



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Artur Thesslund & Jan Miettinen

Ketterien T&K-menetelmien soveltaminen perinteisessä valmistavassa teollisuudessa

Tekniikan ja innovaatiojohtamisen
akateeminen yksikkö
Kandidaatintutkielma
Tuotantotalous

Vaasa 2026

VAASAN YLIOPISTO**Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö**

Tekijä:	Artur Thesslund & Jan Miettinen		
Tutkielman nimi:	Ketterien T&K-menetelmien soveltaminen	perinteisessä valmistavassa teollisuudessa	
Tutkinto:	Tekniikan kandidaatti		
Oppiaine:	Tuotantotalous		
Työn ohjaaja:	Tauno Kekäle		
Valmistumisvuosi:	2026	Sivumäärä:	41

TIIVISTELMÄ:

Tässä kandidaatintutkielmassa tutkitaan ohjelmistoalalta tuttujen ketterien menetelmien soveltamista ja integrointia perinteisen valmistavan teollisuuden tutkimus- ja kehitystoimintaan. Perinteiset lineaariset mallit, kuten Stage-Gate ovat usein osoittautuneet liian jäykiksi nykypäivän nopeasti muuttuvassa markkinaympäristössä. Tämä on luonut tarpeen joustavammille ja reagoitukykyisemmille, eli ketterille toimintatavoille. Tämän tutkielman tavoitteena on kirjallisuuskatsauksen avulla selvittää, miten nämä kaksi erilaista mallia voidaan yhdistää, millaisia haasteita fyysisten tuotteiden kehitysympäristö asettaa ketteryydelle ja millaisia muutoksia organisaatiolta vaaditaan siirtymää tehdessä.

Tutkielman tulokset osoittavat, että tehokkain tapa yhdistää iteratiiviset ja lineaariset toimintatavat on Agile-Stage-Gate hybridimalli, jossa johto vastaa strategisesta ohjauksesta perinteisten porttipäätösten avulla, kun taas operatiivisella tasolla poikkihallinnolliset kehitystiimit työskentelevät itseohjautuvasti ja ketterästi lyhyissä sprinteissä. Yksi suurimmista haasteista ketteryydelle fyysisten tuotteiden kehitysympäristössä on sprinttien lopputuloksen, eli "valmiin" määrittäminen, sillä konkreettista laitetta ei voida rakentaa valmiiksi lyhyiden sprinttien aikana. Ratkaisuna tähän voidaan teollisuudessa "valmis" määritellä esimerkiksi CAD-piirustuksena, karkeana 3D prototyyppinä tai tietokonesimulaationa. Näin projektin etenemisestä saadaan nopeasti palautetta.

Siirtyminen perinteisistä lineaarisista toimintamalleista hybridimalliin on organisaatiolle inhimillisesti, rakenteellisesti ja teknologisesti haastavaa. Se edellyttää organisaatiolta kulttuurillisia muutoksia, perinteisten siilorakenteiden purkamista sekä työntekijöiden ja johdon irtautumista juurtuneesta suunnitelmakeskeisestä ajattelutavasta. Näistä haasteista huolimatta hybridimallin tuomat hyödyt ovat tutkimusten perusteella merkittäviä. Malli nopeuttaa projektien läpimeno- ja markkinoilletuontiaikaa, sekä vähentää kalliin uudelleentekemisen tarvetta projekteissa samalla maksimoiden lopputuloksen asiakasarvon.

AVAINSANAT: Tutkimus- ja kehitystoiminta, Valmistava teollisuus, Stage-Gate-malli, Hybridimalli

Sisällys

1	Johdanto	6
1.1	Tutkimuksen tausta	6
1.2	Tutkimuksen tavoitteet	6
1.3	Tutkimusmenetelmät ja aiheen rajaus	7
2	Teoreettinen viitekehys	8
2.1	Tutkimus- ja kehitystoiminta valmistavassa teollisuudessa	8
2.1.1	Tutkimus- ja kehitystoiminnan osa-alueet	8
2.1.2	Tutkimus- ja kehitystoiminnan merkitys organisaatiolle	10
2.1.3	Tutkimus- ja kehitystoiminnan epävarmuus ja riskit	10
2.2	Perinteinen Stage-Gate-malli	12
2.2.1	Mallin rakenne: vaiheet ja päätöksentekoportit	12
2.2.2	Riskienhallinta ja kriteerit tuotekehityksessä	14
2.2.3	Lineaarisuuden asettamat haasteet valmistavassa teollisuudessa	16
2.3	Ketterät menetelmät	17
2.3.1	Scrum-menetelmä	18
2.3.1.1	Scrum-tiimi	18
2.3.1.2	Scrumin eteneminen	19
2.3.2	Ketteryyden haasteet valmistavassa teollisuudessa	20
2.4	Agile-Stage-Gate: hybridimallit valmistavassa teollisuudessa	21
2.4.1	Hybridimallin perusrakenne ja toimintaperiaate	22
2.4.2	Strategisen ohjauksen ja operatiivisen ketteryyden kohtaaminen	23
2.4.3	Hybridimallin soveltaminen fyysisten tuotteiden kehityksessä	25
3	Siirtyminen lineaarisuudesta hybridimalliin	27
3.1	Inhimilliset tekijät ja muutosvastarinta	27
3.2	Johtajuuden haasteet ja strateginen tuki	28
3.3	Organisaatorakenteen ja prosessien uudistaminen	29
4	Hybridimallin vaikutukset tutkimus- ja kehitysprojekteissa	31
4.1	Vaikutus projektin läpimenoaikaan	31

4.2	Laadun varmistaminen ja virheiden havaitseminen	33
4.3	Asiakasarvon maksimointi ja vaatimusten joustavuus	34
5	Johtopäätökset	36
	Lähteet	38

Kuvat

Kuva 1. Stage-Gate-malli (Cooper, 2017).....	12
Kuva 2. Suunnittelutasot Agile-Stage-Gate-hybrideissä (Sommer ja muut, 2015).....	22

1 Johdanto

Valmistavan teollisuuden toimintaympäristö on muuttunut dynaamisemmaksi ja kiristynyt globaali kilpailu, sekä lyhenevät tuotteiden elinkaaret asettavat tutkimus- ja kehitystoiminnalle (T&K) valtavia paineita (Sommer ja muut, 2015, s. 34). Organisaatioiden on kyettävä tuomaan innovatiivisia tuotteita markkinoille yhä nopeammin ja tehokkaammin säilyttääkseen kilpailukykyänsä. Tämä luku esittelee tutkielman taustan, tavoitteet, tutkimuskysymykset ja työssä käytetyt menetelmät sekä aiheen rajaukset.

1.1 Tutkimuksen tausta

Perinteisesti teollisuuden T&K-toimintaa on ohjattu tiukasti vaiheistetuilla prosessimalleilla, kuten Stage-Gate-mallilla (Cooper & Sommer, 2016, s. 167). Järjestelmien jäykkyys on kuitenkin muodostunut ongelmaksi ympäristössä, jossa projektin alkuperäiset vaatimukset ja laajuus saattavat muuttua kesken kehitystyön (Cooper, 2017, s. 18). Tämä tutkielma vastaa ongelmaan tarkastelemalla, miten ohjelmistoalalta tunnettuja ketteriä (engl. agile) menetelmiä ja perinteistä Stage-Gate-mallia yhdistävää Agile-Stage-Gate-hybridimallia voidaan soveltaa valmistavan teollisuuden fyysisten tuotteiden kehityksessä.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena on selvittää kirjallisuuskatsauksen avulla, kuinka ohjelmistoalalta tuttuja ketteriä menetelmiä voidaan onnistuneesti hyödyntää ja integroida osaksi valmistavan teollisuuden tutkimus- ja kehitystoimintaa. Tutkielma pyrkii luomaan käsityksen perinteisten, ketterien ja hybridimallien eroista, ketteryyteen siirtymisen vaatimuksista sekä muutoksen vaikutuksista organisaation toimintaan.

Tutkimuksen tavoitteena on vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Miten ketteriä menetelmiä voidaan integroida osaksi valmistavan teollisuuden perinteistä T&K-prosessia?
2. Millaisia haasteita fyysisten tuotteiden kehitysympäristö asettaa ketterien menetelmien soveltamiselle?
3. Millaisia muutoksia vaaditaan organisaation ohjausmallilta ja kulttuurilta siirryttäessä kohti ketterämpää toimintamallia?

Vastaamalla näihin kysymyksiin tutkielma kokoaa yhteen olemassa olevaa akateemista tietoa tarjoten katsauksen siihen, mitä perinteiseltä teollisuusorganisaatiolta käytännössä vaaditaan siirryttäessä lineaarisuudesta ketterämpään toimintamalliin.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja aiheen rajaus

Tämä tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, jonka tarkoituksena on muodostaa yhteys olemassa olevasta tutkimustiedosta ja teoreettisista viitekehyksistä. Tutkimusmenetelmänä kirjallisuuskatsaus mahdollistaa laajan näkökulman muodostamisen perinteisten ja ketterien menetelmien välisestä suhteesta sekä niiden soveltamisesta valmistavassa teollisuudessa. Aineistona on käytetty keskeisiä tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä johtamisen teoksia, vertaisarvioituja tieteellisiä artikkeleita ja ajantasaista ketterän kehityksen dokumentaatiota, kuten Scrum-opasta.

Tutkimus on rajattu käsittelemään ensisijaisesti valmistavaa teollisuutta ja fyysisten tuotteiden kehitysympäristöä. Vaikka ketterät menetelmät ovat lähtöisin ohjelmistoalalta, tässä työssä ohjelmistokehitystä tarkastellaan vain vertailukohtana. Tutkielman teoreettinen painopiste on Robert G. Cooperin kehittämässä Stage-Gate-mallissa sekä sen ja Scrumin muodostamassa Agile-Stage-Gate-hybridimallissa.

2 Teoreettinen viitekehys

Tässä luvussa tarkastellaan tutkimus- ja kehitystoiminnan roolia, hyötyjä ja haasteita organisaatiolle, esitellään teollisuudessa laajasti käytetty lineaarinen Stage-Gate-malli sekä ohjelmistoalalta tutut ketterät menetelmät. Lopuksi syvennyttään näitä kahta lähestymistapaa yhdistävään hybridimalliin.

