TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

TUOMAS VAULANEN

TEOLLISUUDEN SUUNNITTELUPALVELUIDEN VAIKUTTAVUUS

Diplomityö

Tarkastaja: Prof. Miia Martinsuo

TIIVISTELMÄ

TUOMAS VAULANEN: Teollisuuden suunnittelupalveluiden vaikuttavuus
Tampereen teknillinen yliopisto
Diplomityö, XX sivua, YY liitesivua
Joulukuu 2016
Tuotantotalouden diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma
Pääaine: Talouden ja liiketoiminnan hallinta
Tarkastaja: professori Miia Martinsuo

Avainsanat: tekninen suunnittelu, suunnittelupalvelu, insinöörityö, investointi-hanke

Tiivistelmä on suppea, 1 sivun mittainen itsenäinen esitys työstä: mikä oli ongelma, mitä tehtiin ja mitä saatiin tulokseksi. Kuvia, kaavioita ja taulukoita ei käytetä tiivistelmässä.

Laita työn pääkielellä kirjoitettu tiivistelmä ensin ja käännös sen jälkeen. Suomenkieliselle kandidaatintyölle pitää olla myös englanninkielinen nimi arkistointia varten.

ABSTRACT

TUOMAS VAULANEN: Impact of engineering design services
Tampere University of Technology
Master of Science Thesis, XX pages, YY Appendix pages
December 2016
Master's Degree Programme in Industrial Engineering and Management
Major: Industrial and business economics
Examiner: Professor Miia Martinsuo

Keywords: technical design, engineering design service, engineering, investment project

The basics in English in Master's theses.

ALKUSANAT

Tämä dokumenttipohja on laadittu TTY:n opinnäytetyöohjeen vuoden 2014 version mukaan edellistä pohjaa muokkaamalla. Työryhmä haluaa kiittää kaikkia ohjeen päivitykseen osallistuneita.

Alkusanoissa esitetään opinnäytetyön tekemiseen liittyvät yleiset tiedot. Tapana on myös esittää kiitokset työn tekemiseen vaikuttaneille henkilöille ja yhteisöille. Alkusanat eivät kuulu arvioinnin piriin, mutta niissä ei silti ole sopivaa moittia tai kritisoida ketään. Alkusanojen pituus on enintään 1 sivu. Alkusanojen lopussa on päivämäärä, jonka jälkeen työhön ei ole enää tehty korjauksia.

Tampereella, 25.8.2014

Toimi Kunta

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO 1
1.1 Teollinen suunnittelu ja sen aiempi tutkimus 1
1.2 Tavoitteet 3
1.3 Rajaukset ja tutkimusmenetelmä 3
1.4 Empiirisen tutkimuksen toteutus ja aineisto 4
1.5 Työn rakenne 5
2. KIRJALLISUUSOSA 6
2.1 Osaamisintensiiviset palvelut 6
2.1.1 Osaamisintensiivisyyden määritelmä 6
2.1.2 Osaaminen 9
2.2 Teollisuuden suunnittelupalvelut 11
2.2.1 Arvonluonti 14
2.3 Suunnittelupalvelun vaikuttavuus 18
2.3.1 Vaikuttavuus projektimaisessa toiminnassa 18
2.3.2 Suunnittelupalvelun vaikuttavuus 22
2.3.3 Riskienhallinta projektissa 33
2.4 EPC ja EPCM 34
2.4.1 Suunnittelu 35
2.4.2 Toteutus 36
2.4.3 Kustannustenhallinta 37
3. TUTKIMUSOSA 42
3.1 Teollisen suunnittelupalvelun myynti ja hankinta 42
3.2 Suunnittelupalvelun toteutus ja tavoitteet 45
3.2.1 Tilaaja-toimittaja – yhteistyö 48
3.2.2 Lähtötietojen hankinta 50
3.2.3 Projektiryhmä 54
3.2.4 Esisuunnittelu 56
3.2.5 Perus- ja toteutussuunnittelu 62
3.2.6 Toteutussuunnittelu ja muutostenhallinta 66
3.3 Yhteenveto 70
4. TULOSTEN ANALYYSI 78
4.1 Suunnittelupalvelun vaikuttavuus 78
4.2 Toimittajaosapuolen arvoajurit 86
4.3 Tilaajaosapuolen arvoajurit 89
5. PÄÄTELMÄT 93
5.1 Tavoitteiden täyttyminen ja akateeminen uutuusarvo 93
5.2 Käytännön uutuusarvo 94
5.3 Rajoitteet ja kriittinen arviointi 95
5.4 Jatkotutkimus 96
LÄHTEET 97

LIITE 1.

LIITE 2.

LYHENTEET JA MERKINNÄT

Basic engineering	Perussuunnittelu, jossa konseptoinnin tuloksista tuotetaan alustava suunnitteluaineisto.
CAD	Computer aided design, tietokoneavusteinen suunnittelu.
Capex	Capital expenditure eli pääomakustannus.
Design review	Suunnittelun katselmus, jossa asiakas ja suunnittelua läpikäyvät suunnitteluvalintoja.
Detail engineering	Toteutussuunnittelu
EPC	Engineering, procurement, construction eli avaimet käteen toimitus asiakkaalle.
EPCM	Engineering, procurement and construction management eli
Feasibility study	Kannattavuustutkimus.
Hankintamäärittely	Tekniset vaatimukset, jotka hankittavan työn tai laitteen on toteutettava.
Modulaarisuus	Vakiorakenneosat sisältävä suunnittelu.
Opex	Operating expenditure eli operatiiviset kustannukset.
Project closing	Projektin lopetus.
Prosessisuunnittelu	Kemiallisten, biologisten ja fysikaalisten
Puitesopimus	Muuhun sopimusjoukkoon yleiset ehdot määrittelevä sopimus.
Retrofit	Uuden laitteen tai ominaisuuden lisääminen vanhaan järjestelmään.
Technical plan	Tekninen suunnitelma.
Value engineering	Arvoanalyysi eli toimintatapa järjestelmän tuottamien hyötyjen ja hyötyjen aikaansaamien kustannusten optimointiin.

1. JOHDANTO

1.1 Teollinen suunnittelu ja sen aiempi tutkimus

Teolliset suunnittelupalvelut ja tekninen konsultointi ovat osa liike-elämän kokonaisuutta, jonka yritykset myyvät palveluja toisille yrityksille sekä julkiselle sektorille. Teollista suunnittelua toteuttavien yritysten pääasiallisia asiakkaita ovat muun muassa erilaiset teolliset tuotantolaitokset tai yritykset ja julkiset toimijat, joiden toimiala voi olla rakentaminen, yhdyskuntasuunnittelu, tieliikenne tai energia- ja ympäristönhuolto. Asiakkaat ostavat palveluita tyypillisesti silloin, kun nämä tarvitsevat erikoisosaamista tutkimus- ja tuotekehitystoimintaan, henkilötyövoimaa projektitoimituksiin tai hankkivat toisen mielipiteen varmistuakseen tarjotun ratkaisun laadusta. Suomessa tuotannon ja työllistämisen osuudella mitattuna yritykset muodostavat merkittävän liike-elämän palvelusektorin, jonka menestys perustuu ennen kaikkea investointiaktiivisiin metsä- ja metalliteollisuuteen sekä julkisen perusinfrastruktuurin rakentamiseen.

Osaamisintensiivisiä palveluita on tutkittu paljon. Tutkimuksen paljous johtuu osaksi siitä, että osaamisintensiivisten palveluiden määritelmä on hyvin laaja. Tutkimuksessa keskitytään osaamisintensiivisten palveluiden joukossa teollisiin suunnittelupalveluihin sekä niiden toteuttamisvaiheen onnistumisen tunnistamiseen. Teollisia suunnittelupalveluita ja teknistä suunnittelua sekä konsultointia on tutkittu suhteellisen paljon eri toimialojen ja suunnittelulajien näkökulmista. Osa tutkimuksista on keskittynyt suunnittelupalvelun konseptointiin ja alkuvaiheisiin (Levin 1984; Akin 2001; Flager et al. 2009; Gane & Haymaker 2011). Osa tutkimuksista taas painottaa suunnittelupalvelun toteutusvaihetta (Stukhart 1987), vaikuttavuutta pelkässä esisuunnitteluvaiheessa (Arditi et al. 2002) tai tasaista vaikuttavuutta läpi koko projektin (Pulaski & Horman 2005; Senescu et al. 2014). Yhteistä tutkimuksille on se, että suunnittelun onnistumisen tyypillisin mittari on kustannus. Kustannusten hallintaan liittyy myös käsitys, jonka mukaan vaikutusmahdollisuudet ovat korkeimmillaan hankkeen ollessa suunnitteluvaiheessa. Toteutuksen edetessä tehtävien päätösten vaikutus kustannuksiin laskee jatkuvasti, joten onnistumisen kannalta kriittisten osatekijöiden tunnistus mahdollisimman aikaisin on tärkeää.

Teollisen suunnittelun ja konsultointipalvelujen liikevaihto oli Suomessa 5,5 mrd. euroa vuonna 2015. Sektorin tuottamien palveluiden jalostusarvo muodostaa 11,8 % koko teknologiateollisuuden vuoden 2014 jalostusarvosta ja alalla työskentelee 16,2 % koko teknologiateollisuuden henkilöstöstä (Teknologiateollisuus 2015). Sektorin yrityksillä on siis merkittävä asema suomalaisen liike-elämän ekosysteemissä. Aikaisemmin yritysten myyntitoiminta on ollut pitkälti tarjouspyyntöjen vastaanottoa mutta suunnittelupalve-

luita käyttävän teollisuuden maantieteellisen painopisteen muutoksen sekä globaalin kilpailun myötä niiden tulee panostaa aktiivisesti asiakaslähtöisen palvelutarjooman kehittämiseen (PwC 2015). Asiakaslähtöisen ratkaisupalvelun tarjoamiseen liittyy merkittävässä määrin myös suunnitteluyrityksen kompetenssia tukevien verkostoyritysten olemassaolo. Kilpailukentän muutoksen sekä verkostomaisen tuotantomallin kehityksen kannalta onkin keskeistä ymmärtää suunnittelupalveluiden vaikuttavuutta niin toimittajan kuin asiakkaankin näkökulmasta. Tutkimus pyrkiikin kartoittamaan teollisen suunnittelun vaikuttavuuden komponentteja. Lisääntyneen vaikuttavuuden ymmärryksen perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä implikaatioista hankintamenettelyihin.

Teollisia suunnittelupalveluita tuottavat yritykset kasvavat pääosin nopeammin kuin yritykset muilla sektoreilla. Tämän voidaan nähdä aiheutuvan siitä, että asiantuntijayritykset ovat asiakaslähtöisiä ja ne kasvavat ulkoistuksen kysynnän kasvun myötä (Miles, 2005). Ydinosaamiseen keskittymisen mukaisesti yritykset ovat kasvavassa määrin ulkoistaneet palveluita, jotka ovat aiemmin kuuluneet niiden sisäisiin toimintoihin. Teoriassa erikoistuneet, liiketoiminnallisia palveluja tuottavat yritykset pääsevät hyötymään mittakaavaeduista sekä tehokkuudesta, joka syntyy asiakaskokemuksen kertyessä (Miles, 2005). Ulkoistamiseen toisaalta liittyy kommunikoinnin ja kanssakäymisen kustannuksia, jotka aiheutuvat toimittajien etsimisestä ja valikoinnista. Kustannuksista huolimatta ulkoistamisen trendi on vahva ja kauppa-, teollisuus ja rakennusliikkeet ovat siirtyneet enenevässä määrin ostopalvelujen käyttöön. Etuina on nähty kustannusten hallittavuus sekä tuottavuuden ja kilpailukyvyn parantaminen (Tekninen konsultointi, 2015). Kansainvälistyminen on myös keskeinen teknisen konsultoinnin kentässä vaikuttava tekijä ja yritykset ovat jossain määrin pakotettuja kansainvälistymään seuratessaan asiakkaita uusiin toimintaympäristöihin, löytäessään uusia markkinoita tai markkinoiden ja kaupan vapautuessa (Miles 2005, s. 6).

Osa teollisuuden suunnittelupalveluita tarjoavista yrityksistä on pieniä suhteessa koko liiketalouden kenttään ja alalla tapahtuvaa jatkuvasti integraatiota: suuret yritykset kasvavat ja keskisuuret sekä pienet yritykset häviävät (The Swedish Federation of Consulting Engineers and Architects' yearly report: The Sector Review, 2015). Osasyy saattaa piillä siinä, että osaamisintensiiviset yritykset ovat alkaneet tuottaa suurempaa valikoimaa palveluita, mikä puolestaan johtaa eri sektoreiden päällekkäisyyteen (Miles, 2005). Kehityksen voidaan nähdä olevan seurausta yritysten pyrkimyksestä tavoittaa useampia asiakkaita monipuolisempien palveluiden tuotannon kautta. Suomessa muutokset toimialalla ovat kuitenkin olleet kokonaisuudessaan pieniä ja ala on hyvin stabiili (Tekninen konsultointi, 2015). Suomen mittakaavassa suurimmat teknisen konsultoinnin yritykset ovat usein yhdyskuntasuunnitteluun sekä kone- ja prosessisuunnitteluun erikoistuneita yrityksiä. Arkkitehtitoimistot ovat tällä mittapuulla keskimääräistä pienempiä. Yrityksen koon voidaan nähdä suhteutuvan sen toteuttamien projektien kokoon, sillä alan merkittävin tuotantopanos on henkilöstö (Tekninen konsultointi, 2015).

Palvelusektorin ja sitä myötä myös osaamisintensiivisten palveluiden kasvusta on havaittu, että palveluiden lisääntyminen ei välttämättä merkitse kansantalouksien kokonaiskysynnän painottumista palveluihin vaan kehitys on enemminkin seurausta yritysten ja julkishallinnon kasvaneesta palvelukysynnästä. Jälkiteollisen yhteiskunnan määritelmä voidaan nähdä tämän vuoksi hivenen harhaanjohtavana (Miles et al. 1995, s. 5). Jos siis yritykset ja julkishallinto hyödyntävät kasvavassa määrin palvelusektoria, sama havainto voidaan tehdä myös osaamisintensiivisten palveluiden alaluokassa (Miles 2005, s. 39). Osaamisintensiivisten palveluiden kasvu on seurausta yritysten tarpeesta sopeutua teknologioiden ja sosiaalisten olosuhteiden muutokseen. Käytännössä kasvua ajaa myös organisaatioiden strategian sekä johtamisen siirtyminen ulkoistamiseen ja ydinosaamiseen keskittymiseen.

1.2 Tavoitteet

Tutkimuksen tavoite on tuottaa tietoa teollisten suunnittelupalveluiden vaikuttavuudesta tarkastelemalla niiden elinkaarella esiintyviä arvoajureita toimittajan, tilaajan sekä investoinnin käyttäjän näkökulmista. Tutkimuksen tavoite muodostuu siten alla esitettyjen tutkimuskysymysten myötä.

1. Mitä on teollisten investointihankkeiden suunnittelupalvelun vaikuttavuus elinkaariarvon näkökulmasta?
2. Miten toimittaja arvottaa toteuttamaansa suunnittelupalvelua?
3. Miten tilaaja arvottaa hankkimaansa suunnittelupalvelua?

Työn pääasiallinen tavoite on siten teollisen suunnittelupalvelun hankinnan ja suunnittelun vaikuttavuuden identifiointi. Käsittely sisältää suunnittelutoimistojen palveluita kuten EPCM ja EPC toimituksia, hankintaa, koekäyttöä, projektinhoitoa ja asennusvalvontaa. Tarkastelussa työn osatavoitteiksi muodostuvat

1. Teollisen suunnittelun vaikuttavuuteen liittyvän tutkimuksen nykytilan esittely
2. Teollisten suunnitteluhankkeiden toteutusvaiheen onnistumisen kuvaaminen
3. Suunnittelun vaikuttavuuden viitekehyksen kuvaaminen

Tavoitteisiin 1 ja 2 vastataan kirjallisuusselvityksellä. Tavoitteeseen 3 ja sitä kautta työn päätavoitteeseen vastataan teemahaastatteluilla sekä monitapaustutkimuksella.

1.3 Rajaukset ja tutkimusmenetelmä

Työssä käsitellään teollisia suunnittelupalveluita ja niiden toteuttamia hankkeita. Tarkasteltavia palveluita tarjoavat yritykset ovat keskisuuria ja suuria suomalaisia teollisen suunnittelun ja konsultoinnin yrityksiä. Sen lisäksi, että työssä keskitytään palvelujen toimittajan näkökulmaan, työssä tarkastellaan myös yritysten asiakkaiden näkökulmaa pal-

veluiden hankintaan ja ostopalvelun toteutumiseen. Tarkastelu keskittyykin suunnitteluprojektien toteuttamisen vaiheisiin jättäen pois itse projektin lopputuloksen käyttövaiheen. Käyttövaihe on pidempi mutta toteuttamisvaiheella on usein ohjaava vaikutus suunnittelupalveluiden hankinnassa.

Tutkimus toteutetaan kirjallisuusselvityksellä sekä haastatteluilla teollisia suunnittelupalveluita tarjoavissa yrityksissä ja niiden asiakkaissa. Kirjallisuusselvityksen tavoitteena on pohjustaa empiiristä osiota määrittelemällä työn kannalta keskeisiä viitekehyksiä ja tunnistamalla aiheeseen liittyviä muita tutkimuksia. Kirjallisuusselvityksen perusteella luodaan teollisten suunnittelupalveluiden hankintaprosessin kuvaus.

Empiirisessä osiossa suoritetaan haastattelututkimus, jonka tarkoituksena on tuottaa ratkaisuja tavoitteissa määriteltyihin tutkimuskysymyksiin. Työ lähtee siitä oletuksesta, että suunnittelun ominaispiirteillä on yhteys hankkeen onnistumiseen, minkä vuoksi tutkimuksen yleinen ote on selittävä. Laadullinen haastattelututkimus on sopiva tutkittaessa tapauskohtaisia ja jossain määrin henkilökohtaisia käsityksiä sekä mielipiteitä. Haastattelutyyppinä käytetään puolistrukturoitua eli teemahaastattelua, sillä se antaa vapauksia monitahoisten ja vaikeasti ennakoitavissa olevien aiheiden käsittelyyn sekä tulosten tulkintaan. Haastattelut rakentuvatkin tapausten ympärille ja niissä kartoitetaan haastateltavien kokemuksia toteutuneista suunnitteluhankkeista joko toimittajan tai asiakkaan roolissa. Haastattelutyypin valintaa puoltaa myös se oletus, että haastateltavien ammatillinen tausta vaihtelee ja näiden yhteyksiä tarkasteltavaan tapaustutkimukseen ei välttämättä ole etukäteen saatavilla.

1.4 Empiirisen tutkimuksen toteutus ja aineisto

Tutkimuksen kohderyhmä on suunnittelupalvelun parissa työskentelevät asiantuntijat. Koska näiden omaama kokemus ja näkemykset liittyen suunnittelupalvelun vaikuttavuuteen, laadullinen monitapaustutkimus on luonnollinen valinta tutkimusmenetelmäksi. Valintaa voidaan perustella ensisijaisesti tutkimuskysymyksellä, jonka tavoitteena on saada kerätä monipuolinen aineisto alan asiantuntijoiden ymmärryksestä ja kokemuksista. Tutkimuskysymyksillä annetaan haastateltaville mahdollisuus kertoa näkemyksensä, minkä jälkeen syntyneitä ajatuksia kehitellään tulosten analyysissä. Koska haastattelut käsittelevät kohderyhmän henkilöiden työn sekä työnantajan kannalta merkittäviä asioita, tutkimuksen tekemiseen liittyy myös merkittävä henkilökohtaisuuden elementti. Haastattelututkimus onkin tehokas tapa luottamuksellisuuden aikaansaamiseksi (Saunders et al. 2008, s. 324).

Haastattelututkimus rakentuu haastateltavien projektikokemusten ympärille, minkä johdosta käsitellään useita tapauksia. Tapaustutkimus määritellään tutkimukseksi, johon liittyy ajankohtaisen ilmiön tutkimus sen kontekstissa käyttäen useita tietolähteitä (Saunders et al. 2008, s. 145). Tapaustutkimuksissa korostetaan erityisesti niiden kontekstin merkitystä, sillä valitun ilmiön ja sen ympäristön rajapinta ei ole selvä. Monitapaustutkimuksen

perustelu puolestaan liittyy tarpeeseen selvittää tapauksissa esiintyvien tekijöiden yleisyyttä. Työn tutkimuksessa sovelletaankin useaan tapaukseen perustuvaa laadullista haastattelututkimusta ja tarkasteltaviin tapauksiin pyritään löytämään osapuolia eri kohdista tarkasteltavan projektin arvoketjua.

Kaikki työn haastattelut ovat muodoltaan teemahaastatteluita. Teemahaastattelu on laadullinen tiedonkeräysmenetelmä, jonka kysymysrunko rakentuu teemojen ja aihealueiden ympärille. Haastattelussa ilmenevillä yksityiskohdilla ja haastateltavan mielipiteillä on vaikutus haastatteluun. Myös keskustelun eteneminen voi vaikuttaa kysymysten järjestykseen ja haastattelija voi esittää tarvittaessa lisäkysymyksiä (Saunders et al. 2008). Tutkimus perustuu siten kartoittavaan tutkimusotteeseen, jolla pyritään yhtäaikaisesti selvittämään tapausten sisältöä ja etsimään niistä uusia näkemyksiä.

1.5 Työn rakenne

2. KIRJALLISUUSOSA

Tässä kappaleessa läpikäydään tutkimuksen aiheen kannalta keskeistä kirjallisuutta sekä luodaan määrittelyjä tutkimuksessa esiintyville termeille. Kappaleessa tarkastellaan myös aiemman aiheeseen tehdyn tutkimuksen merkitystä.

2.1 Osaamisintensiiviset palvelut

2.1.1 Osaamisintensiivisyyden määritelmä

1900-luvun loppupuoliskoa on leimannut palveluiden merkityksen kasvu liike-elämässä ja kehitystä kuvaamaan on käytetty termejä kuten ”palvelutalous” tai ”jälkiteollinen yhteiskunta” (Miles et al. 1995, s.4). Termeillä pyritään kuvaamaan sitä, että kansantalouden palvelusektori eli niin kutsuttu tertiääri sektori on kasvanut suhteessa alkutuotannon ja teollisuuden tuotantosektoreihin. Palvelusektorin kasvun myötä kasvava osa kehittyneiden maiden työväestöstä työskentelee palvelualalla ja tämä on johtanut tarpeeseen ymmärtää palveluita ja niiden arvontuotantoa paremmin (den Hertog 2000, s.2). Organisaatiot, jotka työllistävät osaamisintensiivisiä palveluita tuottavia ammattilaisia ovat olleet toistuvan tutkimuksen kohteena aina 1960-luvulta lähtien (von Nordenflycht, 2010). Niidenon perinteisesti koettu toimivan vastakohtana byrokraattisille organisaatioille, jotka painottavat sosiaalista kontrollia ja auktoriteettia. Ammatillisten yritysten taas on puolestaan koettu painottavan ammattilaisryhmien kontrollia ja niitä on pidetty vastakohtana liike-elämän järjestäytymiselle rationalisoituihin organisaatioihin (Barley, 2005: von Nordenflycht, 2010 mukaan). Osaamisintensiivisiä palveluita tarjoavia yrityksiä karakterisoi perinteisessä ajattelussa se, että yritysten ja niiden asiakkaiden välillä vallitsee eräänlainen informaation asymmetria, jonka johdosta asiakkaan on vaikea arvioida yrityksen asiantuntijoiden toteuttaman palvelun tasoa.

