Nonakan ja Takeuchin (1995) malli tiedon luomisesta ja siirtämisestä, jossa hiljainen tieto muuttuu eksplisiittiseksi ja takaisin.

TRL (Technology Readiness Level): Teknologian valmiusasteikko (1–9), jolla arvioidaan, kuinka pitkällä teknologian kehitys on (1 = idea, 9 = markkinavalmis) (Kruachottikul ja muut, 2023).

T&K (Tutkimus ja kehitys, engl. R&D, Research and Development): Yrityksen tai organisaation tutkimus- ja kehitystoimintaa, jolla luodaan uusia innovaatioita tai parannetaan olemassa olevia (OECD, 2021; EIC, 2021).

VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity): Liiketoimintaympäristön epävarmuus: ailahteleva, epävarma, monimutkainen ja monitulkintainen (Schoemaker ja muut, 2018).

1 Johdanto

Deep tech -startupit ovat viime vuosina nousseet merkittävään asemaan teknologisen kehityksen ja talouskasvun edistäjinä. Niiden kehittämät ratkaisut kohdistuvat laajoihin yhteiskunnallisiin haasteisiin, kuten ilmastonmuutoksen hillintään, terveydenhuollon uudistamiseen ja vihreään siirtymään (Barbosa ja muut, 2025). Deep tech -yrityksille on ominaista korkea teknologinen kompleksisuus, suuret alkuvaiheen investoinnit ja pitkät tuotekehitys- ja validointisyklit (EIC, 2021; Gourévitch ja muut, 2021; Romme ja muut, 2023). Niiden toiminta perustuu tieteelliseen ja teknologiseen syväosaamiseen sekä pitkäjänteiseen tutkimus- ja kehitystyöhön (OECD, 2021; Gourévitch ja muut, 2021).

Deep tech -innovaatiot ovat tyypillisesti immateriaalioikeuksilla suojattuja, vaikeasti kopioitavia ja moniteknologisia ratkaisuja, joiden kilpailuetu perustuu tieteellisteknologiseen syväosaamiseen, patentoituihin teknologioihin ja tutkimuspohjaiseen tietopääomaan (OECD, 2021; Gourévitch ja muut, 2021). Samalla nämä tekijät tekevät kaupallistamisesta erityisen haastavaa, sillä teknologian kehittäminen on usein pitkäkestoista ja markkinavalidointi hidasta. Deep tech -yritysten toimintaympäristö eroaa perinteisistä startup-yrityksistä, joissa tuotteen ja markkinan testausta voidaan tehdä jo varhaisessa vaiheessa ja kevyemmillä resursseilla (Romasanta ja muut, 2021).

Kuitenkaan pelkkä teknologinen huippuosaaminen ei itsessään takaa kaupallista menestystä. Onnistunut kaupallistaminen edellyttää kykyä oppia nopeasti, sopeutua muutoksiin ja muuntaa tekninen osaaminen asiakkaalle lisäarvoa tuottaviksi ratkaisuiksi (Romme ja muut, 2023). Deep tech -yritysten haasteena on usein markkinan ymmärtäminen ja teknologian potentiaalin yhdistäminen todennettuihin asiakastarpeisiin (Arora ja muut, 2024; Romme ja muut, 2023). Kaupallistamisprosessiin vaikuttavat lisäksi markkinoiden kehittymättömyys ja asiakkaiden varovaisuus uusien ratkaisujen käyttöönotossa (Gourévitch ja muut, 2021; Moore, 1991). Nämä piirteet tekevät kaupallistamisesta pitkän ja epävarman prosessin, jossa organisaation oppimiskyky on keskeistä.

Oppimisen merkitystä yritysten menestykselle on käsitelty laajasti organisaatio- ja innovaatiotutkimuksessa. Aiempi tutkimus osoittaa, että organisaation oppimiskyvykkyys voi luoda kestävää kilpailuetua dynaamisissa ja epävarmoissa ympäristöissä (Lafuente ja muut, 2019; Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011; Park ja muut, 2013). Oppivan organisaation näkökulmasta keskeistä ovat rakenteet, prosessit ja johtamiskäytännöt, jotka mahdollistavat jatkuvan tiedonmuodostuksen ja yhteisen ymmärryksen rakentamisen. Niillä on erityistä merkitystä deep tech -ympäristössä, jossa epävarmuus ja pitkät kehityssyklit edellyttävät jatkuvaa sopeutumista (Bellavitis ja muut, 2025; Moore, 1991; Harvey ja muut, 2023; Klaić ja muut, 2020).

Tutkielman teoreettisena viitekehyksenä hyödynnetään Sengen (1990) oppivan organisaation mallia sekä Nonakan ja Takeuchin (1995) SECI-mallia. Sengen malli korostaa organisaation oppimisen taustalla olevia periaatteita ja yhteistä visiota. Malliin sisältyy viisi keskeistä periaatetta: henkilökohtainen mestaruus, mielenmallit, jaettu visio, tiimioppiminen ja systeemiajattelu. Ne jäsentävät oppimisen edellytyksiä ja kulttuurisia tekijöitä, jotka mahdollistavat jatkuvan kehittymisen. SECI-malli puolestaan kuvaa tiedonluonnin prosessia hiljaisen ja eksplisiittisen tiedon välillä. Se jäsentää tiedon jakamisen ja hyödyntämisen vaiheittaiseksi prosessiksi. Näiden näkökulmien avulla voidaan myöhemmin tarkastella, miten organisaation oppiminen ja tiedonmuodostus yhdessä tukevat deep tech -innovaatioiden kaupallistamista.

Kaupallistamisen alkuvaiheessa asiakasymmärrys rakentuu usein yhteistyössä rajatun, mutta merkittävän käyttäjäryhmän kanssa. Varhaiset omaksujat (engl. *early adopters*) voivat vaikuttaa ratkaisevasti tuotteen kehitykseen ja markkinavalmiuteen, sillä heiltä saatu palaute ohjaa sekä teknologista että liiketoiminnallista suuntaa (Moore, 1991; Bellavitis ja muut, 2025; Rogers, 1962). Tätä vaihetta kuvaa usein käsite *product-market fit* (PMF), joka tarkoittaa innovaation ja validoidun asiakastarpeen yhteensopivuutta (Ries, 2011; Bellavitis ja muut, 2025). Deep tech -kontekstissa PMF:n saavuttaminen on monivaiheinen oppimisprosessi, jossa yhdistyvät tekninen kehitys, asiakaspalautteen analysointi ja markkinamuutosten ennakointi. Tulevaisuusorientoituneet menetelmät, kuten

skenaarioajattelu ja tulevaisuuden tutkailu (engl. *horizon scanning*) voivat tukea tätä oppimisprosessia tarjoamalla keinoja hahmottaa ja tunnistaa heikkoja signaaleja toimintaympäristön muutoksista. Niiden avulla deep tech -yritykset voivat liittää strategisen ennakoinnin osaksi kaupallistamista ja tuotekehitystä, mikä vahvistaa niiden kykyä reagoida esimerkiksi markkinoiden ja regulaation muutoksiin (Capatina ja muut, 2024).

Aiempi tutkimus on yhdistänyt oppimisen ja systemaattisen tiedon hyödyntämisen parempaan innovointikykyyn ja kaupallistamisen onnistumiseen (Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011; Lafuente ja muut, 2019). Johtamisella on keskeinen rooli näiden prosessien tukemisessa, sillä se mahdollistaa prioriteettien ja roolien selkeyttämisen sekä resurssien tehokkaan käytön (Harvey ja muut, 2023; Klaić ja muut, 2020). Lisäksi tiimien moninaisuus tukee teknisen ja kaupallisen ymmärryksen yhdistämistä, mikä on keskeistä deep tech -yrityksissä (Jensen ja muut, 2007; Li ja muut, 2023). Vaikka nämä tekijät on tunnistettu, tutkimus on keskittynyt pääosin suuriin organisaatioihin ja perinteisempiin teknologiayrityksiin (Romasanta ja muut, 2021; Örtenblad, 2018; Anand & Brix, 2022).

Organisaatio-oppimista on tutkittu pienissä ja keskisuurissa yrityksissä (Gomes & Wojahn, 2017). Oppivan organisaation periaatteiden soveltuvuutta tässä kontekstissa on kuitenkin käsitelty vain rajallisesti. Joitakin poikkeuksia on olemassa, esimerkiksi Hansen ja muut (2020) ovat tarkastelleet oppivan organisaation roolia vastuullisen innovaation yhteydessä. Startupeja koskevassa tutkimuksessa korostuu puolestaan oppimisen ja iteratiivisen kehittämisen merkitys (Ries, 2011; Bellavitis ja muut, 2025). Pienyrityksiä ei kuitenkaan ole tutkittu riittävästi oppivan organisaation näkökulmasta (Fillion ja muut, 2015; Baltrunaite & Sekliuckiene, 2020). Lisäksi pieniin, tutkimusintensiivisiin deep tech -yrityksiin, joissa yhdistyvät vahva tieteellinen taustatutkimus, teknologian kompleksisuus ja pitkä markkinoillemenoaika, ei ole vielä kohdistettu empiiristä tutkimusta oppivan organisaation näkökulmasta (Kask & Linton, 2024; Romasanta ja muut, 2021).

Tästä muodostuu selkeä tutkimusaukko, sillä ei tiedetä, miten oppivan organisaation periaatteet voivat tukea varhaisen vaiheen deep tech -innovaatioiden kaupallistamista.

Aiempi kirjallisuus on keskittynyt teoreettisiin tarkasteluihin, kun taas empiirinen näyttö on edelleen rajallista (Arora ja muut, 2024; Bellavitis ja muut, 2025; Sarasvathy, 2001). Tutkimus on ajankohtainen, sillä deep tech -innovaatioiden rooli kestävän kehityksen ja talouskasvun edistäjänä kasvaa, mutta niiden kaupallistamisen onnistuminen on edelleen epävarmaa (EIC, 2021; Gourévitch ja muut, 2021). Ymmärrys siitä, miten oppiminen rakentuu organisaation sisällä ja miten sitä johdetaan, voi auttaa deep tech -yrityksiä kehittämään kaupallistamista tukevia käytäntöjä ja nopeuttamaan teknologioiden siirtymistä markkinoille. Tämä tutkielma laajentaa kirjallisuutta yhdistämällä oppivan organisaation, SECI-mallin ja deep tech -kaupallistamisen varhaisen vaiheen empiiriseen tarkasteluun. Näin se vastaa tunnistettuun tutkimusaukkoon ja tarjoaa uutta tietoa siitä, miten oppiminen voi tukea innovaatioiden kaupallistamista epävarmuuden ja teknologisen kompleksisuuden kontekstissa.

1.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymys

Tämän tutkielman tarkoituksena on syventää empiiristä ymmärrystä siitä, miten oppivan organisaation periaatteet voivat tukea deep tech -innovaatioiden kaupallistamista varhaisvaiheen yrityksissä. Tutkielma tuottaa havaintoja, jotka täydentävät aiempaa teoreettista kirjallisuutta ja auttavat ymmärtämään ilmiötä käytännön näkökulmasta.

Tutkielman tavoitteena on selvittää, miten oppivan organisaation periaatteet vaikuttavat deep tech -innovaatioiden kaupallistamiseen sekä miten organisaatiot voivat tukea kaupallistamista systemaattisten oppimisprosessien avulla. Empiirinen aineisto täydentää kirjallisuutta erityisesti sen osalta, miten deep tech -yritykset voivat hyödyntää oppimista strategisena ydinprosessina kaupallistamisen tukena. Tarkastelemme, millaiset rakenteet, prosessit ja kulttuuriset tekijät tukevat oppimista ja disruptiivisten teknologioiden kaupallistamista. Tutkielma tuottaa ymmärrystä siitä, miten oppiminen rakentuu deep tech -yritysten kollektiivisena kyvykkyytenä kulttuurin, johtamisen ja tiedon systemaattisen hyödyntämisen varaan, ei yksittäisten henkilöiden osaamiseen.

Tässä tutkielmassa oppimista tarkastellaan organisaation sisäisenä, rakenteisiin ja kulttuuriin kytkeytyvänä ilmiönä Sengen (1990) oppivan organisaation mallia hyödyntäen. Vaikka aineistosta on havaittavissa piirteitä myös organisaatio-oppimisesta, kuten Argyrisin ja Schönin (1978) yksöis- ja kaksoissilmukkaoppimisen mallista (engl. *single- and double-loop learning*), niitä ei tarkastella tässä tutkielmassa, sillä painopiste on oppivan organisaation ja kaupallistamisen välisessä suhteessa deep tech -kontekstissa.

Tarkastelun kohteena on kaupallistamisen alkuvaihe, jossa epävarmuus on suurta ja organisaation sisäinen oppiminen tärkeää tulevaa skaalausta silmällä pitäen. Kehitysvaiheita jäsennetään usein TRL-asteikolla (Technology Readiness Level), joka kuvaa teknologian valmiusastetta. Asteikon tasot 3–7 kattavat vaiheet tutkimusideasta prototyypin kokeelliseen testaamiseen (Mankins, 1995). Alkuvaiheeseen sisältyy useita kriittisiä osa-alueita, kuten asiakastarpeen ymmärtäminen, tuotteen ja liiketoimintamallin yhteensovittaminen sekä niin sanotun PMF:n saavuttaminen. Tämä vaihe on ratkaiseva ennen laajempaa markkinoille menoa, sillä varhaiset omaksujat voivat merkittävästi vaikuttaa innovaation kehitykseen, tuotteen muotoiluun ja markkinavalmiuteen (Rogers, 1962).

Empiirisenä kontekstina toimivat startup-vaiheen deep tech -yritykset, jotka kehittävät tutkimukseen pohjautuvia tai teknologisesti uraauurtavia, globaalisti ainutlaatuisia ratkaisuja. Tutkimuksen ulkopuolelle rajataan suuryritykset, vaikka nekin voivat tuottaa deep tech -innovaatioita. Tässä tutkielmassa ei vertailla toimialojen välisiä eroja, vaan tarkastelussa hyödynnetään horisontaalista näkökulmaa, jossa huomio kohdistuu ilmiölle ominaiseen organisaation sisäiseen oppimiseen ja sitä tukeviin rakenteisiin.

Päätös rajata tutkimus kaupallistamisen varhaisiin vaiheisiin perustuu siihen, että tätä vaihetta on kirjallisuuden mukaan tutkittu vielä suhteellisen vähän (Bellavitis ja muut, 2025). Tämä vaihe tarjoaa perustellun kontekstin tarkastella oppimista, sillä siinä korostuu tiedonmuodostus, kokeilut ja sopeutuminen epävarmoihin olosuhteisiin. Oppimisella on tässä vaiheessa keskeinen rooli, koska se vaikuttaa siihen, miten organisaatio kykenee kehittämään valmiuksiaan ja suuntaamaan toimintaansa kohti kaupallistamisen

seuraavia vaiheita. Rajaus tukee myös tutkimuksen laadullista luotettavuutta, sillä tavoitteena ei ole yleistää löydöksiä, vaan syventää ymmärrystä oppimiseen liittyvistä tekijöistä ja prosesseista deep tech -innovaatioiden varhaisessa kaupallistamisessa.

Rajaamalla tutkimus suomalaisiin ja Suomesta käsin toimiviin deep tech -yrityksiin varmistetaan yhtenäinen empiirinen konteksti, joka huomioi kulttuuriin, johtamiseen ja organisaatioiden ominaispiirteisiin liittyvät yhteneväisyydet. Rajaus tukee myös horisontaalista lähestymistapaa, jonka avulla ilmiötä voidaan tarkastella organisaatioiden sisäisten prosessien tasolla riippumatta toimialasta. Rajaus on linjassa tutkimuksen aikataulujen, resurssien ja laajuuden kanssa. Kahden tutkijan toteuttamana se mahdollistaa laadukkaan aineistonkeruun ja analyysin. Näin rajaukset tukevat tutkimuksen tavoitteita ja mahdollistavat aiemmassa kirjallisuudessa tunnistetun tutkimusaukon tarkastelun suomalaisessa deep tech -kontekstissa.

Tutkimuskysymys on seuraava:
Miten organisaation oppiminen edistää deep tech -innovaatioiden kaupallistamista?

1.2 Tutkimuksen rakenne

Tutkielma rakentuu kuudesta pääluvusta. Ensimmäisessä johdantoluvussa esitellään tutkimuksen ajankohtaisuus, tavoitteet ja rajaukset sekä tutkimuskysymys ja keskeiset käsitteet. Toisessa luvussa tarkastellaan deep tech -innovaatioiden kaupallistamista epävarmuuden kontekstissa. Luvussa syvennytään siihen, miksi kaupallistaminen on erityisen haastavaa varhaisen vaiheen deep tech -startupeissa sekä siihen, miten PMF:n etsiminen ja asiakasarvon määrittely kytkeytyvät kaupallistamisprosessiin. Kolmas luku käsittelee organisaation oppimista ja rakenteita kaupallistamisen edellytyksinä. Teoreettisena viitekehyksenä hyödynnetään Sengen (1990) oppivan organisaation mallia sekä Nonakan ja Takeuchin (1995) SECI-mallia. Lisäksi luvussa tarkastellaan oppimista tukevaa kulttuuria ja johtamista deep tech -ympäristöissä. Näiden näkökulmien avulla

muodostetaan kokonaiskuva siitä, millaiset rakenteet, prosessit ja toimintatavat voivat edistää deep tech -innovaatioiden kaupallistamista.

Neljännessä luvussa siirrytään tutkimuksen toteutukseen. Luvussa kuvataan tutkimusmenetelmä, aineistonkeruu ja -analyysi sekä arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta ja eettisiä näkökulmia. Viidennessä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset, jotka pohjautuvat suomalaisissa deep tech -yrityksissä työskentelevien johtajien ja niiden kanssa työskentelevien rahoittajien kokemuksiin. Tulokset on jäsennetty neljän pääteeman ympärille: asiakastarpeen ymmärtäminen, johtaminen ja vastuunjako, oppimiskulttuuri sekä tiimin moninaisuus. Kunkin teeman kohdalla tarkastellaan, millaisia oppimista tukevia käytäntöjä deep tech -startupit hyödyntävät ja miten ne linkittyvät kaupallistamisen onnistumiseen. Kuudennessa ja viimeisessä luvussa tehdään yhteenveto keskeisistä havainnoista suhteessa aiempaan tutkimukseen, arvioidaan työn teoreettista ja käytännöllistä kontribuutiota sekä tunnistetaan tutkimuksen rajoitteita ja jatkotutkimuksen mahdollisuuksia sekä esitellään tutkielman johtopäätökset.

1.3 Tutkimuksen keskeiset käsitteet

Deep tech: Deep tech -innovaatiot perustuvat tieteellisiin löydöksiin ja merkittäviin teknologisiin innovaatioihin. Niille on tyypillistä pitkä kehitysaika, korkea pääomantarve ja vaikea kopioitavuus (Romasanta ja muut, 2021).

Deep tech -yritykset: Organisaatiot, joiden toiminta perustuu syvälliseen teknologiaan ja tutkimukseen. Niiden kilpailuetu perustuu usein patentoituihin teknologioihin, erityisosaamiseen tai tutkimukseen ja on vaikeasti kopioitavissa (OECD, 2021).

Innovaatio: Innovaatio on prosessi, jossa uusi idea viedään käytäntöön ja muutetaan käytännölliseksi ratkaisuksi. Innovaatio eroaa keksinnöstä siinä, että se edellyttää investointeja ja tuottaa lisäarvoa (Schumpeter, 1939; Callegari & Nybakk, 2002).

Oppiva organisaatio: Oppiva organisaatio tarkoittaa rakenteita ja käytäntöjä, jotka tukevat jatkuvaa oppimista ja organisaation kehittämistä. Sengen (1990) viisi periaatetta, henkilökohtainen mestaruus, mielenmallit, jaettu visio, tiimioppiminen ja systeemiajattelu, muodostavat klassisen viitekehyksen.

Organisaatio-oppiminen: Organisaatio-oppiminen kuvaa, miten oppimisprosessit tapahtuvat organisaation sisällä. Se on kuvailevampi ja akateemisempi lähestymistapa kuin oppiva organisaatio (Örtenblad, 2018).

Product-Market Fit (PMF): PMF kuvaa vaihetta, jossa innovaation ominaisuudet vastaavat validoituun asiakastarpeeseen ja herättävät aitoa maksuhalukkuutta. Se edellyttää usein iteratiivista asiakaspalautteen hyödyntämistä (Ries, 2011).

2 Deep tech -innovaatioiden kaupallistamisen erityishaasteet

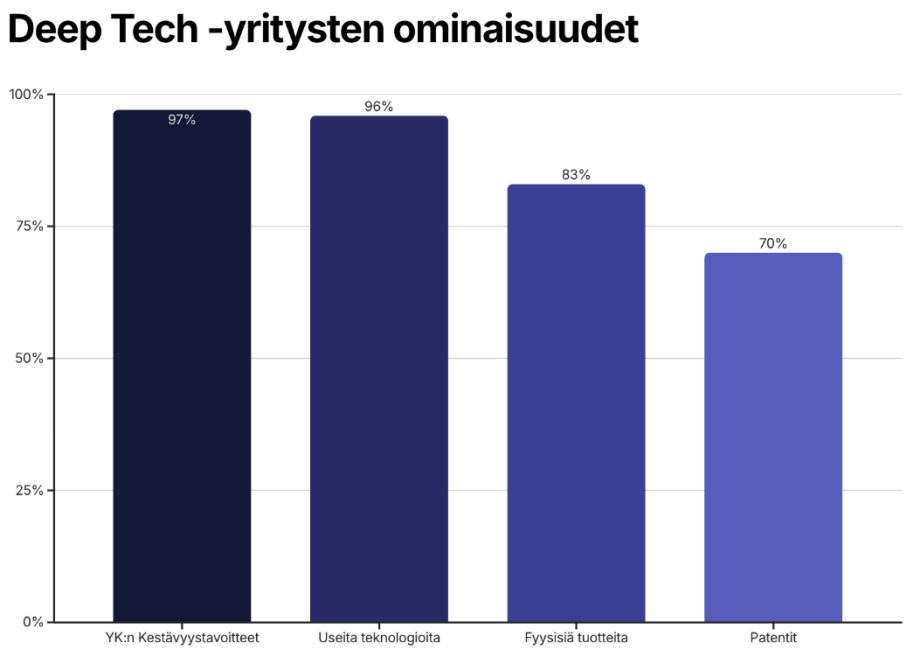
Tässä luvussa tarkastellaan deep tech -innovaatioiden kaupallistamiseen liittyviä haasteita monimutkaisissa ja epävarmoissa ympäristöissä. Erityistä huomiota kiinnitetään teknologisen kehityksen ja markkinakysynnän välisen kuilun ylittämiseen, rahoituksen ja resurssien saatavuuteen sekä liiketoiminta- ja teknisen osaamisen merkitykseen. Luvussa käsitellään myös proof of concept -kokeilujen, asiakasarvon validoinnin, strategisten kumppanuuksien ja jatkuvan oppimisen roolia kaupallistamisprosessissa.

2.1 Haasteet deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa

Deep tech eroaa muista innovaatioista siten, että ne perustuvat tieteellisiin löydöksiin ja merkittäviin teknologisiin innovaatioihin. Deep tech -innovaatiot kumpuavat globaaleista muutoksista, kuten ilmastonmuutoksesta, resurssien vähenemisestä sekä megatrendeistä, kuten digitalisaatiosta (Dionisio ja muut, 2023; De La Tour, n.d., s. 4–6). Ne liittyvät usein neljännen teollisen vallankumouksen teknologioihin, kuten tekoälyyn, robotiikkaan tai bioteknologiaan, ja niiden vaikutukset ovat globaaleja. Konseptina deep tech on vielä suhteellisen tuore ja tutkimukseltaan varhaisessa vaiheessa. Sen heterogeeninen luonne tekee täsmällisestä määrittelystä haastavaa (Romasanta ja muut, 2021).

Deep tech -yritykset ovat tutkimuspohjaisia, kehitysintensiivisiä organisaatioita, joiden arvo perustuu tieteellisiin läpimurtoihin ja merkittävään teknologiseen kehitykseen. Niille on tyypillistä pitkät kehityssyklit, vahva IP-suoja sekä riippuvuus ekosysteemeistä ja täydentävistä toimijoista (Gourévitch ja muut, 2021; Romasanta ja muut, 2021; Rotolo ja muut, 2015). Deep tech -yritykset eroavat tavanomaisista teknologiastartupeista, kuten ohjelmistoyrityksistä, niin teknologian kompleksisuuden kuin kaupallistamisen dynamiikan osalta. Niiden menestys on usein riippuvainen ympäröivistä yhteistyöverkostoista ja markkinan valmiudesta, mikä altistaa deep tech -yritykset “kuilulle” varhaisten omaksujien ja täysimittaisen käyttöönoton välillä (Adner & Kapoor, 2010; Moore, 1991).

Näiden lähtöasetelmien pohjalta deep tech -innovaatioiden kaupallistamista määrittää joukko rakenteellisia piirteitä, joita ei esiinny tavanomaisen teknologian kaupallistamisessa. Tyypillisesti kehityssyklit ideatasolta täysimittaiseen kaupallistamiseen ovat poikkeuksellisen pitkiä ja pääomaintensiivisiä, mikä tekee etenemisestä hidasta ja riskialtista (Mankins, 1995; Romasanta ja muut, 2021). Samalla toimitusketjuriskit sekä materiaalien ja laitteistojen vaatimat investoinnit ovat huomattavasti suurempia kuin esimerkiksi ohjelmistoyrityksissä (Gourévitch ja muut, 2021). Radikaalit innovaatiot ovat lisäksi usein vahvasti riippuvaisia ympäröivistä ekosysteemeistä, teollisista kumppaneista, toimivasta IP-strategiasta sekä regulaation vaikutuksesta markkinaympäristöön (Adner & Kapoor, 2010; Dionisio ja muut, 2023). Vaikka deep tech -yritysten toiminta perustuu usein korkeaan teknologiseen huippuosaamiseen, niiltä puuttuu kuitenkin monesti riittävä liiketoiminta- ja kaupallistamisosaaminen (Arora ja muut, 2024; Gourévitch ja muut, 2021).



Kuvio 1. Deep tech -yritysten ominaispiirteet (mukaillen Gourévitch ja muut, 2021).

Deep tech -yritysten liiketoiminnan vakiinnuttaminen kestää usein tavallisia startupeja pidempään (Colombo ja muut, 2010). Gourévitchin ja muiden (2021) mukaan niille on ominaista pyrkimys ratkaista yhtä tai useampaa YK:n kestävän kehityksen tavoitetta sekä

useiden edistyneiden teknologioiden samanaikainen hyödyntäminen. Lisäksi deep tech -innovaatiot perustuvat usein hardware- tai materiaaliteknologiaan, ja patentteja hyödynnetään keskeisenä osana IP-strategiaa. Nämä ominaisuudet on esitetty kuviossa 1.

Oppiminen ja innovaatioiden kaupallistaminen ovat kriittisiä tekijöitä deep tech -yritysten kilpailukyvyn ja kasvun kannalta nopeasti muuttuvissa liiketoimintaympäristöissä (Romasanta ja muut, 2021). Globaali markkina on viime vuosina muuttunut kiristyneen poliittisen ja taloudellisen ilmapiirin myötä entistä dynaamisemmaksi ja ennalta-arvaamattomaksi. Innovaatioiden kehitys ja leviäminen ovat monien toimijoiden keskinäiseen vuorovaikutukseen perustuvia yhteiskunnallisia ilmiöitä, prosesseja ja tapahtumasarjoja (Koivisto ja muut, 2011, s. 12–13). Nousevat teknologiat ja innovaatiot eivät ainoastaan luo nopeaa yhteiskunnallista muutosta, vaan määrittelevät uudelleen sen, miten liiketoiminta ja ihmisten välinen kanssakäyminen kehittyy kaikilla tasoilla (Sarasvathy, 2001).

Tämä korostuu erityisesti deep tech -innovaatioissa, sillä näiden vallankumouksellisten teknologioiden kehittäminen on vahvasti riippuvainen organisaation ulkopuolisista tekijöistä ja resursseista. Näihin kuuluvat muun muassa pääoman ja osaamisen saatavuus, korkeatasoinen koulutus- ja tutkimusinfrastruktuuri tutkimus- ja kehittämistoiminnan (T&K, Research and Development, R&D) mahdollistavat rakenteet. Lisäksi innovaatiotoimintaan vaikuttavat poliittiset päätökset ja globaalin talouden suhdanteet, jotka muovaavat liiketoimintaympäristöä (Dionisio ja muut, 2023). Lisäksi deep tech -innovaatiot ovat usein hardware- ja materiaalipainotteisia, mikä tekee niiden skaalaamisesta haastavampaa esimerkiksi ohjelmistoratkaisuihin verrattuna (Gourévitch ja muut, 2021). Tämä selittyy hardware- ja materiaali-innovaatioiden vaatimilla kehitys-, testaus- ja tuotantoinvestoinneilla. Romasanta ja muut (2021) lisäävät, että deep tech -innovaatiot ovat teknologisesti moniulotteisia ja kompleksisia, ja niiden kehittäminen vaatii merkittäviä alkuvaiheen sijoituksia sekä pitkiä kehityssyklejä ennen markkinaposition saavuttamista.

Gimenez-Fernandes ja muut (2020) ovat tunnistaneet kaksi deep tech -startupeille tyypillistä erityispiirrettä, jotka luovat haasteita tuotekehitykselle ja kaupallistamiselle.

Heidän mukaansa startupit joutuvat samanaikaisesti kamppailemaan kokemattomuuden ja puuttuvien rutiinien (engl. *newness-liability*) sekä rajallisten resurssien (engl. *smallness-liability*) kanssa. Yhdessä nämä tekijät heikentävät yrityksen kykyä toteuttaa strategiaansa johdonmukaisesti ja hidastavat kaupallistamista. Lisäksi kokemuksen ja oppimismekanismien puute johtaa siihen, että T&K-investoinneilla on pienempi vaikutus uuden startup-yrityksen innovaatiosuorituskykyyn verrattuna vanhempiin pk-yrityksiin.

Deep tech -yritykset toimivat usein VUCA-ympäristöissä, joille on tyypillistä volatiliteetti, epävarmuus, kompleksisuus ja monitulkintaisuus (Schoemaker ja muut, 2018). Innovaatiotoiminta vaatii myös vahvaa liiketoimintaosaamista, sillä pelkkä teknologiaan nojaaminen ei riitä kilpailluilla markkinoilla. Deep tech -kontekstissa asiakastarpeet kehittyvät dynaamisesti läpi koko innovaation elinkaaren, eivätkä ne rajoitu alkuvaiheen kehitykseen (Bellavitis ja muut, 2025). Keskeiseksi kilpailutekijäksi on noussut asiakkaan tarpeisiin ja arvoihin perustuva tuotekehitys (Hietikko, 2015, s. 16). Ratkaisut on saatava markkinoille nopeasti ja myös epäonnistumisten tulisi tapahtua mahdollisimman varhain. Korkean teknologian innovaatioissa mahdollisuuksien ikkuna on usein lyhyt, ja kaupallistamisen viivästyessä riski epäonnistua kasvaa merkittävästi (Mäntyneva, 2012, s. 22).

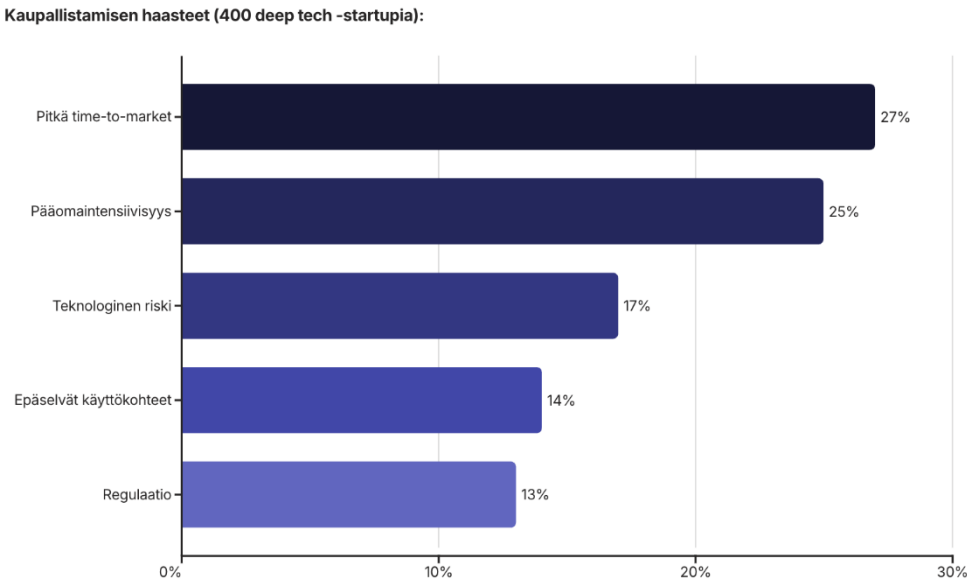
Yksi kaupallistamisen keskeisistä haasteista on startupien teknologiapainotteinen osaamisrakenne ja rajalliset valmiudet kaupallisissa kysymyksissä (Capatina ja muut, 2024). Tämän lisäksi optimaalisten kompromissien löytäminen sekä talouden tasapainottelu luovat haasteita, sillä uusien tuotteiden kehittäminen, markkinointi ja tuotanto vaativat merkittäviä investointeja (Hietikko, 2015, s. 19). Lisäksi deep tech -yritysten haasteena on erilaisten perustajaprofiilien ja kasvuambitioiden yhdistäminen (Bellavitis ja muut, 2025; Harvey ja muut, 2023; Sarasvathy, 2001). Bellavitiksen ja muiden (2025) mukaan deep tech -yrityksissä yhdistyy usein kaksi erilaista perustajaprofiilia ja ajattelumaailmaa. Tiedetaustan omaavat perustajat tähtäävät usein teknologiseen täydellisyyteen ja lähestyvät päätöksentekoa tutkitun tiedon valossa. Kaupallisesti suuntautuneet perustajat korostavat puolestaan visiointia ja joustavia kokeiluja. Capatinan ja muiden (2024) mukaan on ratkaisevaa löytää tasapaino tiedon dokumentoinnin ja sen hyödyntämisen välillä,

sillä muuten tieto voi jäädä irralliseksi ilman, että sitä onnistutaan integroimaan organisaation toimintaan. He korostavat poikkifunktionaalisen johtamisen ja vahvan yhteistyökulttuurin merkitystä, jotta tiimien välisiä kulttuurisia esteitä voidaan vähentää ja tunnistettuja markkinatarpeita hyödyntää osana teknologista kehitystä.