2.1 Tutkimus- ja kehitystoiminta valmistavassa teollisuudessa

Tutkimus- ja kehitystoiminta tai lyhennettynä T&K (engl. research and development, lyhennettynä R&D) yhdistetään usein akateemisessa maailmassa puhtaasti uuden tiedon hankkimiseen. Toisen maailmansodan jälkeen tapahtuneen nopean teknologisen kehityksen jälkeen muodostui perinteinen käsitys tutkimus- ja kehitystoiminnasta. Tämän näkemyksen mukaan T&K tarkoittaa aitojen teknologisten ongelmien ratkaisua, mikä johtaa liiketoimintamahdollisuuksiin ja kilpailuetuun suhteessa muihin toimijoihin. (Trott, 2017, s. 306–307)

Teollisuudessa T&K-toiminta on kuitenkin laaja käsite, ja siinä voidaan yhdistellä uutta tieteellistä, että jo olemassa olevaa tietoa uusien tuotteiden luomiseksi. Etenkin valmistavassa teollisuudessa on usein haastavaa määritellä suoraa rajaa siihen, missä tutkimustoiminta loppuu ja kehitystoiminta alkaa. Trott kuvaileekin realistisemmaksi lähestymistavaksi ajatella teollista T&K-toimintaa jatkumona, jonka toisessa ääripäässä ovat tieteellinen tieto sekä konseptit ja toisessa lopulliset fyysiset tuotteet. Erilaiset T&K-toiminnan osa-alueet sijoittuvat näiden kahden ääripään välille. (Trott, 2017, s. 306–307)

2.1.1 Tutkimus- ja kehitystoiminnan osa-alueet

Trott (2017, s. 315) jakaa T&K-toiminnan viiteen osa-alueeseen, joita esiintyy useimpien suurten organisaatioiden, kuten Siemensin ja BMW:n, tutkimus ja kehitys osastoilla. Pienemmistä organisaatioista nämä toiminnot ovat usein vähemmän monimutkaisia, eikä kaikkia osa-alueita välttämättä hyödynnetä (Trott, 2017, s. 315).

Perustutkimus: Tämä toiminta on luonteeltaan yleistä työtä, jonka tarkoituksena on luoda pohja laajoille sovellusmahdollisuuksille tai tuottaa uutta tutkimustietoa tietyistä aihealueista. Perustutkimusta toteutetaan tyypillisesti yliopistojen tai suurten organisaatioiden laboratorioissa, ja sen tuloksena syntyy usein tieteellisiä artikkeleita. Joitakin perustutkimuksen löydöksiä voidaan myös kehittää eteenpäin uusiksi teknologioiksi. (Trott, 2017, s. 315)

Uteliaisuuslähtöinen perustutkimus: Nimensä mukaisesti tämä osa-alue saa alkunsa tutkijoiden uteliaisuudesta. Uteliaisuuslähtöinen tutkimustyö on puhtaasti tiedekeskeistä, eikä sen tavoitteena ole vastata markkinoiden tarpeisiin tai tuottaa kilpailuetua. (Trott, 2017, s. 315–316)

Soveltava tutkimus: Tässä toiminnassa jo tiedettyjä tieteellisiä periaatteita sovelletaan uusien tuotteiden ja ratkaisujen luomiseksi. Soveltava tutkimus johtaa usein uusiin teknologioihin ja patentteihin. Iso osa uusista tuotteista saa alkunsa juuri tästä toiminnasta. (Trott, 2017, s. 316)

Kehitystyö: Kehitystyö muistuttaa soveltavaa tutkimusta, sillä molemmissa hyödynnetään jo tunnettuja tieteellisiä perusteita. Kehitystyö eroaa kuitenkin tutkimuksesta siinä, että kehitystyö on puhtaasti tuotokeskeistä. Yleensä toimintaan kuuluu uuden tuotteen teknisten tai suorituskyvyn parantamiseen liittyvien ongelmien ratkaisua. (Trott, 2017, s. 316)

Tekninen palvelu: Tekninen palvelu keskittyy tarjoamaan tukea jo olemassa oleville tuotteille tai prosesseille. Tukitoimet liittyvät usein kustannustehokkuuden tai suorituskyvyn parantamiseen vanhoille tuotteille. (Trott, 2017, s. 317)

2.1.2 Tutkimus- ja kehitystoiminnan merkitys organisaatiolle

Globalisaation myötä kilpailu kaikilla markkinoilla on kiristynyt, ja uusia kilpailijoita voi ilmaantua lähes mistä tahansa hyvinkin nopeasti. Uusien tuotteiden jatkuva markkinoille tuonti luokittelee nykyäänä kilpailun perustan. Yrityksillä, jotka pystyvät vastaamaan tähän kilpailuun kehittämällä uusia ja parempia tuotteita, on selkeä kilpailuetu. Koska nämä markkinoille lanseeratut uudet tuotteet ovat onnistuneiden tutkimus- ja kehitysprojektien tulosta, voidaan organisaation T&K-toiminnan ja sen kilpailukyvyyn välille vetää suora yhteys. (Trott, 2017, s. 310–312)

T&K-investointien vaikutusta organisaation pitkän aikavälin suorituskykyyn tutkittiin jo vuonna 1982 ICI:n tekemässä tutkimuksessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin skenaariota, jossa organisaatio, joka aiemmin on investoinut T&K-toimintaan lopettaisi investoinnit täysin. Tulokset osoittivat, että organisaation voitot laskivat ensin hitaasti 15 vuoden ajan ja romahtivat sen jälkeen täysin. Jos organisaatio tämän 15 vuoden jälkeen jatkaisikin investointeja kolminkertaisella summalla aiempaan verrattuna, kestäisi sillä 25 vuotta palata samalle tuottavuusasteelle, kuin ennen investointien lopettamista. On arvioitu, että mikäli vastaava tutkimus toistettaisiin nykypäivänä sama kaava toistuisi, mutta voitot romahtaisivat jo kahdeksan vuoden kuluttua. Tämä tutkimus vahvistaa organisaation T&K-investointien yhteyttä kilpailukykyyn. Vaikka tämä vahvistaa T&K-investointien yhteyden yrityksen kilpailukykyyn, Trott muistuttaa, ettei olennaisinta T&K-investoinneissa ole sijoitetun pääoman määrä. Tärkeintä on se, miten investoinnit on kohdennettu osaamisen, osaajien, prosessien ja työkalujen välillä. (Trott, 2017, s. 310–312)

2.1.3 Tutkimus- ja kehitystoiminnan epävarmuus ja riskit

Tutkimus- ja kehitystoimintaan liittyy luonnostaan korkea epävarmuus, sillä uusien ideoiden ja teknologioiden toimivuudesta ei voida koskaan olla täysin varmoja. Tyypillisesti jokaista 60:tä harkittua teknistä ideaa kohden, keskimäärin vain 12 saa rahoitusta jatkoarviointiin. Näistä noin puolet etenee suunnittelu- ja kehitysvaiheeseen,

ja näistä puolet kehitetään prototyypeiksi asti tai jopa markkinatestauksiin. Lopulta kuitenkin vain kaksi ideaa etenee tuotelanseeraukseen ja yleensä vain toinen niistä päätyy menestyväksi tuotteeksi. Alkuperäisestä kuudenkymmenen idean joukosta siis vain yhdestä tuli menestyvä tuote, tämä vastaa alle kahta prosenttia alkuperäisestä määrästä. Tarkoitetaan, että yli 98 prosenttia projekteista ja ideoista epäonnistuu tai karsiutuu prosessin aikana. (Trott, 2017, s. 363)

Organisaatiot pyrkivät aktiivisesti hallitsemaan ja vähentämään T&K-toimintaan liittyviä riskejä. Usein organisaatioilla on samanaikaisesti käynnissä useita T&K-projekteja ja riskit pyritään hajauttamaan huolellisesti suunnitellun projektiportfolion avulla. Usein portfolio sisältää sekä korkean riskin tutkimusprojekteja, että varmempia, matalamman riskin kehitysprojekteja. Riskejä ei kuitenkaan voi kokonaan poistaa, mutta huolellisella suunnittelulla voidaan varmistaa, että päätökset perustuvat aina rationaaliseen analyysiin. (Trott, 2017, s. 317–318)

Epävarmuuden hallinnan tärkeyttä korostavat entisestään T&K-toiminnan vaatimat valtavat taloudelliset panostukset. Esimerkiksi farmasian ja biotekniikan toimialalla peräti 15,8 prosenttia liikevaihdosta käytetään T&K-toimintaan. Ohjelmisto- ja tietotekniikan alalla vastaava summa on 7,4 prosenttia. Autoteollisuuden sekä elektroniikka- ja sähkölaitteiden toimialoilla T&K-menot ovat noin 4 prosenttia liikevaihdosta. (Trott, 2017, s. 310)

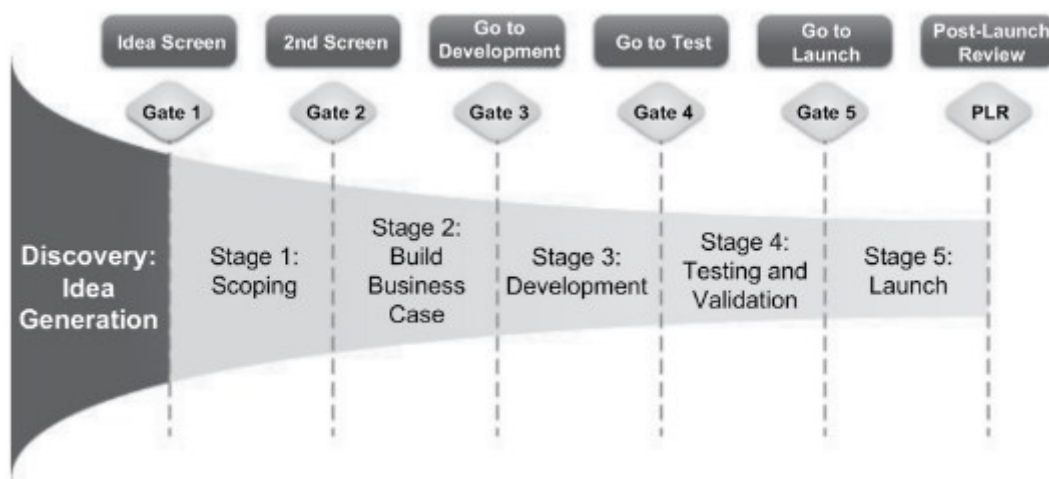
Tutkimus- ja kehitystoiminnan suuret kustannukset yhdistettynä niiden riskeihin ja epävarmuuteen nostavat esiin johtamismenetelmien tärkeyden T&K-projekteissa. Jotta rajalliset resurssit saadaan kohdennettua tehokkaasti, epäonnistuvat projektit ja ideat tulisi kyetä tunnistamaan ja karsimaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ennen kustannusten karkaamista käsistä. Lisäksi jatkuvasti muuttuvien markkinaolosuhteiden myötä yrityksen tulisi myös kyetä reagoimaan muutoksiin mahdollisimman nopealla aikataululla. Reagoinnit voivat olla esimerkiksi projektin suunnan muuttamista vastaamaan uusia asiakastarpeita. (Trott, 2017, s. 124, 344)

2.2 Perinteinen Stage-Gate-malli

Stage-Gate-malli on Robert G. Cooperin alun perin kehittämä ja nykypäivänä erittäin laajasti teollisuudessa käytetty prosessimalli, jonka tarkoituksena on ohjata tuotekehitysprojekteja järjestelmällisesti ideavaiheesta aina valmiin tuotteen kaupallistamiseen ja lanseeraukseen saakka. Malli toimii organisaatiolle eräänlaisena operationaalisena karttana tai pelikirjana (engl. playbook), joka pyrkii parantamaan tuotekehityksen tehokkuutta, laatua ja onnistumistodennäköisyyttä ohjaamalla tekemistä alan parhaiden käytäntöjen mukaisesti. (Cooper, 2017).

