

Pasi Aalto

# SUUNITTELUTYÖN JOHTAMINEN KONSEPTOINTIVAIHEESSA

Kandidaatintyö  
Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta

Mikko Vanhatalo

12/2021

# TIIVISTELMÄ

Pasi Aalto: Suunnittelutyön johtaminen konseptointivaiheessa

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Konetekniikan DI

12/2021

---

Työ aloitetaan perehtymällä suunnittelutyön johtamisen asemaan yhteiskunnassa ja avarretaan aihetta kysymyksellä, miten johtaa ryhmää keksimään jotain uutta. Seuraavaksi perehdytään siihen, mitä suunnittelutyö on, missä ja miten sitä tehdään. Sen jälkeen uppoudutaan johtamiseen ja konseptointiin. Työssä esitetään jonkin verran myös käytäntöön liittyviä tekniikoita suunnittelutilaisuuden fasilitointiin ja ajattelun stimulointiin. Työssä esitellään myös viiden askeleen malli konseptointiprosessiin tuotekehityksessä. Lopuksi nivotaan aihealueet yhteen ja luoda katsaus alan tulevaisuuteen ketterän johtamisen ja läpimurtavien teknologioiden avulla.

# ALKUSANAT

Tämä kandidaatintyö on syntynyt kiinnostuksesta suunnittelutyön johtamiseen ja kuten tuotekehitysprojektillekin on tyypillistä, ei työn motivaatio ole pelkästään yhteishyvä, vaan myös tekijän tarve selvittää, mistä oikein on kyse. Tehdään aiheesta perinteikäs kirjallisuuskatsaus, jonka tavoitteena on tunnistaa, arvioida ja tulkita aihepiiriin liittyvää kirjallisuutta.

Haluan osoittaa kiitokseni kaikille kanssaopiskelijoille, joiden kanssa olemme puineet kandidaatintyön tekemiseen liittyviä haasteita. Heidän vertaistukensa on ollut välttämätöntä työn edistymiselle. Kiitos kuuluu myös Tampereen yliopiston kärsivälliselle ja asiantuntevalle henkilökunnalle, joka on aina auttanut ja ohjeistanut oikeaan suuntaan.

Tampereella, 09.12.2021

Päivittäjä Pasi Aalto

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
2. SUUNNITTELUTYÖ.....	2
<b>2.1 Suunnittelutilaisuus .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Suunnittelutilaisuuden fasilointi .....</b>	<b>3</b>
3. INSINÖÖRITYÖN JOHTAMINEN .....	4
<b>3.1 Projektin hallinta .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Rinnakkainen suunnittelutyö .....</b>	<b>5</b>
4. VIIDEN ASKELEEN MENETELMÄ KONSEPTOINTIIN .....	6
4.1 Ensimmäinen askel .....	7
4.2 Toinen askel.....	8
4.3 Kolmas askel.....	8
4.4 Neljäs askel.....	9
4.5 Viides askel.....	9
5. SUUNNITTELUTYÖN JOHTAMISEN TILA JA TULEVAISUUS .....	10
<b>5.1 Materiaalia lisäävä tuotanto integroituna konseptointiin .....</b>	<b>11</b>
<b>5.2 Tuotekehitysverkoston ketteryys.....</b>	<b>11</b>
6. JOHTOPÄÄTÖKSET .....	12
LÄHTEET .....	14

# LYHENTEET JA MERKINNÄT

Bruttokansantuote (BKT)

Uuden tuotteen kehitys = New Product Development (NPD)

Materiaalia lisäävä tuotanto = Additive Manufacturing (AM)

Verkoston piirre = network feature (NF)

Ketterät ominaisuudet = agile attributes (AA)

# 1. JOHDANTO

Tuotekehitys on jokaisen teollistuneen valtion talouden keskiössä [11]. Ainakin kun tarkastelee asiaa tuotekehittäjän näkökulmasta ja muistaa, että myös kyseisen aktiviteetin mahdollistavat lukuisat palvelut ja muu infrastruktuuri on tuotteen lailla kehitetty ratkaisemaan jokin ongelma ja tuottamaan lisäarvoa asiakkaalle ja edellä mainituille tuotekehittäjille. Lisäarvon tuottaminen pelkälle asiakkaallehan olisi suorastaan epätsekkästä, mutta tässä työssä ei perehdytä väittelyyn puhtaan epätsekkyyden olemassaoloon vaan siihen, miten tuotekehittäjät voisivat tuottaa enemmän lisäarvoa työtuntia kohden johtamalla suunnittelutyötä konseptointivaiheessa.

Tutkimusongelmaksi valikoitui arvuuttava kysymys. Miten yksilö voi johtaa ryhmän luomaan jotain uutta? Tähän mahdottomaltakin kuulostavaan tehtävään liittyy varmasti vaihtuneita käytäntöjä ja toinen toistaan parempia tapoja lisätä innovaatiota. Työ aloitetaan vastaamalla siihen, mitä otsikossa esitetyt sanat suunnittelutyö, johtaminen ja konseptointi tarkoittavat. Loppua kohden tarkastelemme myös sitä, miten konseptointiin tarkoitettuja tilaisuuksia on käytännössä tarkoitus fasilitoida.