Osaamisintensiivisille palveluille on useita määritelmiä. Ne voidaan nähdä palveluina, joiden pääasiallinen tehtävä on tuottaa osaamista vaativia palvelutuotteita muiden organisaatioiden liiketoimintaprosesseille (Muller & Doloreaux 2009, s. 65) tai palveluina, joiden tuottaminen vaatii osaamista eri tieteenaloilta ja ammattikunnista (Koch 2004, s. 279). Laajimmillaan määritelmä pitää sisällään sellaiset yritykset, jotka ratkaisevat ongelmia, joihin vaaditaan niiden organisaatioiden ulkopuolista osaamista (Miles 2005, s. 39). Den Hertog (2000, s. 3) puolestaan määrittelee osaamisintensiivisten palveluiden tuottajat tarkasti ”yrityksiksi, jotka toimittavat osatuotteita ja palveluita ja jotka nojaavat vahvasti ammatilliseen tietouteen eli tietoon tai osaamiseen, joka liittyy määrättyyn tekniseen alaan tai tieteenalaan”. Pääasiallisin ero palvelusektorin muihin yrityksiin muo-

dostuu siitä, että osaamisintensiiviset yritykset perustavat toimintansa työvoimansa omistamalle osaamiselle (von Nordenflycht 2010, s. 156). Määrittelyjen kautta voidaan palveluista tunnistaa keskeisiä ydinelementtejä.

Taulukko 1. *Osaamisintensiivisten palveluiden määrittelyjä (Muller & Doloreaux 2009, s. 65; von Nordenflycht 2010, s. 156)*

Muller & Doloreaux	von Nordenflycht

• sisältää erikoistuneet palvelut tai liike-elämän palvelut, joita ei tuoteta yksityisen kulutuksen tarpeisiin
• ”osaamisintensiivisyys” voi viitata
  ○ työvoiman pätevyyteen tai toimittaja-tilaaja-suhteen kanssakäymisen ehtoihin
  ○ yrityksiin, jotka toteuttavat monimutkaisia toimintoja tai joissa henkilöstöpääomalla on suuri merkitys
	• osaamisen intensiteetti
	• matala pääomasijoitusaste
	• ammatillistunut työvoima

Osaamisen intensiivisyys tarkoittaa sitä, että osaamisintensiivisen yrityksen tuotteiden ja palveluiden valmistus nojaa huomattavaan määrään kompleksista tietoa (von Nordenflycht 2010, s. 159). Tämä viittaa siihen, että osaaminen määritellään osaamisintensiivisen yrityksen tärkeimmäksi tuotannontekijäksi tai ainakin tuotannontekijäksi, joka on tärkeämpi kuin muu yksittäinen tuotannontekijä. Osaamisen intensiteetillä on kuitenkin vaihtelevia määritelmiä johtuen siitä, että yksilöillä on erilaisia määritelmiä osaamiselle (Starbuck 1992, s. 715). Osaamisen muodostuminen määrääväksi tekijäksi sisältää myös sen ongelman, että osaamisen arviointi on vaikeampaa kuin esimerkiksi pääoman ja työn, joita voidaan ilmaista rahallisina tai markkinahintaisina yksikköinä (Starbuck 1992, s. 715). Kirjallisuuden määrittelyihin perustuen työssä käsiteltävä osaamisintensiivinen palvelu määritellään palveluksi, joka

- toteutetaan koulutetulla ja ammatillisesti pätevöityneellä työvoimalla
- tuotetaan vastaamaan teollisuussektorin yritysten suunnittelutarpeisiin
- perustaa tuotantonsa suunnittelulajikohtaiseen tietoon, standardeihin ja osaamiseen.

Osaamista ja tietopääomaa on käsitelty laajasti tietojohtamisen tutkimuksen kentässä aina 90-luvulta alkaen (Muller & Doloreaux 2009, s. 67). Tutkimuksen yhteydessä konsultointia ja liike-elämän palveluita kuvailtiin osaamisintensiivisiksi siinä mielessä, että niiden toteuttaminen vaati suuren määrän informaatiota tai ammatillista tietoa. Jo 80-luvulla tunnistettiin taitoon ja tekniikkaan perustuvien palveluiden toteuttamisen noudattavan

omaa, tilaajan sijainnista riippuvaa dynamiikkaansa (Wood, P.A. Bryson, J. Keeble, D; Muller & Doloreaux 2009, s.67 mukaan). Osaaminen on saanut käsitteenä paljon huomiota myös yhteiskunnallisessa keskustelussa. Yksi tapa käsitellä osaamista ja sen intensiteettiä on jakaa se eksplisiittiseen ja hiljaiseen tietoon (Miles et al. 1995, s. 16). Eksplisiittinen tieto tarkoittaa kirjoihin, raportteihin ja koulutusohjelmiin kodifioitua tietoa. Hiljainen tieto on puolestaan tietoa, joka esiintyy tekemällä oppimisessa, rutiineissa ja yhteisön piirissä. Hiljaista tietoa pyritään usein formalisoimaan esimerkiksi siirtämällä sitä tietojärjestelmiin tai –pankkeihin. Se on kuitenkin hyvin tiiviisti kytköksissä kokemuksiin ja hiljaista tietoa omaavat henkilöt ovat tyypillisesti niitä, jotka ovat tekemisissä tarkasteltavan ilmiön kanssa (Miles et al. 1995, s. 16). Tämän seurauksena hiljainen tieto liittyy organisaatioihin yritysten eri tasoilla ja projekteissa.

Erään tutkimuksen mukaan osaamisintensiivisten yritysten syntyminen on seurausta osaamiselle syntyneistä markkinoista (Antonelli 1999, s. 245). Sen mukaan ne prosessit, jotka ovat mahdollistaneet osaamisen keräämisen, ovat myös antaneet itsenäisille yrityksille mahdollisuuden osaamisen tuotantoon. Tämä tarkoittaa hänen mukaansa sitä, että osaamisintensiivisten yritysten rooli on toimia tuotannollisten työtehtävien arvon lisääjänä, ei ainoastaan lisätyn informaation vaan myös lisätyn osaamisen kautta. Antonellin mukaan osaamisintensiivisyyteen liittyy mikrotaloudellinen lähestymistapa teknologiaan, jonka mukaan sitä ei voi omistaa ja sen voi siirtää helposti. Näkemyksen mukaan osaaminen ei kuitenkaan vaihda omistajaa ilman, että sen sisältö tulisi vastapuolen tietoon, mikä puolestaan johtaa vaikeuksiin arvioida osaamisen todellista arvoa (Antonelli 1999, s.244). Osaaminen on seurausta deduktiivisesta, tieteellisiä havaintoja ja löytöjä hyödyntävästä päättelyketjusta sekä metodologiasta. Antonelli (1999) kartoittaa myös vastakkaista näkemystä, joka väittää, että osaamisen määrittelyssä nousee kasvavissa määrin tärkeäksi ero informaation ja teknologisen osaamisen tai (knowledge) välillä. Informaatio nähdään tuotteena prosessissa, joka luo osaamista. Osaaminen onkin Antonellin mukaan pääasiassa hiljaista tietoa, joka esiintyy oppimisprosesseissa ja jokaisen toimijan taustassa sekä kokemuksissa.

Osaamisen intensiteetin määritelmä on lähtökohtaisesti henkilöstökeskeinen ja sen mukaisesti tietointensiivinen yritys nojaa koulutetun työvoiman osaamiseen ei vain johto- ja tukifunktioissaan vaan kaikissa toiminnoissaan (von Nordenflycht 2010, s. 161). Tietointensiivisyydellä on yrityksen kannalta kaksi tärkeää seurausta: se luo ainutkertaisia haasteita osaavan työvoiman johtamiselle sekä vaikeuttaa asiantuntija-työntekijöiden työn laadun arvioimista asiakkaan toimesta (von Nordenflycht, 2010). Työntekijöiden johtaminen tällaisissa organisaatioissa on haastavaa muun muassa sen vuoksi, että nämä omaavat paljon neuvotteluvoimaa suhteessa muuhun yritykseen. Tietointensiivisten organisaatioiden työntekijöillä on kykyjä ja taitoja, jotka ovat usein suhteellisen ainutlaatuisia suhteessa toisiinsa ja kuitenkin siirrettävissä sellaisenaan jonkin toisen yrityksen palvelukseen. Koulutetuilla ammattilaisilla on taipumusta autonomiseen päätöksentekoon ja nämä vierastavat ohjausta, valvontaa sekä formaaleja johtamisprosesseja (von Nordenflycht,

2010). Auktoriteettipohjainen johtaminen saattaa siis osoittautua ongelmalliseksi tietointensiivisissä yrityksissä yksinkertaisesti siitä syystä, että työntekijöitä on vaikea motivoida tekemään asioita, joita nämä eivät halua tehdä. Myös perinteiset palkitsemismekanismit saattavat osoittautua riittämättömiksi. Tapauksissa, joissa työntekijöiden pitäminen saattaa osoittautua ongelmalliseksi, yritykset voivat ajautua käyttämään erilaisia kompensaatiomekanismeja kuten osakkeita tai eläkkeitä.

Palvelusektorin ja sitä myötä myös osaamisintensiivisten palveluiden kasvusta on havaittu, että palveluiden lisääntyminen ei välttämättä merkitse kansantalouksien kokonaiskysynnän painottumista palveluihin vaan kehitys on enemminkin seurausta yritysten ja julkishallinnon kasvaneesta palvelukysynnästä. Jälkiteollisen yhteiskunnan määritelmä voidaan nähdä tämän vuoksi hivenen harhaanjohtavana (Miles et al. 1995, s. 5). Jos siis yritykset ja julkishallinto hyödyntävät kasvavassa määrin palvelusektoria, sama havainto voidaan tehdä myös osaamisintensiivisten palveluiden alaluokassa (Miles 2005, s. 39). Osaamisintensiivisten palveluiden kasvu on seurausta yritysten tarpeesta sopeutua teknologioiden ja sosiaalisten olosuhteiden muutokseen. Käytännössä kasvua ajaa myös organisaatioiden strategian sekä johtamisen siirtyminen ulkoistamiseen ja ydinosaamiseen keskittymiseen.

Organisaatioiden ympäristön epävarmuus, niiden sisältämien tehtävien epävarmuus sekä tehtävien monimutkaisuus luovat tarpeen organisaation työyksiköiden väliselle integraatiolle (Mitropoulos & Tatum 2000, s.48). Käytännössä tämä tarkoittaa organisaation käyttämiä menetelmiä ja työtapoja, jotka koostuvat usein hallinnollisista ja teknologisista menetelmistä. Hallinnolliset menetelmät sisältävät tiimityön ja ne liikkeenjohdon menetelmät. Koska varsinkin suurten teollisten investointihankkeiden suunnittelu koostuu monista itsenäisistä suunnittelulajeista eli suunnittelua toteuttavista yksiköistä, näiden yhteistyö vaatii koordinointia. Suunnittelulajeihin jako on käytännössä seurausta projektin vaatimuksista mutta aliyksikköihin jako noudattelee organisaatioiden tehokkuuden näkemystä, jonka mukaan parhaan suorituskyvyn omaavat organisaatiot sisältävät sekä korkean määrän differentiaatiota, että integraatiota (Lawrence & Lorsch 1967, s.45).

2.1.2 Osaaminen

Osaamisen määritelmä on lähtökohtaisesti henkilöstökeskeinen ja sen mukaisesti tietointensiivinen yritys nojaa koulutetun työvoiman osaamiseen ei vain johto- ja tukifunktioissaan vaan kaikissa toiminnoissaan (von Nordenflycht 2010, s. 161). Tietointensiivisyydellä on yrityksen kannalta kaksi tärkeää seurausta: se luo ainutkertaisia haasteita osaavan työvoiman johtamiselle sekä vaikeuttaa asiantuntija-työntekijöiden työn laadun arvioimista asiakkaan toimesta (von Nordenflycht, 2010). Koulutetuilla ammattilaisilla on taipumusta autonomiseen päätöksentekoon ja nämä vierastavat ohjausta, valvontaa sekä formaaleja johtamisprosesseja (von Nordenflycht, 2010). Osaamisella on terminä useita määritelmiä ammatista ja toimialasta riippuen. Jotkin näistä liittyvät eksplisiittisen ja hiljaisen tiedon eroihin ja siihen, miten kumpaakin tietoa esiintyy niin kollektiivisella kuin

yksilötasollakin. Kollektiivisella tasolla osaaminen on kaikkien taitojen, rutiinien ja arvojen yhdistelmä, joka muodostuu työntekijöiden toimiessa yhdessä (Løwendahl et al. 2001). Yrityksen kollektiivista osaamispääomaa säätelevät voimakkaasti yrityksen toimintaympäristön kulttuurilliset järjestelmät sekä sosialisaation ja kanssakäymisen tavat. Osaamispääoman rakenteeseen vaikuttavat siis myös ne järjestäytymisperiaatteet, joiden mukaisesti yritys ja sen sisäiset ryhmät rakentuvat. Näihin lukeutuvat muun muassa formaalit ja informaalit hallintajärjestelmät sekä yhtenäinen kielenkäyttö ja normit. Siinä missä kollektiivisen tason arvonluonti on monimutkainen, spesifejä osaamisen yhdistelmiä vaativa prosessi, Løwendahl et al. mukaan yksilötasolla arvonluonti perustuu kolmeen tyyppiin jakautuvaan osaamiseen:

- Tietopohjainen, objektiivinen osaaminen
- Kokemuspohjainen, hiljainen ja subjektiivinen osaaminen
- Henkilökohtainen osaaminen, taidot, kyvykkyydet, luovuus, intuitio

Osaamisen määrittelyssä painottuvat erilaiset näkökulmat. Teknisestä suunnittelusta ja konsultoinnista on olemassa käsitys, jonka mukaan työntekijöiden tietämys ja osaaminen voidaan säilöä kodifioituihin tietosäiliöihin kuten kaavioihin, ohjelmiin ja fysikaalis-kemiallisiin kaavoihin (Koskinen, 2000). Ajattelun mukaisesti osaaminen voidaan jälkeenpäin siirtää henkilöltä toiselle tietosäiliöiden välityksellä ja ilman häviötä kokonaisinformaation sisällössä. Tekninen suunnittelu ja osaamisintensiiviset palvelut yleensäkin sisältävät kuitenkin paljon henkilöiden kokemukseen perustuvaa osaamista ja kykyä, jota on vaikea siirtää työntekijältä toiselle.

Osaamisen kehittämisen ja yrityksen strategian välinen yhteys on huomattava. Valtaosa tämänhetkisestä osaamisintensiivisiä yrityksiä koskevasta kirjallisuudesta käsittelee yrityksen sisäisiin osaamisen kehittämisen prosesseihin. Toisaalta monet osaamisintensiiviset yritykset pyrkivät ylläpitämään yhteyksiä opetuksen ja tutkimuksen sidosryhmiin, jotka tarjoavat lisäkoulutusta ja tietoa omien tieteenalojensa kehityksestä (Løwendahl et al. 2001). Osaamisintensiivisten yritysten välittäjämäinen asema teknologian diffuusiossa onkin tunnistettu joissain tutkimuksissa (Chiaroni et al. 2008) Niiden mukaan osaamisintensiiviset yritykset pyrkivät ylläpitämään omaa kilpailukykyään toimialan elinkaaren eri vaiheissa välittämällä osaamista tutkimusta toteuttavien tahojen ja liike-elämän välillä. Monien osaamisintensiivisten yritysten liiketoiminta saattaa kuitenkin keskittyä tiedon ympärille kehitettyyn lisäarvoon esimerkiksi rekombinaation ja personoinnin kautta (Chiaroni et al. 2008). Myös asiakkaan kanssa toteutettava vuorovaikutus on tärkeää uuden tiedon ja innovaatioiden synnyn kannalta (Tekninen konsultointi, 2015). Yrityksen yksittäisten asiantuntijoiden tekemä yhteistyö asiakkaan kanssa johtaa vähitellen suurempaan muutokseen.

2.2 Teollisuuden suunnittelupalvelut

Teollisuuden suunnittelupalveluilla tarkoitetaan erilaisia teollisiin tuotantolaitoksiin, rakentamiseen, energia- ja ympäristöhuoltoon, yhdyskuntiin, liikenteeseen sekä julkisiin yhteisöihin kohdistuvia tutkimus-, suunnittelu- ja konsulttipalveluja (Metsä-Tokila, 2015). Teollisuuden tekninen konsultointi ja suunnittelu kuuluu sellaisten palveluiden piiriin, joiden tuotanto suuntautuu pääasiassa muille yrityksille tai julkiselle sektorille. Kaikkien palvelualojen tuotanto on kasvanut Suomessa ja muissa OECD-maissa 1980-luvulta alkaen mutta 90-luvun lama muutti kasvun laskuun. Pääosa liike-elämän palveluista on herkkiä suhdannemuutoksille, sillä palvelujen kysyntä riippuu asiakastoimialojen menestyksestä niiden omilla markkinoilla (Metsä-Tokila, 2015). 90-luvun laman jälkeen osaamisintensiivisten palvelujen tuotanto alkoi jälleen kasvaa kunnes kasvu taas pysähtyi vuoden 2008 finanssikriisin aiheuttamaan taantumaan. Viime vuosina esimerkiksi ohjelmistoala on kuitenkin kokenut voimakasta kasvua digitalisaation yleistyessä.

Suomen teollisuuden tekninen konsultointi koostuu toimialaluokka 71:stä, johon kuuluvat arkkitehti- ja insinööripalvelut sekä tekninen testaus ja analysointi. Toimialaluokka jakaantuu edelleen alaluokkiin, jotka sisältävät jaottelun teknisen testauksen ja analysoinnin sekä arkkitehti- ja insinööripalveluiden välillä (Metsä-Tokila 2015). Huolimatta alalle tehtävistä luokittelusta teknisen konsultoinnin käsitteellinen määrittely omaksi toimialakseen ei ole kuitenkaan aivan yksiselitteistä. Toimialan perinteinen määritelmä pitää sisällään ajatuksen verrattavissa olevia tuotteitta verrattavalla osaamisella valmistavista yrityksistä, kun taas teknisen konsultoinnin kentän yritykset toimivat hyvin erikoislaatuisissa asiakassuhteissa. Jokaisen suunnitelmatuotteen ainutlaatuisuudesta johtuen kenttää luonnehtii voimakkaan epätäydellinen kilpailu ja tästä aiheutuva verkostojen ja referenssien vaikutus toimittajan valinnassa (Koch 2004).

Suunnittelulla tarkoitetaan sellaisten aineistojen luomista, joiden avulla resurssien allokointi on mahdollista toteuttamista varten (Stukhart 19871, s. 90). Tämän määritelmän mukaisesti suunnittelu koostuu kolmesta aliprosessista: ongelman määrittely eli konseptuaalinen vaihe, vaihtoehtojen generointi ja evaluointi tai esisuunnittelu ja parhaan ratkaisun jalostaminen kuvaukseksi toteuttamisesta. Viimeistä vaihetta nimitetään usein myös toteutussuunnitteluksi.Ballardin ja Koskelan (1997) mukaan suunnittelua tulisi tarkastella kolmen erilaisen näkökulman avulla: konversio, flow ja arvonluonti. Tekninen suunnittelu nähdään usein syötteiden muuntamisena tai konversiona tuotteiksi. Tällaisen ajattelutavan keskeinen tavoite on korostaa sitä, että suunnitteluprosessi sisältää tehtäviä, joiden tekemistä tulee hallita ja koordinoida. Tällöin voidaan myös puhua kriittisen polun menetelmän tai työnosituksen (Work Breakdown Structure, WBS) käytöstä. Flow-näkökulmassa päätavoite on eliminoida hukka eli uudelleentyöstö, lisätä tiedon prosessointia eli sen jakamista pienempiin paketteihin sekä ryhmätyötä. Arvonluontinäkemyksen mukaan on tärkeää minimoida arvon menetys suhteessa parhaaseen tavoiteltavissa olevaan arvoon. Näkemysten keskeiset ominaisuudet ja tavoitteet on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. *Suunnittelun näkökulmat (mukaillen Koskela & Huovila 1997; Ballard & Koskela 1997 mukaan)*

	Konversio	*Flow*	*Arvonluonti*
Konseptuaalinen suunnittelu	Vaatimusten konversio suunnittelun ominaisuuksiksi	Tiedon virtaama, joka koostuu konversiosta, tarkastelusta sekä siirtämisestä ja odotuksesta	Prosessi, jossa arvo asiakkaalle syntyy vaatimusten täyttämisen kautta
Pääperiaatteet	Hierarkkinen osiin jako; osatoimintojen hallinta ja optimointi	Turhien (ei-konversio) aktiviteettien poistaminen, ajansäästö	Arvohäviöiden minimointi
Metodit ja käytännöt	Työn jakaminen, kriittisen polun metodi, organisaation vastuu-taulukko	Epävarmuuden nopea vähentäminen, työkalujen integrointi	Tarkka vaatimusten analyysi, systematisoitu vaatimusten hallinnan optimointi
Käytännön hyöty	Varmistetaan, että halutut asiat tulevat tehtyä	Tuottamattomien ja turhien toimintojen minimointi	Varmistetaan, että asiakkaan vaatimukset täyttyvät parhaalla mahdollisella tavalla
Ehdotettu käytännöllinen nimi	Tehtävienhallinta	Flow management	Value management

Tutkijoiden mukaan hyvää suunnittelua kuvastaa projektijohdon näkemys siitä, että suunnittelussa käytetään työkaluja, jotka integroivat kaikki esitetyt näkemykset. Konversionäkemys on syntynyt tarpeesta esittää ja visualisoida projektin etenemistä sekä sen sisältämiä riippuvuussuhteita. Sitä ei kuitenkaan usein käytetä systemaattisesti teknisessä suunnittelussa (Ballard & Koskela 1997, s. 9). Flow-näkökulma on tyypillinen tuotannollisissa tarkasteluissa, kun taas arvontuotannon näkökulma on tutkijoiden mukaan kolmesta vähiten tunnettu.

Tekninen konsultointi kuuluu niin sanottuihin ammatillisiin palveluihin tai osaamisintensiivisiin toimialoihin (Metsä-Tokila, 2015). Toimialalle on useita määritelmiä ja siitä on tehty lukuisia tutkimuksia, mutta yleistä on se, että osaamisintensiivisten palveluiden nähdään keskeisesti eroavan muun tyyppisten palveluiden tuotannosta. Pääasiallisin ero muihin palveluita tuottaviin yrityksiin sekä keskeisin ammatillisten palveluiden määritelmiä yhdistävä tekijä on se, että niitä tuottavat yritykset omaavat korkealaatuista osaamista omistavaa työvoimaa (von Nordenflycht, 2010). Toisaalta osaamisintensiivisyys voidaan

määritellä myös siten, että alan yritysten tuotteiden sisältö edellyttää osaamista eri tieteenaloilta ja ammattikunnista (Koch 2004) tai että osaamisintensiiviset yritykset sisältävät kaikki sellaiset yritykset, jotka auttavat asiakasorganisaatioitaan ratkaisemaan ongelmia, joihin vaaditaan ulkopuolista osaamista (Miles 2005). Teknistä suunnittelua toteuttavien yritysten työntekijöiden osaamisessa onkin useita kytköksiä muiden alojen työntekijöiden osaamiseen. Tässä mielessä määritelmä lähentyy tietointensiivisten tai tietoperusteisten yritysten määritelmää sekä perinteisten ammatillisten palveluiden määritelmä, joka pitää sisällään niin kirjanpito-, laki- kuin rahoitus- ja suunnittelupalveluita tarjoavat yritykset.