2.2.1 Mallin rakenne: vaiheet ja päätöksentekoportit

Perinteinen Stage-Gate malli rakentuu ennalta määritellyistä tiedonkeruuvaiheista (stages) ja niitä seuraavista päätöksentekoportista (gates). Kuten kuvasta 1 käy ilmi, tyypillinen laajoille tuotekehitysprojekteille suunniteltu malli hahmottuu visuaalisesti suppilomaiseksi prosessiksi. Prosessi alkaa alkuvaiheen ideoinnista ja etenee viiden varsinaisen päävaiheen sekä niitä edeltävien porttien kautta aina lanseeraukseen ja sen jälkeiseen arviointiin saakka (Cooper, 2017).



Kuva 1. Stage-Gate-malli (Cooper, 2017)

Kuvan 1 mukaisesti prosessin askeleet ja portit on organisoitu seuraavasti:

Ideointi: Prosessin alkupiste, jossa luodaan, kerätään ja tunnistetaan uusia tuoteideoita. Sitä seuraa ensimmäinen karsintaportti, jossa tehdään alustava päätös idean kehittämisestä. (Cooper, 2017)

Vaihe 1, Laajuuden määrittely (engl. Scoping): Nopea ja edullinen esiselvitys projektin teknisistä ja kaupallisista edellytyksistä. Vaiheen päätteeksi on vuorossa portti 2, jossa arvioidaan projektin jatkomahdollisuuksia uuden tiedon valossa. (Cooper, 2017)

Vaihe 2, Liiketoimintatapauksen rakentaminen (engl. Build Business Case): Yksityiskohtaisempi tutkimusvaihe, johon sisältyy tarkka tuotemäärittely, projektin liiketoiminnalliset perustelut ja toteutus suunnitelma. Tämän jälkeen portilla 3 tehdään raskaampi päätös varsinaiseen kehitystyöhön siirtymisestä ja lisäresurssien sitomisesta. (Cooper, 2017)

Vaihe 3, kehitys (engl. development): Tuotteen ja siihen liittyvän tuotantoprosessin yksityiskohtainen suunnittelu ja tekninen toteutus. Vaihe päättyy porttiin 4, jossa hyväksytään tuotteen siirtyminen testausvaiheeseen. (Cooper, 2017)

Vaihe 4, Testaus ja validointi (engl. Testing and Validation): Tuotteen, tuotannon ja markkinoinnin laaja testaus sekä hyväksyminen. Tämän jälkeen kohdataan viimeinen päätöksentekoportti 5, jossa päätetään tuotteen kaupallisesta julkaisusta. (Cooper, 2017)

Vaihe 5, Lanseeraus (engl. Launch): Tuotteen täysimittainen kaupallistaminen, tuotannon aloittaminen sekä myynti- ja markkinointitoimenpiteiden toteuttaminen. (Cooper, 2017).

Lanseerauksen jälkeinen arviointi (engl. Post-launch Review): Kuvan oikeassa laidassa näkyvä päättävä vaihe, jossa projektitiimi ja ylin johto arvioivat projektin lopullista

onnistumista. Tässä vaiheessa verrataan muun muassa toteutuneita myyntilukuja ja kustannuksia niihin tavoitteisiin, joita aikaisemmillä porteilla luvattiin. (Cooper, 2017)

Kuvan suppilomainen muoto kuvastaa visuaalisesti mallin ydinajatusta: jokainen portti toimii prosessin laadunvarmistuspisteenä sekä kriittisenä Go/Kill-päätöksentekokohtana. Samalla kun prosessi etenee vasemmalta oikealle, myös projektiin vaadittavien investointien ja resurssien määrä kasvaa jokaisen uuden vaiheen myötä. Suppilo siis kapenee oikealle mentäessä, mikä tarkoittaa, että heikot projektit karsitaan pois jo varhaisessa vaiheessa. Näin varmistetaan, että suppilon kapeaan päähän, eli raskaampiin ja kalliimpiin vaiheisiin kuten kehitykseen ja lanseeraukseen, etenevät vain kaikkein elinkelpoisimmat ja strategisesti sopivimmat hankkeet. Jotta karsinta porteilla olisi objektiivista, projektitiimin on toimitettava ohjausryhmälle (engl. gatekeepers) edellisessä vaiheessa kerätyt tiedot ja tuotokset ennalta sovittujen kriteerien arvioitavaksi. (Cooper, 2017)

2.2.2 Riskienhallinta ja kriteerit tuotekehityksessä

Uusien tuotteiden kehittäminen on pohjimmiltaan riskienhallintaa, sillä se vaatii merkittäviä investointeja tilanteessa, jossa lopputulokseen liittyy aina suuria epävarmuustekijöitä. Cooperin (2017) mukaan tuotekehitysprojektin riskitaso muodostuu kahdesta pääkomponentista: pelissä olevien investointien suuruudesta sekä hankkeeseen liittyvästä epävarmuudesta. Perinteisessä Stage-Gate-mallissa näitä riskejä hallitaan pilkkomalla koko prosessi ja siihen liittyvä päätöksenteko hallittaviin osiin, mikä muistuttaa optioiden ostamista sijoitusmaailmassa. Pääsääntönä on, että projektin alkuvaiheessa epävarmuuden ollessa suurimmillaan, sitoudutaan vain pieniin investointeihin. Kun prosessi etenee ja kerätyn tiedon myötä epävarmuus vähenee, projektiin voidaan sitoa yhä enemmän resursseja ja pääomaa. Riskien hallitseminen edellyttää, että jokaisen uuden investointivaiheen myötä epävarmuuden on vastaavasti pienennyttävä. (Cooper, 2017).

Tämä vaiheittainen riskienhallinta johtaa vahvasti niin sanottuun suppiloajatteluun. Stage-Gate-prosessin tavoitteena on toimia suppilona, joka karsii järjestelmällisesti heikot ja elinkelvottomat projektit pois heti varhaisissa porttipäätöksissä. Karsinnan ansiosta yrityksen rajalliset resurssit voidaan kohdentaa ainoastaan niihin hankkeisiin, joilla on parhaat edellytykset menestyä. Mikäli karsintaa ei porteilla tapahdu ja kaikki kerran aloitetut hankkeet viedään loppuun saakka, muodostuu prosessista suppilon sijaan ”tunneli”. Tällöin organisaation resurssit hajautuvat liian moniin rinnakkaisiin projekteihin, työn laatu kärsii ja menestyvien tuotteiden markkinoille tuonti viivästyy. (Cooper, 2017)

Kuten edellisessä alaluvussa todettiin, porttipäätösten objektiivisuus ja tehokas karsinta edellyttävät ennalta määriteltyjen ja läpinäkyvien arviointikriteerien käyttöä (Cooper, 2017). Koska tämä peruseriaate käsiteltiin mallin rakenteen yhteydessä, tässä syvennytään siihen, miten ohjausryhmä käytännössä hyödyntää näitä kriteereitä ja jakaa ne kahteen eri tasoon:

Pakolliset kriteerit (engl. Must-meet criteria): Nämä toimivat projektin ehdottomina karsintakysymyksinä (engl. knockout questions), joiden on täyttyvä hankkeen jatkumiseksi. Kysymykset voivat liittyä esimerkiksi projektin strategiseen sopivuuteen, yrityksen eettisten ja turvallisuusmääräysten täyttymiseen tai ehdottomiin lainsäädännöllisiin vaatimuksiin. Yksikin kieltävä vastaus näihin kriteereihin johtaa projektin välittömään keskeyttämiseen (Kill-päätös). (Cooper, 2017)

Tavoitekriteerit (engl. Should-meet criteria): Näiden kriteerien avulla arvioidaan projektin suhteellista houkuttelevuutta ja priorisoidaan sitä organisaation muihin hankkeisiin nähden. Tavoitekriteereissä arvioidaan muun muassa kohdemarkkinoiden houkuttelevuutta, tuotteen kilpailuetua, teknistä toteutettavuutta ja taloudellisia tuotto-odotuksia. Arvioinnissa hyödynnetään tyypillisesti numeerisia pisteytysmalleja eli tulokortteja, joiden laskeman kokonaispistemäärän perusteella ohjausryhmä voi tehdä perusteltuja resursointipäätöksiä ja asettaa projektit tärkeysjärjestykseen. (Cooper, 2017)

Näiden ennalta määriteltyjen kriteerien ja pisteytysmallien avulla varmistetaan, etteivät päätökset perustu organisaation kovaäänisimpien ”huutamiseen”, tunteisiin tai subjektiivisiin mielipiteisiin, vaan ne pohjautuvat aina mitattavaan dataan ja faktoihin. (Cooper, 2017)

2.2.3 Lineaarisuuden asettamat haasteet valmistavassa teollisuudessa

Vaikka perinteinen Stage-Gate-malli on tuonut tuotekehitykseen kaivattua järjestelmällisyyttä, sen lineaarisuus ja jäykkyys muodostavat yhä suuremman haasteen nykypäivän nopeatempoisessa liiketoimintaympäristössä. Nykypäivänä asiakkaiden tarpeet, teknologiat ja markkinoiden vaatimukset muuttuvat usein nopeasti ja arvaamattomasti myös silloin, kun tuotekehitysprojekti on jo pitkällä kehitysvaiheessa. Tässä dynaamisessa ympäristössä perinteiset, tiukasti lineaariset porttiprosessit ovat yksinkertaisesti liian jäykkiä, sillä ne estävät yrityksiä sopeutumasta tehokkaasti näihin epävakaisiin olosuhteisiin. (Cooper & Sommer, 2018, s. 18)

Perinteisen mallin suurin ongelma piilee tuotemäärittelyjen lukitsemisessa liian aikaisessa vaiheessa. Kun projekti saa portilla hyväksynnän raskaaseen kehitysvaiheeseen siirtymiselle, ehdotettu tuote, sen yksityiskohtaiset vaatimukset ja toimintasuunnitelma kustannuksineen on perinteisessä mallissa pitänyt lyödä lukkoon. Koska perinteinen malli ei salli tuotemäärittelyn ja suunnitelmien muuttumista työn edetessä, niiden etukäteen lukitseminen aiheuttaa myöhemmin merkittäviä muutosjohtamisen ongelmia ja projektien viivästymisiä. Ajatus täydellisestä ”100 prosentin suunnittelujäädystä” ennen varsinaisen kehitystyön alkamista onkin nykypäivän muuttuvilla ja epävarmoilla markkinoilla usein täysin vanhentunut. (Cooper & Sommer, 2018, s. 18).

Lineaarisen etenemisen riskit realisoituvat tyypillisesti prosessin loppupäässä, sillä ilman iteratiivista palautetta asiakkaat eivät usein edes tiedä mitä he todella haluavat ennen kuin he näkevät valmiin tuotteen. Jos projektitiimi etenee lineaarisesti virheellisten alkuoletusten varassa eikä testaa tuoteversioita asiakkailla varhaisessa vaiheessa, edessä

on kallis ja aikaa vievä paluu takaisin suunnitteluvaiheeseen. Nämä haasteet osoittavat selvästi, että yksinomaan lineaarinen ja lukittu prosessi ei enää riitä tukemaan teollisuuden innovatiivisia kehityshankkeita, joissa vaaditaan jatkuvaa asiakaspalautetta ja sopeutumiskykyä muuttuviin vaatimuksiin. (Cooper & Sommer, 2018, s. 18; Cooper 2017). Nämä rajoitteet ovat luoneet painetta kehittää joustavampia ja iteratiivisia lähestymistapoja, joita tarkastellaan seuraavaksi ketterien menetelmien yhteydessä.