Myös ekosysteemin maturiteetti vaikuttaa deep tech -innovaatioiden kaupallistamiseen. Usein innovaatioiden lisäarvo rakentuu niitä täydentävien komponenttien varaan, ja näiden puute voi hidastaa teknologian omaksumista markkinoilla. Ekosysteemiriippuvuus voi heikentää kaupallistamismahdollisuuksia ja tarjota kilpailijoille etulyöntiaseman kehittää vaihtoehtoisia ratkaisuja samoille markkinoille (Adner & Kapoor, 2010). Rotolon ja muiden (2015) tutkimus tunnistaa nouseville teknologioille viisi keskeistä piirrettä: radikaali uutuusarvo, nopea kasvupotentiaali, johdonmukaisuus, näkyvä vaikutus sekä epävarmuus ja monitulkintaisuus. Näiden piirteiden ja ekosysteemiriippuvuuden yhteisvaikutus syventää ymmärrystä siitä, miten teknologian vaihe, markkinan kypsyys ja ekosysteemin rakenne määrittävät kaupallistamisen edellytyksiä.

Battaglian ja muiden (2021) mukaan Proof-of-Concept (PoC) -projektit, eli kokeilut, joilla varmistetaan, että teknologia toimii käytännössä, ovat deep tech -startupeille yksi harvoista mekanismeista, joilla kaupallistamisen esteitä voidaan ratkaista. Heidän mukaansa PoC:t tarjoavat startupeille lisäarvoa kolmella eri tasolla. Rakenteelliset mekanismit tukevat rahoituksen saamista pilotointiin ja vähentävät käyttäjien ja innovaation välistä yhteensopimattomuutta. Kulttuuriset mekanismit puolestaan auttavat tiimiä ymmärtämään innovaation arvoa paremmin ja ne kaventavat kaupallistajien ja tutkijoiden välisiä näkemyseroja. Relationaaliset mekanismit, kuten asiakas- ja kumppaniverkostojen sekä uskottavuuden vahvistuminen, puolestaan lieventävät deep techin kaupallistamiseen liittyviä rakenteellisia haasteita. Deep techissä haasteet ovat kuitenkin moninaisia, ja ne edellyttävät pitkäjänteistä riskinottoa, iteratiivista ja kumulatiivista oppimista sekä monialaisen tiedon integrointia yrityksen prosesseihin (Pisano, 2006).

Kaupallistamisen haasteita käsittelevä kirjallisuus painottaa erityisesti tiimin osaamiseen ja markkinoiden volatiilisuuteen liittyviä haasteita (Adner & Kapoor, 2010; Gimenez-Fernández ja muut, 2020; Rotolo ja muut, 2015). Empiirisen tutkimuksen määrä deep techin kaupallistamisesta on kuitenkin edelleen rajallinen ja hajanaisesti jakautunut eri näkökulmiin (Barbosa ja muut, 2025; Kruachottikul ja muut, 2023; Romasanta ja muut, 2021). Kirjallisuuskatsausta on siksi perusteltua rikastaa empiirisellä aineistolla. Gourévitch ja muut (2021) ovat toteuttaneet kyselyn, jossa haastateltiin 400 deep tech -startupia kaupallistamisen haasteista. Kuvio 2 havainnollistaa, miten keskeisimmät haasteet liittyvät pitkään markkinoille menoaikaan, merkittävään pääomatarpeeseen, teknologiseen riskiin, epäselviin käyttökohteisiin sekä regulaation vaikutuksiin.



Kuvio 2. Deep tech: kaupallistamisen haasteet (mukaillen Gourévitch ja muut, 2021).

Yritykset kuvaavat kaupallistamisen haasteet lähinnä ulkoisina tekijöinä, kuten markkinoiden epävarmuutena ja sääntelyn vaikutuksina. Kirjallisuus puolestaan korostaa sisäisten tekijöiden, kuten oppimisen rakenteiden ja prosessien kurinalaisuuden merkitystä kaupallisen ja teknisen epävarmuuden hallinnassa (Crossan ja muut, 1999; Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011; Park ja muut, 2013; Pisano, 2006). Tämä viittaa siihen, että deep tech -innovaatioiden kaupallistamiseen liittyvien haasteiden ymmärtäminen edellyttää sekä ulkoisten tekijöiden että organisaatioiden sisäisten käytäntöjen tarkastelua.

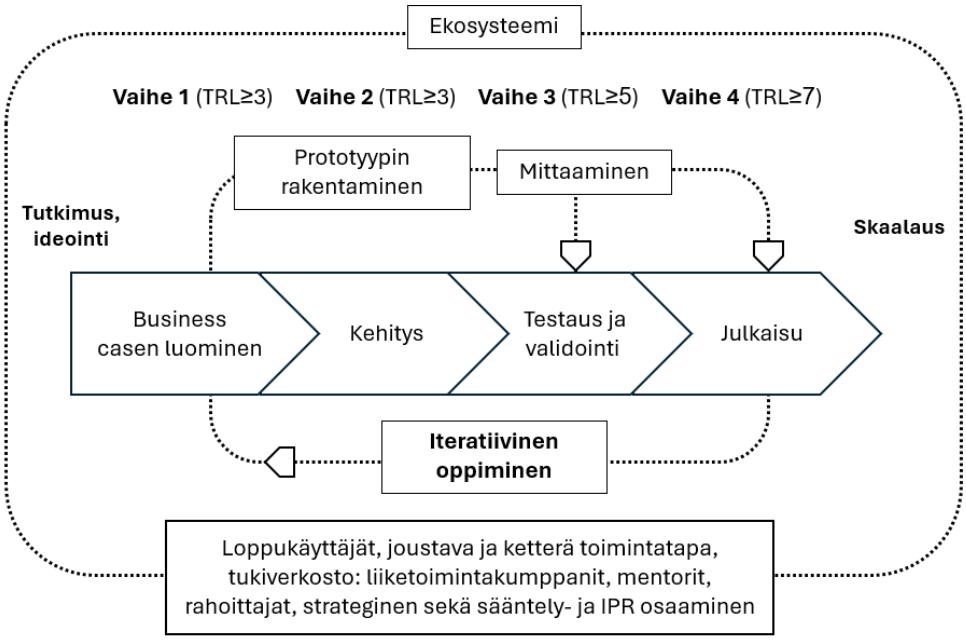
2.2 Product-market fit: fokuksen ja asiakasarvon etsintä

Varhaisen vaiheen deep tech -startupit tähtäävät usein uusiin, validoimattomiin markkina-alueisiin, joiden markkinasegmentit ja käyttökohteet ovat vielä määrittelemättä (Bellavitis ja muut, 2025). Deep tech -teknologian kehitys etenee tyypillisesti nopeammin kuin markkinoiden valmius omaksua uusia ratkaisuja, mikä voi aiheuttaa kuilun innovaation ja asiakasarvon välille (Capatina ja muut, 2024). Pelkkä teknologinen kehittäminen ei takaa innovaation menestyksekästä kaupallistamista (Gimenez-Fernandes ja muut, 2020). Hietikko (2015, s. 16, 61) korostaa innovaatiotoiminnan keskeisenä kilpailutekijänä asiakaslähtöistä tuote- ja palvelukehitystä, jossa asiakkaat osallistetaan keräämällä tietoa heidän tarpeistaan ja aiemmista käyttökokemuksistaan. Deep tech -innovaatioiden syntyminen, kehittäminen ja käyttöönotto on usean itsenäisen toimijan kommunikatiivinen prosessi (Corallo ja muut, 2019). Innovaatioprosessissa keskeistä on, missä määrin osapuolet onnistuvat kommunikoimaan rakentavasti ja kriittisesti vaihtoehtoisista ratkaisuista (Koivisto ja muut, 2011, s. 201).

PMF:n saavuttaminen edellyttää systemaattista markkina-analyysia, jonka pohjalta liiketoimintastrategiaa ja -mallia kehitetään asiakasarvon maksimoimiseksi (Corallo ja muut, 2019). Asiakasarvon luominen on iteratiivinen prosessi ja deep tech -kontekstissa on tyypillistä, että innovaation lopulliset käyttökohteet poikkeavat alkuperäisestä suunnitelmasta (Bellavitis ja muut, 2025). Esimerkiksi Battaglian ja muiden (2021) tapaustutkimuksessa toteutettiin 150 haastattelua potentiaalisten asiakkaiden parissa. Tutkimuksessa havaittiin, että alkuperäiselle teknologialle ei löytynyt maksuhalukkuutta ja lähestymistapaa jouduttiin muuttamaan. Tämä korostaa iteratiivisen ja systemaattisen palautteen tärkeyttä asiakastarpeen ja markkinapotentiaalin ymmärtämiseksi.

PMF:n saavuttaminen vaatii usein laajaa ja iteratiivista asiakaspalautteen hyödyntämistä tuotekehityksen tukena (Bellavitis ja muut, 2025; Sarasvathy, 2001). Deep tech -yritysten kohdalla PMF:n validointi on normaalia haastavampaa, sillä teknologia kehitetään usein ennen kuin sen tueksi saadaan kerättyä todellista ymmärrystä markkinatarpeesta (Romasanta ja muut, 2021; Gourévitch ja muut, 2021). Tämän vuoksi deep tech -yritykset

joutuvat usein tasapainottelemaan markkinan kouluttamisen ja teknologian ydinominaisuuksien muovaamisen välillä (Arora ja muut, 2024; Gourévitch ja muut, 2021).



Kuvio 3. Kaupallistamisen oppimisprosessi (mukaillen Kruachottikul ja muut, 2023).

Kuvio 3 havainnollistaa, miten oppiva organisaatio tukee deep tech -innovaation kaupallistamista vaiheissa TRL 3–7. PMF:n saavuttaminen edellyttää suunnitelmallista etenemistä, kokeiluja ja jatkuvaa oppimista. Näiden kautta asiakasymmärrys syvenee, ja ratkaisun ja markkinatarpeiden välistä yhteensopivuutta voidaan kehittää systemaattisesti. Prototyypin rakentamisen, mittaamisen ja iteratiivisen oppimisen sykli kuvaa sitä, miten tuotekehitys etenee asiakaspalautteen pohjalta. Kuvion alareunassa on kuvattu ekosysteemin tukielementtejä, kuten asiakaskeskeisyyttä, joustavaa toimintatapaa ja tukiverkostoa, johon kuuluvat muun muassa mentorit sekä sääntely- ja IPR-osaaminen.

Tämän iteratiivisen prosessin hyödyntäminen on deep techissä tärkeää, sillä resurssipulan takia startupeilla ei ole mahdollisuutta viedä eteenpäin useita strategioita samanaikaisesti. Tämän vuoksi onkin tärkeää pyrkiä mahdollisimman tehokkaasti identifioimaan aktiivisen tiedonhaun avulla yksi strategia, jolla on potentiaali tuottaa maksimaalista arvoa (Gimenez-Fernandez ja muut, 2020). Varhaisen vaiheen startupeissa fokus on

tyypillisesti juuri PMF:n löytämisessä ja asiakasvalidoinnissa, kun taas liiketoiminnan taloudellisen optimoinnin merkitys korostuu vasta myöhemmässä vaiheessa (Bellavitis ja muut, 2025). Tämä johtuu usein siitä, että aikaisessa vaiheessa startupeilla ei ole vielä markkinalla validoitua ymmärrystä toiminnan todellisesta kustannusrakenteesta.

Innovaatiotoiminnan menestymisen kannalta sitä ympäröivällä ekosysteemillä on merkittävä vaikutus innovaatioiden menestykseen (Adner & Kapoor, 2010). Vastaavasti Nonaka & Takeuchi (2021) korostavat, että tiedon kerääminen ei luo itsessään lisäarvoa, vaan se tulee kyetä integroimaan organisaation prosesseihin ja soveltamaan käytännön tasolla. Gimenez-Fernandez ja muut (2020) ovat havainneet, että esimerkiksi T&K-tuilla ei ole merkittävää vaikutusta innovaatioiden kehittymiseen. Sen sijaan organisaatioiden tulisi rakentaa kulttuuri, joka ruokkii tiedon omaksumis- ja hyödyntämiskyvykkyyttä. Tähän peilaten Jiménez-Jiménez ja Sanz-Valle (2011) painottavat, että nimenomaan oppiminen vaikuttaa positiivisesti organisaation suorituskykyyn deep techin kehittämisessä.

Strategiset avainkumppanuudet, esimerkiksi suurten yritysten kanssa, ovat teknologian kehityksessä ja kaupallistamisessa tärkeässä roolissa. Tämä selittyy sillä, että suuret yritykset tarjoavat startupeille mahdollisuuksia hyödyntää resursseja, joita niillä ei ole omasta takaa saatavilla (Bellavitis ja muut, 2025). Näihin lukeutuvat esimerkiksi rahallinen tuki teknologian validointiin todellisissa käyttöympäristöissä tai mahdollisuus hyödyntää kehittyneitä laboratorioita teknologian testaamiseksi. Suuryrityksillä on insentiivi osallistua validointiin ja yhteiskehittämiseen startupien kanssa, sillä sen kautta niillä on mahdollisuus päästä käsiksi uuteen, radikaaliin teknologiaan omaa tuotekehitystä nopeammin sekä pienemmillä kustannuksilla ja riskeillä (Gourévitch ja muut, 2021).

Deep tech -startupeille on tyypillistä, että innovaatiot syntyvät tutkijavetoisissa tiimeissä, joilta puuttuu usein liiketoimintaosaamista ja skaalautumiseen tarvittavia resursseja. Liiketoimintaosaamisen puuttuessa yrityksen kyvykkyys turvata pääomaa ja kaupallista arvoa voi heikentyä. Tämä synnyttää niin kutsutun *missing middle* -ilmiön, jossa yritykseltä löytyy teknistä näyttöä, mutta ei täydentäviä kyvykkyyksiä, kuten rahoitusta,

kumppaneita tai kyvykkyyksiä, joiden avulla tuotteen kaupallistaminen prototyypistä skaalautumiseen mahdollistuisi (Arora ja muut, 2024; Pisano, 2006). Kuten Battaglia ja muut (2021) sekä Bellavitis ja muut (2025) huomauttavat, kaupallistamisen pullonkaulat eivät usein johdu teknologian laadusta, vaan puuttuvista kaupallisista väylistä ja yhteistyörakenteista. Tämän vuoksi deep tech -yritysten tulee jo varhaisessa vaiheessa pyrkiä löytämään kumppanuuksia, jotka vahvistavat oppimista, resurssien kohdistamista ja tuotekehityksen fokusoimista kohti markkinatarvetta (Arora ja muut, 2024; Pisano, 2006).

Pilotit ja PoC-kokeilut ovat keskeinen mekanismi, jonka avulla startupit voivat nopeuttaa PMF:n löytämistä ja kehittää asiakaslähtöisempää ajattelutapaa (Battaglia ja muut, 2021). Ne pakottavat tutkijavetoisia tiimejä kohtaamaan ulkoista palautetta ja kyseenalaistamaan oletuksen teknologian itsestään selvästä arvosta ilman markkinavalidointia. Tämä auttoi kaventamaan kulttuurieroja tutkijoiden ja kaupallistajien välillä. Deep tech -yrityksissä menestyminen edellyttää kulttuuria, jossa jatkuva oppiminen ja sopeutuminen ovat keskiössä (Gimenez-Fernandez ja muut, 2020). Kumppanuuksien hyödyntäminen ei kuitenkaan ideaalitilanteessa rajoitu vain suuriin yritysasiakkaisiin. Neuvonantajat tai konsortiot, eli akatemian, startupien ja teollisuuden yhteishankkeet, voivat tarjota alustoja, jotka täydentävät yrityksen rajallisia resursseja (Capatina ja muut, 2024). Lisäksi markkinatrendien ennakointi, sopeutumiskyky sekä strategiset kumppanuudet vahvistavat valmiuksia yhdistää tekninen osaaminen markkinoiden tarpeisiin (Capatina ja muut, 2024). Gimenez-Fernandezin ja muiden (2020) mukaan ulkoiset tiedonlähteet, kuten kumppanit, asiakkaat ja ekosysteemit, voivat pitkällä tähtäimellä olla startupeille merkittävämpiä kuin pelkät lisäpanostukset T&K-toimintaan.

Pitkien kehityssyklien ja usein epävarmojen käyttökohteiden vuoksi yritysten tulee analysoida markkinan tulevaisuutta sen sijaan, että keskitytään olemassa olevaan tietoon ja nykyhetken tarpeisiin (Capatina ja muut, 2024). Peschl (2021) on havainnut yhdeksi kaupallistamisen haasteeksi sen, että organisaatioissa reagoidaan ja tehdään päätöksiä usein menneeseen tietoon perustuen. Nykyhetkeen keskittyvä markkinatutkimus toimii silloin, kun tuote on markkinavalmis ja yrityksellä on selkeä tieto, mitä ongelmaa tuote

ratkaisee ja millä markkinalla (Sarasvathy, 2001). Oppimisen, sopeutumiskyvyn ja tiedonhankinnan tärkeyttä tukee Bellavitiksen ja muiden (2025) empiirinen havainto, jonka mukaan yksi tärkeimpiä menestyksen avaimia on kyky pivotoida yrityksen strategiaa ja innovaation käyttökohteita markkinatiedon kertyessä ja markkinan muuttuessa. Hyväksi todettuja työkaluja tulevaisuuspohjaisessa markkina-analyysissä ovat muun muassa skenaarioajattelu, trendianalyysi sekä tulevaisuuden tutkailu (engl. *horizon scanning*), jotka auttavat yrityksiä ennustamaan regulaatioon, markkinakehitykseen ja asiakkaiden käytökseen liittyviä muutoksia (Capatina ja muut, 2024).

Deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa on yleistä ymmärtää markkinasignaaleja väärin (Moore, 1991). Kaupallistamisen alkuvaiheessa toteutetaan usein PoC- projekteja, joissa teknologia validoidaan ja asiakasarvoa mitataan todellisissa käyttöympäristöissä (Battaglia ja muut, 2021). Nämä projektit toteutetaan yleensä varhaisten omaksujien kanssa (Rogers, 1962). Niiden innovaatiota kohtaan osoittama innostus tulkitaan usein PMF:n löytymiseksi ilman, että käyttötarkoituksen ja liiketoimintamallin luomaa lisäarvoa validoidaan laajemmin markkinalla (Dionisio ja muut, 2023; Moore, 1991).

Corallo ja muut (2019) painottavat, että deep tech -yritysten tulee luoda käytännöt asiakaspalautteen järjestelmälliseen keräämiseen ja hyödyntämiseen. Näin yritys kykenee muokkaamaan strategiaansa valtavirran tarpeita vastaavaksi ja luomaan pohjan liiketoiminnan skaalaamiselle varhaisista validointiprojekteista täysimittaiseen kaupallistamiseen. Kaupallistamisprosessin keskiössä on luoda prosessi, jossa tasapainotellaan käyttäjätarpeiden ja -palautteen sekä strategisen vision välillä (Capatina ja muut, 2024). Hietikko (2015, s. 19) kuitenkin korostaa, että nopea päätöksenteko puutteellisen informaation avulla turbulenttisessa toimintaympäristössä on haastavaa innovaatiotoiminnassa.

3 Oppiminen ja organisaatiorakenteet deep tech -ympäristössä

Deep tech -innovaatioiden kaupallistaminen edellyttää organisaatioilta jatkuvaa oppimista sekä kykyä soveltaa tietoa. Oppimisen ja kaupallistamisen välinen yhteys korostuu, sillä teknologinen kompleksisuus ja pitkät kehityssyklit lisäävät epävarmuutta ja vaikeuttavat päätöksentekoa (Lafuente ja muut, 2019). Tässä luvussa tarkastellaan organisaatioiden oppimista Sengen (1990) oppivan organisaation viitekehyksen, Nonakan ja Takeuchin (1995) SECI-mallin sekä organisaatiokulttuurin ja johtamisen näkökulmasta.

3.1 Organisaation oppiminen

Oppiminen organisaatioissa ei ole yksiselitteinen ilmiö, vaan siihen sisältyy useita toisiaan täydentäviä ulottuvuuksia. Crossan ja muut (1999) määrittelevät sen prosessiksi, jossa yksilöiden ja ryhmien ajattelu sekä toiminta muuttuvat organisaatiorakenteiden ohjaamina. Saralan ja Saralan (1996, s. 51, 55–56) mukaan oppimisen ytimessä on jatkuva kehitys, joka perustuu tiedon soveltamiseen, vuorovaikutukseen ja uuden osaamisen luomiseen. Näin oppiminen ja tehokkuus tukevat toisiaan. Näitä ajatuksia yhdistää näkemys oppimisesta jatkuvana, vuorovaikutteisena ja tavoitteellisena prosessina. Oppivassa organisaatiossa keskeistä on organisaation jatkuva kehittyminen ja muutosvalmius (Malik & Garg, 2020). Sunin ja Scottin (2003) mukaan oppiminen syventää organisaation ymmärrystä omasta toiminnastaan ja vahvistaa sen kehittymiskykyä.

Organisaatio voi myös samanaikaisesti tukea sekä yksilöiden oppimista että kehittyä itse kollektiivisena oppijana (Örtenblad, 2018; Cook & Yanow, 1993). Örtenblad (2004) jäsentää oppivan organisaation neljään näkökulmaan: oppiminen työssä, eli käytännön tekemisen kautta, oppimista tukeva ilmapiiri, joka rohkaisee avoimuuteen ja virheistä oppimiseen, oppimista mahdollistavat rakenteet, kuten koulutusohjelmat ja prosessit sekä oppimista korostava organisaatiokulttuuri, jossa oppiminen muodostaa toiminnan

perusperiaatteen. Malik ja Garg (2020) puolestaan korostavat jatkuvan oppimisen, avoimen dialogin, tiimioppimisen, jaetun vision, verkostojen sekä strategisen johtajuuden merkitystä organisaation uudistumiskyvyn kannalta.

Peter Sengen (1990) malli oppivasta organisaatiosta perustuu viiteen periaatteeseen, joiden avulla organisaatio voi parantaa kollektiivista oppimiskykyään ja kehittää toimintaansa pitkäjänteisesti. Nämä periaatteet ovat systeemiajattelu, henkilökohtainen mestaruus, mielenmallit, jaettu visio sekä tiimioppiminen (Senge, 1990, s. 6–13). Garvin (1993) puolestaan määrittelee oppivan organisaation ennen kaikkea toimintaympäristöksi, joka mahdollistaa jatkuvan ja systemaattisen oppimisen sekä toimintatapojen kehittämisen yksilö-, tiimi- ja organisaatiotasolla. Hänen määritelmänsä korostaa oppimisen kytkeytymistä organisaation konkreettisiin prosesseihin ja päätöksentekoon, kun taas Sengen (1990) näkemys painottuu ajattelun ja kulttuurin tasolle, kuten yhteisiin arvoihin, asenteisiin ja vuorovaikutukseen, pikemmin kuin käytännön rakenteisiin.

Sengen (1990) mallia on myös kritisoitu. Hansenin ja muiden (2020) näkemyksen mukaan malli ei ole liiketaloudellisesti perusteltu. Rupčić (2023) taas katsoo sen nojaavan liiaksi ihanteisiin ja olevan käytännön soveltamisen kannalta epäselvä. Pedler ja Burgoyne (2017) puolestaan korostavat, ettei oppimisesta synny kilpailuetua ilman selkeää yhteyttä johtamisrakenteisiin ja liiketoiminnan kehittämiseen. Caldwellin (2012) mukaan malli painottaa organisaation rakenteita ja yhteisöllisyyttä niin vahvasti, että yksilön kokemus ja toimijuus jäävät taka-alalle. Hsu ja Lamb (2019) huomauttavat lisäksi, ettei malli sellaisenaan vastaa nykyisiin verkostomaisiin ja yhteiskunnallisesti haastaviin toimintaympäristöihin, sillä on liian yksinkertaistavaa olettaa, että tietyt rakenteet johtaisivat automaattisesti parempaan suorituskykyyn.

Kuitenkin Parkin ja muiden (2013) mukaan Sengen periaatteet tarjoavat edelleen vahvan perustan organisaatioiden kehittämiselle ja innovaatiolle. Hansen ja muut (2020) täydentävät, että ne voivat tukea pitkäjänteistä ja vastuullista innovointia, vaikka eivät sellaisenaan vastaa nykyisen liiketoimintaympäristön vaatimuksiin. Fillion ja muut (2015)

ehdottavat mallin päivittämistä vastaamaan paremmin kompleksisia ja muuttuvia organisaatioita täydentämällä sitä tiedon tuottamisen, jakamisen ja organisaatiokäyttäytymisen näkökulmilla. Koska Sengen (1990) teoreettinen viitekehys ei selitä yksinään, miten oppiminen muuntuu käytännön toiminnaksi, tässä tutkielmassa sitä täydennetään näkökulmilla, jotka konkretisoivat oppimisprosesseja organisaatioissa. Tarkastelu painottuu erityisesti tiedon jakamiseen, Nonakan ja Takeuchin (1995) SECI-malliin sekä organisaatiokulttuurin ja johtamisen merkitykseen oppimisen ja kaupallistamisen tukena.

Systeemiajattelu oppivan organisaation yhdistävänä periaatteena

Vaikka systeemiajattelu on Sengen (1990) mallin viides periaate, sitä käsitellään tässä ensimmäisenä, sillä se muodostaa perustan muiden periaatteiden ymmärtämiselle. Senge (1990, s. 12, 68) kuvaa systeemiajattelua ajattelun kehyksenä, jonka avulla voidaan tarkastella ilmiöiden välisiä suhteita ja kehityskulkuja. Arnold ja Wade (2015) puolestaan määrittelevät sen ajattelutavaksi, jossa kokonaisuutta tarkastellaan sen osien välisen vuorovaikutuksen kautta. Tämä auttaa hahmottamaan monimutkaisten ilmiöiden välisiä riippuvuuksia ja muutosten seurauksia. Ilman systeemiajattelun kehittämistä organisaation kognitiivinen kyky arvioida oppimisen vaikutuksia ja suunnata toimintaansa niiden mukaisesti voi jäädä rajalliseksi. Sengen (2006, s. 73–74, 94) mukaan palautesilmukat ovat systeemiajattelun ydin, sillä toiminnan seuraukset palaavat järjestelmään ja vaikuttavat siihen uudelleen. Palautesilmukat voivat olla vahvistavia, eli kehitystä kiihdyttäviä, tai tasapainottavia, eli muutosta hidastavia ja vakauttavia. Niiden vaikutukset ilmenevät usein viiveellä, mikä voi hämärtää syy-seuraussuhteita (Senge, 1990, s. 89–90).

Systeemiajattelun merkitys näkyy deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa. Asiakaspalaute voi luoda vahvistavia silmukoita, mutta kehitystyön pitkä aikajänne tekee niiden vaikutusten havaitsemisesta hidasta. Systeemiajattelu tarjoaa tavan arvioida päätösten pitkän aikavälin seurauksia ja tunnistaa vipupisteitä, eli kohtia, joissa pienillä muutoksilla voi olla suuria vaikutuksia (Senge, 2006, s. 94). Tämä on ratkaisevaa deep tech -yrityksille, joiden resurssit ovat usein rajallisia ja joiden toiminta kytkeytyy samanaikaisesti teknologiaan, asiakkaisiin, rahoitukseen ja sääntelyyn. Kapsalin (2011) tutkimus

tukee tätä näkökulmaa, sillä julkisesti rahoitetut innovaatioprojektit epäonnistuvat usein silloin, kun niitä johdetaan tiukkaan suunnitteluun ja kontrolliin perustuvilla menetelmillä. Tämä kaventaa joustavuutta ja estää sopeutumista monimutkaisissa ympäristöissä. Joustavuus on erityisen tärkeää deep tech -kontekstissa, sillä teknologiaan liittyvä epävarmuus ja kehittymättömät markkinat edellyttävät jatkuvaa suunnan sopeuttamista ja oppimista (Gourévitch, 2021; Arora ja muut, 2024).

Systeemiajattelu korostaa joustavaa ohjausta ja kykyä mukauttaa suunnitelmia tilanteiden muuttuessa, mikä tukee innovatiivisuutta ja resilienssiä. Systeemiajattelun käytännön soveltaminen ei kuitenkaan ole ongelmatonta. Hansen ja muut (2020) huomauttavat, että keskeiset käsitteet, kuten palautesilmukat ja vipupisteet, voivat näyttäytyä abstrakteina ja vaikeasti sovellettavina käytännön päätöksenteossa. Grisold ja Peschl (2017) muistuttavat kuitenkin, että systeemiajattelu ei ole vain teoreettinen malli, vaan ajattelutapa, joka auttaa organisaatioita kyseenalaistamaan vakiintuneita käytäntöjä ja uudistamaan toimintaansa. Senge (2006, s. 73) korostaa, ettei systeemiajattelu ole helppoa, vaan vaatii pitkäjänteistä harjoittelua ja ajattelun uudelleen suuntaamista. Rajoituksistaan huolimatta se tarjoaa välineen, joka syventää organisaatioiden ymmärrystä, vahvistaa päätöksentekoa ja tukee jatkuvaa oppimista. Näitä ominaisuuksia tarvitaan erityisesti deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa.

Henkilökohtainen mestaruus - oppiminen alkaa yksilöstä

Henkilökohtainen mestaruus on Sengen (2006, s. 7–8, 129–131) mukaan oppivan organisaation ensimmäinen periaate. Organisaation oppiminen riippuu sen jäsenten oppimiskyvystä, sillä yhteinen kehitys alkaa yksilön sisäisestä motivaatiosta. Henkilökohtainen mestaruus tarkoittaa sitoutumista jatkuvaan kasvuun, kykyä kirkastaa oma visio ja halua tarkastella todellisuutta rehellisesti. Senge pohjaa ajatuksensa Robert Fritzin (1984) kehittämään malliin luovasta jännitteestä yksilön vision ja nykytilan välillä. Mestaruus rakentuu kolmen vaiheen kautta: vision kirkastaminen, nykytilan realistinen arviointi ja sitoutuminen muutokseen (Senge ja muut, 1994, s. 194). Kehitystä ei siis synnytä

ulkoinen pakko, vaan sisäinen ristiriita sen välillä, missä ihminen on nyt ja minne hän haluaa päästä. Tämä toimii motivaation lähteenä etenkin silloin, kun visio on henkilökohtaisesti merkityksellinen (Senge, 1990, s. 139–143).

Henkilökohtainen mestaruus edellyttää myös kurinalaisuutta, rehellisyyttä sekä myötätuntoa. Sengen (2006, s. 132, 151) mukaan siihen sisältyy kyky hyödyntää tietoista ja tiedostamatonta ajattelua: kun huomio kohdistuu siihen, mitä todella haluaa, intuitio voi synnyttää luovia oivalluksia. Tämä voi haastaa perinteisiä organisaatiokäytäntöjä, sillä henkilökohtaisen vision ja intuition varaan rakentuva kehitys ei ole helposti mitattavissa. Tämä jännite muodostaa henkilökohtaisesta mestaruudesta sekä mahdollistajan että haasteen. Mikäli jaettu visio ja yhteiset mielenmallit puuttuvat, yksilöiden voimaannuttaminen voi jopa lisätä kaaosta järjestyksen sijaan. Tämän vuoksi johtajan rooli ei ole valvoa, vaan tukea oppimista valmentavalla otteella (Senge ja muut, 1994, s. 196).

Useat tutkimukset tukevat näitä näkemyksiä. Hansen ja muiden (2020) mukaan henkilökohtainen mestaruus vahvistaa yksilön kykyä reflektoida omia tavoitteitaan ja oletuksiaan tutkimus- ja innovaatiotoiminnassa, mikä edistää vastuullista toimijuutta monimutkaisissa ympäristöissä. Makin ja muiden (2020) mukaan se auttaa suhtautumaan ulkoisiin muutoksiin sisäisen selkeyden pohjalta sen sijaan, että toiminta perustuisi pelkkiin ulkoisiin ärsykkeisiin. Fatehin ja muiden (2021) mukaan työntekijöiden sisäinen motivaatio ja johtajien avoimuus vahvistavat organisaation oppimista ja kehittymistä.

Deep tech -ympäristöissä henkilökohtainen mestaruus on keskeistä. Esimerkiksi Bellavitiksen ja muiden (2025) mukaan kaupallistaminen edellyttää pitkäjänteisyyttä, epävarmuuden sietämistä ja kykyä ylläpitää motivaatiota myös hitaasti etenevissä prosesseissa. Romasantan ja muiden (2022) mukaan nykytilan rehellinen arviointi auttaa toimimaan tilanteissa, joissa onnistumisen edellytykset ovat vielä epäselvät. Näin henkilökohtainen mestaruus muodostaa oman vision kirkastamisen ja sisäisen motivaation vahvistamisen kautta perustan muiden oppivan organisaation periaatteille.

Mielenmallit haastavat ajattelutapoja

Sengen (1990, s. 8–9) mukaan mielenmallit ovat syvälle juurtuneita uskomuksia, oletuksia ja mielikuvia, jotka ohjaavat yksilön tapaa ymmärtää maailmaa ja toimia siinä. Ne vaikuttavat usein tiedostamatta ja voivat tiedostamatta muokata päätöksentekoa ja vuorovaikutusta. Mielenmallit voivat kriittisesti tarkasteltuna mahdollistaa syvällisen muutoksen, mutta ne voivat myös rajoittaa oppimista. Rupčić (2023) huomauttaa, että mielenmallit auttavat jäsentämään ympäristöä, mutta voivat estää muutosta juurtuneiden oletusten, eli niin kutsuttujen sokeiden pisteiden vuoksi. Sokeita pisteitä voi syntyä erityisesti teknologiapainotteisissa ympäristöissä, joissa asiantuntijuus voi kaventaa kykyä ymmärtää asiakkaan näkökulmaa ja markkinoiden todellista tarvetta (Gourévitch, 2021).

Sengen (2006, s. 177–179) mukaan oppimista voi myös rajoittaa niin sanottu abstraktiloikka, eli taipumus siirtyä yksittäisistä havainnoista yleisiin johtopäätöksiin ilman tietoista arviointia. Mielenmallit voivat olla yksinkertaisia yleistyksiä tai monimutkaisempia selitysrakenteita, mutta ne vaikuttavat siihen, miten tilanteita havaitaan ja päätöksiä tehdään. Oppivassa organisaatiossa on siksi tärkeää luoda rakenteita ja kulttuuria, jotka tukevat niiden tutkimista ja haastamista (Senge, 2006, s. 163–164, 171). Senge ja muut (1994, s. 253–259) korostavat, että aito oppiminen vaatii uteliaisuutta, nöyryyttä sekä valmiutta kuunnella muita ja tuoda omat näkemykset esille. Aşcın ja muiden (2016) mukaan kysymisen, kuuntelemisen ja yleistämisen taidot tukevat oppimista sekä yksilö- että organisaatiotasolla. Senge (2006, s. 177, 187) kuitenkin korostaa, että todellinen muutos tapahtuu vasta, kun reflektointi johtaa toimintaan.