Teolliset suunnittelupalvelut ovat siirrettäviä siinä mielessä, että ne toteutuvat usein tilaavan yrityksen tiloissa. Niiden keskiössä on usein konkreettinen kohde tai tuote, jonka tuottaminen vaatii erikoistunutta laitteistoa ja osaamista. Suunnittelupalveluiden vaatimukset syntyvät usein tarkkojen spesifikaatioiden ja formaalin hankintaprosessin seurauksena. Tämän prosessin keskiössä on tieto palveluntarjoajan kyvystä toimittaa palvelu. Teollisten palveluiden asiakassuhteet muodostuvat usein pitkiksi ja palveluiden kysyntä on tästä johtuen ennustettavissa ja ennakoitavissa (Heikkilä et al. 2013). Toisaalta pieniin kokonaisuuksiin tai tuotteisiin liittyvä tekninen konsultointi ja suunnittelu puolestaan eroavat jonkin verran tyypillisistä teollisista palveluista muun muassa asiakassuhteiden vaihtelevan pituuden ja muuttuvan kysynnän vuoksi (Koch 2004; Krull et al. 2012). Suunnittelun kysynnän muutokset ovat voimakkaasti kytköksissä teollisten sektoreiden ja toimialojen kysynnän muutoksiin (Krull et al. 2012, s. 1100). Muutoksiin liittyy myös teknisen suunnittelun asiakassuhteiden luonne, joka perustuu ennen kaikkea asiakkaan kanssa tehtävän yhteistyön tuloksena syntyvään arvoon (Bettencourt et al. 2002; Koch 2004; Spohrer & Maglio 2008).

Organisaatioiden ympäristön epävarmuus, niiden sisältämien tehtävien epävarmuus sekä tehtävien monimutkaisuus luovat tarpeen organisaation työyksiköiden väliselle integraatiolle (Mitropoulos & Tatum 2000, s.48). Käytännössä tämä tarkoittaa organisaation käyttämiä menetelmiä ja työtapoja, jotka koostuvat usein hallinnollisista ja teknologisista menetelmistä. Hallinnolliset menetelmät sisältävät tiimityön ja ne liikkeenjohdon menetelmät. Koska varsinkin suurten teollisten investointihankkeiden suunnittelu koostuu monista itsenäisistä suunnittelulajeista eli suunnittelua toteuttavista yksiköistä, näiden yhteistyö vaatii koordinointia. Suunnittelulajeihin jako on käytännössä seurausta projektin vaatimuksista mutta aliyksikköihin jako noudattelee organisaatioiden tehokkuuden näkemystä, jonka mukaan parhaan suorituskyvyn omaavat organisaatiot sisältävät sekä korkean määrän differentiaatiota, että integraatiota (Lawrence & Lorsch 1967, s.45).

Krull et al. (2012) mukaan teollisuuden suunnittelupalvelut eroavat monista osaamisintensiivisistä palveluista myös siinä, että niissä käytettävä osaaminen on helposti siirrettävissä maasta toiseen. Teollinen suunnittelu kansainvälistyy suoraviivaisemmin kuin esimerkiksi kirjanpitoon ja lakiin liittyvät osaamisintensiiviset palvelut, joita rajoittavat maakohtaiset lait ja säädökset (Krull et al. 2012, s. 1100). Kirjallisuudessa esitetäänkin,

että monet teollisen konsultoinnin yritykset kansainvälistyvät pääasiassa seuraamalla asiakkaitaan, jotka siirtyvät kansainvälisille markkinoille.

Suunnittelupalvelun asiantuntijat opastavat asiakkaitaan tekemään päätöksiä, joilla on strategisia ja teknisiä vaikutuksia projektin sisältämien vaihtoehtojen laatuun, kustannuksiin, kestoon ja resurssienkäyttöön (Kam & Fischer 2004, s. 53). Tarkemmin sanottuna, konsultit formuloivat suunnitelmia ja arvioivat niiden sopivuutta asiakkaan tarpeeseen. Tähän liittyy oleellisena tekijänä kyky ymmärtää suunnitelmien vaikutuksia ja niiden aikaansaamaa suorituskykyä pitkällä aikavälillä. Päätöksenteossa usein harkittavia asioita ovat budjetti, riskit, spesifikaatiot ja osatavoitteet (Kam & Fischer 2004, s. 53). Suunnitelmia yhdistellään erilaisiksi vaihtoehdoiksi, joista luodaan asiakkaalle valintavaihtoehtoja. Edellä kuvailtu päätöksentekoskenaario on tyypillinen teknisessä suunnittelussa ja konsultoinnissa.

2.2.1 Arvonluonti

Teollisten suunnittelupalveluyritysten arvonluonti tapahtuu korkeasti koulutettujen työntekijöiden kautta ja nämä työntekijät ovat usein jossain määrin tiiviisti yhteydessä osaamisalueensa tieteelliseen edistykseen. Lisäksi teknisen suunnittelun toimialalla tuotetut palvelut nojaavat vahvasti asiantuntijoiden henkilökohtaisiin arvioihin ja kokemukseen. Tähän liittyy se, että työntekijät ovat tyypillisesti korkeasti koulutettuja ja omaavat vaihtelevasti painottunutta osaamista toimialaltaan. Tästä huolimatta työntekijöillä on tyypillisesti aina takanaan standardisoidun osaamisen omaksunta oppilaitoksissa. Tämän lisäksi näiden osaamista on voinut sertifioida jokin auktoriteetti. Lisäksi työntekijöillä on usein myös suurempi vastuu työnsä tuotoksista. Sen lisäksi, että arvonmuodostuminen on sidoksissa asiantuntijan mielipiteisiin, lopputuote on käytännössä aina asiakaskohtainen.

Palvelun toimittaminen sisältää suuren määrän interaktiota asiakkaan ja toimittajan välillä. Osa interaktiosta liittyy palvelun spesifikaatioiden diagnoosiin ja osa taas puhtaasti lopullisen palvelutuotteen toimitukseen. Palveluita myös hallitsevat eräänlaiset ammattimaisen palvelutuotannon normit ja toimintatavat, kuten asiakkaan tarpeiden arvossa pitäminen tai osaamisen rajojen ymmärrys (Løwendahl et al. 2001). Onnistunut arvonluontiprosessi nojaakin arvon yhteistuotantoon asiakkaan kanssa (Bettencourt, 2002). Tässä mielessä toimittajalle muodostuu tärkeäksi se, millaisia asiakkaita se päättää palvella sillä vaikeat asiakkaat voivat kuluttaa resursseja ja tuottaa huonoja referenssejä. Kirjallisuudessa on esitetty, että toimittajalla on joitakin keinoja, joiden avulla ohjata asiakkaidensa käytöstä. Näihin kuuluvat muun muassa korkea selektiivisyys asiakkaiden suhteen sekä asiakkaiden koulutus ja sosiaalisen kanssakäymisen rohkaisu (Bettencourt, 2002). Tämän näkökulman mukaisesti asiakas voidaan nähdä työntekijään verrattavassa roolissa, sillä tähän sovelletaan osaamisenhallinnan menetelmiä ja tapoja. Tutkimus kuitenkin painottaa sitä, että tehokkaaksi muodostunut yhteistyö kasvattaa onnistuneen projektin todennäköisyyttä ja parantaa asiakastyytyväisyyttä.

Liiketoimintamallin viitekehystä käsitellään arvonluonnon kautta. Liiketoimintamalli nähdään prosessina, jossa arvoa luodaan, siirretään ja jonka perusteella tapahtuu ansainta. Liiketoimintamallin käsite on erityisen tärkeä suunnittelupalveluiden tapauksessa, sillä niiden pääasiallinen strateginen resurssi, osaaminen, on tietopohjaista ja asiakkaan kanssa tehtävään yhteistyöhön perustuvaa. Asiantuntijat oppivat työstään asiakkaan kanssa. Strategisesti muodostettu asiakasportfolio mahdollistaa osaamisen parantamisen valituilla osa-alueilla, kun taas kohdistamaton portfolio johtaa todennäköisesti ad hoc päätöksentekoon ja resurssien allokointiin. (Løwendahl et al. 2001).

Arvonluontiin vaikuttaa ratkaisevasti se kenttä, jossa yritys toimii eli teollinen konteksti. Sen lisäksi, että yritykset toimivat eri asiakassegmenteissä, ne myös positioituvat tuottamaan erilaisia palveluita näiden sisällä. Osa yrityksistä voi suuntautua palvelemaan suuria ja vaativia teollisia asiakkaita kun taas jotkin keskittyvät pieniin yrityksiin ja yksilöihin. (Løwendahl et al. 2001). Toimialan valinta ratkaisee myös suunnitteluyrityksessä tapahtuvan oppimisen luonteen. Se onkin usein tiiviisti yhteydessä yrityksen käytössä oleviin työntekijöihin, prosesseihin ja tietoon, jolloin on vaikea sanoa, ovat resurssit seurausta valitusta toimialasta vai toisin päin. Osaamisintensiivinen yritys ei siis voi valita toimialaansa rajattomien mahdollisuuksien joukosta, sillä sitä ohjaavat sen omistamat resurssit.

Resurssien keskeisyyttä arvioidaan yleensä resurssipohjaisen näkemyksen kautta. Resurssipohjainen näkemys on 1980-luvulla kehitetty viitekehys, jonka mukaan oikeanlaisten resurssien omistaminen johtaa kilpailuedun kehitykseen. Resurssien ei kuitenkaan itsessään nähdä johtavan kilpailuetuun; kilpailuetu muodostuu niiden avulla tuotetun palvelun kautta (Løwendahl et al. 2001). Tuotettu ratkaisu koetaan eräänlaiseksi asiakkaan ja toimittajan väliseksi vaihtokaupaksi; asiakas tuo kauppaan oman tilanteensa ja yritys osaamisensa (Bettencourt et al. 2002).

Tutkimuksessa on esitetty, että osaamisintensiivisiin organisaatioihin pätee kaksi arvonluontilogiikkaa: uudelleenkäyttö ja asiantuntijuus (Hansen et al. 1999). Ensimmäinen näistä sisältää pienen määrän räätälöintiä ja suuren määrän uudelleenkäytettäviä tieto- ja osaamiskomponentteja. Toinen tyyppi sisältää suuren määrän asiakaskohtaisia räätälöintejä ja hyvin teknisten ongelmien ratkaisua. Uudelleenkäyttöä karakterisoi mittakaavasta aiheutuva, suuri liikevaihto kun taas jälkimmäisessä tyypissä keskitytään tavallisesti asiakaskohtaisesti suuriin katteisiin (Hansen et al. 1999). Joidenkin tutkimusten mukaan tämän kaltainen dikotomia yksinkertaistaa liikaa suunnittelupalveluiden kenttää ja todellisuudessa kaikki sijoittuvat räätälöinnin tasossaan liukuvalle asteikolle (Løwendahl et al. 2001). Ratkaisuja tuotettaessa on keskeistä havainnoida mitkä komponentit ovat ennalta määriteltyjä ja mitkä nousevat esiin uusien ongelmien löytyessä tai uusia ratkaisuja kehitettäessä.

Asiakkaiden ja suunnittelupalveluiden tuottajien rooleja on käsitelty myös toisessa tutkimuksessa (Bettencourt et al. 2002). Tutkimuksessa selvitettiin asiakkaan roolia osaa-

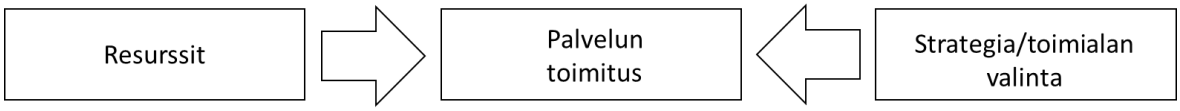
misintensiivisen palvelun arvonluonnissa toteuttamalla haastattelemalla suuren Yhdysvalloissa ja Intiassa toimivan, suunnittelupalvelua toteuttavan yrityksen asiantuntijoita. Tutkimuksen mukaan palvelutuotannon prosessit ovat monimutkaisia, strukturoimattomia ja sisältävät suuren määrän räätälöintiä, jolla pyritään vastaamaan asiakkaiden tarpeisiin. Asiakkaan rooli arvontuotannossa voi olla monivivahteinen ja hyvinkin merkityksellinen kokonaisratkaisun rakentumisen kannalta, sillä asiakkaat omistavat valtaosan tiedosta, jota toimittaja tarvitsee onnistuneen palvelun tuotantoon. Tämän johdosta prosessin tulisi sisältää suuria määriä kommunikaatiota sekä koordinoitua yhteistoimintaa ja asiakas-toimittaja-suhteen onnistuminen on ratkaiseva tekijä arvonmuodostuksessa. Kommunikaatioon ei kuulu ainoastaan asiakkaan eksplisiittisten vaatimusten välittäminen toimittajalle, vaan myös tämän odotukset ja oletukset liittyen yhteistyön luonteeseen ja yhteiseen visioon (Bettencourt et al. 2002). Kommunikaation tärkeys painottuu tutkimuksen mukaan erityisesti yhteistyön alussa, epävarmuuden ollessa korkeimmillaan. Sillä voi olla myös suuri merkitys siinä, miten onnistuneena asiakas kokee tuotetun lopputuloksen. Huonon tai puutteellisen kommunikaation aiheuttamat ongelmat ovat kustannuksia siinä missä projektiin käytetty rahakin.

Arvonluontia on lähestytty myös asiakkaan kanssa tehtävän yhteistyön kautta (Aarikka-Stenroon & Jaakkola, 2012). Kartoittavassa tutkimuksessa tutkittiin osaamisintensiivisten palveluiden toimittajien ja ostajien roolin sekä palvelunaikaisten aktiviteettien vaikutusta palvelun tuottamaan arvoon. Sen mukaan osaamisintensiivisen yrityksen arvonluonti ei etene lineaarisesti ja että asiakkaat vaikuttavat tuotettuun arvoon neuvotteluiden ja oman panoksensa kautta. Asiakkaat ja toimittajat voivat saada prosessissa erilaisia rooleja, riippuen tuotettavasta palvelusta. Tutkimuksessa korostetaan sitä, että markkinointinäkemyksen mukaisesti myös teollisuuden suunnittelupalvelussa asiakasarvon nähdään syntyvän asiakkaan kokemien hyötyjen ja kustannusten suhteessa. Toimialalla korostuvat kuitenkin tavanomaista ratkaisutuotantoa syvemmin niin tarpeiden diagnosointi kuin ratkaisun tuottaminenkin, joissa onnistuminen saattaa tilanteesta riippuen muodostua huomattavaksi kilpailuedun lähteeksi. Osaamisintensiivisen suunnittelupalvelun resursseihin tulisi kuulua myös työkaluja ja alustoja, joilla fasilitoidaan asiakkaan ja toimittajan välistä kommunikaatiota itse yhteistyön aikana (Aarikka-Stenroos & Jaakkola, 2012). Yhteistyön aikana on tärkeää, että kummallakin osapuolella on yhtenevä näkemys tuotettavasta ratkaisusta ja että mahdollisia konflikteja ja epäselvyyksiä kyetään ratkomaan järjestelmällisesti.

Tutkimusten perusteella havaitaan, että teollisuuden suunnittelupalveluita tuottavien yritysten liiketoimintaa määrittää asiakkaan ongelmien ratkaisu. Teknisesti monimutkaisten projektien sisältö on kompleksi ja suhteellisen vaikeasti määriteltävä, mikä saattaa johtaa ongelmiin ratkaisua tuotettaessa. Asiakas voi tässä tilanteessa omasta aktiivisuudestaan riippuen ottaa eritasoisia rooleja (Bettencourt, 2002). Tutkimusten mukaan aktiivinen osallistuminen lisää asiakkaan kokemaa arvoa ja parantaa osapuolten oppimista (Aarikka-

Stenroos & Jaakkola, 2012; Bettencourt, 2002). On myös huomioitava, että osaamisintensiivisissä ympäristöissä työskentelevät henkilöt toimivat hyvin ihmiskeskeisissä rajapinnoissa. Tällöin henkilökohtaisten kemioiden ja persoonien vaikutus on keskeisempää kuin byrokraattisemmassa liiketoiminnassa (Løwendahl et al. 2001). Asiakkaan aktiivisuudella on suuri merkitys myös henkilösuhteiden muodostumisessa toimittajan kanssa (Bettencourt, 2002).

Osaamisintensiivisen yrityksen arvonluontiprosessin voidaan nähdä koostuvan sekä strategisesta toimialan valinnasta sekä resursseista, kolmannen komponentin muodostaa tyypillisesti itse ammattimaisen palvelun toimittaminen (Løwendahl et al. 2001). Strategiset valinnat sekä resursseihin kuten rekrytointiin mutta myös konkreettiseen omaisuuteen liittyvät päätökset sekä rajoittavat että mahdollistavat osaamisintensiivisen yrityksen mahdollisuuksia toteuttaa asiakasprojekteja.



Kuva 1. *Osaamisintensiivisen yrityksen arvonluontilogiikka (Løwendahl et al. 2001 mukaan)*

Sovellettaessa kuvan 1 viitekehystä suunnittelupalvelua tuottavien yritysten tutkimukseen, tulee keskittyä siihen, miten resurssit ja strategia sekä palveluiden toimitus linkittyvät toisiinsa sekä siihen miten ne ovat kehittyneet. Tulee myös havainnoida missä määrin osa-alueiden linkitys on tavoitteellista ja missä määrin seurausta luonnollisesta kehityksestä.

Teknistä konsultointia ja suunnittelupalveluja tarjoavien yritysten arvonluontiprosessissa voidaan havaita aiemman tutkimuksen perusteella joitakin keskeisiä tekijöitä. Osa näistä liittyy lopputuotteelle asetettaviin vaatimuksiin, joita voidaan luokitella neljällä tasolla:

- rakenteellisen tason vaatimukset
- organisaation vaatimukset
- ammatilliset vaatimukset
- yksilötason vaatimukset

Rakenteellisen tason vaatimukset liittyvät teknisen konsultoinnin ja suunnittelun yritysten sektoreilla tapahtuvaan yhteistyöhön toimittajien ja tilaajien kanssa. Karkeimmillaan se tarkoittaakin muiden yritysten kohdistamia vaatimuksia yrityksen suunnitteluprojektille. Komponenttivalmistajat tai urakoitsijat saattavat pyrkiä lisäämään oman tarjoomansa arvoa vaikuttamalla suunnitteluyrityksen toteuttamaan suunnitelmaan tai tarjoamalla suunnittelua aiemman tarjoomansa ohessa (Koch 2004). Yritykset ovat tyypillisesti myös voimakkaan projektiorientoituneita ja niiden toteuttamat projektit sisältävät resurssien sekä tehtävien organisoinnin lisäksi lopputuotteelle asetettavia vaatimuksia (Koch 2004). Teknisen konsultoinnin määritelmään liittyen projektityöryhmät sisältävät

usein monialaista osaamista. Monialaisuus tuo mukanaan tuottavuushyötyjä mutta myös kommunikaatioon ja tiedonjakoon liittyviä haasteita, jotka tyypillisesti ilmenevät projektin aikaisena ajanpuutteena (Koch 2004). Monialaisuuden myötä suunnittelupalveluiden tuotteille asetettavat vaatimukset voivat sisältää vaihtelevassa määrin innovaation ja hyväksi havaittujen suunnittelun toimintamallien sisällyttämistä tuotteeseen. Yksilötason vaatimuksilla tarkoitetaan taas yksittäiselle työntekijälle kohdistuvia odotuksia ja vaatimuksia liittyen monialaiseen projektityöhön (Koch 2004). Käytännössä tämä tarkoittaa siis työntekijän toteuttamien työyksiköiden vaatimuksia.

2.3 Suunnittelupalvelun vaikuttavuus

2.3.1 Vaikuttavuus projektimaisessa toiminnassa

Teollisten investointihankkeiden teknisen suunnittelun kirjallisuudessa on jo pitkään keskusteltu suunnittelun tärkeydestä. Kirjallisuudessa on todettu, että vain osa, esimerkiksi 5-15 %, investointiprojektin kustannuksista liittyy suunnitteluprosessiin, kun taas valtaosa kuluu materiaaleihin, pääomaan sekä toteutukseen (Dieter & Schmidt 2013, s. 19). Suunnitteluprosessi kuitenkin koostuu useasta päätöksentekovaiheesta, joilla sidotaan 70-80 % prosessin kustannuksista. Toisin sanoen, suunnittelun jälkeisillä päätöksillä kyetään vaikuttamaan vain pieneen osaan projektin kustannuksista ja sisällöstä. Ilmiö on tuttu myös tuotekehityksessä ja teollisten tuotteiden suunnittelussa: suunnitteluprosessissa tehdyt kustannukset maksavat hyvin vähän suhteessa toteutuksen kustannuksiin mutta omaavat suuren vaikutukset itse toteutuksen kustannusten muodostumiseen.

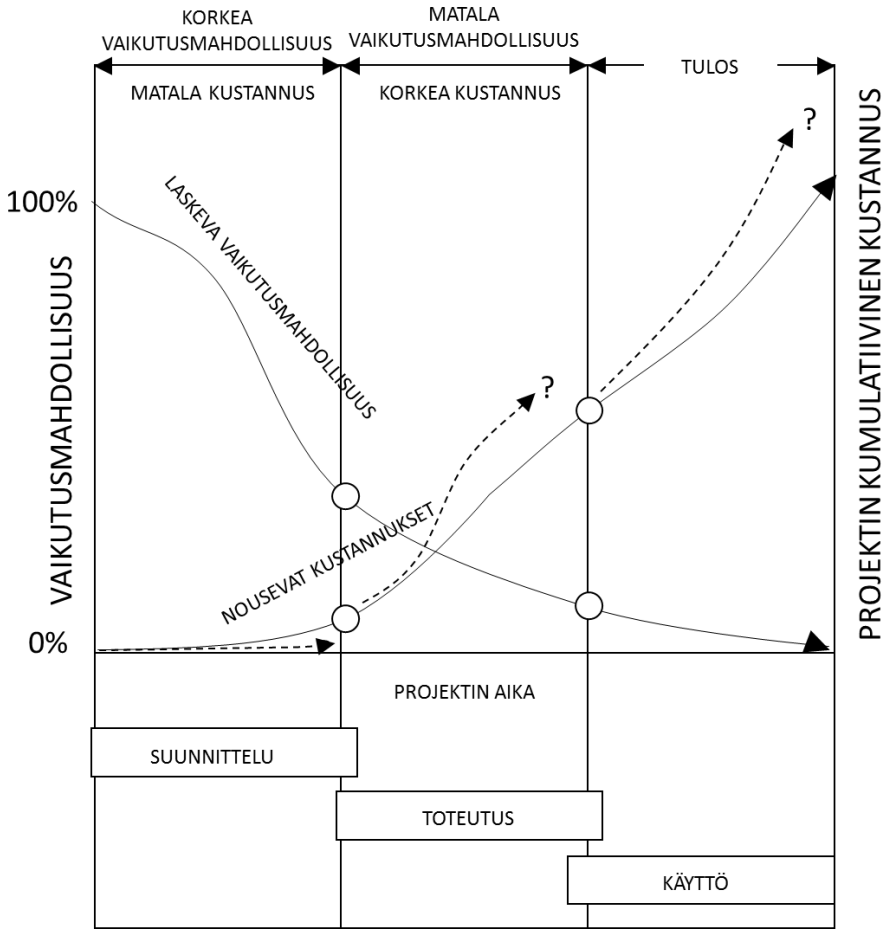
Kustannusten lisäksi toinen kirjallisuudessa korostettu vaikuttavuustekijä on laatu. Teknisen suunnittelun kontekstissa tämä on hyvin monipuolinen käsite ja sen määrittely sekä sille asetettu painoarvo riippuvat voimakkaasti näkökulmasta mutta myös projektista (Dieter & Schmidt 2013, s. 19). Dieterin ja Schmidtin mukaan suunnittelijoilla ja tilaajilla on usein eriäviä näkemyksiä suunnittelun laadusta mutta keskeistä näkemyksille on se, että suunnitteluaineiston tulisi täyttää tilaajan hankinnassa asettamat vaatimukset. On myös huomattava, että toteutuksessa on erittäin vaikea korjata suunnittelussa tapahtuneita virheitä ja väärinymmärryksiä.