2.3 Ketterät menetelmät

Ympäröivä maailma muuttuu jatkuvasti ja nopeammin kuin koskaan ennen. Nämä muutokset ovat usein lähtöisin uusista teknologisista innovaatioista. Jatkuvan muutoksen keskellä organisaatioiden vaarallisin ansa onkin pitää itseään täysin pätevänä ja itsevarmana maailmassa, joka onkin todellisuudessa jo vanhentunut. Siksi kyky mukautua nopeisiin muutoksiin on noussut tärkeäksi menestystekijäksi niin yksilöille kuin organisaatioillekin. Sanalla ketteryys (engl. agility) onkin viime vuosina pyritty kuvaamaan kehittyvää ymmärrystä muutoksesta. Käsitteenä ketteryys tarkoittaa kykyä reagoida nopeasti markkinoiden tarjoamiin uusiin mahdollisuuksiin. Se yhdistää yksilö- ja organisaatiotasolla kyvyn muuttua, oppia jatkuvasti sekä toimia nopeasti ja joustavasti. (Ulrich & Yeung, 2019, s. 161–162)

Organisaation ketteryyden kuvataan koostuvan kolmesta peruselementistä: ajureista (engl. drivers), kyvykkyyksistä (engl. capabilities) ja mahdollistajista (engl. enablers). Ajureilla tarkoitetaan tekijöitä, jotka pakottavat organisaatiota muuttumaan ketteräksi. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi nopeasti muuttuvat markkinat, kilpailupaineet, kehittyvät asiakasvaatimukset, teknologian edistyminen, sekä sosiaaliset tekijät. Vastauksena näihin ajureihin yritysten on kehitettävä erilaisia kyvykkyyksiä, joihin kuuluu reagointikykyä, pätevyyttä, joustavuutta ja nopeutta. Käyttääkseen näitä kykyjä organisaatio tarvitsee mahdollistajia. Niillä tarkoitetaan strategioita, teknologioita, henkilöstöä, prosesseja ja toimitiloja, jotka organisaatiolla on käytössään. Ketteryydessä näitä mahdollistajia tukevat lisäksi ketterät käytännöt, menetelmät ja työkalut. (Späth & Westner, 2024, s. 2)

Ketterien menetelmien ytimen muodostavat iteratiiviset prosessit. Työskentely tapahtuu toistuvissa sykleissä, jotka seuraavat yksinkertaistettuna neljää vaihetta: tee, testaa, arvioi ja opi. Ketterän toiminnan prosessin tavoitteena on nopeiden ja pienien kokeilujen myötä oppia mahdollisimman paljon, ja siten löytää paras mahdollinen ratkaisu suurempaan ongelmaan. (Aho, 2023, s.58–59)

2.3.1 Scrum-menetelmä

Scrum on yksi ketteristä menetelmistä, joka sai alkunsa jo 1990 luvulla. Se kehitettiin ohjelmistokehityksen tarpeisiin, mutta sen käyttö on levinnyt myös valmistavan teollisuuden piiriin. Ensimmäisenä scrumia alkoivat käyttää organisaatioiden IT-osastot. Näiden projektien hyvien tulosten vuoksi myös muut osastot kiinnostuivat scrumista, erityisesti T&K-osastot, jossa sitä on alettu käyttää vaihtoehtoisena tapana hallita uusien tuotteiden kehitysprojekteja. (Sommer ja muut, 2015, s. 35)

Scrum perustuu empirismiin ja lean-ajatteluun. Empirismin periaatteena on, että tieto perustuu kokemukseen ja päätökset tehdään havaintojen pohjalta. Lean-ajattelu puolestaan vähentää hukkaa ja keskittyy olennaiseen. Scrum käyttää iteratiivista, eli toistuvaa ja inkrementaalista, eli asteittain etenevää lähestymistapaa optimoidakseen ennustettavuuden ja hallitakseen riskejä. Scrum osallistaa joukon ihmisiä, jotka kollektiivisesti omaavat työhön tarvittavat taidot ja asiantuntemuksen, ja tarpeen mukaan jakavat tai hankkivat uutta osaamista. Scrumin peruspilarit ovat läpinäkyvyys, tarkastelu ja mukautuminen. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 3)

2.3.1.1 Scrum-tiimi

Scrum-tiimi on pieni, yhtenäinen ja poikkitekninen joukko ammattilaisia. Tiimin suuruus on yleensä alle 10 henkilöä, jotta se pysyy ketteränä, silti säilyttäen kyvyn saavuttaa merkittävää tulosta jokaisella sprintillä. Tiimi on itseohjautuva, eli tiimi sisäisesti päättää kuka tekee mitä, milloin ja miten. Scrum-tiimissä ei ole alatiimejä tai hierarkioita, vaan

kaikki tekee töitä yhteisen tavoitteen, eli tuotetavoitteen saavuttamisesta. Tiimin jäsenet jakautuvat kolmeen rooliin: tuoteomistaja, kehittäjät ja scrum master. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 3)

Tuoteomistaja vastaa scrum-tiimin lopputuotteen arvon maksimoinnista, sekä tuotteen kehitysjonon tehokkaasta hallinnasta. Hän määrittelee tuotetavoitteen ja laatii kehitysjonon, sekä asettaa työtehtävät tärkeysjärjestykseen. Keskiöön nousee tuoteomistajan kyky tehokkaaseen ja selkeään viestintään muiden tiimin jäsenten kanssa. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 5–6)

Kehittäjät ovat sitoutuneet luomaan käyttökelpoisen tuoteversion jokaisen sprintin aikana. He vastaavat jokaisen sprintin suunnittelusta, sekä siitä, että sprintin tulos vastaa laadultaan asetettua ”valmiin” määritelmää. He myös mukauttavat päivittäin suunnitelmaa kohti sprintin tavoitteita. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 5)

Scrum master vastaa siitä, että scrum-tiimin jäsenet ymmärtävät scrumin ja toteuttavat sitä scrum-oppaan mukaisesti. Hän valmentaa tiimiä itseohjautuvuuteen ja poistaa työnteon esteitä. Scrum master auttaa myös organisaatiota ymmärtämään scrumin periaatteet ja sen tehokkaan käyttöönoton. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 6–7)

2.3.1.2 Scrumin eteneminen

Scrumin toiminnan keskiössä on sprintit, joissa ideat muutetaan arvoksi. Sprintit ovat kiinteän mittaisia, maksimissaan kuukauden kestäviä tapahtumasarjoja. Ne ovat iteratiivisia, eli toistuvia tapahtumia, jotka alkavat heti edellisen sprintin päätyttyä. Sprintti sisältää neljä tapahtumaa: suunnittelu, päivittäinen scrum, katselmointi ja retrospektiivi. Työ etenee sprintissä järjestelmällisesti näiden vaiheiden kautta. Sprintin aikana työn laatu ei saa laskea, eikä siihen tehdä sellaisia muutoksia, jotka voisivat vaarantaa sprintin tavoitteita. Tavoitteita voidaan kuitenkin tarkentaa sprintin aikana tapahtuvan oppimisen myötä. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 7–8)

Sprintin suunnittelu tapahtuu jokaisen sprintin alussa, siinä koko tiimi määrittelee tulevan sprintin tavoitteet, valitsee kehitettävät asiat tuotteen kehitysjonosta ja suunnittelee, miten työ tehdään. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 8–9)

Päivittäinen scrum tapahtuu nimensä mukaisesti päivittäin ja se on noin vartin mittainen tilaisuus, jossa kehittäjät tarkastelevat edistymistä kohti sprintin tavoitteita. He myös laativat tulevan päivän toimintasuunnitelman, jota he voivat muokata päivän mittaan vastaamaan asetettuja tavoitteita. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 9)

Sprintin katselmointi tapahtuu sprintin loppupuolella ja siinä työtiimi, ja sidosryhmät tarkastelevat työssä saavutettuja tuloksia ja miten ympäristö on muuttunut sprintin aikana. Tämän tiedon avulla sovitaan projektin jatkosta ja päivitetään tarvittaessa tuotteen kehitysjonoa. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 9)

Sprintin retrospektiivi on sprintin päättävä osuus, jonka tavoitteena on suunnitella keinoja lisätä laatua ja tuottavuutta seuraavassa sprintissä. Scrum-tiimi tarkastelee, miten edellinen sprintti sujui tiimin jäsenten, vuorovaikutusten, prosessien, työkalujen ja ”valmiin” määritelmän näkökulmasta. Jäsenet keskustelevalt siitä mikä onnistui ja mitä haasteita he kohtasivat, sekä miten ne ratkaistiin, tai ei ratkaistu. (Schwaber & Sutherland, 2020, s. 10)

Retrospektiiviä seuraa seuraavan sprintin suunnittelu. Tätä iteraatiota toistetaan niin kauan, kunnes tuotteen kehitysjonon vaatimukset tai asiakasodotukset ovat täytetty. (Schwaber & Sutherland, 2015, s. 36)

2.3.2 Ketteryyden haasteet valmistavassa teollisuudessa

Ketterä toimintamalli valmistavassa teollisuudessa tuo mukanaan kuitenkin teknologisia, rakenteellisia ja inhimillisiä haasteita. Suurimpana yksittäisenä haasteena ketterässä teollisuudessa pidetään nykyisten organisaatioiden usein hajanaisten tietojärjestelmien integrointia. Jos tieto ei välity eteenpäin inhimillisistä tai teknisistä syistä, ketteryys

menetetään. Tuotekehitysverkostot ovat usein myös itsessään virtuaalisesti ja fyysisesti hajautettuja. Ketterän valmistuksen edellyttämä järjestelmien nopea uudelleenkonfigurointi sekä aikarajoitteet aiheuttavat myös haasteita tuotteiden luotettavassa testaamisessa. Lisäksi jatkuvasti muuttuvat asiakastarpeet sekä rinnakkaisen suunnittelun hyödyntäminen tekevät tuotteiden todellisten valmistuskustannusten ja läpimenoaikojen arvioinnista todella hankalaa. Fyysisten resurssien uudelleenkonfigurointi, uudelleenkäyttö ja hankinta nousevat myös ongelmaksi ketteryyden harjoittamisessa muuttuvissa markkinatarpeissa. (Gunasekaran, 1999, s. 92–94, 99, 102)

Näiden organisaation rakenteen sekä teknologian aiheuttamien esteiden lisäksi myös inhimilliset tekijät muodostavat haasteita ketterälle toimintamallille. Ketterät toimintatavat voivat kohdata voimakasta muutosvastarintaa. Mikäli käyttäjät ovat haluamattomia omaksumaan uusia toimintamalleja ja teknologioita, ketteryys epäonnistuu. Tiedon avoimuus, sekä tuotekehitystiimien kasvanut päätösvalta saattaa myös tuntua uhkaavalta perinteiseen toimintamalliin tottuneille esihenkilöille. (Gunasekaran, 1999, s.102)