Tehokas oppiminen organisaatioissa edellyttää jatkuvaa mielenmallien kyseenalaistamista ja uusien näkökulmien omaksumista, mikä on keskeistä jatkuvassa kehityksessä ja innovaatioiden kaupallistamisessa. Erilaiset näkökulmat ja kokemukset organisaatiossa auttavat haastamaan vakiintuneita käsityksiä ja laajentamaan yhteistä ymmärrystä (Sun & Scott, 2003; Örtenblad, 2018). Tämä korostuu pienissä, varhaisen vaiheen organisaatioissa, joilla on rajalliset resurssit (Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011). Jonesin ja muiden (2011) mukaan mielenmallit toimivat mekanismina, jonka kautta tieto suodattuu ja

tallentuu. Siksi myös sidosryhmien arvojen ja tavoitteiden tunnistaminen on olennainen osa oppimista ja johtamista. Organisaatio säilyttää joustavuutensa, kun oletuksia uskalletaan kyseenalaistaa. Näin organisaatio välttää jumiutumisen yksittäisiin ratkaisuihin ja kykenee suuntaamaan teknologista osaamistaan paremmin markkinoiden tarpeisiin.

Jaettu visio luo yhteisen suunnan

Sengen (1990, s. 9) mukaan jaettu visio on voimakas liikkeellepaneva voima, sillä se luo organisaatiolle yhteisen kuvan tulevaisuudesta, jota kohti halutaan kulkea. Sen perusta on sisäisessä motivaatiossa ja jaetussa merkityksessä, jotka saavat ihmiset sitoutumaan ja oppimaan yhdessä. Jaettu visio kokoaa organisaation jäsenet yhteisen identiteetin ja tarkoituksen ympärille, mutta sen rakentaminen vaatii aikaa, avointa keskustelua ja yksilöllisten näkemysten jatkuvaa kehittämistä (Senge, 2006, s. 202, 209). Jaettu visio liittyy läheisesti henkilökohtaiseen mestaruuteen. Kun yksilöt selkeyttävät oman suuntaansa ja sitoutuvat itselleen merkityksellisiin tavoitteisiin, luodaan pohja yhteiselle päämäärälle, joka antaa oppimiselle suunnan ja merkityksen (Senge, 1990, s. 127). Henkilökohtaisen mestaruuden ja jaetun vision välinen suhde luo niin sanotun luovan jännitteen, eli eron nykytilan ja tavoitetilan välillä. Tämä jännite voi toimia oppimisen ja motivaation lähteenä, mikäli sitä käsitellään rakentavasti (Senge, 2006, s. 193–195).

Lynn ja Akgün (2001) korostavat, että vision tulee olla selkeä ja ymmärrettävä sekä saada toteuttajiensa tuki. Jatkuvasti muuttuva tai epämääräinen visio voi puolestaan aiheuttaa turhautumista ja heikentää sitoutumista. Sengen (2006, s. 197–202; 210–216) mukaan todellinen visio syntyy yksilöllisten tavoitteiden ja näkemysten vuorovaikutuksesta, ei johdon määrittelemänä. Mikäli visio sanellaan ylhäältä käsin, sen noudattaminen saattaa helposti jäädä näennäiseksi ilman todellista sitoutumista. Visio ei myöskään toimi, ellei se perustu realistisiin lähtökohtiin tai jos luovaa jännitettä ei käsitellä rakentavasti.

Andriopouloksen ja muiden (2018) mukaan tiimitason jaettu visio on erityisen tärkeä innovaatiotoiminnassa, jossa syntyy monenlaisia ja toisinaan ristiriitaisia havaintoja. Jaettu visio kokoaa näkökulmat yhteen ja luo yhteisen suunnan toiminnalle. Sengen (1990, s.

209) mukaan se myös rohkaisee kokeiluihin ja riskinottoon, mikä on innovaatiotoiminnassa keskeistä. Deep tech -ympäristöissä jaettu visio korostuu, sillä perinteiset liiketoimintamallit eivät aina ole sovellettavissa ja kaupallistamiseen liittyvät prosessit voivat kestää vuosia ilman konkreettisia tuloksia. Hoe (2007) painottaa, että jaettu visio ei ainoastaan ohjaa toimintaa, vaan myös tukee organisaation oppimista auttamalla tunnistamaan, mitä sen tulee oppia sisäisestä ja ulkoisesta ympäristöstään.

Tiimioppiminen - tiedon jakaminen ja yhteinen oivaltaminen

Sengen (1990, s. 10–11) mukaan tiimin kollektiivinen älykkyys voi ylittää sen jäsenten yhteenlasketun osaamisen, mutta oppimista voivat estää tiedostamattomat vuorovaikutusmallit. Kun nämä mallit tunnistetaan ja käsitellään, oppiminen voi tehostua merkittävästi. Oppimista tapahtuu myös oman toiminnan reflektion ja kokeilun kautta. Sengen (2006, s. 219) mukaan tiimioppiminen on prosessi, jossa tiimit kehittävät kykyään saavuttaa yhteiset tavoitteet. Siihen liittyy ongelmanratkaisua, luottamusta ja tiedon jakamista myös tiimirajojen yli. Lin ja muiden (2023) mukaan oppimista tukeva ilmapiiri rohkaisee jakamaan ja yhdistämään tietoa, mikä tuottaa uusia ratkaisuja, edistää innovointia ja parantaa organisaation kykyä reagoida muuttuviin tilanteisiin.

Vuorovaikutus on tiimioppimisen ydin. Sengen (2006, s. 220–224) mukaan dialogi tarkoittaa ajatusten avointa jakamista ja yhteisen ymmärryksen rakentamista, kun taas keskustelun tavoitteena on päätöksenteko ja ratkaisujen muodostaminen. Oppiva tiimi osaa hyödyntää sekä dialogia että keskustelua rinnakkain tarkoituksenmukaisesti. Ristiriitoja ei myöskään tarvitse vältellä, sillä niiden käsitteleminen rakentavasti voi edistää oppimista (Senge, 1990, s. 10). Myös Miron-Spektorin (2025) mukaan ristiriidat voivat toimia luovuuden ja innovoinnin lähteinä ideoinnista toteutukseen asti.

Tiimioppimista tukevat myös yksilöiden psykologiset voimavarat. Thon ja Ducin (2021) mukaan toiveikkuus, sitkeys, optimismi ja itseluottamus, jotka yhdessä muodostavat psykologisen pääoman, vahvistavat tiimien kykyä kehittää uusia ratkaisuja etenkin tutkimuksellisen oppimisen kautta. Pelkkä olemassa olevien käytäntöjen hiominen ei kuitenkaan

riitä, vaan oppimisen mahdollistamiseksi tarvitaan rohkeutta kokeilla ja epäonnistua sekä kykyä reflektoida uutta. Toisaalta Klaicin ja muiden (2020) mukaan liiallinen koheesio voi kaventaa ajattelua ja vähentää kriittistä keskustelua, mikä heikentää oppimista. Harveyn ja muiden (2023) mukaan kokeilevan ja reflektoivan oppimisen tasapainottaminen on ratkaisevaa, sillä ne tukevat toisiaan eri vaiheissa, mutta voivat samanaikaisesti toteutettuna jopa heikentää tiimin suoriutumista. Matthews ja Ritter (2019) puolestaan korostavat psykologisesti turvallisen ilmapiirin merkitystä työyhteisön ja tiimidynamiikan kannalta. Epäluottamus ja kielteiset vuorovaikutuskäytännöt heikentävät tiimin toimintaa, vähentävät tiedon jakamista ja sitoutumista yhteisiin tavoitteisiin.

Tiimioppiminen kytkeytyy myös muihin oppivan organisaation periaatteisiin: henkilökohtainen mestaruus vahvistaa yksilöiden motivaatiota ja sitoutumista, mielenmallien tarkastelu laajentaa näkökulmia ja tukee uuden tiedon omaksumista, jaettu visio antaa suunnan yhteiselle tekemiselle ja systeemiajattelu sitoo nämä periaatteet kokonaisuudeksi. Näiden rinnalla tietämyksenhallinta ja systemaattinen tiedon jakaminen syventävät oppimista organisaatiotasolla. Seuraavaksi tarkastellaan, miten nämä periaatteet ja prosessit konkretisoituvat tiedonhallinnan ja SECI-mallin kautta.

3.2 Tiedonhallinta kaupallistamisen tukena ja SECI-malli

Innovaatio on organisaation tiedonluontiprosessin tulos, jossa yksilöiden kokemukset, organisaation resurssit ja ympäristö kietoutuvat yhteen. Prosessissa keskeistä on hiljaisen ja eksplisiittisen tiedon vuorovaikutus. Hiljainen tieto on henkilökohtaista, kokemuksiin perustuvaa ja vaikeasti sanoitettavaa. Se välittyy parhaiten sosiaalisen vuorovaikutuksen ja käytännön toiminnan kautta. Yksi sen keskeisistä muodoista on teknologinen asiantuntemus, jota on usein vaikea siirtää tai dokumentoida (Hietikko, 2015, s. 14). Eksplisiittinen tieto on puolestaan usein tutkimus- ja kehitystyössä syntyvää, helposti dokumentoitavaa ja jaettavissa olevaa tietoa, jonka omaksuminen edellyttää aiempaa osaamista (Flores-Torres ja muut, 2021). Jensenin ja muiden (2007) mukaan parhaat innovaatiot syntyvät, kun käytännön kokemuksiin perustuva hiljainen tieto ja tutkimukseen

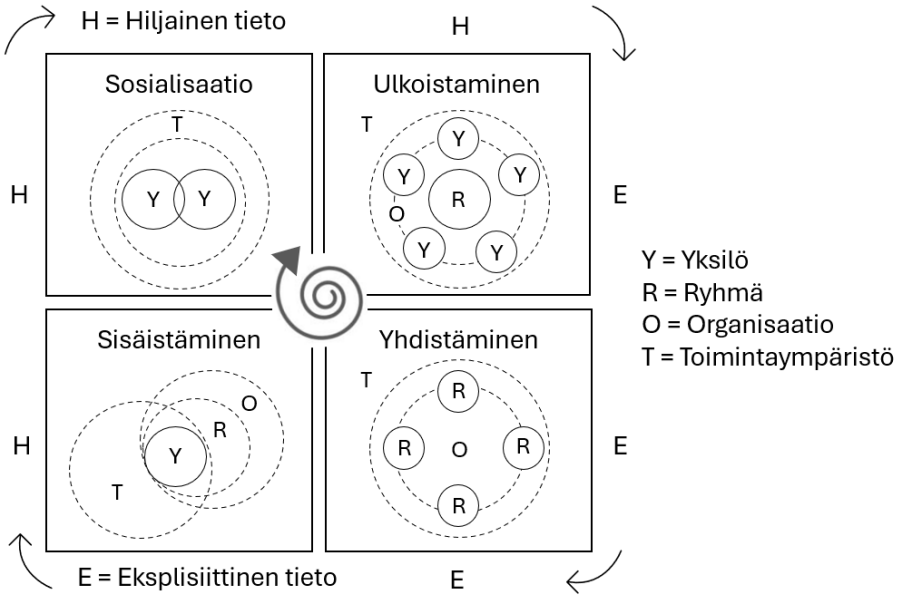
perustuva eksplisiittinen tieto tukevat toisiaan. Innovaatioprosessit painottuvat usein eksplisiittisen tiedon käsittelyyn, mikä voi jättää kokemuksellisen oppimisen ja hiljaisen tiedon hyödyntämisen taka-alalle. Davenportin ja Prusakin (1998) mukaan menestyvät organisaatiot kykenevät yhdistämään hiljaisen ja eksplisiittisen tiedon systemaattisesti osaksi rutiinejaan sekä tunnistamaan, minkälaista tietoa eri tilanteissa tarvitaan.

Koska hiljaisen ja eksplisiittisen tiedon vuorovaikutus muodostaa innovaatioiden perustan, tietämyksenhallinta on keskeinen tekijä oppimiskyvyn ja uudistumisen taustalla (Flores-Torres ja muut, 2021). Sen avulla organisaatio voi hyödyntää hiljaista ja eksplisiittistä tietoa päätöksenteon, innovaatioiden ja kilpailuedun tukena. Se kattaa tiedonkeruun, jakamisen ja jalostamisen sekä edistää hiljaisen tiedon muuttumista eksplisiittiseksi ja vahvistaa yhteistyötä organisaation sisällä (Alfawaire & Atan, 2021; Anshari & Hamdan, 2022). Sunin ja Scottin (2003) mukaan yksi oppivan organisaation keskeinen tavoite on tunnistaa ja ratkaista näitä sisäiseen tiedonsiirtoon liittyviä haasteita.

SECI-malli (*Socialization*, eli sosialisaatio, *Externalization*, eli ulkoistaminen, *Combination*, eli yhdistäminen ja *Internalization*, eli sisäistäminen) kuvaa tiedonluonnin dynaamista prosessia, jossa hiljainen ja eksplisiittinen tieto ovat vuorovaikutuksessa. Mallissa on keskeistä tiedon jakaminen ja yhdistäminen, mikä johtaa uuden tiedon syntymiseen ja sen siirtymiseen yksilöiltä tiimi- ja organisaatiotasolle. Prosessi etenee spiraalina, jossa tieto syvenee jokaisella kierroksella (Nonaka & Takeuchi, 1995, s. 62–70). Mallin taustalla on ajatus jaetusta tilasta, jota Nonaka kutsuu *ba*:ksi. Ba voi olla fyysinen paikka, virtuaalinen ympäristö tai henkinen tila, jossa erilaiset kokemukset ja näkökulmat kohtaavat ja synnyttävät uusia merkityksiä (Nonaka ja muut, 2008, s. 32–35). Deep tech -kontekstissa ba näyttäytyy esimerkiksi testeissä, piloteissa ja retrospektiiveissä, joissa osaaminen ja kokemukseen perustuva tieto muunnetaan yhteiseksi ymmärrykseksi.

Kuviossa 4 esitetään, miten SECI-mallin neljä vaihetta vuorottelevat. Sosialisaatiossa hiljainen tieto siirtyy yksilöltä toiselle yhteisen tekemisen, havainnoinnin ja kokemusten kautta. Ulkoistamisessa hiljainen tieto muutetaan eksplisiittisiksi käsitteiksi ja malleiksi

esimerkiksi dokumentoinnin avulla. Yhdistämisessä eksplisiittistä tietoa kootaan eri lähteistä uuteen muotoon, kuten raportteihin ja suunnitelmiin. Sisäistämisessä eksplisiittinen tieto omaksutaan hiljaiseksi tiedoksi kokemuksellisen oppimisen, käytännön toiminnan ja reflektion kautta. SECI-malli korostaa, että tiedonluonti on paitsi tekninen myös kulttuurinen ja yhteisöllinen tapahtuma, jonka keskiössä ovat vuorovaikutus ja oppiminen (Nonaka & Takeuchi, 1995, s. 62–70; Nonaka ja muut, 2008, s. 19).



Kuvio 4. SECI-malli, tiedonluonnin prosessi (mukaillen Nonaka ja muut, 2008, s. 19).

Kaiserin ja Peschlin (2020) mukaan tiedonluonti on itseään ylittävä prosessi, jossa organisaatiot haastavat ja uudistavat ajattelu- ja toimintamallejaan. Zahedi (2024) puolestaan korostaa oppimista tukevan kulttuurin, selkeän johtajuuden ja teknologisten resurssien merkitystä SECI-mallin toimivuudelle, sillä ne luovat pohjan hiljaisen tiedon muuntumiselle eksplisiittiseksi. Myös yksilön sisäinen motivaatio toimii rakenteiden rinnalla keskeisenä tekijänä tiedonluonnissa. Linin (2007) mukaan halu auttaa muita sekä usko omaan kykyyn hyödyntää ja soveltaa tietoa tukevat organisaation innovointikyvykkyyttä. Tämän vuoksi organisaatioiden tulisi oppimista tukevan kulttuurin lisäksi panostaa työntekijöiden sisäisen motivaation, psykologisen pääoman ja itseluottamuksen vahvistamiseen esimerkiksi rekrytointi- ja johtamiskäytäntöjen kautta. Nonaka ja Takeuchi (2021)

puolestaan painottavat, että kilpailukyky syntyy vasta, kun tieto integroidaan käytännön toimintaan. Pelkkä tiedon kerääminen ei riitä, vaan organisaation on kyettävä muuttamaan hiljainen tieto eksplisiittiseksi päätöksenteon ja innovoinnin tueksi.

Deep tech -ympäristössä tiedonhallinnan ja SECI-mallin merkitys korostuu, sillä teknologinen tieto on usein kontekstisidonnaista ja vaikeasti siirrettävää. Kaupallistaminen edellyttää tiedon yhdistämistä sekä oppimista tukevan kulttuurin rakentamista, jotta osaamista voidaan muuntaa markkinoilla hyödynnettäväksi arvoksi. Näin SECI-malli täydentää Sengen (1990) oppivan organisaation viitekehystä ja vahvistaa sen käytännön sovellettavuutta kytkemällä oppimisen ja tiedonluonnin käytännön toimintaan. Tämä luo pohjan tarkastella seuraavaksi organisaatiokulttuurin, psykologisen turvallisuuden ja johtamisen roolia innovaatioiden kannalta keskeisinä tekijöinä.

3.3 Oppimista tukeva kulttuuri ja johtaminen deep tech -ympäristössä

Innovaatioiden kehittäminen tapahtuu usein epävarmuudessa, jota voidaan hallita oppimisen kautta, vaikka prosessi on hidas ja edellyttää toistuvia kokeiluja ja epäonnistumisia (Koivisto ja muut, 2011, s. 23–24). Organisaatiokulttuuri määrittää, miten tietoa jaetaan, millaisia kokeiluja sallitaan ja miten virheisiin suhtaudutaan. Oppivassa organisaatiossa oppiminen on yhteisöllinen prosessi, jota voidaan tukea muokkaamalla ympäristöä kasvun edistämiseksi (Senge ja muut, 1994, s. 48). Tällainen kulttuuri vahvistaa organisaation kykyä uudistua, mahdollistaa jatkuvan kehityksen ja nopeuttaa reagointia muutoksiin (Viitala & Jylhä, 2019, Käänteentekevät innovaatiot).

Oppimismyönteinen kulttuuri on avoin ja joustava. Se kannustaa kokeilemaan, oppimaan virheistä ja tuomaan esiin erilaisia näkökulmia. Se sisältää myös yhteiskehittämisen ja avoimen tiedon jakamisen, jotka tukevat kollektiivista oppimista (Hietikko, 2015, s. 15; Viitala & Jylhä, 2019, Käänteentekevät innovaatiot). Innovatiivisuutta tukevat myös selkeä visio, joustava organisaatiorakenne, keskinäinen luottamus ja osaamisen arvostus (Mäntyneva, 2012, s. 59–60). Kokeilut ja pilotoinnit voivat nopeuttaa kehittämistä ja

tukea oppimista epävarmuuden keskellä, kun taas riskien korostaminen saattaa lamaannuttaa luovuutta ja hidastaa innovointia (Koivisto ja muut, 2011, s. 204). Myös epäonnistumiset tulisi nähdä oppimismahdollisuuksina virheiden sijasta, sillä ne tarjoavat organisaatiolle mahdollisuuden kehittyä (Mäntyneva, 2012, s. 56–58).

Oppimisen mahdollistava kulttuuri ilmenee ja rakentuu vuorovaikutuksen kautta. Yhteisen vision ja avoimen dialogin rakentuminen sekä mielenmallien näkyväksi tekeminen edellyttävät hyväksyvää ja turvallista ilmapiiriä (Senge, 1990, s. 9–10; Senge, 2006, s. 220–224). Tätä kuvataan käsitteellä psykologinen turvallisuus. Edmondson (1999) määrittelee psykologisen turvallisuuden ilmapiiriksi, jossa ihmiset kokevat itsensä hyväksytyiksi ja kunnioitetuiksi, uskaltavat pyytää apua ja tuoda esiin virheitä sekä esittää uusia ideoita. Tällainen ilmapiiri vahvistaa tiimien oppimista ja parantaa suoriutumista. Myös Frazierin ja muiden (2017) mukaan psykologinen turvallisuus lisää henkilöstön sitoutumista ja motivaatiota sekä tukee organisaation kykyä oppia ja kehittyä. Jonesin ja muiden (2024) mukaan se on tärkeää tutkimustiimeissä, joissa monialainen yhteistyö ja yhteiskehittäminen edellyttävät riskinottoa ja erilaisten näkökulmien esille tuomista. Psykologista turvallisuutta voidaan heidän mukaansa vahvistaa esimerkiksi avointa vuorovaikutusta ja reflektiivistä keskustelua tukevilla fasilitointikäytännöillä.

Johtajuuden tavoitteena on luoda edellytykset innovatiiviselle työskentelylle henkilöstön osallistamisen ja osaamispääoman kehittämisen kautta sekä varmistaa, että oppiminen ja kokeilut ovat osa arkea. Johtajuus, joka korostaa jaettua visiota ja yksilöiden tukemista, vahvistaa psykologista turvallisuutta ja innovatiivisuutta (Klaic ja muut, 2020). Samalla yksilöillä on vastuu omasta kehittymisestään ja osaamisensa päivittämisestä (Viitala & Jylhä, 2019, Käänteentekevät innovaatiot; Viitala, 2021, luku 3.6). Mäntynevan (2012, s. 17, 63–66, 69, 84) mukaan innovatiivisuutta edistää selkeä visio, esimerkillinen johtajuus ja ihmisläheiset käytännöt. Myös sopiva paine voi vauhdittaa kehitystyötä.

Koiviston ja muiden (2011, s. 204) mukaan innovaatioiden johtaminen tarkoittaa ennen kaikkea edellytysten ja puitteiden luomista itseohjautuvuudelle. Uusien ratkaisujen synty edellyttää poikkitieteellistä osaamista ja eri näkökulmien yhdistämistä (Koivisto ja muut, 2011, s. 22 204; Hietikko, 2015, s. 15). Luovuutta tukevat riittävä vapaus ja itsenäinen päätöksenteko, kun taas jäykät rakenteet hidastaa kehitystä. Innovointikykyä voidaan vahvistaa sekä rakenteilla että kulttuuriin pohjautuvilla tekijöillä, kuten esimerkiksi rahallisilla kannustimilla, yhteisön arvostuksella ja työn mielekkyydellä (Koivisto, 2011, s. 115, 201). Fatehin ja muiden (2024) mukaan monimuotoiset tiimit lisäävät organisaation kognitiivista kyvykkyyttä ja innovatiivisuutta ja oppimishaluiset työntekijät kannattaa ohjata kehittäviin rooleihin. Kaplan (2012, s. 99–101) korostaa, että jatkuva kokeilu edellyttää rakenteita osaamisen jakamiselle ja kyvykkyyksien hyödyntämiselle.

Fischerin ja muiden (2021) mukaan johtamistaidoilla on merkitystä erityisesti tutkimuslähtöisissä yrityksissä. Heidän mukaansa parhaiten menestyvät ne, joiden johto hallitsee sekä kasvun että T&K-investoinnit. Tämä osoittaa, että organisaatiokulttuuri, psykologinen turvallisuus ja johtaminen kytkeytyvät tiiviisti toisiinsa deep tech -ympäristössä, jossa monialaisuus, riskinotto ja pitkäjänteinen työ edellyttävät sekä toimivia rakenteita että psykologisesti turvallista ilmapiiriä. Johtaminen yhdistää nämä elementit, sillä se luo puitteet oppimiselle ja mahdollistaa innovatiivisuuden ja osaamisen hyödyntämisen.

Organisaatiokulttuuri ja johtaminen luovat rakenteelliset ja kulttuuriset puitteet, joiden kautta yksilöllinen oppiminen muuntuu yhteisölliseksi ja toimintaa ohjaaviksi prosesseiksi (Viitala & Jylhä, 2019, Käänteentekevät innovaatiot). Kun oppiminen ja vuorovaikutus kytkeytyvät arjen rakenteisiin, organisaatio pystyy uudistumaan jatkuvasti ja hyödyntämään osaamistaan tehokkaammin. Näin johtaminen ja kulttuuri yhdessä muodostavat perustan, jonka varaan oppiminen, innovointi ja pitkäjänteinen kilpailuetu deep tech -ympäristössä voivat rakentua.

4 Tutkimusaineisto ja metodologia

Tutkimusmenetelmä valitaan sen mukaan, millaista tutkimuskysymystä halutaan tutkia. Menetelmä määrittää, miten aineisto kerätään, käsitellään ja analysoidaan. Sopivan menetelmän valintaan vaikuttavat tutkittavan ilmiön erityispiirteet sekä se, kuinka tarkkaa ja luotettavaa tietoa tarvitaan (Kananen, 2010, s. 16, 18, 48). Tässä luvussa esitellään tutkielmassa hyödynnetty metodologia, aineistonkeruun ja analyysin toteutus sekä tutkimuksen luotettavuuden ja eettisyyden arviointi.

4.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmät voidaan jakaa laadulliseen ja määrälliseen tutkimukseen. Määrällinen tutkimus perustuu mallien ja teorioiden ohjaamaan käsitykseen, ja pyrkii yleistämään tuloksia tilastollisin sekä numeerisin keinoin esimerkiksi kyselytutkimusten avulla. Sen etuna on nopea tiedonkeruu ja analysointi, mutta se mittaa tarkasti ennalta sovittuja asioita (Kananen, 2010, s. 18, 24–26). Laadullinen tutkimus puolestaan pyrkii ymmärtämään asioita syvemmin ja havaitsemaan eroja ja yksityiskohtia (Aurini ja muut, 2022, s. 6–7). Laadullinen tutkimus rakentaa tietoa toiminnan, kokemusten ja merkitysten kautta säilyttäen ilmiöiden monimutkaisuuden. Kyse on iteratiivisesta prosessista, jossa aineiston ja teorian vuoropuhelu tuottaa uusia oivalluksia (Juhila, 2021a; Aspers & Corte, 2019, s. 155). Myös teorialla on tärkeä rooli, sillä se auttaa jäsentämään ilmiötä ja tukee syvällistä tulkintaa havaintojen rinnalla (Tuomi & Sarajärvi. 2018. luku 1.1).

Tämän tutkielman tutkimusongelma liittyy siihen, miten organisaation oppiminen edistää deep tech -innovaatioiden kaupallistamista. Koska kaupallistamisprosessi on monivaiheinen ja aiemmassa tutkimuksessa rajallisesti käsitelty, tutkielma edellyttää menetelmää, joka mahdollistaa ilmiön syvällisen ymmärtämisen. Tutkittavan ilmiön keskiössä vaikuttavat teknologian lisäksi oppiminen, kulttuuri ja johtaminen, jonka vuoksi määrälliset menetelmät eivät ole tutkimusaiheen kannalta tarkoituksenmukaisia. Laadullinen lähestymistapa mahdollistaa ilmiön tarkastelun kokemusten kautta sekä tukee uusien

näkökulmien tunnistamista. Hirsjärven ja Hurmeen (2022, luku 2.4) mukaan juuri kokemusten painottaminen on keskeistä laadullisessa tutkimuksessa. Tässä tutkimuksessa haastateltavien kokemukset oppimisesta ja kaupallistamisesta ovat keskiössä, joten laadullinen menetelmä on perusteltu valinta.

Menetelmävalintaa ohjaavat myös tutkimuksen filosofiset lähtökohdat sekä tavoite yhdistää teoreettinen ja käytäntöön pohjaava näkökulma. Ontologia viittaa todellisuuden luonteeseen ja siihen, millaisina tutkimuksen kohteena olevat ilmiöt ymmärretään. Epistemologia käsittelee tiedon alkuperää, luonnetta ja muodostumista (Eriksson & Kovalainen, 2016, luku 2.1–2.2). Tässä tutkimuksessa ontologinen lähtökohta on, että organisaation oppimista ja innovaatioiden kaupallistamista ei pidetä valmiiksi olemassa olevina ilmiöinä, vaan niiden merkitys rakentuu ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa ja toimintaympäristössä. Epistemologisesti tutkimus perustuu ajatukseen, että tieto syntyy toimijoiden kokemuksista ja käytännöistä, ja tutkijan tehtävänä on tulkita näitä merkityksiä.

Fenomenologia on lähestymistapa, joka tarjoaa välineitä tarkastella kokemuksia ja sitä, miten ilmiöt ilmenevät yksilöiden tietoisuudessa. Se painottaa ennakko-oletuksista vapaata kuvausta ihmisten kokemuksista (Gallagher, 2022). Pragmatismi puolestaan korostaa tiedon käytännöllistä arvoa: tutkimuksesta saatu tieto on merkityksellistä silloin, kun se auttaa ymmärtämään ja kehittämään käytäntöjä (Saunders ja muut, 2023, luku 4.4). Näiden oletusten pohjalta tutkimus hyödyntää fenomenologiaa ja pragmatismia. Fenomenologia auttaa ymmärtämään, millaisia kokemuksia haastateltavilla on oppimisesta ja kaupallistamisesta. Pragmatismi puolestaan korostaa, että tutkimuksen tuottaman tiedon tulee olla käytännössä hyödynnettävää. Näin tutkimus pyrkii sekä ymmärtämään kokemusten merkityksiä että tuottamaan tietoa, joka tukee kaupallistamista esimerkiksi tunnistamalla käytännön haasteita ja ratkaisuja deep tech -yritysten johtamisessa.

Laadullisessa tutkimuksessa aineisto kootaan harkinnanvaraisesti siten, että se on tutkimusaiheen kannalta mahdollisimman merkityksellistä (Hirsjärvi & Hurme, 2022, luku 5.9). Harkinnanvaraisessa otannassa osallistujat valitaan tutkimusongelman kannalta

tarkoituksenmukaisesti, jolloin heidän tietonsa ja kokemuksensa korostuvat. Tällöin tutkijan harkinta osallistujavalinnassa nousee keskeiseen rooliin (Tuomi & Sarajärvi, 2018, luku 3.2; Saunders ja muut, 2023, luku 7.9). Kanasen (2010, s. 54) mukaan haastateltavien määrää ei voida yleensä määritellä etukäteen, vaan aineistoa kerätään, kunnes saavutetaan saturaatiopiste eli vaihe, jossa vastaukset alkavat toistaa itseään. Tässä tutkimuksessa kohdejoukkoon kuuluu yhteensä kaksitoista haastateltavaa: yhdeksän deep tech -yritysten edustajaa ja kolme rahoittajaa eri organisaatioista ja toimialoilta. Taulukko 1 havainnollistaa haastateltavien taustoja ja rooleja kaupallistamisprosessissa.

Taulukko 1. Haastateltavien taustat ja roolit kaupallistamisessa.

Haastateltava	Tehtävänkuva	Tausta	Rooli kaupallistamisessa
H1	tekninen asiantuntija	liiketoimintatausta	Ei myyntivastuuta: mukana toteutuksessa, tuotteistamisessa ja asiakasrajapinnassa.
H2	CEO, perustaja	liiketoimintatausta	Vastuu myynnistä: asiakashankinta, teknisen tiimin ja asiakkaiden välisen keskustelun fasilitointi
H3	teknologiajohtaja	tutkimustausta	Vastuu alkuvaiheen kaupallistamisesta: asiakaskartoitus, vaatimukset, tiimin rakentaminen
H4	CEO, perustaja	liiketoimintatausta	Kokonaisvastuu kaupallistamisesta: myynti, markkinointi, rahoitus, asiakastarpeet
H5	CEO, perustaja	tutkimustausta	Vastaa sijoittajista ja käyttäjäkontakteista: kaupallistamisvastuu jaettu tiimissä
H6	CEO	liiketoiminta- / tutkimustausta	Asiakashankinta ja business caset: teknisen tiimin ja asiakkaiden välisen keskustelun fasilitointi
H7	CEO, perustaja	tutkimustausta	Kokonaisvastuu kaupallistamisesta: asiakaskontaktit, rahoitus, myynti ja sijoittajat
H8	CEO, perustaja	tutkimustausta	Vastuu kaupallistamisesta: asiakaskontaktit, PMF, pilotit, hallitus ja advisorit tukena
H9	CEO, perustaja	liiketoimintatausta	Kokonaisvastuu kaupallistamisesta: markkinatutkimus, asiakasvalidointi, pilotit, myynti
R1	rahoittaja	-	Arvioi tiimin ja IP-kykyä: oppimiskulttuuri ja kokeilut
R2	rahoittaja	-	Arvioi tiimin kasvukykyä: resurssit ja validointi
R3	rahoittaja	-	Arvioi tiimin kykyä yhdistää teknologia ja liiketoiminta: tavoitteet ja kaupallistamisstrategia

Yritysedustajat tuovat aineistoon omakohtaisen näkökulman oppimiseen ja innovaatioiden kaupallistamiseen, kun taas rahoittajat tarjoavat ulkopuolisen arvioijan näkökulman toimiviin käytäntöihin. Haastateltavat on anonymisoitu yksilöllisillä tunnisteilla (H1–H9 ja R1–R3), joita käytetään myös tulososiossa näkemysten esittelyssä. Tämä yhdistelmä

tarjoaa monipuolisen ja tutkimuskysymyksen kannalta merkityksellisen aineiston, jossa rahoittajien näkökulma tasapainottaa yritysten edustajien mahdollisia vinoumia.

4.2 Tutkimusaineiston kerääminen

Laadullisessa tutkimuksessa aineistoa kerätään tyypillisesti haastatteluilla, havainnoinnilla ja dokumenteilla (Kananen, 2010, s. 48–49). Haastattelu on vuorovaikutteinen keskustelu, jossa tutkija ohjaa aihetta ennalta määriteltyjen tavoitteiden mukaisesti (Hirsjärvi & Hurme, 2022, luku 3.2). Puusan ja Juutin (2020, luku 6) mukaan laadullisessa tutkimuksessa keskeistä on tuoda esiin ihmisten kokemukset ja tulkinnat, mikä tukee haastattelujen käyttöä tässä tutkimuksessa.

Haastattelumuotoja on useita, kuten strukturoitu lomakehaastattelu, syvähaastattelu ja puolistrukturoitu haastattelu eli teemahaastattelu. Strukturoidussa haastattelussa kysymykset ja niiden järjestys ovat tarkasti määriteltyjä, mikä soveltuu määrällisiin analyyseihin. Syvähaastattelussa samaa henkilöä haastatellaan useita kertoja, mutta ilman ennalta laadittua runkoa. Teemahaastattelu sijoittuu näiden väliin: siinä varmistetaan keskeisten teemojen käsittely, mutta keskustelu etenee joustavasti haastateltavan näkökulmasta (Puusa & Juuti, 2020, luku 6).