Suunnittelutyötä ja johtamista tehdään lukuisilla eri aloilla palvelemaan eri tarkoituksia. Projekteista esimerkiksi kandidaatintyöllä on paljon yhtäläisyyksiä tuotteen kehityksen kanssa, mutta tässä työssä keskitytään konkreettisiin hyödykkeisiin, kuten tavaroihin, digitaalisiin tuotteisiin ja palveluihin liittyvään suunnittelutyöhön ja sen johtamiseen. Tavoitteena on siis kehittää tuotteita, joista ollaan valmiita maksamaan. Pyritään myös vastaamaan siihen, miten suunnittelutyötä voidaan johtaa uutta tuotetta konseptoidessa.

## 2. SUUNNITTELUYÖ

Se, miten tuote kehitetään, on juurisyy sitä kehittävän organisaation kannattavuudelle [11]. Mynott:in väite on yhtenevä johdannossa esitettyyn väitteeseen tuotekehityksen keskeisyydestä valtiontaloudessa. Voidaan todeta, että suunnittelutyön johtaminen on pienen ja keskisuuren yritykseen ja jopa valtion tai valtioiden muodostaman unionin taloudelliselle menestymiselle elintärkeää. Valtion tasolla puhutaan bruttokansantuotteesta (BKT), joka on verrattavissa pienen yrityksenkin arvontuoton mittaustekniikkaan. Arvontuottoa voidaan euromääräisesti laskea vähentämällä kokonaismyynnistä kokonaihankinnat, mikä taas voidaan suhteuttaa henkilöstön määrään, jolloin muodostuu mittari tuottavuudelle [11].

Sanan mukaisesti suunnittelu on suunnittelemisen toteuttamista eli suunnitelman luomista. Useimmissa päivittäisen elämän aspekteissa menestyminen riippuu nopeasta kyvystä arvioida joukkoa vaihtoehtoja ja toimia sen mukaisesti [14]. Esimerkki voidaan ottaa vaikka ruuan laitosta. Ravintolan kokki suunnittelee yksittäistä annosta ruokalistaan. Huomioon täytyy ottaa valtava määrä tekijöitä, kuten ravintolan ja asiakkaiden etninen tausta, saatavilla olevat raaka-aineet ja työkalut. Kokeneelle kokille muodostuu tällaisiin tehtäviin rutiineja, joka voi esiintyä esimerkiksi edellä mainittujen muuttujien systemaattisena selvittämisenä.

Todellisuudessa lähes kaikessa työssä, myös operatiivisen tason tehtävissä, suunnittelu ainakin jollakin asteella on välttämätöntä. Eroavaisuuksia suunnittelutyöhön syntyy sen haastavuuden ja halutun tuotoksen pohjalta [14]. Yhtenä haastavimmista esimerkeistä voidaan kuvitella henkilöauton tai risteilyaluksen suunnittelua, kun komponenttien lukumäärä on miljoonissa, eikä kaiken tekeminen yhden organisaation sisällä ole kannattavaa. Olemassa olevan ratkaisun implementointi on yleensä halvempaa ja nopeampaa, kuin uuden kehittäminen [14]. Isomman mittakaavan projektiin vaaditaan lähes poikkeuksetta taitoa johtaa useammasta organisaatiosta koostuvaa ryhmää. Tutustutaan sitä käsittelevään malliin kappaleessa 5.2 ja syvennyttään johtamiseen lisää kappaleessa 3.

## 2.1 Suunnittelutilaisuus

Useimmissa tapauksissa tuotetta tai tuotteita kehittää jonkin suuruinen ihmisryhmä vain tähän tarkoitukseen järjestetyissä tilaisuuksissa. Vastuu tilaisuuden järjestämisestä on pääsääntöisesti ryhmää johtavalla. Seuraavaksi käydään läpi esimerkki tuotekehitystilaisuuden rakenteesta ja fasilitoijan tehtävistä Tero Juutin ja kumppanien luomasta suunnittelutilaisuuden fasilitoijalle tarkoitetusta ohjekirjasta.

## 2.2 Suunnittelutilaisuuden fasilitointi

Fasilitoinnin tarkoitus on auttaa ryhmän jäseniä tekemään tehtävänsä, eikä niinkään hallita heidän tekemistään. Oleellisinta on keskittyä rakentavaan vuorovaikutukseen ja luoda luottavainen ja vapaa eriävällekin mielipiteille ja huolenaiheille sopiva ilmapiiri. Tilaisuuden fasilitointi alkaa jo sen valmistelussa, jossa pitää ottaa huomioon muun muassa tilaisuuden vaiheet, joilla saavutetaan sille asetetut tavoitteet. [8]