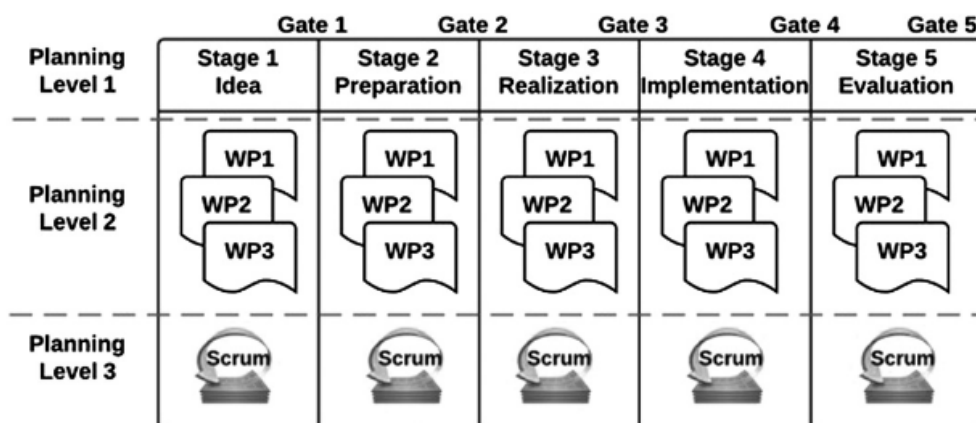
2.4 Agile-Stage-Gate: hybridimallit valmistavassa teollisuudessa

Kiristynyt globaali kilpailu ja lyhenevät tuotteiden elinkaaret vaativat perinteiseltä valmistavalta teollisuudelta yhä nopeampaa ja joustavampaa tuotekehitystä. Koska perinteinen ja vahvasti vaiheistettu Stage-Gate-malli ei aina yksinään pysty tukemaan nykypäivän tuotekehityksen vaatimaa sopeutumista ja reagoitokykyä, teollisuudessa on alettu etsiä uusia ratkaisuja jo aiemmin kerrotuista ohjelmistoalalla menestyneistä ketteristä menetelmistä. Nämä niin kutsutut Agile-Stage-Gate-hybridimallit pyrkivät yhdistämään kummankin lähestymistavan parhaat puolet, jotta tuotekehitystä voidaan hallita joustavasti ilman, että prosessin tehokkuudesta ja tavoitteellisuudesta joudutaan tinkimään. (Sommer ja muut, 2015, s. 34). Tässä luvussa esitellään hybridimallin perusrakenne ja toimintaperiaate, tarkastellaan strategisen ohjauksen ja operatiivisen

ketteryden kohtaamista, sekä käsitellään mallin soveltamista käytännössä ja sen vaikutuksia fyysisten tuotteiden kehityksessä

2.4.1 Hybridimallin perusrakenne ja toimintaperiaate

Agile-Stage-Gate-hybridimallin ydinajatuksena on yhdistää perinteisen Stage-Gate-prosessin vaiheistettu rakenne ja ketterien menetelmien kuten Scrumin, iteratiivinen suoritustapa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tuotekehityksen yleiset päävaiheet ja porttipäätökset säilyvät, mutta niiden sisäinen toteutus ja päivittäinen työskentely muuttuvat ketteriksi. Sommerin ja muiden (2015, s. 34) tutkimuksen mukaan tehokas hybridimalli jakautuu usein kolmeen hierarkkiseen suunnittelutasoon: strategiseen, taktiseen ja operatiiviseen eli suorittavaan tasoon. Tätä kolmijakoista rakennetta havainnollistetaan kuvassa 2, joka esittää hybridimallin eri tasot tyypillisessä viisivaiheisessa prosessissa



Kuva 2. Suunnittelutasot Agile-Stage-Gate-hybrideissä (Sommer ja muut, 2015)

Ylimmällä strategisella tasolla (Planning Level 1) hyödynnetään perinteistä Stage-Gate-mallia. Tällä tasolla ylin johto ja ohjausryhmät tekevät projektien porttipäätöksiä, seuraavat budjetteja sekä ohjaavat organisaation kokonaisvaltaista projektisalkkua prosessin edetessä ideoinnista (Stage 1) aina arviointiin (Stage 5) saakka. (Sommer ja muut, 2015, s. 34–39)

Keskimmäisellä taktisella tasolla (Planning Level 2) on tarkoitus varmistaa jatkuva tiedonkulku ja resurssien joustava kohdentaminen eri projektitiimien ja organisaation osastojen välillä. Kuten kuvasta 2 nähdään, tämä koordinointi voidaan toteuttaa jakamalla kunkin Stage-vaiheen tavoitteet erillisiin työpaketteihin (WP1, WP2, WP3). Työpakettien käyttö on tuttua perinteisestä projektinhallinnasta, mutta hybridimallin tutkimuksissa on havaittu, että staattiset työpaketit saattavat olla ketterässä ympäristössä liian jäykkiä ylläpidettäväksi. Siksi onnistunut taktisen tason ohjaus vaatii usein työpakettien rinnalle tai tilalle dynaamisempia työkaluja, kuten jatkuvasti päivittyvää tuotteen kehitysjonoa (engl. Product Backlog) tai visuaalisia arvoketjumalleja. (Sommer ja muut, 2015, s. 35–36)

Alimmalla suorittavalla tasolla (Planning Level 3) tuotekehitystiimi soveltaa Scrumin kaltaisia ketteriä menetelmiä. Kuten kuvan 2 alaosan kuviot osoittavat, tiimin päivittäinen työ jaetaan lyhyisiin iteratiivisiin sprintteihin, joiden aikana keskitytään etukäteen valittujen ja korkeimman prioriteetin omaavien ominaisuuksien kehittämiseen kunkin päävaiheen sisällä. Työn edistymistä seurataan päivittäisissä palavereissa sekä visuaalisilla työkaluilla, kuten sprintin edistymiskaavioilla. Näin ollen strategisten porttien välillä tapahtuva työ on erittäin iteratiivista ja itseohjautuvaa, vaikka koko projektin liiketoiminnalliset kehykset on asetettu ylimmällä suunnittelutasolla. (Sommer ja muut, 2015, s. 40–41). Tämä tasojen välinen työnjako asettaa vaatimuksia johdon ja tiimin väliselle vuorovaikutukselle, mitä tarkastellaan seuraavassa alaluvussa.

2.4.2 Strategisen ohjauksen ja operatiivisen ketteryyden kohtaaminen

Hybridimallissa perinteinen tarkka suunnittelu ja ketterä joustavuus yhdistyvät tavalla, joka luo hyödyllisen ja tuottavan jännitteen prosessin hallinnan ja vaiheittaisen ongelmanratkaisun välille (Sommer ja muut, 2015, s. 43). Tässä yhdistelmässä on tärkeää ymmärtää, että perinteisen Stage-Gate-mallin portit ja ketterät sprintit eivät ole toistensa vihollisia, vaan ne palvelevat tuotekehityksessä täysin eri tarkoituksia. Ketterät sprintit tuovat prosessiin poikkeuksellista sopeutumiskykyä ja tuottavuutta, mutta niiden

erittäin lyhyen aikavälin fokuksen vuoksi tiimien voi olla vaikea pitää kirkkaana mielessä projektin pitkän aikavälin tavoitteita (Cooper & Sommer, 2018, s. 20). Ketterät menetelmät eivät myöskään ota kantaa siihen, pitäisikö koko projektia ylipäätään toteuttaa, minkä vuoksi puhtaasti ketteriä projekteja keskeytetään tai lopetetaan harvoin (Cooper & Sommer, 2018, s. 20).

Stage-Gate-mallin portit puolestaan tuovat kehitystyöhön puuttuvan strategisen suunnan. Portit tarjoavat ylimmälle johdolle tärkeitä päätöspisteitä (engl. Go/Kill), joiden avulla karsitaan heikot projektit, ylläpidetään huomiota projektisalkussa ja varmistetaan isossa kuvassa, että yritys tekee oikeita asioita oikealla tavalla (Cooper & Sommer, 2018, s. 20). Johdon ja suorittavan portaan kohtaamista tässä ympäristössä voidaankin kuvata termiparilla "Loose-Tight-Governance". Tämä tarkoittaa, että ylin johto käyttää portteja tiukkaan strategiseen ohjaukseen ja päätöksentekoon, mutta suorittavalla tasolla projektitiimeille annetaan vapaus ja joustavuus organisoida oma päivittäinen työnsä ketterien menetelmien puitteissa (Cooper & Sommer, 2018, s. 19; Sommer ja muut, 2015, s. 40).

Tämä uudenlainen ohjausmalli edellyttää ylimmältä johdolta merkittävää ajattelutavan muutosta, sekä valmiutta luopua mikrotason kontrollista (Sommer ja muut, 2015, s. 43). Johdon on hyväksyttävä se tosiasia, että tuotteen vaatimukset, yksityiskohdat ja kustannukset eivät ole ehdottomasti lukittuja projektin alussa, vaan ne voivat muuttua ja tarkentua merkittävästi kehitysprosessin edetessä uuden tiedon, iteraatioiden ja asiakaspalautteen myötä (Cooper & Sommer, 2018, s. 18–19). Tämä ajattelutavan muutos heijastuu suoraan Stage-Gate-mallin porttikriteereihin ja niissä vaadittaviin tuotoksiin. Kun perinteisessä mallissa porttien vaatimukset ja tuotemäärittely ovat tyypillisesti jäykkiä ja etukäteen lukittuja, hybridimallissa porttien kriteereistä tulee kevyempiä, vähemmän yksityiskohtaisia ja huomattavasti joustavampia (Cooper & Sommer, 2018, s. 18–20). Raskaiden dokumenttien ja lukkoon lyötyjen suunnitelmien sijaan porttipäätöksissä voidaan tukeutua ylätasoon suuntaa-antaviin vaatimuksiin (engl. high-level product definition) ja konkreettisiin prototyyppeihin (Cooper & Sommer, 2018,

s. 20–22). Samalla myös perinteisiin portteihin liittyvät ehdottomat takarajat pehmenevät, jolloin prosessi sallii tietyn määrän epävarmuutta tuotteen alkuvaiheen määrittelyssä ja jättää tilaa iteratiiviselle oppimiselle (Cooper & Sommer, 2018, s. 22; Sommer ja muut, 2015, s. 43).

2.4.3 Hybridimallin soveltaminen fyysisten tuotteiden kehityksessä

Vaikka ketterät menetelmät on alun perin kehitetty ohjelmistoalalle, yhä useammat valmistavan teollisuuden yritykset ovat alkaneet soveltaa niitä menestyksekkäästi myös monimutkaisten fyysisten tuotteiden kehityksessä (Hardware-Agile) (Cooper & Sommer, 2018, s. 17). Nykypäivänä tuotteiden elinkaaret lyhenevät ja kilpailu kiristyy, minkä vuoksi tuotekehityksen perinteiset ja lineaariset Stage-Gate-mallit ovat usein liian jäykkiä vastaamaan nopeasti muuttuviin markkinoiden vaatimuksiin (Sommer ja muut, 2015, s. 34). Käytännössä teollisuusyritykset eivät kuitenkaan tyypillisesti sovelta hybridimallia kaikkiin hankkeisiinsa, vaan joustavuutta ja iteratiivisuutta hyödynnetään useimmiten organisaation suurimmissa, riskialttiimmista ja epävarmimmista projekteissa, joissa ennakkosuunnittelu on vaikeinta (Cooper & Sommer, 2018, s. 21).

