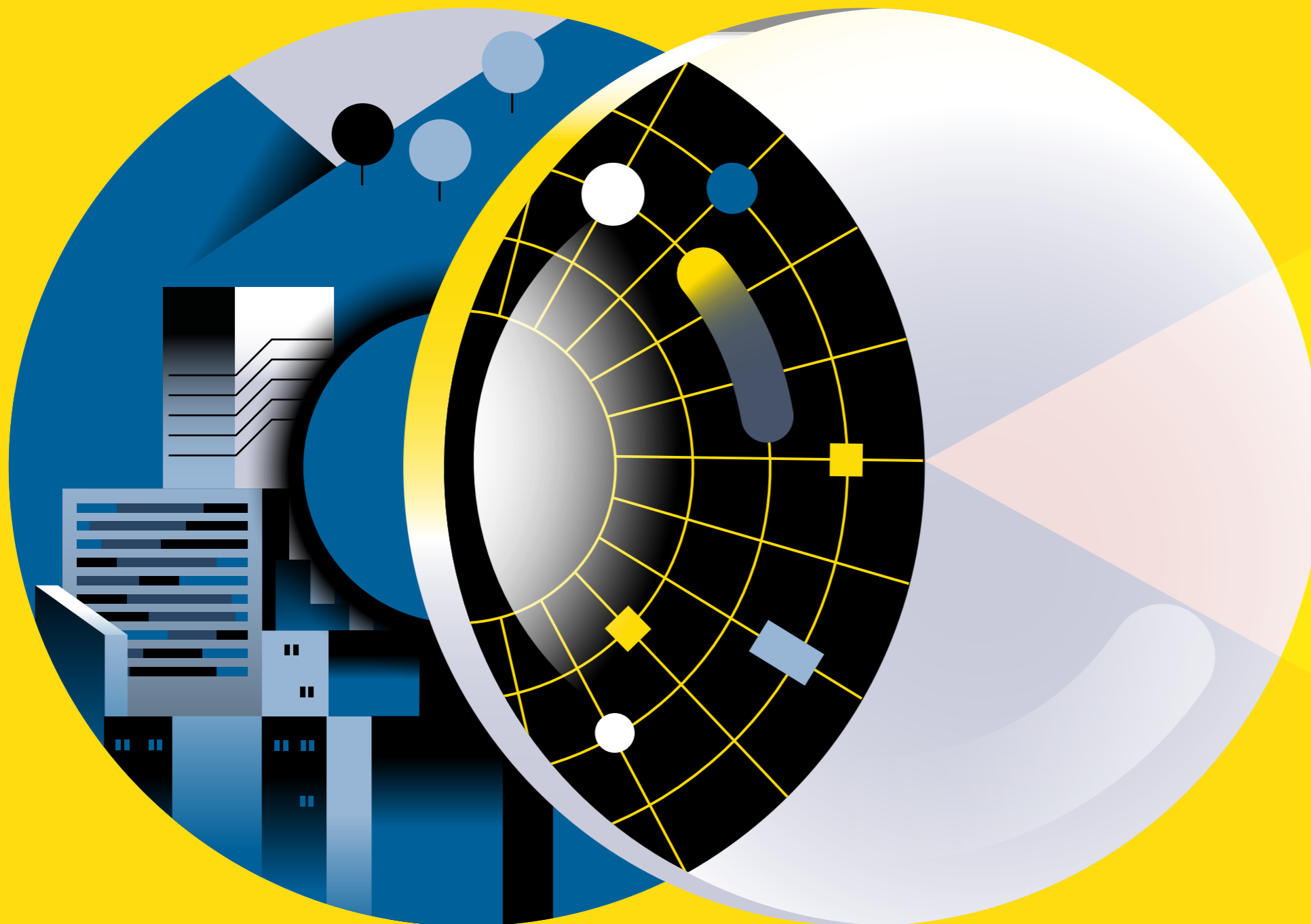


# Syväteknologian taskukirja



**Johdatus eksponentiaalisen kasvun löytämiseen suomalaisesta syväteknologian startup-osaamisesta.**

Antti Vasara  
toimitusjohtaja, VTT

**beyond the obvious**

**”Yrityksillä ja yhteiskunnalla on edessään vääjäämätön teknologinen murros, joka tulee olemaan vielä mullistavampi kuin viime vuosikymmenten digitalisaatio. Tieteeseen pohjaava teknologian kehitys on kiihtynyt 2020-luvulla ja siirtyy nyt biteistä myös atomien ja molekyylien tasolle.”**

## **Sisältö**

Syväteknologinen murros mullistaa liiketoiminnan kestäväksi	<b>3</b>
Vääjäämättömän mullistuksen kartta	<b>5</b>
Suomen syväteknologian erityisalueet	
1. Uudet materiaalit mahdollistavat hiilineutraalin materiaalikierron	<b>6</b>
2. Nanoelektroniikka mahdollistaa datan keräämisen ja käsittelyn ennennäkemättömällä laajuudella ja teholla	<b>8</b>
3. Terveysteknologian läpimurrot mahdollistavat terveyden ennakkoinnin ja tautien tehokkaan täsmähoidon	<b>10</b>
Yritykset, on aika hyödyntää syväteknologian startup-aalto strategisemmin!	<b>12</b>
LIITE: Suomalaisia syväteknologian startupeja osaamisalueiltamme	<b>14</b>

# Syväteknologinen murros mullistaa liiketoiminnan kestäväksi

Edessämme on jälleen uusi teknologinen murros. Tällä kertaa se alkaa kasvuyrityksistä, jotka hyödyntävät tieteen huikeita läpimurtoja ja luovat aivan uusia tapoja tuottaa materiaaleja, parantaa sairauksia sekä ohjata teollisuuden prosesseja. Ne eivät vain kehitä olemassa olevia ratkaisuja vaan korvaavat nykyiset käytännöt kokonaan. Samalla ne ratkaisevat aikamme suurimpia ongelmia. Tämä kirjoitus on opas suomalaiseseen syväteknologian startup-osaamiseen. Se kertoo, mistä syväteknologiassa on kyse ja miten vallankumoukseen pääsee mukaan.

Elämme käännteentekevää hetkeä. Yrityksillä ja yhteiskunnalla on edessään jälleen uusi teknologinen murros, ja tällä kertaa se tulee muuttamaan taloutta ja elämämme vielä perusteellisemmin kuin viime vuosikymmenten digitalisaatio. Tämä murros perustuu tieteen läpimurtoihin ja se etenee niitä hyödyntävien yritysten kautta. Murrosta vauhdittavat kiihtyvät globaalit haasteet: ilmastonmuutoksen torjuminen ja resurssien riittävyyden ja terveyden turvaaminen luovat valtavan kysynnän uusille, maailmaa muuttaville ratkaisuille.

Kutsun tätä seuraavaa muutoksen aaltoa *syväteknologiseksi murrokseksi*. Kesällä 2020 julkaisussa Eksponentiaalisen toivon lista -visiopaperissa esitin, että Suomen tulee sijoittaa uusiin, mullistaviin teknologia-aloihin, jotka voivat ratkoa globaaleja haasteita ja luoda radikaaleja tuottavuus- ja kestävyysloikkia. Tässä julkaisussa jatkan saman eksponentiaalisen toivon polun kartoittamista. Nyt keskityn kuitenkin siihen nopeasti nousevaan liiketoiminnan muotoon, jonka uskon olevan yrityksiltä nyt vaadittavan radikaalin innovaatiokyvyn ja uudistumisen ytimessä: **deep techiin eli syväteknologian startuppeihin**.

Termi deep tech eli syväteknologia määritellään kansainvälisessä keskustelussa ajoittain eri tavoin. Tässä tekstissä sillä tarkoitetaan kasvuyrityksiä,

joiden liiketoiminta perustuu tieteen ja teknologian tuoreiden läpimurtojen tuotteistamiseen ja kaupallistamiseen ja jotka tarjoavat ainutlaatuisia ja mullistavia ratkaisuja globaaleihin ongelmiin. Ne eivät vain kehitä olemassa olevaa ratkaisua paremmaksi vaan luovat täysin uuden, usein koko toimialan mullistavan ratkaisun. Yleensä syväteknologiaan liittyy myös konkreettisesti rakennettavaa fyysistä teknologiaa tai tuotteita – kuten proteiinien tuotantolaitoksia tai kvanttietokoneita – toisin kuin digitaalisiin startuppeihin. Syväteknologian kasvuyritykset eivät siis tuota vain bittejä vaan sekä bittejä että atomeita.

Syväteknologian ratkaisuihin kuuluvat esimerkiksi aivan uudenlaisten materiaalien luominen atomeista alkaen tai terveyden ohjaaminen geeniteknologian ja datan avulla.

Tällaisten innovaatioiden kaupallistaminen tulee nostamaan talouden huipulle aivan uudet toimijat, jopa luomaan maailmaan uusia teollisuuden aloja. Osa uusista johtajista on innovaatioiden kehittäjiä, osa taas niiden hyödyntäjiä. Murros tarjoaa kuitenkin uusia mahdollisuuksia lähes jokaisella toimialalla ruoantuotannosta rakennusteollisuuteen ja terveydenhuollosta prosessiteollisuuteen.

Viestini yrityksille on: Tartu syväteknologian tarjoamiin mahdollisuuksiin – nyt. Uuden teknologian ja innovaatioiden hyödyntäjä tulee voittamaan kilpai-

lun ja voi löytää tien nopeaan, kestäväan kasvuun. Syväteknologia tulee nimittäin mahdollistamaan nykyisten tuotteiden tai prosessien tekemisen eksponentiaalisesti nopeammin ja fiksummin – ja ennen kaikkea *kestävästi*.

Edessämme on nimittäin myös välttämätön käänne kohti kestävää taloutta ja elämäntapaa. Kansainvälinen ilmastonmuutospaneeli IPCC on asettanut tiukan aikataulun ihmiskunnan arjen uudistumiselle. Maailman hiilipäästöt on puolitettava tämän vuosikymmenen aikana ja nollattava parissa vuosikymmenessä, jos haluamme välttää ilmastokriisin katastrofaalisimmat seuraukset. Samaan aikaan luontokato on pysäytettävä, maapallon resurssit on saatava riittämään kasvavalle väestölle ja ihmisille on tarjottava hyvä ja terveellinen elämäntilastä epävakaimmissa oloissa.

Jokaisen toimialan ja yrityksen on nopeasti irtauduttava fossiilisen maailman materiaaleista, bisnesmalleista ja rakenteista. Tämän päivän luontoa

ja ympäristöä tuhoavaa liiketoimintaa ei voi enää 20 vuoden kuluttua olla olemassa. Muutoksen on oltava nopeaa, ja toimeen on tartuttava joka rintamalla.

