

Maunu Halivaara

# SYVÄTEKNOLOGIAYRITYSTEN KAS- VUN LIIKETOIMINTAEKOSYSTEEMI

Tarvittavat resurssit ja kyvykkyydet

Kandidaatintyö  
Johtamisen ja talouden tiedekunta (MAB)  
Tarkastaja: Ulla Saari  
Ohjaaja: Arho Suominen  
Toukokuu 2022

# TIIVISTELMÄ

Maunu Halivaara: Syväteknologiayritysten kasvun liiketoimintaekosysteemi - Tarvittavat resurssit ja kyvykkyudet

The business ecosystem for the growth of deep technology companies – Needed resources and capabilities

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma

Toukokuu 2022

---

Tässä työssä tutkitaan mitä ovat syväteknologiat (engl. Deep Tech) ja mitkä ovat syväteknologiayritysten kasvun kannalta kriittisiä resursseja ja kykyjä. Työssä paneudutaan myös kasvuvaiheen ekosysteemiin ja ekosysteemitoimijoihin sekä riskeihin, mitä syväteknologioissa on. Työn tarkoituksena on luoda selkeä käsitys syväteknologiayrityksistä, miten tyypillisesti niissä luodaan kasvua ja mitä resursseja ja kykyjä kasvu edellyttää.

Työ jakautuu kolmeen osaan. Aluksi teoriaosiossa rajataan syväteknologiatermiä sekä kerrotaan sisäisistä ja ulkoisista sidosryhmistä. Teoriaosa jatkuu siten, että siinä avataan erilaisista kasvun elementeistä johtuvaa kehitystä, jotka ovat valittu siten, että niissä on hyötyä syväteknologiayrityksille. Tämän jälkeen siirrytään tutkimusosioon. Tutkimusosio käsittelee kasvulle kriittisiä sidosryhmiä liiketoimintaekosysteemissä syväteknologia yrityksillä. Osion on tarkoitus avata minikälaista sisäistä ja ulkoista osaamista yritys vaatii, jotta pystyy kasvattamaan liiketoimintaansa kasvun eri vaiheissa. Kolmannessa osassa käsitellään syväteknologian riskejä ja haasteita kasvun ja kehityksen aikana. Tämä jatkaa ekosysteemiajattelua sekä syventää ymmärrystä siitä, että syväteknologiayritys tarvitsee ulkopuolelta resursseja ja kyvykkyksiä kasvaessaan.

Työn tulososiossa nähdään, että kasvun kannalta kriittiset sidosryhmät tulevat laaja-alaisesti. Yksityinen ja julkinen sektori ovat molemmat tuomassa syväteknologiayrityksille kriittisiä resursseja tai kyvykkyksiä. Erilaisten syväteknologioille tyypillisten ominaisuuksien perusteella on pyritty luokittelemaan tärkeimpiä ekosysteemitoimijoita sekä avaamaan ekosysteemitoimijoiden tuomia resursseja ja kyvykkyksiä. Koska syväteknologiayrityksiä ei voida täysin standardisoida yhteen lokeroon, täytyy syväteknologian ominaisuuksien kautta löytää tyypillisiä kasvun kannalta tärkeitä resursseja ja kyvykkyksiä. Tulososio myös kertoo syväteknologiayrityksien riskeistä, sekä avaa sitä, miten sidosryhmien avulla riskiä joko jaetaan tai pienennetään.

Avainsanat: Syväteknologia, syväteknologiayritykset, kasvu, disruptiivinen innovaatio, sidosryhmät, ekosysteemiajattelu

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# ALKUSANAT

Tämä kandidaatintyö on tehty Tampereen yliopiston tuotantotalouden tutkinto-ohjelmaan keväällä 2022.

Kiitokset Arho Suomiselle työn ohjauksesta. Työn tekeminen oli vaivatonta ja kiinnostavaa hyvän ohjauksen myötä.

Tampereella, 2022

Maunu Halivaara

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tutkimuksen merkityksellisyys, ajankohtaisuus ja akateeminen motivaatio .....	2
1.2 Tutkimuksen toteutus .....	3
2. SYVÄTEKNOLOGIAYRITYKSET .....	6
2.1 Syväteknologia-käsitteen rajaus .....	6
2.2 Syväteknologiayritysten ekosysteemi .....	8
2.2.1 Sisäiset sidosryhmät .....	8
2.2.2 Ulkoiset sidosryhmät .....	8
3. SYVÄTEKNOLOGIOIDEN SYNTY .....	10
4. YRITYKSEN KASVU .....	11
4.1 Kasvu uusien markkina-alueiden kautta .....	11
4.2 Innovaatiolähtöinen kasvu .....	12
4.3 Kasvu yritysostoilla ja sulautumisilla .....	13
4.4 Kasvun johtaminen .....	15
5. KASVULLE KRIITTISET SIDOSRYHMÄT LIIKETOIMINTAEKOSYSTEEMISSÄ SYVÄTEKNOLOGIAYRITYKSILLE .....	16
5.1 Valtioiden rooli syväteknologiaekosysteemissä .....	17
5.2 Rahoittajat syväteknologiaekosysteemissä .....	17
5.3 Yliopistot ja fasilitaattorit .....	19
5.4 Tukevat organisaatiot .....	20
6. SYVÄTEKNOLOGIAN RISKIT JA HAASTEET KASVUN JA KEHITYKSEN AIKANA	21
7. PÄÄTELMÄT .....	23
LÄHTEET .....	25

# 1. JOHDANTO

Aiheesta keskusteltu professori Arho Suomisen kanssa 21.01.2022.

Kandidaatintyöni aiheena on syväteknologiayritysten kasvu kansainvälistymisen kautta. Aiheessa sivutaan mitä ovat syväteknologiayritykset ja miksi niille kasvu kansainvälistymisen kautta on hyvin usein ainoa mahdollinen vaihtoehto tilanteessa, jossa liiketoimintaa halutaan harjoittaa kannattavasti.

Aihe muovaantui syväteknologiayritysten kasvun suuntaan, sillä teknologiat ja innovaatiot ovat yrityksen kannattavuuden kannalta merkittäviä tekijöitä. Syväteknologia aiheena on ns. muodikas ja siitä löytyy tuoretta tutkimustietoa lähivuosilta. Erilaisista tietokannoista löytyi tietoa hyvin ja artikkeleiden määrä olisi saattanut liian suuri, jos rajausta kansainvälistymisestä syväteknologiayrityksissä vaan jätetty aihe pelkäsi teknologiayritysten kansainvälistymiseksi. Aiheessa myös pyritään avaamaan kansainvälistymisen tuomia mahdollisuuksia taloudellisista näkökulmista, joka jatkuu rajaukseen syväteknologiayritysten kansainvälistymisestä. Syväteknologiayritysten voitaisiin olettaa syntyneen kansainvälisiksi yrityksiksi, jota myös käsitellään kandidaatintyössäni.

Kandidaatintyön on tarkoitus kertoa syväteknologiayritysten luonteesta, niiden onnistumisen lähtökohdista, sekä siitä, miten kansainvälistyminen on juuri näissä yrityksissä erittäin tärkeä osa markkina-asetelmaa. Työssä myös esitetään erilaisia ratkaisuja toteuttaa kansainvälistymistä ja kohdentaa kasvun keinoja oikeisiin tilanteisiin. Myös riskejä esitetään niin itse syväteknologiayrityksien liiketoiminnasta sekä kansainvälistymiseen panostamisesta.

Kandidaatintyön tutkimuksessa lähteiden runsaus saattaa esiintyä ongelmana, joten myöhempiä rajauksia saattaa vielä tulla. Kuitenkin globalisaatio ja syväteknologia rajasi aihetta suhteellisen tiiviiksi ja tutkimusmetodi Scopus, Andor ja Google Scholarin avulla hyvin mahdolliseksi loppulista rajausta ajatellen.

Päättökysymykseksi muodostui:

- Mitä ovat syväteknologiayritysten kasvulle kriittisimmät liiketoimintaekosysteemi-toimijat?

Päätutkimuskysymyksen lisäksi ja aiheen kokonaisvaltaisen ymmärryksen takia työssä pitää määritellä mitä syväteknologia tarkoittaa sekä mitä ominaispiirteitä syväteknologia-yrityksillä on.

Täten päätutkimuskysymyksen lisäksi voidaan esittää avustavia kysymyksiä:

- Millaisia haasteita syväteknologia-yritysten liiketoiminnassa on?
- Minkälaisen ekosysteemin syväteknologia-yritykset vaativat?

Käsitettä syväteknologia täytyy rajata, sillä kirjallisuudessa sillä tarkoitetaan erilaisia asioita. Nykyään sitä voidaan käyttää, kun viitataan koviin tai pehmeisiin tieteisiin, eri kokoihin ongelmiin, joilla joko on tai ei ole sosiaalisia vaikutuksia, sekä onko kyseessä radikaali vai inkrementaalinen innovaatio (Siegel ja Krishnan 2020).

## **1.1 Tutkimuksen merkityksellisyys, ajankohtaisuus ja akateeminen motivaatio**

2020-luvulla edessämme on syväteknologioiden aiheuttama muutos, joka muovaa normaaliksi pitämäämme maailmaa enemmän kuin vuosituhaten alun digitalisaatio (Rantasalo 2022). Termi syväteknologia on noussut esiin kuvaamaan emergenttejä teknologisia mahdollisuuksia. Myöskin erilaiset teknologiset murroskohdat ovat kuvattavissa termillä syväteknologia. Teknologian ja tieteen läpimurrot eivät ole uusia, mutta minulle avautui kandidaatintyön mukana mahdollisuus käsitellä uusintaa aaltoa, joka potentiaalisesti muuttaa käsitystämme normaalista. Onko kyseessä mahdollisesti jotain yhtä mullistavaa kuin 1800-luvun junateollisuus tai tullaanko näkemään ICT-kuplan kaltaisia ilmiöitä, joka on tuoreimpia mullistavia esiin tulemisia.