Tilaisuuden aloituksessa määritellään kyseisen tapahtuman, hankkeen, projektin tai organisaation merkitys ja tavoitteet. Tavoitteena on myös herättää tiimissä motivaatio haluttujen tuotosten aikaansaamiseen. Seuraavaksi tehdään tutkimusta ja jaetaan tietoa, minkä tarkoituksena on lisätä ryhmän ymmärrystä aiheesta. Tapoja tähän on monia, kuten yksin tai ryhmässä esitelmointi tai vähemmän muodollisesti myös dialogi ajaa asian. [8]

Tavoitteen ja merkityksen määrittelyn, tutkimuksen ja tiedon jakamisen jälkeen rajataan haaste tai ongelma, jota ryhmä haluaa lähteä ratkaisemaan. Käsillä olevan informaation määrä on useimmiten tässä vaiheessa vielä aika suuri, joten on järkevää selkeyttää ja organisoida kerättyä tietoa siinä vallitsevien riippuvuuksien hahmottamiseksi. Tässä vaiheessa voidaan siirtyä ideointiin ja mahdollisten ratkaisujen kehittämiseen, luoden kuitenkin vasta vaihtoehtoisia ratkaisuja rajatun ongelman pohjalta. Seuraavaksi jaetaan vastuualueet esimerkiksi ajankäytön tai osaamisen asettamisrajoissa. Tärkeä osa on myös seurata etenemistä ja arvioida tilannetta palautteen pohjalta. Lopuksi konkretisoidaan tavoitteita tai konsepti tiimille, joka sitouttaa heidät myös tunnetasolla. [8]



### 3. INSINÖÖRITYÖN JOHTAMINEN

Insinööriyön johtamisen omana alanaan katsotaan syntyneen 1900-luvun jälkimmäisellä puoliskolla, jonka jälkeen teollisuus ja suunnittelutyö on kokenut suuria mullistuksia. Suunnittelutyön johtamisella tähdätään prosessin suorituskyvyn parantamiseen. *Handbook of Engineering Management* -kirjassaan Lock [9] toteaa nopean teknologisen kehityksen ja intensiivisesti kilpailevan globaalin ilmapiirin vaativan sekä uudistunutta otetta, että perinteisten asenteiden ja lähestymistapojen uudelleen arviointia. Tarve on myös alan koordinoitulle tutkimukselle, olemassa olevien lähestymistapojen parantelulle ja täysin uusille ideoille [1].

Organisaation johtaminen jaetaan strategiseen ja operatiiviseen tasoon. Strateginen taso muodostuu organisaation huipulle ohjaamaan operatiivista tasoa, jossa suoritetaan projektin päivittäiset prosessit. Yksinkertaistettuna strateginen taso huolehtii, että organisaatio tekee oikeita asioita, ja operatiivisen tason tehtävänä on huolehtia, että asiat tehdään oikein. [1].

Coates et al. tunnistavat useasta määritelmästä, että projektin hallinnointi koostuu muutamasta pääelementistä ja vain niiden painoarvo vaihtelee tutkimuskohtaisesti [1]. Insinööriyön johtamisen esi-isäksikin nimitetty Fayol [5] kuvailee *General and Industrial Management* -kirjassaan johtamisen olevan suunnittelua, organisointia, koordinoimista, ohjausta ja kontrolloimista, mikä toistuu myös myöhemmissä Lock:in ja Smith:in julkaisuissa [10],[13]. Näistä Andreassen et al. [1] tunnistivat efektiivisen koordinoinnin olevan avainasemassa suunnittelun optimaalisen suorituskyvyn saavuttamiseen. Smith [13] käsittelee projektin johtamisen olevan myös kaikkien sille työskentelevien motivointia sen viimeistelyyn turvallisesti, annetuissa aikamääreissä ja budjetissa. Ainoa keino nopeuttaa tuotekehitysprosessia on luoda projektikohtaisesti yksilöity ohjelma. Jos jokaisen projektin toteuttaa saman prosessin mukaan, on mahdotonta optimoida toteutus ja samalla kärsii myös konseptoinnin luovuus. [11] Carneiro V. et al. [3] tunnistavat myös selkeästi kirjoitetun suunnittelumuistion edellytyksenä menestykselle. Sen sisällölle ei ole yleisesti tunnustettua määritelmää, mutta mainittakoon projektin tavoitteet, relevantti informaatio yhtiöstä ja sen strategiasta sekä projektin suuntaa antava rakenne.