Kolmantena vaikuttavuuden osa-alueena on tyypillisesti pidetty projektin aikataulua ja toteutuksen elinkaaren pituutta (Dieter & Schmidt 2013, s. 20). Tämä näkemys on hyvin toimialariippuvainen ja se on voimakkaasti yhteydessä markkinoiden asettamiin vaatimuksiin: joidenkin investointihankkeiden on tärkeää valmistua määrätyllä aikataululla esimerkiksi kausittaisen kysynnän tyydyttämiseksi. Toteutuksen valmistuminen aikataulussa voi joissain tapauksissa olla keskeistä tilaajan liiketoiminnalle.

Teollisuuden investointiprojektin vaiheisiin jakaminen vaihtelee tarkastelunäkökulmasta ja toimijasta riippuen. Usein projektit sisältävät kuitenkin konseptisuunnittelun, perus- ja toteutussuunnittelun sekä rakentamisen, käytön ja huollon (Kartam 1998, s.14). Vaiheet

voidaan ylätasolla jakaa laitoksen tai tuotteen suunnitteluun ja toteuttamiseen. Vaiheet sisältävät lukemattomia riippuvuussuhteita sekä suuren määrän kompleksisuutta. Projektijohdon ja suunnittelijoiden näkökulmasta tämä ilmenee usein tiedon ja kommunikaation pirstaleisuutena. Tämä on seurausta toteutettavan tuotteen monimutkaisuudesta sekä suunnittelun ja rakentamisen sisältämästä korkeasta erikoistumisen asteesta (Mitropoulos & Tatum 2000, s.48). Erikoistuminen on seurausta organisaatioiden sisältämästä työnjaosta, joka mahdollistaa yksilöiden omaaman osaamisen parhaan mahdollisen hyödyntämisen. Erikoistuminen kuitenkin johtaa usein tiedon ja tavoitteiden pirstaleisuuteen, sillä asiantuntijat eivät välttämättä ymmärrä päätöstensä implikaatioita muun tuotantojärjestelmän kannalta. Tämä johtaa siihen, että epäoptimaaliset päätökset, muutokset ja konfliktit johtavat merkittäviin haasteisin budjetissa ja aikataulussa.

Projektin eri vaiheiden sisältämistä vaikutusmahdollisuuksista voidaan saada viitteitä Paulsonin (1976) tutkimuksen perusteella. Investointiprojekti voidaan jakaa suunnittelun, hankinnan sekä rakentamisen ja käytön vaiheisiin. Projektin edetessä vaikutusmahdollisuus projektin kustannuksiin heikkenee kuvan 1 mukaisesti. Projektin alkaessa eli suunnittelun aikana, kustannukset ovat matalia projektikokonaisuuteen verrattuna ja muodostavat tyypillisesti korkeintaan 10% koko hankkeen toteutuksen kustannuksista (Paulson 1976, s.588). Saman ajattelutavan mukaisesti toteutuksen loppuun mennessä sijoitetun pääoman kustannukset ovat pieniä verrattuna käytön ja huollon kustannuksiin investoinnin elinkaarella. Vaikuttavuus syntyy siitä, että vaikka projektin alussa syntyvät kustannukset ovat pieniä, päätöksillä ja sitoumuksilla on monikertainen vaikutus myöhemmin syntyviin kustannuksiin.



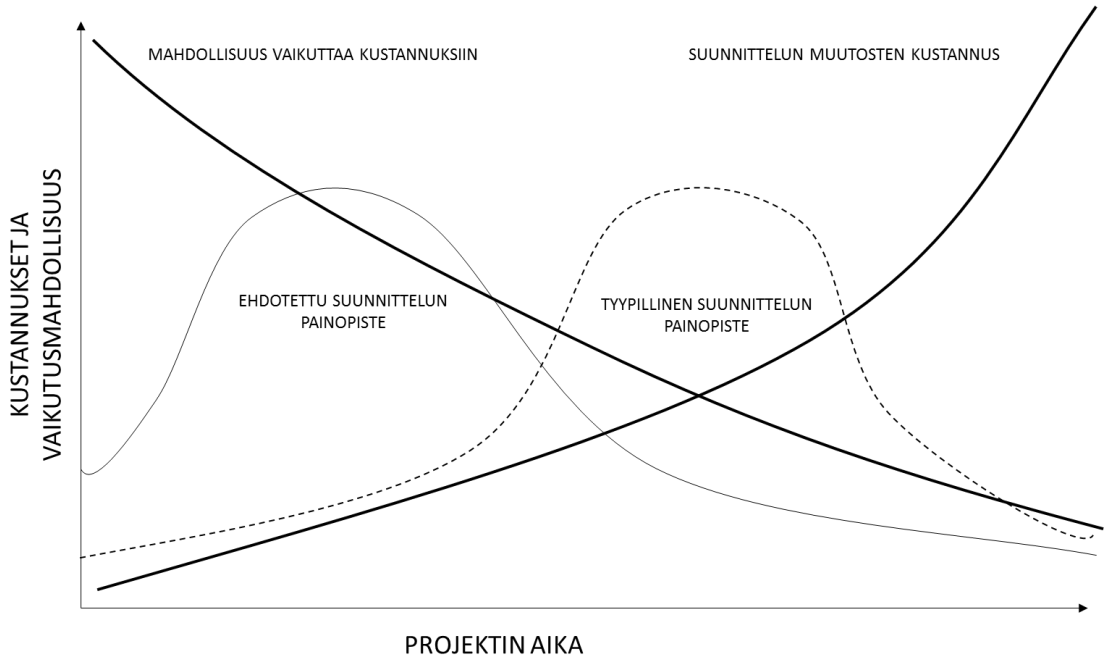
Kuva 1. *Vaikutusmahdollisuus projektin kustannuksiin (mukaillen Paulson 1976, s.587)*

Alussa projektijohdolla on 100% vaikutus tuleviin kustannuksiin ja tehtävät päätökset sisältävät merkittäviä riippuvuussuhteita loppuprojektin kannalta (Paulson 1976, s.589) Esimerkkejä näistä päätöksistä ovat esimerkiksi laitoksen sijainnin, prosessityypin ja layoutin valinta tai laivan rungon muodosta päättäminen. Suurin osa kokonaiskustannuksista määräytyykin alussa tehtyjen ratkaisujen perusteella, sillä esimerkiksi investoinnista päättämisessä sitoudutaan tiettyihin ennalta valmisteltuihin ratkaisuihin ja reunaehtoihin. Suunnittelun alku myös altistuu usein aikataulun kiireellisyydestä aiheutuvalle paineelle joka voi johtua useista tekijöistä. Tutkimuksen (Yang & Wei 2004, s. 53) mukaan suunnittelun viivästyminen on usein seurausta muuttuvista asiakasvaatimuksista. Aikataulun muuttuminen jo alussa kiristää koko projektin aikataulua, sillä investointiprojektin aikataulun loppu on yleensä kiinnitetty (Yang & Wei 2004, s. 53).

Kun suunnittelu etenee, tehtävät päätökset muuttuvat yksityiskohtaisemmiksi ja toimintojen koordinointi muuttuu yhä vaikeammaksi. Myös konflikteja alkaa esiintyä useammin (Mitropoulos & Tatum 2000, s.48). Myös mahdollisten päätösten lukumäärä laskee projektin edetessä päätösten vaikutukset muuttuvat vaikeammin ennakoitaviksi (Kam & Fischer 2004, s. 54). Näiden tekijöiden seurauksena projektiorganisaation täytyy usein käyt-

tää kasvavissa määrin aikaa ja resursseja aktiviteettien koordinointiin ja ristiriitojen selvittelyyn, jotta toiminta jatkuu tehokkaana. Paulsonin (1976) mukaan vaikuttavuus syntyy siitä, että jokaisella suunnittelussa tehtävällä päätöksellä on monikertaisesti suuremmat vaikutukset laitoksen tai kohteen koko elinkaarella. Jos suunnittelussa pyritään säästämään suunnittelu- tai rakennuskustannuksissa, tämä saattaa johtaa tehottomaan toimintaan ja huomattaviin määriin huoltoa ja pysähdyksiä käytön aikana. Kun rakentaminen on toteutunut, vaikutusmahdollisuudet rajoittuvat laajamittaiseen uudelleensuunnitteluun ja muokkauksiin tai retrofittaukseen.

Paulsonin ajatusta vaikuttavuudesta on tutkittu laajemminkin, erityisesti rakennusliiketoiminnan kentässä. Muodoltaan kustannuskäyrä muistuttaa myös esimerkiksi projektinhallinnan kirjallisuuden näkemystä kustannusten hallinnasta (Artto et al. 2008, s. 152). Projektin laajuuteen resursointiin ja aikatauluun liittyvät päätökset ovat merkittäviä siinä määrin, että ne määrittelevät koko projektin kustannusrakenteen ja budjetin. Eräs viimeaikainen näkemys investointihankkeiden vaikuttavuuteen on MacLeamyn (2004) piirtämä kuva kustannuksista ja vaikutusmahdollisuuksista. Hänen mukaansa olisi keskeistä ymmärtää, että suunnittelijalla on suurimmat vaikutusmahdollisuudet aivan projektin alussa ja tämän kyky vaikuttaa heikkenee projektin edetessä samalla kun muutosten kustannukset kasvavat. Ajatus on periaatteessa identtinen Paulsonin näkemyksen kanssa, mutta se sisältää myös pyrkimyksen siirtää suunnittelun painopiste toteutussuunnittelusta varhaiseen konsepti- ja perussuunnitteluun.



Kuva 2. *Kustannusten kertymä ja frontloading-vaikutusmahdollisuus projektin aikana (mukaillen MacLeamy 2004)*

Koska projektit jakautuvat vaiheisiin, tehokas kommunikaatio projektin suunnittelulajien välillä lisää koko projektiorganisaation tehokkuutta. Sen lisäksi, että projektit jakautuvat

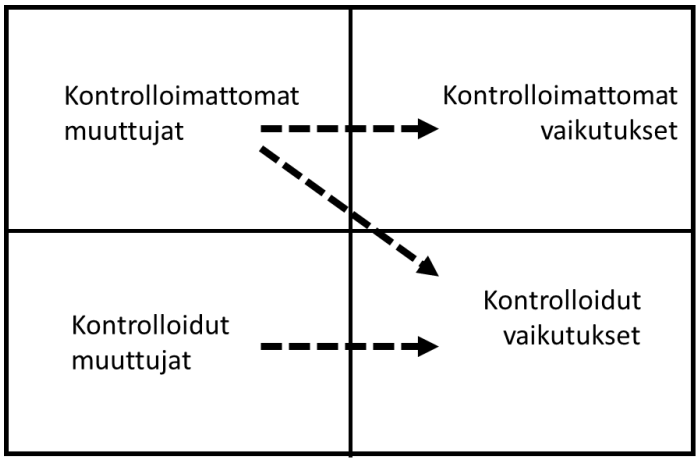
vaiheisiin, projektiorganisaatioiden sisältämä korkea erikoistumisen aste, sekä projektinhallinnan vaatimukset johtavat siihen, että projekteja pilkotaan hallittaviksi työpaketeiksi. Näiden työpakettien väliset riippuvuussuhteet ovat merkittävämpiä kuin yhteen työpakettiin kohdistuvat vaikutukset (Friedrich et al. 1987, s. 498). Tämä tarkoittaa sitä, että projektien kustannus- ja aikataulutavoitteita rasittavat muutokset saattavat olla peräisin yhden suunnittelupaketin tai -lajin muutoksista, jotka sinällään tarkasteltuna ovat hyväksyttäviä ja normaaleissa rajoissa. Projektikokonaisuuden riippuvuussuhteiden myötä vaikutus kuitenkin kertautuu koko projektissa, johtaen kumulatiivisiin loppuvaikutuksiin. Olisikin siis parempi pyrkiä löytämään tyypillisten virheiden syyt aiempien projektien perusteella ja pyrkiä minimoimaan vaikutukset.

Value engineering-termiä on käytetty kuvaamaan olemassa olevien suunnitelmien ja toteutusten tarkoituksenmukaista uudelleentarkastelua suunnitteluvaiheessa (Kartam 1998, s.15). Termiä on käytetty jälkitarkastelun työkaluna ja sillä on peitelty huonoja suunnittelupäätöksiä (Paulson 1976, s. 589). Kartamin (1998) mukaan value engineering-tarkastelu onkin tehokkaimmillaan mahdollisimman aikaisin toteutettuna ja tarkastelun toteuttaminen suunnittelun loppuvaiheessa tai jälkeen on sekä harvinaista että hyötyarvoltaan vähäistä. Alkuvaiheessa tapahtuva takaisinkytkentä sisältää vähemmän riippuvuussuhteita kuin myöhäisempi tilanne, jossa suunnittelun vapausasteet ovat vähentyneet merkittävästi.

2.3.2 Suunnittelupalvelun vaikuttavuus

Suunnittelun vaikuttavuudesta on tehty paljon tutkimusta (Stukhart 1987, Tatikonda & Rosenthal 2000, Akin 2001, Pulaski & Horman 2005, McLain 2009, Senescu et al. 2014). Akinin (2009) tutkimuksessa tarkasteltiin laajasti erilaisia suunnittelutoiminnassa ilmenneitä paradigmoja ja toimintatapoja. Tämä keräsi tutkimukseensa rakennus- ja prosessitekniikan sekä psykologian asiantuntijoiden tutkimuksissa ilmenneitä huomiota, joiden mukaan kaikki tekninen suunnittelu jakautuu karkeasti luovaan ja tieteelliseen suunnitteluun. Luovassa suunnittelussa on keskeistä luoda tilannekohtaisesti sopivin suunnittelu. Tämä tarkoittaa sitä, että syntynyt suunnitelma ei ole väistämätön seuraus annetuista lähtötiedoista vaan ainoastaan sopivin senhetkiseen tarpeeseen ja riippuvuuksiin. Mikäli tällainen suunnittelu toteutettaisiin uudelleen samoista lähtökohdista, ei voitaisi olla varmoja samaan lopputulokseen päätymisestä (Akin 2001, s.106). Luovassa suunnittelussa on harvoin tarpeeksi resursseja tarkastella kaikkia syntyneitä ratkaisuvaihtoehtoja.

Tieteellinen suunnittelu perustuu ajatukseen siitä, että esitetty ratkaisu on optimointiin perustuen selkeästi paras vaihtoehto (Akin 2001, s. 106). Tällöin suunnittelu voi siis sisältää hallittuja ja hallitsemattomia riippuvuussuhteita, joista edelliset perustuvat ajatukseen jokaisessa tilanteessa vallitsevista absoluuttisista ”hyvyystekijöistä”. Luovan suunnittelun hyvyystekijät ovat tilanteen mukaan muuttuvia.



Kuva 3. *Kontrolloitujen ja kontrolloimattomien muuttujien väliset suhteet (mukaillen Levin, 1984)*

Akin pohtiikin, mitkä suunnittelijoiden aktiviteetit ovat yhtenäistettävissä, mikäli kaiken suunnittelun katsotaan olevan yhdistelmä kahta edellä mainittua arkkityyppiä. Hänen mukaansa keskeinen elementti suunnittelun vaikuttavuudessa on suunnittelijoiden selvitystyössään läpikäymien vaihtoehtojen lukumäärä ja suunnittelijan keskeinen tehtävä on siis erilaisten syy-seuraussuhteiden kartoittaminen kuvan 3 mukaisesti.

Vaihtoehtoihin perustuva vaikuttavuus näyttää kuitenkin tapauskohtaiselta. Suunnittelutehtävät ovat epäselvästi määriteltyjä ja valitut tekniset menetelmät ovat voimakkaan tapauskohtaisia. Hänen mukaansa yksi keskeisimpiä tekijöitä suunnittelun onnistumisessa onkin ongelman lähtötietojen esittäminen: jotkin lähtötiedot ja niiden esittämistavat sopivat paremmin joidenkin ongelmien ratkaisemiseen kuin toiset (Akin 2001, 109). Akin esittääkin, että tapa, jolla lähtötiedot tuodaan suunnittelijoiden tietoon vaikuttaa ratkaisevasti siihen millaiseksi näiden luoma aineisto ja kehittämä ratkaisu muodostuvat. Hän esittää lähtötietojen asetelman perustuvan kuvan 3 mukaisesti joko *fyysiseen* tai *naiiviin* esitystapaan (Akin 2001, s. 110). Naiivi esitystapa esittää muuttujien välisiä suhteita jokapäiväisten objektien kautta. Esimerkki naiivista esitystavasta on sanallinen selitys komponentille tai suunnitteluobjektille asetettavista vaatimuksista. Tällöin suunnittelun tilaaja voi laatia määrittelynsä kuvailemalla suunniteltavan kohteen odotettua suorituskykyä tai muita ominaisuuksia.

Fyysinen esitystapa perustuu tilanteiden esittämiseen muuttujien avulla (Akin 2001, s. 110). Tällöin suunnittelija luo lähtötietojen välille matemaattisia riippuvuussuhteita käyttäen hyväkseen esimerkiksi törmäyksiin, kuormitukseen, liikkeeseen ja kitkaan liittyviä laskentamenetelmiä. On kuitenkin huomioitava, että Akinin mukaan onnistuneetkin suunnitteluratkaisut sisältävät alustavissa vaiheissaan naiiveja esityksiä alkutilanteesta. Kaksi esitystapaa eivät siis ole toisiaan poissulkevia vaan täydentävät toinen toistaan ja niillä on vaikutusta lähtötietojen muodostumiseen suunnittelun alussa. Akinin mukaan hyvään suunnitteluun kuuluu lähtötietojen informaatiosisällön lisäksi sosiaalinen konteksti. Suunnitelman toteutukset tulevat poikkeuksetta ihmisten käytettäviksi esimerkiksi

huolto- tai ylläpitohenkilökunnan myötä. Sosiaalisen kontekstin vaikutus on toisaalta vaihteleva: joidenkin laitteiden teknisille ominaisuuksille asetetaan suurempi painoarvo kuin niiden käyttöliittymälle.

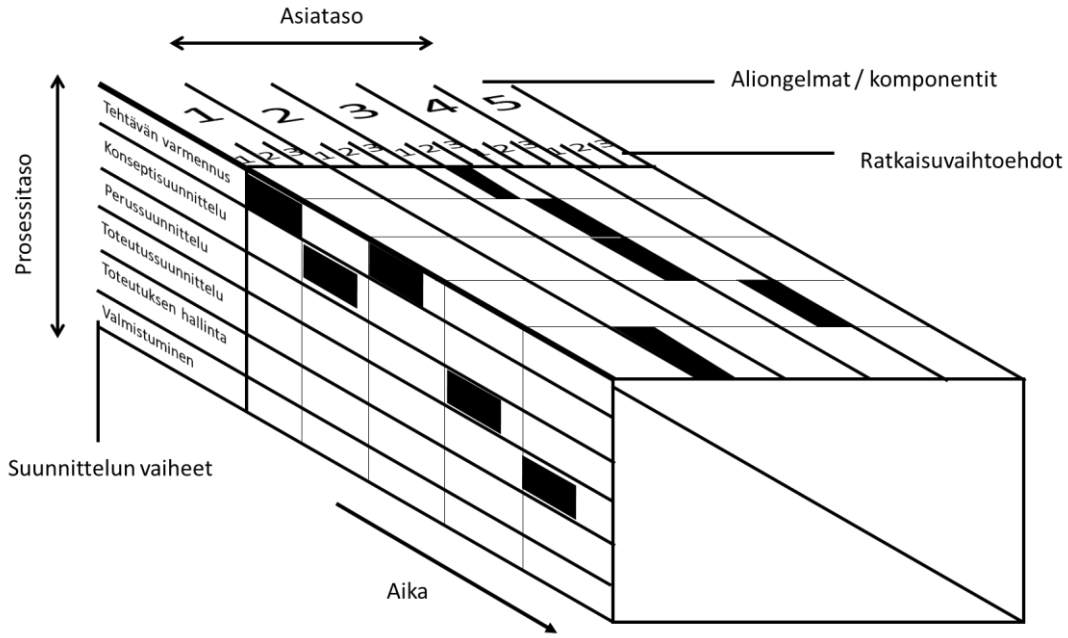
Luovan ja tieteellisen suunnittelujaon lisäksi suunnittelutoiminta voi jakautua myös rutiininomaiseen ja innovatiiviseen eli luovaan suunnitteluun (Akin 2001, 113). Kaikkien teollisten investointihankkeiden suunnittelussa on jokin rakenne. Hanke jakautuu rakenteen mukaisesti suunnittelulajeihin, jotka puolestaan jakavat suunnittelutehtävänsä jatkuvasti pienempiin osatehtäviin. Jotkin osatehtävät voidaan toteuttaa käyttämällä hyödyksi olemassa olevaa tietoa tai aiempia projekteja. Tämä voi toteutua kaikenlaisissa hankkeissa huolimatta siitä, että projektit ovat määritelmänsä johdosta ainutlaatuisia. Edellä mainittua suunnittelua Akin nimittääkin rutiininomaiseksi suunnitteluksi. Joskus suunnittelija kuitenkin joutuu tilanteeseen, jossa tilaaja tarvitsee muuta kuin kaavamuotoiseen suunnitteluun tai aiempiin projekteihin perustuvaa aineistoa. Tällöin suunnittelijan kyky selvittää tilaajan tarpeet nousee keskeiseksi, sillä Akinin mukaan tilaaja ei aina itsekään ole tietoinen omista tavoitteistaan. Ei-rutiinimaiseen suunnitteluun liittyy siis oleellisesti epäselvä ongelman määrittely.

Suunnitteluongelman voidaan katsoa olevan epäselvä, silloin kun tavoitteen määrittelemiseksi tulee tehdä selvitystyötä, tarkasteluja ja arvioita. Epäselvyyteen liittyy myös se, että suunnittelun alussa esitetyt tavoitteet eivät välttämättä pysy samoina koko prosessin ajan: joidenkin tavoitteiden voidaan havaita olevan saavuttamattomissa tai liian kalliita. Akin arvelee epäselvän ongelman määrittelyn olevan yleistä kaikissa teollisen suunnittelun projekteissa, mutta esittää rutiininomaisen suunnittelun tapahtuvan, kun ongelmanmäärittely etenee tarpeeksi tarkkaan kontekstiin. Vaikeat ja epäselvätkin ongelmat voidaan jakaa selkeisiin, yksinkertaisiin suunnittelukokonaisuuksiin kuten putkistojen kulkuihin tai laitteiden asemointeihin.