Syväteknologioille on tyypillistä pystyä luomaan tuotteita megatrendien kysyntää sekä hyödyntää tieteellisiä läpimurtoja (De la Tour et al. 2017) Tämä luo yrityksille uniikkia kilpailuetua, johon muiden on vaikea vastata (Vasara 2022). Uniikki kilpailuetu ja suuri kysyntä luo pohjan eksponentiaaliselle kasvulle ja kestäväälle kilpailuedulle, joka muokkaa toimialoja, luo uusia teollisuuden toimialoja ja täten herättäneet suurta kiinnostusta sijoittajien keskuudessa. (De la Tour et al. 2017; Vasara 2022) Eikä ihme, sillä syväteknologiat kiinnostavat myös Euroopan tasolla. Gigler (2018) kirjoittaa, että syväteknologiat ovat seuraavan sukupolven innovaatioita, jotka luovat kilpailukykyä ja kestäväää talouskasvua Euroopassa. Vasaran (2022) mukaan suomalaisilla on jo olemassa tätä Giglerin kriittiseksi kuvailevaa syväteknologiaa, joka luo Suomelle ja EU:lle kilpailukykyä ja globaalia talouskasvua.

Syväteknologioiden tarjoamat mahdollisuuksien ymmärtäminen sekä niiden mahdolliset vaikutukset globaalilla tasolla luovat erittäin merkityksellisen ja ajankohtaisentutkimuksen. Aiheen tuoreet tutkimustiedot yhdessä aiheen merkittävyyden kanssa luovat motivaattorit tehdä kirjallisuuskatsaus syväteknologioista. Myöskin alkuperäinen aiheeni startup-yritysten menestystekijöistä ja kansainvälistymisestä ohjasi minut valitsemaan tämän suuntauksen, sillä syväteknologioiden ajankohtaisuus ja näiden kasvu omaa samoja elementtejä. Myös Vasara (2022) toteaa, että syväteknologian hyödyntäjät voi kasvaa nopeasti ja kestävästi sekä muuttaa nykyisiä toimintatapoja tehokkaammiksi ja kestävämmiksi.

## 1.2 Tutkimuksen toteutus

Kandidaatintyön tarkoituksena on luoda alaan liittyvästä aiheesta kirjallisuuskatsaus, mikä minun tapauksessani liittyy syväteknologiayrityksiin. Tutkimukseni aineisto koostuu artikkeleista, tutkimuksista ja kirjallisuudesta, joka lähinnä on vertaisarvioitua kirjallisuutta. Kandidaatintyö toteutetaan suomenkielisenä kirjallisuustutkielmana, joka lähestyy aihetta kriittisesti relevantin aineiston avulla.

Syväteknologiayrityksiä on lähivuosina tutkittu runsaasti ja siitä on saatavilla tutkimuksia, artikkeleja sekä kirjallisuutta. Koska syväteknologia (engl. deep tech) on aiheena erittäin muodikas, tietoa löytyy tietokannoista hyvin paljon. Tämän takia täytyy lähteä rajaamaan käsiteltävää aineistoa erilaisten tärkeimpien käsitteiden ja aihetta sivuavien käsitteiden avulla. Suomalaista aineistoa ei kuitenkaan löytynyt juurikaan, joten lähes kaikki haut tehtiin englannin kielellä Andor- ja Scopus-tietokannoista. Tutkimuskysymykseni ja siihen liittyviä hakusanoja on kerätty taulukkoon 1.

**Taulukko 1:** Tutkimusongelma sekä sen käsitteet ja alakäsitteet.

Tutkimusongelma:	Deep tech	yritysten	kansainvälistyminen	
Tärkeimmät käsitteet englanniksi	Deep tech	Globalization	Growth companies	Born Global
Tärkeimmät käsitteet suomeksi	Disruptio	Kansainvälistyminen	Kasvuyritykset	Innovaatiot
Aiheeseen liittyvät käsitteet	High tech	Ekosysteemit	Disruptiiviset innovaatiot	Deep tech entrepreneurship
	Deep tech startups	Ecosystems	Growth strategies	Deep tech financing
	Deep tech business models	Deep tech innovations	Disruptive technologies	Emerging markets

Aloittamalla haut tärkeimmistä englanninkielisistä käsitteistä, hakutulosten laajuus ja saadut tulokset vaativat rajausta. Ei pelkästään määrällisesti, vaan myös sen takia, että hakutuloksiin tuli hyvin paljon tutkimuksen kannalta irrelevantteja tuloksia. Yhdistämällä yläkäsitteeseen ”Deep tech” muihin yläkäsitteisiin tai aiheeseen liittyviin käsitteisiin, pystytään löytämään ensimmäisiä aiheeni kannalta relevantteja tuloksia.

Hakujen edetessä huomasin, että monissa lähteissä puhuttiin Deep technology -termillä Deep tech -termin sijaan. Täten tarkensin hakujani näin:

- (“Deep tech” OR ”Deep technology”)
- (“Deep tech” OR ”Deep technology”) AND yläkäsite
- (“Deep tech” OR ”Deep technology”) AND alakäsite

Näiden hakujen perusteella pystyin aloittamaan rajaamaan ja määrittelemään Deep tech -käsitettä, jonka käsitellen suomen kielellä syväteknologiana. Tein valinnan, että en käytä syväteknologia tai syväteknologiairytyistä käsitellessäni ja määrittellessäni mukaan yli viisi vuotta vanhempia lähteitä, sillä ohjaajani Arho Suomisen kanssa käydyn keskustelun perusteella ymmärsin, että käsitteeseen yhdistetään erilaisia määritelmiä, joten pitää selventää mitä sillä kandidaatintyössäni tarkoitetaan.

Tämä tapahtuu erillään tarkastelemalla, koittaen poimia asioita, jotka toistuvat eri tahojen puhuessa syväteknologiasta. Ylä- ja alakäsitteet auttoivat löytää lähteitä, joissa syväteknologioista puhutaan tietyssä segmentissä ja monet alkoivat käsitteen määrittelyllä, mikä omalla tavallaan helpotti työurakkaani kandidaatintyön teoriaosuudessaani. Taulukkoon 2 olen koonnut eri hakulauseiden tuloksia eri rajauksilla. Taulukon 2 rajaukset:

- Scopus: Article title, Abstract, Keywords (A/A/K)
- Andor: vertaisarvioitu lehti (VL), saatavilla verkosta (SV)

Kaikissa hauissa ei käytetä rajoituksia, sillä aiheesta tuli liian rajattu ala- ja yläkäsitteillä sekä hakutulokset eivät liittyneet aiheeseen.



**Taulukko 2:** Hakulausekkeiden tulokset tietokannoista

Hakulauseke	Rajaukset		Tietokannan tulokset	
	Andor	Scopus	Andor	Scopus
("deep tech" OR "deep technology")	VL, SV	A/A/K	2 398 444	93,457
"deep tech" AND globalization	-	-	31 390	14
"deep tech" AND globalization	VL, SV	A/A/K	9118	2213
("deep tech" OR "deep technology") AND globalization	-	-	169 586	13 174
("deep tech" OR "deep technology") AND "growth companies"	-	-	1 725 954	14 745
("deep tech" OR "deep technology") AND "Born Global"	-	-	246 224	6538
("deep tech" OR "deep technology") AND "Born Global"	VL	A/A/K	59 968	20

Taulukosta nähdään, että Deep tech -hakusanalla löytyy paljon lähteitä molemmista tietokannoista. Tuloksista alkoi karsiutua teoriaosuuteen lähdepoimintoja, jotka liittyivät yläkäsitteisiin, sekä olivat enintään viisi vuotta vanhoja. Käyttämäni lähteet täyttivät myös rajaukset VL Andorissa, sekä A/A/K Scopusessa. Lähteitä selatessani valitsin käyttämäni lähteet lähdeluettelon rajauksien, julkaisuajankohdan sekä relevantin tiivistelmäosuuden ja otsikon perusteella. Lähdeluettelooni tuli myös näiden hakujen ulkopuolelta lähteitä.

Valitsemiani lähteitä tutkin tiivistelmän jälkeen lähdeluettelon tasolla, josta pystyin valikoimaan lukuja, joista löytyy kandidaatintyön teoriaosuuteeni tarvittavaa tietoa. Kokosin lähteitteni tiedot neliosaiseen taulukkoon, jossa kerrottiin teoksen nimi, tekijät, havainnot sekä syväteknologiamääritelmä. Tavoitteen oli alkuun kirjata ylös piirteitä, miten syväteknologia on määritelty, jotta pystyn määrittelemään tätä työtä varten määritelmän syväteknologialle.

## 2. SYVÄTEKNOLOGIAYRITYKSET

Tässä luvussa rajataan, mitä on syväteknologia. Rajaus tehdään tutkimusaineiston erilaisten määritelmien mukaan. Syväteknologiasta muodostetaan tutkimusaineiston perusteella laaja ymmärrys ja kokonaiskuva sen vaikutuksista. Segmentin yritysten tyypillisiä piirteitä ja menestystekijöitä tuodaan esille, koska niiden avulla saadaan laajempaa ymmärrystä syväteknologiasta liiketoiminnan näkökulmasta sekä siitä, miten ne disruptoivat markkinoita, eli häiritsevät, hajauttavat tai aiheuttavat pysyvää muutosta toimialan rakenteissa. Luvun tarkoituksena on siis kertoa, mistä syväteknologioissa on kyse, minäkalaisia vaikuttajia syväteknologiayritys tarvitsee sekä mistä syväteknologia syntyy.