Fyysisten tuotteiden kehityksessä yksi hybridimallin suurimmista haasteista on ketterien sprinttien tuotosten eli niin sanotun ”valmiin” (engl. done) määrittäminen. Toisin kuin ohjelmistokehityksessä, jossa sprintin päätteeksi voidaan julkaista toimiva ominaisuus, moottorin tai lääkinnällisen laitteen kaltaista fyysistä tuotetta on mahdotonta rakentaa valmiiksi paloissa parin viikon välein. Ratkaisuna tähän teollisuusyritykset ovat joutuneet määrittämään sprintin tuotokset uudelleen, ja fyysisten tuotteiden kontekstissa ”valmis” voi tarkoittaa toimivan laitteen sijaan esimerkiksi CAD-piirustusta, tietokonesimulaatiota tai karkeaa 3D-tulostettua prototyyppiä, joiden avulla voidaan kerätä nopeaa palautetta asiakkailta ja johdolta ennen raskaiden investointien tekemistä. Tämän myötä myös Stage-Gate-mallin porttien rooli muuttuu merkittävästi, ne eivät ole enää pelkkää dokumenttien tarkastelua ja arviointia, vaan tilaisuuksia esitellä näitä 3D-malleja tai simulaatioita suoraan johdolle ja päätöksentekijöille. Koska fyysisten laitteiden asiakastestaus on hitaampaa kuin ohjelmistojen, jotkut yritykset jopa

omistavat kokonaisia sprinttejä pelkälle asiakasvalidoinnille. (Cooper & Sommer, 2018, s. 24–25)

Tapaustutkimukset osoittavat, että Agile-Stage-Gate-hybridimallin käyttöönotto tuo fyysisten tuotteiden kehitykseen monia mittavia ja laadullisia hyötyjä. Yritykset ovat raportoineet merkittävistä parannuksista muun muassa projektien läpimenoajoissa, tuotekehityksen tuottavuudessa sekä kyvyssä reagoida nopeammin muuttuviin asiakastarpeisiin. Lisäksi tihentynyt, poikkihallinnollinen kommunikaatio ja parempi tiedonjako vähentävät vääristä oletuksista johtuvaa turhaa uudelleentekemistä (engl. rework) prosessin myöhemmissä vaiheissa. Tässä korostuu iteratiivisuuden tuoma analyyttinen etu: ketteryys siirtää virheiden havaitsemisen prosessin loppupäästä, missä niiden korjaaminen on erittäin kallista, prosessin alkuun, missä korjaaminen on vielä halpaa (engl. front-loading). Säännöllinen palaute ja tiimien lisääntynyt päätäntävalta omaan työhönsä nostavat tutkitusti myös projektitiimien moraalialia ja työntekijöiden motivaatiota. (Cooper & Sommer, 2018, s. 17; Sommer ja muut, 2015, s. 40–41)

Hyödyistään huolimatta hybridimallin soveltaminen fyysisten tuotteiden ympäristössä kohtaa usein myös käytännön esteitä (Cooper & Sommer, 2018, s. 22). Keskeisimpinä haasteina pidetään organisaatiokulttuurin puitteita, ylimmän johdon skeptisyyttä ketteriä menetelmiä kohtaan sekä vaikeuksia irrottaa resursseja täysipäiväisesti ketterien tiimien käyttöön (Cooper & Sommer, 2018, s. 22–23). Valmistavassa teollisuudessa työntekijät ovat perinteisesti jakaneet aikansa usean rinnakkaisen projektin kesken ja ihanteellisen, pelkästään yhteen hankkeeseen omistautuneen ketterän tiimin rakentaminen edellyttääkin yrityksiltä usein kompromisseja resurssienhallinnassa, jotta tiimin jäsenet eivät kuormitu liikaa muiden tehtävien paineessa (Cooper & Sommer, 2018, s. 23). Lisäksi yritysten perinteiset palkitsemis- ja arviointijärjestelmät eivät välttämättä vielä täysin tue tiimikeskeistä ja joustavaa ketterää työskulttuuria (Sommer ja muut, 2015, s. 42).

3 Siirtyminen lineaarisuudesta hybridimalliin

Kuten edellisessä luvussa huomattiin, perinteisen Stage-Gate-mallin ja ketterien menetelmien välillä vallitsee jännite, joka syntyy hallitun lineaarisuuden ja joustavan iteroinnin kohtaamisesta. Tässä luvussa tarkastellaan hybridimalliin siirtymistä Späthin ja Westnerin (2024) tunnistamien kriittisten haastealueiden kautta, joita ovat inhimilliset tekijät, johtajuus sekä organisaatio ja prosessit.

3.1 Inhimilliset tekijät ja muutosvastarinta

Ketterien transformaatioiden tutkimuksissa on havaittu, että suurimmat konfliktit ja merkittävimmät haasteet liittyvät usein organisaation inhimillisiin tekijöihin. Menestyksenkäs siirtyminen ketteryyteen vaatii organisaatiolta uudenlaisen ajattelutavan sisäistämistä pelkkien menetelmien mekaanisen suorittamisen sijaan. Suurimpana esteenä tälle on syvä juurtunut suunnitelmavetoinen (engl. plan-driven) ajattelumalli, joka on erittäin muutosvastarintainen. Työntekijät suosivat usein selkeitä ohjeita ja pelkäävät väärin päätösten tekemistä, mikä vaikeuttaa ketteryyden edellyttämän itseohjautuvuuden toteutumista. Lisäksi suunnitelmakeskeisyys näkyy myös asiakkaiden toiminnassa, sillä he odottavat perinteisesti kiinteähintaisia sopimuksia ja ennalta lukittua projektin laajuutta. (Späth & Westner, 2024, s. 1–5)

Toinen merkittävä inhimillinen haaste on tiedon puute ja riittämätön koulutus ketteristä menetelmistä. Puutteellinen perehdytys johtaa siihen, että työntekijöiden tietotaso vaihtelee merkittävästi ja ketteryydestä muodostuu organisaation sisällä toisistaan poikkeavia tulkintoja. Tätä ongelmaa voi entisestään pahentaa työntekijöiden vaihtuvuus. Tiedon puute ja puutteellinen kommunikaatio transformaation tarkoituksesta ja tavoitteista voivat aiheuttaa epätietoisuutta erityisesti silloin, kun yrityksessä sovelletaan siirtymävaiheen aikana samanaikaisesti sekä perinteisiä että ketteriä menetelmiä. (Späth & Westner, 2024, s. 7–8)

Muutosvastarintaa ruokkii usein myös motivaation puute ja puutteellinen sitoutuminen uusiin toimintatapoihin (Späth & Westner, 2024, s. 1–5). Kuten aiemmin luvussa 2.4.3 todettiin, perinteiset palkitsemis- ja arviointijärjestelmät eivät välttämättä tue ketterää työkulttuuria. Späth ja Westner (2024, s. 8) vahvistavat tämän huomauttamalla, että siirtyminen yksilösuoritusten arvioinnista tiimitason suoriutumisen arviointiin koetaan usein haastavaksi.

Lopuksi inhimillisiä haasteita tuovat lisääntynyt työkuorma ja tehottoman yhteistyön vaarat. Ketterä työskentely vaatii jatkuvaa aktiivista osallistumista ja tiivistä poikkihallinnollista yhteistyötä, jolloin kestävän tiimihengen rakentaminen on tärkeää, mutta usein vaikeaa. Jatkuvat muutokset markkinaympäristössä ja transformaation itsessään vaatima lisätyö voivat johtaa huomattavaan työtaakkaan, mikä luo epärealistisia odotuksia tiimejä kohtaan. Yhteistyön tehottomuus voi ilmetä myös suhteessa asiakkaisiin, sillä asiakkaat tulisi ihannetilanteessa nähdä ketterässä mallissa osana tiimiä, ja heidän puutteellinen osallistumisensa hidastaa merkittävästi päätöksentekoa. (Späth & Westner, 2024, s. 1–5)

3.2 Johtajuuden haasteet ja strateginen tuki

Inhimillisten tekijöiden ja muutosvastarinnan ohella johtajuus ja johdon roolin muuttuminen muodostavat yhden ketterän transformaation kriittisimmistä haastealueista (Späth & Westner, 2024, s. 1–5). Kuten aiemmin luvuissa 2.4.2 ja 2.4.3 todettiin, siirtyminen kohti ketterämpää hybridimallia edellyttää valmistavan teollisuuden organisaatiolta merkittävää kulttuurista muutosta. Tämä muutos ei kuitenkaan voi onnistua, ellei johto ymmärrä ja tue sitä täysipainoisesti, sillä ilman ylimmän johdon selkeää tukea koko transformatio on vaarassa epäonnistua tai jäädä puutteelliseksi (Späth & Westner, 2024, s. 1–5).

Luvussa 2.4.2 esitelty ”Loose-Tight-Governance” -ohjausmalli korosti johdon tarvetta tasapainoilla perinteisen strategisen kontrollin ja ketterien tiimien vapauden välillä. Käytännössä uudenlaisen ohjausmallin omaksuminen on kuitenkin osoittautunut

erittäin haastavaksi, sillä perinteinen autoritäärinen johtamismalli on edelleen syväälle juurtunut moniin organisaatioihin (Späth & Westner, 2024, s. 1–5). Späthin ja Westnerin (2024, s. 9) tutkimuksen mukaan johtajat ovat usein erittäin haluttomia luopumaan perinteisestä päätäntävallastaan ja siirtämään vastuuta itseohjautuville tiimeille. Tämä vallasta irti päästämisen vaikeus ja vanhoissa rakenteissa pitäytyminen hankaloittavat merkittävästi tiimien ja johdon välistä koordinaatiota, mikä puolestaan vaikeuttaa ketterien menetelmien tehokasta hyödyntämistä koko organisaatiossa (Späth & Westner, 2024, s. 9).

Johtajuuden haasteisiin kuuluu olennaisesti myös kyky tarjota strategista tukea ketterän mallin vaatimalle resursoinnille, josta kerrottiin tiimirakenteiden yhteydessä luvussa 2.4.3. Ketterä työskentely edellyttäisi tiimeiltä vankkaa keskittymistä, mutta käytännössä työntekijöiden jakaminen ja työskentely samanaikaisesti useissa eri projekteissa luo haitallisia riippuvuuksia jotka heikentävät tehokkuutta (Späth & Westner, 2024, s. 10). Johdon keskeisenä tehtävänä ketterässä transformaatiossa onkin paitsi näyttää suuntaa, myös aktiivisesti purkaa näitä rakenteellisia esteitä ja varmistaa, että ketteriä menetelmiä tuetaan tekemällä tarvittavia, perinteisestä matriisiorganisaatiosta poikkeavia resursointipäätöksiä (Späth & Westner, 2024, s. 10).

3.3 Organisaatorakenteen ja prosessien uudistaminen

Inhimillisten tekijöiden ja johtajuuden lisäksi yrityksen virallinen organisaatorakenne ja olemassa olevat prosessit muodostavat merkittävän haasteen ketterässä muutoksessa (Späth & Westner, 2024, s. 10). Späthin ja Westnerin (2024, s. 10) mukaan yksi muutoksen yleisimmistä kompastuskivisistä on sopimaton organisaatorakenne, mikä johtuu usein siitä, että yritykset yrittävät jalkauttaa ketteriä menetelmiä pitäytyen samalla tiukasti kiinni vanhoissa, syväälle juurtuneissa hierarkkisissa rakenteissaan. Kuten luvussa 2.4.1 todettiin, Agile-Stage-Gate-hybridimalli perustuu operatiivisella tasolla toimiviin poikkihallinnollisiin tiimeihin, mutta näiden tiimien muodostaminen on tutkimusten mukaan erittäin haastavaa, sillä teollisuusyritysten lähtötilanteena ovat usein vahvat toiminnalliset siilot (Späth & Westner, 2024, s. 10).