Suunnittelijat usein ymmärtävät eron kahden lähestymistavan välillä (Akin 2001, s. 114). Rutiininomaisissa ongelmissa sovelletaan hyvin ymmärrettyjä ja tuttuja menetelmiä. Kun tarvitaan luovaa suunnittelua, rutiinia rikotaan ja siirrytään tunnettujen viitekehysten ulkopuolelle. Akinin mukaan tämän kautta saadaan tietoa toisesta merkittävästä tavasta, jolla suunnittelijat luovat vaikuttavuutta projektiin. Tutkimuksen mukaan kokeneet suunnittelijat tuottivat ratkaisumalleja ja variaatioita vielä senkin jälkeen, kun tyydyttävä vaihtoehto oli jo löytynyt. Tutkimuksessa havaittiinkin erityisen voimakas ero kokeneiden ja kokemattomien suunnittelijoiden tuottamissa uudelleenstrukturointien määrässä: kokemattomat suunnittelijat tyytyivät yleensä ensimmäiseen toimivaan suunnitteluvaihtoehtoon eivätkä luoneet variaatioita.

Frankenbergerin (1997) tutkimuksen mukaan insinöörisuunnittelu perustuu suunnitteluongelman osaongelmiin jakamiseen. Suunnittelijat jakavat suuria kokonaisuuksia en-

nalta määrätyn ohjeistuksen mukaisesti. Frankenbergerin mukaan suunnittelun ”ulottuvuuksia” ovat suunnittelun vaihe, suunnittelun osakomponentit ja ratkaisuvaihtoehdot (kuva 4)



Kuva 4. *Suunnitteluprosessin kuvaus (Frankenberger, 1997)*

Suunnitteluongelman jako pienempiin osaongelmiin ei ole triviaali tehtävä ja suunnittelijat käyttävät tässä apuna standardoituja määrittelyitä sekä ohjeita (Akin 2001, s. 117). Määrittelyt liittyvät suunnittelulajien kuten sähkösuunnittelun tai LVI-suunnittelun kontekstiin. Insinööreillä on tämän mukaan taipumus valita ensimmäinen sopiva toteutusvaihtoehto suunnittelulle, vaikka vaihtoehtojen kartoituksella voitaisiin saavuttaa hyötyjä (Akin 2001, s. 118). Iteratiivinen suunnittelu koetaan heikkoutena sen aiheuttaman lisätyön ja kustannusten vuoksi. Jo tehtyihin suunnitelmiin ei Akinin mukaan pitäisi enää tehdä muutoksia mutta suunnitelmien tarkkuutta voidaan kasvattaa suunnitteluprosessin tarkentuessa. Tutkimuksessa korostetaan, että edellä mainitut suunnittelutyyppien ja suunnittelun tavoitteiden luokittelut luovat prosessiin monimutkaisuutta, jonka hallinta on keskeistä hyvän suunnittelun kannalta.

Siinä missä Akin (2001) piti itsestään selvänä sitä, että useampien vaihtoehtojen kartoitus projektissa lisää suunnittelun arvoa ja korostaa sen vaikuttavuutta, joidenkin tutkimusten mukaan luotujen vaihtoehtojen määrä on teknisessä suunnittelussa yleensä erittäin pieni ja edustaa pientä osaa koko suunnittelun työmäärästä (Flager et al. 2009; Gane & Haymaker 2010). Flager et al. (2009) monimenetelmäisessä tapaustutkimuksessa selvitettiin erilaisten työkalujen vaikutusta konseptisuunnittelun hyvyyteen. Tulosten mukaan nykysuunnittelu on kehittynyt vaiheeseen, jossa suunnitteluvalintojen suorituskykyä ja ”hyvyyttä” voidaan arvioida erilaisten mallinnusten avulla. Tutkijat kuitenkin huomauttavat,

että suunnittelijoiden tyypillisesti käyttämät työtavat ja piirto-ohjelmistot eivät tue vaihtoehtojen nopeaa generointia ja yhtäaikaista arviointia. Yhden suunnittelukokonaisuuden luomiseen kuluu keskimäärin yksi kuukausi ja suunnittelijat tuottavat keskimäärin alle kolme suunnittelukokonaisuutta yhtä projektia kohden (Flager et al. 2009, s. 4). Tutkijoiden mukaan variaatioiden luontia rajoittaa merkittävästi se, että suunnittelijat käyttävät alle puolet ajastaan suunnitteluun ja analyyttiseen työhön, jossa he voivat hyödyntää asiantuntemustaan parhaiten. Pääosa näiden ajasta kuluu suunnitteluinformaation hallintaan. Tämä tarkoittaa erilaisten lähtötietojen ja mallien yhdistelemistä sekä suunnittelulajien suunnitelmien käsittelyä. Tutkijat huomauttavatkin, että systemaattiset toimintatavat organisaatioissa voivat parantaa tilannetta vaikkakaan eivät poista ongelmaa.

Myös Gane ja Haymaker (2010) kritisoivat usean suunnitteluvariaation oletettuja hyötyjä. He toteuttivat monitapaustutkimuksen, jossa tutkijat seurasivat viiden teknisesti haastavan rakennuskohteen konsepti- ja esisuunnittelua. Heidän mukaansa valtaosa suunnittelijoiden asiakkaista eli suunnitteluaineiston tilaajista haluaa aineistoa nopeasti ja matalin kustannuksin. Ongelmaksi muodostuu se, että toteutusvaihtoehtoja tuotettaessa ei voida varmuudella tietää, mitkä suunnitelmat ovat onnistuneempia kuin toiset. Tutkijoiden mukaan nykyiset suunnittelumenetelmät hallitsevat muutamia potentiaalisia suunnitelmia ilman syvällistä ymmärrystä niiden monimuuttujaisista vaikutuksista (Gane & Haymaker 2010, s. 33). Tämä on tutkijoiden mukaan haitallista, sillä nykyiset teollisen suunnittelun vaatimukset ovat kasvavassa määrin monimutkaistuneet ja suunnittelijoilta vaaditaan jatkuvasti enemmän suunnittelusta irrallisia tehtäviä.

Ganen ja Haymakerin mukaan suunnittelua toteuttavien työryhmien rakenteessa on usein parantamisen varaa. He korostavat sitä, että ryhmien hierarkkinen organisaatio jättää vaikuttavuuden päätöksiä tekevän henkilön vastuulle ja että päätöksenteko, jossa suunnittelijoilla on enemmän sananvaltaa olisi projektin tuloksen kannalta hyödyllisempää. He perustelevat päätöstä sillä, että suunnittelijat saavat enemmän tietoa toimiessaan yhteistyössä keskeisten sidosryhmien kanssa, kun päätöksiä tehdään. Tämä voi johtaa parempaan tavoiteasetantaan ja suunnittelulajien yhteistyön kannalta parempaan yhteistyöhön (Gane & Haymaker 2010, s. 34). Tavoitteiden asettaminen onkin onnistumisen kannalta keskeistä: epäselvä ja tulkinnanvarainen tavoitteiden asettaminen johtaa usein epätehokkuuteen suunnitteluprosessissa. Tässä mielessä Gane ja Haymaker ovat samaa mieltä Akinin (2001) kanssa. Erityisen haitalliseksi he kokevat suunnitteluprosessin aikana tapahtuvan tavoitteiden selventämisen ja muutokset vaikkakin tiedostaen sen, että pieni määrä valinnanvaraa tavoitteiden asettamisessa voi auttaa luovassa suunnittelussa (Gane & Haymaker 2011, s. 35). Tutkimus kuitenkin yleistää, että epävarma tavoitteiden asettaminen laajentaa mahdollisten suunnitteluvariaatioiden joukkoa ja vaikeuttaa yksittäisen variaation syvällistä tutkimusta. Suunnittelijoille jää vähän aikaa tutkia yksittäisen vaihtoehdon tai valinnan pitkäaikaisia seurauksia.

Tutkimuksessa huomautetaan myös suullisen kommunikaation haitallisuudesta projektinhallinnassa. Se saattaa johtaa väärinymmärryksiin ja unohduksiin, erityisesti kokemattomien suunnittelijoiden toimiessa osana suunnitteluprojektia (Gane & Haymaker 2011, s. 37). Suunnitteluvaatimusten hallinta osana prosessia onkin kasvava haaste ja teollisen suunnittelun toimiala voisi hyötyä formaaleista metodologioista liittyen eksplisiittisiin suunnittelun vaatimuksiin (Gane & Haymaker 2011, s. 38). Tarkasteltava tutkimus myötäilee siten Akinin aiempaa tutkimusta, jonka mukaan nuoremmat suunnittelijat altistuvat eri haasteille kuin kokeneemmat.

Ganen ja Haymakerin tutkimuksen päätavoite on tutkia suunnittelijoiden läpikäymien vaihtoehtojen vaikutusta toteutuneeseen suunnitteluun. He esittävätkin, että keskeinen ongelma piilee useiden suunnittelulle asetettujen tavoitteiden muuntamisessa valmiiksi suunnitelmiksi ja vaihtoehdoiksi (Gane & Haymaker 2011, s. 35). Tämä ei kuitenkaan tutkimuksen mukaan toteudu niin tehokkaasti kuin teoria olettaa: kokeetkin projektityöryhmät tuottavat keskimäärin alle kolme suunnittelun variaatiota viidessä viikossa. Tutkijat perustelevat tulosta jo aiemmin mainituilla syillä kuten epäselvillä tehtävien ja tavoitteiden määrittelyillä sekä konventionaalisilla suunnittelutyökaluilla, jotka yksittäisten vaihtoehtojen kehittämistä. Lähtötietojen ja vaatimusten välisiä suhteita on vaikea hahmottaa ja mallintaa käyttäen suunnitteluohjelmistoja ja tämä johtaa erilaisten vaihtoehtojen valmistelun koordinoinnin vaikeuteen.

Akin (2001), Flager et al. (2009) sekä Gane ja Haymaker (2011) esittelevät tutkimuksissaan suunnittelun vaikuttavuuteen ja suunnitteluprosessin onnistumiseen liittyviä tekijöitä. Jokainen tutkimus keskittyy tarkastelemaan suunnitteluprojektien alkuvaihetta, joka sisältää suuren määrän epävarmuutta ja vaihtoehtoja. Tämän vaiheen aikajänne ja sisältö vaihtelevat projektikohtaisesti, mutta pääasiallinen tavoite on tuottaa materiaalia tilaajan investointipäätöstä varten. Tutkimukset korostavatkin vaihtoehtojen kartoituksen merkitystä toteutukselle mutta eroavat mielipiteissään: Akinin mukaan suunnittelun vaikuttavuus suhteutuu tuotettujen vaihtoehtojen määrään, kun taas muiden tutkimusten mukaan vaihtoehtojen määrä jää usein matalaksi ja hyöty kyseenalaiseksi. Jälkimmäiset tutkimukset tuovat esille sen havainnon, että luovan työn ja ei-rutiininomaisen suunnittelun osuus insinöörityössä pienenee jatkuvasti ja että suunnittelijoiden hallinnolliset tehtävät lisääntyvät.

Tutkimusten keskeiset johtopäätökset on koottu taulukkoon 2. On tärkeää huomata, että taulukon tutkimusten esittämät johtopäätökset liittyvät alustavaan suunnitteluun, jossa konseptien luonti ja luovuus ovat suuressa roolissa. Tällainen suunnittelu on myös konseptuaalisesti erilainen suhteessa tekniset ominaisuudet dokumentoivaan suunnitteluun. Seuraavien suunnitteluvaiheiden tavoitteena onkin usein dokumentoida konseptitason suunnitelma sellaisella tarkkuudella, että toteuttaminen tulee mahdolliseksi.

Taulukko 3. *Kirjallisuudessa esiintyviä alustavan suunnittelun arvoajureita*

Aineisto	Konseptisuunnittelun arvoajurit
Akin (2001)	• Suunnittelijan tuottamien vaihtoehtojen määrä • Luova suunnittelun suuri merkitys • Sosiaalinen konteksti • Lähtötietojen luonne
Flager et al. (2009)	• Suunnittelijat tuottavat vähän vaihtoehtoja • Suunnittelun systemaattisuuden ja määrämuotoisuuden merkitys • Rutiininomaisten suunnittelutehtävien automatisointi
Gane & Haymaker (2011)	• Suunnittelijat tuottavat vähän vaihtoehtoja • Suunnittelun lähtötietojen muuttaminen nopeasti ratkaisun ominaisuuksiksi • Toimivan päätöksenteon rooli

Kirjallisuuden perusteella voidaan havaita, että tutkijoiden mukaan alustavaa suunnittelua määrittää vahvasti suunnittelijan luovuus ja vaihtoehtojen tuottaminen. Suunnittelijan hyvyys on usein seurausta tämän kyvystä luoda vaihtoehtoja tarkasteltavaan ongelmaan täyttäen tilaajan asettamat tavoitteet. Tutkimusten näkökulmat ovat siten suhteellisen irrallisia teknisen toteutuksen asettamista vaatimuksista, eivätkä ne juurikaan käsittele insinöörisuunnittelussa tyypillisesti käytettyjä vaiheita.

Senescu et al. (2014) tutkimus perustuu Akinin (2001) sekä Flager et al. (2009) tutkimuksissaan löytämille suunnittelun vaikuttavuustekijöille. Kyseinen tutkimus keräsi myös organisaatioiden tutkimuksen, ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tutkimuksen sekä prosessien mallinuksen konsepteja muodostaakseen metodologian suunnitteluprosessien tehokkaalle kommunikoinnille. Tulosten mukaan suunnittelun tehokkuus ei liitykään suunnittelijoiden läpikäymien vaihtoehtojen lukumäärään vaan suunnittelussa tuotetun tiedon siirtoon: suunnittelu on tiedon siirron organisointia siten, että valmiin tuotteen suunnitelma voidaan valmistaa (Senescu et al. 2014, s. 1). Näkemys siis sisältää Ballardin ja Koskelan (1997) ajatuksen flow-näkökulmasta suunnitteluun, missä jokaisella aktiviteetilla on lyhyt ja ennakoitavissa oleva kesto. Tutkimus (Senescu et al. 2014, s. 2) esittää myös prosessit, joiden kautta suunnittelijat tuottavat arvoa toiminnassaan:

- projektiryhmän sisäinen yhteistyö
- projektiryhmien välinen yhteistyö
- kehittyneempien suunnitteluprosessien luonti.

Projektiryhmän sisäinen yhteistyö tarkoittaa sellaisten työkalujen ja prosessien käyttöä, jotka parantavat projektiryhmän sisällä tapahtuvaa tiedonvaihtoa. Organisaatio ei siis muuta kommunikaation tyyppiä vaan suunnittelijat siirtävät tietoa edelleen samoilla tavoilla mutta tehokkaammin. Tämä voidaan tutkimuksen mukaan saavuttaa esimerkiksi tasalaatuisemmalla dokumentoinnilla tai suunnittelulajikohtaisilla erikoispäätöksillä.

Projektiryhmät voivat kuitenkin myös kommunikoida tehokkaammin keskenään, mikä on usein seurausta uusien työkalujen tai kommunikaatiokanavien adoptiosta. Viimeinen prosessi liittyy projektikohtaisten parannusmahdollisuuksien toteuttamista suunnitteluprosessissa. Organisaation tulisi ymmärtää suunnittelun keskeiset prosessit sekä niiden mahdolliset parannukset.

Tutkimuksen perusajatus liittyy kaikkiin suunnittelun vaiheisiin ja se painottaa kommunikaation merkitystä. Suunnittelun tehokkuuden ja vaikuttavuuden nähdään seuraavan tehokkaasta kommunikaatiosta projektissa ja sen ympärillä (Senescu et al. 2014 s. 4). Tutkijat myös korostavat sitä, että perinteinen insinöörisuunnittelu kohtaa usein ongelmia, kun suunnittelulajeilta vaaditaan yhteistyötä komplekseissa projekteissa. Heidän mukaansa tämä johtuu vastuunjaosta projekteissa sekä tiedon varastoinnista: tietoa tallentava henkilö ei ole usein tiedon varastoinnista hyötyvä henkilö. Eri suunnittelulajien ammattilaisilla on eri vaatimukset ja tavoitteet, eikä niiden yhtenäistäminen onnistu ilman tehokasta kommunikaatiota. Sen sijaan, että vaikuttavuus syntyisi vaihtoehtojen generoinnista sen nähdäänkin olevan seurausta vaihtoehtojen oikeanlaisesta kommunikoinnista. Keskeisin tutkimuksen tunnistama ongelma ei siten johtunut vääristä suunnitteluvalinnoista tai huonoista suunnitteluprosesseista vaan siitä, että suunnitteluprosessin vaiheita ei kommunikoitu kaikille projektiryhmän jäsenille. Epävarmuus tiedoista projektin aikana johti joidenkin suunnittelijoiden tekemiin lisätöihin ja iteraatioon.

Siinä missä Senescu et al. (2014) esittää suunnittelun vaikuttavuuden olevan seurausta tehokkaasta kommunikaatiosta investointiprojektin kaikissa vaiheissa, Stukhartin vanhempi tutkimus (1987) keskittyy tarkastelemaan toteutusvaiheen vaikuttavuutta. Tämän tutkimus on toteutettu kirjallisuusselvityksenä, jossa tarkastellaan 11 insinöörisuunnittelun rakennustekniikan tutkimusta. Tutkimus nojaa Paulsonin (1976) uraauurtavaan näkemykseen suunnitteluvaiheen vaikutusmahdollisuuksista mutta kartoittaa myös toteutusvaiheessa havaittuja vaikutustekijöitä. Hänen mukaansa keskeisin vaikuttavuustekijä toteutusvaiheessa on suunnitelmien revisio ja tulkinta toteuttamisesta vastaavan valvojan toimesta. Käsitteet kuuluvat tutkijan mukaan rakentamisen hallintaan, jota toteutetaan vaihtelevasti kaikissa suunnitteluprojektin vaiheissa, vaikka sen pääasiallinen vaikutusmahdollisuus on toteutusvaiheessa. Stukhartin mukaan toteutussuunnittelu sisältääkin rakentamisen vaiheistukseen, budjetointiin, turvallisuuteen, metodeihin sekä materiaaleihin liittyvät suositukset. Ensimmäinen vaikutusmahdollisuus syntyykin tilanteessa, jossa toteutuksen valvonnasta vastaava asiantuntija tekee ehdotuksia parantaen suunnitteluaineiston toteutettavuutta. Tutkimus kuitenkin korostaa sitä, että rakennettavuuden tehtävä on tukea suunnittelijan aineistossaan esittämän ratkaisun toteuttamista, ei luoda vaihtoehtoista toteutustapaa.

Suunnittelun ja toteutuksen välinen raja ei ole kuitenkaan Stukhartin mielestä aina selkeä. Projektista riippuen suunnittelun yksityiskohdat eivät ole aina selkeitä tai suunnitelman yksityiskohtaisuutta joudutaan lisäämään toteutuksen edetessä. Tämä voi olla seurausta

projektin aikana muuttuneista vaatimuksista tai paremmin ymmärretyistä suorituskykytavoitteista. Tilanteen johdosta toteutussuunnittelija voi toteuttaa suunnittelutehtäviä urakka- ja laitetoimittajien koordinoinnin lisäksi. Toteutuksessa tapahtuvan suunnittelun lisäksi toteutusvaiheen asiantuntijoilla on Stukhartin mukaan rooli projekteista oppimisen varmistamisessa. Value engineering – termiä käytetään usein kuvaamaan organisoitua lähestymistapaa, jonka tavoitteena on potentiaalisten kustannussäästöjen ja ylimääräisten kustannusten tehokas tunnistaminen (Stukhart 1987, s. 4). Stukhartin mukaan value engineering – ajattelu on peräisin toteutuksen havainnoista, jotka siirretään suunnittelun esivaiheisiin. Ajattelun mukaisesti korkeampi investointikustannus on perusteltavissa matalammilla tulevaisuuden käyttökustannuksilla.

Stukhartin tutkimus suunnittelun vaikuttavuudesta keskittyy voimakkaasti toteutusvaiheeseen. Tutkimuksen mukaan keskeisimmät vaikutusmahdollisuudet ovat peräisin rakennettavuudesta ja hän korostaa esisuunnittelun merkitystä onnistuneessa toteutuksen elinkaaressa. Tutkimuksen johtopäätökset jäävät kuitenkin suhteellisen yleisiksi huomioiksi rakennettavuuden hyödyistä. Pulaskin ja Hormanin (2005) monimetodinen monitapaustutkimus suunnitteluprojektien rakennusvaiheesta perustuu Stukhartin esittämien ajatusten pohjalle tuoden esiin huomion siitä, että rakennettavuuden hyödyt perustuvat rakennettavuusinformaation saatavuuteen määrätyissä projektin vaiheissa. Tutkimuksen mukaan on selvää, että suunnitteluprosessin alussa tehdyillä rajauksissa on ratkaiseva merkitys rakennettavuuden muodostumisessa ja että toteuttamisesta opittuja asioita yleensä sisällytetään suunnitteluun. Tutkijat kuitenkin huomauttavat, että tämä sisällyttäminen on usein kovin alkeellista ja se tapahtuu erilaisten tarkistuslistojen ja vertaisarvioiden kautta (Pulaski & Horman 2005, s. 911). Menetelmät ovat tutkimuksen mukaan usein tehottomia ja ne johtavatkin usein iteraatioon sekä uudelleentyöstöön. Suunnitteluyrityksille ei ole syntynyt parhaan käytännön menetelmää, jolla toteutuksen tietoa voitaisiin integroida itse suunnittelun prosessiin. Tarkistuslistojen lisäksi voidaan käyttää lessons learned – ajattelua, aivoriihiä sekä tietokone- ja fyysistä mallinnusta (Arditi et al. 2002; Pulaski & Horman 2005, s. 912 mukaan). Tutkijoiden mukaan toteuttamistiedon käytöllä on erilaisia vaikutuksia suunnittelun eri vaiheissa: sama tieto ei ole yhtä tärkeää läpi projektin.

Pulaskin ja Hormanin mukaan toteutusvaiheen paras osaaminen on aina kyseisen vaiheen asiantuntijoilla ja että paras hyöty saadaan tuotettua, kun osaaminen voidaan ottaa käyttöön oikea-aikaisesti ja oikealla tarkkuudella (Pulaski & Horman 2005, s. 911). Tällöin siis rakennettavuustiedon tehtävänä olisi mahdollistaa suunnittelussa käytettävien ja toteuttamiseen liittyvien päätösten tekeminen. Koska tieto on kuitenkin asiantuntijoilla eikä suoraan organisaatiolla itsellään, sen saatavuus on ongelmallista. Projektien edetessä usein dokumentoidaankin lukuisia toteutusrakentamisen hyödyllisiä yksityiskohtia mutta näille ei luoda oppimista mahdollistavaa takaisinkytkentää seuraavassa suunnitteluprosessissa.

Taulukko 4. *Toteutuksen tarkkuustasot (mukaillen Pulaski & Horman 2005, s. 915)*

Tarkkuus	*Kuvaus*	*Toteutettavuus-esimerkki*
Rakennustaso	Määrittelee energiankäytön, maankäytön, infrastruktuurin	Toteutetaan alueen pinnanmuotojen mukaisesti ja pidetään kaivuutyöt minimissä
Järjestelmä	Suunnittelukriteerit, energia- ja polttoainevaatimukset, materiaalit	Esivalmistettujen elementtien käyttö helpottaa asennusta ja vähentää materiaalin käyttöä
Osajärjestelmä	Sähköliitännät, paloturvallisuus, lämmitys, jäähdytys	Huoltotilojen ergonomia ja helppokulkuisuus
Komponentti	Eristeet, putkistojen ja liitäntöjen kulku	Eliminoidaan ylimääräiset asennukset sijoittamalla generaattori keskeiselle paikalle

Taulukossa 1 on esitetty tutkimuksen näkemys toteutusvaiheen erilaisista rakennettavuustavoitteista ja toteutettavuudesta. Oikeanpuolimmaisessa sarakkeessa on esimerkkejä hyödyllisestä toteutettavuustiedosta. Toteutuksen alussa painoarvo on maankäytön ja laitosten sijaintipäätöksillä, kun taas lopussa keskitytään osakomponenttien asennettavuuteen ja huollettavuuteen. Tutkijoiden mukaan hyvä suunnittelija ottaa huomioon toteutettavuuden suunnittelussaan mutta sen aikaansaaminen vaatii kokemusta useista projekteista saman asiakkaan kanssa (Pulaski & Horman 2005, s. 115).