On selvää, että suuria kestävyyshaasteita ei selätetä parantelemalla pikkuhiljaa vanhoja teknologioita ja bisnesmalleja tai rakentamalla pelkästään verkko-kauppoja tai digitalisaatiota, vaan tuomalla tieteestä arkeen aivan uusia ja yllättäviä ratkaisuja, jotka voivat korvata nykyiset kestävämmät järjestelmät. Juuri tällaisia innovaatioita kehitetään syväteknologian startuppeissa. Siksi uskon, että yhteistyö näiden kasvuyritysten kanssa tarjoaa muille yrityksille tarvittavat työkalut radikaaliin, nopeaan ja kestäväan muutokseen.

Syväteknologian tuotannon skaalaaminen ja esimerkiksi uuden kasviproteiinin tuominen jokaisen lautaselle tai kaupallisesti toimivan kvanttietokoneen rakentaminen ei kuitenkaan ole helppoa sillä syväteknologian startup tarvitsee usein jo alkuvaiheessa tutkimuslaboratorioita, tehtaita, kalliita laitteita ja uutta teknologiaa.

**”Terveys, resurssien riittävyys, ruoka, hiilineutraalius... Kaikki ratkaisut merkittäviin globaaleihin ongelmiin ovat jo olemassa tieteessä. Nyt jonkun pitää skaalata ne ja viedä ne markkinoille. Me lähdemme siitä, että deep tech -kasvuyritykset ovat nopein tapa viedä ne markkinoille.”**

– Inka Mero

*Voima Ventures -teknologiasijoitusyhtiön perustaja ja vetäjä*

**”Jos yritys on kiinnostunut oman elinkelpoisuutensa ja kilpailukykyensä varmistamisesta, kannattaa kiinnostua deep tech -startupeista. Muuten ei ole määrittelemässä omaa tulevaisuuden pelikenttäänsä. Voi tietenkin kopioida ja olla reaktiivinen, mutta yleensä on hyötyä olla edelläkävijä. Älä tule disruptoiduksi, vaan ole disruptoija.”**

**– Lotta Partanen**

*VTT LaunchPad -startupkiihdyttämön vetäjä*

Deep techien loikka laboratoriosta tehdastuotantoon vie usein kymmeniä miljoonia euroja. Siksi syväteknologian kasvuyritys tarvitsee yleensä tuekseen muiden yritysten, rahoittajien ja tutkimuslaitosten verkoston. Sijoitus voi kuitenkin maksaa itsensä takaisin mittaamattomalla tavalla, jos uusi ratkaisu otetaan käyttöön koko maailmassa, jos kumppaniryitys selviää sen turvin oman alansa muutoksesta voittajana ja jos ympäristömme säilyy sen ansiosta elinkelpoisena.

Samalla biteistä atomeihin siirtyminen tarkoittaa, että syväteknologia voi mullistaa fyysisen arkemme aivan uudella tavalla. Sovellukset ja ohjelmistot eivät yksin voi ratkoa materiaalisien kulutuksemme kestävyysongelmia tai terveydenhuoltomme haasteita. Siihen tarvitsemme konkreettista uutta teknologiaa.

Esimerkiksi uuteen mRNA-teknologiaan perustuvan koronarokotteen kehittänyt BioNTech on syväteknologian startup. Saadakseen tuotteensa maailmanmarkkinoille se teki yhteistyötä lääkejätti

Pfizerin kanssa. Kasvuyrityksen ja globaalin lääke-teollisuuden jätin yhteistyö mahdollisti innovaation skaalaamisen nopeasti koko maailman käyttöön.

Kuten BioNTech–Pfizer-rokote-esimerkki osoittaa, globaalien haasteiden ratkaisemiseen tarvittavat radikaalit innovaatiot eivät yleensä synny suuryritysten t&k-osastoilla, vaan syväteknologian startupeissa.

Esimerkki osoittaa myös, että uusien ratkaisujen skaalaaminen pikavauhdilla globaaleiksi vaatii usein yhteistyötä syväteknologian startupien ja globaalien suuryritysten välillä. Uskon, että tämä yhteistyö tulee olemaan 2020-luvulla ratkaisevan tärkeää sekä

ilmasto- ja ekologiseen kriisiin vastaamisessa että uuden talouskasvun, työn ja hyvinvoinnin luomisessa. Aika on nyt vihdoin oikea, koska niin kuluttajat, työntekijät, sijoittajat kuin koko yhteiskunta ja maailma tarvitsevat – suorastaan vaativat – radikaalia muutosta.

Kasvuyritykset voivat kehittää radikaalia teknologiaa nopeasti ja ennakkoluulottomasti, ja globaalit yritykset voivat auttaa sen viemisessä ihmisten

arkeen nopeasti. Yritysten kannalta tämä tarkoittaa, että syväteknologian innovaatioihin ja osaamiseen tarttumalla voi päästä kiinni huikkeen nopeaan kestävään kasvuun – ja toisaalta, jättäytymällä pois syväteknologian kiihtyvistä kehityksestä voi tulla syrjäytetyksi pikavauhtia.



# Vääjäämättömän mullistuksen kartta: Opas suomalaiseen syväteknologian startup-osaamiseen

Suomi tunnetaan digitaalisesta startup-kentästään. Harvempi kuitenkaan ymmärtää, millaisia huikeita tieteellisiä ja teknologisia innovaatioita Suomen syväteknologian startupeissa kehitetään ja miten ne voivat mullistaa eri teollisuuden aloja. Siksi pyrin esittelemään suomalaista syvän teknologian startup-osaamista globaaleille yritysille sekä medialle, rahoittajille ja tutkimuskumppaneille.



**”Suomessa on käynnissä kolmas yrittäjyyden aalto. Ensimmäinen syntyi Nokian jälkimaininkina, toinen digistartupien ja peliteollisuuden noususta. Kolmannessa aallossa menestyneet startup-yrittäjämme yhdistyvät suomalaiseen vahvaan tutkimusosaamiseen ja tiedelähtöisiin innovaatioihin ja meiltä nousee globaaliin menestykseen kasvavia teknologia-startupeja.”**

– Sami Lampinen  
Inventure-teknologiasijoitusyhtiön vetäjä

Seuraavaksi esittelen kolme omasta mielestäni tärkeintä suomalaisen syväteknologian läpimurto- aluetta sekä muutamia esimerkkejä näillä alueilla toimivista kasvuyrityksistä. Tämä ei ole täydellinen kertomus siitä, mitä Suomen syväteknologiassa tapahtuu, vaan näkemys osaamisalueistamme, joissa näen suurimmat **mahdollisuudet ja vaikutukset maailmalle ja yritysille.**

Vaikuttavuus mielessäni olen hahmottanut syväteknologian startup-kenttäämme kahden keskeisen kriteerin kautta. Kriteerit ovat **vääjäämätön mullistus ja epäreilu pohjoinen kilpailuetu.**

**1. Vääjäämätön mullistus** viittaa nyt käyttöön otettavien tieteellisten läpimurtojen syvyyteen ja vaikutukseen. Uudet tavat tuottaa materiaaleja atomeista alkaen voivat mullistaa sen, miten kaikki materiaalit valmistetaan. Uudet tavat tuottaa dataa voivat muuttaa sen, miten tulevaisuutta ennakoitaan. Uudet lääkkeet ja terveydenhuollon innovaatiot

voivat mullistaa sen, miten ihmiset ja yhteiskunnat hoitavat terveyttä. Syvyys ja perustavanlaatuisuus tarkoittavat myös, että sovellusalueina ovat laajasti miltei kaikki teollisuudenalat. Siksi osaamisalueiden kasvupotentiaali on eksponentiaalinen.

**2. Epäreilu pohjoinen kilpailuetu** tarkoittaa ainutlaatuista, pitkän linjan suomalaista syväosaamista. Syväteknologia on äärimmäisen vaikea laji, joka vaatii pitkän ajan kuluessa kertynyttä osaamista perustutkimuksesta kaupallistamiseen. Valitsemillani alueilla juuri Suomelle on kertynyt vuosikymmenien aikana ainutlaatuista osaamista, joka mahdollistaa nyt maailmanluokan läpimurrot. Lisäksi Suomen osaamisalueet kytkeytyvät muiden Pohjoismaiden ja Baltian tutkimusosaamiseen ja startupeihin. Pohjoismaista ja Baltiasta koostuva New Nordics -alue onkin monilla mittareilla maailman johtavien deep tech -alueiden joukossa.

Suomen kolme syvän teknologian erityisaluetta ja niiden mahdollistamat kestävät murrokset ovat:

## **1. Uudet materiaalit**

Edistynyt materiaalitiede, synteettinen biologia ja virtuaalinen materiaalisuunnittelu tarjoavat ratkaisuja maailman resurssipulaan ja hiilineutraalin yhteiskunnan luomiseen.

## **2. Nanoelektroniikka**

Mikro- ja nanoelektroniikka, sensorit ja anturit, optiikka ja fotonikka sekä kvanttiteknologia voivat mahdollistaa huipputehokkaat digitaaliset järjestelmät ja tietojenkäsittelyn kvanttiloikan.

## **3. Terveysteknologia**

Uusi terveysteknologia, lääke- ja biotieteet sekä diagnostiikka voivat mahdollistaa yhteiskuntien kestävän hyvinvoinnin ja ihmisille hyvän elämän myös edessä olevan murroksen aikana.

# 1

## Uudet materiaalit mahdollistavat hiilineutraalin materiaalikierron

### Miksi alue on mullistava?

Materiaalitiede on ihmiskunnan kohtalonkysymysten ytimessä. Miten saamme maapallon resurssit riittämään koko ihmiskunnalle? Miten korvaamme fossiiliset raaka-aineet pikavauhdilla uusiutuvilla, hiilineutraaleilla ja kierrätettävillä vaihtoehdoilla? Miten ruoan, tavaroiden ja raaka-aineiden tuotannosta tehdään aidosti kestävää?

Vastauksia on haettava uusista tavoista suunnitella ja tuottaa materiaaleja.

Materiaalitieteen vaikutus teknologian kehitykseen ja ihmisten arkeen on jo nyt mullistava.

Materiaalikehitysyritys Applied Materialsin teknologiajohtaja **Omkaram Nalamasu** on laskenut, että 1980-luvulla nykyisen älypuhelimien valmistaminen olisi maksanut 110 miljoonaa dollaria ja vaatinut 200 kertaa nykyistä enemmän energiaa. Puhelin olisi myös ollut 14 metriä korkea. Tänä päivänä miljjardeilla ihmisillä on kohtuuhintainen älypuhelin taskussaan, koska materiaalitiede on mahdollistanut teknologian kutistumisen ja halpenemisen.