Teemahaastattelun etuna on sen yhdistelmä suunnitelmallisuutta ja joustavuutta. Tässä tutkielmassa teemahaastattelu oli perusteltu menetelmä, sillä sen avulla oli mahdollista ymmärtää haastateltavien kokemusten monimuotoisuutta ja eriäviä tulkintoja organisaatioiden oppimisesta ja deep tech -innovaatioiden kaupallistamisesta. Haastattelija varmistaa ennalta määriteltyjen teemojen käsittelyn, mutta keskustelu etenee osallistujan näkökulmasta ja mahdollistaa lisäkysymysten esittämisen (Hirsjärvi & Hurme, 2022, luku 4.2.3). Tämä tukee kokonaisuuden johdonmukaisuutta ja tutkimusongelman käsittelyä (Eskola ja muut, 2018). Palosen ja Kylmän (2022) mukaan haastatteluiden ei tarvitse olla keskenään identtisiä, vaan painotuksia voidaan muokata haastateltavan tilanteen mukaan. Tämä joustavuus mahdollisti aineiston rikastamisen erilaisilla näkökulmilla.

Haasteena on kuitenkin se, että tutkijan täytyy samaan aikaan ohjata keskustelua ja varmistaa, että aineisto pysyy vertailukelpoisena, mikä edellyttää huolellista suunnittelua (Tuomi & Sarajärvi, 2018, luku 3.2).

Tässä tutkimuksessa teemahaastattelu oli perusteltu aineistonkeruumenetelmä myös tutkielman tavoitteiden näkökulmasta. Lomakehaastattelu olisi jäänyt liian pintapuoliseksi, sillä se ei olisi mahdollistanut vastausten syventämistä. Se myös soveltuu paremmin määrälliseen tutkimukseen. Syvähaastattelu puolestaan olisi keskittynyt liikaa yksittäisiin henkilöihin, kun tässä tutkimuksessa haluttiin kerätä näkemyksiä useista organisaatioista. Teemahaastattelu tarjosi rakenteen keskustelulle, mutta mahdollisti lisäkysymysten esittämisen ja erilaisten painotusten tarkastelun.

Filosofiset lähtökohdat ohjasivat haastattelujen myös toteutusta. Saundersin ja muiden (2023, luku 10.1) mukaan haastattelujen luonne määräytyy tutkijan filosofisista oletuksista: positivistisessa tai kriittisen realismin lähestymistavassa haastattelut ymmärretään rakenteellisena tiedonkeruuna, kun taas tulkinnallisessa lähestymistavassa korostuu merkitysten rakentuminen vuorovaikutuksessa. Tässä tutkimuksessa haastattelut toteutettiin tulkinnallisesta lähtökohdasta. Aineisto muodostui osallistujien kanssa käydyn vuorovaikutuksen kautta tulkitsemalla heidän kokemuksiaan ja näkemyksiään.

Haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina Microsoft Teams -alustalla keväällä 2025. Keskustelut kestivät 30–60 minuuttia, ja ne tallennettiin sekä litteroitiin osallistujien luvalla. Haastattelurunko (liite 1) sisälsi keskeiset teemat, jotka johdettiin tutkimusongelmasta ja aiemmasta tutkimuksesta. Keskustelun kulkua muokattiin tarpeen mukaan ja osallistujille esitettiin jatkokysymyksiä heidän kokemustensa syventämiseksi.

Ennen haastatteluja osallistujille kerrottiin tutkimuksen tarkoitus, aineiston käsittely ja anonymiteetti. Lisäksi pyydettiin lupa haastattelun tallentamiseen. Haastatteluja jatkettiin, kunnes aineistossa alkoi haastatteluiden H8–H10 kohdalla toistua samoja näkemyksiä ja kokemuksia, mikä viittasi saturaation saavuttamiseen. Saturaatio tulkittiin

saavutetuksi, kun haastatteluissa ei enää noussut esiin uusia havaintoja ja merkittäviä poikkeamia aiemmin kerättyyn aineistoon verrattuna. Näin ollen teemahaastatteluilla saatiin koottua tutkimuksen tavoitteiden kannalta riittävä ja kattava aineisto.

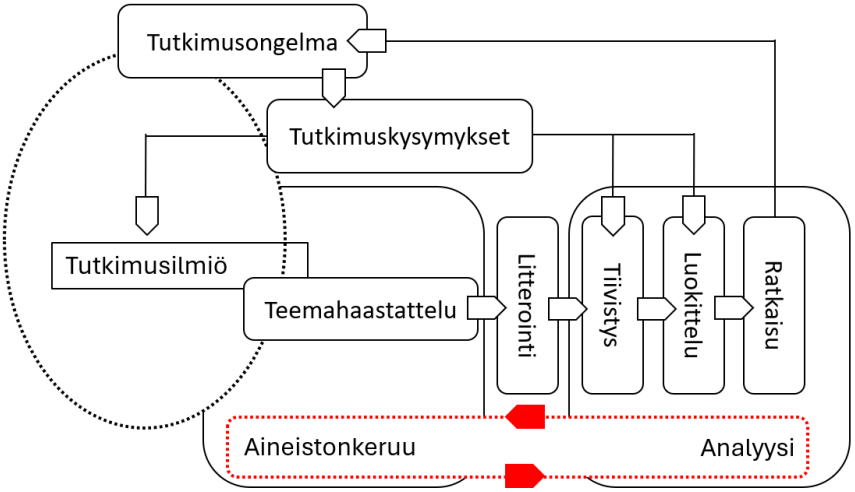
4.3 Aineiston analysointi

Kanasen (2010, s. 10) mukaan laadullisen tutkimuksen aineistoa voidaan analysoida useilla eri tavoilla, kuten sisällönanalyysilla, joka soveltuu monenlaisten laadullisten aineistojen jäsentämiseen. Sen tavoitteena on tunnistaa aineistosta olennaiset havainnot ja muokata ne ymmärrettävään muotoon. Analyysi etenee vaiheittain. Ensin aineistosta poimitaan tutkimuksen kannalta merkitykselliset kohdat ja rajataan epäolennainen pois. Tämän jälkeen aineistoa voidaan ryhmitellä esimerkiksi luokittelemalla, teemoittelemalla tai tyypittelemällä. Lopputuloksena syntyy yhteenveto, joka kokoaa tutkimusongelman kannalta keskeiset havainnot (Tuomi & Sarajärvi, 2018, luku 4.1).

Luokittelu tarjoaa yksinkertaisen keinon jäsentää aineistoa kategorioihin, esimerkiksi toistuvuuden tai sisällön perusteella. Teemoittelussa puolestaan painottuu se, mitä eri aiheista on sanottu ja millaisia merkityksiä osallistujat liittävät niihin (Tuomi & Sarajärvi, 2018, luku 4.7). Puusa ja Juuti (2020, luku 6) painottavat, että laadullinen analyysi on iteratiivinen prosessi, kun aineistoa tarkastellaan uudelleen ja tulkinnat syvenevät. Teemoittelu auttaa tunnistamaan haastatteluaineistosta toistuvia merkityksiä ja aihepiirejä, joiden ympärille analyysi rakentuu (Nowell ja muut, 2017). Lisäksi se mahdollistaa havaintojen peilaamisen tutkimuksen teoreettiseen viitekehykseen ja siten syventää analyysin tulkinnallisuutta. Teemoittelun tukena voidaan käyttää koodausta, joka tarkoittaa esimerkiksi toistuvien sanojen tai ilmausten merkitsemistä aineistosta. Koodauksen avulla aineisto tiivistyy ja sen käsittely helpottuu (Juhila, 2021b; Kananen, 2017, s. 143).

Kuviossa 5 esitetään aineistonkeruun ja analyysin rinnakkainen eteneminen. Tässä tutkimuksessa aineistoa analysoitiin aineistonkeruun aikana, mikä on tyypillistä laadulliselle tutkimukselle. Kuviossa käytetään esimerkkinä teemahaastattelua, joka toimi myös

tämän tutkielman aineistonkeruumenetelmänä. Haastatteluaineisto litteroitiin ja analysoitiin sisällönanalyysin avulla, jotta tutkimuskysymyksiin saatiin kattavat vastaukset.

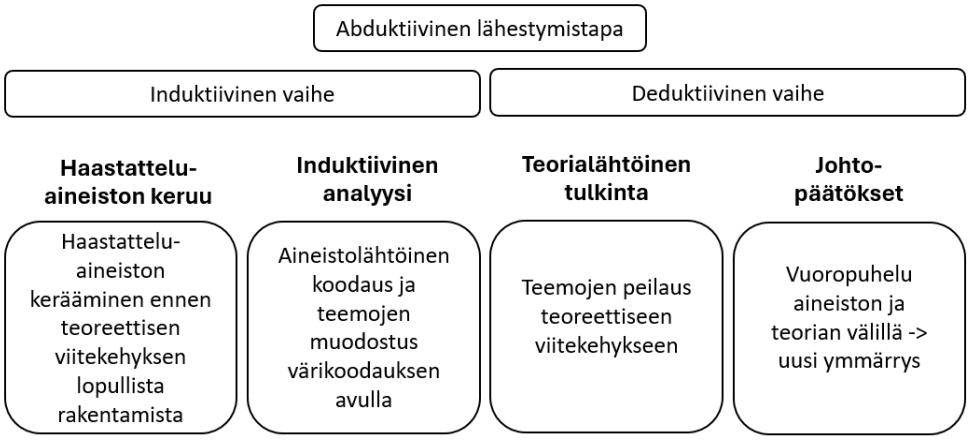


Kuvio 5. Aineistonkeruu ja analyysin eteneminen (mukaillen Kananen, 2017, s. 131).

Sisällönanalyysi voidaan toteuttaa deduktiivisesti, induktiivisesti tai abduktiivisesti sen mukaan, perustuuko se valmiiseen teoriaan, aineistosta nouseviin havaintoihin vai näiden vuorotteluun (Kananen, 2017, s. 136–137). Deduktiivisessa lähestymistavassa aineistoa tarkastellaan valmiiden kategorioiden avulla, kun taas induktiivinen analyysi pyrkii muodostamaan uusia käsitteitä ja luokituksia aineiston pohjalta (Tuomi & Sarajärvi, 2018, luku 4.4.3–4.4.4). Abduktiivinen analyysi yhdistää nämä lähestymistavat, sillä teoreettiset käsitteet ja aineistosta nousevat havainnot vuorottelevat, mikä mahdollistaa uusien näkökulmien tunnistamisen (Dubois & Gadde, 2002).

Kuvio 6 havainnollistaa tämän tutkielman abduktiivista lähestymistapaa, jossa aineiston ja teorian välinen vuoropuhelu eteni rinnakkain ja toisiaan täydentäen. Koska haastatteluaineisto kerättiin ennen teoreettisen viitekehyksen lopullista rakentamista, analyysin alkuvaiheessa korostui induktiivinen ote, eli teemoja etsittiin aineistolähtöisesti. Myöhemmissä vaiheissa havaintoja verrattiin teoreettiseen viitekehykseen, mikä toi analyysiin deduktiivisia piirteitä teorialähtöisen tulkinnan kautta ja mahdollisti aineiston syvällisemmän tulkinnan. Tässä tutkielmassa sisällönanalyysin avulla jäsennettyä aineisto- ja

teoriapohjaista vuoropuhelua. Se mahdollisti systemaattisen haastatteluaineiston tarkastelun ja teemojen tunnistamisen, mikä tuki abduktiivista lähestymistapaa.



Kuvio 6. Tutkielman abduktiivinen lähestymistapa.

Koodausprosessissa muodostetut teemat toimivat pohjana tulososiolle. Tämän rakenteen avulla teemoista pystyttiin muodostamaan johdonmukainen jäljitettävyys tutkimuskysymyksen ja teoreettisen viitekehyksen välille, mikä vahvisti tutkielman läpinäkyvyyttä ja tulkintojen perusteltavuutta. Tämän tutkielman analyysi eteni useassa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa litteroitu aineisto luettiin itsenäisesti useaan kertaan ja lukemisen yhteydessä täydennettiin Excel-pohjaista teemataulukkoa, johon merkittiin keskeisiä ilmauksia, havaintoja ja alustavia koodeja. Koodaus oli tässä vaiheessa aineistolähtöistä ja perustui siihen, mitkä ilmaukset toistuivat. Näitä toistuvia termejä olivat muun muassa product-market fit, oppimisprosessit, tiedonkulun haasteet ja luottamus.

Toisessa vaiheessa haastatteluaineistot käytiin yhteisesti läpi lause lauseelta, jonka jälkeen havaintoja verrattiin keskenään. Samalla rajattiin pois tutkimuskysymyksen kannalta epäolennaisia osioita, kuten keskustelut rahoituksesta ja Suomen taloustilanteesta. Tämän tuloksena muodostui alustavia pääteemoja, jotka linkittyivät rakentumassa olleeseen teoreettiseen viitekehykseen. Kolmannessa vaiheessa aineisto koodattiin uudelleen värikoodauksen avulla, jolloin jokainen väri vastasi tiettyä yläteemaa. Näin havainnot saatiin jäsennettyä, minkä jälkeen värit käsiteltiin erikseen ja samankaltaisuudet

ryhmiteltiin lähekkäin. Tämän pohjalta muodostui myös jokaiselle teemalle alateemat. Viimeisessä vaiheessa muodostetut teemat ja alateemat tarkistettiin päällekkäisyyksien välttämiseksi. Tämän jälkeen niitä peilattiin teoreettiseen viitekehykseen, erityisesti Sengen (1990) oppivan organisaation periaatteisiin ja Nonakan ja Takeuchin (1995) SECI-malliin. Näin muodostui neljä pääteemaa: asiakastarpeen ymmärtäminen, johtaminen ja vastuunjako, oppimiskulttuuri sekä tiimin moninaisuus.

4.4 Tutkimusaineiston luotettavuuden ja eettisyyden pohdinta

Kanasen (2017, s. 174–175) mukaan objektiivisen luotettavuuden saavuttaminen laadullisessa tutkimuksessa on lähes mahdotonta, joten luotettavuutta on arvioitava tutkijan toimesta. Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan tarkastella uskottavuuden, siirrettävyyden, vahvistettavuuden ja arvioitavuuden kautta (Saunders ja muut, 2023, luku 5.8; Puusa & Juuti, 2020, luku 11). Tuomen ja Sarajärven (2018, luku 6.5) mukaan tutkimuksen luotettavuutta voidaan vahvistaa myös triangulaatiolla, eli erilaisten menetelmien, tutkijoiden, tietolähteiden tai teorioiden yhdistämisellä. Triangulaation eri muotoja ovat esimerkiksi aineistotriangulaatio, jossa käytetään useita aineistoja tai tiedonlähteitä, ja tutkijatriangulaatio, jossa useampi tutkija tarkastelee samaa ilmiötä ja osallistuu aineiston keruuseen, analyysiin tai koko tutkimusprosessiin. Saundersin ja muiden (2023, luku 5.8) mukaan moninäkökulmainen tarkastelu voi paljastaa ristiriitaisuuksia ja siten vahvistaa tutkimuksen uskottavuutta.

Tässä tutkielmassa hyödynnettiin aineistotriangulaatiota haastattelemalla innovaatiotoimintaan osallistuneita asiantuntijoita ja rahoittajia sekä tutkijatriangulaatiota, sillä haastattelut ja analyysi toteutettiin kahden tutkijan yhteistyönä. Luotettavuutta vahvistettiin huolellisella suunnittelulla ja dokumentoinnilla. Haastattelut nauhoitettiin vain tätä tutkielmaa varten, ja aineisto poistetaan työn valmistuttua. Tutkimusaineisto säilytettiin salasanasuojatussa pilvipalveluympäristössä EU:n tietosuoja-asetuksen mukaisesti.

Hirsjärven ja Hurmeen (2015, luku 8.2.1) mukaan haastatteluihin voi liittyä jännitystä tai sosiaalisesti toivottuja vastauksia, ja tutkijan kysymysten asettelu voi vaikuttaa keskusteluun. Näitä riskejä minimoitiin toteuttamalla haastattelut kahden tutkijan voimin, käyttämällä pilotoitua teemahaastattelun kysymysrunkoa ja neutraaleja jatkokysymyksiä. Aineisto analysoitiin yhdessä videotallenteiden ja litterointien pohjalta. Näin pyrittiin vahvistamaan tulosten luotettavuutta aineiston mahdollisista rajoitteista huolimatta.

Hirsjärven ja Hurmeen (2020, luku 2.3) mukaan eettisyys liittyy tutkimuksen kaikkiin vaiheisiin, ja haastatteluissa keskeisiä periaatteita ovat informointi, suostumus, luottamuksellisuus ja yksityisyys. Aurinin ja muiden (2022, s. 298) mukaan osallistujille on kerrottava ymmärrettävästi tutkimuksen tarkoitus, aineiston käyttötavat ja tallennus. Vuoren (2021) mukaan tutkimusetiikka näkyy siinä, miten tutkittavat kohdataan, ja miten heidän näkökulmansa esitetään tuloksissa. Eettiset periaatteet toteutuivat varmistamalla osallistumisen vapaaehtoisuus, informoitu suostumus ja anonymiteetin suojaaminen. Haastateltavia ei yksilöity, eikä toimialakohtaisia yksityiskohtia sisällytetty lainauksiin.

Tekoälyä hyödynnettiin vain kielenhuollossa, tekstin muotoilussa ja käännöksissä. Aineiston analyysi ja sisällöntuotanto toteutettiin tutkijoiden omana työnä. Tekoälylle ei syötetty tutkimusaineistoa tai muuta luottamuksellista tietoa, ja sen antamat ehdotukset arvioitiin kriittisesti. Tutkielman lähteet haettiin, varmennettiin ja analysoitiin itsenäisesti tutkijoiden toimesta. Tutkimuksen luotettavuutta ja eettisyyttä vahvistettiin läpinäkyvällä dokumentoinnilla, reflektiivisellä työotteella ja tutkimuseettisten periaatteiden johdonmukaisella noudattamisella. Rajallisuudet, kuten aineiston koko ja tutkijoiden kokemattomuus, on kuitenkin huomioitava tulosten tulkinnassa.

5 Tutkimuksen tulokset

Tutkimuksen tavoitteena on vastata seuraavaan pääkysymykseen:

Miten organisaation oppiminen edistää deep tech -innovaatioiden kaupallistamista?

Tutkimustulokset esitetään tutkimuskysymyksen mukaisesti. Taulukkoon 2 on koottu sisällönanalyysin tuloksena muodostuneet pääteemat ja niitä täydentävät alateemat. Aineistosta tunnistettiin neljä pääteemaa: asiakastarpeen ymmärtäminen, johtaminen ja vastuunjako, oppimiskulttuuri sekä tiimin moninaisuus. Näiden alle muodostuneet alateemat syventävät kunkin ilmiön merkitystä deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa. Taulukon avainsanat kuvaavat aineistosta nousseita havaintoja, joista alateemat johdettiin analyysin avulla.

Taulukko 2. Teemataulukko.

Teema-taulukko	**Keskeisiä havaintoja / teemasanoja aineistosta**
Asiakas-tarpeen ymmärtämi-nen	• Varhainen asiakaskontakti ja validointi • Asiakaspalaute: systemaattinen hyödyntäminen tuotekehityksessä • Markkinafokus ja kaupallistamisen realiteetit • Kaupallistamisen haasteita: tuote ei myy itse itseään, ratkaisu hakee ongelmaa, tuotetta hiotaan, opportunistinen myynti • Asiakkailta oppiminen ja pivotointi asiakasdatan perusteella
Johtaminen ja vastuunjako	• Selkeät roolit, vastuut ja johtamistyylit • Toiminnan fokusointi ja priorisointi: myös mitä ei tehdä • Osakassopimusten merkitys ja hallituksen / rahoittajien rooli • Palaute- ja oppimiskäytännöt: yksilö-, tiimi- ja organisaatiotaso • Tiedonjakaminen ja dokumentointi: henkilösidonnaisen tiedon purku • Avoin viestintä ja läpinäkyvyys • Tiedonsiirto asiakasrajapinnasta tuotekehitykseen: oppimisen vuorovaikutus
Oppimis-kulttuuri	• Psykologinen turvallisuus; kokeilukulttuuri, virheistä oppiminen ja riskinotto • Oppimisen arvostus ja motivointi (aineelliset ja aineettomat keinot) • Resurssipula voi edistää luovuutta • Oppimisen systematisointi ja retrospektiivit, ulkoiset oppimiskanavat • Ammatti-identiteetin muutos
Tiimin moni-naisuus	• Monipuolinen osaaminen (teknologia, liiketoiminta, myynti) • Rekrytointi ja osaamisvajeiden paikkaaminen • Ulkopuoliset asiantuntijat, mentorit ja verkostot • Tiimin dynamiikka, arvot ja näkökulmien moninaisuus tuotekehityksessä

Seuraavissa alaluvuissa syvennytään taulukossa 2 esitettyihin teemoihin. Ensimmäisessä alaluvussa käsitellään asiakastarpeen ymmärtämistä ja sen roolia kaupallistamisprosessissa. Toisessa tarkastellaan johtamista ja vastuunjakoa, erityisesti resurssien kohdentamisen, roolituksen, oppimisen johtamisen ja tiedon jakamisen näkökulmista. Kolmannessa alaluvussa keskitytään organisaatioiden oppimiskulttuuriin, ja neljännessä tiimin moninaisuuteen, jossa tarkastellaan osaamista, tiimidynamiikkaa ja verkostojen roolia.

5.1 Asiakastarpeen ymmärtäminen

5.1.1 Varhainen asiakaskontakti ja validointi

Haastatteluihin perustuen monilla deep tech -yrityksillä oli haasteita fokusoitumisen kanssa sekä puutteita kaupallisessa osaamisessa. Tämä ilmeni muun muassa siten, että teknologialla oli useita mahdollisia käyttökohteita, jolloin mahdollisuuksien identifiointi vaati fokusta jo varhaisessa vaiheessa. Erityisesti rahoittajat nostivat kaupallistamisen kannalta ydinhaasteeksi sen, että yrityksissä oli puutteita kaupallisessa osaamisessa sekä lisäarvon sanoittamisessa. Haastatteluissa korostui, että monessa yrityksessä ei ollut kaupallista perustajaa, joka olisi pystynyt toimimaan siltana teknologian ja asiakkaiden välillä. Aineiston pohjalta ilmeni, että kaupallisen vastuun puuttuessa uskottiin, että innovaatio “myy itse itsensä”. Varsinkin rahoittajien mukaan deep tech -yrityksissä tyypillinen haaste oli, että luotiin innovatiivinen ratkaisu, joka etsi markkinalta ongelmaa ratkaistavaksi, kun perinteisesti liiketoiminnallinen lähestymistapa olisi ollut päinvastainen.

> Ensimmäinen on se, että keksitään ratkaisu, joka sitten hakee ongelmaa, jonka se ratkaisisi. Täähän se tyypillisin on, että on elegantti joku hieno juttu, joka ehkä toimisi jossain, mutta ei tiedetä missä. Niin se on lähtökohta. Kyllä siinä aika kirkkaana mielessä pitää olla se, että kenen ja minkä ongelman tämä nyt sitten ratkaisee ja se pitäisi pyrkiä testaamaan ja verifioimaan mahdollisimman pian, että näin se suunnilleen on. Tyypillisestihän se ei nyt sitten kuitenkaan loppupeleissä ole sitten juuri se ongelma, joka sieltä kaupallistamisen kärjeksi tulee. (H7)

Monet haastateltavat mainitsivat, että jälkikäteen ajateltuna asiakasvalidointi aloitettiin liian myöhään. Tämän vuoksi aikaa ja resursseja käytettiin tuottamattomiin

aktiviteetteihin. Aineistossa korostui, että tuotekehityksen ja kaupallistamisen kannalta oli tärkeää aloittaa markkinatutkimus mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

> Kyllä on just se että sinne markkinoille kannattaa mennä todella ajoissa: on sitä prototyyppiä tai ei. Mutta se palaute on kullan arvoista, että ei vaan hierota sitä siellä labrassa monta vuotta ja toivotaan että tästähän tulee just semmoinen kun asiakkaat haluaa, vaikka ne asiakkaat haluaisi ehkä jotain ihan muuta. Eli palautteet kannattaa kuulla pari vuotta ennen kuin firma on perustettu. (H4)

Haastateltavat olivat korostuneen yksimielisiä siitä, että markkina-analyysi olisi pitänyt aloittaa jo ennen prototyypin valmistamista, jotta todellinen tarve olisi saatu validoitua. Toisaalta haastatteluissa korostui myös se, ettei tarpeen validoinnissa aina onnistuttu. Aineiston perusteella vaikuttaa siltä, että dialogi läpi arvoketjun oli dynaamisessa markkinaympäristössä jatkuva prosessi, jonka avulla yritys pystyi havainnoimaan asiakastarpeessa ja käyttökohteissa tapahtuvia muutoksia, samalla myös pivotoiden omaa fokustaan esimerkiksi asiakassegmenttien ja käyttökohteiden osalta.

> Niin kyllä se markkinavalidaatio, että jutellaan niille asiakkaille huomattavasti aikaisemmin, kun on tuotetta. Ihmiset lähtee tuommoisiin keskusteluihin, kun vaan rohkeasti kontaktoi, että me ollaan rakentamassa tällaista. Ja koittaa mahdollisimman syvälle päästä kaivautumaan niihin yksityiskohtiin, koska niillä on valtavasti deep techissä väliä. Toinen on se, että jututa myös kilpailijoita. Mä tein sitä paljon. (H9)

Aineiston perusteella yksi kriittinen tekijä kaupallistamisen onnistumisen kannalta oli havaintojen huolellinen dokumentointi ja niiden systemaattinen hyödyntäminen teknisen roadmapin tueksi. Monen haastateltavan mukaan haasteena oli myös se, että tuotetta piti yksinkertaistaa merkittävästi, jotta kohderyhmän ei-tekniset asiantuntijat ymmärsivät sen tuoman lisäarvon.

> No siis meillähän ylipäätänsä myynti on ollut haaste. Kukaan ei ollut perustajista sillain todella myyntihenkinen, että toimitusjohtajalla oli vähän taustaa siihen suuntaan. Että oli sentään jonkinlainen, mutta kyllähän me oltiin tämmöisiä teknologianörttejä, jotka tykkäsi rakentaa tuotteita eikä niinkään myydä niitä. -- Ja sitten [kun] lähdettiin myymään sitä, niin tajuttiin ettei normaalit käyttäjät pysty edes ymmärtää että mitä me ollaan tehty, että tätä pitää ruveta yksinkertaistamaan aivan hullun lailla. Markkinatutkimusta ei ollut tehty. (H2)

Aineiston pohjalta deep tech -yrityksille tyypillisin tapa oli aloittaa yhteistyö matalan kynnyksen pilotilla, jonka tavoitteena oli konvertoida yhteistyö jatkuvaksi asiakkuudeksi. Haastateltavat korostivat, että pilotoinnissa ja PoC -tyyppisessä yhteistyössä tarvittiin selkeät, kurinalaiset pelisäännöt. Näin tuotteen arvo pystyttiin kvantifioimaan myynnin tueksi ja parannettiin edellytyksiä sille, että pilotti konvertoitui jatkuvaksi asiakkuudeksi. Aineiston pohjalta vaikutti siltä, että selkeiden pilottien ja onnistumisen mittareiden avulla onnistuttiin nostamaan asiakkaiden sitoutumisastetta, mikä paransi lähtökohtia kaupallisen yhteistyön jatkuvuudelle.

> Tärkein oppi siinä on, että näihin pilotteihin ja trialeihin pitää saada sitoutuminen asiakkaalta. Mikä tarkoittaa, että sen pitää maksaa jotain. - - Toinen on se, että pitää hyvin tarkkaan määritellä, mitkä on asiakkaan tekniset tavoitteet ja mitkä on ne kriteerit mitkä he haluaa nähdä täyttyvän, jotta me ymmärretään minkä kanssa me ollaan tekemisissä. Ja me voidaan myös pilotin jälkeen kerrata, että no missä me ollaan. Päästiinkö me näihin tavoitteisiin täysin vai osittain, ja jos päästiin täysin, niin onko nyt vielä jotain esteitä, ettei tätä voida viedä tuotantokäyttöön? Nyt se alkaa toimia aika hyvin ja meillä on lähes 100 % konversio piloteista. (H9)

Aineiston pohjalta havaittiin, että haastateltavat pitivät kriittistä ajattelutapaa ja havaintojen huolellista arviointia tärkeänä ennen niiden viemistä osaksi liiketoimintastrategiaa. Aineistosta välittyi näkemys siitä, että erityisesti startup-yrityksissä oli riski keskittyä asiakastarpeisiin, jotka osoittautuivat liian kapeiksi tai vaikeasti skaalautuviksi todellisiksi liiketoimintamahdollisuuksiksi. Monet haastateltavat korostivat myös tarvetta validoida asiakaskentästä tehdyt havainnot esimerkiksi analysoimalla toimittajaverkostoa, markkinakokoa ja kilpailutilannetta systemaattisesti. Lisäksi kohdennetut messut ja tieteelliset konferenssit koettiin tehokkaina keinoina hankkia sekä markkina- että asiakastietoa.

5.1.2 Asiakaspalautteen hyödyntäminen tuotekehityksessä

Aineistossa korostui asiakaspalautteen merkitys kaupallistamisen onnistumisessa. Havaitsimme erityisen tärkeäksi sen, että organisaatiossa oli selkeät ja systemaattiset prosessit palautteen keräämiseksi, käsittelemiseksi ja hyödyntämiseksi osana tuotekehitystä ja päätöksentekoa. Toisaalta monet haastateltavat kokivat haastavaksi sen, että

asiakkailta saatu palaute oli hajanaista, eikä sellaisenaan hyödynnettävissä. Asiakaspalautteen hajanaisuutta selitti osittain se, että yritykset olivat tehneet opportunistista myyntiä useisiin eri käyttökohteisiin, mikä vaikeutti todellisen ideaaliasiakkaan tunnistamista ja tarpeiden ymmärtämistä. Haastatteluissa korostui, että hajanainen myynti johti usein ristiriitaiseen asiakaskokemukseen ja tuote itsessään jäi “ihan OK” -tasolle, moneen käyttötarkoitukseen soveltuvaksi, olematta erinomainen missään. Hajanainen palaute johti usein siihen, että kehitettiin useita erilaisia tuoteominaisuuksia, joiden monetisointi saattoi lopulta osoittautua mahdottomaksi.

> Meillä ei ollut fokusta. Me yritettiin hyvin opportunistisesti myydä hyvin erilaisia käyttötapauksia, mikä johti sitten vähän siihen, että se asiakaspalaute oli aika sekamelskaa. Sieltä tuli hyvin eri tyyppisiä vaatimuksia ja se lopulta johti siihen, että tuote ei ollut loistava oikeastaan mihinkään käyttötapaukseen, vaan se oli se oli ihan OK tosi monessa ja se ihan OK ei vaan riitä tuossa. (H9)

Haastateltavat kuvasivat, että käyttökohteiden rajaamisen ja fokusoinnin jälkeen piti ymmärtää asiakkaiden omat prosessit, jotta oma tuote saatiin sopimaan asiakkaiden sisäisiin työprosesseihin. Uusien työkalujen käyttöönotossa vastaan tuli usein tilanne, jossa asiakkaan omat prosessit eivät olleet valmiita ottamaan käyttöön uusia, innovatiivisia ratkaisuja tai työkaluja.

> Yksi isoista ekoista virheistä oli se, että me kuviteltiin, että asiakkaat tosiaan ymmärtää mitä ne tekee, että ne on ammattilaisia, niin ne tietää, mitä ne tekee. Ja sitten, kun me laitettiin ne tuotteet käyttöön, niin huomattiin että sieltä tulee ihan mitä sattuu ja ei niissä ole mitään päätä eikä häntää. Että minkä takia ne ylipäätänsä tommosia tekee - - Se on ollut aika iso työkin tuossa noin, että autetaan asiakkaita. (H2)

Haastattelujen perusteella vaikutti siltä, että deep tech -innovaatioiden uskottiin usein soveltuvan lähes mihin tahansa prosessiin, tai että asiakkaiden oletettiin mukauttavan omia toimintatapojaan niiden käyttöönoton mahdollistamiseksi. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että onnistunut käyttöönotto edellytti asiakkaiden arjen ja prosessien syvällistä ymmärtämistä, mikä korosti esimerkiksi loppukäyttäjähaastattelujen ja työpajojen merkitystä.

> Loppukäyttäjiltä saadaan sellaista ihan miten miten he haluaisivat toimia ja mitä he nykyisin käyttää. - - Mitä lähemmäs pääsee semmoisia työtapoja mitkä on jo olemassa niin sitä parempi. Eli oppikäyrä siellä puolella ja se kynnys ottaa uusia juttuja käyttöön, madaltaa sitä. Sen takia se on se mihin me tähdätään. - -

> Haastatellaan loppukäyttäjiä, että mitä he nykyisin tekee ja miten he haluaisi tehdä. (H5)

Heterogeenisestä asiakaspalautteesta ei uskottu pääsevän eroon, ja haastatteluissa korostuikin uusien ominaisuuksien osalta niin kutsuttu gatekeeping -toiminto, eli nimetty foorumi kehitysehdotuksien rajaamiseksi ennen kehitykseen siirtämistä. Moni haastateltava kertoi, että yrityksen alkuvaiheessa koettiin tärkeäksi toteuttaa matalalla kynnyksellä asiakaspyyntöjä, sillä niiden uskottiin lisäävän asiakastyytyväisyyttä ja edesauttavan kauppojen syntymistä. Usein pyynnöt olivat relevantteja vain tietyn asiakkaan kohdalla, eivätkä ne välttämättä palvelleet laajemmin asiakaskuntaa. Monet haastateltavat kuvasivat, että keskittymällä markkinalähtöisiin kriteereihin äänekkäimmän asiakkaan sijasta, resursseja kyettiin kohdistamaan tehokkaasti liiketoiminnan tueksi. Aineistossa korostui, että kaikkia asiakkailta tulevia pyyntöjä ei tule toteuttaa, vaan oli tärkeää analysoida pyyntöjen relevanttius markkinalla ja identifioida kaikista skaalautuvimmat pyynnöt.

> Päätöksentekoprosessi on hyvin pitkälti ollut sitä, että mitä asiakkaat haluaa, mitä markkinat haluaa, mitkä on tulevaisuuden oletetut strategiset päätökset? Tehty sen mukaan, että mitä ajatellaan, mitä tulevaisuudessa tarvitaan. Ja toisaalta myös ei olla oltu ihan täydellisiä siinä, että joskus on ollut asiakaspyyntöjä ja sitten ollaan innolla lähdetty niitä toteuttaa ja myöhemmin on tajuttu, että OK tää olikin hyvin tämmöinen niche asiakas, että ei se auttanutkaan varsinaisesti sen myynnissä. (H2)

Haastateltavat kuvasivat tuotekehityksessä tapahtuvaa iterointia kalliiksi ja hitaaksi prosessiksi, minkä vuoksi oikein kerätty ja rajattu palaute oli yksi tärkeimmistä työkaluista, jotta tuote kehittyi “ihan OK:sta” loistavaksi valitussa segmentissä. Haastatellut korostivat iteroinnin ja testauksen kustannuksia tuotekehityksessä, jonka vuoksi priorisointi ja tarpeen validointi korostuivat entisestään.