Arditi et al. (2002) toteuttivat 139 prosessi- ja rakennustekniikan ammattilaisen kyselytutkimuksen, jossa tarkasteltiin toteutusvaiheessa havaitun rakennettavuuden ja suunnittelun alkuvaiheen välistä yhteyttä. Tutkimuksessa esitetään, että onnistuneesta toteutussuunnittelusta oppiminen usein estyy johtuen suunnittelijoiden puutteellisesta toteutettavuus-ymmärryksestä, suunnittelijoiden ja rakentajien eroavista tavoitteista sekä tilaajien haluttomuudesta ottaa kantaakseen rakennettavuuden näkyviä kustannuksia. Tutkimuksen mukaan kaikki rakennettavuuteen vaikuttavat tekijät ovat lähtöisin eri suunnittelulajien tehokkaasta integraatiosta, minkä merkitys kasvaa jatkuvasti, sillä suunnitteluyritykset ovat siirtymässä kohti suurten investointikokonaisuuksien suunnittelua (Arditi et al. 2002, s. 117). Rakennettavuus nähdään kaikissa tapauksissa suunnittelun laadun indikaattorina ja palautejärjestelmien sekä vertaisarvioiden nähtiin edistävän vaikuttavuutta suunnittelussa. Vertaisarvioinneilla tarkoitetaan suunnittelun vaiheita, joissa toteutettua suunnitelmaa arvioidaan projektiryhmän kesken. Arvioinneissa kuullaan usein myös tilaajan edustajia. Siinä missä palaute ja arviointi parantavat rakennettavuuden toteutumista suunnittelussa, tutkimus korostaa, että projektin monimutkaisuus vähentää sitä (Arditi et al. 2002, s. 124).

Taulukko 5. *Kooste vaikuttavuuden elementeistä*

Aineisto	Konseptivaihe	Perussuunnittelu	Toteutussuunnittelu
Stukhart (1987)	Arvoanalyysi		Suunnittelun yksityiskohtien täydentäminen Suunnitelman pysyminen ennallaan Työmaavalvojan rooli menetelmien j vaihtoehtojen valinnassa
Arditi et al. (2002)	Suunnittelulajien tiedon hyödyntäminen tehokkaasti Katselmusten ja vertaisarviointien käyttö	Katselmusten ja vertaisarviointien käyttö	Katselmusten ja vertaisarviointien käyttö
Pulaski & Horman (2005)	Perus- ja toteutussuunnitteluosaamisen hyödyntäminen Sijaintipäätösten merkitys suurimmillaan	Toteutussuunnitteluosaamisen hyödyntäminen	Rakennettavuuden, asennettavuuden ja käytettävyyden merkitys suurimmillaan
Senescu et al (2014)	Kartoitettujen vaihtoehtojen lukumäärä	Suunnitteluvalintojen kommunikointi	Tiedon siirtyminen toteuttajilta suunnittelijoille

Taulukossa 5 on esitetty kirjallisuudessa havaittuja vaikuttavuuden osatekijöitä. Tuloksissa huomataan, että tutkimukset ovat usein keskittyneet yhteen ja joissain tapauksissa useampaan suunnitteluvaiheeseen; harva tutkimus käsittelee vaikuttavuutta ottaen huomioon projektin ja toteutuksen koko elinkaarta. Tapauksissa, joissa viitataan projektin koko elinkaareen, analyysi keskittyy usein yksittäisiin tekijöihin. Vanhin tarkasteltu tutkimus on luonteeltaan kirjallisuusselvitys vaikuttavuudesta sen asiantuntijamielikuvien avulla. Stukhartin (1987) työ luo useita suunnittelupalvelun termejä, jotka sellaisenaan puuttuvat Paulsonin (1976) tutkimuksesta. Arditin et al. (2002) kyselytutkimuksen suurin havainto on suunnittelulajikohtaiseen osaamiseen keskittyminen esisuunnittelussa ja katselmusten käyttö muissa suunnitteluvaiheissa. Pulaski & Horman (2005) usean suunnitteluprojektin tapaustutkimus tarkastelee samoja aiheita ja päätyy likimain samoihin johtopäätöksiin suunnittelulajikohtaisen osaamisen merkityksestä. Heidän mielestään kuitenkin seuraavan suunnitteluvaiheen vaatimusten tunteminen on keskeisin vaikuttavuustekijä suunnitteluprojektin joka vaiheessa.

On tärkeää huomata, että olemassa olevan kirjallisuuden näkökulmasta vaikuttavuus näyttäytyy moniulotteisena läpi koko projektin. Suunnitteluprojektin alkuvaiheessa vaikuttavuus liittyy luonnollisesti alustavan suunnittelun onnistumiseen ja sen kuluessa tehtäviin päätöksiin. Vaikuttavuuden koetaan olevan ensisijaisesti huolellisen ja kaikki vaihtoehdot kartoittavan suunnittelutyön tulos. Suunnittelun edetessä asetetaan kasvavissa määrin painoarvoa erilaisten suunnittelulajien yhteensovittamiselle ja hyvälle kommunikaatiolle projektissa. Tämä on seurausta suunnittelun tarkentumisesta ja siitä, että eri alojen suunnittelijat joutuvat tekemään lisääntyvää yhteistyötä. Samalla kun projekti siirtyy perus- tai keskivaiheen suunnitteluun, toteutettavuus ja toteutuksen käyttö alkavat muodostua jatkuvasti tärkeämmiksi. Toteutettavuus on seurausta rakentamistiedon sisällytyksestä suunnitteluun ja sillä koetaan olevan vaikutuksia itse rakennusprojektin onnistumiseen mutta myös toteutuksen hyvyyteen. Toteuttamista edistävän tiedon sisällyttäminen suunnitteluun on tutkimusten mukaan yksi myöhäisten suunnitteluvaiheiden vaikutusmekanismeista. Se ei tarkoita rakentamisen tai urakoitsijoiden toimintaa helpottavien yksityiskohtien käyttöä vaan sisältää kaikki toteutuksen onnistumiseen myötävaikuttavat tekijät kuten osaamisen siirtymisen toteuttajilta suunnittelijoille.

Projektin alkuvaiheessa tutkimuksissa mainitaan olemassa olevan tiedon ja ymmärryksen sisällyttäminen esisuunnitteluun. Keskivaiheessa ja lopussa korostetaan suunnittelulajikohtaisen osaamisen sekä rakentajien kokemuksen sisällyttämisen tärkeyttä. Näyttääkin siltä, että suunnittelun keskeisimpiä vaikutusmekanismeja on eri puolilla projektiorganisaatiota sekä sen sidosryhmiä sijaitsevan osaamisen integroiminen itse projektin toimitussisältöön. Tämä integroiminen tapahtuu suunnittelupalvelun tuottaman aineiston kautta. Tutkijat tiedostavat, että paras osaaminen kustakin aihealueesta sijaitsee kyseisestä aihealueesta tai suunnittelumuodosta vastaavassa organisaatiossa, minkä johdosta suunnitelmien tehtävä on sitoa yhteen aluekohtaista yksityiskohtaisuutta ja muodostaa kooste erikoistumisen vaatimasta osaamisesta.

2.3.3 Riskienhallinta projektissa

Projektin päätöksenteossa esiintyvä epävarmuus on seurausta informaation riittämättömyydestä (McLain 2009, s. 60). Projektit ovat kategorisesti ainutkertaisia, minkä seurauksena päätöksenteossa ei voida huomioida kaikkia vaikuttavia tekijöitä ja projektit harvoin toteutuvatkin täysin suunnitelmien mukaisesti. Riskienhallinta projekteissa perustuu riskien tunnistamiselle ja arvioinnille sekä riskeihin vaikuttavien toimenpiteiden suunnitteluun (Artto et al. 2004, s. 195).

Projektissa epävarmuutta aiheuttavat kompleksisuus sekä kokemattomuus (McLain 2009, s. 60). Maclainin mukaan epävarmuus on pohjimmiltaan riskiä lisäävä tilanne ja sen perimmäisiä syitä ovat epävarmuus aikataulun, budjetin tai projektin laajuustavoitteiden saavuttamatta jättämisestä. Toisaalta riski pitää sisällään mahdollisuuden ennakoitua paremmista tuloksista, minkä vuoksi projektinsuunnittelussa on varauduttava useisiin toteutusvaihtoehtoihin. Epävarmuus voi johtua siitä, että tietoa ei ole olemassa, projekti ei ole

hankkinut tietoa käyttöönsä tai projekti ei voi saada tietoa käyttöönsä (Artto et al. 2004, s. 195). Tehtäviin liittyvä epävarmuus voidaan määritellä vaaditun informaation ja omistettavan informaation välillä (Tatikonda & Rosenthal 2000, s.75). Ajatus perustuu siihen, että kaikki projektien toiminta perustuu tiedon prosessointiin ja että määrätyn tiedon saaminen mahdollistaa projektin tavoitteiden täyttymisen. Informaation haasteet johtuvat siis joko huonosta määrittelystä tai kompleksisuudesta. Riittämätön informaatio määrittelyssä on pohjimmiltaan indikaattori epätietoisuudesta, joka liittyy projektin tiloihin tai sen sisältämiin syy-seuraus-suhteisiin. Monimutkaisuus syntyy siitä, että useat toiminnot ja parametrit ovat yhteydessä toisiinsa, joten yhteisvaikutuksia on vaikea arvioida (Pich et al. 2002, s. 1013).

Epävarmuudelle on luotu erilaisia luokitteluja. Pich et al. (2002) mukaan epävarmuuden tyyppi riippuu saatavissa olevasta tiedosta tai tiedon laadusta. Jos käytettävissä oleva tieto esittää tulevaisuutta todennäköisyysjakaumana, voidaan yksinkertaisesti puhua variaatiosta. Ennakoitu epävarmuus tarkoittaa tilannetta, jossa ilmiöön syntyvät vaikutukset voidaan ennakoida huolimatta tulevaisuuden tilasta. Ennakoimaton epävarmuus puolestaan viittaa tilanteeseen, jossa tulevaisuuden tiloista ei ole tietoa, kun taas tilannetta, jossa projektilla ei ole vakaita oletuksia ja tavoitteita kutsutaan kaaokseksi. Elmsin (2004) mukaan kaikkea tuntematon epävarmuutta pitäisi nimittää ontologiseksi epävarmuudeksi.

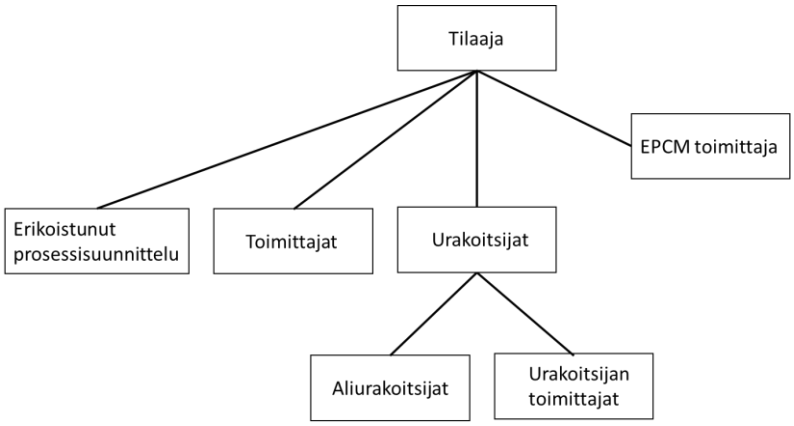
Projektin kompleksisuus tarkoittaa jo aiemmin mainittua erikoistumisesta johtuvaa osiin jakoa. Projektin työ differentioidaan aktiviteetteihin ja informaatioon, jotka puolestaan vaikuttavat resurssien ja projektijohdon huomion jakautumiseen (McLain 2009, s. 61). Koska kasvanut aktiviteettien määrä ja monimutkaistunut informaatio lisää tarvetta toimintojen väliselle kommunikaatiolle, myös informaation ja osaamisen hallinnan tarve kasvaa. Myös epävarmuuden hallinnasta on tehty joitakin tutkimuksia. Thompsonin (1967) mukaan epävarmuuden ja riskien johtaminen on pääasiallisin haaste kompleksissa organisaatioissa. Hänen mukaansa epävarmuus liittyy erityisesti informaation vaihtoon organisaation eri osien välillä ja että nämä osat voivat muodostaa erilaisia riippuvuussuhteita, joilla jokaisella on oma informaation kompleksisuutensa aste.

2.4 EPC ja EPCM

EPC eli ”engineering, procurement, construction” ja EPCM eli ”engineering, procurement and construction management” ovat termejä, joilla kuvataan teollisten laitosten suunnittelun ja rakentamisen metodologioita ja sopimusmalleja. Termeille ei ole olemassa täsmällisiä määritelmiä vaikkakin EPC-sopimuksia nimitetään usein avaimet-käteen-sopimuksiksi. EPC-sopimus onkin suunnittelu- ja rakennuttamissopimus, jossa toimittaja ottaa vastuun kaikista suunnittelun elementeistä, rakentamisesta ja hankinnoista (Loots & Henchie 2007, s. 2). EPCM on ammatillisten palveluiden sopimus, joka sisältää suuresti erilaisen lähestymistavan riskien allokointiin ja lakimääräisiin seuraamuksiin suhteessa EPC-sopimuksiin. Pääasiallinen ero on siinä, että EPCM-sopimuksessa muut kuin suunnittelun toimittaja toteuttavat rakentamisen ja toteutuksen.

2.4.1 Suunnittelu

EPCM-sopimus muistuttaa rakennusteollisuudessa käytettyjä toimintatapoja, sillä erotuksella, että toimittaja vastaa suunnittelutoiminnon toteuttamisesta (Loots & Henchie 2007, s.3). Ajatuksena on tarjota niin suunnittelu, hankinta kuin rakentamisen valvontakin yhdeltä toimittajalta. Tilaaja siis hallitse investoinnin suurimpien kustannusten rahoittamista, kun taas toimittaja huolehtii projektit koordinoinnista ja toteutuksesta asiakkaan edun mukaisesti. Tämän vastuun piiriin kuuluvat niin itse suunnitteluaineiston kehittäminen kuin tarvittavien materiaalien sekä laitteiden hankinta ja rakennutussopimusten johtaminen ja hallinnointi. EPCn ja EPCMn eroksi muodostuukin se, että EPCM toimittaja toteuttaa palveluita, eikä ole pääasiallinen toteutuksen osapuoli. Suunnittelija kuitenkin toimii tilaajan eli projektin omistajan edustajana ja luo tämän puolesta sopimuksellisia suhteita omistajan ja laitteisto- sekä materiaalintoimittajien välille. Jokainen allekirjoitettava sopimus on edelleen asiakkaan eli tilaajan sekä sopimustoimittajan tai alihankkijan välinen. Näiden sopimusten myötä syntyvän yhteistyön ongelmat kuuluvat tilaajan vastuulle, vaikka EPCM-toimittajalla on avustava rooli.



Kuva 5. *Tyypillinen EPCM asetelma (mukaillen Loots & Henchie 2007)*

EPCM-sopimuksessa toimitettavat osa-alueet jakautuvat karkeasti jaoteltuina insinöörisuunnitteluun, hankintaan sekä rakentamisen valvontaan. Insinöörityön tai suunnittelun toteuttava taho joutuu tekemään teknologian käyttöön ja suunnitteluun liittyviä päätöksiä, jotka ovat keskeisiä investoinnin toiminnan ja elinkaaren kannalta (Loots & Henchie 2007, s.7). Mitä enemmän uutta teknologiaa projektiin sisällytetään, sitä voimakkaammin altistutaan riskeille. Riskien allokointi vaatiikin usein syvällistä riskianalyysiä ja riskienhallintasuunnitelman kehittelyä. Lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota toimitussopimusten neuvotteluun niin prosessin toimittajan kuin muidenkin laitetoimittajien sekä alihankkijoiden kanssa (Loots & Henchie 2007, s.7). Prosessisuunnittelun ongelmat EPCM-toteutuksessa aiheuttavat eritasoisia vaikutuksia: joissain tapauksissa puutteellinen suunnittelu voidaan korjata lisäämällä laitteita tai komponentteja. Mikäli syntynyt ongelma on perustavanlaatuisempi ja se liittyy esimerkiksi laitoksen käyttämään energiaan, resursseihin tai valittuun prosessiin, laitos voi pahimmillaan olla kykenemätön toimimaan halutulla tavalla tai halutulla kustannustasolla (Loots & Henchie 2007, s.7).

Usein EPCM- tai EPC-rakennuttaja ei ota vastuuta prosessisuunnittelusta, elleivät he ole itse prosessin omistajia. Jos vastuita ei ole määritelty selkeästi ja laitoksen tai laitteen tilaaja altistuu riskille siitä, että kapasiteetti tai suorituskyky ei vastaa suunniteltuja tavoitteita, korvausten saanti voi osoittautua vaikeaksi. EPC- ja EPCM-rakennuttaja voivat varautua riittämättömään suorituskykyyn tai kapasiteettiin esittämällä sen olevan seurausta riittämättömästä prosessisuunnittelusta eikä toteutussuunnittelusta. Tilaajan on vaikea kumota tämänkaltaista argumenttia, minkä vuoksi tämän on myös edullista hankkia yksi vastuullinen taho, joka vastaa kaikista projektin rakennuttamisen ja suunnittelun riskeistä (Loots & Henchie 2007, s.8).

EPCM-mallissa toimittaja on yleensä vastuussa FEED-vaiheen valmistelusta ja toteutussuunnittelusta toimialan sääntöjen ja hyväksi koetun insinöörityön mukaisesti (Loots & Henchie 2007, s.8). Vaikka tarkka toimintamalli saattaa vaihdella, tilaajan näkökulmasta EPCM-toimittaja kuitenkin vastaa siitä, että lopullinen tuote tai prosessi vastaa vaadittuihin suorituskyvyn odotuksiin. Onkin siis normaalia, että toimittaja kantaa vastuun suunnittelun ja rakennuttamisen toteutumisesta niin alihankkijoiden kuin sopimusurakoitsijoidenkin kanssa. EPCM-toimittajan keskeinen rooli on tilaajan neuvonta hankintastrategian muodostamiseksi (Loots & Henchie 2007, s.8). EPC-toimittaja taas tekee hankintavalinnat ilman tilaajan osallisuutta. Hankintojen ajoitus on tärkeää, sillä liian aikainen aloitus altistaa toteutuksen muutoksille, kun taas liian myöhäinen aloitus rasittaa aikataulua. Tämä johtuu siitä, aikaisin hankittaessa oma ymmärrys hankintatarpeesta ja hankinnan kustannuksista ei ole niin tarkka, kuin ymmärrys mitä projektin edetessä kertyy.

2.4.2 Toteutus

EPCM-toimittaja on tyypillisesti vastuussa suunnittelun toteutuksen hallinnasta ja valvonnasta (Loots & Henchie 2007, s.8). Käytännössä tämä tarkoittaa rakentamisen valvontaa. Tällöin kiinnitetään huomiota suunnittelun oikeellisen toteutuksen lisäksi turvallisuuteen sekä projektin aikataulu ja laatutavoitteisiin.

Omistajan lisäksi investointiprojektit sisältävät muitakin toimijoita eri aloilta. Tyypillisesti keskeisimpinä pidetään niitä tahoja, jotka toimittavat pääsyn projektille keskeiseen teknologiaan sekä rahoitukseen (Loots & Henchie 2007, s. 3). Nämä voivat olla esimerkiksi insinööritoimistoja sekä pankkeja tai rahoituslaitoksia. Jos projektin kannalta keskeisen teollisen prosessin toimittaja ei ole sama toimija kuin EPC-toimittaja, projekti jakaantuu usein kahden tai useamman EPC tai EPCM-toimittajan vastuualueeseen. Toimittajien ja rahoituslaitosten lisäksi projektin kannalta keskeisiä tahoja ovat myös alihankkijat ja laitteiden sekä komponenttien toimittajat (Loots & Henchie 2007, s. 3).

Suurissa investointiprojekteissa projektin toimittaminen jaetaan usein kahteen vaiheeseen: ensimmäisessä vaiheessa asetetaan suunnittelun parametrit, jotka määrittävät työn laajuuden sekä jakavat sen paketteihin budjetoinnin ja suunnitteluun tarpeet huomioiden. Paketteihin jako tulee suorittaa tarkkuudella, joka antaa työn tilaajalle mahdollisuuden

tehdä niistä tarjouksia (Loots & Henchie 2007, s.3). Edellä mainittua tapaa kuvataan usein Front-End Engineering and Design-periaatteeksi (FEED) ja sen tehtävänä on tuottaa perus- tai joissain tapauksissa jopa konseptisuunnittelu. FEED sisältää usein perussuunnittelua, projektin aikataulutusta sekä kustannusarvioiden valmistelua. Joskus se sisältää myös pitkän hankinta-ajan omaavien laitteiden ja komponenttien hankinnan valmistelua. Ei ole kuitenkaan tarkoituksenmukaista määritellä vaihetta liian tarkkaan, sillä sen sisältö vaihtelee projektien ja toimijoiden sekä toimialojen välillä. Yleistäen voidaan kuitenkin snaoa, että FEED-vaihe johtaa sellaisten suunnittelupakettien syntyyn, jotka voidaan kilpailuttaa (Loots & Henchie 2007, s.3).

FEED-vaiheen voi toteuttaa erikoistunut insinööritoimisto tai EPC-toimittaja. Projektin ensimmäisen vaiheen jälkeinen hankintavaihtoehtojen synty antaa tilaajalle valinnanvaraa ja joustavuutta hankintojen valmistelussa. Kun FEED-vaihe päättyy, tilaaja joutuu yleensä valitsemaan useiden jatkovaihtoehtojen väliltä. Jos FEED-vaihe on toteutettu yhteistyössä EPC-toimittajan kanssa, joka on halukas jatkamaan toteutussuunnittelussa, tilaaja voi jatkaa yhteistyötä aiempiin sopimuksiin pohjautuen tai kiinteähintaisena. Toisaalta tilaaja voi myös määrittää uuden toimittajan, joka huolehtii toteutussuunnittelusta ja jonka vastuulle jää FEED-vaiheen suunnitteluaineiston haltuunotto. Tilaaja voi myös perussuunnittelun antamiin tietoihin pohjautuen jättää projektin toteuttamatta (Loots & Henchie 2007, s.4).

Toisen projektivaiheen hankintamenettelyn valinta jätetään usein ensimmäisen vaiheen lopulle, sillä tilaaja voi tällöin arvioida markkinahintoja perustuen prosessin aikana syntyneisiin suunnittelupaketteihin. Tämä voi arvioida myös varautumistarpeita sekä riskien siirtämisen aiheuttamia kustannuksia mutta myös mahdollisuutta EPC-vaihtoehdon toteuttamiseen (Loots & Henchie 2007, s.4). Mikäli FEED-vaiheen sopimuksessa ei ole määritelty toimenpiteitä projektin muuttamiseksi avaimet käteen-periaatteella toteutettavaksi, tilaaja voi luovuttaa sen EPCM-toimittajalle.