Samalla tavalla materiaalitieteen uudet edistysaskeleet voivat tuoda esimerkiksi kestävästi tuotetun ruoan, tekstiilit tai rakennusmateriaalit pian kaikkien ulottuville.

Nykyiset yritykset osaavat valmistaa tuotteensa jo hyvin tehokkaasti, mutta harvempi osaa tehdä sen kestävästi. Siksi jokaisen alan, joka valmistaa jotakin materiaalista aina ruoasta vaatteisiin tai tehdaslaitteista laivoihin, on syytä kiinnostua materiaalitieteen uusista ratkaisuista ja näitä ratkaisuja kehittävästä tutkimuslaitoksista ja syväteknologian startupeista. Ne tarjoavat uudenlaisia mullistavia tapoja tuottaa materiaaleja ja mahdollistavat kestävä kierron.

materiaalit, energia... kaikki voidaan pian tehdä hiilineutraalisti tai jopa -negatiivisesti ja luonnon kantokyvyn puitteissa.

### Mitä käänntekeviä läpimurtoja otetaan käyttöön juuri nyt?

Materiaalien kehityksessä on tapahtunut monta yhtäaikaista läpimurtoa.

Ensinnäkin materiaaliteknologia on murtautunut tasolle, jossa uusia materiaaleja kehitetään molekyylistä ja atomeista alkaen.

Moderni synteettinen biologia pääsee käsiksi minkä tahansa elävän organismin DNA:han ja kykenee myös luomaan luonnolle täysin ennennäkemättömiä molekyyliä, sillä DNA:ta pystytään valmistamaan koeputkissa myös solujen ulkopuolella. DNA:ta muokkaamalla pieneliöt voidaan saada tuottamaan haluttuja materiaaleja, kemikaaleja, polymeereja, proteiineja tai ruokaa.

Samoin edistyneen materiaalitieteen avulla voidaan käsitellä puun lignoselluloosakuidun nanotason rakenteita ja kehittää siitä esimerkiksi uusiutuvia ja kierrätettäviä muovin korvaajia.

Uudet kestävät biopohjaiset materiaalit ovat luonnon innoittamia ja matkivat luonnon kiertokulun periaatteita. Ne ovat usein uudelleenkäytettäviä, kierrätettäviä ja biologisesti hajoavia eivätkä muodosta jätettä.

Toinen läpimurto liittyy digitalisaation tarjoamiin uusiin keinoihin, joilla materiaalikehitystä voidaan vauhdittaa eksponentiaalisesti. Virtuaalisen materiaalikehityksen ja tekoälyn ansiosta materiaaleja ei enää kehitetä hitaasti yrityksen ja erehdyksen kaut-

### Vaikuttaako materiaalisuunnittelun tehokkuus arvoketjuusi?

### Haluaisitko puolittaa materiaalikehityksen syklin?

### Etsitkö uusia kestäviä ja kierrätettäviä materiaaliratkaisuja?

ta, vaan ne voidaan suunnitella ja mallintaa atomi atomilta vastaamaan lopullista tarvetta.

Virtuaalisen materiaalisuunnittelun avulla materiaalien kehityssykli voidaan jopa puolittaa ja saada aikaan todellinen tuottavuusloikka. Tekoälyn avulla materiaaleja voidaan myös optimoida tehokkaasti, ilman merkittäviä lisäkustannuksia. Tulevaisuudessa materiaalikehitys voi perustua jopa reaaliaikaiseen tutkimukseen, jossa materiaalien kehittämistä ja valmistusta voidaan robotisoida. Tämä mahdollistaa eksponentiaalisesti nopeamman ja kestävämmän materiaalikehityksen.

Tehokas ja kestävä materiaalisuunnittelu on yritysten tulevaisuudelle kriittistä, sillä monista raaka-aineista, esimerkiksi yhteiskunnan sähköistämisen vaatimista metalleista, alkaa olla maailmassa todellinen pula.

Materiaalien tuottamiseen liittyy myös yhä enemmän eettisiä ongelmia, kun niiden tuottaminen ei ole oikeudenmukaista ihmisille tai tuhoaa ympäristöä.

Tarvitaan uusia ratkaisuja, jotka mahdollistavat kierrätettävyyden ja materiaalien hyödyntämisen ilman ympäristön ja ihmisyhteisöjen epäeettistä kuormittamista. Uusi materiaaliteknologia tarjoaa tähän eettisen tarkastelun kestäviä ratkaisuja.

### Miksi suomalaisilla deep techeillä on epäreilu kilpailuetu?

Suomalainen materiaaliosaaminen ja -innovaatiot ovat olleet jo pitkään maailman huippua. Suomen pitkä historia metsä-, kemian- ja prosessiteollisuudessa on luonut Suomeen ainutlaatuista osaamista esimerkiksi selluloosapohjaisissa bio- ja vaihtohtomateriaaleissa.

Uusiin materiaaleihin ja materiaalien tehokkaan kiertoon liittyviä innovaatioita on tehty meillä jo yli 20 vuotta.

Onnistuneita esimerkkejä on lukuisia: uudenlaiset kierrätettävät ja ekologiset vaatekuidut, muovivaatteita korvaavat, biohajoavat selluinnovaatiot tai ekologisempi betoni, joka voi vähentää rakentamisen päästöistä valtaosan. Osa syvän teknologian startupeistamme tekee jo töitä maailman suurimpien globaalien yritysten kanssa esimerkiksi muoti-, kosmetiikka- tai rakennusalalla.

## Startup-esimerkit: Uudet materiaalit



Kuva: Solar Foods

### Solar Foods tuottaa ruokaa ilmasta

Solar Foods on kehittänyt mullistavan tavan tuottaa proteiinia ilman hiilidioksidista. Keksintö edustaa uudenlaista ruoantuotantoa, johon ei tarvita peltoja tai eläimiä. Nasan palkitsema yritys rakentaa nyt ensimmäistä kaupallisen mittakaavan tuotantolaitosta Suomeen.

Miten maailman kasvava väestö ruokitaan ilman, että luonto pitää raivata peltujen tieltä? Suomalainen syväteknologian startup Solar Foods tarjoaa tähän haasteeseen mullistavan ratkaisun: se on keksinyt tavan tuottaa aivan uutta proteiinia – soleiinia – suoraan ilman hiilidioksidista.

Solar Foodsin kehittämä ainutlaatuinen tuotantoprosessi ottaa sähkön avulla ilmasta talteen hiilidioksidia ja kasvattaa sen avulla ravitsevaa, proteiinipitoista mikrobimassaa. Suljettu käymisprosessi muistuttaa hieman viinin valmistusta. Kun sähkön energianlähteenä on aurinko tai tuuli, on proteiinintuotanto täysin päästötöntä.

Teknologia on ainutlaatuinen ja skaalautuva, ja se voi ratkoa ruoantuotannon, väestönkasvun ja maatalouden ympäristökuormituksen globaaleja haasteita. Kasvatettavan proteiinin lähes kaikki raaka-aineet saadaan ilmasta, eikä viljely- tai laidunmaata tai tuotantoeläimiä tarvita lainkaan. Solar Foodsin mukaan solein-proteiinin päästövähennyspotentiaali on jopa 99 prosenttia verrattuna lihantuotantoon ja 80 prosenttia verrattuna perinteisiin kasviproteiineihin.

Soleiinia voidaan tuottaa karuissa ja kuivisakin olosuhteissa – jopa avaruudessa – eikä ruoantuotannon tieltä tarvitse kaataa metsää. Perinteisestä maataloudesta poiketen tuotannossa ei tarvita myöskään torjunta-aineita, eikä siitä aiheudu lainkaan valumia vesistöihin tai voimakkaita kasvihuonekaasuja. Solar Foods voitti marraskuussa 2021 Yhdysvaltain ilmailu- ja avaruushallintovirasto Nasan avaruusruokapalkinnon.

Solar Foods hakee soleiinille elintarvikekelpoisuutta Euroopan unionissa ja Yhdysvalloissa. Yritys on aloittanut jo ensimmäisen kaupallisen mittakaavan tuotantolaitoksensa rakentamisen Vantaalle. Factory 01 -niminen tehdas käynnistää tuotannon vuonna 2023, ja tavoitteena on tuottaa soleiinia jopa sata tonnia vuodessa, mikä vastaa noin viiden miljoonan aterian proteiinia. Solar Foods on hankkinut rahoitusta yhteensä jo 41 miljoonaa euroa. Yritys on ottanut tavoitteekseen olla maailman johtava hiilineutraalin proteiinin valmistaja.

Solar Foods syntyi vuonna 2017 VTT:n ja LUT-yliopiston tutkimushankkeen pohjalta.



Kuva: Spinnova

### Spinnova kutoo puusta ja jätteestä kestävästä tekstiiliä

Kuituteknologiayhtiö Spinnova loi hämähäkkiä matkivan teknologian, jolla tuotetaan ruokajätteistä tai selluloosakuidusta uutta kestävästä vaatekseen. Nyt mullistavan startupin kumppaneina ovat jo globaalit muotijätit Adidas, H&M ja The North Face.

Voisiko uutta tekstiilikuitua tuottaa jäljittelemällä luonnon omaa prosessia – sitä, miten hämähäkki kutoo lankansa? Tästä oivalluksesta alkoi syväteknologian startup Spinnovan tarina. Suomalaisutkijoiden Janne Porasen ja Juha Salmelan vuonna 2015 perustama yhtiö on kehittänyt hämähäkin seitinpunontaa muistuttavan menetelmän, jolla uutta, kestävästä tekstiilikuitua voidaan valmistaa puun selluloosasta tai nahka-, tekstiili- ja ruokajätteestä.

Spinnovan teknologian avulla selluloosan tai jätteen sisältämät pitkät kuidut saadaan järjestymään niin, että kuitumassa virtaa tasaisesti pienen suuttimen läpi ilman, että kuidut tarttuvat toisiinsa. Näin kuiduista kutoutuu ohut ja kestävä lanka ilman, että sen luomiseen tarvitaan monimutkaisia kemiallisia menetelmiä. Syntyvä materiaali on täysin luonnonkuitua, kierrätettävää ja nopeasti maatuva.

Yhtiön mukaan sen tekemä kuitu käyttää 99 prosenttia vähemmän vettä ja tuottaa 65 prosenttia vähemmän hiilidioksidipäästöjä verrattuna

puuvillan tuotantoon. Mullistava teknologia voi siis tarjota ratkaisuja muoti- ja tekstiiliteollisuuden kestävyyshaasteisiin: materiaalien kiertoon, ilmastopäästöihin ja veden kulutukseen.