> Mitä tähän tuotekehitykseen tulee, niin kyllä se enemmän ollut vielä viime vuoteen saakka, kun rahasta oli kovasti pulaa, niin kyllä se meni enemmän siihen tuotteen viimeistelyyn ja erilaisten pikkubugien tai ongelmakohtien korjaamiseen kuin varsinaisen uuden luomiseen. - - Se vaan nyt tietysti aina kestää ja on kallista ja hankalaa ja niin poispäin. Se on suurempi haaste tässä nyt kuin itse tuotteen kanssa mikään ja sitä tässä pikkuhiljaa tehdään. (H7)

Aineiston perusteella vaikuttaa siltä, että monissa varhaisen vaiheen deep tech -yrityksissä polku tutkimusvaiheesta kaupallistamiseen oli jatkuvaa tasapainoiluna ajan ja rajallisten resurssien välillä. Haastatteluista välittyi kuva, että yrityksissä kohdattiin samankaltaisia haasteita, joissa kehitystyötä ohjasivat puutteellinen validointi tai epäselvä johtaminen, mikä johti resurssien hajautumiseen vähemmän olennaisiin kohteisiin.

5.1.3 Kaupallistamisen realiteettien ymmärtäminen

Aineistossa kuvattiin kaksi samanaikaista ja samalla ristiriitaista ilmiötä deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa. Yhtäältä markkinaa ei usein ollut valmiiksi olemassa, ja yritysten piti luoda kysyntä ja maksuhalukkuus innovaation ympärille. Toisaalta uusi innovatiivinen teknologia oli usein luonteeltaan mahdollistava, ja sitä voitiin hyödyntää useissa eri käyttökohteissa. Näiden kahden ilmiön samanaikaisuus korosti haastateltavien mukaan kurinalaisen markkinafokuksen, selkeän lisäarvon tuottamisen ja tietoisesti rakennetun brändin merkitystä kaupallistamisen onnistumiselle.

> No deep tech tyypillisesti vaatii aika paljon tuotekehitysinvestointeja, että nykyisellä AI-devauksen aikakaudellakaan sä et yleensä tee kuudessa viikossa MVP:tä deep tech -tuotteesta, jossa on hardista. Sitten se fokus, että kun kuvittelet, että sulla on riittävän pieni niche fokus, niin pienennä sitä vielä pari kertaa siitä. Se pitää alkuun olla. Se vaan ohjaa niin valtavasti, että tee huikea tuote johonkin tosi pieneen. Totta kai sun pitää pystyä osoittamaan se, että sieltä voidaan laajentua, ettei se markkina jää mikroskooppiseksi. (H9)

> Yksi ongelma meillä tässä, kun tää on vähän tämmöinen enableri-teknologia, tällä voi tehdä niin monia juttuja, niin sitten tavallaan semmoisen selkeän tuotteen ja product-market fitin löytäminen vie aikaa että mihin tää skaalautuuisi erityisen hyvin ja mihin tätä ois tosi helppo myydä, ja se tuote olisi sinne hyvin selkeästi määritelty. Se on meillä ehkä vähän ollut haaste. (H8)

Aineiston perusteella tyypillinen haaste deep techissa oli se, että kehitetty tuote mielletiin asiakkaiden toimesta enemmän nice-to-have kuin must-have-tyyppiseksi. Tämä liitettiin siihen, että asiakas ei pystynyt itsenäisesti ymmärtämään uuden innovaation tuomaa lisäarvoa. Haastateltavat kuvasivat haasteeksi sen, että markkinaa ja asiakkaita jouduttiin kouluttamaan, jotta tuotteen käyttö vakiintui osaksi asiakkaiden ydinprosesseja,

luoden lisäarvoa. Monet haastateltavat kuvasivat, että paraskaan teknologia ei myynyt, jos asiakkaan johdossa ei nähty sen tuottavan säästöjä tai merkittävää lisäarvoa. Haastattelujen perusteella deep tech -yrityksissä "ensimmäinen euro" koettiin usein vaikeimmaksi, sillä markkinan kouluttaminen vei aikaa ja arvo täytyi osoittaa konkreettisesti esimerkiksi pilottien, referenssien ja asiakkaan prosessien ymmärtämisen kautta.

> Mulla on aina vakiokysymys kaikille startupeille, että jos te saatte tuotteen valmiiksi ja lähdette sitä myymään, niin pystyykö se teidän maksava asiakas tekee sillä rahaa tai säästää sillä rahaa? Jos ei tämä täyty, niin mä sanon ihan suoraan että aika toivoton tilanne, eikä se tule etenemään. Tämän testaaminen ja tämmöinen osaaminen puuttuu aika usein deep tech -tiimeiltä. Ne on liian.. Ne miettii, että kun tää on maailman parasta teknologiaa, tää on aivan huippu, tää on patentointu ja kaikkea. Niin ei sillä patentilla ole mitään arvoa, kun eihän se.. Sillä patenteilla voit estää kilpailijaa tekemään sitä ihan vastaavaa, toimimasta samalla markkinalla, niin ei siitä ole mitään iloa, jos et sä tee sillä liikevaihtoa itse, että se patentti on ihan hyödytön. (R3)

Aineiston pohjalta havaitsimme myös, että deep tech -innovaatioiden kaupallistamisen onnistuminen ei aina määräytynyt pelkästään tuotteen kypsyyden perusteella. Siihen vaikuttivat myös ulkoiset tekijät, kuten regulaation muutokset ja asiakkaiden käyttämien järjestelmien kehitys. Eräs haastateltava kuvasi tilannetta, jossa lääkekehityksen viiveet ja automaation odotettua hitaampi eteneminen johtivat siihen, että valmis tuote ei lopulta vastannut markkinatarpeita.

> Jotta voi alkaa myymään, niin ihan erilaista osaamista vaaditaan siihen tutkimukseen firmassa ja yliopistossa. Voi yksinkertaistaa: ilmiö on yliopistossa ja se ilmiöön perustuva laite tai tuote on siellä firmassa ja se on ihan eri asia monesti. Pitää olla olla samat tekijät ja ymmärrys siitä perustutkimusaiheesta, mutta tää on semmoinen kanssa, joka on ehkä vaikea hahmottaa monta kertaa. (R3)

Monet haastateltavat korostivat, että myynti olisi pitänyt aloittaa paljon aiemmin, vaikka tuote ei olisi ollut valmis. Selkeänä havaintona aineistosta nousi se, että keskeneräisen tuotteen myyminen edelläkävijätyyppisille asiakkaille oli tärkeää. Tällöin tuotteen soveltuvuus käyttötarkoitukseen paljastui nopeammin kuin tilanteissa, joissa pyrittiin kehittämään täydellinen tuote ennen sen testaamista todellisissa käyttöympäristöissä.

> Mun vanha esimies, hallituksen puheenjohtaja, käytti sellaista termiä että "erinomainen on hyvän pahin vihollinen" ja mä oon samaa mieltä. Ennemmin lähdetään siis myymään vähän keskeneräistä ja katsoa miten se menee, kun se

> että hiotaan ja hiotaan hiotaan, ja käytetään kaikkien rahat ja sitten loppujen lopuksi ei ookkaan rahaa myydä siinä kohtaa kun joku olisi valmis ostamaan. (H4)

> Koita päästä niitten ajattelemiesi asiakkaiden ongelman äärelle heidän kanssaan koeponnistamaan, että onko tässä nyt tolkkua vai ei. - - Siinä täytyy olla vähän lead-user-tyyppinen tulokulma. Että hakee ne, joilla on halua ja kapasiteettia katsoa eteenpäin. Sellaisten kanssa testaaminen on ehkä se tärkein, mikä mieleen tulee. (H7)

Aineistossa kuvattiin, että edellä kuvattu lähestymistapa mahdollisti muutoksia tuoteominaisuuksiin ennen kuin tuotetta lähdettiin viemään massamarkkinalle. Useat haastateltavat korostivat, että edelläkävijäkäyttäjien profiili oli syytä valikoida huolella, jotta palautteen lähde oli linjassa kohdemarkkinan kanssa. Varsinkin haastatellut rahoittajat korostivat, että oli tärkeää rajata ulos epäsymmetriset segmentit sekä sellaiset harmaalla alueella olevat käyttökohteet, jotka eivät tuottaneet lisäarvoa liiketoiminnalle. Useat haastateltavat, erityisesti rahoittajat, korostivat, että opportunistisia lyhyen aikavälin projekteja, kuten tutkimushankkeita tai validoimattomia integraatioita, tuli välttää, mikäli ne eivät liittyneet suoraan yrityksen ydintoimintaan. Näihin aktiviteetteihin kului usein runsaasti aikaa, mutta ne harvoin johtivat myytävän tuotteen syntymiseen.

> Aika paljon käytetty niihin [integraatioprojekteihin] aikaa ja rahaa ja me ei olla niistä käytännössä saatu mitään tuloa sisään taloon. - - Aika on mennyt käytännössä hukkaan lukuunottamatta sitä oppia, minkä siitä on saanut. - - Toinen puoli mikä on, niin tutkimusprojektit - - jos niistä sitten irroitetaan tutkimus, niin sehän tarkoittaa, että kukaan ei tee tuotetta, sitä myytävää, eli vaikka vaikka niistä kertakorvauksen saa, niin onko se hinta liian kova. (H2)

Aineistossa korostui, että sama logiikka monistui myös asiakassegmenttien laajentamiseen: vasta, kun yhdessä segmentissä oli vahva ja todennettu jalansija, oli mahdollista harkita laajentumista lähisegmentteihin.

5.2 Johtaminen ja vastuunjako

5.2.1 Resurssien kohdentaminen

Varhaisen vaiheen deep tech -yrityksissä tuotekehitystä ja kaupallistamista ohjasi usein jatkuva resurssiniukkuus niin ajan, rahan, kuin tiimin suhteen. Samalla kuitenkin monet haastateltavat kertoivat, että yritystoiminnan alkuvaiheissa resursseja käytettiin paljon tuottamattomaan toimintaan, sillä fokusta ja prioriteetteja ei ollut määritetty asiaankuuluvalla tavalla. Arjen päivittäistä työtä kuvattiin yleisesti “melkoiseksi härdelliksi”.

> Jos mihinkään näistä kolmesta kysymyksestä: avainasiakkaat, fokus ja yleistoiminnallisuudet, jos mihinkään näistä vastaus ei ole kyllä, niin sitten sitä ei tehdä lyhyellä tähtäimellä, vaan se menee pidempään jonoon. Mä nyt saan tän kuulostaa hirveän systemaattiselta, järjestelmälliseltä, mutta oikeastihan toi on ihan hirveä härdelli varmaan joka firmassa, mutta periaatteet on olemassa mitkä sitä ohjaa. (H9)

Haastatteluissa viitattiin siihen, että strategiatyö varhaisen vaiheen deep tech -organisaatioissa oli ennen kaikkea rajojen asettamista ja sen määrittämistä, mitä ei tehty. Tämä kiteytyi erään rahoittajan toteamuksessa:

> Tässähän se oleellinen pointti, strategiassa, mun lempisanonta on, että strategia ei ole sitä, että päätetään mitä tehdään, vaan oikeasti startille se on, että päätetään, mitä ei tehdä. Se on sitä fokusointia. (R3)

Aineiston perusteella priorisointia ja fokusta pyrittiin rakentamaan sekä selkeiden periaatteiden, kuten avainasiakkaiden tarpeiden kuuntelemisen, että käytännön pakon kautta. Erityisesti rahoittajat korostivat johtoryhmätyöskentelyn merkitystä jo varhaisessa vaiheessa sekä ulkopuolisen asiantuntemuksen hyödyntämistä. Ulkopuolisen hallitusosaamisen nähtiin tukevan strategista ajattelua ja päätöksenteon fokusoitumista. Myös rahoituksen avulla pystyttiin ohjaamaan yritysten strategista ajattelua ja tavoitteita.

> Semmoiset deep tech startupit jotka hyvin alkuvaiheessa hankkii ulkopuolista hallitusosaamista, että siellä on ulkopuolisia, riippumattomia. Yleensä asiat menee paljon eteenpäin - - Eli strategia ja fokus vaatii hyvän, toimivan hallituksen. Nostaisin hallituksen roolia ihan älyttömästi. Ja se hyvä hallitus tulee aika myöhään monelle firmalle. (R3)

> Raha on aika hyvä ohjaa asioita, viemään eteenpäin, mutta se on rahoittajan keino kontrolloida sitä ja toimia myös portinvartijana jatkorahoitukselle. Mutta sillä pystytään ehkä tuomaan siihen yritykseen sitä strategista ajattelua, että ensin tavoitteet, sitten vasta, että miten tavoitteisiin päästään (R3)

Haastatteluissa korostui, että deep tech -yritykset perustuivat vahvaan tutkimuspohjaan, minkä vuoksi immateriaalioikeudet olivat keskeinen osa strategiatyötä. Rahoittajien mukaan menestyneimmät yritykset panostivat oman teknologian kehittämiseen ja suojaamiseen, sillä pelkästään valmiskomponenteista kokoamalla oli harvoin mahdollista luoda markkinoille merkittävää lisä- tai uutuusarvoa.

> Innovaation taso ei riitä - - Ja miksei riitä: ei joko uskota tai ole lähdetty kehittämään osaamista, että voisi jopa itse rakentaa sitä teknologiaa - - Ja kun valmiista komponenteista kootaan tarjoomaa, niin [rahoittajat] ei kiinnostu niistä, kun ei ole omaa IP:tä. Minun näkemyksen mukaan kilpailukyvykkäimmät ovat ne, jotka ovat innovoineet ja suojanneet omaa IP:tä. (R1)

Haastateltavat kuvasivat, että monille yrityksille oli tyypillistä pitää ydinteknologian kehitys ja tuotanto omissa käsissä, mutta ulkoistaa ei-ydintoimintoihin liittyvät tehtävät. Tällä pyrittiin varmistamaan, että fokus säilyi kirkkaana. Samalla kuitenkin korostettiin tuotantoketjun hallinnan merkitystä, jotta yritys ei ajautuisi liialliseen riippuvuuteen yksittäisistä toimittajista tai ulkoisista kumppaneista.

> Myös se, että tajuaa sen, että kannattaa tehdä vaan ne asiat firmassa, missä oot oikeasti tosi hyvä, käytännössä maailman huippuluokkaa ja kaikki muu, mitä joku muu tekee paremmin, pitäisi oikeastaan ulkoistaa. - - Vaikka tuotteen valmistus, niin kannattaa ehkä valmistuttaa jollakin sopimusvalmistajalla, eikä yrittää alkaa tekemään omaa tuotantokapasiteettia, sitouttaa siihen rahaan ja käyttöpääomaa ja huolehtia toimitusketjuista ja komponenttien hankinnoista Kiinasta. Eli jos ei se ole sun ydinosaamista, niin ulkoista se. (R3)

> Jos siihen hommaan liittyy rautaa, yleensä yksin ei kovin paljon pysty tekemään, niin siinä esimerkiksi jos käyttää alihankkijaa raudan tekemiseen, niin pitää löytää semmoinen alihankkija joka pystyy tekemään kaikki jutut siinä, ettei käy niin, että niillä on joku alihankkija, koska meillä kävi silleen ja se oli katastrofi, eli se oli alihankkijan alihankkija, joka ryssi sen homman. (H8)

Tuotantoketjun virtaviivaistamisen ohella myös tuotekehityksessä tehdyt valinnat näyttäytyivät aineistossa keskeisinä. Haastatteluissa kuvattiin ilmiötä, jossa yritykset

kustomoivat teknologiaansa asiakkaiden toiveiden pohjalta ilman, että kustomoinnin liiketoiminta-arvoa oli validoitu ennen implementointia. Aineiston perusteella monet näistä ratkaisuista osoittautuivat jälkikäteen ongelmallisiksi, sillä ne kuluttivat resursseja ilman selkeää kaupallista hyötyä. Aineisto viittasi siihen, että standardisointi oli kustomointia tehokkaampi tapa varmistaa kehitystyön sujuvuus ja resurssien hallinta.

> Se, mihin meillä on järkevää lähteä mukaan, on semmoinen, että me nähdään, että voitais onnistua siinä ja sitten on selvitetty se, että jos asiakas vie sen tuotantoon, niin minkälaiset volyymit siellä on ja mikä se meidän lisenssimaksu siellä voisi olla. Tässä vaiheessa käytännössä otetaan suurin osa semmoisista hankkeista, missä me uskotaan, että me voidaan saada tuloksia. (H3)

Aineiston perusteella teknologia oli harvoin valmis, ja tarvelähtöinen kehittäminen jatkui läpi koko sen elinkaaren. Haastateltavat kuvasivat, että kehitystyötä pyrittiin tukemaan systemaattisilla ja analyyttisilla käytännöillä, kuten säännöllisillä asiakaskeskusteluilla, markkina-analyyseilla ja liikevaihdon syntymiseen vaadittavan ajan tarkasteluilla.

> Sovitaan ja kirjataan ylös jatkotoimenpiteet ja action pointit, nimetään henkilöt jotka on vastuussa niiden viemisestä eteenpäin. Mutta siihenhän pitäisi sitten joskus palata, mikä saattaa tulla tehtyä tai jäädä tekemättä. (H1)

Eräät haastateltavat kuvasivat virheenä sen, että yritystoimintaa oli ohjannut jäykkä, pitkän aikavälin suunnittelu, joka ei ottanut riittävästi huomioon mahdollisia virheoletuksia esimerkiksi asiakastarpeiden tai markkinakehityksen suhteen. Aineiston perusteella vaikutti siltä, että toimivaksi nähtiin strategia, joka määritteli korkean tason suuntaviivat ja vision yrityksen tavoitteista, mutta jätti arjen toteutukseen tilaa ketteryydelle ja nopeille kokeiluille, jotta PMF pystyttiin löytämään mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

> Helposti myös lähtee suunnittelemaan asioita liian pitkälle. Ja sitten huomaa, että ei ne mene ollenkaan niinkuin suunnitteli, että ei kannata kauhean pitkälle suunnitella, että sitäkin on tässä opittu, että mennään must on kerrallaan eteenpäin ja sitten katsotaan mikä on seuraava järkevä. Totta kai se visio pitää siellä olla, mutta silleen ettei yritä suunnitella liian pitkälle tätä tekemistä. Se on ajan tuhlausta. (H8)

Aineiston pohjalta havaitsimme, että tulevaisuuteen suuntautuneita analyysimenetelmiä, kuten skenaariotyöskentelyä, hyödynnettiin vaihtelevasti. Pitkän kehityssyklin

teknologioissa tulevien tarpeiden ennakointi nähtiin keinona pienentää riskiä siitä, että kehitetty teknologia ei valmistuessaan vastaisi markkinan tarpeisiin.

> Meillä oli muutama skenaario - - Ongelmana siinä oli se, että se [innovaatio] oli aika lailla tämmöinen linkkuveitsi, eli sillä voi ratkaista mitä tahansa fysiikkaa, jolloin meidän piti aika paljon tehdä markkinatutkimusta ja puhua asiakkaille siitä, että mitkä on sellaisia ongelmia, joissa tämmöinen pilviratkaisujen tuoma skaala ja lisänopeus on erityisen arvokasta. Sitten sieltä löytyi muutama nieche case. (H9)

Aineistossa tulevaisuuden ennustamiseen liittyvät riskit ja epävarmuudet kuvattiin tekijöiksi, jotka ohjasivat yrityksiä painottamaan olemassa olevan tarpeen ymmärtämistä skenaariotyön sijaan. Skenaariotyötä ja vaihtoehtoisia tulevaisuuspolkuja hyödynnettiin harvakseltaan, ja suunnittelu keskittyi lähiajan asiakastarpeisiin ja havaittuun kysyntään.

5.2.2 Roolitus ja vastuuttaminen

Haastatteluissa korostui, että varhaisen vaiheen deep tech -yrityksissä perustajatiimit muodostuivat usein opiskelukavereista. Tämän seurauksena selkeät roolit ja vastuunjako saattoivat jäädä määrittelemättä, jolloin vastuuta “yhteisistä asioista” ei ollut kenelläkään. Haastateltavat kuvasivat, että roolien ja vastuiden epäselvyys saattoi johtaa päätösten viivästymiseen ja kakofoniaan. Usein ensimmäinen isompi kriisi pakotti edellä kuvatut tasavertaiset tiimit pohtimaan johtamisen rakenteita ja prosesseja tarkemmin.

> Startupeissa johtaminen ei ole silleen niin korostunut. - - Valitettavasti startupeissa ensimmäisen kerran johtaminen selviää siinä vaiheessa, kun tulee ongelmia. Kun ruvetaan etsimään vähän syyllisiä. - - On niin vähän porukkaa ja sitten ollaan niin tasa-arvoisia. Se tulee varmasti vähän myöhemmässä vaiheessa se oppiminen, mutta olisi kyllä hyvä jos tuohon jotenkin pystyisi vähän valmistautumaan ja tekemään roolijakoakin. (R2)

> Pitäs ainakin vastuiden osalta, että kaikille tekemisille on joku vastuuhenkilö, eikä silleen, että se on kaikkien vastuulla, jolloin se ei ole kenenkään vastuulla. - - Tämmöiset asiat pitäisi laittaa alkuvaiheessa jo oikeasti kuntoon ja niihin on hyviä pohjia olemassa, mutta osakassopimukset ja yhtiöjärjestykset ja näin, että ongelmatilanteet on etukäteen mietitty. (R3)

Haastatteluaineiston perusteella roolien ja vastuiden selkeyttäminen edellytti selkeitä johtamisen käytäntöjä ja rakenteita, erityisesti henkilöstön kasvaessa. Haastateltavat kuvasivat, että vastuiden yksilöiminen ja yhteisten pelisääntöjen luominen oli tärkeää.

> Meitä on nyt 14, eli meitä on nyt jo enemmän, eli me ollaan jouduttiin tuomaan struktuuria firmaan. Meillä on johtoryhmätaso ja toteuttava taso, R&D tiimitaso. - - Me käytetään OKR-järjestelmää eli objectives & key results -järjestelmää. Me määritellään.. Meillä on vuodelle tavoitteet, mihin täytyy päästä, jaotellaan niitä kvartaaleittain tuotekehitystasolle ja mitataan sitten sitä, että mihin päästään ja miksi ei. (H5)

Monet haastateltavat korostivat selkeiden tavoitteiden ja vastuiden merkitystä yksilö- ja tiimitasoilla. Joissakin yrityksissä tätä tuettiin erilaisilla tavoiteasetannan käytännöillä, joissa tavoitteet ja niihin liittyvät mitattavat tulokset määriteltiin yhteisesti ja seurattiin säännöllisesti. Aineistossa myös korostui nimetyn vastuuhenkilön merkitys edistymisen seurannan ja tiedonjaon fasilitoinnin osalta, sillä ilman nimettyä vastuuhenkilöä syntyi korostunut riski tekemisen pirstaloitumiseksi ja viestinnän laadun heikkenemiseksi.

> Herkästi se menee sellaiseksi, että kaikki keskittyy siihen omaan omaan pieneen juttunsa ja sitten jos ei ole henkilöille myöskään raivattu aikaa tai vastuita ei ole kartoitettu niin, että jonkun vastuulla olisi tiedonjako ja tiedon jaon fasilitointi. Niin sitten se kyllä jää helposti tekemättä. (H1)

Erityisesti rahoittajat korostivat, että yrityksessä tarvittiin visionäärin tyyppistä henkilöä, jolla oli kyky ottaa roolia päätöksenteossa ja huolehtia liiketoiminnan kehittymisestä. Visionäärinen johtaja toimi siltana teknologisen kehityksen ja kaupallistamisen välillä.

> Vaikka Elon Muskista ollaan vähän yksi sun toista mieltä, mutta hän on varmaan kaveri, että jos ei joku ole sitä mieltä kun hän on, joutuu lähtemään. Joku tän tyylinen henkilö kyllä pitää olla siinä yrityksessä, joka sitten ottaa vastuun siitä. Se analysoi tiedon ja sitten näin tehdään. Semmoinen visionääri-tyyppinen kaveri pitää olla, joka sitten uskaltaa päättää. (R2)

> Monesti sanotaan, että pitää olla se yks semmoinen ADHD-toimitusjohtaja mukana, niin sit se näyttää hyvälle. Se on hirveätä puurtamista alkuvaiheen deep techien kanssa ja siinä alussa on aina kohtuu iso tuotekehitys/tutkimus alussa. - - Mulla semmoinen kokemus, että heti nähnyt, että tää ei tule lentää, koska tässä ei ole semmoista draivia. Haetaan rahaa, mennään täysillä ja se on sitten joko tai käytännössä se juttu. (R3)

Aineistossa kuvattiin hyväksi johtajaksi henkilö, joka ei syyllistänyt virheistä, kannusti nopeaan kokeiluun, mutta kykeni osallistamisesta huolimatta tekemään päätöksiä nopeasti. Vaikuttaa siltä, että tällainen johtajuus tuki nopeaa iterointia ja edisti kaupallistamista.

> Ja sitten kun se menee metsään niin sitten ei ruveta vittuilemaan sinne. Kannetaan se että oho tää nyt meni näin ja minä kannan tästä vastuun ja sitten taas opitaan siitä. - - Se vaatii semmoista sinnikkyyttä ja riskinottokykyä ja vastuunkantoa ja tietenkin paljon kommunikointia. (H3)

Aineistossa korostui nopeiden kokeilujen ja päätöksenteon lisäksi myös esimerkillä johtamisen merkitys. Useat haastateltavat korostivat, että vaikka pyrittiin itseohjautuvuuteen, oli johtajan tehtävä selkeästi nostaa esille, miksi kyseisiä asioita tehtiin, mitä ratkottiin ja miksi, ja mikä kenenkin roolin merkitys toiminnalle oli.

5.2.3 Johtamisen vaikutus palaute- ja oppimiskäytäntöihin

Haastateltavat kuvasivat oppimisen olleen keskeinen kaupallistamista vauhdittava tekijä. Kuitenkin käytännöt, jotka mahdollistivat oppimisen ja palautteenannon, olivat monissa organisaatioissa vielä kehittymässä. Johtamisella oli merkittävä rooli siinä, miten oppimista tapahtui osana päivittäistä toimintaa. Haastatteluissa kuvattiin, miten johtajien tuli jatkuvasti arvioida riskien suuruutta ja päättää, missä asioissa voitiin edetä kokeilujen kautta, ja missä oli oltava varovaisempi esimerkiksi lainsäädännön näkökulmasta.

> Minun [toimitusjohtajan] päätöksellä tehdään tämä kuukaudessa. Ja minä hyväksyn sen riskitason siihen ja jos se menee metsään, niin minä nostan käden pystyyn ja te teette parhaanne. Ja sitten kun se menee metsään, niin sitten ei ruveta vittuilemaan sinne. Kannetaan se että “oho tää nyt meni näin” ja minä kannan tästä vastuun ja sitten opitaan siitä. (H3)

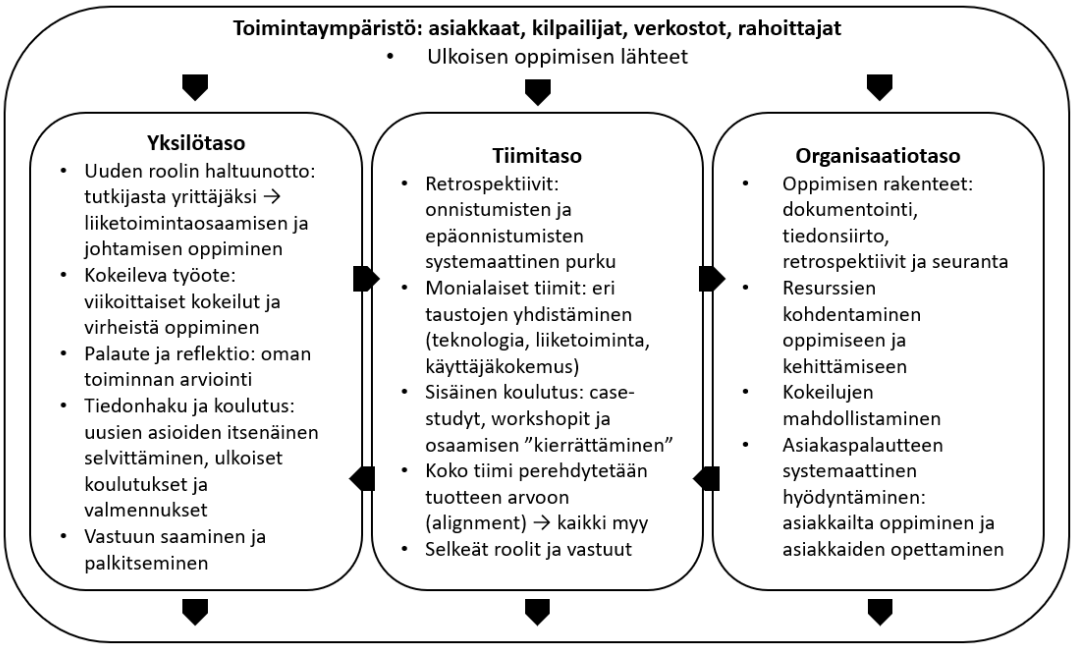
> Minä, toimitusjohtaja, olen aina loppupeleissä vastuussa siitä, mitä yrityksessä tehdään. Nää riskit pitää miettiä silleen, että mikä on mahdollinen impakti siinä riskissä. Jos se impakti on positiivinen, niin sellainen kannattaa ottaa aika helposti, mutta jos se impakti on negatiivinen, mutta se voi vaikuttaa myös positiivisesti, niin silloinkin se voidaan ottaa. Se riski pysyy. Ja se riskianalyysi tehdään siinä saman tien lennossa. (H6)

> Meidän lainsäädännön mukaan vastuu tietysti on teoriassa hallituksessa, käytännössä toimitusjohtajalla. - - Tietysti jonkinlaista, no mielelläni eksplisiittistäkin, mutta vähintään implisiittisestä riskiarviota täytyy jatkuvasti tehdä, että katsoo että onko tää nyt semmoinen, jos tässä mennään kiville, niin firma kaatuu, niin silloin tietysti täytyy asiaan suhtautua eri tavalla kuin se, että OK nyt harmittaa, vaikka vähän enemmänkin, mutta ei hirveän suurta materiaalista vahinkoa tule, niin sithän se on helpompaa. (H7)

Rahoittajien mukaan kokeilujen tuli olla ketterä osa organisaatioiden arkea, sillä kaupallistaminen nähtiin jatkuvana oppimisprosessina sekä teknologian että liiketoiminnan näkökulmasta. Haastatteluissa korostui, ettei oppimista syntynyt automaattisesti kokeilemalla, vaan tarvittiin rakenteita, jotka tukivat reflektointia, palautteen antamista ja tulosten seurantaa. Rahoittajat korostivat, että ilman selkeitä mittareita ja tavoitteita oppiminen saattoi jäädä pinnalliseksi. Vaikutti siltä, että myös haastateltavat toivoivat enemmän systemaattisuutta ja seurantaa, jotta opit eivät kadonneet arjen kiireisiin.

> Mun mielestä, jotta voi oppia, pitää asettaa tavoitteet, pitää asettaa mittarit. Silleen, että jos tavoitteisiin päästään, niin pystytään toteamaan, että ollaanko päästy tai ei. Jos sä pyrit kaupallistamaan ja teet kaikkee, niin jos asetat tavoitteen ja se feilaa, menee pieleen, niin se voi olla äärimmäisen hyvä oppimiskokemus ja se voi olla uusi lähtö. Päästään oikeasti paremmalle polulle. Mutta jos ei ole tavoitteita, mittareita, niin ethän sä koskaan saa palautetta, että ootko sä onnistunut, vai et. Oppiminen vaatii vähän itsekritiikkiä. (R3)

Aineistossa korostui myös se, että hyvällä johtamisella ja rakenteilla pystyttiin edistämään systemaattista reflektiota. Kuvio 7 havainnollistaa, miten johtamisella pystyttiin tukemaan oppimista eri tasoilla. Oppimisen lähteitä olivat myös asiakkaat ja kilpailijat, ja aineistossa korostuu, että johtajien tehtävänä oli varmistaa, että ulkoista tietoa hyödynnettiin yrityksen sisällä. Asiakaskohtaamiset nähtiin tilanteina, joissa opittiin asiakkailta mutta myös opetettiin asiakkaita. Eräs rahoittaja kuvasi näin: “Oppiminen on ihan integraalinen osa innovaatiota, eli kun se innovaatio kaupallistetaan ja mitä radikaalimmasta innovaatiosta on kysymys, niin sitä pitää myös osata kouluttaa markkinassa. (R1)” Tämä toi esiin kaupallistamiseen liittyvää vuorovaikutusta ja kaksisuuntaisuutta.



Kuvio 7. Oppimisen rakenteita yksilö- tiimi- ja organisaatiotasolla.

Aineistossa korostui myös, että johtamisella oli keskeinen rooli siinä, miten nopeasti pystyttiin toipumaan virheistä ja kriiseistä. Johtajan tehtävänä oli luoda ilmapiiri, jossa epäonnistumiset tunnistettiin nopeasti ja niistä tehtiin johtopäätöksiä ilman syyllistämistä. Tätä edisti avoin keskustelu, jatkuva reflektointi ja päätöksentekorakenteet, jotka mahdollistivat suunnan korjaamisen ajoissa. Aktiivinen palautekulttuuri nähtiin keinona vahvistaa henkilöstön kehittymistä ja nopeuttaa oppimista. Aineisto viittaa siihen, että kaupallistamisessa pidemmälle edenneissä organisaatioissa yhdistyivät selkeä rakenne ja valmentava johtaminen. Johtamisella luotiin rajat, joiden sisällä tiimit pystyivät tekemään ketterästi päätöksiä ja kokeiluja. Vaikka osa haastateltavista koki, että rajojen asettaminen loi byrokratiaa, nähtiin niiden tuoneen myös positiivista muutosta. Haastatteluissa korostui myös, että yksittäiset kokeilut eivät riittäneet, vaan opit täytyi osata yhdistää, jotta niistä muodostui pohja kaupallistamiselle. Tämä nähtiin keinona välttää irrallisia kokeiluja ja edistää teknologian kehittämistä. Oppimiseen liittyi se, että todettiin, mikä toimi ja kokeiltiin sen pohjalta seuraavaa tapaa. Toisaalta aineistossa tuli myös esille, että oppien muuntaminen uusiksi toimintatavoiksi oli usein haastavaa.