### 2.1 Syväteknologia-käsitteen rajaus

Teknologinen muutos ja innovaatiot ovat kilpailukyvyn ja tuottavuuden tärkeitä tekijöitä (Wu et al. 2019). Bower ja Christensen (2006) toteavat, että markkinajohtajien epäonnistumisen syynä pysyä markkinajohtajana kyvyttömyys omaksua uusia teknologioita. Markkinoilla disruption selviämiseksi yritykset saattavat vastata omilla innovaatioilla, mikä on myös omalla tavallaan disruptiivista toimintaa (Wessel & Christensen 2012). Syväteknologiayritykset ovat juuri näiden syiden takia merkittävässä taloudellisesta asemassa, sillä kyseisten yritysten teknologiset innovaatiot ovat luonteeltaan toimialoja horjuttavia.

Syväteknologiset innovaatiot ovat yhdistelmä megatrendien luomasta tarpeesta ja tieteellisen kehityksen lopputuloksista (De la Tour et al. 2017). Yritykset, joiden liiketoimintaan kuuluu syväteknologioita, eivät kuitenkaan pelkästään horjuta markkinoita, vaan vahvan tutkimuspohjan avulla ne luovat arvoa uusilla ratkaisuilla (De la Tour et al. 2017). Syväteknologioiden voidaan sanoa olevan seuraavan sukupolven innovaatioita, jotka häiritsevät markkinoita sekä kasvattavat kilpailukykyä ja samalla kiihdyttävät talouskasvua (Gigler 2018).

Syväteknologia keskittyy Nedayvodan et al. (2021) käsityksen mukaan haastaviin ja monimutkaisiin sosiaalisiin ja ympäristöllisiin ongelmiin. Toisen käsityksen mukaan syväteknologiayritysten liiketoiminta pyrkii kaupallistamaan ja tuotteistamaan tieteen ja teknologioiden uusimpia läpimurtoja. Näiden uniikkien läpimurtojen avulla pyritään ratkaisemaan haastavia globaaleja ongelmia, jotka olemassaolollaan mullistavat toimialaa. (Vaara 2022) Syväteknologian innovaatioiden voidaan sanoa olevan tieteellisen tutkimuk-

sen ja teollisten sovellusten kombinaatio. Näiden täytyy olla teknologioita, jotka perustuvat tieteelliseen tai tekniseen läpimurtoon, mikä on mahdollista kaupallistaa (Nedayvoda et al. 2021). Kuitenkin Siegelin ja Krishnanin (2020) mukaan syväteknologiayritykset eivät keskity vain taloudellisiin hyötyihin, vaan saattavat pyrkiä ratkaisemaan vaikeita yhteiskunnallisia haasteita luomalla uusia ominaisuuksia sekä perustaa globaaleja markkinoita.

Syväteknologisia läpimurtoja syntyy yleensä kehittyneissä maissa, mutta niille ominaista on maailmanlaajuinen käytettävyys (Nedayvoda et al. 2021). Syväteknologioiden voidaan siis todeta olevan innovaatioita, jotka ovat disruptiivisia innovaatoratkaisuja, jotka ovat syntyneet tieteellisen tai teknologisen läpimurron seurauksena. Disruptiivisten innovaatioiden etuina ovat sen mahdollisuudet skaalautuvuuteen sekä monissa tapauksissa alhaisempi kustannusrakenne arvoketjussa (Wessel & Christensen 2012). Syväteknologiat muodostavat kilpailuetua oikeastaan vain silloin, kun ne pystyvät skaalautumaan (Gigler 2018). Tyypillinen ominaisuus syväteknologioille on usein myös jonkinlainen fyysinen teknologia, eikä pelkästään immateriaalista teknologiaa (Vasara 2022). Nämä ratkaisut pyritään rakentamaan uniikkien, suojeltujen ja vaikeasti kopioitavien teknologisten tai tieteellisten ominaisuuksien ympärille (De la Tour et al. 2017).

Siegel ja Krishnan (2020) määrittelevät syväteknologian artikkelissaan teknologiaksi, jota on tällä hetkellä vaikea kehittää, mutta tulevaisuudessa tulee olemaan helposti toteutettava perustarve. Tällä hetkellä kuitenkin syväteknologioiden monitieteisyys, korkeat kehityskustannukset ja ratkaistavien ongelmien monialainen luonne luovat syväteknologiayritykselle erittäin monimutkaisia arvoketjuja (Gigler 2018).

Tällä hetkellä syväteknologia kattaa muun muassa tekoälyn, synteettisen biologian, nanoteknologiat ja kvanttilaskennan. Syväteknologioiden merkittävimmät läpimurrot kuitenkin määrittyvät vasta sitten kun ne ovat tapahtuneet, ja täten muokanneet lähestymistapojamme sekä määritelmää innovatiivisuudesta (De la Tour et al. 2017). Tyypillistä on myös Siegelin ja Krishnanin (2020) mukaan se, että tällä hetkellä kuvittelemme monet syväteknologian toteuttamisen miltei mahdottomaksi, mutta pian normaaliksi. Gigler (2018) toteaa, että syväteknologia muuttuu ajan kuluessa korkeaksi teknologiaksi ja edelleen arkiseksi teknologiaksi.

## 2.2 Syväteknologiayritysten ekosysteemi

Syväteknologia yritysten sidosryhmät muistuttavat hyvin paljon startup innovaatioiden ekosysteemeitä. Kuitenkin joitain eroja on. Tässä luvussa avataan syväteknologiayritysten sisäisiä ja ulkoisia sidosryhmiä, sillä nämä kokonaisvaltaisia käsitystä syväteknologiayritysten luonteista ja tarpeista, sekä edelleen: ekosysteemistä.

### 2.2.1 Sisäiset sidosryhmät

Johtuen syväteknologian ominaisuuksista, tarvitaan pohjaksi tieteen ja teknologian edelläkävijöitä. Näitä on saatavilla oikeilla henkilövalinnoilla. Organisaation sisälle tarvitaan huippuosaamista, edelläkävijyyttä sekä liiketoimintaosaamista. Monesti syväteknologiayrityksien startup-luonteesta johtuen, näitä kaikkia ominaisuuksia ei löydy organisaation sisältä. Sisältä on tärkeintä löytyä yrittäjähenkisyyttä sekä ominaisuutta ratkaista jokin ongelma syväteknologian avulla. Isossa merkityksessä voidaan myös näitä ominaisuuksia: luovuus, innovatiivisuus, riskienotto- ja sietokyky ja sosiaalinen pääoma (Phelan 2016, s. 36).

Sisäisessä sidosryhmässä täytyisi olla johtoporras, joka on valmis luomaan yhteistyö muiden kanssa ja tulla sparrattavaksi (De la Tour et al. 2017). Johdon suhtautuminen yritys yhteistyöhön voi myös vaihdella huomattavasti. Blackburn et al. (2013) artikkelin havainto siitä, että yritykset, jotka toimivat yhteistyössä jonkin toisen yrityksen kanssa todennäköisemmin kokivat kehitystä eri mittareilla, joka voi Aarikka-Stenroosin (2017) mukaan johtua esimerkiksi enkelisijoittajista tai mahdollisesti pilotoinneista kumppaniyrityksillä. Baron ja Markmanin (2000) mukaan johtajan sosiaalinen pääoma yhdessä maineen sekä saavutetun kokemuksen ja oikeiden kontaktien kanssa auttaa yritystä tavoittamaan paremmin sen sidosryhmiä. Nämä ovat liiketoiminnan menestystekijöitä.

Johdon innovatiivisuuden ja periksiantamattomuuden lisäksi tarvitaan myös työntekijöitä, jotka kehittävät ja tutkivat syväteknologiaa eteenpäin. Näiden riittävyys tiettyyn pisteeseen asti riittää, mutta syväteknologiayritykset tarvitsevat Giglerin (2018) mukaan valtioilta verotuksellista tai oikeudellista apua. Syväteknologiayritys saattaa tarvita organisaatioonsa lobbaajan, joko henkilövalinnalla tai ulkoisen organisaation palkkaamisella hoitamaan tätä roolia. Yhdessä nämä yhteistyölle avoimen johdon kanssa luovat sisäisen ekosysteemin syväteknologiayritykselle.

### 2.2.2 Ulkoiset sidosryhmät

Ratanova ja Voroncuka (2019) mukaan sisäisellä tutkimuksella ja kehityksellä päästään luomaan pohja uudelle innovaatiolle, mutta tarve ulkoiselle osaamiselle on tyypillinen

piirre syväteknologiayrityksissä. Syväteknologian ulkoisia sidosryhmistä ei pystytä luomaan yleispätevää mallia, vaan aihetta on lähestyttävä syväteknologiayritysten yleisten tarpeiden avulla. Mittavien tarpeiden täyttämiseksi tyypillisiä sidosryhmiä De la Tour et al. (2017) mukaan on esimerkiksi startupit, yritykset, riskipääomasijoittajat, bisnesenkelit, yliopistot sekä valtiot ja muu julkiset sektorit.

Erilaiset ominaisuudet mitkä toistuvat syväteknologiayrityksissä on alkanut muodostumaan. Kuitenkin, koska kyseessä on lähes aina tilanne, jossa toimitaan kehittyvällä toimialalla, uusilla teknologioilla, ei voida luoda tarkkaan määriteltyjä kumppaneja (Ratanova & Voroncuka 2019). Yhteistöiden moninaisuus jakautuu laajemmin sekä prioriteetit vaihtelevat. Ulkoisia sidosryhmiä muodostuu täten syväteknologiayrityksien tarpeiden mukaan ja kumppanien tarve vaihtelee yritysکوhtaisesti paljon. Allen & Yago (2010) kertovat myös siitä, että tarve luo kumppanuuksia.