Vanhojen rakenteiden säilyttäminen ja uudelleenorganisointi johtavat herkästi roolien epäselvyyteen, jolloin organisaatiossa on epätietoisuutta siitä, kuka ottaa vastuun mistäkin tehtävästä ja miten työ jaetaan. Tiedonvaihtoa vaikeuttaa myös työntekijöiden pitkälle viety erikoistuminen omaan asiantuntija-alueisiinsa, mikä tekee kriittisen tiedon ylläpitämisestä ja jakamisesta uusissa tiimeissä haastavaa. Tätä tiedonvaihdon ongelmaa pahentaa entisestään se, että työntekijöiden osaamistasoja on usein dokumentoitu puutteellisesti, joka estää yhtenäisen ymmärryksen syntymisen organisaation sisällä. (Späth & Westner, 2024, s. 10)

Organisaatiorakenteen ohella myös itse prosessien päivittäminen aiheuttaa yrityksille vaikeuksia, sillä puuttuvat prosessimallit sekä riittämättömät ja huonosti määritellyt toimintatavat hidastavat muutosta. Ketterä muutos on itsessään laaja hanke, mutta usein siltä puuttuvat kokonaan selkeät suunnitelmat, prosessit ja ohjeistukset jalkauttamista varten. Vaikka ketterille menetelmille on olemassa yleisesti tunnettuja viitekehyksiä, niitä ei ole tarkoitettu kopioitavaksi suoraan sellaisenaan, vaan ne tulisi nähdä inspiraationa ja mukauttaa aina yrityksen omaan tilanteeseen. (Späth & Westner, 2024, s. 11-12)

Tämä mukauttaminen voi kuitenkin muodostua merkittäväksi riskiksi, jos organisaatiolta puuttuvat selkeät ohjeet uuden hybridimallin toteuttamiseen (Späth & Westner, 2024, s. 12). Späth ja Westner varoittavatkin, että tiimeille annettu liiallinen liikkumavara ja selkeiden prosessiohjeiden puute voivat johtaa siihen, ettei uusia menetelmiä oteta riittävän vakavasti tai että transformaatiosta muodostuu kaoottinen. Jotta siirtymä lineaarisuudesta hybridimalliin onnistuu käytännössä, organisaation on kyettävä luomaan systemaattisesti järjestetyt prosessit, joilla vältetään kaaos ja joiden avulla uudet ketterät menetelmät saadaan toimimaan halutulla tavalla (Späth & Westner, 2024, s. 1–5).

4 Hybridimallin vaikutukset tutkimus- ja kehitysprojekteissa

Vaikka luvussa 3 käsitellyn ketterän transformaation läpivieminen ja siihen liittyvän muutosvastarinnan selättäminen on organisaatioille haastavaa, muutokseen panostaminen on osoittautunut kannattavaksi. Tutkimukset ja edelläkävijäyritysten empiiriset kokemukset valmistavassa teollisuudessa osoittavat, että perinteisen Stage-Gate-mallin ja ketterien menetelmien yhdistäminen Agile-Stage-Gate-hybridimalliksi tuo tutkimus- ja kehitysprojekteihin positiivisia ja laaja-alaisia vaikutuksia. Kun tuotekehityksen ohjausmalli saadaan tasapainotettua ja tiimit toimimaan uuden ketterän rakenteen mukaisesti, yritykset pystyvät vastaamaan tehokkaammin nykypäivän dynaamisten markkinoiden asettamiin vaatimuksiin. Tässä luvussa tarkastellaan yksityiskohtaisesti niitä konkreettisia vaikutuksia, joita hybridimallin käyttöönotolla on havaittu olevan teollisuuden tuotekehitysprojekteissa.

4.1 Vaikutus projektin läpimenoaikaan

Ketterien menetelmien ja perinteisen Stage-Gate-mallin yhdistämisen on todettu nopeuttavan merkittävästi T&K-projektien läpimenoaikaa ja lyhentävän tuotteiden markkinoilletuontiaikaa (engl. time-to-market) valmistavassa teollisuudessa (Cooper & Sommer, 2018, s. 17). Useat empiiriset tutkimukset ja edelläkävijäyritysten (engl. early adopters) tapausesimerkit osoittavat, että hybridimallin hyödyntäminen vähentää kehityssykljen kestoja ja parantaa tuottavuutta (Cooper & Sommer, 2018, s. 17). Esimerkiksi Cooperin ja Sommerin (2018, s. 22) tutkimuksessa kuusi valmistavan teollisuuden yritystä (muun muassa Danfoss, Chamberlain ja GE) arvioivat hybridimallin lyhentäneen heidän markkinoilletuontiaikaansa keskimäärin noin 30 prosenttia aiempaan verrattuna. Yksittäisissä tapauksissa tulokset olivat erittäin vakuuttavia, GE onnistui lyhentämään uuden lentokonemoottorin testaukseen kuluvan ajan kolmesta vuodesta puoleentoista vuoteen ja Danfoss raportoi 30 prosentin lyhentymisen liiketoimintasuunnitelmasta lanseeraukseen kuluvaan ajassa (Cooper & Sommer 2018, s. 24). Vastaavia tuloksia on saatu myös pk-yrityksien keskuudessa. Edwardsin ym. (2019) tutkimuksessa kolme valmistavan teollisuuden pk-yritystä onnistuivat kukin

lyhentämään testiprojektiansa kehitysaikaa noin 20 prosenttia aiempiin vastaaviin, perinteisillä menetelmillä toteutettuihin projekteihin verrattuna.

Vaikka aikasäästöt ovat usein selkeitä, tutkimukset osoittavat, että hybridimallin vaikutukset ja hyödyt vaihtelevat jonkin verran tuote- ja teollisuudenalan mukaan. Eljayarín ja Buschin (2021, s. 67) kyselytutkimuksessa havaittiin, että malli toimii ajansäästön näkökulmasta tehokkaimmin ohjelmistoja sisältävissä tuotteissa. Puhtaiden ohjelmistotuotteiden kohdalla jopa 100 prosenttia vastaajista oli vahvasti sitä mieltä, että Agile-Stage-Gate-malli lyhentää markkinoilletuontiaikaa. Laitteistotuotteiden ja yhdistelmätuotteiden kohdalla vastaava luku oli matalampi, 50 prosenttia, mikä viittaa siihen, että vaikka malli on hyödyllinen myös teollisuudessa, sen nopeushyödyt näkyvät kaikkein voimakkaimmin ohjelmistoalalla, josta ketterät menetelmät ovat alun perin lähtöisin. Siitä huolimatta jopa 64 prosenttia perinteisiin uusien tuotteiden kehitysprojekteihin osallistuneista koki hybridimallin vähentävän projektin läpimenoaikaa. (Eljayar & Busch, 2021, s. 67).

Projektien merkittävä nopeutuminen hybridimallissa on seurausta useista menetelmään sisäänrakennetuista tekijöistä (Cooper & Sommer, 2018, s. 21). Merkittävin aikasäästö syntyy turhan uudelleentekemisen vähentymisestä (Eljayar & Busch, 2021, s. 49). Kun tuotetta testataan iteratiivisesti asiakkailta varhaisessa vaiheessa, virheelliset oletukset huomataan nopeasti, mikä estää kalliit ja aikaa vievät suunnanmuutokset prosessin loppuvaiheessa (Cooper & Sommer, 2018, s. 21). Esimerkiksi valmistusyritys Chamberlain raportoi 30 prosentin lyhentymisen sykliajoissa juuri vähentyneen uudelleentekemisen ja varhaisen oppimisen ansiosta (Cooper & Sommer, 2018, s.23). Toinen läpimenoaikaa nopeuttava tekijä on aikasidonnaisten, tyypillisesti 2–4 viikon mittaisten sprinttien käyttö, jotka luovat projektiin jatkuvan kiireellisyyden tunteen ja säännöllisen rytmin (Cooper & Sommer, 2018, s. 21). Lisäksi vain yhteen projektiin kerrallaan omistautuneiden ja samassa tilassa työskentelevien tiimien on todettu nopeuttavan projektin edistämistä, sillä ongelmat voidaan ratkaista viiveettä ilman

jatkuvaa odottelua tai huomion jakautumista useisiin rinnakkaisiin tehtäviin (Cooper & Sommer, 2018, s. 22).

4.2 Laadun varmistaminen ja virheiden havaitseminen

Projektien nopeutumisen lisäksi Agile-Stage-Gate-hybridimallin on todettu parantavan merkittävästi T&K-toiminnan laatua, sekä vähentävän turhaa uudelleen tekemistä (Cooper & Sommer, 2018, s. 22). Eljayar ja Buschin (2021, s. 67) kyselytutkimuksessa havaittiin, että malli vaikuttaa laatuun erittäin positiivisesti useilla eri projektityypeillä. Uusien tuotteiden kehitysprojekteissa 86 prosenttia ja puhtaissa tutkimus- ja kehitysprojekteissa 67 prosenttia vastaajista oli sitä mieltä, että hybridimalli parantaa työn laatua (Eljayar & Busch, 2021, s. 68). Laadun parantuminen ja virheiden aikaisempi havaitseminen perustuvat pitkälti ketterien menetelmien tuomaan iteratiivisuuteen ja jatkuvaan testaamiseen, sekä parempaan poikkihallinnolliseen kommunikaatioon (Sommer ja muut, 2015, s. 39–41).

Virheiden havaitsemisen myötä tutkimus- ja kehitysprojektien uudelleentekeminen sekä myöhäiset muutokset vähenevät merkittävästi. Sommerin ja muiden (2015, s. 41) tutkimuksessa valmistavan teollisuuden yritys Windo raportoi hybridimallin vähentäneen uudelleentekemisen tarvetta vähintään 20 prosenttia parantuneen tiedonjaon ja koordinaation ansiosta. Vastaavasti toinen teollisuusyritys, Electro, onnistui poistamaan kokonaan projektin loppuvaiheen muutospyynnöt ja vähentämään asiakasvalituksia siirryttyään ketterään hybridimalliin (Sommer ym., 2015, s. 41). Myös ohjauslaitteita valmistava Chamberlain saavutti erinomaisia tuloksia, yritys pystyi pienentämään kenttävirheiden ja asiakaspalautusten määrää 50 prosenttia tuotteessa, jonka laadun varmistaminen oli aiemmin ollut erittäin vaikeaa (Cooper, 2017, s. 179).

Laadun ja laadunvarmistuksen parantumiseen vaikuttaa olennaisesti myös T&K-tiimien sisäisen ja ulkoisen viestinnän parantuminen. Niin kuin kappaleessa 2.4.1 aiemmin käsiteltiin, hybridimallin operatiivisella tasolla työn edistymistä seurataan säännöllisesti. Kun perinteinen ja hierarkkinen tiedonkulku korvataan ketterien tiimien päivittäisillä

palavereilla, väärinymmärrysten riski laskee ja eteen tulevat ongelmat pystytään ratkaisemaan yhdessä lähes viiveettä (Cooper, 2017, s. 223). Edwardsin ym. (2019, s. 27) tutkimus teollisuuden pk-yrityksissä vahvistaa, että tiimin säännöllinen kokoontuminen yhteen päätöksiä tehtäessä on suoraan yhteydessä parantuneeseen laatuun ja projektin onnistumistodennäköisyyden kasvuun.