Spinnovan kuidusta on tehty jo kokeellisia mallistoja, ja kasvuyrityksen kumppaneiksi ovat ryhtyneet maailman suurimmat muoti- ja vaatebrändit, kuten urheiluvaatejätti Adidas, muotiketju H&M ja ulkoiluvaatebrändi The North Face. Spinnova listautui Helsingin pörssiin vuoden 2021 kesäkuussa 115 miljoonan euron listautumisannilla. Kysyntä maailmanluokan brändeiltä on nostanut yhtiön arvoa nopeasti ja mahdollistaa tuotannon skaalaamisen. Spinnovan mukaan sen puusta tai jätevirroista valmistettava kuitu on laajasti tekstiilialan kumppaneiden saatavilla vuonna 2023.

Parhaillaan yritys rakentaakin brasilialaisen selluyhtiö Suzanon kanssa kaupallisen mittakaavan tehdasta Jyväskylään, jossa sillä on jo pilotitehdas ja tutkimuskeskus. Tehtaan operointia varten Spinnova ja Suzano loivat uuden yhteisyrityksen, jonka ne omistavat puoliksi.

# 2

## Nanoelektroniikka mahdollistaa datan keräämisen ja käsittelyn ennennäkemättömällä laajuudella ja teholla

### Miksi alue on mullistava?

Tulevaisuudessa nanoelektroniikan kehitys voi mahdollistaa esimerkiksi ihmisen terveyden tai maapallon luonnonresurssien mallintamisen, ennakoimisen ja ohjaamisen datan pohjalta.

Nykyiset informaatio- ja kommunikaatioteknologiat perustuvat mikroelektroniikkaan. Sen kehitys on mahdollistanut älylaitteiden pienenemisen, halpene-  
misen ja leviämisen yhä laajemmalle.

Kuluttajalle tuttuja esimerkkejä ovat älypuhelin, tietokone tai vaikkapa autojen ja kotien uudet älykät ominaisuudet.

Teollisuudessa älykkyys mahdollistaa esimerkiksi kokonaisten tehtaiden tai satamien toimimisen dataohjautuvasti, kun pienempien sensorit ja anturit voivat kerätä yhä tarkempaa dataa, jonka pohjalta toimintaa ohjataan tehokkaammaksi.

Maailman sähköistyessä elektroniikkaa on nykyisin kaikkialla. Se on teknologiaa teknologian alla – eli niin sanottua alustateknologiaa – jonka päälle muu teknologia rakentuu.

Nyt tässä alustateknologiassa ollaan ottamassa tasohyppäys vielä pienempään skaalaan: mikroelektroniikasta nanoelektroniikkaan eli metrin miljoo-  
nasosista miljardisosiin.

Kun teknologiaa kehitetään tällä äärimmäisen pienellä ja tarkalla nanotasolla, siihen vaikuttavat aivan uudet luonnonilmiöt: nanomaailmassa puhumme yksittäisten atomien välisistä vuorovaikutuksista tai jopa subatomisista eli kvanttitaso-  
ilmiöistä.

Nanoelektroniikan läpimurrot voivat tulevaisuudessa mahdollistaa sen, että älykkäistä sensoreista ja antureista tai aistivista pinnoista tulee yhä pie-

**Hyötyisikö yrityksesi entistä tehokkaammasta datan käsittelystä?**

**Pyritkö tuomaan älykkyyttä teknologiaan tai osaksi tuotantoketjuasi?**

**Oletko ajatellut mitä nanoelektroniikan läpimurrot saattavat omalla alallasi muuttaa?**

nempiä ja halvempia, jolloin ne voivat levittäytyä kaikkialle. Ihmisen kehoa, autoa, teollisuuden prosesseja tai koko maapalloa voidaan aistia, ennako-  
da ja mitata yhä tarkemmin.

Lisäksi sensoreista kertyviä valtavia datamääriä voidaan hyödyntää yhä paremmin ja nopeammin, kun tietokoneiden laskentateho kasvaa kenties jopa eksponentiaalisesti kvanttitek-  
nologian myötä.

Näin elektroniikan kehitys voi mahdollistaa datan keräämisen ja käsittelyn teholla, jolla voimme mallintaa, ennakoida ja ohjata yhä monimutkaisempia kokonaisuuksia ihmiskehosta maapallon resursseihin.

### Mitä käänntekeviä läpimurtoja otetaan käyttöön juuri nyt?

Nanoteknologiaa on kehitetty pitkään, ja osa ratkaisuista on jo kaupallisessa käytössä. Mutta tällä vuosikymmenellä nanoteknologiset innovaatiot murtautuvat todella ulos laboratorioista ja laajasti teollisuuden ja ihmiskunnan käyttöön.

Nanotason materiaali-innovaatiot tuovat älyn aivan uusille pinnoille: muovi, lasi tai tekstiili voivat olla älykkäitä, aistivia pintoja.

Lisäksi nanorakenteiset materiaalit laajentavat aistimisen kenttää. Ne voivat esimerkiksi mitata valon taajuuksia aiempaa huomattavasti laajemmin. Tarkkojen infrapuna- tai hyperspektrikameroiden avulla voidaan nähdä pimeässä tai analysoida erilaisten pintojen koostumusta äärimmäisen tarkasti – oli kyseessä sitten ihmisen iho, ruoka-  
aineen kemiallinen koostumus tai maapallon metsien kunto.

Sovellukset uusille nanoelektroniikan innovaatioille ovat siis äärimmäisen laajat aina vaate- ja autoteollisuudesta terveydenhuoltoon tai avaruusteknologiaan.

### Miksi suomalaisilla deep techeillä on epäreilu kilpailuetu?

Suomi on ollut mikroelektroniikan edelläkävijä jo 1970-luvulta asti. Suomessa on tehty urauurtavaa kehitystä uusien mikrosähkömekaanisten järjestelmien (MEMS), fotonikka- ja kvanttikomponenttien sekä muiden erikoiskomponenttien saralla.

Vuonna 1974 Suomessa kehitettiin atomikerroskasvatus (ALD), jolla luodut atomien paksuiset kalvot mahdollistavat kaikkien nykyaikaisten mikroprosessorien toiminnan.

Tutkimuksesta ja kehityksestä ponnistanut suurin kaupallinen läpimurto oli Nokian matkapuhelimet. Nokiakin oli aikanaan tutkimuskehitykseen perustuva syvän teknologian kasvuyritys, josta muodostui globaali matkapuhelinjätti. Osittain Nokian perintönä Suomeen syntyi äärimmäisen korkeatasoista mikro- ja nanoelektroniikan tutkimusta ja osaamista.

Tänä päivänä Suomi on maailman kärjessä esimerkiksi avaruusteknologiassa, fotonikassa, kvanttitekologiassa sekä radio- ja millimetrialtojen mikrosähkömekaanisten systeemien (MEMS) ja nanomateriaalien, kuten atomikerrostusteknologian, aloilla. Näiltä alueilta Suomessa syntyy syväteknologian startupyrityksiä, joilla on potentiaalia skaalautua maailmanlaajuisiksi teknologiatarjoajiksi.



## Startup-esimerkit: Nanoelektroniikka



Kuva: ICEYE

### ICEYEn satelliitit antavat kyvyn nähdä maapallon tapahtumat liki reaaliajassa

Pieniä satelliitteja tuottava ICEYE tarjoaa liki reaaliaikaista kuvaa maailman mistä tahansa kolkasta ajankohdasta ja sääolosuhteista riippumatta. Reaaliaikaisen datan avulla voidaan esimerkiksi kartoittaa myrsky- ja tulvavahinkoja tai estää merirosvous ja laiton kalastus.

Uusi satelliittiteknologia antaa hämmästyttäviä kykyjä nähdä koko maapallo reaaliajassa. Vuonna 2012 Aalto-yliopiston Aalto Ventures -ohjelmassa alkunsa saanut ICEYE kehittää synteettisen apertuurin eli suuren laskennallisen läpimitan tutkan (synthetic aperture radar eli SAR) satelliitteja. Niiden avulla voidaan seurata maapallon tapahtumia aivan uudella tarkkuudella ja nopeudella.

Satelliitit välittävät avaruudesta tutkakuvaa maasta miltei reaaliajassa, ja kertyvän datan pohjalta voidaan esimerkiksi kartoittaa hurrikaanien ja myrskyjen aiheuttamia tulvatuhoja, seurata metsäpalojen etenemistä tai nähdä, missä merirosvot ja laittomat kalastajat liikkuvat.

Ilmasto- ja ekokriisin myötä yhä epävakaa- maksi käyvällä maapallolla kyvystä seurata tai jopa ennakoida kriisitilanteiden kehittymistä on yhä enemmän hyötyä.

ICEYEn suurimpia asiakkaita ovat muun muassa isot vakuutusyhtiöt ja julkiset organisaat-

iot ja järjestöt, jotka tarvitsevat nopeasti tietoa luonnonkatastrofien ja suuronnettomuuksien etenemisestä. Osa satelliittidatasta jaetaan myös tutkijayhteisön käyttöön ilmaiseksi EU:n Copernicus-ohjelman kautta.

ICEYEn satelliitit hyödyntävät hyvin pientä ja pitkälle kehitettyä teknologiaa, minkä ansiosta ne painavat alle sata kilogrammaa siinä missä perinteiset satelliitit painavat tyypillisesti tuhansia kiloja.

ICEYEn kilpailuetu on se, että se voi rakentaa pienet satelliittinsa paljon nopeammin kuin sen suuremmat kilpailijat. Yritys on laukaissut jo 14 satelliittia vuodesta 2018 ja hallinnoi nyt maailman suurinta SAR-satelliittien joukkoa. Se pyrkii myös kasvattamaan satelliittiensä määrää jatkuvasti.

Rahoituksen puolesta ICEYE on suomalaisten syväteknologia-startupien kermää: se on kerännyt yli 152 miljoonaa euroa pääomasijoittajien rahoitusta.



Kuva: IQM

### IQM rakentaa toimivia kvanttietokoneita

IQM rakentaa maailman johtavia kvanttietokoneita ja on yksi globaalin kvanttiteknologia-alan nopeimmin kasvavista yrityksistä. Tavoitteena on saada kvanttikoneet käytäntöön ja rakentamaan parempaa tulevaisuutta.

Maailman datankäsittely on ottamassa tällä vuosikymmenellä suurta kvanttiloikkaa, ja suomalainen IQM on yksi kvanttietokoneiden rakentamisen edelläkävijöitä.

Se tarjoaa paikan päälle rakennettavaa kvanttiteknologiaa maailman johtaville tutkimuslaboratorioille sekä supertehokkaille tietojenkäsittelykeskuksille (high-performance computing center eli HPC), joita käyttävät monet dataintensiiviset alat, kuten auto-, lääke- ja teknologiateollisuus sekä isot tutkimusorganisaatiot.