### 3.1 Projektin hallinta

Kaikille paitsi yksinkertaisimmille tuotteille tuotekehitysprojekti sisältää sadoista tuhansiin tehtäviin. Menestyksellä tuotekehitys tuottaa korkealaatuisia ja edullisia tuotteita käyttämällä aikaa, rahaa ja muita resursseja tehokkaasti. Projektin hallinta on suunniteltua ja näiden resurssien ja tehtävien koordinoitua asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Konkreettisiin tehtäviin lukeutuvat projektin suunnittelu ja toteutus, jotka sisältävät aikataulutusta ja resurssien tarpeen määrittämisen. Suunnitelma asetetaan ensimmäisen kerran konseptin kehitysvaiheessa, johon palataan luvussa 4. Projektin hallintaan liitetään myös projektin kontrollointi, johon kuuluu välttämättömien tehtävien koordinoitua ja fasilitointi. Suunnittelu on yhtä tärkeää kuin toteutus. [14]

### 3.2 Rinnakkainen suunnittelutyö

Rinnakkainen suunnittelutyö on yksi lupaavimmista insinöörijohtamisen alueista, jota tukee kattava määrä tutkimustietoa. Rinnakkaisella suunnittelutyöllä tarkoitetaan projektin eri vaiheiden päällekkäistä ajoitusta. Tällä tavoitellaan tuotekehitykseen kuluvan ajan vähentämistä muuttamalla tehtävien perättäinen ajoitus rinnakkaiseksi. Ilmaisenä tällainen säästö ei tule, vaan riskinä ovat lisäkustannukset ja projektin aikataulun viivästyminen [1]. Coatesin et al. [1] mukaan riski syntyy tehtävien samanaikaisuudesta, mikä saattaa rikkoa niiden välisiä lainalaisuuksia ja johtaa joidenkin tehtävien uudelleen työstämiseen. Handfield [7] on osoittanut tilastollisesti rinnakkaisen suunnittelutyön lyhentävän projektien läpimenoaika verrattuna perättäisesti vaiheistettuun. Näistä ensimmäinen kuitenkin tuottaa enemmän virheitä kuin jälkimmäinen [7]. Lienee siis kannattavinta suorittaa suunnittelutyön tehtäviä rinnakkain aina, kun se on mahdollista ja välttää riski ristiriitaihin tehtävien välisissä lainalaisuuksissa [1].

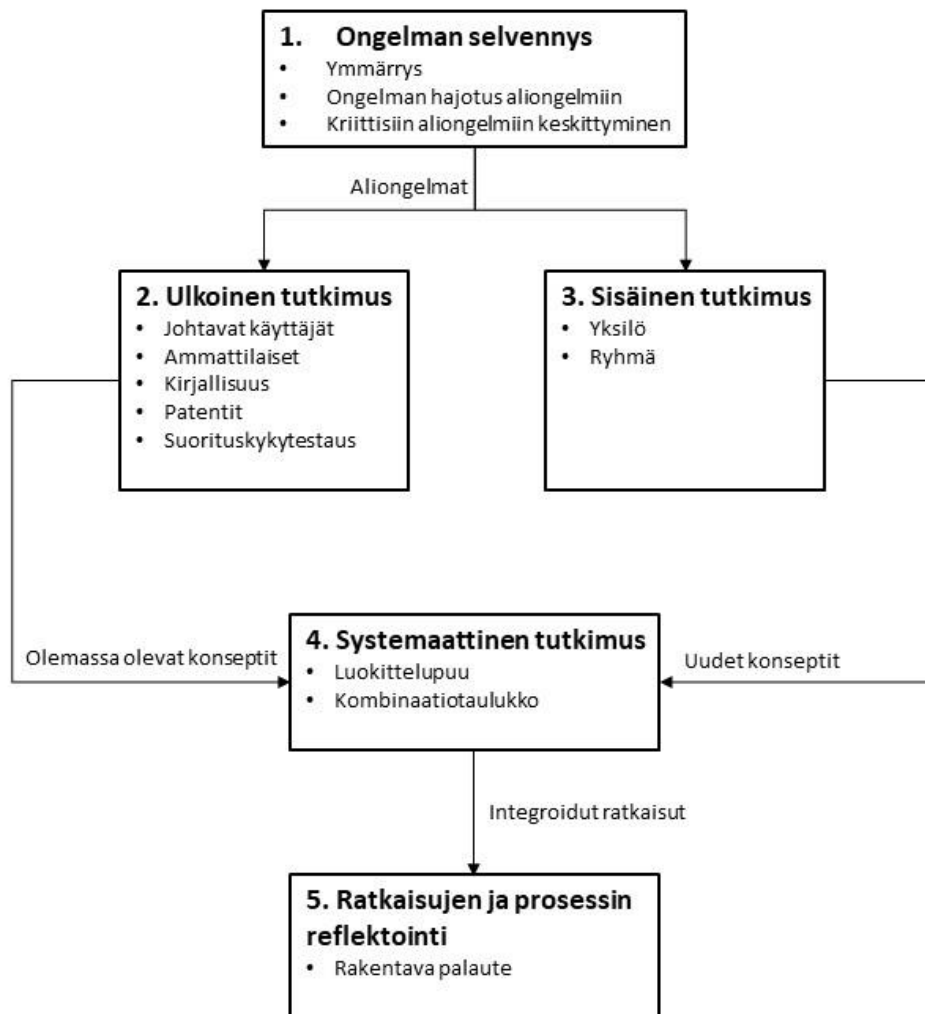
Organisaation on myös mahdollista rinnastaa useamman perättäisesti vaiheistetun projektin tehtäviä, mikä voi parantaa tuottavuutta, vaikka yksittäisen projektin läpimenoaika voi jopa pidentyä. Tämä tosin vaatii enemmän resursseja, kuten yksittäisen projektin tehtävien rinnakkainen suorittaminenkin, kun tehtäväkohtaisesti vakioksi oletetut ihmistyötunnit vain suoritetaan lyhyemmällä ajanjaksolla. Ostetaan siis aikaa rahalla, mikä on tyypillistä myöhästyneille projekteille.