5.2.4 Tiedon jakaminen ja dokumentointi

Useat haastateltavat korostivat, että varhaisen vaiheen deep tech -yrityksissä yksi suurimpia tiedonkulun haasteita oli tiedon henkilöityminen. Usein tieto kanavoitui tiettyjen henkilöiden kautta, joka synnytti pullonkauloja ja katkoja tiedonkulussa esimerkiksi asiakasrajapinnan ja tuotekehityksen välillä.

> Pienen firman näkökulmasta kaikki tieto henkilöityy tosi helposti. - - Sitten sulla on vaan nää 2-3 tyyppiä, jotka oikeasti pystyy tekemään kaiken mitä vaaditaan, kun viedään aina uusille ja uusille asiakkaille, eli tiedon jakaminen ehdottomasti [tärkeää]. (H1)

> Ihmisillä on taipumus vähän erikoistua - - Tietysti negatiivisessa mielessä tekee tietyistä ihmisistä vaikeita korvata. - - Siihen on nyt panostettu, että me ollaan systematisoitu sitä aika paljon, että asiat kirjataan ja dokumentoidaan huolella ja se on auttanut sitten tosi paljon, että siinäkin tuli virheiden kautta oppia. Jos aikaisemmin kaikki oli kaoottista ja härdelliä, niin heiluri on heilahtanut ehkä vähän liikaakin toiseen suuntaan. (H9)

Monet haastateltavat kertoivat, että heillä oli käytössään erilaisia tiedonjaon kanavia, kuten WhatsApp, Slack, sähköposti, ja rakenteita, kuten viikkopalaverit. Toisaalta niiden koettiin olevan melko epäjärjestelmällisiä. Usean viestintäkanavan käyttö sekä ajanpuute loivat usein tilanteen, jossa dokumentoitiin ja tietoa jaettiin näennäisesti, mutta sitä ei kyetty muokkaamaan sellaiseen muotoon, joka olisi tukenut tiedonjakoa ja vähentänyt henkilöitymiseen liittyviä riskejä.

> Jos kaikki vaan heittää kaikkea, mutta kukaan ei selkeästi kontrolloi sitä ja poimi niitä ideoita ja tee päätöksiä, että nyt tehdään tätä. Niin vaikka kaikki tulee mukaan ja laittaa sitä dataa, niin sehän vaan kohinaa loppupelissä. - - Eli et pystyy oppimaan, koska sä et pysty pureutumaan siihen siihen syy-seuraus suhteeseen. Mistä toi lähtenyt menemään pieleen? Koska se ei ole systemaattinen, miten pitäisi olla, että on jäljitettävissä siihen alkupisteen saakka, mistä asiat lähti menemään pieleen. (R3)

Aineiston pohjalta vaikutti siltä, että tiedonkulku oli yrityksen kehittämisen kannalta erittäin tärkeää, ja sen tueksi tarvittiin rakenteellisia mekanismeja. Monet haastateltavat kuvasivat, että oli tärkeää kehittää järjestelmämuistia luomalla keskitetty tietokanta, johon kaikki relevantti tieto koottiin saataville.

> Toki meillä on joka viikoittain kokous, missä lähtökohtaisesti kaikki on paikalla ja siellä nyt sitten kaikki kiinnostavaa otetaan esille ja käydään läpi. Sitten tietysti ihan normaalit viestintäkanavat: sähköposti, tai Whatsapp-ryhmät. - - Se on kyllä alue missä meidän täytyy enemmän sitä formalisoida, jotta kun porukka kasvaa niin silloin se tulee eksponentiaalisesti vaikeammaksi. Siinä meillä on nyt vielä vähän työmaata, että miten miten se saadaan riittävästi haltuun, vieläpä niin että siitä syntyisi jonkinlaista konkreettistakin tietopohjaa, tietokantoja tai mitä tahansa kirjastoa, mitkä sitten on muuallakin kuin jossain Whatsapin kilometrin pitkän ketjun toisessa päässä. (H7)

Osa haastateltavista kertoi, että asiakaspalautteita ja sisäisiä havaintoja käsiteltiin säännöllisesti roadmap-keskusteluissa, joista laadittiin muistiot. Myös viikoittaiset tiimipalaverit toimivat keinona tukea sisäistä työnkulkua ja selkeyttää prioriteetteja, mikä auttoi vähentämään suuren tietomäärän aiheuttamaa kohinaa.

> Meillä on mahdollisimman avoimena kaikki. - - Jokainen tiimin jäsen tietää tasan tarkkaan missä mennään. Ne tietää kassan, ne tietää meidän kaupalliset keissit, ne tietää meidän tulevan pipeline tietää miksi me tehdään mitäkin juttuja nyt. Se on varmasti yksi avain, että jos sitä koittaisi liikaa lokeroida, niin mä veikkaan että tilanne ei olisi näin hyvä. (H4)

Joissain yrityksissä kaikki talouteen, myyntiin ja pipelineen liittyvät asiat on avattu koko henkilöstön saataville. Haastattelut antoivat ymmärtää, että avoin tiedonjako, esimerkiksi työpajojen ja projektien välisen tiedonjaon avulla edisti oppimista sekä vähensi tiedonkulkuun liittyviä riskejä. Aineistossa tiedon jakaminen näyttäytyi jatkuvana, arjen työn kautta tapahtuvana oppimisena. Oppiminen ei rajoittunut erillisiin koulutuksiin tai kokouksiin, vaan osaamista jaettiin muun muassa rinnakkaisen tekemisen ja säännöllisten esittelyjen kautta. Uutta opittiin seuraamalla ja akamalla osaamista sekö case-esittelyjen avulla. Ulkoista koulutusta hyödynnettiin tarvittaessa.

> Se on aika pitkälti on job learning ja tarkoittaa sitä, että joka päivä kun kaverit istuu vierekkäin ja tekee asioita, mitä ei oo koskaan ennen tehty, niin siihen ei paljon ulkopuoliset koulutusohjelmat auta. Meillä on valmiiksi koulutettuja ihmisiä kenellä on hyvät skillsit ja oma-aloitekyky niin sillä päästään kaikista parhaiten, kaikista nopeiten eteenpäin. Otettiin nyt käyttöön sellainen, että 2 viikon välein jokainen kertoo omasta osa-alueestaan lisää, koska siinä kehittyy niin paljon ja siinä opitaan asioita, että ihmiset voi jakaa sitä myös normaaliin arkityöympäristöön. (H6)

Aineiston perusteella tehokas tiedon jakaminen edellytti rakenteita ja avoimuutta. Kun tieto liikkui läpinäkyvästi ja dokumentointi tuki arjen oppimista, yrityksissä syntyi yhteistä ymmärrystä, joka vahvisti tiimien sisäistä ja eri tiimien välistä yhteistyötä sekä organisaation oppimiskykyä. Tiedon jakaminen näyttäytyi näin osana yrityksen jatkuvaa oppimista ja kehittymistä.

5.3 Oppimiskulttuuri

5.3.1 Psykologinen turvallisuus

Haastatteluissa kuvattiin, miten luottamukseen perustuva ilmapiiri oli monessa yrityksessä edellytys kaupallistamisen onnistumiselle. Myös se, että virheistä ei syyllistetty oli tärkeää. Psykologinen turvallisuus merkitsi avoimuutta, vaikeistakin asioista keskustelemista ja virheiden rakentavaa käsittelemistä. Turvallinen ilmapiiri rohkaisi kokeilemaan uutta ilman pelkoa syyllistämisestä.

> Se kuuluu siihen juttuun, [epäonnistumiset] eikä me tehdä niistä varsinaisesti sen isompaa numeroa ikinä. Ne käsitellään siinä hetkessä ja todettiin vaan, että no, näitä sattuu ja seuraavalla kerralla tehdään paremmin. (H5)

> Meillä on semmoinen kulttuuri, että ketään ei sormella osoiteta ja syyllistetä kuitenkaan. Pyritään että asiat asioina ja siellä on hyviä keskusteluja. Joskus jää puuttumaan on se, että keskustelu käydään, mutta tehdäänkö sitten oikeasti paremmin seuraavalla kerralla. (H1)

Aineiston perusteella psykologinen turvallisuus ei rajoittunut vain tiimin sisäisiin suhteisiin, vaan sen nähtiin olevan tärkeää myös tiimirajojen yli. Avoimuus ja luottamus vähensivät siiloutumista ja loivat pohjan yhteiselle kehittämiselle.

> Kulttuurissakin se, että tiimeillä on keskinäinen luottamus myös siihen että voidaan viedä palautetta puolin ja toisin ja jatkossa oikeasti toimia yhdessä, että ne tiimit ei siiloutuisi, vaan enemmän tultas yhteen. Jos on haasteita niin ei menisi sellaiseksi, että no hemmetti kun toi tiimi ei hoitanut niiden hommia tai toi tiimi nyt ei toiminut tässä hyvin. (H1)

Luottamuksen merkitys näkyi myös tiimien perustamisessa ja arjen yhteistyössä. Haastateltavat kuvasivat, että kaupallistamisen onnistumisen edellytyksenä oli tunne siitä,

että tiimi on aidosti samalla puolella ja sitoutunut yhteiseen tavoitteeseen. Samoin korostui myös luottamus siihen, että tiimissä haluaa ja voi tehdä töitä.

> Tiimi, kenen kanssa lähtee ja että on hyvä yhteinen ymmärrys siitä mitä ollaan tekemässä ja molemmat tai kaikki sen tiimin jäsenet on oikeasti samaa mieltä ja yhtä paljon messissä. Se on mun mielestä tosi tärkeätä ja luotettiin toisiimme täysillä. Sehän siinä on tärkein. (H5)

> Ehkä kaikkein tärkeintä on positiivinen ja luottamuksellinen ilmapiiri ja semmoinen uteliaisuuden ruokkiminen. - - Totta kai kaikki nää ihan perusjutut, että luotettavuus, luottamus ja niin poispäin, niistä täytyy semmoinen fiilis saada, että tuon kanssa haluan ja voin tehdä töitä. Tää on se perus. (H7)

Haastatteluissa korostui, että kun tiimeissä koettiin psykologista turvallisuutta, sen ansiosta uskallettiin keskustella avoimesti, antaa palautetta, kokeilla uutta ja tehdä kokeiluja mahdollisista epäonnistumisista huolimatta.

5.3.2 Virheistä oppiminen

Moni haastateltava korosti, että syvintä oppia ei syntynyt onnistumisista, vaan virheitä tekemällä. Epäonnistumisten kautta tarkasteltiin asiakastarpeita uudella tavalla, priorisoitiin ominaisuuksia ja korjattiin liiketoiminnan suuntaa. Oppiminen ei siis ollut välttämättä ennalta suunniteltua tai tietoisesti johdettu prosessi, vaan jatkuvaa kokeilua ja ”kantapään kautta” oppimista. Uutta ymmärrystä rakentui usein vähitellen.

> Epäonnistumisethan on yksi tapa. Hyväksytään, että mokia tulee ja se ei haittaa mitään. Annetaan lupa epäonnistua, että luo sellaisen kulttuurin, että se on ihan OK jos tulee moka, ei haittaa jolloin sitten ihmiset uskaltaa kokeilla enemmän. - - Varsinkin jos tiedetään ja tunnistetaan ne asiat, missä on ikään kuin varaa kokeilla ja mitkä on jo lyöty niin sanotusti lukkoon. (H5)
> Tässä on niin paljon oppirahaa tullut siitä, että jokainen käyttötapaus on aina erilainen ja jokainen asiakas aina opettaa meille jotain. Me painotetaan sitä tosi paljon, että näistä kaikista [asiakastapaamisista] ensimmäinen arvo on se, että me opitaan sieltä jotain. Me saadaan ymmärrystä joko spesifistä asiakkaasta tai laajemmin käyttötapauksista ja alasta. (H9)

> En tiedä onko siinä nyt ollut varsinaista oppimisprosessia, mutta pikkuhiljaa ymmärtää se, että meidän pitää priorisoida ominaisuuksia, jotka oikeasti myy, eikä

> vaan tehdä itselle mielenkiintoisia asioita. Mutta sehän on tullut kantapään kautta oppimalla. Ei niinkään tietoisesti. (H2)

Haastatteluissa korostui, että virheistä oppiminen edellytti epäonnistumisten sallimista. Yrityksissä nähtiin tärkeänä hyväksyä se, ettei kaikessa voitu onnistua ensimmäisellä kerralla, ja että oppiminen syntyi usein juuri hutien kautta.

> Ei voi yhden projektin yhteydessä todeta, että mikään ei toimi ja tehdään seuraavan kerran jotenkin ihan eri tavalla, että sitten täytyy lähtee sellaisista asioista mitkä oikeasti on realistista muuttaa. - - Joskus jää puuttumaan se, että keskustelu käydään, mutta tehdäänkö sitten oikeasti paremmin seuraavalla kerralla. (H1)

> Semmoinen Indiana jones tyyppinen uteliaisuus sinne, että hei rynnätäänpä nyt tonne. - - Meillähän on ihan avainasemassa se, että mitä me opitaan: tehdään vähän eri tavalla ja saadaan vähän eri tuloksia. Niin miten yhdistellään sitten niitä oppeja eri projektien ja eri testien kesken. Niin sehän on taas aivan avainasemassa. Jos me ei sitä onnistuta tekemään, niin silloinhan tavallaan tehdään tämmöisiä one-of-projekteja, kun tää meidän koko bisnesmalli perustuu siihen, että me opitaan niistä hankkeista ja me voidaan ruveta tuotteistaan meidän R&D-hankkeita. (H3)

> Sellaista paratiisia ei olekaan, missä kaikki tarvittava tieto on firmassa sisällä jo olemassa. Kyllä se jatkuva oppiminen on niin ehdottoman tärkeätä. Silloin tietysti tulee taas tää, että pitää sietää sitä, että kaikki ei mee heti ekalla maaliin, vaan täytyy sallia se, että joskus tulee huteja, kunhan niistä opitaan. Sitä mä koitan aina kannustaa ja muistuttaa sitä, että jos joku nyt on ihan myrtsinä, että nyt mokasin, tää meni meni pieleen, että no hyvä! Nyt tiedetään, et kerralla osataan toimia paremmin. (H7)

Aineiston perusteella vaikutti siltä, että tutkimuslähtöisten ratkaisujen vieminen markkinoille ei onnistunut ilman jatkuvaa testaamista ja uusien ratkaisujen kokeilua. Siihen liittyi vahvasti se, miten organisaatioissa suhtauduttiin riskeihin. Resurssien niukkuus myös toisaalta vauhditti kokeiluja ja luovia ratkaisuja. Pakon edessä löydetyt toimintatavat saattoivat myöhemmin muodostua pysyviksi käytännöiksi.

> Kyllä meidän on pitänyt tehdä ihan hirveästi priorisointia resurssipuutteen takia, sekä rahan että henkilöstön. Viime vuonna varsinkin rahan takia. Meillä oli viime vuonna tosi tiukkaa rahatilanteen kanssa. Tuotekehityspäällikkö on myöhemmin reflektoinut, että se oli oikeasti tosi hyvä, että meillä oli vähemmän rahaa käytettävissä. - - Nyt ne [testit] mitkä me silloin kehitettiin pakon edessä viemään meidän tuotekehitystä eteenpäin, antaa tosi hyviä tuloksia ja nyt ne on

> toistettavia ja niistä on tullut meille hyviä työkalu jatkossakin. Eli pakko on paras motivaattori, eli löytää sitten luovia keinoja vastata niihin ongelmiin, mitkä on. Eli joskus se että on resurssipulaa, niin saattaa ammentaa luovuutta. (H5)

> Tässä tehdään ekan kerran semmoista, mitä kukaan ei ole aikaisemmin tehnyt niin täähän on ihan jatkuvaa oppimista. Ei oikein pysty mistään lukemaan, että miten tämmöisen saa toimii, että itse on pakko selvittää. Tässä tavallaan opetellaan tätä juttua plus sitten totta kai opetellaan, miten pyöritetään kaupallista firmaa. Voi sanoa, että tää oli monta vuotta tämmöinen T&K-projekti tää meidän firma ettei varsinainen yritys. (H8)

Tiimin oppimiskyky korostui keskeisenä tekijänä. Eräs rahoittaja näki oppimisen arvon yksittäistä ideaa tärkeämpänä. Vaikka hanke olisi epäonnistunut, tiimi oli oppinut niin paljon, että sitä pidettiin jatkorahoituksen arvoisena. Tämä kuvasi iteratiivista oppimista, jossa virheet eivät merkinneet epäonnistumista, vaan kuuluivat kehittymiseen.

> Rahat ei mene hukkaan, jos se ensimmäinen idea epäonnistuu, niin se tiimi on oppinut ensimmäisen vuoden aikana niin paljon ja me voidaan rahoittaa sitä jopa uudestaan, jos sillä on uusi hyvä idea, koska se tiimi on jo vuodessa saanut niin hyvää oppia. Rahaa on palanut, mut ne on paljon fiksumpia nytten. Startupille tiimioppiminen on ihan ydinjuttu ennen kaikkea siinä bisnes, liikkeenjohto, strategia-alueella, mutta ihan siinä tuotekehityksessä sen takia, että monesti deep tech -kaverit on tutkijoita yliopistolta. (R3)

Virheistä oppiminen liittyi myös rahoitukseen. Osa haastateltavista kertoi viisastuneensa kokemusten kautta esimerkiksi siinä, keneltä rahoitusta kannattaa ottaa vastaan, ja miten rahoittajien kanssa kannattaa toimia. Eräs rahoittaja korosti, että keskustelujen käyminen eri rahoittajien kanssa oli arvokasta, sillä epäonnistumiset rahoituksen hakemisessa auttoivat valmistautumaan paremmin seuraavia tilanteita varten. Näin rahoitusprosessit itsessään muodostuivat tärkeäksi oppimisen lähteeksi.

Aineiston perusteella virheistä oppiminen näyttäytyi olennaisena osana deep tech -yritysten kehittymistä. Epäonnistumiset pystyttiin muuntamaan reflektion kautta oppimisen lähteiksi, ja oppiminen ilmeni vähitellen syvenevänä ymmärryksenä, jonka kautta yritykset kehittivät omaa teknologiaansa, ymmärsivät markkinoita paremmin ja vahvistivat liiketoiminta- ja rahoitusosaamistaan.

5.3.3 Oppimisen merkitys ja siihen motivointi

Aineiston perusteella oppiminen oli monessa deep tech -yrityksessä tekemisen ydintä. Haastateltavien kokemusten mukaan halu oppia uutta saattoi houkutella osaajia yritykseen ja sitoutti heitä pidemmäksi aikaa yrityksiin. Joissakin yrityksissä oppiminen oli myös kirjattu arvoihin.

> Moni on sanonut jopa yhdeksi kriteeriksi, miksi haki meille, että haluaa oppia juuri tältä sektorilta uutta. - - Me ollaan uuden äärellä ja se taas on houkuttanutkin porukkaa. Että se on siis sanoisin, että se on tärkeä, erittäin tärkeä kaikille. (H4)

Useissa yrityksissä työskenteli myös alansa huippuosaajia, joten oppiminen liittyi usein oman teknologian kehittämiseen. Samalla opittiin kuitenkin myös yrityksen pyörittämiseen liittyviä käytäntöjä.

> On monesti myös aika luonteenomaista semmoinen uuden oppimisen halu sellaisilla joilla on akateeminen tausta. Jokuhan on sinne akatemiaan alunperinkin vetänyt, semmoinen uuden tekeminen. Myös se, että kaikki on uuden äärellä kun me tehdään jotain mitä ei ole ennen tehty ja se motivoi ihan oikeasti meidän työntekijöitä koko ajan. Myös se, että ymmärretään mikä ketäkin oikeasti motivoi. (H5)

Motivaatio jatkuvaan oppimiseen liittyi osittain myös henkilökohtaisiin tavoitteisiin, joita pyrittiin sovittamaan yhteen organisaation tavoitteiden kanssa. Tämän koettiin vahvistavan sitoutumista. Eräs haastateltava kuvasi näin. “Se selvästi motivoi ihmisiä, kun ne tietää, että mitkä ne on ne firman tavoitteet ja miten ne sopii yhteen niiden omien henkilökohtaisten tavoitteiden kanssa.” (H5)

Toisaalta aineistosta myös nousi esiin se, että oppimiseen vaikutti itsensä johtaminen, eivätkä kaikki olleet motivoituneita oppimaan uutta, vaikka erään rahoittajan mukaan elinikäisen oppimisen asenne korostui innovaatiotoiminnan varhaisessa vaiheessa. Eräs haastateltava kuvasi organisaation oppimishaluttomuutta näin:

> Mä joudun tosi paljon tekemään sitten sitä, että on sovittu jotakin ja tehdä näin, on tehty template vaikka no kyllä ne pärjää ja hommat sujuu. No ei pärjää, ei suju että toivoisin tavallaan.. Itse haluaisin viedä semmoiseen, että on selkeät

> vastuualueet ja että päästäis semmoiseen itsejohtamiseen. Ja se oppiminen tulisi, ei työntämällä vaan että siellä olisi imua siihen oppimiseen mutta että ei, ei olla kyllä lähelläkään siinä. (H3)

Aineistosta nousi esiin, että työntekijöitä pystyttiin palkitsemisen kautta motivoida oppimaan. Palkitsemisen keinot vaihtelivat aineellisista, kuten osakkuuksista ja bonuksista, aineettomiin, kuten mahdollisuuksiin opiskella, kasvattaa työmarkkina-arvoa, kerryttää esihenkilökokemusta tai etätyömahdollisuuksilla. Haastatteluissa nousi esiin, että positiivinen ilmapiiri ja oppimisen arvostaminen oli keskeistä oppimisen motivoinnissa.

> Ja aina täytyisi koittaa paremmin sitten noteerata asiat, kun jotain positiivista oppimista on tapahtunut, antaa siihen se huomio. Kyllä mä näkisin että toi se nyt on ja sitten niissä rajoissa kun firmalla on resursseja, niin siihen täytyy panostaakin. (H7)

Samalla aineistossa nousi esiin mielenkiintoinen deep tech -yrityksiin liittyvä haaste: tutkijataustaiset perustajat vaihtoivat usein roolia, kun akateeminen ura vaihtui yrittäjyydeksi. Oppiminen ei siis tarkoittanut vain uusien taitojen kartuttamista, kuten liiketoimintaosaamista ja henkilöstöjohtamista, vaan myös luopumista aiemmista toimintamalleista ja motivoitumista uudenlaisista tehtävistä. Rahoittajat kuvasivat ammatti-identiteetin muutosta näin:

> Yrittäminen on sitä, että kehitetään, joka on mielenkiintoista tekemistä tutkijalle, mutta sitten tulee se kaupallistamisvaihe: pitääkin ruveta skaalaamaan ja monistamaan tuotetta ja myymään ja markkinoimaan, niin se ei kiinnostaa enää sitä tutkijahenkilöä yhtään. Se on hyvin monotonista tekemistä. - - Ja tuotettahan ei kannata kehittää, jos se menee kaupaksi. Ei siihen kannata ruveta lisäämään koko ajan ominaisuuksia, jos se on hyväkatteinen tuote jo nyt. Sitä pitää vaan pystyä monistamaan ja tässä vaiheessa moni tutkija, tai tämmöinen kehittäjähenkilö kyllästyy. Ei tykkää siitä työstä ja tää on oikeastaan deep techien akilleen kantapäätä. Ei ymmärretä sitä, että liikevaihdon tekeminen on tosi tylsää. (R2)

> Kun oot tutkija, sun pitäisi ymmärtää, että erittäin todennäköisesti hyppäät founderiksi, etkä pysty jatkamaan tutkimusuraa startupissa. Se tutkijan ura jää väistämättä. Jos hyppäät firmaan, niin sun rooli tulee muuttuu. Sä joudut opiskelemaan bisnestä, yritysjohtoa ja strategiaa. Sä et pääse ehkä itse enää tekemään mitään oikeasti, vaan johdat muita. Tän sisäistäminen on tärkeää. (R3).

Aineiston perusteella oppimisella oli deep tech -yrityksissä ratkaiseva merkitys: se mahdollisti uusien ratkaisujen kehittämisen, houkutteli ja sitoutti osaajia sekä loi edellytyksiä kaupallistamiselle. Oppiminen ei koskenut vain yksilöitä ja tiimejä, vaan siihen liittyi myös perustajien kyky uudistua. Aineisto viittasi siihen, että oppiminen vahvisti organisaatioiden kykyä uudistua ja vastata markkinoiden odotuksiin.

5.4 Tiimin moninaisuus

5.4.1 Osaamisen moninaisuus

Aineiston perusteella monipuolinen osaaminen näyttäytyi sekä kaupallistamisen onnistumisen että rahoituksen saamisen edellytyksenä. Deep tech -yrityksissä tämä tarkoitti sitä, että teknologisen ja tutkimusosaamisen rinnalle tarvittiin liiketoiminta-, myynti- ja markkinointikyvykkyyksiä sekä rahoitusosaamista. Useat haastateltavat kuvasivat, että asiakastarpeiden tunnistaminen ja usein vajaaksi tutkimusvetoisissa tiimeissä, mikä vaikeutti kaupallistamisen onnistumista. Rahoittajien näkökulmasta tiimin moninaisuus oli keskeinen rahoituspäätösten kriteeri. Liian homogeeniset, tutkijapainotteiset kokoonpanot koettiin riskialttiiksi, sillä niistä puuttui kaupallistamiseen tarvittavaa osaamista. Niiden ei uskottu pystyvän viemään tuotetta markkinoille ja menestymään kilpailussa.

> On tutkijatiimi: sieltä puuttuu heterogeenisuus. Siellä on liiketoimintaosa ja siellä on myynti ja markkinointi, tämmöset prosessit. Ne on monesti kaikki samasta puusta veistetty ja sitten kun niillä ei ole rahaa alkuvaiheessa muuhun kun T&K:hon, niin ei ole myöskään resursseja laajentaa sitä osaamista. Jos siellä tiimissä on heti alussa joku bisneksen, liiketoiminnan vetäjäosaaja ja toimari ja tekninen kaveri - - Eli että löytyy molempia: teknologiaa ja bisnestä. Sitten, että ne on oikeasti sitoutunut siihen, eli monella saattaa olla sitten, että olet vähän jossakin muuallakin vielä töissä ja teen tätä vähän puolivaloilla. Se on taas ihan tuhoon tuomittu. (R3)

> Diversiteetti siitä tiimistä yhä vieläkin monesti puuttuu. - - Tiimien diversiteettiä pitäisi vielä vahvistaa ja kun puhutaan teknologia-alasta deep techeissä, niin diversiteetti ei ole vaan ammattiosaamisen ja niitten kompetenssien näkökulmasta tärkeätä, vaan niistä ratkaisuista näkyy se, että se on miesvaltainen se ala, joka kehittää niitä ratkaisuja, niin se moninaisuus ei päädy ikään kuin sinne käyttökokemukseen ja käytettävyyteen asti. (R1)

Myös haastateltavat näkivät monipuolisuuden kriittisenä tekijänä yrityksen perustamisesta alkaen rahoituksen ja tiimin toimivuuden kannalta. Myös yksilöiden henkilökohtaiset ominaisuudet, kuten itseohjautuvuus ja tiimityötaidot, nähtiin tärkeiksi piirteiksi.

> Ihan ykkönen on jo ennenkun edes menee sinne markkinaan, niin miettiä se tiimi. Missä me onnistuttiin, että sulla on se tarpeellinen diversiteetti. Kaikki ei voi olla tutkijoita. Optimaalisesti siellä pitää olla just loppukäyttäjän edustaja. Sitten jos sä tarvitset siihen jotain muita, aika vaikea nykyään kuvitella mitään ratkaisua vaikka missä ei ole sitä ohjelmistoa, että mä näen sen yhtenä tärkeänä. Ja sitten jos ei oikeasti ole yhtään kukaan ikinä myynyt, niin sekin on aika huolestuttavaa. Ensin tiimi kokoon ja ei saa olla mustasukkainen että hei nyt mun osuudesta lähtee jotain, koska todennäköisesti hyvä tiimi on.. Ensinnäkin se on helpoin saada rahoitusta ja toiseksi sitten todennäköisesti myös tulee jotain kun sulla on siinä se koossa. (H4)

> Kyllä meillä lähtökohta on se, että tekniset kyvykkyydet pitää olla. Ja sitten me haetaan tällaista Kimi Räikkösiä. Mitä tarkoitan sillä, että jos on koskaan kuullut Kimi Räikkösen videoita “Leave me alone, I know what I’m doing”. Elikkä kaveri mikä tarttuu asioihin ja tietää mitä tekee, niin tällaisia me haetaan. (H6)

Osa tiimeistä pyrki tuomaan moninaisuutta heti varhaisessa vaiheessa. Mukaan otettiin esimerkiksi käyttäjäymmärrystä sekä myyntikokemusta. Toisaalta resurssien niukkuus rajoitti mahdollisuuksia rakentaa monipuolinen tiimi heti alussa. Usein osaamista pystyttiin hankkimaan vasta myöhemmin, ja osa ydintekijöistä oli alussa vielä muissa työpaikoissa. Erään rahoittajan mukaan tämä heikensi “kovia lähtöjä”, sillä deep tech -yritykset vaativat useita vuosia kehitystyötä sekä monta rahoituskierrosta.

> No siis meillähän ylipäätänsä myynti on ollut haaste. Kukaan ei ollut perustajista sillain todella myyntihenkinen, että toimitusjohtajalla oli vähän taustaa siihen suuntaan, että oli sentään jonkinlainen.. Mutta kyllähän me oltiin tämmöisiä teknologianörttejä, jotka tykkäsi rakentaa tuotteita eikä niinkään myydä niitä. Siihen olisi varmaan tarvittu hyvin paljon aikaisemmassa vaiheessa semmoinen draiveri joka pistää meidät karsinaan ja sanoo, että älkää nyt hörhöilko noitten tiede- tai teknisten juttujen parissa, vaan rakentakaa tämä mikä oikeasti myy ja selvittää sitten kunnolla. (H2)

> Sain koottua semmoisen tiimin, että siinä on se kliininen puoli, kaupallinen puoli ja pari teknistä kaveria ja sitten me saatiin vielä yksi meidän tuttu softakaveri siihen mukaan, millä on myös myyntikokemusta, mutta ei ymmärtänyt mitään [meidän toimialasta]. Tommoisella kombolla kun me lähdettiin - - niin ei tullut

> semmoista ristiriitaa ikinä, että hei, että tälle pitää olla kaupallinen kysyntä, jutellaan loppukäyttäjien kanssa, mietitään miten tää rahoitetaan. Meillä se on jotenkin sujunut, sanotaan yllättävän hyvin, ei täydellisesti, ei erinomaisestikaan, mutta yllättävän hyvin. (H4)

Vaikka aineiston perusteella tiimit kärsivät usein homogeenisyydestä, osa tutkijoista osoittautui vahvoiksi kaupallistajiksi. Henkilökohtaiset ominaisuudet ja kiinnostus markkinalähtöiseen työskentelyyn vaikuttivat siihen, lähdettiinkö keskeneräisen ratkaisun kanssa hakemaan asiakasvalidaatiota. Tiimin moninaisuus näyttäytyi aineistossa keinona hallita epävarmuutta ja varmistaa, että tutkimuslähtöinen innovaatio kohtasi markkinoiden tarpeisiin. Erilaisen osaamisen ja näkökulmien yhdistäminen loi edellytykset yhteiselle oppimiselle ja päätöksenteolle. Vaikutti myös siltä, että kaupallistaminen eteni onnistuneimmin tiimeissä, joissa yhdistyi sekä teknologinen että kaupallinen osaaminen

5.4.2 Tiimin dynamiikka ja yhteistyön toimivuus

Aineiston perusteella oli tärkeää saada erilaiset taustat toimimaan yhdessä. Onnistunut yhteistyö perustui selkeisiin tavoitteisiin, sitoutumiseen ja siihen, että erilaiset näkemykset tuotiin rakentavasti esiin. Haastateltavat korostivat, että tiimiin sopivuus ei tarkoittanut samanlaisuutta, vaan kykyä tulla erilaisten ihmisten kanssa toimeen.

> Helposti ymmärretään väärin tää tiimiin sopivuus. Tiimin sopivuus ei tarkoita että hommataan samantyyppisiä ihmisiä sinne koko ajan, vaan se arvo tulee siitä, kun sulla on mahdollisimman monipuolinen näkemys asioihin. Että saadaan tilanteita, jossa aletaan haastaa toisiaan. Ei turhanpäiväistä, mutta aletaan haastaa asioista. Jos sulla on kaikki samanlaisia, kuvitellaan sulla on 12 introverttiä. Kaikki ajattelee samalla tavalla, ei synny mitään keskustelua, mikä auttaa viemään asioita paremmin eteenpäin. Jos sulla on 12 ihmistä ketkä kuuntelee, mutta on täysin eri näkemys, elikkä pystyy vastaanottaa tietoa, eli kuuntelee ja myös tuo esiin omat asiansa, niin silloin se monipuolisuus on paljon arvokkaampaa kuin se, että hommataan vaan samanlaisia henkilöitä. Kyllä, haetaan tiimiin sopivuutta, mutta se ei tarkoita sitä, että haetaan samanlaisia ihmisiä. (H6)

Kun yhteistyö toimi ja näkökulmat rikastivat päätöksentekoa, tiimeissä pystyttiin yhdistämään osaamista ja vastaamaan markkinoiden tarpeisiin. Kyseenalaistaminen nähtiin myös oppimisen ja innovoinnin voimavarana. Toisaalta moninaisuus saattoi ajoittain

synnyttää jännitteitä. Joissain haastatteluissa korostui ”me-he”-asetelma tutkijoiden ja kaupallisten osaajien välillä. Kaupallista osaamista edustavat kokivat toisinaan tutkimustaustaisen lähestymisen hidastavana, kun taas tutkijoiden identiteetti perustui syvään asiantuntijuuteen. Erilaiset toimintatavat ja ajattelumallit saattoivat paikoin haastaa yhteistyötä, samalla ne kuitenkin tarjosivat mahdollisuuden keskinäiseen oppimiseen.

> Montako vuotta, 4 vuotta tehdään vaikka tohtorin tutkintoa ja se identiteettihän perustuu siihen että sä kirjoitat jostakin ja sitten joku kyseenalaistaa sitä: vastaväittäjä. Niin sulta kysellään, sun pitää pystyä perustelemaan, että miksi näin, miksi näin ja sitten kun sä kirjoitat jonkun artikkelin niin sama juttu taas. Se idea on että sulla on vastaus kaikkiin kysymyksiin ja tässähän se idea on että sä saat semmoisia kysymyksiä, mihin sulla ei ole vastauksia. Koska mistähän me opitaan? Eli tavallaan se meidän aarre on heidän pahin painajainen, jos puhutaan me ja he. (H3)

Useat haastateltavat myös kertoivat, että toisinaan tiimit myös siiloutuivat. Erään haastateltavan mukaan kaupallinen puoli saattoi ”touhuta omiaan”, jolloin tekninen tiimi jäi toteuttajan rooliin. Tämä vahvisti me-he-asetelmaa, jossa koettiin turhautumista sen sijaan, että olisi keskitytty etsimään yhteisiä ratkaisuja. Vaikuttaa siltä, että jatkuva kommunikointi ja avoin palaute olivat tärkeässä roolissa näkemysten yhteensovittamisessa.