IQM:n arvion mukaan kolme neljästä maailman supertehokkaasta tietojenkäsittelykeskuksesta tulee ottamaan kokeellista kvanttiteknologiaa käyttöön jo vuoteen 2023 mennessä. Suurin osa tulee rakentamaan uutta kvantti-infraa paikan päälle datakeskuksiin. Tätä kysyntää varten tarvitaan IQM:n kaltaisia kvanttiteknologia taitavia kaupallisia startupeja.

IQM perustettiin 2018, minkä jälkeen se on kasvanut yli 130 henkeä työllistäväksi yritykseksi ja laajentanut toimintaansa Suomesta Saksan Müncheniin. Parhailaan IQM rakentaa Espoossa 50 kubitin kvanttietokonetta ja kehittää Saksassa kaupallisesti sovellettavia kvanttiprosessoreita ja niihin soveltuvia algoritmeja.

Vuonna 2021 yritys ilmoitti perustavansa uuden yksikön Espanjan Bilbaoon, jossa tarkoituksena on kehittää erityisesti finanssialan kvanttiteknologiaa ja -ohjelmistoja, sekä uuden toimiston Pariisiin, joka keskittyy palvelemaan erityisesti ranskankielisiä markkinoita sekä ilmailu-, avaruus- ja kyberturvallisuusalan asiakkaita. Yritys on kerännyt yli 71 miljoonaa euroa rahoitusta yksityisiltä ja julkisilta rahoittajilta.

# 3

## Terveysteknologian läpimurrot mahdollistavat terveyden ennakoinnin ja tautien tehokkaan täsmähoidon

### Miksi alue on mullistava?

Seuraavan vuosikymmenen aikana on pelastettava paitsi planeetan ekosysteemit myös ihmiskunnan terveys. Väestön ikääntyminen, krooniset taudit, lisääntyvä ylipaino, antibioottiresistenssi ja mahdolliset uudet pandemiat ovat haasteita, joissa riittää ratkottavaa. Terveyttä pitäisi vaalia ja terveydenhuollon pitäisi toimia tehokkaammin ja humaanimmin, jotta terveydenhuoltojärjestelmien kapasiteetti riittää ja jokainen potilas saa hyvää hoitoa.

Osa ongelmista on systeemisiä. Siksi tasa-arvoisen terveydenhuollon ongelmia ei ratkota pelkästään teknologialla vaan politiikalla. Samalla on selvää, että uutta lääketiedettä ja diagnostiikkaa yhdistämällä voidaan vaalia terveyttä ja hoitaa sairauksia entistä tehokkaammin. Koronatestit ja -rokotteet ovat tästä hyvä esimerkki: ratkaisut löytyivät nopeasti, kun aivan uudenlaista kehitystyötä tehtiin laajalla rintamalla ja tarpeeksi suurella rahoituksella.

Genetiikan ja henkilökohtaisen diagnostiikan kehitys mahdollistaa pian sen, että ihmiset voivat entistä paremmin ohjata omaa terveyttään ja hallinnoida siihen liittyviä riskejä. Lisäksi eri sairauksiin voidaan kehittää yhä täsmällisempiä hoitoja.

### Mitä käänteentekeviä läpimurtoja otetaan käyttöön juuri nyt?

Geenisekvensoinnin radikaali halpeneminen ja tehostuminen mahdollistaa sen, että sairauksien tunnistamista ja hoitoa voidaan tehdä yhä enemmän potilaan henkilökohtaisen geenitiedon pohjalta.

DNA-sekvensoinnin pohjalta kehitetään esimerkiksi ennennäkemättömän kustannustehokasta, tarkkaa ja nopeaa molekyyli diagnostiikkaa tai entistä täsmällisempiä hoitoja vaikeisiin sairauksiin.

Laajan potilasdatan hyödyntäminen ja tekoäly auttavat lääkäreitä tekemään parempia päätöksiä ja tarjoamaan juuri niitä hoitoja, jotka todennäköisimmin tehoavat.

Diagnostiikkaa ja lääkekehitystä tehdään nykyisin aivan uusilla, radikaalisti nopeammilla teknologioilla hyödyntämällä esimerkiksi DNA-sekvensointia, bioinformatiikkaa, nanoteknologiaa ja lääkeainehiukastekniikkaa.

### Miksi suomalaisilla deep techeillä on epäreilu kilpailuetu?

Business Finlandin mukaan Suomi on yksi maailman kolmesta johtavasta terveysteknologiataloudesta, ja digitaalinen terveys on maamme suurin korkean teknologian vientialue.

Vahvuutemme terveysteknologiassa rakentuu vahvan ICT- ja mobiiliteknologiaosaamisen päälle, johon yhdistyvät myös suomalaiset materiaali-innovaatiot, optiikka ja foniikka. Parhaat suomalaiset syväteknologian startupit yhdistävät näitä eri osaamisalueita esimerkiksi uudenlaisen diagnostiikan kehittämiseen. Lisäksi Suomi on yksi ensimmäisistä maista maailmassa, joka on luonut kansallisen digitaalisen potilastietokannan, joka yhdistää sekä julkisen että yksityisen terveydenhuollon tiedot. Mahdollisuus laajojen tietokantojen hyödyntämiseen auttaa uusien innovatiivisten ratkaisujen kehittämisessä.

Lisäksi Suomessa on pitkät perinteet huipputasoisessa lääketieteellisessä tutkimuksessa, ja olemme maailman kärjen joukossa monella alueella aina solu- ja molekyylibiologiasta biokemiaan tai syöpä- ja kasvainbiologiasta neurotieteisiin ja genetiikkaan. Meillä on myös todella vahvaa, pitkän linjan diagnostiikka-osaamista, josta on jo syntynyt kasvavaa liiketoimintaa muun muassa urauurtavilla molekyyli diagnostiikan ratkaisuilla.

**Millaisia mahdollisuuksia avautuu kasvavilla terveysteknologian vientimarkkinoilla, esimerkiksi digitaalisissa palveluissa?**

**Voiko henkilökohtainen diagnostiikka auttaa ehkäisemään pandemioita?**

**Miten lääkekehitys nopeutuu teknologian läpimurroilla?**

### Mikä osaamisalueitamme yhdistää?

Suomalaisia syväteknologian läpimurtoalueita yhdistää *pienuus* ja siitä seuraava *mullistavuus*.

Tutkimus murtautuu nyt molekyylien ja atomien tasolle, nano- ja pikoskaalaan.

Olemme pääsemässä käsiksi elämän ja maailmankaikkeuden peruspalikoiden toimintaan: siihen, miten molekyylit ja atomit – tai jopa niiden alla olevat toimivat subatomiset partikkelit – käyttäytyvät.

Se antaa meille uudenlaisia kykyjä hallita näiden peruspalikoiden järjestäytymistä. Esimerkiksi sitä, miten atomit ja molekyylit järjestäytyvät erilaisiksi materiaaleiksi ja raaka-aineiksi, tai sitä, miten DNA:mme geenit ohjaavat terveyttä ihmiskehon sisällä.

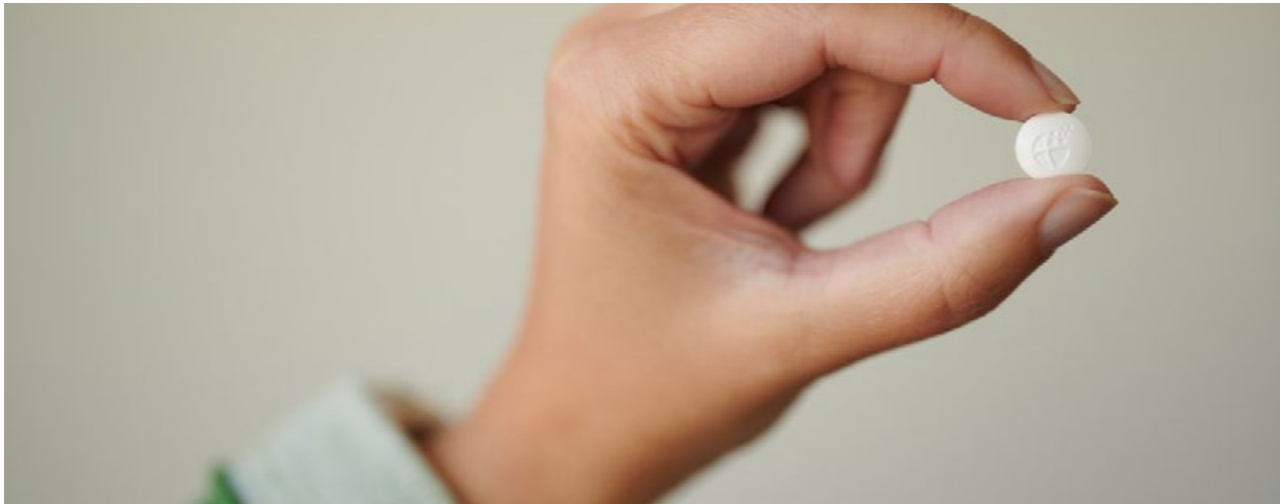
Pienenpieni skaala mahdollistaa myös sen, että nanokokoinen elektroniikka levittäytyy kaikkialle. Sensorit ja anturit voivat aistia maailmaa yhä laajemmin, ja kerätyn tiedon avulla voimme ohjata ja ennakoida järjestelmien toimintaa entistä älykkäämmin ja kestävämmin.

Juuri tällaisia perustavanlaatuisia uusia kykyjä tarvitsemme siihen valtavaan murrokseen, jossa koko elämämme on muututtava nopeasti kestäväksi.

Tiede tuottaa nämä kyvyt, ja syvän teknologian kasvuyritykset kehittävät niistä käytännön sovelluksia. Suuryrityksiä tarvitaan sovellusten teolliseen skaalaamiseen ja tuomiseen kaikkeen toimintaamme koko maailmassa.

Yhdessä voimme rakentaa aivan uudenlaisen, kestävästi liiketoiminnan ja elämäntavan meille kaikille.

# Startup-esimerkit: Terveysteknologia



Kuva: Nanoform

## Nanoform muokkaa lääkaineista vaikuttavia

Lääkealan syväteknologiayhtiö Nanoform on kehittänyt menetelmän, jolla lääkemolekyylit kasvatetaan nanokokoisiksi hiukkasiksi. Uusi teknologia voi lisätä huomattavasti lääkkeiden biologista hyötyosuutta. Tavoitteena on auttaa globaalia lääkealaa tuplaamaan uusien lääkkeiden vuotuinen määrä.

Nanoformin tarina alkoi, kun professorit Jouko Yliruusi ja Edward Hæggström ensimmäisen kerran yhdistivät farmaseuttisen teknologian ja fysiikan osaamisensa. Tieteenalojen rajat rikkova yhteistyö johti vuonna 2012 läpimurtoon: Yliruusi ja Hæggström kehittivät täysin uudenlaisen nanohiukkasteknologian, joka voi mullistaa globaalin lääkekehityksen.