## 4. VIIDEN ASKELEEN MENETELMÄ KONSEP-TOINTIIN

Konseptointi alkaa sarjasta asiakaskunnan tarpeita ja kohteen spesifikaatioista. Tuotekehityskokonaisuuteen nähden edellä mainitut yksityiskohdat täytyy luonnollisesti selvittää ennen konseptoinnin aloittamista. Selvityksen pohjalta muodostetaan konsepteja, jotka yleensä sisältävät kuvauksen siitä, miten se tyydyttää asiakkaan tarpeen, alustavan 3D-kuvan ja lyhyen sanallisen kuvauksen. Näistä konsepteista valitaan se tai ne, jotka jatkavat testausvaiheeseen. Useimmissa tapauksissa tehokas tuotekehitystiimi luo satoja konsepteja, joista 5–20 kohdalla kehityksen jatkamista harkitaan vakavasti. [14]

Tyypillisesti konseptin tuottamiseen kuluu noin viisi prosenttia tuotekehitykseen varustusta budjetista ja ajasta noin 15 prosenttia [14]. Ulrich ja Eppinger [14] arvioivat myös konseptoinnin vaativan eniten organisaation välisten funktioiden koordinaatiota kuin mikään muu tuotekehityksen vaihe.

Kirjassa *Product Design and Development* esitellään konseptointiin viisi askelta sisältävä menetelmä, jossa ensin hajotetaan monisyinen ongelma pienempiin aliongelmiin. Näiden aliongelmien pohjalta muodostetaan konsepteja ongelman ratkaisuun ulkoisin ja sisäisin tutkimusmenetelmin. Konseptit luokitellaan ja arkistoidaan, mikä helpottaa ratkaisuvaryyden systemaattista tutkimista ja lopulta aliongelmiin luodut ratkaisut integroidaan kokonaisratkaisuksi. [14] Suurin hyöty menetelmästä on vaikeissa ja monimutkaisissa haasteissa, eikä se ole välttämättä hyödyllinen yksinkertaisimmissa haasteissa [14]. Mynott toteaa kirjassaan *Lean Product Development-A Managers Guide*, että jokaisella tuotekehitysprojektilla on omanlaisensa vaatimukset ja siten tehokkainta on räätälöidä omanlainen suunnitelma kullekin. Jos projekteja pakottaa jonkin tietyn mallin mukaan, on riski resurssien haaskaamiseen ja tehokkuuden kärsimiseen [11].



**Kuva 1:** Viiden askeleen menetelmä. Mukailtu lähteestä [14].

## 4.1 Ensimmäinen askel

Mallin mukaan konseptointi alkaa ongelman tunnistamisesta ja sen selkiyttämisestä, jolloin luodaan yleinen ymmärrys asiasta ja voidaan hajottaa monisyisemmät ongelmat pienempiin osiin. Tässä vaiheessa luodaan myös niin sanottu *mission statement*, joka pitää sisällään niin sanottuja premissejä tuotteelle. Nämä premissit tai lähtökohdat määräytyvät jo olemassa olevien standardien, kilpailun ja asiakkaan tarpeiden mukaan ja asettavat osan spesifikaatioista jo ennen varsinaista tuotekonseptia. [14]

## 4.2 Toinen askel

Toisessa askeleessa tehtävänä on suorittaa ulkoista tutkimusta ja tavoitteena löytää olemassa olevia ratkaisuja ongelmaan ja sen muodostaviin aliongelmiin. Tähän tiedon keruuseen on ainakin viisi hyvää keinoa: johtavien käyttäjien haastattelut, ammattilaisten konsultointi, kirjallisuuskatsaukset, patenttien tutkiminen ja kilpailevien tuotteiden suorituskykytestaus. [14]

Johtavat käyttäjät kohtaavat tarpeen tuotteelle kauan ennen isoja markkinoita ja ovat jo mahdollisesti kehittäneet omia ratkaisujaan ongelmaan tai sen aliongelmiin. Luonnollisesti on myös kannattavaa konsultoida ongelmaan jo perehtynyttä ammattilaista, jolta voi saada valmiita ratkaisuja tai tutkimuksen ohjausta parempaan suuntaan. Ulkoiselle tutkimukselle ehkä itsestään selvimpänä, mutta sitäkin oleellisempänä voidaan pitää kirjallisuuskatsausta, jossa tarkoituksena on tunnistaa ja perehtyä aiheeseen liittyvää tutkimustietoa. Hyvänä tiedonlähteenä pidetään myös patenteja, vaikka niissä oleva tekninen informaatio saattaa olla vielä suojattua on hyvä tietää, mitä tekniikkaa pitää välttää tai lisensoida. Kilpailevan tekniikan tutkiminen saattaa paljastaa ratkaisuja ongelmaan ja samalla sen vahvuudet ja heikkoudet. [14]

## 4.3 Kolmas askel

Kolmannen askeleen tehtävänä on sisäinen tutkimus. Tavoitteena on hyödyntää tiimin jo omaksumaa tietoa ja taitoa konseptointiin [14]. Tämä vaihe on ehkä merkittävin asetetun tutkimuskysymyksen kannalta, koska siinä pyritään vastaamaan siihen, miten käytännössä keksitään jotain uutta.