Toisaalta useat haastateltavat toimivat pienissä tiimeissä. Tiimien koon vuoksi yksittäisten henkilöiden panos ja asenne vaikuttivat voimakkaasti koko dynamiikkaan. Joissakin tapauksissa haastateltavat kuvasivat, että jos yhteistyö ei lähtenyt toimimaan, tiimin kokoonpanoa jouduttiin arvioimaan uudelleen.

> Se [oma-aloitteisuus] tulee esimerkkien kautta, kun sä näet että kaikki muutkin tekee itsenäisesti ja sitten et sä voi olla ainoa siellä kenelle pitää aina kertoa mitä pitää tehdä. Niin esimerkki on ainoa, mutta jollei se lähden rullaamaan, niin joskus tarvitsee vaan vahvistaa tiimiä tai tehdä vaihtoja, koska silloin kun on pieni tiimi niin se vaikuttaa tosi paljon koko dynamiikkaan. (H6)

Aineiston pohjalta havaitsimme, että moninaisuus parhaimmillaan vahvisti tiimiä ja tuotti vahvempaa asiakasymmärrystä, mutta saattoi toisaalta myös aiheuttaa jännitteitä. Toimiva yhteistyö edellytti kykyä kohdata erilaisuutta. Vastaavasti me-he-asetelma, yksipuoliset näkökulmat, siiloutuminen tai yksilöiden passiivisuus saattoivat muodostua

kaupallistamisen esteiksi. Näiden haasteiden tunnistaminen oli olennaista, jotta niitä voitiin ratkoa ja kehittää tiimin toimintaa.

5.4.3 Verkostot ydintiimin täydentäjinä

Aineiston perusteella kaupallistamisen onnistuminen deep tech -yrityksissä edellytti paitsi vahvaa sisäistä tiimiä myös ulkopuolisten verkostojen hyödyntämistä. Yritykset tarvitsivat rinnalleen neuvonantajia, hallituksen jäseniä ja sijoittajia, jotka toivat osaamista ja näkökulmia tiimin ulkopuolelta. Haastateltavat korostivat, että onnistumisen lähtökohta on riittävän osaava ja sitoutunut ydintiimi, mutta sen rinnalle tarvittiin ulkopuolista tukea täydentämään mahdollisia osaamisvajeita.

> Sisäinen tiimi pitää olla kohdallaan, se on mun mielestä semmoinen ykköspointti, mutta lähes jokaisella, oot sä sitten siellä teknisellä puolella tai kaupallisella tai millä vaan siinä niin kyllä pitäisi olla myös se firman ulkopuolinen verkosto: hakea sinne muutama mentori mitkä pystyy jeesaamaan. - - Varsinkin jos oot koko uras ollut VTT:llä tai yliopistotutkijana, et oo koskaan joutunut tollasta murehtii. Sitten sä lähdet vetämään firmaa, pahimmillaan vielä kylmiltään toimariksi. Sulla ei ole mistään tuommoista työlainsäädännöstä ja kirjanpidosta ja mistään hajua niin et sä kyllä ilman niitä mentoreita siinä pärjää vaikka olisi miten hyvä se muu tiimi. (H4)

Useat haastateltavat painottivat, että hallituksen ja neuvonantajien rooli oli ratkaiseva erityisesti silloin, kun tiimiltä puuttui kokemusta esimerkiksi yritystoiminnasta, rahoituksesta tai lainsäädännöstä. Usea haastateltava kertoi, että mentorit ja advisorit tukivat operatiivista tekemistä, kun taas hallituksen riippumattomat jäsenet pystyivät vahvistamaan strategista suuntaa ja toivat uskottavuutta sijoittajien silmissä.

> Meidän pitää arvioida se tiimi ja se niiden kyky muuntautua, se on nähty tosi tärkeänä. Jos havaitaan vaikka tilanne, että tutkija, hyvä idea, tutkija päättää lähteä yrittäjäksi ja jopa ymmärtää sen, että on vaihtamassa ammattia, mutta sitten ei osaakaan. - - Ja silloin pitää aika hyvinkin puuttua siihen ja sanoa, että tässä tiimissä ei ole nyt osaamista, jolloin päästään vähän seuraavaan, eli todella usein deep tech yrityksiin pitää heti alkuvaiheessa löytyä ulkopuolista osaamista, jotka ei ole ollut mukana ollenkaan siinä alkuvaiheessa. (R2)

Yksittäiset aktiiviset advisorit osoittautuivatkin tärkeiksi sparraajiksi esimerkiksi myynnin kehittämisessä ja päätöksenteossa. Haastateltavat toivat esiin myös kiihdyttämö- ja inkubaattoriohjelmien merkityksen. Ne loivat ympäristön, jossa yrityksillä oli ”tilivelvollisuus” etenemisestä ja mahdollisuus saada vertaistukea muilta startup-yrittäjiltä.

> Hallituksen rooli on ehkä ollut aika strateginen loppujen lopuksi kuitenkin. Ei välttämättä sieltä ole ehkä niin paljon tullut käytännön apua, mutta sitten.. Meillä on yksi semmoinen advisor, joka on samalla meidän sijoittaja, joka on superaktiivinen ja ihan osallistuu käytännössä joka päiväsesti tähän meidän hommaan silleen positiivisella tavalla, että se todella auttaa meitä ja auttaa myynnissä ja miettii, miten me saadaan myyntiä tehostettua ja kaikkea tällaista, niin sen rooli kyllä on tosi tärkeä ja super hyödyllinen meille (H8)

Aineistossa korostui, että rahoittajat eivät vaikuttaneet ainoastaan pääoman kautta, vaan myös avaamalla verkostoja, luomalla uskottavuutta ja tarjoamalla tukea päätöksenteossa. Osa haastateltavista koki, että rahoittajilla saattoi olla intoa, mutta ei riittävää osaamista, jolloin osallisuus koettiin turhauttavaksi. Toiset puolestaan pitivät rahoittajien roolia korvaamattomana. Erityisesti kansainvälisten sijoittajien kanssa käydyt keskustelut nähtiin arvokkaina, sillä ne tarjosivat näkemystä tulevaisuuden teknologioista ja markkinoiden kehityssuunnista. Sijoittajat saattoivat myös jakaa kokemuksiaan vastaavista yrityksistä, mikä auttoi yrityksiä välttämään samoja virheitä.

> On sillä iso merkitys [keneltä ottaa rahaa vastaan]. Semmoinen neutraali keskipiste on, että saadaan rahaa ja sitten se ei auta, eikä häiritse se rahoittaja, niin sen kanssa voi elää hyvinkin. Mutta kyllä siitä ihan älyttömästi apua on, jos se sattuu olemaan semmoinen se rahoittaja, joka on sillä alue alueella kokenut ja verkottunut, niin siitä on apua ihan merkittävästi. Sitten toisin päin, jos se on sellainen taho, joka kokee, että heillä nyt on kauheasti tietämystä, tuntemusta ja kova halu auttaa, mutta ei mitään kykyä, niin se voi olla rasittavaa. (H7)

Verkostojen hyödyntäminen näyttäytyi aineistossa myös yhtenä kaupallistamisen kannalta tärkeänä tekijänä. Vaikuttaa siltä, että sisäinen tiimi muodosti perustan, mutta sen rinnalle tarvittiin usein hallituksen, neuvonantajien ja rahoittajien tuomaa osaamista ja sparrausta. Verkostot toimivat sekä oppimisen välineenä että strategian vahvistajina, joiden avulla yritykset saattoivat suunnata toimintaansa kaupallistamisen eri vaiheissa.

6 Miten oppiminen edistää deep tech -innovaatioiden kaupallistamista?

Tämän tutkielman tavoitteena oli tutkia, miten organisaation oppiminen kytkeytyy varhaisen vaiheen deep tech -yritysten kaupallistamiseen. Tutkimuskysymys kuului: **Miten organisaation oppiminen edistää deep tech -innovaatioiden kaupallistamista?**

Tulokset osoittivat, että Sengen (1990) oppivan organisaation periaatteet muodostivat deep tech -kontekstissa keskeisen kulttuurisen viitekehyksen oppimisen kannalta. Tätä havaintoa tukevat myös aiemmat tutkimukset, joissa on tunnistettu vastaavia yhteyksiä organisaatiokulttuurin ja oppimisen välillä (ks. Rupčić, 2023; Fillion ja muut, 2015). Erityisesti Nonakan ja Takeuchin (1995) SECI-mallin prosessit näyttäytyivät tuloksissa keskeisinä mekanismeina, joiden kautta oppiminen pystyttiin muuntamaan arjen toimintaa ja kaupallistamista tukeviksi käytännöiksi.

Tutkimuksen tuloksista nousi esiin käytännön esimerkkejä siitä, miten oppiminen konkretisoitui osaksi arjen toimintaa. Näitä olivat muun muassa tiedon ja kokemusten jakaminen tiimin sisällä, asiakas- ja markkinatiedon hyödyntäminen sekä sen integroiminen osaksi päätöksentekoa ja operatiivisia rutiineja. Nämä havainnot ovat linjassa aiemman tutkimuksen kanssa, jossa on korostettu oppimisen ja jatkuvan kokeilemisen merkitystä kaupallistamisprosessissa (ks. Ries, 2011; Battaglia ja muut, 2021). Näiden käytäntöjen avulla deep tech -yritykset pystyivät hallitsemaan riskejä, kuten pitkiä kehityssyklejä sekä teknologiaan ja markkinaan liittyviä epävarmuuksia, ja etenemään kohti PMF:ää nopeiden kokeilujen, selkeän fokusoitumisen ja systemaattisen dokumentoinnin kautta.

Tässä luvussa tarkastellaan, miten organisaation oppiminen edistää deep tech -innovaatioiden kaupallistamista teorian ja tulosten valossa. Luvussa vastataan tutkimuskysymykseen tarkastelemalla oppimista kolmesta toisiaan täydentävästä näkökulmasta. Ensin käsitellään, miten oppiminen ilmeni käytännön tasolla deep tech -kontekstissa. Tämän jälkeen yhdistetään oppivan organisaation periaatteet ja SECI-malli, joiden avulla

hahmotetaan, miten oppiminen voi muuntua käytännöiksi ja päätöksenteon prosesseiksi. Lopuksi tarkastellaan johtamisen ja organisaatiokulttuurin merkitystä oppimisen tukena. Luvun päätteeksi pohditaan tutkimuksen rajallisuutta ja esitellään jatkotutkimusehdotukset sekä käytännön suositukset. Luku päättyy johtopäätökseen, jossa kootaan yhteen keskeiset havainnot ja niiden merkitys deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa.

6.1 Oppimisen rooli deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa

6.1.1 Oppiminen deep tech -kontekstissa

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että oppiminen oli deep tech -yrityksille keskeinen keino hallita epävarmuutta ja edetä kohti kaupallistamista tilanteessa, jossa kaikkea ei vielä tiedetty. Oppiminen toimi keinona jäsentää uusia ilmiöitä, kehittää markkinaymmärrystä ja tukea päätöksentekoa. Tulosten perusteella organisaatiot, jotka kykenivät muuttamaan teknologisen tiedon asiakas- ja markkinalähtöiseksi ymmärrykseksi, etenivät kaupallistamisessa systemaattisemmin kuin ne, jotka perustuivat pelkkään teknologiseen validointiin. Varhaisista PoC-projekteista saatuja tuloksia on kuitenkin syytä tulkita varoen, sillä varhaisten omaksujien myönteinen palaute ei välttämättä heijasta todellista markkinatarvetta (ks. Moore, 1991; Rogers, 1962; Battaglia ja muut, 2021). Tutkimustulokset viittaavat siihen, että markkinatarpeen todentaminen edellytti jatkuvaa oppimista, joka yhdisti markkina- ja asiakastiedon teknologiseen kehitykseen.

Tuloksissa oppiminen ja kaupallistaminen kietoutuivat tiiviisti toisiinsa, ja jatkuva tiedonhaku, kokeilut ja asiakasvalidointi olivat keskeisiä etenemisen edellytyksiä epävarmuuden keskellä. Tämä tukee Romasantan ja muiden (2021) sekä Bellavitiksen ja muiden (2025) havaintoja oppimisen keskeisestä roolista kilpailukyvyn ja PMF:n löytämisen kannalta. PMF:n etsiminen ilmeni iteratiivisena prosessina, jossa asiakaspalautteen ja toistuvien pilotointien avulla yritykset testasivat oletuksiaan ja kehittivät ratkaisuja markkinavalmiimmiksi. Tämä vahvistaa Hietikon (2015, s. 16) ja Mäntynevan (2012, s. 22) näkemyksiä siitä, että korkean teknologian konteksteissa epäonnistuminen toimii

välttämättömänä osana oppimista ja markkinoille etenemistä. Toisaalta joissain yrityksissä teknologian koettiin myyvän itse itsensä, minkä vuoksi markkinavalidaation merkitystä ei tunnistettu tarpeeksi ajoissa. Näissä tapauksissa kaupallistaminen osoittautui merkittävästi haastavammaksi, mikä korostaa systemaattisen oppimisen merkitystä.

Oppiminen näyttäytyi myös keinona paikata varhaisen vaiheen yritysten rajoitteita. Tulokset tukivat aiempaa kirjallisuutta, jonka mukaan deep tech -yrityksillä on usein rajalliset resurssit ja puutteita liiketoimintaosaamisessa (ks. Pisano, 2006; Romasanta ja muut, 2021). Tulosten perusteella kokemattomuus, vakiintuneiden toimintatapojen puute ja niukat resurssit hidastivat kaupallistamisen etenemistä. Oppiminen toimi kuitenkin keinona paikata näitä rajoitteita. Yritykset, jotka kykenivät hyödyntämään asiakaspalautetta ja suuntaamaan rajalliset voimavaransa lupaavimpiin markkinoihin, pystyivät edistämään kaupallistamistaan merkittävästi. Tämä tukee Gimenez-Fernandezin ja muiden (2020) havaintoa, että erityisesti varhaisvaiheen yrityksissä pelkkä tutkimus- ja kehitystyö ei riitä, sillä rajalliset resurssit ja kehittymättömät prosessit estävät innovaatioita pääsemästä markkinoille. Myös rahoittajat korostivat tarvetta lisätä markkinaymmärrystä ja vuorovaikutusta asiakkaiden kanssa, sillä ilman sitä kaupallistaminen jäi helposti sisäiseksi kehittämiseksi, joka ei edennyt käytännön tasolle.

Asiakasarvon luominen puolestaan näyttäytyi tutkimustulosten mukaan jatkuvana oppimisprosessina, jossa lopulliset käyttökohteet poikkesivat usein alkuperäisistä suunnitelmista. Tämä tukee Bellavitiksen ja muiden (2025) havaintoja siitä, että markkinoilta oppiminen muokkaa merkittävästi innovaation lopullista sovellusta. Romasantan ja muiden (2021) mukaan deep tech -teknologian kehitys etenee usein nopeammin kuin markkinoiden valmius, mikä aiheuttaa epätasapainoa teknologisen etenemisen ja asiakastarpeiden välillä. Tuloksissa tämä näkyi ajoitushaasteina, sillä osa ratkaisuista lanseerattiin ennen kuin niiden arvo oli asiakkaille selkeä, jolloin ne jäivät “nice-to-have”-tasolle. Tämä havainto täydentää Aroran ja muiden (2024) näkemystä osoittamalla, että markkinan kouluttaminen ja teknologian kehittäminen ovat deep tech -yrityksissä rinnakkaisia, jatkuvasti oppimisen kautta tasapainotettavia prosesseja.

Verkostot ja kumppanuudet nousivat tuloksissa tärkeiksi osaamisen ja tiedon täydentäjiksi. Deep tech -yrityksillä oli kuitenkin usein vain rajallisesti verkostoja, ja ne perustuivat pitkälti yksittäisiin henkilöihin. Aroran ja muiden (2024) sekä Pisanon (2006) mukaan deep tech -innovaatioiden kehittäminen ja kestävän arvonluonnin saavuttaminen edellyttävät ulkoisten kyvykkyyksien hyödyntämistä. Myös Gourévitch ja muut (2021) korostavat ekosysteemien merkitystä tiedon, osaamisen ja resurssien jakamisessa. Tulosten perusteella oppiminen oli kuitenkin pääasiassa epämuodollisten verkostojen ja henkilökohtaisten suhteiden varassa.

Tulokset osoittivat myös, että tutkimusintensiivisissä tiimeissä tieteeseen pohjaava tieto ja analyyttinen ajattelu olivat usein keskiössä, kun taas kaupallisempaa taustaa edustavat tiimin jäsenet korostivat käytännön kokeiluja, heittäytymistä ja riskinottoa. Tutkijat innostuivat yksityiskohtien hiomisesta, kun taas liiketoimintahenkilöt painottivat nopeaa etenemistä ja markkinahyötyjen saavuttamista. Fateh ja muut (2024) sekä Hietikko (2015, s. 15) korostavat, että poikkitieteelliset ja monimuotoiset tiimit voivat lieventää tätä ristiriitaa, sillä erilaisten näkökulmien yhdistäminen haastaa oletuksia ja vahvistaa kollektiivista oppimiskykyä. Tuloksista havaittiin, että vaikka tarve monipuoliselle osaamiselle tunnistettiin, resurssit eivät aina mahdollistaneet tutkijoiden rinnalle esimerkiksi kaupallisten osaajien rekrytointia, vaikka osaamisrakenteessa olisi tarvittu eriäviäkin näkökulmia. Eri taustojen yhteensovittaminen vaati myös aikaa ja johtamisen taitoa, joita varhaisvaiheen yrityksissä oli usein rajallisesti.

Capatina ja muut (2024) painottavat tulevaisuustietoisuutta erityisesti strategisen suunnittelun ja päätöksenteon välineenä nopeasti muuttuvissa liiketoimintaympäristöissä. Tulevaisuusorientoitunut oppiminen nousi tuloksissa esiin kehityskohteena. Vaikka yritykset seurasivat trendejä ja osallistuivat aktiivisesti alan tapahtumiin, systemaattinen ennakointi, kuten *horizon scanning* tai skenaarioajattelu, oli vielä satunnaista ja perustui usein yksittäisten henkilöiden kiinnostukseen pikemminkin kuin organisoituun käytäntöön. Tämä viittaa siihen, että tulevaisuusorientoitunut oppiminen oli tunnistettu, mutta sen rakenteet ja prosessit olivat vasta kehittymässä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että oppiminen oli deep tech -yrityksille keino edetä epävarmassa markkinassa, kompensoida rajallisia resursseja ja yhdistää teknologinen kehitys markkinalähtöiseen ajatteluun. Oppimista tapahtui kuitenkin pääosin epämuodollisesti ja kokemuksen kautta, eikä sitä vielä johdettu johdonmukaisesti. Tämä viittaa siihen, että vaikka oppiminen tunnistettiin keskeiseksi kaupallistamisen edellytykseksi, sen systemaattinen toteuttaminen oli monissa varhaisen vaiheen deep tech -yrityksissä vielä hajanaista, eikä se ollut vielä vakiintunut osaksi strategista toimintaa.

6.1.2 Oppivan organisaation ja SECI-mallin integraatio

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että Sengen (1990) oppivan organisaation periaatteet olivat läsnä deep tech -yritysten ajattelun ja toiminnan taustalla, vaikka niitä ei usein tunnistettu tietoisesti. Haastatteluissa kuvattiin ajattelutapoja ja käytäntöjä, jotka heijastivat esimerkiksi mielenmallien haastamista ja tiimioppimista. Sengen kuvaamat oppimisen periaatteet ilmenivät kuitenkin useammin hiljaisina oletuksina kuin tietoisina rakenteina, mutta ne ohjasivat silti organisaatioiden toimintaa.

Vaikka tuloksissa korostui, että oppiminen nähtiin luontaisena ja tärkeänä osana yrityksen kehitystä, sen hyödyntäminen ei aina ollut systemaattista. Tieto jäi usein yksittäisten henkilöiden varaan, ja sen jakaminen organisaation sisällä oli hajanaista. Oppiminen oli kulttuurisesti vahvaa mutta prosesseina hajanaista. Oppiminen deep tech -yrityksissä ilmeni sekä kulttuurisina arvoina että tiedonmuodostuksen käytäntöinä, mutta niiden välinen yhteys ei aina ollut tietoista. Tässä suhteessa Nonakan ja Takeuchin (1995) SECI-malli täydentää Sengen näkökulmaa, auttamalla hahmottamaan, miten hiljainen tieto voi muuntua yhteiseksi osaamiseksi. Nämä havainnot on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3. Teemojen tulkinta oppivan organisaation ja SECI-mallin kautta.

Teema	Sengen (1990) oppivan organisaation periaatteet	Nonakan ja Takeuchin (1995) SECI-malli
Asiakastarpeen ymmärtäminen	**Systeemiajattelu:** asiakaspalaute ohjasi kehitystä ja validointia **Jaettu visio:** asiakaslähtöisyys ohjasi kehittämistyötä ja päätöksentekoa	**Ulkoistaminen**: asiakastarpeet artikuloitiin tiimeille **Yhdistäminen**: palaute ja markkinadata koottiin päätöksenteon tueksi: tietoa oli usein runsaasti ja hajallaan
Johtaminen ja vastuunjako	**Henkilökohtainen mestaruus:** johtajat kantoivat vastuun päätöksistä, osa piti omia prosessejaan täydellisinä: sokeat pisteet **Tiimioppiminen:** reflektointi retrospektiiveissä ja dokumentoinnin kautta: seuranta toisinaan puutteellista	**Sisäistäminen**: uusia toimintatapoja otettiin käyttöön kasvun myötä: prosesseja luotiin tiedonkulun hallintaan, toisaalta ketteryys saattoi heikentyä **Yhdistäminen**: saatu tieto koottiin päätöksenteon tueksi
Oppimiskulttuuri	**Systeemiajattelu:** niukat resurssit kannustivat luoviin ratkaisuihin ja virheistä pyrittiin oppimaan **Mielenmallit:** tutkijan ammatti-identiteetin vaihtuminen yrittäjäksi oli haastavaa	**Sosialisaatio**: kokemuksia ja virheitä jaettiin tiimeissä, oppiminen ei ollut aina systemaattista **Sisäistäminen**: opittuja käytäntöjä sovellettiin arjessa
Tiimin moninaisuus	**Tiimioppiminen:** monialainen yhteistyö vahvisti oppimista myös yli tiimirajojen **Mielenmallit:** erilaisten taustojen yhdistäminen haastoi näkökulmia ja synnytti luovia jännitteitä: yhteensovittaminen oli haastavaa	**Sosialisaatio**: hiljaista tietoa jaettiin epämuodollisesti **Yhdistäminen**: verkostoilta saatua tietoa jaettiin tiimille

Aiempi kirjallisuus on osoittanut, että oppiva organisaatio vahvistaa organisaatioiden innovointia ja suorituskykyä (Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011; Garvin, 1993; Örtenblad, 2018). Sengen (1990, s. 6–13) mukaan jatkuva oppiminen on organisaation kehittymisen keskeinen edellytys. Tutkimustulokset vahvistivat nämä havainnot deep tech -kontekstissa ja osoittivat, että jatkuva oppiminen, tiedon jakaminen ja iteratiivinen kehittäminen eivät ainoastaan tukeneet innovointia, vaan muodostivat keskeisen mekanismin PMF:n saavuttamisessa ja innovaatioiden onnistuneessa kaupallistamisessa.

Hansen ja muut (2020) ovat todenneet, että oppivan organisaation periaatteita ei ole viime vuosikymmeninä pidetty erityisen relevantteina liiketaloudellisesta näkökulmasta.

Samansuuntaisesti Caldwell (2012) sekä Hsu ja Lamb (2019) ovat kyseenalaistaneet mallin sovellettavuuden nykyisissä liiketoimintaympäristöissä. Rupčić (2023) kuvaa Sengen mallia idealistiseksi ja haastavaksi toteuttaa käytännössä, erityisesti monimutkaisissa ja nopeasti muuttuvissa ympäristöissä. Fillion ja muut (2015) puolestaan pitävät mallia edelleen relevanttina, mutta korostavat sen täydentämistä tiedon tuottamisen, jakamisen ja organisaatiokäyttäytymisen näkökulmilla. Tulokset osoittavat, että Sengen (1990) periaatteet toimivat deep tech -yrityksissä ennen kaikkea taustalla ohjaavana ja kulttuurisena viitekehyksenä, joka tukee oppimista epävarmuuden ja jatkuvan tiedonmuodostuksen olosuhteissa. Tämä havainto viittaa siihen, että oppivan organisaation relevanssi on kontekstisidonnainen. Näiden näkemysten valossa Nonakan ja Takeuchin (1995) SECI-malli toi tutkielmaan käytännön näkökulman, jonka kautta Sengen (1990) oppivan organisaation periaatteet konkretisoituivat organisaatioiden arjessa ja päätöksenteossa. Mallien yhdistäminen osoitti, että kulttuurinen ja prosessiperusteinen oppiminen muodostavat toisiaan vahvistavan kokonaisuuden, joka soveltuu deep tech -kontekstiin.

Aiempi kirjallisuus oppivasta organisaatiosta on keskittynyt pääasiassa suurten organisaatioiden tarkasteluun, ja startupien näkökulma on jäänyt vähälle huomiolle (Anand & Brix, 2022; Örtenblad, 2018). Gomes ja Wojahn (2017) ovat kuitenkin tutkineet oppimista PK-yrityksissä, mutta eivät nimenomaan oppivan organisaation näkökulmasta. Aiempi tutkimus deep tech -kontekstissa on puolestaan oppimisen sijasta tarkastellut kaupallistamista ensisijaisesti teknisenä ja markkinalähtöisenä prosessina (Gourévitch ja muut, 2021; Arora ja muut, 2024). Tämä tutkielma vastasi näihin tutkimusaukkoihin osoittamalla, että pienet, tutkimusintensiiviset deep tech -yritykset voivat hyödyntää oppivan organisaation periaatteita kaupallistamisen tukena. Näin tutkielma toi uutta tietoa oppivan organisaation ja deep tech -innovaatioiden kaupallistamisen yhteensopivuudesta ja vahvisti teorian sovellettavuutta myös pienissä, korkean teknologian yrityksissä.

Tämä tutkielma täydensi tutkimusaukkoa myös integroimalla oppivan organisaation teoreettisen viitekehyksen ja SECI-mallin deep tech -yritysten kaupallistamisen kontekstiin. Tuloksista ilmeni, että johtamisella, oppimisen prosesseilla ja tiedon jakamisella oli

keskeinen merkitys kaupallistamisen etenemisessä. Tulokset osoittivat, että oppivan organisaation periaatteet yhdessä tehokkaan tiedonhallinnan kanssa vahvistivat varhaisen vaiheen deep tech -yritysten edellytyksiä kaupallistaa innovaatioita nopeasti muuttuvissa markkinaolosuhteissa. Tämä havainto on linjassa aiemman tutkimuksen kanssa, joka on korostanut oppimisen merkitystä startup-yritysten kilpailukyvylle (Bellavitis ja muut, 2025; Ries, 2011). Tutkielma laajensi aiempaa ymmärrystä osoittamalla, että oppivan organisaation periaatteet voivat toimia myös pienempien ja tutkimusintensiivisten tiimien oppimisen viitekehyksenä. Näin tutkielma täydensi olemassa olevaa kirjallisuutta ja vahvisti oppimisen keskeisen roolin deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa.

Tutkielman teoreettinen kontribuutio syntyi erityisesti siitä, että tulokset toivat konkretiaa oppivan organisaation periaatteisiin deep tech -kontekstissa hyödyntämällä SECI-mallia. Keskeiseksi havainnoksi nousi, että Sengen (1990) viitekehys tarkastelee oppimista pääasiassa kulttuurisena ja ajattelutapaan liittyvänä ilmiönä, mutta ei käsittele yksityiskohtaisesti tiedon syntyä, jakamista tai sen muuntumista käytännön toiminnoiksi. Deep tech -kontekstissa tieto oli usein hiljaista ja vahvasti kontekstisidonnaista, mikä teki sen hyödyntämisestä haastavaa pelkästään organisaatiokulttuurin tasolla (ks. Nonaka & Takeuchi, 1995; Romasanta ja muut, 2021; Arora ja muut, 2024). Oppivan organisaation periaatteet auttoivat ymmärtämään, miksi oppiminen on mahdollista, kun taas SECI-malli havainnollisti, miten tieto muuntui yhteisöllisen toiminnan kautta käytännöiksi ja päätöksiksi. Näiden viitekehysten yhdistäminen tuotti uuden näkökulman, jonka mukaan kulttuurinen ja prosessiperusteinen oppiminen muodostavat toisiaan täydentävän kokonaisuuden erityisesti monimutkaisissa ja tutkimusintensiivisissä ympäristöissä.

6.1.3 Johtamisen ja organisaatiokulttuurin merkitys

Johtaminen ja organisaatiokulttuuri muodostivat tutkimuksessa keskeisen kehyksen, joka mahdollisti tai rajoitti organisaation oppimista. Sengen ja muiden (1994, s. 48) mukaan kulttuuri määrittää, miten tietoa jaetaan ja miten virheisiin suhtaudutaan. Tutkimus osoitti, että oppimista tukevissa yrityksissä virheet nähtiin luonnollisena osana kehittämistä. Tämä vahvistaa Koiviston ja muiden (2011, s. 204) näkemystä, että kokeilut

nopeuttavat oppimista ja riskien korostaminen hidastaa innovointia. Mäntynevan (2012, s. 17, 63–66, 69, 84) mukaan innovatiivisuutta edistävät selkeät rakenteet ja tavoitteellisuutta ylläpitävä kohtuullinen paine. Tämä ilmeni tuloksissa siten, että niukat resurssit loivat painetta etsiä luovia ratkaisuja, mikä puolestaan vauhditti kehittämistä.

Tuloksissa psykologinen turvallisuus nousi oppimisen kannalta keskeiseksi tekijäksi. Se ilmeni ilmapiirinä, jossa luotettiin toisiin, virheistä opittiin ja keskeneräisiä ajatuksia voitiin jakaa. Tämä havainto tukee Edmondsonin (1999) käsitystä psykologisesta turvallisuudesta oppimisen edellytyksenä sekä Sengen (2006, s. 220–224) näkemystä siitä, että yhteinen visio ja avoin dialogi mahdollistavat oppimisen hyväksyvässä ilmapiirissä. Jonesin ja muiden (2024) mukaan psykologinen turvallisuus on erityisen tärkeää tutkimusintensiivisissä tiimeissä, joissa monialainen yhteistyö edellyttää erilaisten näkökulmien jakamista. Tuloksissa psykologinen turvallisuus ilmeni muun muassa avoimena palautteenantona ja haluna nostaa esiin myös ongelmia. Oppimista tukevissa yrityksissä virheitä ei piiloteltu, vaan niitä käsiteltiin yhteisesti. Psykologinen turvallisuus kuitenkin edellytti tietoista johtamista, avointa viestintää ja jatkuvaa luottamuksen rakentamista.

Johtajuuden rooli oppimisen mahdollistajana korostui tuloksissa, mutta sen rinnalla ilmeni myös sokeita pisteitä kehittämisen suhteen. Osa johtajista piti olemassa olevia prosesseja riittävinä, mikä hidasti uudistumista ja tiedon jakamista. Klaicin ja muiden (2020) mukaan valmentava ja osallistava johtajuus, joka painottaa jaettua visiota ja yksilöiden tukemista, vahvistaa psykologista turvallisuutta ja innovatiivisuutta. Tuloksissa juuri tällaisen johtamistyylin nähtiin luovan pohjan luottamukselle ja kokeiluille. Kuitenkaan johtajuutta ei ollut aina selkeästi määritetty. Rahoittajat kuvasivat tilanteita, joissa vastuunjako jäi epäselväksi ja päätöksenteko hajautui tasavertaisten tiimien kesken. Johtajuus saattoi ilmetä vasta, kun jokin meni pieleen. Tämä havainto haastaa käsityksen oppimisesta itsestään ohjautuvana prosessina ja korostaa, että myös tasa-arvoisissa asiantuntijatiimeissä tarvitaan selkeää johtajuutta ja vastuiden määrittelyä. Tuloksissa ilmeni myös yksilöiden välisiä eroja oppimismotivaation suhteen. Osa halusi aidosti oppia, mutta kaikkia ei kiinnostanut oman osaamisen kehittäminen. Joissakin yrityksissä tätä pyrittiin

ratkaisemaan esimerkiksi palkitsemisen ja tavoitteiden asetannan kautta. Toisaalta tutkijataustaiset työntekijät nähtiin usein luonnostaan motivoituneina oppimaan ja tiedon hankkiminen koettiin heille luontevaksi osaksi työtä. Nämä havainnot laajentavat Viitalan (2021, luku 3.6) näkemystä siitä, että oppiminen on sekä organisaation että yksilön vastuulla. Tutkimustulokset osoittivat, että johtajien odotettiin luovan puitteet oppimiselle, mutta yksilöiden motivaatio ratkaisi, miten se toteutui.

Oppimisen johtamisen rakenteet ja käytännöt vaihtelivat tuloksissa. Vain osassa yrityksistä oli käytössä systemaattista tavoitteiden oppimisen seurantaa, kuten OKR-menetelmä. Useimmiten oppimista tapahtui epämuodollisesti projektien ja tiimikeskustelujen yhteydessä. Tämä viittaa siihen, että vaikka oppimista arvostettiin, sen johtaminen ja mittaaminen ei ollut vielä vakiintunutta. Erityisesti rahoittajat korostivat tavoitteiden asettamisen merkitystä. Johtajat myös kuvasivat rakenteiden luomisen olevan tasapainoilua, sillä liian tiukat käytännöt ja mittarit saattoivat kääntyä byrokratiaksi ja hidastaa ketteryyttä. Toisaalta rakenteiden puute vaikeutti oppimisen systemaattista seurantaa ja kehittämistä. Tämä havainto tukee Koiviston ja muiden (2011, s. 204) näkemystä siitä, että innovaatioiden johtaminen tarkoittaa ennen kaikkea puitteiden ja edellytysten luomista itseohjautuvalle kehittämiselle ja hallitulle riskinotolle. Deep tech -kontekstissa keskeiseksi haasteeksi muodostuikin se, miten rakentaa oppimista tukevia rakenteita ilman, että menetetään tutkimusintensiivisten startupien ketteryys.