Kuitenkin syväteknologiayritys ja tukeva organisaatio ovat kaksi erillistä kokonaisuutta, jotka yrittävät toimia yhdessä (Harlé et al. 2017). Tämä aiheuttaa itsessään haasteita, mutta ulkoisten sidosryhmien kanssa pitää pystyä de la Tour (2017) mukaan alusta alkaen molempia hyödyttävä yhteistyöympäristö sekä luoda yhteisymmärrys siitä, miten liiketoimintaa toteutetaan. Syväteknologiayritys ja sen yhteistyö toisen osapuolen kanssa toimii siis samalla tavalla kuin mikä tahansa muu yritys yhteistyö. Yhteistyön tarkoitus on kuitenkin lopulta luoda ympäristö, joka kohdistaa yhteistyössä toimivat ja joskus ristiriitaiset intressit yrityksen sisällä – olipa kyseessä yksityinen, julkinen, hallitus tai voittoa tavoittelematon kumppani – kohti yhteistä tavoitetta.

### 3. SYVÄTEKNOLOGIOIDEN SYNTY

Syväteknologioille on tyypillistä mullistaa maailmaa – tarvitaan visionääriä. Pelkästään tämä ei kuitenkaan riitä. Pääsy hyödyntämään teknologiaa, poikkeuksellista osaamista, rahoitusta sekä muita kriittisiä resursseja, kuten oikeudellisia ja verotuksellisia uudistuksia, on syväteknologian synnylle kriittistä (De la Tour et al. 2017; Ratanova & Voroncuka 2019). Oikeanlainen ekosysteemi yhdessä tieteellisen tai teknologisen mullistuksen kanssa syntyy mahdollisuus lähteä kasvattamaan ideasta jotain konkreettista.

Skaala, jolla syväteknologioita voi syntyä on laaja. Siegel ja Krishnan (2020) kertovat, että merkittävät ongelmat tai mahdollisuudet synnyttävät syväteknologioita. Merkittävät ongelmat, kuten maapallon ruokkiminen, terveys tai vaurauden polarisaatio luovat kiinnostusta ja omistautumista ratkaista ongelmia. Nämä ongelmat ja mahdollisuudet myös herättävät kiinnostusta sijoittajissa, yrityksissä ja valtioissa (Ratanova & Voroncuka 2019). Globaalisti sosioekonomisen tilanteen kehittäminen voidaan todeta syväteknologian tunnusmerkiksi sekä motivaattoriksi eri tahoille luoda ja kehittää syväteknologioita.

Suuri pääoman tarve on syväteknologiayrityksille tyypillistä. Rahamarkkinoiden tilanteesta johtuen pääoman saanti on kuitenkin suhteellisen helppoa, sillä rahaa on poikkeuksellisen paljon saatavilla. Vastaus globaaleihin ongelmiin yhdessä suuren potentiaalinsa kanssa houkuttelee yksityisiä ja institutionaalisia sijoittajia. Tällä hetkellä myös valtioiden rooli investoida yritysten tutkimukseen ja kehitykseen on noin 2–3 % bruttokansantuotteesta Euroopassa, Kiinassa ja Yhdysvalloissa. (Gigler 2018; Ratanova & Voroncuka 2019)

Saatavilla olevan pääoman ja motivaattoreitten lisäksi aikaisemmin keksityt teknologiat sekä kaupan vapautuminen poistavat esteitä syväteknologisten innovaatioiden kehittämisen tieltä (Ratanova & Voroncuka 2019). Erilaiset alustat korkeilla teknisillä valmiuksilla yhdessä kansainvälisillä verkostoilla luovat erinomaisen ympäristön syväteknologioiden kehittämiseen. Tämä on varsinkin pienille syväteknologiayrityksille tärkeää, sillä tarpeet ovat suurempia kuin pelkän pääoman puute (Gigler 2018). Nykyaikaiset työkalut ja teknologiat vähentävät aloituskustannuksia, kompleksisuutta ja luovat tiedon avoimuutta, mikä mahdollistaa syväteknologian kehittämisen.

## 4. YRITYKSEN KASVU

Tässä luvussa käsitellään yritysten kasvua. Luku lähestyy kasvua kolmesta eri sunnasta: yritysostojen, tuotekehityksen sekä uusien markkina-alueiden ja segmenttien kautta. Viimeiseksi vielä verrataan kasvun eri suuntien yhtäläisyyksiä. Käsitelty kasvu on joko orgaanista kasvua, joka on joko innovaatiolähtöistä tai liiketoiminnan johdettua kasvattamista.

### 4.1 Kasvu uusien markkina-alueiden kautta

Uusien markkina-alueiden ja segmenttien kautta yritykset pystyvät samaan luonnollista kasvua. Nykyään, yrityksille laajentumisen kotimarkkinoidensa ulkopuolelle mahdollisuudet ovat helpottuneet (Knight & Liesch 2016). Barney ja Hesterly (2018) kertovat, että toimialan rakenne vaikuttaa strategisien mahdollisuuksien tarjontaan. Kasvua tavoitellessa uusilta markkina-alueilta, täytyy yritysten ottaa huomioon markkinoille pääsyn esteitä sekä markkinoiden rakenteita. Markkinoille meneminen ei siis automaattisesti takaa liiketoiminnan tavoitteiden onnistumista. Kuitenkin Knightin ja Lieschin (2016) mukaan tavoiteltavaa, sillä yritykset saavat parempaa tuottoa laajemmilla markkinoilla, varsinkin tilanteissa, joissa kotimarkkinoilla kasvun luonnollinen raja-arvo on saavutettu.

Uusille markkina-alueille mentäessä, täytyy vaihtoehtoisesti luoda verkosto tai mahdollisesti käyttää olemassa olevia (Johanson & Martín Martín 2015). Varsinkin uusilla markkina-alueilla erilaisten resurssien ja tietämyksen omaaminen kasvattaa mahdollisuutta rakentaa kestäväää liiketoimintaa (Paul & Rosado-Serrano 2019). Myös Aarikka-Stenroos & Lehtimäki (2014) toteaa alikehittyneen verkoston tai ekosysteemin olevan keskeisiä syitä uuden markkina-alueen valloituksen epäonnistumiseen.

Joidenkin yritysten ei tulisi luoda kansainvälisyyttä asteittain, vaan syntyä kansainväliseksi (Paul & Rosado-Serrano 2019). Monesti yritykset aloittavat toimintansa kotimaisilla markkinoilla, jonka jälkeen lähtevät mahdollisesti laajentamaan ulkomaille. Knightin ja Lieschin (2016) kertovat, että kansainväliseksi syntyneet yritykset luovat myyntinsä kansainvälisesti, eikä laajenemisella ole maantieteellisiä vaiheita. Kansainvälisesti syntyneet yritykset luovat kasvuaan omaamalla ns. rajattomat markkinat, sekä kehittyneeseen tietopohjaan, jonka avulla ne hyödyntävät globaalien markkinoiden dynamiikkaa (Paul & Rosado-Serrano 2019; Bell et al. 2001). Kuitenkin Paul & Rosado-Serrano (2019) kertovat näiden yritysten tarvitsevan yhteistyökumppaneita, jotka yleensä tuovat lisää tietoa ja tuntemusta liiketoimintaan.

Uusille markkinoille mennessä, täytyy aloittaa sillä, että tarkastellaan markkinoiden ominaisuuksia (Barney & Hesterly 2018). Esiin voi tulla ongelmia, joita kotimarkkinoilla ei ole esiintynyt. Markkinat eivät esimerkiksi ole De la Tour et al. (2017) mukaan valmiita yrityksen tarjoamaan teknologiaan. Tämä voidaan havaita markkinatutkimusvaiheessa. Markkinat, jotka ovat häiriöherkkiä, eivät reagoi uusiin tuotteisiin tai palveluihin (Klenner et al. 2013). Markkinoiden uusille tulokkaille ei siis riitä kysyntää, joten markkinoille menemisen ei ole liiketoiminnallista hyötyä. Parhaassa mahdollisessa tilanteessa valmiilla tuotteella voidaan hyvin kohdennetuilta markkinoilta saada jopa pikavoittojen kaltaista etua (De la Tour et al. 2017). Uusien markkinoiden menestymisen kannalta on tärkeää tarkastella ensin yrityksen resursseja, kyvykkyyksiä sekä strategiaa (Knight & Liesch 2016).

## 4.2 Innovaatiolähtöinen kasvu

Innovaatiolähtöisessä kasvussa jokin uusi innovaatio kaupallistetaan. Tähän liittyy vahvasti teknologinen epäjatkuvuus, jossa aletaan uusilla teknologia-aloilla sekä uusilla teknologiaprosesseilla ja tuotteilla (Aarikka-Stenroos & Lehtimäki 2014). Teknologiset innovaatiot ovat siis kehitettyä teknologiaa tai sen uusia applikaatioita. Innovaatiolähtöistä kasvua syntyy myös teknologisesta edelläkävijyydestä uuteen asiakastarpeeseen. Näille yhteistä on arvonluontikyvyn parantaminen. Innovaatioilla on tyypillistä Klenner et al. (2013) mukaan se, että ne uudelleen määrittelevät markkinoiden normaalia ja omaavat häiritsevän vaikutuksen.

Taantuvissa ja kypsissä markkinoissa yritykset alkavat näyttämään samoilta ja monesti myös kilpailijoiden määrä on korkea. Aloilla, joissa yritykset alkavat näyttämään toisiltaan ja ei ole varsinaista kilpailuetua toisiinsa nähden vaan kilpailullista pariteettia, alkaa kilpailu hinnoista ja koko toimialan voittojen määrä pienenee (Barney ja Hesterly 2018). Barney ja Hesterly (2018) mukaan arvokkaita innovaatiota ovat prosessi-innovaation, jolla muutetaan olemassa olevia prosesseja toimituksessa, myynnissä, muotoilussa tai pienennetään tuotannon kustannuksia uudella prosessilla hintoja laskien, mutta laatua nostaen.