2.4.3 Kustannustenhallinta

Tilaaja voi toteuttaa maksuja EPCM-toimittajalle eri tavoin. Tyypillisesti maksetaan projektimaksua, joka jakautuu toimittajalta vaaditun roolin toteuttamisen ajalle. Käytännössä tämä voi olla sopimuksessa määrätyn tuntihinnan maksamista (Loots & Henchie 2007, s.10). On myös tyypillistä, että projektin alussa tilaajan ymmärrys kokonaiskustannuksista on kevyttä ja että toimittajalle on suuri rooli siinä, millaisiksi kokonaiskustannukset muodostuvat. Tilaajan motiivina on varmistaa se, että vaikka EPCM-toimittaja ei rakennakaan toteutusta, tälle olisi kuitenkin olemassa kannustimia varmistaa toteutuksen ennakoiduissa kustannuksia pysyminen. Toimittaja on siis tuottamansa suunnittelupalvelun lisäksi vastuullinen varhaisen vaiheen projektibudjetin luonnista (Loots & Henchie 2007, s.10). Vastuu saattaa toisaalta olla liian voimakas ilmaisu, sillä toimittaja harvoin antaa takuita projektin kustannusten pysymisestä ennakoiduissa rajoissa. Useammin asetetaan

tavoitekustannus sekä sovitaan kustannukset ylittävän työn laskuttamisesta. Suunnittelijan eli toimittajan oma ammattitaito tulee kyseeseen kustannusarvioita tehdessä ja arvioissa pitäytymistä pidetäänkin eräänä hyvän suunnittelun merkkinä. Onkin tärkeää huomata, että EPCM-toimittaja tuottaa osaamisintensiivistä palvelua, joten tämän pääasiallinen kannustin on käyttää huolellisuutta ja tarkkuutta toiminnassaan eikä niinkään huolehtia tarkoista sopimuksellisista vaatimuksista (Loots & Henchie 2007, s.12).

Joskus toimittaja ja tilaaja saattavat joutua keskustelemaan suunnittelun tai muun projektin osa-alueen riittämättömyydestä. Syitä tähän ovat esimerkiksi projektin etenemisen liittyvä riittämätön tiedotus ja tilaajan riittämätön informointi, aikataulun pettäminen tai alihankkijoiden lisäkustannusten hyväksymättä jättäminen. Syyt jakautuvat karkeasti aikatauluongelmiin sekä budjetointiongelmiin. Tilaajan on myös suhteellisen vaikea esittää luotettavaa korvausvaatimusta tämänkaltaisista ongelmista, varsinkaan jos projektin aikaisen kommunikaation dokumentoinnista ei ole huolehdittu (Loots & Henchie 2007, s.12). Lisäksi toimittaja voi syyttää puutteellisista suorituksistaan alihankkijoitaan, jolloin vastuu sekoittuu entisestään. Joidenkin tutkimusten mukaan suurin osa epäonnistumisista kustannusten hallinnassa on peräisin projektin puutteellisesta johtamisesta ja hallinnasta eikä insinöörisuunnittelun virheistä (Conroy & Soltan 1998, s.2).

Kustannusten lisäksi EPCM-toimittaja vastaa alihankkijoiden ja laitteiden toimittajien koordinoinnista. Toisin kuin EPC-sopimuksissa, EPCM-toimittaja voi neuvotella aikataulun muutoksista vedoten siihen, että tämän ei tarvitse ottaa vastuuta alihankkijoidensa kyvystä toteuttaa projektin työpaketit (Loots & Henchie 2007, s.13).

3. TUTKIMUSMETODI

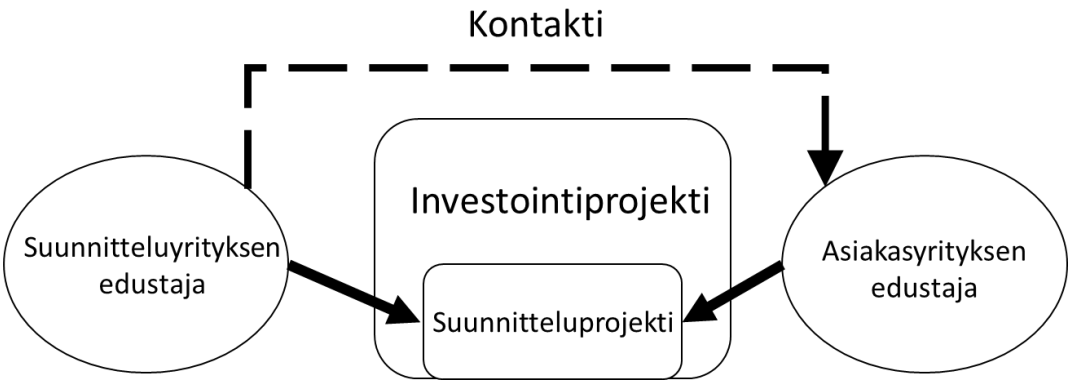
Tutkimuksessa tarkastellaan neljän suunnitteluyrityksen toteuttamia projekteja sekä projektien asiakkaita.

Haastatteluaineisto voi muodostua kvantitatiivisesta eli määrällisestä ja kvalitatiivisesta eli laadullisesta datasta. Termien määrittely auttaa ymmärtämään mitä vaaditaan aineiston järkevään analyysiin. Laadullisen ja määrällisen datan ero perustuu pääasiassa siihen, miten tutkimustyypit käsittelevät merkityksissä ja määrissä olevaa tietoa. Kvantitatiivinen analyysi perustuu tilastoihin ja määrissä ilmeneviin merkityksiin. Kvalitatiivinen analyysi puolestaan nojaa erilaisten käsitteiden hahmottamiseen ja sanoissa piileviin merkityksiin (Saunders et al. 2008, s. 482). Tämän tutkimuksen aineisto koostuu 25 kvalitatiivisesta haastattelusta, jotka jakautuvat toimittaja- ja asiakashaastatteluiden perusteella kahteen aineistoon. Laadullista aineistoa pyritään usein analysoimaan kvantitatiivisesti, minkä vuoksi termien määrittely on oleellista.

Työn tutkimusmenetelmä on puolistrukturoiduilla haastatteluilla toteutettava monitapaustutkimus. Tapaustutkimukselle on tyypillistä, että se käsittelee nykyaikaista ilmiötä sen kontekstissa käyttäen useita evidenssin lähteitä (Saunders et al. 2008, s. 145). Se on perustavanlaatuisesti kokeellisen tutkimusmenetelmän vastakohta, sillä tutkimus ei tapahdu hallitussa kontekstissa. Tapaustutkimus on sopiva menetelmä suunnittelupalveluiden vaikuttavuuden selvittämiseen, sillä se luo laaja-alaista ymmärrystä vaikuttavuuden konteksteista sekä konteksteissa tapahtuvista prosesseista. Myös menetelmän ja tutkimusote ovat yhteensopivia, sillä tapaustutkimus vastaa usein kartoittavien ja selittävien tutkimusten ”miksi”, ”mitä” ja ”miten” kysymyksiin. Tapaustutkimus myös jakautuu yksittäisen ja useiden tapausten tutkimukseen. Yksittäistä tapausta voidaan tutkia, kun sen koetaan edustavan kriittistä tai äärimmäisen ainutlaatuista tapausta tai kun se antaa mahdollisuuden aiemmin tuntemattoman ilmiön tutkimukseen (Saunders et al. 2008, s. 147). Monitapaustutkimuksen keskeinen tavoite on puolestaan selvittää, ilmenevätkö yhdessä tapauksessa havaitut tekijät muissakin tapauksissa. Monitapaustutkimus tutkimusmenetelmänä usein helpommin perusteltavissa kuin yksittäisen tapauksen tutkimus, sillä vertailu ja yleistäminen ovat suoraviivaisemmin tehtävissä.

Tutkimusta varten suoritettiin teemahaastatteluita suunnittelupalveluita toteuttavissa yrityksissä ja näiden asiakkaissa. Haastattelut suunniteltiin yhteistyössä neljän suunnitteluyrityksen edustajan kanssa ja haastateltavat henkilöt valikoituivat pitkälti saatavuuden perusteella. Tilanteesta riippuen asiakasyrityksiin otettiin yhteyttä joko haastateltujen suunnittelijoiden tai yrityksen edustajien kautta. Myös asiakashaastattelujen valikoinnissa toteutettiin pitkälti saatavuusperiaatetta. Pyrkimyksenä oli kuitenkin haastatella asiakkaan henkilöitä, jotka olivat toimineet samassa projektissa kuin suunnittelijaosapuolen

haastateltava. Konseptuaalinen näkemys haastatteluiden toteuttamisesta on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. *Haastatteluaineiston keräyksen asetelma*

Kuten kuvasta 6 havaitaan, tutkimuksessa pyrittiin haastattelemaan selkeästi saman investointiprojektin suunnitteluprojektissa toimineita henkilöitä. Suunnitteluprojektin eriyttäminen investointiprojektin kokonaisuudesta korostaa suunnittelijoiden näkökulmaa ja asiakkaan näkökulmasta suunnitteluprojekti toteutuu selkeästi yhtäaikaisesti suuremman kokonaisuuden kanssa, minkä johdosta näiden raja on epäselvä. Johtuen haastateltavien aikatauluista, käytännössä samassa projektissa toimineiden edustajien haastattelu muodostui kuitenkin vaikeaksi. Tämän johdosta kaikki haastattelut eivät noudata kuvassa 6 esitettyä mallia ja joistakin projekteista on saatu joko asiakas- tai suunnittelijanäkökulmia. Koska tutkimuksen ote on kuitenkin kartoittava ja selittävä, voidaan näidenkin haastatteluiden olettaa tuottavan ymmärrystä tutkimuskysymysten kannalta.

Työn tutkimuksessa toteutettiin yhteensä 25 haastattelua. 13 suunnittelijahaastattelua toteutui yhteensä yhdeksässä projektissa. Vaikka haastatteluiden sopiminen tapahtui suunnittelijalähtöisesti, samoihin projekteihin saatiin kahta projektia lukuun ottamatta asiakkaan näkökulma. Suhteessa neljään suunnitteluyritykseen, aineisto on laaja ja sisältää paikoitellen vain yhden haastattelun projektia kohden.

Taulukko 6. *Työssä toteutetut haastattelut*

Projekti	Suunnittelijan haastattelut	Asiakkaan haastattelut
1	3	3
2	1	
3	1	1
4	2	1
5	1	1
6	1	
7	1	1

8	2	3
9	1	2
YHT.	**13**	**12**

4. TUTKIMUSOSA

Haastattelujen kirjaamisessa on hyödynnetty kirjallisuusselvityksessä havaittuja teemoja, jotka liittyvät suunnitteluprosessiin, toteutuksen hallintaan sekä investoinnin käyttöön. Eri haastatteluissa ja eri projekteja tarkasteltaessa on teemoissa havaittu erilaisia painotuksia, minkä vuoksi haastatteluita tarkastellaan ensisijaisesti yksilön kokemusten pohjalta. Aineiston kannalta merkittävimpiä tapauksia ovat ne, joissa saadaan tietoa sekä toimittajan ja tilaajan näkemyksistä yhteiseen projektiin. Tällöin voidaan muodostaa vertaileva näkemys eri projektien eri vaiheissa havaituista vaikuttavuusajureista ja yleisestä vaikuttavuudesta.

Tarkastelu aloitetaan suunnittelupalvelun tuottajien näkemyksellä projekteihin, minkä jälkeen siirrytään tarkastelemaan tilaajan näkemystä. Asiakkaita ja tilaajia käsitellään tilaajina ja nämä eroavat tilaajan omista asiakkaista eli suunnitteluyrityksen loppuasiakkaista. Asiakas- ja tilaaja-sidosryhmillä on tapauksesta riippuen omia asiakkaita, joiden merkitys esitellään tarkasteltavan projektin kohdalla.

4.1 Teollisen suunnittelupalvelun myynti ja hankinta

Haastattelujen perusteella yleisimmät hankintamenettelyt ovat suorahankinta ja neuvottelumenettely. Tarkasteltaessa 17 projektia, 11 projektissa sovellettiin tarjoukseen perustuvaa menettelyä, jossa toimittaja vastaa tilaajan tarjouskyselyyn esittämällä arvionsa suunnittelun laajuudesta ja budjetista. Muissa hankkeissa sovellettiin suorahankintaa toimittajan kanssa. Suorahankinnan puite- tai vuosisopimus on yleensä seurausta ajallisesti pitkästä suhteesta tai olosuhteiden pakottamasta yhteistyöstä ja toimittaja on voinut toteuttaa tilaajalle aiemmin useita projekteja. Olosuhteet ovat voineet pakottaa yhteistyöhön esimerkiksi silloin, kun yritys ulkoistaa oman suunnittelutoimintonsa suunnitteluyritykselle. Toisaalta valinta on voitu tehdä myös muiden strategisten perusteiden kautta. Puitesopimusprojekteja karakterisoivat suuret ja monia riippuvuussuhteita sisältävät projektit. Suunnittelijan näkökulmasta puite- tai vuosisopimus johtaa hyvin erilaiseen toimintamalliin kuin neuvottelumenettelyissä, alkaen aina palvelun myynnistä.

Puitesopimusta edeltää haastatteluiden perusteella usein pitkä yhteistyösuhde. Tämä suhde on voinut johtaa toimittajaa kehittämään kyvykkyyttä tilaajan kilpailukyvyn kannalta keskeisen teknologian suunnittelussa, mikä puolestaan parantaa toimittajan asemaa toteuttaa projekteja neuvottelumenettelyssä. Joissakin haastatteluissa havaittiin, että pitkäaikainenkaan yhteistyösuhde ei kuitenkaan aina tarkoittanut suoraa yhteistyötä: suunnitteli ei voi ajatella olevansa ainoa liikkeellä oleva toimija vaan tilaajat pyytävät usein kilpailevia tarjouksia. Yhteistyön tuoma välittömin hyöty on se, että organisaatioiden toimijat ”pääsevät asioista helpommalla”. Tällä tarkoitetaan sitä, että yhteydenpito ja jopa

dokumentointi koetaan kaikin puolin helpommaksi edes jollain tapaa tuttujen henkilöiden kanssa. Myös puite- tai raamisopimus itsessään sisältää paljon ennestään sovittuja asioita, minkä seurauksena sopimusten valmistelu on helpompaa, sillä puitesopimuksen yksityiskohtiin voidaan viitata.

Puitesopimusprojekteissa suunnitteluyritykset hyödyntävät usein vakiintuneita toimitussisältöjä. Ensimmäisissä yhteydenotoissa asiakkaaseen voidaan hyödyntää standardoituja toimituspaketteja, joita räätälöimään tarpeesta riippuen asiakkaan prosesseille ja laitteille. Standardoidut paketit toimitetaan usein yrityksen myyntifunktion toimesta mutta räätälöinti käyttää projektiorganisaation resursseja. Puitesopimuksiin kuuluu usein myös koko suunnitteluprojektinaikainen yhteistyö: suunnitteluyritys voi avustaa asiakasta tämän investointipäätöksessä tai sen kannattavuuden selvittämisessä ja pysyä mukana aina projektin toteutuksen käyttöön saakka. Suunnittelijoille tärkeintä on päästä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa mukaan asiakkaan päätöksentekoon, sillä on havaittu, että tällöin aikaansaadaan suurin mahdollisuus auttaa asiakasta projektin laajuuden määrittelyssä. Toisaalta suunnittelijat tiedostavat, että puitesopimuskin loppuu aikanaan ja että jokainen työskentelyrajapinta asiakkaaseen myy suunnittelupalvelua, minkä vuoksi hyvien kontaktien ylläpitäminen on tärkeää läpi projektin.

Neuvottelumenettelyyn tai tarjouspyyntö- ja tarjousmenettelyyn perustuva yhteistyö alkaa suunnittelupalvelun myynnistä. Joissain tapauksissa asiakas ottaa yhteyttä toimittajaan ja joissain tapauksissa toimittajan tulee olla selvillä asiakkaan investointisuunnitelmista. Jälkimmäisessä tapauksessa myyntiosasto voi siis kontaktoida asiakasta ja tiedustella kiinnostuneisuutta tai asiakas. Yhteistyö kuitenkin alkaa formaalisti usein tarjouspyynnöstä. Sekä tarjouspyyntö- ja tarjousmenettely että puitesopimushankintojen tapauksessa toimittajan ja tilaajan työntekijöiden henkilösuhteilla on erittäin merkittävä vaikutus kaupan synnyssä. Tieto investoinnista voi siirtyä työntekijöiden kautta kahden organisaation välillä ennen kuin hankintapäätös julkistetaan.

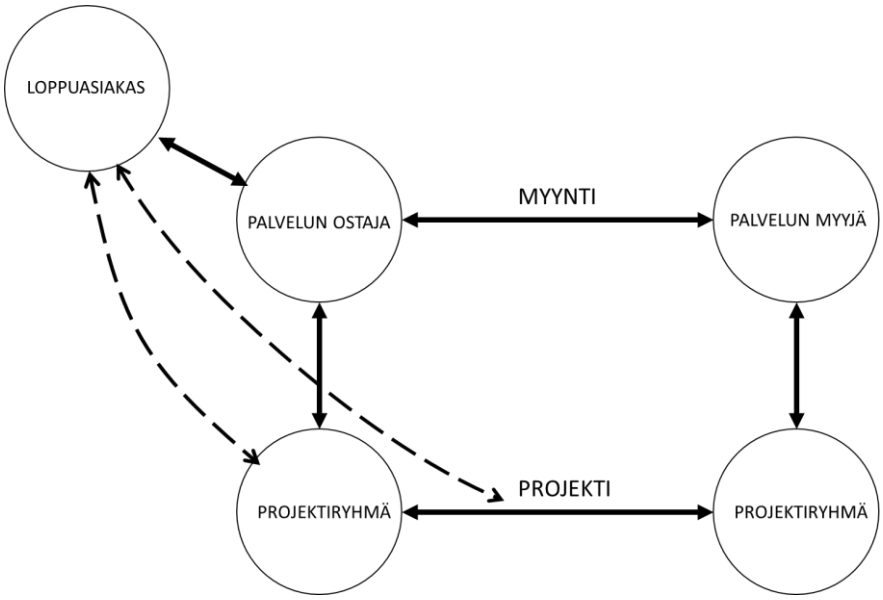
Teollisen suunnittelun tarjouspyynnöt ovat haastatteluiden perusteella erittäin vaihtelevia. Tarjouspyynnön rakenne ja vaativuustaso ovat tilaajakohtaisia ja haastatteluissa ilmenneiden kokemusten kautta tarjouspyyntö voi vaikeimmillaan olla erittäin yksinkertainen dokumentti, joka ei kuvaa missä vaiheissa asiakas on päätöksentekoaan, kuinka valmis pyydettävä teollinen ratkaisu on tai mitä projektin pitäisi edes pitää sisällään. Tämä luo suunnittelijalle tarpeen selvittää mahdollisen suunnitteluprojektin sisältöä asiakkaan kanssa ja luoda yhteinen käsitys laajuudesta. Suunnittelijat ovat toisaalta tunnistaneet, että tämä havainto on usein seurausta asiakkaiden rajoittuneesta kyvykkyydestä kysellä investointiprojektia: jotkin asiakkaat toteuttavat investointeja erittäin harvoin keskittäessään toimintansa ydinosaamisensa ympärille. Tarjouspyyntöihin vastatessaan suunnitteluyritys siis nojaa omaan ammattitaitoonsa ja luo ehdotuksen siitä, miten asiakkaan kannattaisi toteuttaa investointinsa. Tilaaja on oman alansa asiantuntija mutta tämän näkökulma saattaa suunnittelijoiden mielestä sisältää joskus yli-optimismia ja vaikeuksia rajata tarjouspyynnön sisältöä. Suunnitteluyritykselle kuuluukin tarjouspyyntövaiheessa

myös selkeästi eettinen vastuu tiedottaa asiakasta ja tuoda esille riskejä, joita tekniikkaan liittyy.

Suunnitteluyritysten tarjoukset sisältävät suunnittelun vaiheesta riippuen arvion työn kustannuksista. Kustannusarvion tarkkuus kasvaa mitä lähempänä ollaan projektin toteutusta.

Suunnitteluyrityksissä on vaihtelevia näkemyksiä palvelun myyntiin. Yritykset, jotka ovat erikoistuneet EPC-projekteihin ylläpitävät pitkäaikaisia sopimussuhteita, joissa näiden asiakas tuottaa palveluita omille loppuasiakkailleen. Suunnittelupalvelu on tällöin osa asiakkaan edelleen tarjoamaa palvelua. Lyhyempiaikaisissa asiakassuhteissa toimivat yritykset toimittavat usein pienempiä kokonaisuuksia asiakkaille, jotka ostavat suunnittelua projektikohtaisesti. Uusien asiakkaiden hankinta aiheuttaa paljon suuremmat myynti- ja markkinointikulut sekä pitää sisällään pienemmän todennäköisyyden saada kauppa, suhteessa pitkäaikaiseen yhteistyösuhteeseen. Suunnittelijoiden keskuudessa vaikuttaa olevan selkeä käsitys siitä, että koska pitkäaikaiset asiakkuudet on rakennettu yhteistyössä, pienemmillä kustannuksilla saadaan aikaan tehokkaampaa työtä. Toisaalta erikoistuminen suunnittelulajiin tai viranomaismääräysten tuntemus voi auttaa uusia asiakkaita hankkivia toimistoja saamaan liiketoimintaa.

Harvoin projekteja toteuttavat asiakkaat ovat suunnittelijoiden näkökulmasta vaihteleva ja haastava asiakassegmentti. Tällaisten asiakkaiden toimintatavat vaihtelevat voimakkaasti, minkä seurauksena muista projekteista saatuja oppeja on vaikea hyödyntää toimittaessa näiden kanssa. Asiakkaat eivät välttämättä ole tottuneet suunnittelupalvelun käyttöön, minkä seurauksena vaatimukset ja odotukset palvelun lopputulokselle saattavat olla vaihtelevia. Tämä asettaa suunnittelijoille painetta tehokkaiden toimintatapojen luomiseen ja asiakkaan konsultointiin ennen suunnittelua. Onkin merkittävää huomata, että kaikki haastateltavat asiantuntijat kokivat projektiryhmän toimivan riippuvuussuhteiden verkostossa. Varsinkaan EPC-projektien tapauksessa suunnittelupalvelun ostanut osapuoli ei ole sama kuin projektin aikainen yhteistyötaho. Tämä saattaa johtaa siihen, että asiakkaan projektiorganisaation tavoitteet eroavat palvelun ostaneen osapuolen tavoitteista, minkä johdosta suunnittelijan vastuu tavoitteiden yhtenäistämisestä kasvaa. Toisin sanoen, toimittajan projektityöryhmä on vastuussa siitä, että sekä palvelun ostajan ja palvelua vastaanottavan projektityhmän tavoitteet toteutuvat kuvan 6 mukaisesti.



Kuva 7. *Haastateltavien näkemys yhteydenpidosta kokonaistoimitusprojekteissa*

Muissakin haastatteluissa yrityksen myynti- ja projektiosastojen välillä oli eroja tavoitteiden asettelussa ja osastojen pyrkimykset koettiin erilaisiksi. Koettiin, että projektien edetessä saattoi syntyä helposti erilaisia näkemyksiä ostetun suunnittelupalvelun luonteesta: viesti ei välttämättä pysy samana koko organisaation läpi.