Kokeneella suunnittelijalla on yleensä joukko tekniikoita, joilla stimuloida ajattelua ongelman ratkaisuun. Yksi tekniikoista on analogian muodostaminen. Suunnittelija saattaa kysyä esimerkiksi mikä laite tai organismi tekee jotakin samanlaista sivuuttaen ongelman

mittakaavan ja kontekstin. Toinen tyypillinen tekniikka on toiveajattelu, joka auttaa kehittämään täysin uusia ratkaisumahdollisuuksia. Sellaista toiveajattelua voisi olla, esimerkiksi tuotteelle asetettujen rajoitteiden poistaminen tai fysiikan lakien sivuuttaminen. [14]

Assosiaation kaltaista asiaan liittyvää virikettä voi hakea myös ulkoisesti esimerkiksi asiakaspalautteesta tai tuotteen käyttöympäristöstä. Toisinaan myös täysin aiheeseen liittymätön virike saattaa tuottaa uusia ideoita. Voidaan ottaa vaikka täysin ongelmasta riippumaton asia ja pohtia, miten se voisi liittyä annettuun ongelmaan. Viimeisenä esimerkkinä on niin sanottu galleria metodi. Tässä voidaan galleriamaisesti kiinnittää konsepteja tilan seinille, mitä tarkastellaan ryhmässä ja kommentoidaan tai inspiraation tulen luodaan uusia konsepteja. [14]

#### **4.4 Neljäs askel**

Tässä vaiheessa on tarkoitus järjestellä tiimin keräämiä konsepteja ja syntetisoida lisää konsepteja osittaisia ratkaisuja yhdistelemällä. Lähdeteoksessa esitellään tähän kaksi työkalua vapaasti suomennettuna kombinaatiotaulukko ja luokittelupuu. Näiden työkalujen käyttöön ei perehdytä tässä työssä sen enempää, mutta tarve niille on itsestään selvä, sillä kymmeniä tai satoja aliratkaisuja yhdistelemällä muodostuu tuhansia kombinaatioita ja jotenkin on karsittava hyvät ideat huonoista. Kombinaatiotaulukko ja luokittelupuu mahdollistavat luodun ratkaisuavaruuden systemaattisen läpikäynnin. [14]

#### **4.5 Viides askel**

Viidennen vaiheen keskiössä on ratkaisujen ja prosessin reflektointi. Tässä vaiheessa tiimin olisi hyvä kysyä seuraavanlaisia kysymyksiä itseltään. Onko ratkaisuavaruus täysin tutkittu? Onko vaihtoehtoisia ratkaisumalleja? Onko vaihtoehtoisia tapoja hajottaa ongelma? Onko sisäiset ulkoiset lähteet hyödynnetty täysin? Vaikka konseptointi esitellään tässä mallissa varsin lineaarisena prosessina, varsinkin reflektointia ja ulkoista - ja sisäistä tutkimusta on tarkoitus tehdä koko konseptoinnin ajan. Tiimi todennäköisesti palaa prosessin aikana jokaiseen edellä mainittuun vaiheeseen ja mitä erilaisemmasta ongelmasta on kyse, sitä yleisempää iterointi on. [14]

## 5. SUUNNITTELUTYÖN JOHTAMISEN TILA JA TU- LEVAISUUS

Suunnittelutyön johtaminen on yläkäsite, jonka tavoitteena on jäsentää alaan liittyvää informaatiota ja integroida se sitä tutkivan ihmisen yleistietoon [1],[3]. Carneiron. et al. mukaan se nähdään yhdestä näkökulmasta kykynä oppia, taitoina ja koordinaationa ja toisesta näkökulmasta kokoelmana suunnittelutekniikoita ja tietotaitoa luovuuden ja innovaation synnyttämiseen. He myös tunnistavat alan kirjallisuudessa jaottelun strategiseen ja operatiiviseen suunnittelutyön johtamiseen, joissa strateginen johtaminen linkittyy potentiaaliseen kapasiteettiin ja operatiivinen realisoituneeseen kapasiteettiin. [3] Onnistunut suunnittelutyö luo pohjan organisaation menestykselle, nähdään se sitten sopeutumiskykynä tai joukkona käytännön tekniikoita. Pohjan onnistuneelle suunnittelutyölle taas luo sen tuloksekas johtaminen ja integraatio organisaatioon. Edellä mainitun rinnalla tärkeää on myös ulkoinen konsultointi ja vahvan, luottavaisen suhteen luominen näiden välille [3].