Innovaatiolähtöisessä liiketoiminnassa on tyypillistä aloittaa kotimarkkinoilla, jonka jälkeen laajentua kansainvälisesti (Johanson & Martín Martín 2015). Tämä poikkeaa kansainvälisesti syntyneisiin yrityksiin, sillä kansainvälistyminen on hitaampaa sekä toimii asteittain. Innovaatiolähtöisessä kasvussa monesti myös paikallisen ekosysteemin luominen on hyvin tärkeää. De la Tour et al. (2017) mukaan, tällaisia sidosryhmiä voivat olla esimerkiksi yliopistot tai erilaiset rahoittajat. Myöskin erilaiset asiantuntijat markkinoiden rakenteen suhteen on kriittisiä jo kotimarkkinoille mentäessä.



Kozlenkova et al. (2013) mukaan innovatiiviset resurssit ja kyvykkyudet luovat kilpailuetua kilpailijoihin nähden. Aarikka-Stenroos & Lehtimäki (2014) painottavat myös organisaation rakenteiden tärkeyttä sille, että innovaatiolähtöistä toimintaa pystytään harjoittamaan. Organisaation pitäisi olla tarpeeksi joustava ja ohjata oikeita ihmisiä, kumppaneita sekä luoda infrastruktuuria tukemaan innovaatiolähtöistä toimintaa (Aarikka-Stenroos & Lehtimäki 2014; De la Tour et al. 2017).

Innovaatiolähtöisessä kasvussa on monia eri esteitä ja haasteita polulla ideasta valmiiseen tuotteeseen. Aarikka-Stenroos & Lehtimäki (2014) kertovat keskeisiksi ulkoisiksi syiksi asiakkaiden vastahakoisuutta, epävarmuutta teknologian kestävydestä tai asiakkaiden puuttuvaa kokemusta. Esteitä saattaa myös esiintyä, jos asiakkaiden olemassa olevan vastaavanlaisen tuotteen vaihtokustannukset koetaan liian suuriksi, verrattuna uudesta tuotteesta saatavaan hyötyyn (Barney & Hesterly 2018).

Innovaatiolähtöistä kasvua löytyy uusien yritysten lisäksi myös vakiintuneilta yrityksiltä. Klenner et al. (2013) mukaan vakiintuneemmat yritykset keskittyvät luomaan kestäviä innovaatioita. Tämä auttaa vakiintuneita yrityksiä ylläpitämään markkinajohtajuuttaan sekä välttymään uusien tulokkaiden riskiltä. Isojen yritysten suhtautumisella innovaatioihin on myös eroa. Aarikka-Stenroosin ja Lehtimäen (2014) mukaan isot vakiintuneet yritykset tarkastelevat innovaatioita huolellisemmin sen toteutettavuuden, kaupallistamisen ja kustannusten kannalta. Monesti myös isommat yritykset joko matkivat tai ostavat uusien tulokkaiden innovaatioita, vasta kun ne on todettu toimiviksi (Klenner et al. 2013). Erilaisia ongelmia saattaa isoissa yrityksissä olla myös organisaation rakenteessa tai toimintatavoissa, mikä estää innovatiivisen liiketoiminnan toteutumisen (Aarikka-Stenroos & Lehtimäki 2014). Pienten yritysten ongelmat koostuvat lähinnä resurssien puutteellisuudesta (Aarikka-Stenroos & Lehtimäki 2014).

Erilaiset teknologiset turbulenssit ja epäjatkuvuudet vaikuttavat myös vahvasti innovaatiolähtöiseen toimintaan. Myöskin teknologian s-käyrä ja näin innovaation elinkaari ja ihmisten teknologian omaksumisen ovat keskeisessä osassa. Innovaatiolähtöisessä toiminnassa myös erilaiset megatrendit sekä hypekäyrä liittyen teknologiaan ovat vaikuttavia tekijöitä. Näillä kaikilla on teknologian tunnettavuuden ja odotuksiin vaikuttavia tekijöitä.

### **4.3 Kasvu yritysostoilla ja sulautumisilla**

Näiden lisäksi Paul & Rosado-Serrano (2019) kertovat yritysostojen ja erilaisten integraatioiden luovan kasvua. Uusia markkinoita pystytään tavoittamaan ostamalla yritys, joka toimii ostajayritykselle vierailta markkinoilla (Barney & Hesterly 2018). Integraatioilla

taas tarkoitetaan erilaisia kahden tai useamman yrityksen sulautumisia yhdeksi, uudeksi yritykseksi. Sulautumisissa on monia erilaisia syitä, mutta sen avulla pystytään mahdollistamaan markkinoille menemistä. Tällainen tilanne voi olla Barney & Hesterlyn (2018) mukaan silloin, kun halutaan jakaa markkinoille menemisen riskiä, tai kun resurssit ja kyvykkyydet eivät ilman yhteistyötä riitä markkinoille menemiseen.

De la Tour et al. (2017) mukaan erilaisten kumppanuuksien avulla pystytään saavuttamaan yhteisiä liiketoiminnallisia tavoitteita. Carlos (2018) mukaan, Pk-yrityksillä on kasvun ja kollaboraatioiden välinen suhde. Erilaisten kumppaneiden löytäminen lisää liiketoiminnan turvallisuutta. Myöskin erilaisten resurssien ja kyvykkyyksien yhdistyminen saattaa mahdollistaa kilpailun markkinajohtajuudesta sekä luoda uudenlaista liiketoimintaa (Barney & Hesterly 2018).

Näiden lisäksi Paul & Rosado-Serrano (2019) kertovat yritysostojen ja erilaisten integraatioiden luovan kasvua. Uusia markkinoita pystytään tavoittamaan ostamalla yritys, joka toimii ostajayritykselle vierailta markkinoilla (Barney & Hesterly 2018). Integraatioilla taas tarkoitetaan erilaisia kahden tai useamman yrityksen sulautumisia yhdeksi, uudeksi yritykseksi. Sulautumisissa on monia erilaisia syitä, mutta sen avulla pystytään mahdollistamaan markkinoille menemistä. Tällainen tilanne voi olla Barney & Hesterlyn (2018) mukaan silloin, kun halutaan jakaa markkinoille menemisen riskiä, tai kun resurssit ja kyvykkyydet eivät ilman yhteistyötä riitä.

Kasvuun ja suorituskykyyn vaikuttavat myös sektorista ja sijainnista johtuvat eroavaisuudet. Myös mitä kasvuun tulee, yritysten koko on vaikuttavana tekijänä. Blackburn et al. (2013) artikkelin tutkimuksen mukaan suurilla ja vanhoilla yrityksillä suhteellinen kasvu on todennäköisesti pientä. Pienten yritysten kasvu voi olla suurta, jos ne tulevat markkinoille oman aitoja kilpailuetua tuovia resursseja. Ominaisuudet pienemmissä yrityksissä saattaa myös luoda kasvua, sillä joustavuus helpottaa uusien mahdollisuuksien löytämistä Blackburn et al. (2013). Tässä isot yritykset eivät ole niin joustavia, johtuen päätöksenteon moniasteisuudesta.

Yritysten sulautumisella tarkoitetaan sitä, että kaksi suunnilleen yhtä suurta -arvollisesti-yritystä luovat yhdessä kokonaan uuden yhteisen yrityksen (Barney & Hesterly 2018). Tällaisesta tapahtumasta puhutaan myös nimellä fuusioituminen. Monesti tavoitteina on yhteinen loogisempi yritys rakenne tai yrityksen haluttavuuden lisääntyminen. Kilpailun vastaaminen ja paremman palvelun, niin tuote kuin palvelutasolla on tavoiteltavaa fuusioitumisessa.

## 4.4 Kasvun johtaminen

Blackburn et al. (2013) mukaan, omistajajohtaja on tärkeä resurssi kasvun ja yrityksen suorituskyvyn kannalta. Varsinkin innovatiivisen ajattelutavan omaava johtaja pystyy henkilökohtaisilla ominaisuuksillaan lisäämään huomattavasti kasvuodotuksia (Carlos 2018). Omistajajohtaja voi vaikuttaa yrityksen menestykseen kasvatavoitteillaan, motivaatiolla, luonteenpiirteillä, koulutuksella ja kokemuksella sekä muilla kyvykkyyksillään (Blackburn et al. 2013). Carlos (2018) mukaan, mitä enemmän yrittäjän arvot kohtaavat innovaatioiden kanssa, sitä korkeammat ovat liiketoiminnan kasvuodotukset. Aarikka-Stenroos ja Lehtimäki (2014) nostavat esiin johdon vastahakoisuuden muutokseen olevan innovatiivisen toiminnan ja täten kasvun este.

Kasvua myös tapahtuu jo edellä mainittujen markkinoille menojen avulla. Johanson ja Martín Martín (2015) kertovat, että mille markkinoille mennään ja miten omaa ison vaikutuksen yrityksen tulevaan suorituskykyyn. Koska omistajajohtajalla on suurin päätösvalta siitä, mihin markkinoille yritys menee, nousee johdon päätöksenteon laatu kasvun johtamisessa. Aarikka-Stenroos ja Lehtimäki (2014) myös avaavat oikeinlaisen tiedon olemassaoloa sekä saatavuutta organisaatiossa. Markkinoille mentäessä oikeanlainen markkinatutkimus on isossa roolissa, ja johdon antamat resurssit tutkimukseen ovat onnistumisen kannalta isossa roolissa.