Nanoformin patentoitu teknologia on nimeltään CESS (Controlled Expansion of Supercritical Solutions), ja sen avulla lääkkeiden vaikuttavien aineiden molekyylit on mahdollista kasvattaa kontrolloidusti pienempieniksi nanohiukkasiksi.

Nanomuokkaamiseksi (nanoforming) kutsuttu menetelmä on lääkekehityksessä äärimmäisen hyödyllinen, sillä nanopartikkeleiksi kontrolloidusti rakennetut lääkemolekyylit liukenevat paremmin ihmiskehoon ja niillä on enemmän vaikuttavaa pintaa. Siten lääkkeitä saadaan tehokkaita.

Nanoformin mukaan jopa 75 prosenttia lääketeollisuudessa kehitetyistä uusista lääkemo-

lekyyleistä on huonosti liukenevia. Tavallisessa muodossaan ne eivät tuottaisi haluttua vaikutusta kehossa. Nanomuokattuina lääkemolekyyleistä voidaan saada vaikuttavampia.

Uusi nanoteknologia voi siis vapauttaa yhä useammassa uudessa lääkemolekyylissä piilevän potentiaalin. Yhtiön mukaan sen nanomuokkausprosessi tehoaa useimpiin pieniin molekyyleihin 80–90 prosentin todennäköisyydellä.

Nanoformin visiona onkin auttaa lääkealaa tuplaamaan kliinisiin potilastutkimuksiin etenevien uusien lääkkeiden määrä ja sitä kautta lisäämään markkinoille saapuvien uusien lääkkeiden määrää.

Nanoform listautui pörssiin vuonna 2020 ja on tehnyt sen jälkeen suuria investointeja tuotantolinjojen rakentamiseen ja tuotekehitykseen. Se on kerännyt noin 140 miljoonaa euroa rahoitusta, ja yhtiön kumppaneina on jo useita kansainvälisiä lääkealan yrityksiä.



Kuva: Unsplash

## Desentum kehittää allergiarokotetta

Allergiasta kärsii maailmassa miljardi ihmistä. Desentum kehittää biotekniikan avulla uutta mullistavaa immunoterapeuttista tuotetta: allergiarokotetta, jonka avulla siedätyshoitoa voitaisiin tehostaa ja nopeuttaa merkittävästi.

Allergia on yksi maailman yleisimmistä kroonisista sairauksista. Pelkästään Euroopassa yli 150 miljoonaa ihmistä kärsii allergisesta nuhasta, ja maailmassa allergisia arvioidaan olevan jo miljardi.

Allergian oireita voidaan lievittää lääkkeillä, mutta tällä hetkellä allergian syyhyn pureutuvia hoitoja on vain yksi: siedätyshoito eli immunoterapia. Se on kuitenkin hidas, vuosia kestävä hoitoprosessi, joka on potilaalle varsin hankala. Lisäksi siedätyshoidossa on riski aiheuttaa potilaalle anafylaksia eli vakava yleisreaktio.

Desentum ratkoo nykyisen allergiahoidon haasteita kehittämällä aivan uudenlaista immunoterapeuttista tuotetta: allergiarokotetta. Biotekniikkaa hyödyntävä teknologia muokkaa allergeenejä niin, että niiden kyky aiheuttaa oireita vähenee.

Teho perustuu siis ihmisen oman immuunijärjestelmän uudelleen kouluttamiseen niin, että elimistö alkaa sietää allergeenejä. Tavalliseen siedätyshoitoon verrattuna allergiarokotteen avulla

hoitoa voitaisiin tehostaa ja nopeuttaa merkittävästi ja turvallisesti.

Desentumin ratkaisu voi onnistuessaan saada aikaan perustavanlaatuisen muutoksen allergioiden hoidossa: siirtymisen nykyisestä oireita lievittävästä lääkityksestä itse sairauden syyn hoitamiseen.

Tällä hetkellä yhtiö kehittää rokotteita koivu-, heinä- ja maapähkinäallergian hoitoon.

Desentum raportoi loppuvuodesta 2021 lupaavia tuloksia koivuallergiarokotteen ensimmäisessä kliinisessä tutkimuksessa: rokotteen todettiin olevan turvallinen ja hyvin siedetty viiden annoksen sarjana. Mitatut merkkiaineet viittasivat siihen, että rokote sai aikaan halutun immunologisen vasteen.

Kliinistä tutkimusta ja liiketoiminnan kehittämistä varten Desentum sai vuonna 2018 EU:n kovatasoisesta Horizon 2020 -tutkimuksen puiteohjelmasta noin kahden miljoonan euron rahoituksen.

# Yritykset, on aika hyödyntää syväteknologian startup-aalto strategisemmin!

Mitä siis yritysten tulisi tehdä seuraavaksi?

## 1. Luo systemaattinen strategia syväteknologian startupien hyödyntämiseksi

Teknologian kehityksen seuraamisen tulisi olla kaikkien yritysten johtoryhmien ja strategiayksiköiden agendalla. Vaikka oma alasi olisi kehittynyt tasaisesti ja rauhallisesti tähän saakka, nyt teknologia voi mullistaa sen. Niin on käynyt jo lukuisille vuosikymmeniä samalla logiikalla toimineille aloille kuten vaikkapa media, taksit tai viestintä.

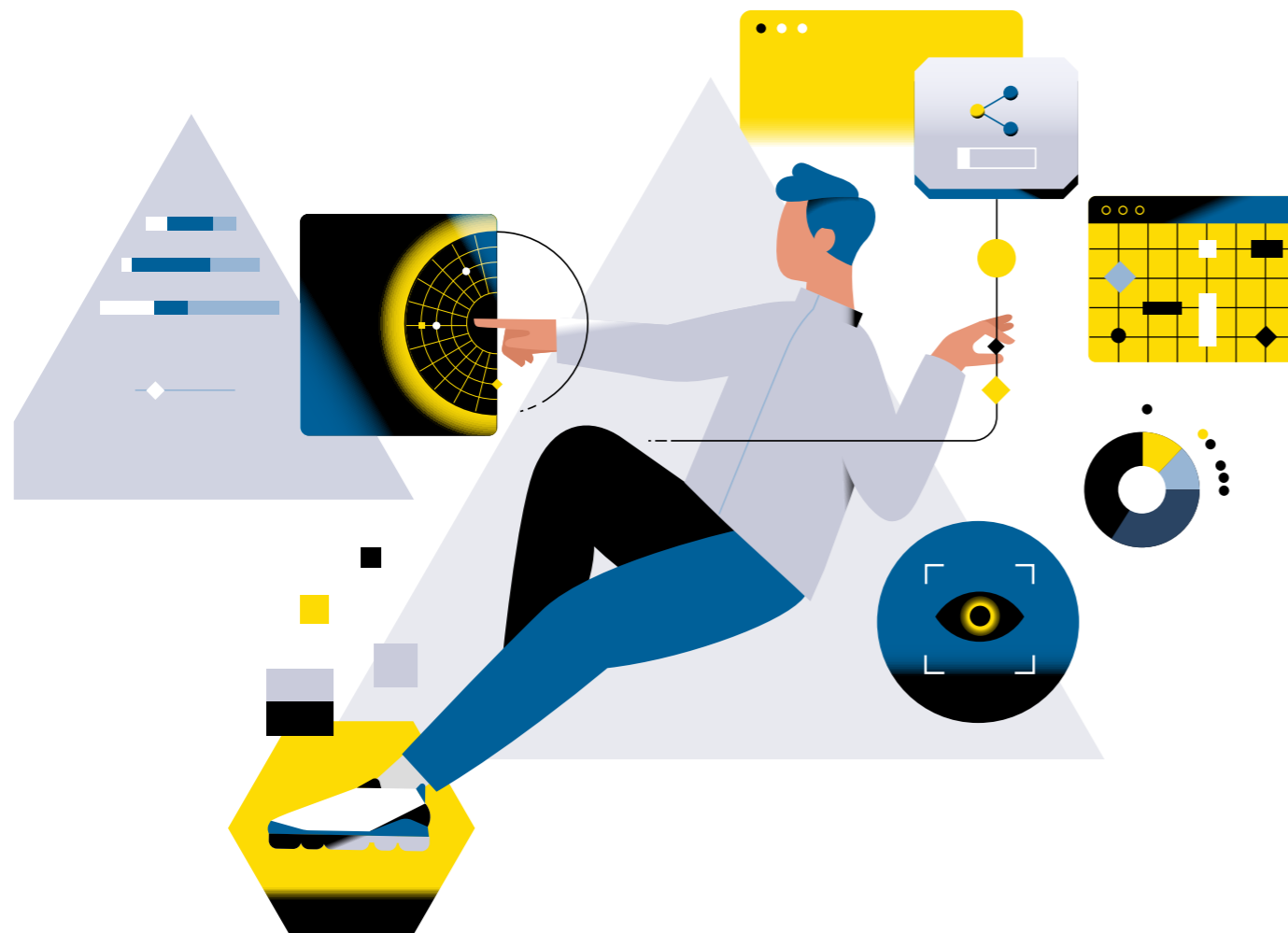
Yritysten kannattaa investoida myös omaan teknologiaosaamiseensa, sillä syvien kumppanuuksien luominen syväteknologian startupien ja tutkimuslaitosten kanssa vaatii myös omaa ymmärrystä aihepiireistä.

Radikaalien innovaatioiden metsästämisessä on otettava riskejä ja rikottava perinteisiä toimintamalleja. Ei ole varmaa, mikä syväteknologinen innovaatio lopulta skaalautuu globaaliksi mullistukseksi. Siksi laaja teknologioiden ja hankkeiden portfolio on parempi kuin yhden graalin maljan etsiminen. Riskejä ei kuitenkaan tarvitse ottaa yksin ja yhteistyö voi

**”Olemassaolevien firmojen pitäisi olla rohkeampia. Maailman innovatiisimmat yritykset, Apple, Meta, Alphabet, ostavat koko ajan sisään pienempiä startupeja, ja niiden mukana yrittäjähenkistä porukkaa ja radikaaleja innovaatioita. Teollisuusfirmallakin pitäisi olla selkeä strategia innovaatiotoimintaan: lisää rohkeita yritysostoja ja transformatiivisempia, syviä kumppanuuksia tutkimuslaitosten ja teknologiastartupien kanssa.”**

– Timo Ahopelto

*Lifeline Ventures -teknologiasijoitusyhtiön perustaja ja vetäjä*



tarkoittaa myös tutkimushankkeisiin osallistumista, pilottiasiakkaana toimimista ja uusien ekosysteemien rakentamista.

## 2. Tee matka syväteknologioiden pohjoiseen aarreaitaan

Miksi etsiä startup-kumppaneita juuri Suomesta?