Aiemminkin viitatussa, hyvin kattavassa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa Carneiro V. et al. löytävät myös kahtiajaon suunnittelutyön johtamisen luonteelle. Joissain lähteissä se kohdataan design-näkökulmasta ja joissain johtamisen näkökulmasta. Näistä syntyy näkemuseroja siitä, miten suunnittelutyötä pitäisi johtaa, kun useimmiten design-näkökulma paneutuu enemmän operatiiviseen työhön ja johtaminen taas strategiseen aspektiin [3]. Molemmat puolet kuitenkin nähdään tarpeelliseksi ja todetaan näiden välisen integraation kaipaavan lisätutkimusta.

Yksilö voi siis stimuloida ja ohjata ryhmää keksimään jotain uutta suunnittelutyön johtamisen keinoilla, joita on tarpeellista toteuttaa strategisella ja operatiivisella tasolla. Molempia tasoja voi sen lisäksi lähestyä insinöörijohto- ja design-näkökulmasta, joilla on molemmilla omat etunsa suunnitteluprosessin eri vaiheissa. Aiemmin mainitaan insinöörijohtamisen tekniikoiden soveltuvan paremmin strategisen tason hallintaan ja design näkökulman soveltuvan paremmin operatiivisen tason tehtäviin, mutta paras lopputulos saavutetaan soveltamalla molempia oikeissa vaiheissa prosessia, mihin aiemmin esitelty viiden askeleen menetelmä antaa selkeän askel askeleelta -viitekehyksen.

## 5.1 Materiaalia lisäävä tuotanto integroituna konseptointiin

Materiaalia lisäävää tuotantoa (AM) voidaan hyödyntää uuden tuotteen kehityksessä (NPD). Perinteisesti asiakaskuntaa konsultoidaan vain konseptointivaiheessa, mutta asiakkaalle ideaalia olisi olla mukana koko kehitysprosessissa. Yleisesti katsoen niin tiivis yhteistyö asiakkaan kanssa ei ole mahdollista tiedon korkean teknillisyyden vuoksi, mutta hyödyntäen AM:ia on mahdollista tuoda tämä vaikeasti ymmärrettävä tieto käyttöön ja asiakkaalle käsin kosketeltavaan muotoon funktionaalisen prototyypin muodossa [6].

Käytännössä NPD -prosessia toistetaan syklillä konsepti, konstruktio, testit ja palaute. Jokaisessa iteraatiossa tuotteen suunnitelma tarkentuu ja siihen liitetään myös oma sykliä aiemmin mainitun muistion muodostamiseen. Neljännessä kappaleessa esitettyyn viiden askeleen menetelmään tämä sijoittuisi toisen ja kolmannen askeleen tilalle, mutta muuten prosessi on pääpiirteittäin yhtäläinen [6].

## 5.2 Tuotekehitysverkoston ketteryys

Kuten Ulrich ja Eppinger totesivat, konseptointi vaatii tuotekehityksestä eniten organisaation funktioiden välistä yhteistyötä [14]. Tutustutaan Riesenerin et al. [12] kehittämään malliin useammasta organisaatiosta koostuvan tuotekehitysverkoston johtamiseen ja suunnitteluun. Malli pyrkii vastaamaan siihen, miten organisaation osien välisiä suhteita johdetaan tehokkaamman ja ketterämmän tuotekehitysprosessin luomiseksi.

Tunnistetaan yleiseksi trendiksi tuotteiden monimutkaisuuden ja aiempaa globaalimman kilpailun kasvu [5][6]. Se asettaa vaatimuksen entistä laajamittaisempaan yhteistyöhön organisaatioiden välille ja tarpeen niiden muodostaman verkoston joustavaan muotoiluun ja johtamiseen. Riesener et al. ovat kehittäneet systemaattisen metodin tuotekehitysverkoston suunnitteluun, missä yhdistyy sitä kuvaavat verkoston piirteet (NF) ja ketteryyttä ilmaisevat niin sanotut ketterät ominaisuudet (AA). Mallissa nämä ominaisuudet yhdistetään kahteen luokkaan, joista ensimmäisessä määritetään kunkin AA:n painoarvo ja toisessa painotetut AA:t suhteutetaan NF:ään. Yhdistämällä käsitteet syntyy läpinäkyvyyttä ja keino optimoida organisaation osien välisten suhteiden ominaisuuksia. [12]



## 6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tähän tutkimustyöhön sisällytetyn tiedon pohjalta voidaan tunnistaa suunnittelutyön johtamisen olevan hyvin kaksijakoinen ala. Ylhäältä alas katsoessa tunnistetaan ensin design-lähestymistapa, joka keskittyy ensisijaisesti suunnittelutyön tekemiseen ja toiseksi johtamisperspektiivi, joka puolestaan jaetaan vielä strategiseen ja operatiiviseen näkökulmaan. Kaikesta kaksijakoisuudesta huolimatta näiden jakojen välissä on paljon yhteyksiä kuten se, että kaikessa operatiivisessa johtamisessa pitää huomioida myös pidemmän tähtäimen strategiset tavoitteet ja suunnittelutyössä on oltava kykenevä oppimaan myös uusia metodeja luovuuden synnyttämiseen. Huomataan myös, lähes jokaisessa lähteessäkin mainittu puoli suunnittelutyön johtamisesta tieteen alana, että tiedoissa on vielä paljon aukkoja ja ala on vielä nuori, vaikka ei enää aivan lapsen kengissä.