Sosiaalisilla taidoilla voidaan artikkelin mukaan tehdä esityksiä sijoittajille ja houkuttaa asiakkaita ja valita kumppaneita sekä neuvotteluja. Rahoituksen saaminen, hyvien työntekijöiden houkuttelevuus, asiointi asiakkaiden kanssa ja toimittajien miellyttäminen ovat hyötyjä, joita sosiaaliset taidot tuovat. Myös liikesuhteiden luomine tuntemattomien ihmisten kanssa ja heidän kanssaan työskenteleminen on seuraamuksia sosiaalisista kyvykkyyksistä. (Baron & Markman 2000)

Yrittäjän sosiaalisella pääomalla, sekä sosiaalisilla taidoilla on suora suhde yhteistyössä onnistumiseen. Sosiaalinen pääoma myös on yhteydessä yrityksen resursseihin ja niiden virtaamiseen organisaatiossa. Monissa stressaavissa ja vaikeissa tilanteissa sosiaaliset taidot pystyvät myös vähentämään toisten osapuolten stressiä ja helpottaa tilannetta. Hyvien sosiaalisten taitojen avulla myös erilaisten suhteiden kestävyys ja niiden pituus kasvaa (Baron & Markman 2000).

## 5. KASVULLE KRIITTISET SIDOSRYHMÄT LIIKE-TOIMINTAEKOSYSTEEMISSÄ SYVÄTEKNOLOGIAYRITYKSILLE

Ennen kaikkea kirjallisuus on tuonut esiin, että startup-yrityksillä ekosysteemi on keskeisessä roolissa kasvun kannalta. Samankaltaisia ominaisuuksia on myös tuotekehitykseen tai tieteelliseen tutkimukseen perustuvilla yrityksillä. Syväteknologiayrityksissä nämä kaikki yhdistyvät. Ekosysteemin tarve on monen tekijän summa, ja kuva kaksi havainnollistaa tärkeimpiä ulkoisia ekosysteemitomijaita sekä resursseja ja osaamisia, joita heiltä saa.

Yliopistot	Valtio	Sijoittajat	Tukevat organisaatiot	Fasilitaattorit
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Älyllistä pääomaa</li> <li>•Resursseja toteuttaa tutkimuksia</li> <li>•Taitoa ja kokemusta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rahoitusta tutkimuksiin</li> <li>•Verotuksen ja oikeudellisen ympäristön ylläpito innovaatioiden tueksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Käyttöpääomaa</li> <li>•Liiketoiminnallista älyä sekä osaamista</li> <li>•Verkosto ja sen tuki</li> <li>•Uskottavuutta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mahdollisuus teknologian integraatioon</li> <li>•Teollisia resursseja</li> <li>•Kauppallistamisen osaamista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kontakteja paikallisesti ja kansainvälisesti</li> <li>•Mentorointia</li> <li>•Mahdollisia toimitiloja</li> </ul>

**Kuva 1:** Syväteknologiayritysten ekosysteemitomijat ja niiden vaikutukset (mukaillen lähteistä De la Tour et al. 2017 & Nedayvoda et al. 2021).

Syväteknologiayritykset eivät kuitenkaan tarvitse pelkästään rahallisesta tukea, vaan niiden ekosysteemi vaatii yhdistelmää oikeista henkilövalinnoista, infrastruktuurista, kumppaniyrityksistä ja valtion tuesta edistää innovatiivista toimintaa (De la Tour et al. 2017). Muiden yritysten tukea tarvitaan erilaisista osallistumisista tutkimushankkeisiin tai suositukseen toimia syväteknologian pilottiasiakkaana (Vasara 2022). Tutkimuksen vaativia laboratorioita sekä osaamista voidaan saada yliopistolta, mikä nykyään on normaalia, sillä yliopistojen ja yritysten yhteistyöhön panostetaan.

Ekosysteemiajattelun mukaan ilman kumppaneita kasvuyrityksellä on huomattavasti vaikeampaa onnistua visiossaan. Ekosysteemi on monen eri kumppanuuden vuorovaikuttava verkosto, jossa erilaisilla voimasuhteilla voi olla positiivista tai negatiivista vaikutusta. Kumppanuuksien tärkeys näkyy monissa yrityksissä silloin, kun toissijaista toimintaa pystytään ulkoistamaan ja omia resursseja voidaan kohdistaa ydinliiketoimintaan. Yrittäjän sosiaalisen taitojen auttavan kumppanuuksien luontia. Syväteknologiayrityksen tarvitsevat kasvuunsa kumppaneita.

## 5.1 Valtioiden rooli syväteknologiaekosysteemissä

Valtioilla ja erilaisilla järjestöillä on iso rooli syväteknologiayritysten kasvussa, sillä yksityiset sijoittavat eivät lähde riskialttiiseen tutkimukseen sijoittamaan, vaan tulevat mukaan vasta teollistamisvaiheessa. Valtiot antavat rahoitusta jo kasvuteknologiayrityksille jo tutkimusvaiheessa (Nedayvoda et al. 2021). Tämä johtuu siitä, että monet näistä ratkaisuista ovat erityisen tärkeitä kehittyville markkinoille, koska muun muassa ilmastonmuutos ja terveysongelmat vaikuttavat kohtuuttomasti kehittyvien markkinoiden maihin (Nedayvoda et al. 2021). Globaalisti on välttämätöntä ratkaista näitä ongelmia, ja paras keino on syväteknologiayritysten kautta (Rantasalo 2022). Kehitysrahoituslaitoksille ja valtioille näihin ongelmiin ratkaisun saaminen on korkean prioriteetin tavoite ja täten rahoitavat syväteknologiayrityksiä (Nedayvoda et al. 2021).

Valtioiden rooli on isompi kuin rahallisen tuen antaminen. Nedayvoda et al. (2021) hallitukset voivat tukea kehitystä syväteknologian ekosysteemejä lieventämällä sääntelyä rajoituksia ja tiedonkulun helpottamista. Allen & Yago (2010) mukaan valtioiden erilaiset regulaatiot vaikuttavat liiketoimintaan, jota harjoitetaan, sillä myös lainanottokyky on säänneltyä. Johtuen syväteknologiayritysten suuresta rahoituksen tarpeesta, valtiot, joissa rahoituksen saaminen on hankalaa, on äärimmäisen vaikeaa kehittää syväteknologiaa.

Monesti myöskin yksityinen sektori ei ole valmis kantamaan suurta riskiä, jotka ovat syväteknologiayrityksille tyypillisiä, joten hallitusten sekä muiden julkisten organisaatioiden tuen rooli tutkimus- ja kehitysvaiheen ekosysteemissä kasvaa (De la Tour et al. 2017; Ratanova & Voroncuka 2019). Julkiset organisaatiot ja hallitukset pystyvät tarjoamaan kannustimia, jotka edistävät kehitystä ja kestävyttä innovaatioympäristöissä ja niillä pyritään tuottamaan pitkän aikavälin etuja (Ratanova & Voroncuka 2019). Valtioille on myös Euroopassa tyypillistä jakaa riskiä, minkä yksityiset sektorit ottavat sijoittaessaan syväteknologiayrityksiin (Nedayvoda et al. 2021). Tämä lisää tiettyjen syväteknologiayritysten houkuttelevuutta, sekä lisää rahavirtoja kehitys- ja tutkimusvaiheessa oleviin syväteknologiayrityksiin.

## 5.2 Rahoittajat syväteknologiaekosysteemissä

Tyypillinen piirre syväteknologiayrityksille on korkea pääoman intensiteetti, joka johtuu kalliista tutkimus- ja kehitysvaiheesta (Gigler 2018). Myöskin De la Tour et al. (2017) toteavat syväteknologiayritysten perustuvan vahvaan tutkimuspohjaan, joka johtaa kalliimpaan yrityksen luomisprosessiin. Pitkät tutkimus- ja kehitysajat lisäävät kustannuksia

kehitys- ja tutkimusvaiheeseen sekä lisäävät epävarmuutta. Tutkimus- ja kehitysvaiheeseen tarvitaan erilaisia resursseja, jotka tarvitset usein rahoitusta, jota syväteknologia-yrityksillä ei usein valmiiksi ole.

Pitkien läpimenoaikojen ja tuotannon skaalautuminen johtuu raskaasta teollistamisprosessista, jossa usein tuotteisiin tarvitaan edistyneitä materiaaleja ja resursseja, joidenka hankkiminen, valmistaminen ja täten skaalautuminen tuottaa uudenlaisia haasteita (De la Tour et al. 2017). Syväteknologiayritysten rahoitukseen tulee paljon rahoitusta vasta kun ideasta pystytään esittämään kaupallistettavissa oleva versio (Nedayvodan et al. 2021). De la Tour et al. (2017) mukaan myös tyypillistä syväteknologisille yrityksille on olla epävarma siitä, minkälainen kaupallinen sovellus tai tuote syväteknologian avulla muodostetaan ja se voi jatkua pitkään tuotekehityksen ja tutkimuksen edetessä. Innovaatiolähtöisessä kasvussa tällainen on tyypillistä, mutta tätä voidaan pitää myös yrityksen johdettuna kasvuna.

Syväteknologiayritykset houkuttavat yksityisiä sijoituksia muita teknologiayrityksiä enemmän (Ratanova & Voroncuka 2019). Kuitenkin syväteknologiayritysten alhainen onnistumissuhde, pitkät kaupallistamisajat sekä aineellisten hyödykkeiden puute tuottaa isoja riskejä yritykselle, ja pääomasijoittajat eivät ole valmiita näin suuria riskejä ottamaan (De la Tour et al. 2017; Gigler 2018). Riskit ovat suuria myös sen takia, että investointitarpeet ovat syväteknologiayrityksissä suuria (De la Tour et al. 2017). Rahallisen tuen tarve alkuvaiheessa johtuu myös syväteknologiayritysten tarpeista, joita ovat esimerkiksi tutkimuslaboratoriot, tuotantotehtaat ja kallis laitteisto (Vasara 2022).