Suomeen, ja laajemmin Pohjoismaihin ja Baltiaan on kasautunut vuosikymmenten aikana erikoisosaaamista ja hyvät verkostot. Markkinoiden pienuus on kuvatuilla aloilla vahvuus: eri alojen syväosaajat pyörivät samoissa tiloissa ilman hierarkioita ja vaihtavat varsin suorasukaisesti ajatuksia toimiala- ja osaamisalueiden rajojen yli. Tunnelma on omanlaisensa.

VTT on tästä perinteestä erinomainen esimerkki. Moni syväteknologian startup on syntynyt VTT:n osaajien varaan tai on kytkeytynyt tutkimustyöhömmee. VTT toimii usein aktiivisessa roolissa ekosysteemihankkeissa isojen yhtiöiden, tutkimushankkeiden ja syväteknologiastartupien kanssa. Muita portteja suomalaiseen syväteknologiaan ovat VTT:n lisäksi muun muassa yliopistot, Business Finland sekä teknologiasijoitusrahastot.

Suosittelen kansainvälisille toimijoille lämpimästi tutustumista alueen tarjontaan ja ajatteluun. Me VTT:llä autamme mielellämme tutustumisessa suomalaisiin syväteknologian osaajiin.

**”Viestini yrityksille on: Tartu syväteknologian tarjoamiin mahdollisuuksiin – nyt. Uuden teknologian ja radikaalien innovaatioiden hyödyntäjä tulee voittamaan kilpailun ja voi löytää tien nopeaan, kestävään kasvuun.”**

### **Kiitokset**

Kuten yleensä, tämän kirjoituksen on tehnyt mahdolliseksi VTT:n poikkeuksellisen laaja tieteen ja teknologian osaajien kirjo. Olen kiitollinen kaikista keskusteluista ja työstä, jota saan tehdä huikeiden kollegoideni kanssa.

Eriyiskiitokset haluan välittää taustakeskusteluista suomalaisiin syväteknologian startupeihin sijoittavien ja yritystoimintaa kiihdyttävien asiantuntijoiden kanssa: Timo Ahopelto (Lifeline Ventures), Sami Lampinen (Inventure), Inka Mero (Voima Ventures) ja Lotta Partanen (VTT LaunchPad).

**Antti Vasara**  
toimitusjohtaja, VTT

VTT:n toimitusjohtaja Antti Vasaralla on kymmenien vuosien kokemus suomalaisten teknologiayritysten, kuten Nokian ja Tiedon, johdosta. Koulutukseltaan hän on tekniikan tohtori (Teknillinen korkeakoulu).

# LIITE: Suomalaisia syväteknologian startupeja osaamisalueiltamme

Nimi	Bisnesidea/ innovaatio	Mitä haastetta ratkoo / miksi on käänteentekevä:	Mitä uusia teknologioita hyödyntää:	Liikevaihto / taloustiedot: *
<b>Materiaali-innovaatiot ja materiaalitiede:</b>				
<b>Solar Foods</b>	Tekee ruokaa ilmasta muuttamalla hiilidioksidin mikrobimassaksi sähköenergian avulla. Solar Foodsin kehittämä soleiini-proteiinia voidaan hyödyntää ravintona.	Vastaa globaalin ruokatuotannon haasteisiin: Kokonaan uudenlaista ruokaa, joka on luonnollista, saadaan maistumaan miltä vain, ja toisin kuin muut ruuat, ei vaadi maanviljelyä tai eläimiä.	Ruokateknologia	LV 0 € Tulos -1 100 000 €
<b>Spinnova</b>	Muuttaa puukuituja langaksi.	Tuottaa tekstiiliteollisuuden tarpeisiin materiaalia, joka ei vahingoita ympäristöä ja joka on täysin kierrätettävää. Minimoi vedenkulutuksen, vahingolliset kemikaalit ja hiilipäästöt.	Materiaalitekhnologia, tekstiilitekhnologia	LV 254 000 € Tulos -5 600 000 €
<b>Infinited Fiber</b>	Tekee tekstiilijätteestä uutta Infinna-tekstiilikuitua.	Jäte, joka muuten päätyisi kaatopaikoille voidaan nyt muuntaa uudeksi kuiduksi, jolloin myös tarve luonnonvaroja kuluttaville neitseellisille tekstiilikuiduille vähenee.	Materiaalitekhnologia, karbamaattitekhnologia, kiertotaloustekhnologia, tekstiilitekhnologia	LV 900 000 € Tulos -1 000 000 €
<b>eniferBio</b>	Tuottaa proteiinia kalanrehun raaka-aineeksi biojalostamoiden sivuvirroista.	Proteiini tukee kestävämpää ruoantuotantoa, koska sillä voidaan korvata kalanrehussa yleisesti käytettävä soija, jonka kasvatukseen liittyy ekologisia haasteita.	Proteiinitekhnologia, bioprosessitekhnologia	LV 7 000 € Tulos -66 000 €
<b>Carbo Culture</b>	Tuottaa biohiiltä maatalouden sivuvirroista.	Biohiili sitoo hiilidioksidia maaperään ja rikastaa maaperää - valmistetaan ongelmaksi muodostuneista viljelysätteistä ilmastoa parantavaa tuotetta.	Bioprosessitekhnologia	LV 9 000 € Tulos -237 000 €
<b>Sulapac</b>	Kehittää biomateriaalien ja sivuvirtamateriaalien kuten puukuidun yhdistelmistä muovia korvaavaa biopohjaista ja täysin biohajoavaa materiaalia, joka on myös kierrätettävissä.	Biopohjaiset ja biohajoavat materiaalit ovat ekologisempi vaihtoehto perinteisille muovimateriaaleille esim. pakkauksissa, jotka tuottavat valtavasti muovirokkaa ja mikromuovia. Materiaalia voi myös uudelleenkäyttää monissa sovelluksissa.	Biomateriaalitekhnologia	LV 1 100 000 € Tulos -3 900 000 €
<b>Betolar</b>	Tarjoaa vähähiilisen betonin tuotannon Geoprime®-ratkaisulla. Tällä menetelmällä voidaan muuttaa teolliset jäte- ja sivuvirrat vähähiiliseksi rakennusmateriaaleiksi – ”sementitön ekobetoni”	Betonissa oleva sementti aiheuttaa enemmän hiilidioksidipäästöjä kuin lentoliikenne, Geoprime®-ratkaisulla sementti korvataan hyödyntämällä teollisuuden jäte- ja sivuvirtoja.	Materiaalitekhnologia	LV 25 000 € Tulos -585 000 €
<b>Origin by Ocean</b>	Kerää ja jalostaa merestä peräisin olevaa biomassaa, kuten sinilevää ja rakkohaurua ja valmistaa siitä ympäristön kannalta kestäviä raaka-aineita.	Poistaa meristä haitallista levää ja muuntaa sen materiaaleiksi, joita voidaan käyttää esimerkiksi ruoka-, virvoitusjuoma-, kosmetiikka- ja lääkealan tarpeisiin.	Levänjalostustekhnologia	Ei saatavissa
<b>Paptic</b>	Valmistaa uudenlaista puupohjaista pakkausmateriaalia, josta tehdään mm. kasseja, tuotepakkauksia ja lähetyskuoria.	Täysin uudenlainen uusiutuva, uudelleen käytettävä ja kierrätettävä pakkausmateriaali, jolla voidaan korvata muovia useissa pakkaus-ratkaisuissa vähentäen pakkauksista kertyvää muovijätettä. Helposti skaalautuvassa materiaalissa yhdistyy paperin, tekstiilin ja muovin ominaisuuksia, ja sitä valmistetaan olemassa olevilla paperikoneilla.	Materiaalitekhnologia	LV 1 300 000 € Tulos -2 200 000 €
<b>Woodly</b>	Valmistaa uudenlaista muovia, jonka pääraaka-aineena on puuselluloosa. Muovi on hiilineutraalia ja kierrätettävää.	Uusiutuvan raaka-aineen ansiosta Woodly on hiilineutraali materiaali ja sen avulla voidaan vähentää fossiilisten raaka-aineiden käyttöä.	Materiaalitekhnologia	LV 32 000 € Tulos -623 000 €