Molemmat suunnittelutyö ja johtaminen ovat erillään varsin tutkittuja ja yleisesti tunnistettuja käsitteitä, ja niille on jo muodostunut vankka pohja tutkimustietoa. Kuitenkin todetaan tämänkin työn perusteella niiden välisen integraation ja läpimurtavien teknologioiden, kuten materiaalia lisäävän tuotannon, soveltaminen suunnittelussa ja sen johtamisessa kaipaavan lisätutkimusta. Tunnistetaan lisätutkimuksen tarve myös sille mikä tai miten johtaa konseptoinnissa tapahtuviin läpimurtavien teknologioiden syntyyn. Tietoa aiheesta läpimurtavien teknologioiden hyödyntäminen niiden kehittämisessä ei ainakaan tässä työssä tullut esille.

Konseptointi on yksi suunnittelutyön ja johtamisen metodeja integroivia aloja ja tarjoaa hyvän kehyksen aiheiden lähentämiselle. Tässä työssä esitettyjen tietojen pohjalta konseptointia lähestytään paljon käytännönläheisemmin kuin johtamista ja siksi vaikuttaa lähtökohtaisesti design-keskeisemmältä. Fasilitointi kaikessa käytännönläheisyydessään on kuitenkin johtamista, vaikka varsinainen päätöksenteko tapahtuukin ryhmässä. Voidaan siis huomata konseptointitilaisuuden fasilitoinnissakin aiemmin mainitut kaksijakoisuudet suunnittelutyön johtamisen ja johtamisen sisällä.

Tunnistetaan vielä tämän työn puutteet ja saavutukset. Työn laatuun vaikuttivat merkittävästi pituuden rajoittamiseksi välttämättömät yksinkertaistukset. Puutteeksi voisi tunnistaa myös tietojen pirstaleisuuden huomioiden kuitenkin sattuman merkityksen siinäkin, mitä informaatiota on tekijän eteen sattunut. Varsinkin kun tavoitteena oli tehdä hieinan perinteikkäämpi kirjallisuuskatsaus, eikä niinkään systemaattinen. Asetettuihin tavoitteisiin, kuitenkin päästiin tunnistamalla ja kokoamalla aiheeseen liittyvää kirjallisuutta. Tämän työn merkitys on suurin sen tekijälle ja toivon mukaan luo myös jonkin uuden yhteyden alalle.

# LÄHTEET

- [1] American Psychological Association, sanakirja. Saatavilla: <https://dictionary.apa.org/higher-order-construct>
- [2] M.M. Andreasen, A.H.B. Duffy, K.J. MacCallum, J. Bowen, and T. Storm, The design co-ordination framework: key elements for effective product development, 1996, 151–174.
- [3] V. Carneiro, A. Barata da Rocha, B. Rangel, J.L. Alves, The Journal of Design, Economics, and Innovation Vol 7, issue 2, Design Management and the SME Product Development Process: A Bibliometric Analysis and Review 2021, pp. 197–222. Saatavilla: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405872621000368#fn100>
- [4] G. Coates, A. H. B. Duffy, I. Whitfield, W. Hills, Engineering management: operational design coordination. 2014
- [5] H. Fayol, General and Industrial Management. 1949
- [6] J. Fornaziero de Almeida, D. C. Amaral, R. T. Coelho, Procedia CIRP Vol. 103, Innovative Framework to manage New Product Development (NPD) Integrating Additive Manufacturing (AM) and Agile Management. 2021, pp 128–133. Saatavilla: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827121008611>
- [7] R.B. Handfield, Effects of concurrent engineering on make-to-order products. IEEE Transactions on Engineering Management, 41, 1994, pp. 384–393.
- [8] T. Juuti, M.J. Kopra, N. Halonen, M. Tapaninaho, Champion työkalut Fasilitoijan ohjeet, 2014.
- [9] D. Lock, Handbook of Engineering Management, 1993.
- [10] D. Lock, Project Management, 1996.
- [11] C. Mynott, Lean product development. The Institution of Engineering and Technology, 2012. Saatavilla: @

- [12] M. Riesner, E. Rebentisch, C. Doelle, M. Kuhn, S. Brockmann, *Procedia CIRP* Vol. 84 Methodology for the Design of Agile Product Development Networks. 2019, pp. 1029–1034. Saatavilla: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827119307942>
- [13] N.J. Smith, *Engineering Project Management* (Blackwell Science, London, UK), 1995.
- [14] K. T. Ulrich, S. D. Eppinger, *Product Design and Development*, 2012.