Syväteknologia tarvitsee myös rahoittajia, jotka tuovat mukanaan osaamista. Supriyan (2020) mukaan yrityksen paras tapa investoida näihin teknologioihin on olla rahallisen tuen lisäksi neuvonantaja sekä ymmärtää, että syväteknologia ratkaisee niiden selviytymisen ja menestyksen lähitulevaisuudessa. De la Tour et al. (2017) kertovat myös, että vaikka rahallisen tuen tarve on suurta, myös liiketoimintaosaaminen ja uskottavuuden lisääminen sijoittajien kautta on erittäin tärkeää syväteknologiayrityksille. Tällaista osaamista voi saada yksityisiltä bisnesenkeleiltä tai yrityksiltä, jotka ovat erikoistuneet esimerkiksi kasvuyritysten rahoittamiseen.

Yhteenveto voidaan todeta rahoituksen tarkoituksena syväteknologiayrityksissä vahvistaa yrityksen kestävyyttä ja kehittää liiketoimintaa. Ekosysteemin näkökulmasta sen kuuluisi tuoda pääoman lisäksi lisää osaamista sekä luoda molemmille osapuolille hyödyllisen kumppanuuden. Gigler (2018) toteaa, että rahoitusvälineitä tarjoaville yksityisille ta- hoille EU tarjoaa tukea, mikä laajentaa erilaisia vaihtoehtoja rahoituksen saannille syvä-

teknologiyritykseen. EU:n pitäisi toimia esimerkkinä poliittisille päättäjille, julkisille pankkiireille ja markkinatoimijoille, jotta syväteknologia liiketoimintaa tuettaisiin laajemmin ja paikallisemmin (Gigler 2018).

### 5.3 Yliopistot ja fasilitaattorit

Resurssien ja osaamisen tarve syväteknologiyrityksillä on merkittävän suurta. Syväteknologiyritysten alhainen onnistumissuhde, pitkät kaupallistamisajat sekä aineellisten hyödykkeiden puute tuottaa isoja riskejä yritykselle, ja pääomasijoittajat eivät ole valmiita näin suuria riskejä ottamaan. Riskit ovat suuria myös sen takia, että investointitarpeet ovat syväteknologiyrityksissä suuria (De la Tour et al. 2017). Rahallisen tuen tarve alkuvaiheessa johtuu myös syväteknologiyritysten tarpeista, joita ovat esimerkiksi tutkimuslaboratoriot, tuotantotehtaat ja kallis laitteisto (Vasara 2022). Näihin haasteisiin ja riskeihin tukea voi saada yliopistoilta, sekä erilaisilta fasilitaattoreilta.

Yliopistot ja fasilitaattorit ovat tärkeä osa kasvun kannalta kriittistä liiketoimintaekosysteemiä. Nämä pystyvät tarjoamaan erilaisten ohjelmien kautta erittäin tärkeitä resursseja ja osaamista, kuten osajien verkostoja tai laboratoriotiloja (Nedayvodan et al. 2021). Yliopistotutkimus tuottaa suurimman osan innovaatiotutkimuksista, joka on luonut paljon yhteistyötä yliopistojen, yritysten ja myös valtioiden välillä (Allen. & Yago 2010). Nämä verkostot ja yhteistyöt syventävät ja helpottavat verkostoa, johon syväteknologiyritys voi tukeutua. Tällaisten jo luotujen systeemien avulla, alueet, joilla innovatiivista toimintaa tuetaan yliopistojen, ja edelleen valtioiden avulla, mahdollisuus syväteknologian kehittämiseen helpottuu.

Allen & Yago (2010) kertovat, että yliopistoilla on suuri rooli saada innovaatio laboratorion kaupallistamisvaiheeseen. De la Tour et al. (2017) mukaan, yksi suurimmista syväteknologioiden haasteista on saada se kaupallistettua. Yhdessä siis syväteknologiyritykset ja yliopiston tai fasilitaattorien tarjoamat tutkimustilat ja huippuosaaminen pystyvät luomaan polun ideasta aina syväteknologian kaupallistamiseen. Ei ole tietenkään aina varmaa, saadaanko idea kaupallistettua, mutta yliopisto arvostaa myös tutkimuksesta tai tuotekehityksestä saatua informaatiota. Yliopistoille ei siis ole yhtä kriittistä kuin yrityksille tai yksityisille rahoittajille onnistua kaupallistamaan ideaa. Tämä tekee yliopistoista innovaatiolähtöisen kasvun tukijan syväteknologiyrityksille ja erittäin hyvän kumppanin.

## 5.4 Tukevat organisaatiot

Tukevat organisaatiot tarjoavat paljon samaa kuin yliopistot, rahoittajat ja jopa valtiot. Jotkut yritykset tuovat Malik (2021) mukaan esimerkiksi osaamista, pääomaa, laajoja verkostoja ja syvällistä toimialueosaamista. European Commission (2020) raportoi, että Eurooppa tarjoaa myös erilaisia liiketoimintakonsultointi ja sparrauspalveluja syväteknologiayrityksille. Tukeviin organisaatioihin lukeutuvat myös erilaiset kumppanuusyrietykset, joidenka rooli vaihtelee.

Osaksi syväteknologiayritysten ekosysteemiä tarvitaan tukevia organisaatioita, jotka auttavat erilaisiin tavoitteisiin pääsemisessä. Tällaisia tavoitteita ja avun kohteita on De la Tour et al. (2017) mukaan esimerkiksi: markkinoille pääsy, tekninen asiantuntijuus ja liiketoimintaosaaminen. Kuitenkin tukevat organisaatiot tuovat muutakin, mutta yleisimmät syyt kumppanuuksien muodostumiseen tulevat juuri näiden osaamisten puutteesta syväteknologiaorganisaatiossa.

Startup-kiihdyttämöiden suosio on kasvanut globaalista ja syväteknologiayritykset tarvitsevat tällaisia organisaatiota tukemaan liiketoimintaansa (Ratanova & Voroncuka 2019). Erilaiset ajatushautomot ja kiihdyttämöt tuovat osaamista sekä yhteisöllisyyttä haastavassa liiketoimintaympäristössä. Nämä ovat erinomaisia vaihtoehtoja yrityksille, jotka eivät halua tai saa luotua yritysysteistyötä liiketoiminnan kasvun alkuvaiheessa, mutta tarvitsevat osaamista tietyiltä sektoreilta.



## 6. SYVÄTEKNOLOGIAN RISKIT JA HAASTEET KASVUN JA KEHITYKSEN AIKANA

Syväteknologiat tyypillisesti muovaavat markkinoita sekä kasvattavat niitä, mikä usein ajaa syväteknologiayritykset asemaan, jossa niiden resurssien tarve on alussa moninainen ja liiketoiminta korkealla riskitasolla. Tämä aiheuttaa startup-syväteknologiayrityksille ristiriidan, sillä korkeat resurssitarpeet vaativat pääomaa ja korkean riskitason liiketoiminta ei välttämättä houkuttele ulkopuolisia rahoittajia. Syväteknologian startupeissa liiketoiminta on hitaampaa käynnistää, sekä niillä on korkeammat kustannukset kuin muilla muilla startup-yrityksillä (De la Tour et al. 2017).

Tutkimuksessaan Gigler (2018) kertoo kolme tyypillistä syväteknologiayritysten piirrettä, jotka lisäävät näiden yritysten riskitasoa sekä täten näyttäytyy pääomasijoittajille negatiivisesti. Ensimmäinen piirre on syväteknologiayritysten aineettomat hyödykkeet, joka tarkoittaa sitä, että yrityksellä ei ole likvidejä vakuuksia lainan tueksi. Toiseksi: moni yrityksistä, jotka aloittavat syväteknologia startupeina, eivät onnistu joko liiketoiminnan tai teknisten asioiden kanssa. Viimeinen piirre on pitkät kehityksen ja tuotannon läpimenoajat, eli ideasta liiketoiminnan käynnistämiseen kestää hyvin pitkään sekä tuotannon vo-lyymiä on vaikea kasvattaa. (Gigler 2018)

<p>Syväteknologia: <i>Tieteellinen tai teknologinen läpimurto</i></p> <p>Syväteknologiayritys: Yritys, joka hyödyntää näitä käännteentekeviä teknologioita</p>			
<p>Suuri vaikutus sille, mikä on käsityksemme normaalista</p> <p>-&gt; Markkinariski: ovatko ihmiset valmiita muutokseen?</p> <p>-&gt; Oikeudelliset riskit: miten vastuunkanto jakautuu?</p>	<p>Ekonomisten vaikutusten lisäksi vastaa megatrendeihin</p> <p>-&gt; Konkreettiset syväteknologian innovaatiot siis muovaantuvat tieteen ja teknologian kehittyessä</p>	<p>Vaatii paljon tutkimusta sekä kehitystyötä ja aikaa</p> <p>-&gt;Täten älyllistä ja rahallista pääomaa</p> <p>-&gt; Rahoitusriski ja teknologiariski</p> <p>-&gt; Vaikeuksia skaalautuvuudessa</p>	<p>Kestää erittäin kauan saavuttaakseen valmiuden markkinnoille</p> <p>-&gt; Rahoitusriski, sekä vaikeuksia löytää rauhoitusta</p>

**Kuva 2:** Syväteknologian tunnuspiirteitä ja riskejä

Erilaiset riskit luovat monia ongelmia ja haasteita. Syväteknologiayritysten haasteet voidaan kasvun kannalta jakaa kolmeen osaan: teknologian kypsyyteen, markkinoiden val-

miuteen sekä resurssien riittämiseen. Näiden kaikkien taustalla nähdään suurta potentiaalia kuvan 2 mukaisesti. De la Tour et al. (2017) mukaan, myös näiden riskien lisäksi liian kompleksisten applikaatioiden ja epäselvyyden kaupallistettavasta tuotteesta voidaan sisällyttää syväteknologian yleisiin ongelmiin ja haasteisiin.