Yhteenvetona voidaan todeta, että deep tech -yrityksissä johtaminen näyttäytyi ennen kaikkea oppimisen mahdollistamisena, psykologisen turvallisuuden ja luottamuksen rakentamisena, rakenteiden luomisena sekä tilan antamisena kokeiluille. Samalla organisaatiokulttuuri heijasti yrityksen arvoja ja asenteita oppimista kohtaan. Tulokset osoittavat, että oppimisen systemaattinen toteutuminen edellytti tietoista johtamista ja arjen käytäntöjä. Johtaminen oli kuitenkin tasapainoilua kontrollin ja luovuuden, yksilön aloitteellisuuden ja organisaatiorakenteiden välillä.

6.2 Tutkimuksen rajallisuus

Tämän tutkielman empiirinen aineisto koostui suomalaisten organisaatioiden edustajista, mikä rajoittaa tulosten kulttuurista ja institutionaalista yleistettävyyttä. Yritysten toiminta- ja rahoitusympäristö sekä ekosysteemin maturiteettitaso vaihtelevat maittain, joten suomalaisessa kontekstissa toteutetun tutkimuksen tulokset eivät välttämättä monistu muihin maihin tai innovaatioekosysteemeihin. Aineisto painottui perustajien, johtajien ja rahoittajien näkökulmiin, minkä vuoksi työntekijöiden ja asiakkaiden kokemukset jäivät tutkielman ulkopuolelle. Tulokset kuvaavat erityisesti päätöksentekijöiden näkemyksiä oppimisesta ja kaupallistamisesta, eivät koko organisaation kokemuksia.

Aineisto oli poikkileikkaava ja ajallisesti rajattu. Haastateltavat edustivat organisaatioita, jotka olivat edenneet viimeisen viiden vuoden aikana TRL 3/4-tasolta TRL 5/7-tasolle, mikä oli tutkimuksen kannalta keskeinen kehitysvaihe. Näin ollen tulokset heijastavat ensisijaisesti välivaiheita, joissa täysimittainen kaupallistaminen oli vielä kesken. Tutkimus ei sisältänyt yritysten sisäisten dokumenttien tai taloustietojen analysointia, minkä vuoksi ei ollut mahdollista varmentaa, missä määrin havaitut oppimiskäytännöt näkyivät konkreettisesti operatiivisessa päätöksenteossa tai kaupallistamisen etenemisessä.

Jatkotutkimuksessa kannattaisi huomioida myös työntekijät ja asiantuntijat, jotka eivät toimi perustaja- tai johtotehtävissä. Heidän kokemuksensa syventäisi ymmärrystä siitä, miten johtaminen vaikuttaa oppimiseen ja miten oppiminen koetaan arjen tasolla. Lisäksi olisi hyödyllistä tarkastella ulkoisten toimijoiden, kuten hallituksen ja rahoittajien, roolia erityisesti siinä, kuinka heidän vaatimuksensa vaikuttavat SECI-prosessien integrointiin ja päätöksenteon läpinäkyvyyteen.

Kansainvälinen tutkimusasetelma tarjoaisi mahdollisuuden vertailla, missä määrin oppivan organisaation periaatteet ja SECI-malli ilmenevät universaaleina ja kuinka suuri merkitys kulttuurisidonnaisuudella on deep tech -kontekstissa. Tällainen vertailu auttaisi arvioimaan käytäntöjen siirrettävyyttä eri maihin ja ekosysteemeihin. Pitkittäinen tutkimus puolestaan mahdollistaisi sen tarkastelun, miten oppimisen merkitys ja rakenteet

muuttuvat deep tech -yritysten elinkaaren eri vaiheissa ideoinnista ja ensimmäisestä rahoituksesta kaupallistamiseen ja skaalausvaiheeseen.

Määrällisen jatkotutkimuksen osalta olisi hyödyllistä kehittää mittaristo, joka yhdistäisi oppivan organisaation ja SECI-mallin mukaiset prosessit kaupallistamisen etenemiseen ja innovaatiotehokkuuteen. Tällainen kysely- ja dokumenttiaineistoihin perustuva mittari mahdollistaisi vertailukelpoisen tutkimuksen eri konteksteissa, joka huomioisi esimerkiksi toimialat, kokoluokat ja maantieteelliset alueet sekä loisi pohjan yleistettävämmälle ymmärrykselle oppimisen merkityksestä deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa.

Teoreettisesti olisi tarpeen tutkia, miten deep tech -yritykset kykenevät samanaikaisesti kehittämään mielenmallejaan ja sopeuttamaan rutiinejaan. Aineistosta tunnistettiin Argyrisin ja Schönin (1978) kaksoissilmukkaoppimiseen viittaavia piirteitä, joissa toimintatapoja kehitettiin samalla kun aiempia oletuksia esimerkiksi teknologian sovellettavuudesta tai kaupallistamisen edellytyksistä kyseenalaistettiin. Jatkotutkimuksessa olisi perusteltua tarkastella, millainen rooli johtamisella on tällaisessa oppimisessa kaupallistamisen eri vaiheissa. Lisäksi tunnistettiin tutkimusaukko koulutusjärjestelmän ja erityisesti akateemisen ympäristön roolissa deep tech -innovaatioiden kaupallistamisessa. Olisi tärkeää tutkia, miten yliopistot ja tutkimuslaitokset tukevat oppimista jo ennen yrityksen perustamista, ja miten akateeminen tuki heijastuu kaupallistamisen tuloksiin.

Lopuksi on syytä todeta, että oppivan organisaation viitekehys on melko ihanteellinen malli, jonka suoraa vaikutusta taloudellisiin tuloksiin on vaikea osoittaa. Jatkotutkimuksessa tulisi siksi pyrkiä linkittämään teoreettiset periaatteet selkeästi tuloksiin ja suorituskykyindikaattoreihin. Näin voitaisiin tuottaa toistettavia ja vertailukelpoisia tuloksia, joiden avulla olisi mahdollista arvioida, missä määrin oppimisen käytännöt tukevat deep tech -innovaatioiden kaupallistamista ja missä tilanteissa niiden merkitys jää rajalliseksi.

6.3 Käytännön suositukset

Tulosten pohjalta voidaan tunnistaa useita käytännön suosituksia, joiden avulla oppimista voidaan vahvistaa osana deep tech -innovaatioiden kaupallistamista. Tulokset osoittavat, että oppimista tukivat käytännöt, joissa sisäinen ja ulkoinen tieto, kuten asiakaspalaute ja markkinasignaalit, käsiteltiin avoimesti ja yhteisesti. Näin varmistettiin, ettei tieto jäänyt yksittäisten tiimien sisäiseksi, vaan muunnettiin koko organisaatiota hyödyttäväksi tiedoksi. Tulokset korostavat tarvetta rakenteille ja prosesseille, jotka tukevat tiedon jakamista, reflektointia ja sisäistämistä. Yrityksissä tulisikin varmistaa, että oppiminen on näkyvä osa organisaation prosesseja ja johtamiskäytäntöjä. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi säännöllisiä yhteisiä oppimistilanteita ja dokumentoituja reflektointikäytäntöjä, joiden avulla havainnot ja opit muutetaan koko organisaatiolle näkyväksi tiedoksi. Oppiminen ja tiedonmuodostuksen käytännöt tulisi kytkeä toisiinsa, jotta oppiminen voidaan konkretisoida organisaation toimintaan ja päätöksentekoon.

Johtamisen näkökulmasta oli tärkeää luoda selkeät raamit sille, missä puitteissa kokeilu oli sallittua, jotta niille voitiin varmistaa psykologisesti turvallinen ympäristö. Samalla johtajilta edellytettiin kykyä jakaa vastuuta selkeästi ja kantaa oma vastuunsa päätöksenteosta. Johtajien tulisikin määrittää kokeiluille selkeät rajat ja tavoitteet, jotka mahdollistavat nopean oppimisen ilman liiallista riskinottoa. Kokeiluihin kannattaa kannustaa, sillä ne tuottavat arvokasta tietoa, jota voidaan hyödyntää seuraavissa kehitysvaiheissa. Johtajien tulisi myös jakaa vastuuta selkeästi sekä kantaa rohkeasti vastuuta.

Varhaiset PoC-projektit toimivat keskeisinä oppimiskanavina ja tukevat teknistä validointia. PoC:n tulokset kannattaa analysoida yhdessä markkinatiedon ja asiakaspalautteen kanssa, jolloin voidaan erottaa varhaisten omaksujien kiinnostus todellisesta markkinatarpeesta ja tehdä tietoon perustuvia päätöksiä kaupallistamisen näkökulmasta. Perustajatiimien ja johdon tulisi kiinnittää huomiota niin sanotun perustajaharhan tunnistamiseen ja vastasignaalien käsittelyyn. Tulokset osoittivat, että vahva usko omaan teknologiaan saattoi ohjata tiedon tulkintaa toivottuun suuntaan, mikä lisäsi riskiä, sille, että poikkeavat havainnot jäivät huomiotta. Näin ollen palautteet ja havainnot kannattaa

käsitellä läpinäkyvästi ja yhteisesti ennen markkinasopivuutta koskevia päätöksiä, jotta kriittiset signaalit voidaan tunnistaa ajoissa.

Tiimien moninaisuus nousi keskeiseksi oppimista vahvistavaksi tekijäksi. Monialaiset tiimit, joissa yhdistyi tekninen ja kaupallinen osaaminen, tukivat tiedon käsittelyä ja auttoivat muodostamaan teknologiasta ja markkinasta. Yritysten on suositeltavaa varmistaa rekrytoinneilla, että tiimit ovat moninaisia, sillä tämä mahdollistaa oppimisen eri näkökulmista ja vahvistaa päätöksentekoa. Toisaalta deep tech -yritykset toimivat usein rajallisin resurssein, joten oppimisen tulisi ulottua myös organisaation rajojen ulkopuolelle. Yritysten kannattaa säilyttää arvonluonnin ydintoiminnot itsellään ja hyödyntää verkostoja erityisesti täydentävään osaamiseen ja resurssien hankkimiseen. Tulokset osoittivat, että yhteistyökumppaneita kannatti ottaa mukaan jo varhaisessa vaiheessa, jotta heidän kauttaan syntyvä oppiminen tuki kehitys- ja kaupallistamisprosesseja alusta alkaen. Verkostot mahdollistivat pääsyn sekä täydentävään osaamiseen että markkinatietoon, joten yritysten on suositeltavaa rakentaa strategisia kumppanuuksia jo perustamisvaiheessa.

Haastatteluissa korostui, että päätöksenteko deep tech -ympäristöissä tapahtui usein epävarmuuden vallitessa, jolloin empiirisiä todisteita markkinatarpeesta ei ollut aina saatavilla. Näin ollen oppimisen tulisi sisältää tulevaisuusorientoitunut ulottuvuus. Yritysten kannattaa yhdistää oppimiseen tulevaisuussuuntautuneita menetelmiä, kuten heikkojen signaalien tunnistamista ja skenaariotyöskentelyä.

Tulosten perusteella deep tech -yritysten kaupallistamisen onnistumista tuki oppimisen systemaattinen johtaminen ja sen integroiminen arjen rakenteisiin. Psykologisesti turvallinen kulttuuri, jossa kokeilut ja tiedon jakaminen tukivat päätöksentekoa ja virheistä opittiin, muodosti perustan jatkuvalle kehittymiselle. Monialaiset tiimit, varhaiset kumppanuudet sekä tulevaisuusorientoitunut oppiminen vahvistivat organisaatioiden kykyä innovoida ja edistää kaupallistamista. Näihin tekijöihin varhaisen vaiheen deep tech -innovaatioiden parissa työskentelevien on suositeltavaa kiinnittää huomiota.

6.4 Johtopäätös

Oppiminen on keskeinen mekanismi, jonka avulla deep tech -innovaatioiden teknologinen potentiaali voidaan muuntaa markkinoilla hyödynnettäviksi ratkaisuiksi ja kestäväksi kilpailueduksi. Kun oppiminen on integroitu osaksi strategiaa, päätöksentekoa ja arjen käytäntöjä, se vahvistaa yritysten kykyä tunnistaa asiakastarpeita, sopeutua epävarmuuteen ja edistää kaupallistamista. Sengen (1990) oppivan organisaation malli osoittautui edelleen ajankohtaiseksi viitekehykseksi, mutta sen rinnalle tarvitaan konkretiaa. Oppiminen ei tapahdu itsestään, vaan se edellyttää johtamista, rakenteita ja kulttuuria, jotka tukevat tiedon jakamista ja jatkuvaa kehittämistä. Näin oppimisesta voi muodostua deep tech -yritysten kilpailuetu ja kaupallistamisen perusta.

Lähteet

Adner, R. & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, *31*(3), 306–333. https://doi.org/10.1002/smj.821

Alfawaire, F. & Atan, T. (2021). The Effect of Strategic Human Resource and Knowledge Management on Sustainable Competitive Advantages at Jordanian Universities: The Mediating Role of Organizational Innovation. *Sustainability*, *13*(15), 8445. https://doi.org/10.3390/su13158445

Anand, A. & Brix, J. (2022). The learning organization and organizational learning in the public sector: A review and research agenda. *The learning organization: An International Journal, 29*(2), 129-156. https://doi.org/10.1108/TLO-05-2021-0061

Andriopoulos, C., Gotsi, M., Lewis, M. W. & Ingram, A. E. (2018). Turning the Sword: How NPD Teams Cope with Front - End Tensions. *The Journal of product innovation management*, *35*(3), 427-445. https://doi.org/10.1111/jpim.12423

Anshari, M. & Hamdan, M. (2022). Understanding knowledge management and upskilling in Fourth Industrial Revolution: Transformational shift and SECI model. *VINE journal of information and knowledge management systems*, *52*(3), 373-393. https://doi.org/10.1108/VJIKMS-09-2021-0203

Arnold, R. D. & Wade, J. P. (2015). A definition of systems thinking: A systems approach. *Procedia Computer Science*, *44*, 669–678. https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.050

Arora, A., Fosfuri, A. & Rønde, T. (2024). The missing middle: Value capture in the market for startups. *Research Policy*, *53*(3), 104958. https://doi.org/10.1016/j.respol.2024.104958

Aspers, P. & Corte, U. (2019). What is Qualitative in Qualitative Research. *Qualitative sociology, 42*, 139-160. https://doi.org/10.1007/s11133-019-9413-7

Aşcı, H. B., Tan, F. Z. & Altıntaş, F. (2016). A Strategic Approach for Learning Organizations: Mental Models. *Procedia, social and behavioral sciences*, *235*, 2-11. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.11.002

Aurini, J.D., Heath, M. & Howells, S. (2022). *The how to of qualitative research* (toinen, uudistettu painos). Sage Publications.

Baltrunaite, I. & Sekliuckiene, J. (2020). The use of organisational learning practices in start-ups growth. *Entrepreneurial Business and Economics Review, 8*(1), 71–89. https://doi.org/10.15678/EBER.2020.080104

Barbosa, C., Oliveira, C., Simões, C., Spyroglou, O., Koumpis, A., Kouvelis, S., Deligianni, C. & Vilarinho, P. M. (2025). Southern European entrepreneurship engine: A model for deep tech commercialization and sustainable growth. *Open research Europe*, *5*, 32. https://doi.org/10.12688/openreseurope.19147.1

Battaglia, D., Paolucci, E. & Ughetto, E. (2021). The role of Proof-of-Concept programs in facilitating the commercialization of research-based inventions. *Research Policy*, *50*(6), 104268. https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104268

Bellavitis, C., Tran, M. H. & Wiklund, J. (2025). Strategic pivoting in deep tech: An investigation of NSF I-Corps teams. *Strategic Change*, *34*(2), 305–313. https://doi.org/10.1002/jsc.2619

Caldwell, R. (2012). Systems Thinking, Organizational Change and Agency: A Practice Theory Critique of Senge's Learning Organization. *Journal of change management*, *12*(2), 145-164. https://doi.org/10.1080/14697017.2011.647923

Callegari, B. & Nybakk, E. (2022). Schumpeterian theory and research on forestry innovation and entrepreneurship: The state of the art, issues and an agenda. *Forest policy and economics*, *138*, 102720. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2022.102720

Capatina, A., Bleoju, G. & Kalisz, D. (2024). Falling in love with strategic foresight, not only with technology: European deep-tech startups' roadmap to success. *Journal of Innovation & Knowledge*, *9*(3), 100515. https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100515

Colombo, M. G., D'Adda, D. & Piva, E. (2010). The contribution of university research to the growth of academic start-ups: An empirical analysis. *Journal of Technology Transfer*, *35*(1), 113–140. https://doi.org/10.1007/s10961-009-9111-9

Cook, S. D. N. & Yanow, D. (1993). Culture and organizational learning, *Journal of Management Inquiry*, *2*(4), 373–390. https://doi.org/10.1177/105649269324010

Corallo, A., Errico, F., Latino, M. E. & Menegoli, M. (2019). Dynamic business models: A proposed framework to overcome the "Death Valley". *Journal of the Knowledge Economy*, *10*(3), 1248–1271. https://doi.org/10.1007/s13132-018-0529-x

Crossan, M. M., Lane, H. W. & White, R. E. (1999). An organizational learning framework: From intuition to institution. *Academy of Management Review*, *24*(3), 522–537. https://doi.org/10.2307/259140

Davenport, T. H. & Prusak, L. (1998). Working knowledge: How organizations manage what they know. *Harvard Business School Press*. https://doi.org/10.1145/348772.348775

De La Tour, A., Soussan, P., Harlé, N., Chevalier, R. & Duportet, X. (n.d.). *From tech to deep tech.* Boston Consulting Group. Noudettu 25.4.2025 osoitteesta https://media-publications.bcg.com/from-tech-to-deep-tech.pdf

Dionisio, E. A., Inacio Junior, E., Morini, C. & Carvalho, R. d. Q. (2023). Identifying necessary conditions to deep-tech entrepreneurship. *RAUSP Management Journal*, *58*(2), 162-185. https://doi.org/10.1108/RAUSP-09-2022-0203

Edmondson, A. (1999). Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams. *Administrative science quarterly, 44*(2), 350-383. https://doi.org/10.2307/2666999

Eriksson, P. & Kovalainen, A. (2016). *Qualitative methods in business research* (toinen, uudistettu painos). Sage Publications.

Eskola, J., Lätti, J. & Vastamäki, J. (2018). Teemahaastattelu : Lyhyt selviytymisopas. Teoksessa R. Valli (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1: Metodin valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle*, 27-51. PS-kustannus. Noudettu 15.3.2025 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/359760748_Teemahaastattelu_Lyhyt_selviytymisopas

EIC. (2021). *Europe's deep tech potential: How to shape the future*. Publications Office of the European Union. Noudettu 8.9.2025 osoitteesta https://op.europa.eu/s/z5aW

Fateh, A., Mustamil, N., & Shahzad, F. (2021). Role of authentic leadership and personal mastery in predicting employee creative behavior: A self-determination perspective. *Frontiers of business research in China, 15*(1), 108-123. https://doi.org/10.1186/s11782-021-00100-1

Fateh, A., Aslam, M. Z. & Shahzad, F. (2024). Does personal mastery lead to creativity for complex jobs: A moderated mediation model. *Kybernetes*, *53*(11), 4840-4862. https://doi.org/10.1108/K-03-2023-0390

Fillion, G., Koffi, V. & Ekionea, J. B. (2015). Peter Senge's learning organization: A critical view and the addition of some new concepts to actualizr theory and practice. *Journal of organizational culture, communication and conflict*, *19*(3), 73. Noudettu 8.6.2025 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/304824741_Peter_Senge's_learning_organization_A_critical_view_and_the_addition_of_some_new_concepts_to_actualize_theory_and_practice

Fischer, B., Salles-Filho, S., Zeitoum, C. & Colugnati, F. A. B. (2021). Performance drivers in knowledge-intensive entrepreneurial firms: A multidimensional perspective [Konferenssijulkaisu]. XXXI *Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica (SGIT)*. Noudettu 7.5.2025 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/351522521

Flores-Torres, C. L., Olvera-Vargas, L. A., Sánchez Gómez, J. & Contreras-Medina, D. I. (2021). Discovering innovation opportunities based on SECI model: Reconfiguring knowledge dynamics of the agricultural artisan production of agave-mezcal, using emerging technologies. *Journal of knowledge management*, *25*(2), 336-359. https://doi.org/10.1108/JKM-01-2020-0078

Frazier, M. L., Fainshmidt, S., Klinger, R. L., Pezeshkan, A. & Vracheva, V. (2017). Psychological Safety: A Meta ‐ Analytic Review and Extension. *Personnel psychology, 70*(1), 113-165. https://doi.org/10.1111/peps.12183

Gallagher, S. (2022). Phenomenology and Pragmatism: From the End to the Beginning. *European journal of pragmatism and American philosophy*, *XIV*(2). https://doi.org/10.4000/ejpap.2985

Garvin, D. A. (1993). Building a learning organization. *Harvard Business Review*, *71*(4), 78–91.

Gimenez-Fernandez, E. M., Sandulli, F. D. & Bogers, M. (2020). Unpacking liabilities of newness and smallness in innovative start-ups: Investigating the differences in innovation performance between new and older small firms. *Research Policy*, *49*(10), 104049. https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104049

Gomes, G. & Wojahn, R. M. (2017). Organizational learning capability, innovation and performance: Study in small and medium-sized enterprises (SMEs). *Revista de Administração (RAUSP)*, *52*(2), 163–175. https://doi.org/10.1016/j.rausp.2016.12.003

Gourévitch, A., Portincaso, M., de la Tour, A., Goeldel, N. & Chaudhry, U. (2021, 11. maaliskuuta). *Deep tech and the great wave of innovation*. Boston Consulting Group. Noudettu 15.9.2025 osoitteesta https://www.bcg.com/publications/2021/deep-tech-innovation

Grisold, T. & Peschl, M. F. (2017). Why a Systems Thinking Perspective on Cognition Matters for Innovation and Knowledge Creation. A Framework towards Leaving behind Our Projections from the Past for Creating New Futures. *Systems research and behavioral science*, *34*(3), 335-353. https://doi.org/10.1002/sres.2456

Hansen, J. Ø., Jensen, A. & Nguyen, N. (2020). The Responsible Learning Organization: Can Senge (1990) Teach Organizations How to Become Responsible Innovators? *The learning organization: An International Journal*, *27*(1), 65-74. https://doi.org/10.1108/TLO-11-2019-0164

Harvey, J., Cromwell, J. R., Johnson, K. J. & Edmondson, A. C. (2023). The Dynamics of Team Learning: Harmony and Rhythm in Teamwork Arrangements for Innovation. *Administrative science quarterly*, *68*(3), 601–647. https://doi.org/10.1177/00018392231166635

Hietikko, E. (2015). *Tuotekehitystoiminta* (kolmas, uudistettu painos). Books On Demand.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2022). *Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö* (toinen, uudistettu painos). Gaudeamus.

Hoe, L. S. (2007). Shared vision: A development tool for organizational learning. *Development and learning in organizations, 21*(4), 12–13. https://doi.org/10.1108/14777280710758817

Hsu, S. & Lamb, P. (2019). Still in search of learning organization? Towards a radicalaccount of The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning *Organization. The learning organization: An International Journal*, *27*(1), 31-41. https://doi.org/10.1108/TLO-09-2019-0142

Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E. & Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research policy*, *36*(5), 680-693. https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006

Jiménez-Jiménez, D. & Sanz-Valle, R. (2011). Innovation, organizational learning, and performance. *Journal of Business Research*, *64*(4), 408–417. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2010.09.010

Jones, N. A., Ross, H., Lynam, T., Perez, P. & Leitch, A. (2011). Mental Models: An Interdisciplinary Synthesis of Theory and Methods. *Ecology and society*, *16*(1), 46. https://doi.org/10.5751/ES-03802-160146

Jones, M. S., Cravens, A. E., Zarestky, J., Ngai, C. & Love, H. B. (2024). Facilitating psychological safety in science and research teams. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1), 1632. https://doi.org/10.1057/s41599-024-04037-7

Juhila, K. (2021a). Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Noudettu 15.3.2025 osoitteesta https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/mita-on-laadullinen-tutkimus/laadullisen-tutkimuksen-ominaispiirteet/

Juhila, K. (2021b). Koodaaminen. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Noudettu 19.9.2025 osoitteesta https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/koodaaminen/

Kaiser, A. & Peschl, M. F. (2020). The role of self-transcending knowledge in Senge's understanding of learning organizations towards an interdisciplinary taxonomy of self-transcending knowledge. *The learning organization: An International Journal*, *27*(6), 527–539. https://doi.org/10.1108/TLO-06-2020-0110

Kananen, J. (2010). *Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas*. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja.

Kananen, J. (2017). *Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä*. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja.

Kaplan, S. (2012). *How to stay relevant when the world is changing: the business model innovation factory*. John Wiley & Sons, Inc.

Kapsali, M. (2011). Systems thinking in innovation project management: A match that works. *International journal of project management*, *29*(4), 396-407. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.01.003

Kask, J. & Linton, G. (2024). Bridging the science-commercialisation gap: The case of deep tech startups. Teoksessa M. J. Lehrer, C. Lechner, & S. N. Brewer (toim.) *Organizing creativity and innovation for a better world,* 175–195. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-74779-3

Klaic, A., Burtscher, M. J. & Jonas, K. (2020). Fostering team innovation and learning by means of team‐centric transformational leadership: The role of teamwork quality. *Journal of occupational and organizational psychology*, *93*(4), 942-966. https://doi.org/10.1111/joop.12316

Koivisto, T., Mikkonen, T., Vadén, T., Valkokari, K., Ahonen, M. & Vainio, N. (2011). *Rajoja ylittävä innovointi.* Tampereen yliopistopaino.

Kruachottikul, P., Dumrongvute, P., Tea-makorn, P., Kittikowit, S. & Amrapala, A. (2023). New product development process and case studies for deep-tech academic research to commercialization. *Journal of innovation and entrepreneurship*, *12*(1), 48. https://doi.org/10.1186/s13731-023-00311-1

Lafuente, E., Solano, A., Leiva, J. C. & Mora-Esquivel, R. (2019). Determinants of innovation performance: Exploring the role of organisational learning capability in knowledge-intensive business services (KIBS) firms. *Academia Revista*

Latinoamericana de Administracion, *32*(1), 40-62. https://doi.org/10.1108/ARLA-10-2017-0309

Li, M., Li, J., Li, J., Liu, Z. & Deng, X. (2023). The Impact of Team Learning Climate on Innovation Performance – Mediating role of knowledge integration capability. *Frontiers in Psychology*, *13*, 1104073. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1104073

Lin, H.F. (2007). Knowledge sharing and firm innovation capability: An empirical study. *International journal of manpower*, *28*(3-4), 315-332. https://doi.org/10.1108/01437720710755272

Lynn, G. S. & Akgün, A. E. (2001). Project visioning: Its components and impact on new product success. *The Journal of product innovation management*, *18*(6), 374-387. https://doi.org/10.1016/S0737-6782(01)00110-2

Mak, C., Snell, R. S., & Hong, J. (2020). A spiritual perspective on Senge's five disciplines: Harmony and Alibaba. *The learning organization, 27*(6), 481-493. https://doi.org/10.1108/TLO-06-2020-0112

Malik, P. & Garg, P. (2020). Learning organization and work engagement: The mediating role of employee resilience. *International journal of human resource management*, *31*(8), 1071-1094. https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1396549

Mankins, J. C. (1995). *Technology readiness levels: A white paper.* NASA.

Matthews, R. A. & Ritter, K. (2019). Applying Adaptation Theory to Understand Experienced Incivility Processes: Testing the Repeated Exposure Hypothesis. *Journal of occupational health psychology, 24*(2), 270-285. https://doi.org/10.1037/ocp0000123

Miron-Spektor, E. (2025). Managing paradoxes of creativity and innovation: Fusing Eastern and Western perspectives. Teoksessa M. J. Gelfand, C.-Y. Chiu & Y.-Y. Hong (toim.) *Handbook of advances in culture and psychology* (11. uudistettu painos, s. 172–213). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/9780197801901.003.0004

Moore, G. A. (1991). *Crossing the chasm: Marketing and selling high-tech products to mainstream customers.* HarperBusiness.

Mäntyneva, M. (2012). *Kasvua innovaatioista.* Helsingin kauppakamari.

Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.

Nonaka, I. & Takeuchi, H. (2019). *The wise company: How companies create continuous innovation.* Oxford University Press.

Nonaka, I. & Takeuchi, H. (2021). Humanizing strategy. *Long Range Planning*, *54*(4), 102070. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2021.102070

Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E. & Moules, N. J. (2017). Thematic analysis: Striving to meet the trustworthiness criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, *16*(1), 1-13. https://doi.org/10.1177/1609406917733847

OECD. (2021). OECD science, technology and innovation outlook 2021: Times of crisis and opportunity. *OECD Publishing.* https://doi.org/10.1787/75f79015-en

Palonen, M. & Kylmä, J. (2022). Avoin haastattelu ja teemahaastattelu aineistonkeruumenetelminä laadullisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. *Hoitotiede*, *34*(4), 281–294. Noudettu 15.3.2025 osoitteesta https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128992/78035?acceptCookies=1

Park, Y. K., Song, J. H., Yoon, S. W. & Kim, J. (2013). Learning organization and innovative behavior: The mediating effect of work engagement. *European Journal of Training and Development*, 2013, *38*(1-2), 75–94. https://doi.org/10.1108/EJTD-04-2013-0040

Pedler, M. & Burgoyne, J. G. (2017). Is the learning organisation still alive*? The Learning Organization: An International Journal*, *24*(2), 119–126. https://doi.org/10.1108/TLO-12-2016-0087

Peschl, M. F. (2023). Learning from the future as a novel paradigm for integrating organizational learning and innovation. *The learning organization: An International Journal*, *30*(1), 6-22. https://doi.org/10.1108/TLO-01-2021-0018

Pisano, G. P. (2006, lokakuu). Can science be a business? Lessons from biotech. *Harvard Business Review, 84*(10), 114–124, 150. Noudettu 15.9.2025 osoitteesta https://hbr.org/2006/10/can-science-be-a-business-lessons-from-biotech

Puusa, A. & Juuti, P. (2020). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Gaudeamus.

Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business.

Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations.* Free Press.

Romasanta, A., Ahmadova, G., Wareham, J. D. & Pujol Priego, L. (2021). Deep tech: Unveiling the foundations. *ESADE Working Paper No. 276.* ESADE Business School. https://doi.org/10.2139/ssrn.4009164

Romme, A. G. L., Bell, J. & Frericks, G. (2023). Designing a deep-tech venture builder to address grand challenges and overcome the valley of death. *Journal of organization design*, *12*(4), 217-237. https://doi.org/10.1007/s41469-023-00144-y

Rupčić, N. (2023). True Learning Organization – Organization of People Dedicated to Spirituality. *Systemic practice and action research*, *37*(2), 207–228. https://doi.org/10.1007/s11213-023-09656-w

Rotolo, D., Hicks, D. & Martin, B. R. (2015). What is an emerging technology? *Research Policy*, *44*(10), 1827–1843. https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.006

Sarala, U. & Sarala, A. (1996). *Oppiva organisaatio: Oppimisen, laadun ja tuottavuuden yhdistäminen* (kolmas, uudistettu painos). Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus.

Sarasvathy, S. D. (2001). Causation and effectuation: Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *Academy of Management Review*, *26*(2), 243–263. https://doi.org/10.5465/amr.2001.4378020

Saunders, M. N.K., Lewis, P. & Thornhill, A. (2023). *Research methods for business students* (yhdeksäs, uudistettu painos). Pearson Education.

Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization.* Doubleday/Currency.

Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization.* Doubleday/Currency.

Senge, P. M., Roberts, C., Ross, R. B., Smith, B. J. & Kleiner, A. (1994). *The fifth discipline fieldbook: Strategies and tools for building a learning organization.* Nicholas Brealey Publishing.

Sun, P. Y. & Scott, J. L. (2003). Exploring the divide - organizational learning and learning organization. *The learning organization: An International Journal*, *10*(4), 202-215. https://doi.org/10.1108/09696470310476972

Tho, N. D. & Duc, L. A. (2021). Team psychological capital and innovation: The mediating of team exploratory and exploitative learning. *Journal of knowledge management, 25*(7), 1745–1759. https://doi.org/10.1108/JKM-06-2020-0475

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (kolmas, uudistettu painos). Tammi.

Viitala, R. & Jylhä, E. (2019). *Johtaminen: Keskeiset käsitteet, teoriat ja trendit.* Edita.

Viitala, R. (2021). *Henkilöstöjohtaminen: Keskeiset käsitteet, teoriat ja trendit.* Edita.

Vuori, J. (2021). Tutkimusetiikka ihmistieteissä. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja.* Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Noudettu 16.9.2025 osoitteesta: https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusetiikka/tutkimusetiikka-ihmistieteissa/

WIPO. (2020). *What is intellectual property?* Noudettu 17.10.2025 osoitteesta https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_450_2020.pdf

Zahedi, M. R. (2024). Nonaka and Takeuchi knowledge management model based on institutional and infrastructure factors. *VINE journal of information and knowledge management systems, 55*(6), 1394-1414. https://doi.org/10.1108/VJIKMS-02-2023-0033

Örtenblad, A. (2004). The learning organization: towards an integrated model. The *Learning Organization: An International Journal*, *11*(2), 129-144. https://doi.org/10.1108/09696470410521592

Örtenblad, A. (2018). What does “learning organization” mean? *The learning organization: An International Journal*, *25*(3), 150-158. https://doi.org/10.1108/TLO-02-2018-0016

Liitteet

Liite 1. Teemahaastattelun runko

Taustatiedot

1. Kuka olet ja mikä on roolisi yrityksessäsi?
2. Millaisessa vaiheessa yrityksenne tai innovaationne on tällä hetkellä?

Teema 1: Deep tech -innovaatioiden kaupallistaminen

3. Miten asiakastarpeita kartoitetaan ja validoidaan yrityksessänne?
4. Mitkä ovat olleet keskeisimmät haasteet ja onnistumiset kaupallistamisessa?
5. Miten asiakasymmärrys ja tiimin roolit ovat vaikuttaneet kaupallistamisprosessiin?

Teema 2: Oppiminen ja tiedonkulku

6. Miten oppimista ja kokeiluja tuetaan yrityksenne toiminnassa?
7. Miten aiemmista projekteista saadut opit hyödynnetään kehitystyössä?
8. Miten epäonnistumisia käsitellään ja miten niistä opitaan organisaatiossanne?

Teema 3: Johtaminen ja organisaatiokulttuuri

9. Miten johtamisella ja rakenteilla tuetaan oppimista?
10. Millainen merkitys organisaatiokulttuurilla on yrityksen kehityksessä?
11. Miten yhteistyö ja tiedon jakaminen tukevat kaupallistamista?