\* Luvut vuodelta 2020, ellei erikseen mainittu

Nimi	Bisnesidea/ innovaatio	Mitä haastetta ratkoo / miksi on käänteentekevä:	Mitä uusia teknologioita hyödyntää:	Liikevaihto / taloustiedot: *
<b>Mikro- ja nanoelektronikka, sensorit &amp; anturit, optiikka &amp; fotonikka</b>				
<b>Dispelix</b>	Kehittää Augmented Reality (AR) -sovelluksiin tarkoitettuja silmälasien linsejä.	Keveitä ja korkealaatuisia linsejä voidaan valmistaa massatuotannolla ennennäkemättömän kustannustehokkaasti.	Nanofotoniikka (rinnakkaislaskenta, algoritmi)	LV 1 200 000 € Tulos -6 700 000 €
<b>TactoTek</b>	TactoTek® kehittää maailmanlaajuisesti ainutlaatuista rakenteellista elektroniikkaa (IMSE™), joka mahdollistaa painetun elektroniikan ja eri komponenttien integroimisen ruiskuvaletun kolmiulotteisen muovirakenteen sisään.	IMSE-teknologia on vihreämpi valinta: se käyttää 50-70 % vähemmän muovia ja tuottaa jopa 35 % vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä kuin vastaavat perinteisen teknologian ratkaisut	Rakenteellinen elektroniikka (IMSE™)	LV 1 550 000 € Tulos -8 100 000 €
<b>Elfys</b>	Kehittää mm. prosessiteollisuuden tarpeisiin mustaan piihin pohjautuvaa UV-valoanturia eli valodiodia, jonka hyötysuhde on poikkeuksellisen hyvä.	Anturit parantavat merkittävästi minkä tahansa valon mittaamista hyödyntävän laitteen suorituskykyä, esim. terveydentilan seurantalaitteet kuten älykellot ja -sormukset.	MEMS-nanoteknologia, ALD-teknologia	LV 169 000 € Tulos -325 000 €
<b>Kuva Space</b>	Rakentaa satelliittipalvelua, joka tuottaa päivittäistä dataa maapallon bioresursseista ja niiden käytöstä.	Kuva Spacen erikoiskamerateknologia mahdollistaa kymmenien pienten satelliittien kokonaisuuden rakentamisen kustannustehokkaasti. Näin saadaan tietoa metsien ja peltojen tilasta, voidaan ehkäistä luontokatoa ja optimoida maankäyttöä.	Nanosatelliittitekniikka, hyperspektri-kuvantaminen, tekoälypohjainen analytiikka	LV 532 000 € Tulos -149 000 €
<b>Canatu</b>	Valmistaa muovattavia ja taipuisia ohutkalvoja ja kosketussensoreita esimerkiksi kulutuselektronikan ja autoteollisuuden yrityksille.	Canatun ratkaisut parantavat 3D-muotoisten kosketuspintojen käyttöliittymiä ja helpottavat niiden muotoilua. Carbon NanoBud® -materiaali mahdollistaa saumattoman kosketuksen muoville, lasille ja tekstiilille.	Nanomateriaalitekniikka Patentoidut Carbon NanoBud® -hiilinanomateriaali ja rullapaino-prosessi Direct Dry Printing®.	LV 1 500 000 € Tulos -6 800 000 €
<b>Emberion</b>	Emberion kehittää fotonikkaa ja valmistaa sen pohjalta elektroniikkaa, joka mullistaa infrapuna- ja lämpökuvantamisen teknologiaa.	Emberionin infrapunakamerat laajentavat aallonpituusalueita näkyvän valon ulkopuolelle ja tarjoavat kuvantamisratkaisuja muita ratkaisuja edullisemmin.	Fotoniikka, nanomateriaalitekniikka	LV 62 000 € (2019) Tulos -2 200 000 € (2020)
<b>Minima Processor</b>	Yritys tarjoaa älykkään prosessoritekniikan ratkaisuja, joilla saavutetaan merkittävää energiatehokkuutta.	Elektronisten laitteiden määrä maailmassa kasvaa räjähdysmäisesti, Miniman teknologia pienentää digitaalista laskentaa suorittavien laitteiden energiankulutuksen parhaimmillaan jopa murto-osaan nykyisestä.	Energiatehokkuustekniikka	LV 224 000 € Tulos -900 000 €
<b>ICEYE</b>	Valmistaa tutkakuvantavia satelliitteja ja myy satelliittipohjaista informaatiota.	Yhtiön SAR-satelliittien dataa voidaan käyttää esimerkiksi meriteollisuudessa satamaliikenteen seurantaan ja öljyteollisuudessa vuotojen havaitsemiseen.	Avaruustekniikka, satelliittitekniikka	LV 6 800 000 € Tulos -21 110 000 €
<b>IQM</b>	Rakentaa kvanttietokoneita.	Kvanttietokoneella pystytään saavuttamaan ennen näkemättömän suuri hyppäys laskentatehossa ja ratkomaan ongelmia, jotka ennen ovat olleet mahdottomia.	Kvanttitekniikka	LV 75 000 € Tulos -5 200 000 €
<b>Oura</b>	Terveys- ja hyvinvointitekniikayritys, joka kehittää älyksormusta terveydenseurantaan. Oura-sormus ja mobiilisovellus mittaavat ja analysoivat käyttäjänsä unen laatua, kehon palautumista ja päivän aikaista aktiivisuutta.	Oura ohjaa unen laadun parantamisessa. Tavoitteena on kokonaisvaltainen terveys ja hyvinvointi sekä tasapainon löytäminen päivittäisen rasituksen ja levon välille. Useat yliopistot, tutkimuslaitokset, uniklinikat ja yritykset käyttävät Ouralla kerättyä dataa.	Puettava tekniikka	LV 26 700 000 € Tulos -2 000 000 € (2019)
<b>Picosun</b>	Kehittää ja valmistaa ALD-kalvoja tekeviä laitteita sekä kehittää niillä tehtäviä nanometrien paksuisia pinnoitusratkaisuja.	ALD-kalvot ovat edellytys nykyaikaisen elektroniikan ja puolijohdeiden kehitykselle ja tehokkaalle toiminnalle. ALD-teknologialle löytyy koko ajan uusia sovelluskohteita esim. terveysteknologiasta. Markkinan ennustetaan kasvavan merkittävästi seuraavien vuosien aikana.	ALD-teknologia eli atomikerroskasvatus	LV 34 200 000 € Tulos 200 000 €
<b>Beneq</b>	Valmistaa atomikerrostusmenetelmään perustuvia pinnoituslaitteita sekä kestäviä ja läpinäkyviä elektroluminenssinäyttöjä, tuotteiden kohderyhmiä ovat erityisesti puolijohdeolosuhteet ja autoteollisuus. Teknologialla valmistetaan nanometrien vahvuisia ohutkalvoja.	Huipputeknologiaa käytetään mm. tulevaisuuden 5G- ja IoT-järjestelmissä sekä autoteollisuudessa.	ALD-teknologia eli atomikerroskasvatus, nanotekniikka	LV 29 400 000 € Tulos -3 400 000 €

\* Luvut vuodelta 2020, ellei erikseen mainittu

Nimi	Bisnesidea/ innovaatio	Mitä haastetta ratkoo / miksi on käänteentekevä:	Mitä uusia teknologioita hyödyntää:	Liikevaihto / taloustiedot: *
<b>Terveysteknologia, lääke- ja biotieteet, diagnostiikka</b>				
<b>Mobidiag</b>	Kehittää infektioautien diagnostiikkaa, esimerkiksi PCR-testejä, joilla testataan koronavirusta.	Yhtiön ainutlaatuinen Novodiag-testialusta mahdollistaa testit, jotka ovat perinteisiin menetelmiin verrattuina nopeita ja helppokäyttöisiä, ja skaalautuvat sekä isoille testimäärille että pienempiin tarpeisiin kustannustehokkaasti.	Molekyylidiagnostiikka Nukleiinihappomonistus, biokemia, geenisiruteknikka, bioinformatiikka, ohjelmistot, optiikka, fluidiikka.	LV 31 400 000 € Tulos -5 200 000 €
<b>TILT Biotherapeutics</b>	Lääkekehitysyhtiö, joka kehittää uusia hoitoja syövän kiinteisiin kasvaimiin, immunoterapiaan.	TILT-tekniikalla voidaan parantaa immuunivasteen muuntajien tehokkuutta ja auttaa yhä useampia syöpöpotilaita parantumaan immunoterapialla.	Bioteknologia	LV -100 000 € Tulos -1 500 000 €
<b>Nanoform</b>	Lääkeyhtiö, joka mahdollistaa kliinisiin tutkimuksiin etenevien ja markkinoille pääsevien lääkkeiden määrän huomattavan kasvun.	Patentoitu ja skaalattava teknologia mahdollistaa lääkemolekyylien pienentämisen, mikä helpottaa lääkkeiden kliinistä testaamista.	Nanoteknologia, lääkeainehiukkastekniikka, patentoitu CESS-teknologia	LV 687 000 € Tulos -19 500 000 €
<b>Genomill Health</b>	Tarkkuusdiagnostiikkayritys, joka kehittää molekyylidiagnostiikkatestejä.	Patentoitu Geno1® -teknologia mahdollistaa entistä kustannustehokkaamman, tarkemman ja nopeamman molekyylidiagnostiikan.	Molekyylibiologia, robotiikka, DNA-sekvensointi, tekoäly	LV Ei saatavissa Tulos -285 000 €
<b>Desentum</b>	Kehittää allergiarokotteita, joilla voidaan lyhentää siedätyshoito vuosista muutamaan kuukauteen.	Ainutlaatuinen ratkaisu perinteisen siedätyshoidon ongelmiin – hitauteen, hankaluuteen ja haittavaikutuksiin. Desentumin rokotteen avulla allergiaoireita aiheuttava elimistön reaktio käännetään 3-6 kuukauden aikana suojaavaksi immuunivasteeksi.	Biotekniikka	LV Ei saatavissa Tulos -1 300 000 €
<b>StemSight</b>	Kehittää ihmisen kantasoluista uusia hoitomuotoja sarveiskalvon sokeuteen.	Tuottamalla sarveiskalvon varaosia ihmisen indusoiduista kantasoluista (iPS-solut) voidaan parantaa nykyisellään hoitamattomia potilaita sekä vastata maailmanlaajuiseen pulaan sarveiskalvon luovuttajista.	Biotekniikka, genetiikka ja solu- ja kudostekniikka	Ei saatavissa
<b>Blueprint Genetics</b>	Tuo geenitestauksen avulla geenitietoutta lääkärien tueksi harvinaisten, perinnöllisten sairauksien diagnosoinnissa.	Tarjoaa urauurtavalla sekvensointimenetelmällään vastauksia nopeasti, kustannustehokkaasti ja kattavasti.	Terveysteknologia, geneettinen diagnostiikka	LV 16 100 000 € Tulos -8 300 000 €
<b>Adamant Health</b>	Kehittää ja tarjoaa mittaus- ja analyysipalvelua Parkinsonin taudin ja muiden liikehäiriösairauksien oireiden ja hoidon vaikuttavuuden mittaamiseen.	Potilasdataa ja syvää algortimiymmärrystä yhdistämällä tuetaan neurologeja Parkinsonin taudin hoidon ja lääkityksen suunnittelussa ja vapautetaan potilas hoitopäiväkirjan ylläpitämisestä. Ratkaisu auttaa lääketoimittajia kehittämään parempia lääkkeitä ja lievittää potilaiden oireita.	Terveysteknologia	Ei saatavissa
<b>Finnadvance</b>	Kehittää organ-on-chip-alustoja tutkimukseen ja lääkekehitykseen.	Siruteknologian etuja ovat nopeus, muokattavuus ja eettisyys, koska sillä voidaan korvata eläinkokeilla tehtävää lääketutkimusta. Mikrofluidiviljelyjärjestelmillä voidaan kaventaa kuilua koeputkitutkimusten ja eliöillä tehtyjen tutkimusten tulosten välillä.	Mikroteknologia, biologian 3D-mallinnus, siruteknologia	LV 1 000 € Tulos -116 000 € (2019)
<b>Firstbeat</b>	Kehittää sydämen sykeväliallyysia, joka auttaa parantamaan suorituskykyä ja hyvinvointia. Analyysin avulla tuotetaan henkilökohtaista tietoa stressistä, palautumisesta ja liikunnan vaikutuksista.	Analyysin tietoa hyödynnetään esimerkiksi työhyvinvoinnin palveluissa ja huippu-urheilussa valmennuksen apuvälineenä.	Terveysteknologia	LV 8 600 000 € Tulos -500 000 €

\* Luvut vuodelta 2020, ellei erikseen mainittu



VTT on visionäärinen tutkimus-, kehitys- ja innovaatiokumppani. Tartumme globaaleihin haasteisiin ja luomme niistä kestäväen kasvun mahdollisuuksia. Autamme yhteiskuntaa kehittymään ja yrityksiä kasvamaan teknologisten innovaatioiden avulla – ajattelemme beyond the obvious. Meillä on 80 vuoden kokemus huippututkimuksesta ja tieteeseen perustuvista tuloksista. VTT luo vaikuttavuutta, kun innovaatiot ja liiketoiminta kohtaavat.