Riskejä voidaan hallita ulkoisten sidosryhmien mukaan ottamisella. Tätä voidaan pitää kasvun johtamisena syväteknologiayrityksessä, sillä kumppanuus tuo resursseja kasvat-  
taa ja kehittää liiketoimintaa. Allen ja Yago (2010) kertovat, että riskejä saattaa myös olla kumppanuuksissa, jos tiedon kulku ei toimi molempiin suuntiin. Kumppanuuksia luodessa on siis erittäin tärkeätä arvioida vähentääkö tai poistaako uusi kumppanuus riskejä, sekä se, että uusi kumppanuus ei luo uusia riskejä.

## 7. PÄÄTELMÄT

Syväteknologian omaa suuren potentiaalin, mutta sillä on myös haasteita ja riskejä, jotka sen pitää ylittää ennen koko potentiaalin hyödyntämistä. Syväteknologiayritysten täytyy luoda ekosysteemi, joka pystyy käsittelemään ja jakamaan riskejä sekä ylitsepääsemään haasteita, joita kuuluu syväteknologiayrityksille lähes aina. Resursseja ja osaamista laajaan teknologiseen, tieteelliseen ja liiketoiminnalliseen osaamiseen on harvalla organisaatiolla. Vaikkakin kasvu on innovaatiolähtöistä syväteknologiayrityksessä, tarvitaan osaamista kasvun johtamiseen. Ekosysteemi on avain erilaiseen kasvuun ja osaamisportfolion laajentumiseen.

Suuri resurssien ja osaamisen tarve syväteknologiayrityksien alkuvaiheessa on suurta. Oikean osaamisen löytäminen organisaation sisään on ensisijainen haaste, mutta joutuessa pitkistä tutkimuksen- ja kehityksen vaiheesta, tarvitsee syväteknologiayritys kumppaneita, jotta voivat kasvaa yrityksenä. Kumppanuuksia tarvitaan laajalti. Markkinaosaaminen kansainvälisillä markkinoilla on De la Tour (2017) mukaan yleisin syväteknologiayritysten tunnistama tarve. Tällainen osaaminen voi tulla monta eri tahoja pitkin, mutta monesti erilaisten pääomasijoittajien tai rahoittajien kautta, joka täyttää kaksi tarvetta: pääoman ja osaamisen tarpeen.

Innovaatiolähtöisessä kasvussa yliopistojen, valtioiden ja tukevien organisaatioiden osaaminen nousee erittäin kriittiseksi tekijäksi. Nämä ekosysteemittoimijat mahdollistavat esimerkiksi erilaisten tutkimus- ja kehittämistilat, joissa syväteknologiaan pohjautuvaa läpimurtoa voidaan työstää. Mahdollistamista tapahtuu myös erilaisten resurssien ja osaamisen välittämällä syväteknologia yritykselle. Tällaisia ovat pääoman riittäminen, liiketoiminnallinen osaaminen sekä myöskin asiantuntijuus teknologiaan tai tieteeseen. Innovaatiolähtöisessä kasvussa valtioiden täytyy myös monesti muokata verotusta tai oikeudellisia vastuunkantoseikkoja siten, että syväteknologiayrityksen on mahdollista harjoittaa liiketoimintaa. Valtion lobbaamiseen saattaa tarvita ulkopuolista osaamista.

Syväteknologiayritysten rahoittaminen on yksi isoimmista haasteista, mutta tällä hetkellä pääomaa on erittäin helposti saatavilla (Gigler 2018). Riskialttius syväteknologioissa ei viehätä kaikkia rahoittajia, mutta riskien jakamisesta on tullut osa syväteknologiaekosysteemiä. Valtiot tukevat yksityisten instituutioiden rahoitus- ja tukemisaikeita siten, että ottavat erilaisten kehitysohjelmien kautta osan riskeistä omakseen, eli jakaa riskiä (Gigler 2018). Tämä houkuttelee institutionaalisia, sekä pääomasijoitusyhtiöitä tutustumaan

lisää syväteknologiayrittäjiin ja rohkaisevat sijoittamaan riskialttiimpiin kohteisiin. Tällaiset seikat mahdollistavat kehitystä ja syväteknologiayrittäjien olemassaoloa. Rahoitusriskiä voidaan pitää suurimpana riskinä liiketoiminnan kasvun ja kehittymisen kannalta syväteknologiayrittäjissä.

Työssä päästiin ennalta asetettuihin tavoitteisiin. Kuitenkin aiheen laajuus ja ajankohtaisuus osoitti lisätutkimuksen tarpeen. Aihetta voisi myös tarkastella muutenkin, kuin kirjallisuuskatsauksen avulla. Mielestäni rajatulla ajalla ja rajatuilla resursseilla koen, että käsitykseni syväteknologia-käsitteestä ja syväteknologiayrittäjistä pääsi tasolle, jolle halusin. Liiketoiminnan kasvun sitouttaminen ekosysteemin tarpeeseen syväteknologiayrittäjissä onnistui. Tuloksista tuli mielestäni selkeä, ja kirjallisuuteen tukeva. Erittäin tyytyväinen olen lähteisiin, sillä tarjolla oli paljon tuoreita sekä vertaisarvioituja kirjallisuuskatsaukseni sopivia teoksia. Työni tavoitteita ja lähtökohtia tarkastelen kappaleessa 1.1.

## LÄHTEET

- Aarikka-Stenroos, L. & Lehtimäki, T. (2014) Commercializing a radical innovation: Probing the way to the market. *Industrial marketing management*. [Online] 43 (8), 1372–1384.
- Allen, F. & Yago, G. (2010) *Financing the Future: Market-Based Innovations for Growth*. Pearson.
- Antoine Gourévitch et al. (2021) *Deep Tech and the Great Wave of Innovation*. Boston: Boston Consulting Group Boston, MA.
- Baron, R. A. & Markman, G. D. (2000) Beyond Social Capital: How Social Skills Can Enhance Entrepreneurs' Success. *The Academy of Management executive* (1993). [Online] 14 (1), 106–116.
- Bell, J., McNaughton, R., & Young, S. (2001). 'Born-again global' firms: An extension to the 'born global' phenomenon. *Journal of international management*, 7(3), 173–189.
- Blackburn, R. A. et al. (2013) Small business performance: business, strategy and owner-manager characteristics. *Journal of small business and enterprise development*. [Online] 20 (1), 8–27.
- Bower, J. L. & Christensen, C. M. (1995). *Disruptive technologies: Catching the Wave*. Harvard Business Review, pp. 43–53.
- Carlos, P. (2018), "Growth expectations through innovative entrepreneurship: the role of subjective values and duration of entrepreneurial experience", *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*. [Online] 24,191–213
- De la Tour, A. et al. (2017). *From tech to deep tech*. Boston Consulting Group, 52. [Online]
- European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises, (2020) *Deep tech Europe: European innovation Council pilot: impact report 2020*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2826/770124>
- Gigler, S. (2018) *Financing the Deep Tech Revolution: how investors assess risks in Key Enabling Technologies (KETs)*, European Investment Bank 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2867/365593>
- Harlé, N., Soussan, P., & de la Tour, A. (2017). *What deep-tech startups want from corporate partners*. BCG Henderson Institute, 3.

- Johanson, M. & Martín Martín, O. (2015) The incremental expansion of Born Internationals: A comparison of new and old Born Internationals. *International business review*. [Online] 24 (3), 476–496.
- Klenner, P. et al. (2013) Ex-ante evaluation of disruptive susceptibility in established value networks—When are markets ready for disruptive innovations? *Research policy*. [Online] 42 (4), 914–927.
- Knight, G. A. & Liesch, P. W. (2016) Internationalization: From incremental to born global. *Journal of world business: JWB*. [Online] 51 (1), 93–102.
- Kozlenkova, I. V. et al. (2013) Resource-based theory in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*. [Online] 42 (1), 1–21.
- Malik, P. (2021). Deep Tech Startups Building Globally Innovative. *Business World*. Available: <https://link.gale.com/apps/doc/A679394612/STND?u=tampere&sid=bookmark-STND&xid=e9b0f05c> [accessed 14 Apr 2022].
- Nedayvoda, A. et al. (2021). *Financing Deep Tech*. World Bank, Washington, DC.
- Paul, J. & Rosado-Serrano, A. (2019) Gradual Internationalization vs Born-Global/International new venture models: A review and research agenda. *International marketing review*. [Online] 36 (6), 830–858.
- Phelan, D. J. (2016) *Unrelenting change, innovation, and risk : forging the next generation of community colleges*. Lanham, Maryland: Rowman & Littlefield.
- Rantasalo, L. (2022). VTT:n toimitusjohtaja Antti Vasara listaa syväteknologia-aloja, joilta nousee Suomen seuraavia startup-menestyjiä. VTT Research. [online]. Available at: <https://www.vttresearch.com/fi/uutiset-ja-tarinat/vttn-toimitusjohtaja-antti-vasara-listaa-syvateknologia-aloja-joilta-nousee> (Accessed: 15 November 2022)
- Ratanova, I., & Voroncuka, I. (2019). Ecosystem factors contributing to innovation: A case of Latvian technological startup. Conference paper). *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, IEOM Society. Issue*.
- Siegel, J. E. & Krishnan, S. (2020). Cultivating invisible impact with deep technology and creative destruction. *Journal of Innovation Management*. [Online] 8 (3), 6–19.
- Supriya, R. (2020). *Collaborate to Evolve Deep Tech Ecosystem*. Dataquest.
- Vasara, A. (2022). *Syväteknologiantaskukirja*. VTT Research. [online]. Available at: <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/2022-01/VTT-syvateknologian-taskukirja.pdf> (Accessed: 15 November 2022)

Wessel, M. & Christensen, C. M. (2012). Surviving disruption. *Harvard Business Review*, 90(12), pp. 56–64.

Wu, H. et al. (2019). 'Deep Technology Tracing for High-Tech Companies', in 2019 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). [Online]. 2019 IEEE. pp. 1396–1401.