4.3 Asiakasarvon maksimointi ja vaatimusten joustavuus

Agile-Stage-Gate hybridimallissa maksimoidaan työn lopputuloksen asiakasarvo ottamalla asiakkaan ääni (engl. Voice of Customer) osaksi kehitysprosessia jo projektin varhaisissa vaiheissa. Tässä mallissa tuoteomistajalla on vastuu työn arvon maksimoinnista, koska hän hallinnoi kehitysjonoa, joka koostuu asiakkaiden vaatimuksista ja toiveista. Kehitysjono ei siis sisällä tarkkaan lukittuja teknisiä määrittelyjä. Tällainen lähestymistapa tuo projektiin joustavuutta, koska tuotemäärittelyjä ei lukita projektin alussa, vaan ne muotoutuvat ja muuttuvat projektin edetessä. Jokaisen sprintin päätteeksi tuoteomistajalle esitellään jokin konkreettinen tuoteversio, kuten varhainen prototyyppi. Näiden esittelyjen pohjalta saadaan kerättyä välitöntä palautetta jo varhaisessa vaiheessa projektia. (Cooper & Sommer, 2016). Näiden nopeiden sprinttien, jatkuvan testaamisen ja palautteen ansiosta organisaatio kykenee kustannustehokkaasti reagoimaan muuttuviin asiakastarpeisiin ja markkinatilanteisiin tekemällä muutoksia tuotteeseen jatkuvasti kehitysvaiheen aikana (Eljajar & Busch, 2021).

Hybridimalli on todettu toimivaksi valmistavan teollisuuden T&K-toiminnassa. Esimerkiksi eräs lämmitysratkaisuja tarjoava yritys, joka käyttää vuosittaisista 7 miljardin euron myynneistä 4 prosenttia tutkimus- ja kehitystoimintaan aloitti hybridimallin kokeilun heidän fyysisten tuotteiden T&K-toiminnassa. Kokeilun tulokset vastasivat hybridimalliin yhdistettäviä odotuksia. Projekti mukautui paremmin markkinoiden tarpeisiin ja tuotetta muokattiin projektin edetessä merkittävästi asiakaspalautteen pohjalta. Projektitiimin vetäjä totesi, että markkinoilla menestyminen olisi ollut vaikeampaa ilman hybridimallin tarjoamaa joustavuutta. Hankkeen tuloksena

huomattiin myös odottamattomia hyötyjä, sillä sisäiset sidosryhmät olivat helpottuneita siitä, ettei heidän tarvinnut antaa ja hyväksyä koko tuotemääritystä heti projektin alkuvaiheessa, vaan he pystyivät mukautumaan ja oppimaan yhdessä kehitystiimin kanssa iteraatioiden edetessä. (Cooper & Sommer, 2016, s. 176)

Muutkin tutkimukset tukevat näitä havaintoja, esimerkiksi kolmea tanskalaista pk-yritystä tarkastelevan tutkimuksen tuloksena havaittiin, että Agile-Stage-Gate mallin käyttöönotto ja asiakkaan äänen huomioiminen kasvatti merkittävästi projektien kaupallista onnistumistodennäköisyyttä. Jatkuvan palautteen myötä johto ja kehittäjät uskoivat, että tuotteella on asiakaskunta ja markkinat. Loppukäyttäjien kanssa käydyt haastattelut muuttivat myös testiprojektien suuntaa. Eräessä yrityksessä loppukäyttäjiltä saatu tieto johti yhden kokonaisen tuotelinjan perumiseen, koska loppukäyttäjillä oli jo käytössään halpa ratkaisu oletettuun ongelmaan. Ilman asiakkaan osallistamista tuotekehitys voi ajautua liian insinöörivetoiseksi, joka voi olla projektin kannalta haitallista, koska oletukset asiakastarpeista harvoin vastaavat todellisia asiakastarpeita. Tämä tekee lopputuotteen myynnistä haastavaa. Markkinatiedon ja asiakasymmärryksen puute onkin todettu olevan suurin yksittäinen syy uusien tuotteiden epäonnistumiselle. (Edwards ja muut, 2019)

5 Johtopäätökset

Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena oli kirjallisuuskatsauksen avulla selvittää, miten ohjelmistoalalta lähtöisin olevia ketteriä menetelmiä voidaan soveltaa perinteisessä valmistavan teollisuuden tutkimus- ja kehitystoiminnassa. Tämän tutkielman tutkimuskysymykset olivat ”Miten ketteriä menetelmiä voidaan integroida osaksi valmistavan teollisuuden perinteistä T&K-prosessia?”, ”Millaisia haasteita fyysisten tuotteiden kehitysympäristö asettaa ketterien menetelmien soveltamiselle?” ja ”Millaisia muutoksia vaaditaan organisaation ohjausmallilta ja kulttuurilta siirryttäessä kohti ketterämpää toimintamallia?”.

Ensimmäinen tutkimuskysymys käsitteli ketteryyden yhdistämistä perinteiseen T&K-prosessiin. Tuloksena huomataan, että tehokkain tapa yhdistää nämä kaksi erilaista lähestymistapaa valmistavan teollisuuden T&K-prosesseissa on Agile-Stage-Gate-hybridimalli, joka jakaa prosessin suunnittelutasoihin. Ylimmällä strategisella tasolla säilytetään perinteisen Stage-Gate-mallin porttipäätökset, joissa ylin johto karsii heikot projektit ja hallitsee projektisalkkua. Ketteriä menetelmiä, kuten Scrumia hyödynnetään operatiivisella tasolla ja kehitystiimien päivittäinen työ jaetaan iteratiivisiin sprintteihin. Näin saavutetaan ”Loose-Tight-Governance”, eli ylin johto käyttää portteja strategiseen ohjaukseen ja päätöksentekoon, mutta kehitystiimeillä säilyy vapaus ja joustavuus organisoida oma työnsä itseohjautuvasti.

Toinen tutkimuskysymys keskittyi fyysisten tuotteiden kehitysympäristön asettamiin haasteisiin ketterien menetelmien käytölle. Suuri ero fyysisen maailman ja ohjelmistokehityksen välillä on ”valmiin” määrittelemisen. Fyysisiä tuotteita, kuten moottoreita ei voida rakentaa valmiiksi jokaisen sprintin päätteeksi. Ratkaisuna tähän ongelmaan valmistavan teollisuuden yritysten ”valmiin” määritelmä voi tarkoittaa CAD-piirustusta, karkeaa 3D-tulostettua prototyyppiä tai tietokonesimulaatiota. Valmistavan teollisuuden ketteryyttä haittaa myös usein hajanaisten tietojärjestelmien integrointi, tuotteiden hitaampi testaaminen ja resurssien jakaminen useisiin rinnakkaisiin projekteihin.

Kolmas tutkimuskysymys selvitti, millaisia muutoksia vaaditaan organisaation ohjausmallilta ja kulttuurilta tehdessä siirtymää kohti ketterämpää toimintamallia. Siirtyminen lineaarisuudesta hybridimalliin edellyttää organisaation sisäistä muutosvastarinnan hallintaa, sillä työntekijöiden ja johdon juurtunut suunnitelmakeskeinen ajattelumalli estää itseohjautuvuuden. Johdon on hyväksyttävä ajatus siitä, että projektin lopputuloksen ominaisuuksia tai kustannuksia ei lukita projektin alkuvaiheessa, vaan ne tarkentuvat iteraatioissa tapahtuvan oppimisen myötä. Organisaation rakennetta on myös uudistettava perinteisistä toimintamallisista siiloista kohti poikkihallinnollisia tiimejä. Perinteiset yksilösuorituksiin perustuvat palkitsemisjärjestelmät on myös päivitettävä palkitsemaan tiimitason onnistumisia.

Voidaan siis todeta, että vaikka ketterien menetelmien integrointi osaksi valmistavan teollisuuden T&K-projekteja on inhimillisesti, rakenteellisesti ja teknologisesti haastavaa, on hybridimallin tuomat hyödyt merkittäviä. Useat tutkimukset osoittavat, että hybridimalli lyhentää projektin läpimeno- ja markkinoilletuontiaikaa. Hybridimalli vähentää turhaa uudelleentekemistä, kun virheet ja väärät alkuoletukset havaitaan ja korjataan heti prosessin alkuvaiheessa. Tämä johtaa aikasäästön lisäksi myös laadun paranemiseen. Asiakkaan äänen jatkuva kuuleminen ja projektin vaatimusten joustavuus maksivoivat lopputuloksen asiakasarvon ja kaupallisen onnistumistodennäköisyyden, sekä estää kehitystyötä ajautumasta liian insinöörivetoiseksi.

Lähteet

- Aho, T. (2023). Kokeilukulttuuri: johda kasvua joka päivä. *Alma Talent*.
- Cooper, R. G., & Sommer, A. F. (2016). Agile-Stage-Gate: New idea-to-launch method for manufacturing new products is faster, more responsive. *Industrial Marketing Management*. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.10.006>
- Cooper, R. G., & Sommer, A. F. (2018). Agile–Stage-Gate for Manufacturers: Changing the Way New Products Are Developed Integrating Agile project management methods into a Stage-Gate system offers both opportunities and challenges. *Research-Technology Management*. <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1421380>
- Cooper, R. G. (2017). *Winning at New Products: Creating value Through Innovation. Basic Books*
- Edwards, K., Cooper, R. G., Vedsmand, T., & Nardelli, G. (2019). Evaluating the Agile-Stage-Gate Hybrid Model: Experiences From Three SME Manufacturing Firms. *International Journal of Innovation and Technology Management*. <https://doi.org/10.1142/S0219877019500482>
- Eljayar, A., & Busch, J. S. (2021). Agile-Stage-Gate Approach: Exploratory Research on the Structure, Roles, and Responsibilities. *Athens Journal of Technology & Engineering*. <https://doi.org/10.30958/ajte.8-1-3>
- Gunasekaran, A. (1999). Agile manufacturing: A framework for research and development. *International Journal of Production Economics*. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00222-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00222-9)
- Schwaber, K. & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. <https://www.scrumguides.org/scrum-guide.html>

- Sommer, A. F., Hedegaard, C., Dukovska-Popovska, I., & Steger-Jensen, K. (2015). Improved Product Development Performance through Agile/Stage-Gate Hybrids: The Next-Generation Stage-Gate Process? *Research-Technology Management*. <https://doi.org/10.5437/08956308X5801236>
- Späth, C., & Westner, M. (2024). *Challenges in Agile Transformations: A Comprehensive Review*. <https://aisel.aisnet.org/mcis2024/32/>
- Trott, P. (2017). *Innovation management and new product development* (Sixth edition). Pearson.
- Ulrich, D., & Yeung, A. (2019). Agility: The new response to dynamic change. *Strategic HR Review*. <https://doi.org/10.1108/SHR-04-2019-0032>