Suunnittelupalvelun näkökulmasta suuret asiakkaat saattavat olla usein hankalia. Tämän koetaan johtuvan siitä, että suurilla asiakkailla on paljon toimijoita projektiorganisaatiossaan ja nämä vaihtuvat useasti. Toisaalta suuret asiakkaat tuovat paljon liikevaihtoa toistuvilla ostoillaan.

Palvelun myynnin aikana ja ennen suunnittelun alkua suunnittelijan vaikutusmahdollisuudet ovat erittäin merkittävät. Hyvä suunnittelijaa kokee auttavansa asiakasta investoinnin tavoitteiden asettamisessa, osallistuen tällöin merkittävästi asiakkaan liiketoiminnan kehittymiseen. Suunnittelija voi antaa mielipiteensä käytettävän tekniikan valintaan tai jopa päätyä asettamaan toteutuksen kannalta keskeisiä parametreja. Joskus suunnittelijan panos on hienovaraisempi: asiakasta voidaan ohjata oikeilla kysymyksillä selventämään tavoitteitaan, jolloin suunnittelijoiden mielestä myös epäselvyydet ja sitä myötä suunnittelukustannukset vähenevät. Asiakkaan investointipäätöksen tukeminen on siten osaltaan välillistä konsultaatiota, jolla on merkittävä vaikutus sopimussisällön muodostumiseen.

4.2 Suunnittelupalvelun toteutus ja tavoitteet

Haastatteluiden perusteella suunnittelupalveluiden toteutuksessa on monia hyväksi havaittuja toimintamalleja. Suunnittelijan näkökulmasta toimintamalli valikoituu pitkälti

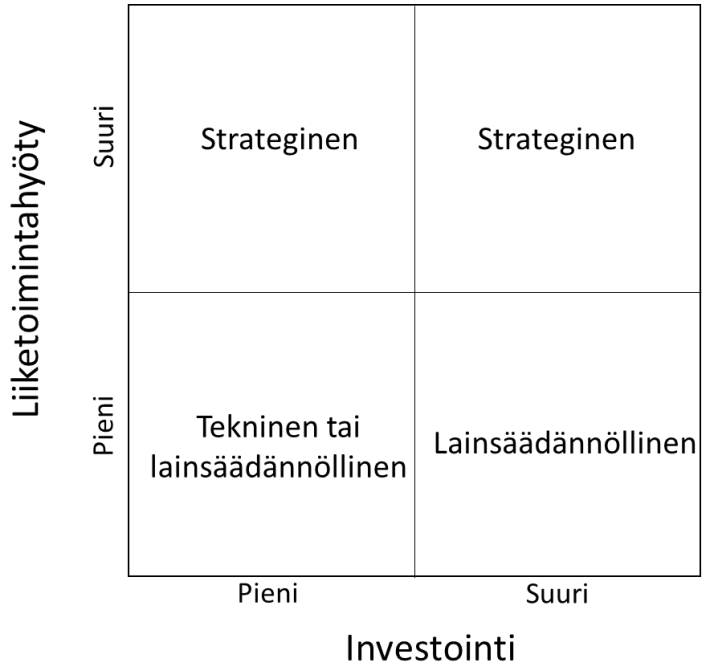
sen perusteella, millaisessa asemassa suunnitteluyritys toimii asiakkaan investointiprojektissa. Toimittaja saattaa olla toteuttamassa pitkän projektin jokaisen vaiheen suunnittelua aina konseptoinnista rakentamisen valvontaan tai tämä saattaa keskittyä yhteen suunnittelun vaiheeseen. Tapauksissa, joissa suunnitteluyritys toteutti koko projektin suunnittelun, hankinnat sekä rakentamisen, suunnittelijoilla oli keskeinen vaikutusmahdollisuus asiakkaan projektin lopputulokseen. Tämä aiheutti suunnittelulle ratkaisevasti erilaisia tavoitteita suhteessa tilanteeseen, jossa suunnittelu toteutettaisiin yhteen vaiheeseen asiakkaan projektissa. Haastattelujen pohjalta voidaankin havaita erilaisia luokkia, joihin asiakkaiden toteuttaman investointi sijoittuu. Investoinnit eroavat toisistaan laajuutensa sekä kompleksisuutensa puolesta mutta myös niiden tuottama odotettu hyöty vaihtelee voimakkaasti. Jotkin investoinnit toteuttavat laite- tai laitoskohtaisen muutoksen, kun taas jotkin liittyvät selkeästi suuriin laitteiden sekä laitosten kokonaisuuksiin. Suunnitteluyrityksen näkökulmasta kokonaistoimitukset vastasivat poikkeuksetta asiakkaan kokonaisuuksiin liittyviin tarpeisiin kuten haluun laajentua merkittävälle markkinalle tai laajentaa valmistamiensa tuotteiden valikoimaa.

Taulukko 7. *Asiakkaan tavoitteet suunnittelijoiden näkemyksen mukaan*

Tavoite	**lkm.**
Strateginen	9
Lainsäädännöllinen	4
Tekninen	3

Taulukossa 6 on esitetty toimittajahaastatteluiden perusteella muodostettu projektien tavoitteiden jakauma. Jokaisen projektin toteutuksen tavoite on luokiteltu joko strategiseksi, lainsäädännölliseksi tai tekniseksi. Strategiset tavoitteet sisältävät asiakkaan liiketoiminnan kannalta keskeisiä päätöksiä kuten markkinoille siirtymisiä ja kapasiteetinnostoja prosesseissa. Niillä tavoitellaankin keskeisiä liiketoiminnallisia vaikutuksia ja investointien hyväksyntä perustuu usein tarkasti määritettyyn takaisinmaksuaikaan tai pääoman tuottoasteeseen. Investoinnit ovat myös suuruusluokaltaan teknisiä ja lainsäädännöllisiä suurempia. Suunnittelijoiden näkökulmasta strategiset tavoitteet sekä niiden resurssien allokoinnit ovat saaneet alkunsa asiakkaan liikkeenjohdon toimesta ja niihin liittyy joustamattomuus: suunnittelulle ei jätetä suuria mahdollisuuksia vaikuttaa tavoitteen asettamiseen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö suunnittelijat kokisi omaavansa suuren määrän vaihtoehtoja tavoitteen toteuttamiseen, sillä kapasiteetinnoston voi toteuttaa useilla eri tavoilla. Suunnittelua kuitenkin arvioidaan suhteessa toteutuneeseen kapasiteettiin.

Strategisten asiakastavoitteiden ja tarpeiden lisäksi muodostuvat lainsäädännölliset ja tekniset tavoitteet. Ne eroavat strategisista mittakaavansa ja liiketoimintavaikutustensa kautta: lainsäädännölliset tavoitteet voivat johtaa erikokoisiin investointeihin mutta ne eivät sisällä liikevoiton tavoittelua. Tekniset tavoitteet ovat kokonsa ja liiketoimintahyötyjensä puolesta pienempiä suhteessa strategisiin tai lainsäädännöllisiin. Koska teknisiin tai lainsäädännöllisiin tavoitteisiin ei liittynyt asiakkaan taholta merkittävää liiketoiminnallista hyötyä, näiden tarpeet eroavat merkittävästi strategista tavoitetta toteuttavasta projektista. Tavoitteiden jaottelu on esitetty kuvassa.



Kuva 8. *Tavoitteiden luokittelu tarkasteltavissa projekteissa*

Taulukon 6 ja kuvan 8 perusteella voidaan havaita, että valtaosa tarkastelluista projekteista liittyi liiketoimintahyödyllisesti mittaviin ja erikokoisiin investointeihin. Suunnittelijoiden toiminta projektissa sekä asiakkaan projektille asettamat vaatimukset pohjautuvat ratkaisevasti alussa asetettuihin tavoitteisiin ja tuloksissa havaitaankin, että molempien osapuolien kannalta ”mielenkiintoisimpia” projekteja olivat strategista tavoitetta toteuttavat projektit. Nämä projektit sisälsivät eniten teknisten toteutusvaihtoehtojen kartoitusta ja niiden toteuttamisen koettiin tuovan enemmän hyötyjä kuin teknisten tai lainsäädännöllisten.

On huomioitava, että tavoitteiden luokittelu edustaa haastateltujen projektihenkilöiden näkemystä projektien luonteista ja tavoitteista. Tarkasteltaessa projektin suunnittelu- ja toteutusvaiheita, toimija saattaa ymmärtää tavoitteen oman toimenkuvansa kautta, minkä seurauksena liikkeenjohdon strateginen tavoite voi muuttua toteuttajan näkökulmasta teknisen ongelman ratkaisuksi. Kuvassa 8 on kuitenkin pyritty esittämään projektin tavoite ylätasoisimman luokittelun kautta ja painoarvo on asetettu asiakkaan näkemykselle projektin sisällöstä. Suunnittelijat perustivatkin näkemyksensä asiakkaan tarpeesta suoraan

ilmaistulle tarpeelle, eivätkä tyypillisesti tehneet syvempiä tulkintoja asiakkaan tavoitteista.

4.2.1 Tilaaja-toimittaja – yhteistyö

Haastatteluissa havaitut tilaajien ja toimittajien väliset suhteet jakautuvat karkeasti kahteen pitkä- ja lyhytaikaisiin. Joidenkin projektien tapauksissa luokittelu ei ollut itsestään selvä, sillä osapuolet olivat saattaneet olla yhteistyössä kauan ennen tarkasteltavan projektin toteuttamista mutta eivät yhtäjaksoisesti. Koska projekteihin kuului kuitenkin jatkuvan ja pitkäaikaisen yhteistyön sävyttämää yhteistoimintaa, voidaan tulosten tarkastelussa kaikki projektit luokitella ryhmiin projekteissa koetun yhteistyön keston perusteella. Luokittelu perustuukin siten haastateltujen henkilöiden omaan kokemukseen yhteistyön kestosta.

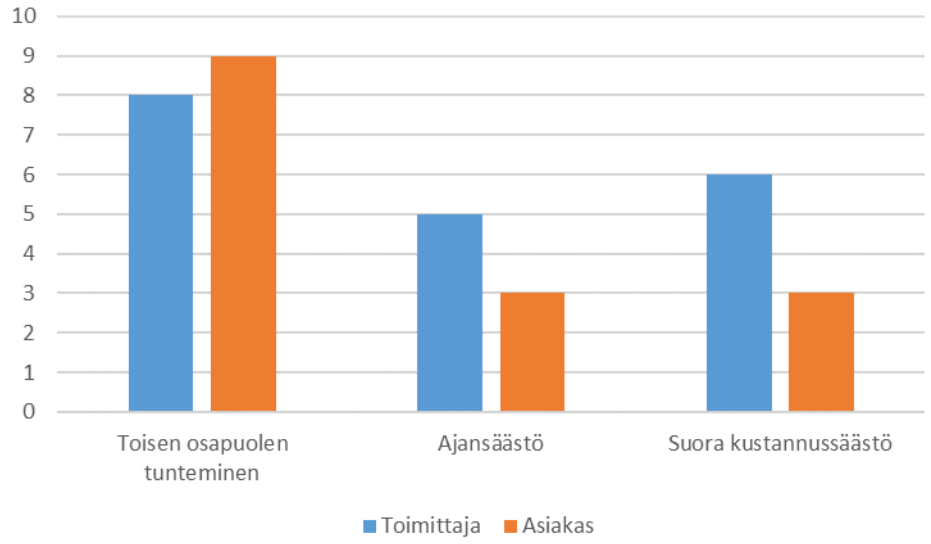
Taulukko 8. *Asiakassuhteen kesto ja projektien tavoitteet*

	Asiakkuuden kesto	
Tavoite	**Pitkä**	**Lyhyt**
Strateginen	5	4
Lainsäädännöllinen	3	1
Tekninen	1	2

Taulukossa 7 on esitetty tarkasteltujen projektien tavoitteet sekä niiden taustalla olevan yhteistyön ajallinen pituus. Taulukon perusteella voidaan havaita, että tavoitteet eivät painotu selkeästi pitkiin tai lyhytkestoisiin asiakassuhteisiin. Kummankin asiakassuhteen tullessa kyseeseen, strategisia tavoitteita omaavat projektit ovat enemmistössä ja lainsäädännölliset sekä tekniset tavoitteet vähemmistössä. Voidaan kuitenkin huomioida, että lainsäädännöllisten tavoitteiden täyttäminen vaikuttaisi tapahtuvan useammin pitkäaikaisen yhteistyön seurausta olevissa projekteissa kuin teknisten tavoitteiden. Lukumäärien tarkastelu antaa siten viitteitä mahdollisista painotuksista tavoitteiden muodostumisissa. Asiakkaita tarkasteltaessa huomataan myös, että näiden projektiryhmät käyttäisivät mielellään kaikkien yrityksen tavoitteiden toteuttamiseen pitkäaikaisen yhteistyön omaavaa kumppania mutta toimittajia kierrätetään erinäisistä syistä.

Haastattelujen perusteella havaitaan myös, että toimittajat ja asiakkaat asettavat erilaisia painotuksia kumppanuuden tuomille hyödyille. Kuvassa 9 on esitetty kolmeen luokkaan jaetut hyödyt, joita asiakas ja toimittaja ovat havainneet pitkäaikaisissa kumppanuuksissa. Palkin korkeus kuvaa sitä, kuinka monessa toimittaja- tai asiakashaastattelussa koettu

hyöty on mainittu. Toisen osapuolen tuntemiseen kuuluvat osapuolten vaatimustasojen tunteminen, kokemus käytettävästä teknologiasta sekä molemminpuolinen toimintatapojen tuntemus. Käytännössä nämä johtavat usein aika- ja kustannussäästöihin projektissa, mutta niillä on myös suuri merkitys projektityöryhmien välisen yhteistyön muodostumiselle. Projektin jäsenset työskentelevät mielellään tuttujen vaatimusten ja toimintatapojen parissa. Aika ja kustannussäästöihin liittyvät kategoriat sisältävät maininnat hyödyistä, jotka liittyvät työvaiheiden välistä jättämiseen ja pienempiin kustannuksiin. Nämä johtavatkin toimittajien ja asiakkaiden mielestä suoraan säästöön kustannuksissa tai aikataulussa.



Kuva 9. *Toimittajien ja asiakkaiden kokemat kumppanuuden hyödyt suunnittelussa*

Kuvan perusteella voidaan havaita, molemmat osapuolet painottavat toistensa tuntemisen tuomia hyötyjä. Pitkäaikainen yhteistyö nähdään tällöin pääasiassa kommunikaatiota ja ”yhdessä tekemistä” helpottavana tekijänä, eikä tarkastelu painotu projektissa mitattaviin hyötyihin. Suorat kustannussäästöt koetaan toimittajien mielestä suhteellisesti paljon yleisempänä seurauksena yhteistyöstä kuin asiakkaan näkökulmasta. Asiakkaat taas kokevat ajansäästöt ja kustannussäästöt yhtä tyypillisiksi kumppanuuden hyödyiksi.

Vaikuttaa siis siltä, että toimittajat ja näiden asiakkaat painottavat jossain määrin eri asioita toteuttamissaan pitkän aikajänteen kumppanuuksissa. Toisen osapuolen tuntemus ja sen myötä saadut, usein vaikeasti konkretisoitavissa olevat hyödyt, ovat kuitenkin selkeästi voimakkaimmin havaittu kumppanuuden etu. Suunnittelijat painottavat, että saman asiakkaan kanssa toimittaessa yhteistyön tutustumisvaiheet jäävät usein pois ja suunnittelijat voivat keskittyä toteutusmateriaalin tuottamiseen. Suunnitteluprosessin alkuvaiheiden poisjääminen on merkittävä tekijä niin projektin aikataulun kuin budjetinkin kannalta, mutta sillä on myös osuus projektin teknisessä onnistumisessa. Jokainen projekti, joka sisälsi toimittajan näkökulmasta selkeitä epäonnistumisia, sisälsi myös vaiheita,

joissa käytettiin paljon aikaa tilaajan ja toimittajan välisen yhteistyön selvittelyyn. Tällaisia ongelmia olivat muun muassa puutteellisista tai alati muuttuvista vaatimuksista johtuvat ongelmat tai edellisen vaiheen puuttuvat lähtötiedot. Keskeistä on kuitenkin se, ongelmat keskittyivät useimmiten puutteelliseen toisen osapuolen tuntemukseen. Tilanteissa, joissa toimittaja ja tilaaja omasivat pitkän yhteisin historian, ei törmätty vaatimusten tai tavoitteiden kommunikoinnista johtuviin ongelmiin.

Tarkasteltaessa yhteistyön näkemyksiä, toimittajien ja tilaajien välillä on olemassa kuitenkin keskeisiä eroja. Yhteistyöhön sekä kustannus- ja aikasäästöihin liittyvät hyödyt edustavat suunnittelijoille tyypillistä ajattelutapaa. Tällöin kumppanuudessa nähdään hyötyjä, jotka vaikuttavat suunnittelu- ja toteutusprojektin eri tavoitteiden onnistuneeseen toteutumiseen. Osapuolien tuntemus ja yhteistyö lyhentävät tuottamattomien suunnitteluvaiheiden määrää sekä kestoa mutta myös suunnittelussa syntyvien kustannusten määrää. Suunnittelijoiden näkökulmasta kumppanuus tuottaa siten hyötyjä kolmeen teknisen laajuuden, aikataulun sekä budjetin projektinhallinnallisiin ulottuvuuksiin. Vaikka tilaajat eli asiakkaat painottavatkin hyvin pitkälti samoja asioita kuin toimittajat, haastatteluissa ilmeni, että asiakkaalle tärkeintä on kumppanuuden tuoma ennakoitavuus. Tämä tarkoittaa sitä, että pitkän yhteistyön omaavan toimittajaan suunnitteluun syntyy luottamus, mikä puolestaan lisää asiakkaan investointiprojektin ennakoitavuutta. Tunnetun toimittajan kyky toimittaa suunnittelunprojektin edellyttämä sisältö on tiedossa ja asiakas hyötyy tutun toimittajan synnyttämästä varmuudesta. Kun toimittajan kanssa on tehty aiemmin yhteistyötä, voidaan tulevaisuudessa tapahtuvan yhteistyön onnistumista ennakoida paremmin. Kumppanuuden tuomat hyödyt ovat siten asiakkaiden näkökulmasta pääosin riskienhallinnallisia ja ne liittyvät ennakkosuunnitteluun.

Haastattelujen perusteella havaitaan, että tilaaja sekä toimittaja suosivat tilannetta, jossa nämä toimivat pitkäaikaisessa yhteistyössä tutun osapuolen kanssa. Pitkäaikainen yhteistyö sisältää kuitenkin useita mahdollisia muotoja ja yksinkertaisimmillaan se vaikuttaakin olevan kahden toisensa tuntevan projektiryhmän välistä vuorovaikutusta. Tämänkaltaisessa vuorovaikutuksessa toteutuvat kaikki kuvassa 9 esitetyt hyödyt. Toisaalta pitkäaikaisen yhteistyön hyötyjä toteutuu myös tilanteissa, joissa tilaajan ja toimittajan projektiryhmät sisältävät joitakin henkilöitä tai vain muutaman avainhenkilön, jotka omaavat kokemuksia yhteistyöstä.

4.2.2 Lähtötietojen hankinta

Tarkasteltaessa teollisten investointiprojektien suunnittelua, ensimmäiseksi projektin onnistumista määrittäväksi tekijäksi nousee poikkeuksetta lähtötietojen hankinta. Sekä asiakas, että toimittaja tiedostavat lähtötietojen saamisen tärkeyden mutta korostavat, että tärkeys ei ole aina välttämättä koko tilaajaorganisaation tiedossa. Lähtötiedoilla tarkoitetaan suunnittelun vaatimia alkutietoja, joita toimittaja pyytää tai saa asiakkaalta ja joihin suunnittelu perustuu. Niiden määrä ja saatavuus ovat projekti- sekä asiakaskohtaisia ja riippuvat pitkälti suunnittelijan roolista investointiprojektissa.

Lähtötietojen luokittelu sisältää hyvin suuren määrän erilaisia mahdollisia tyyppejä. Tiedot voivat olla itsessään selkeitä ja yksiselitteisiä spesifikaatioita tai ne voidaan esittää laadullisesti kuvaillen. Suunnittelijoiden tehtävä on käyttää lähtötietoja suunnitteluaineiston tuottamiseen mutta tilanteesta riippuen myös investoinnin tai konseptin valmisteluun. Lähtötiedot ovat siten suunnittelun läpiviennin kannalta keskeisiä ja niiden saatavuudella ja muodolla on suuri merkitys sekä suunnittelu- että investointiprojektille.

Taulukossa 8 on esitetty esimerkkejä haastatteluissa ilmenneistä lähtötiedoista. Taulukon vasemmanpuoleisessa sarakkeessa on lähtötiedon esimerkkikuvaus ja oikeassa sarakkeessa tavoite, jota suunnitteluprojekti pyrkii edistämään.

Taulukko 9. *Esimerkkejä projektien vaatimista lähtötiedoista suhteessa asiakkaan tavoitteiseen*

Esimerkki	**Asiakkaan tavoite**
Prosessisuunnittelun vaatimukset, tietotarpeet jalostuvat suunnittelulajeittain	Suuri kokonaistoimitus, joka vastaa asiakkaan ympäristönsuojelulliseen tarpeeseen.
Prosessisuunnittelun vaatimukset, tietotarpeet jalostuvat suunnittelulajeittain	Kapasiteetinnosto
Valmis prosessisuunnittelun aineisto, joka muokataan vastaamaan viranomaisvaatimuksia	Aineiston hyväksyttäminen ympäristönsuojelullisessa tarpeessa.
Edeltävän suunnitteluvaiheen aineisto ja asiakkaan määrittelyt.	Suuri kokonaistoimitus, joka vastaa asiakkaan strategiseen tarpeeseen.
Olemassa olevan ympäristön tekninen dokumentaatio.	Tekninen tavoite
Vakiintunut toimitussisältö ja asiakkaan prosessisuunnittelu	Erittäin suuri kokonaistoimitus, joka tapahtuu vakiintuneessa yhteistyössä ja vastaa strategiseen tarpeeseen.

Taulukon perusteella voidaan havaita, että vaadittujen lähtötietojen muoto riippuu täysin suunnittelijan roolista teollisessa investointiprojektissa. Laajemmat ja monimutkaisemmat projektit edellyttävät suunnittelijoiden näkökulmasta monipuolisempia lähtötietoja kuin yksinkertaisemmat, teknisiin kokonaisuuksiin liittyvät projektit. Suunnittelijoiden näkökulmasta niin kapasiteetinnosto kuin suuri prosessimuutoskin vaativat prosessisuunnittelun lähtötietoa, joka jalostetaan suunnittelulajikohtaiseksi tiedoksi. Suunnittelijat

joutuvat tällöin työskentelemään käyttämänsä lähtötiedon jalostamiseksi. Toisaalta esimerkiksi teknisen muutoksen tapauksessa suunnittelu tarvitsee vain asiakkaan olemassa olevan prosessin dokumentaatiota. Lähtötiedot ja niiden asettamat vaatimukset ovat yhtä monipuolisia kuin tarkasteltavat projektitkin ja niiden pohjalta on vaikea tehdä yleistyksiä.

Taulukko 10. *Lähtötietojen saatavuuden merkitys tarkastelluissa projekteissa*

Lähtötietojen saanti	**Osuus projekteista**
Ei ongelmia	42 %
Pieniä ongelmia	25 %
Merkittäviä ongelmia	33 %

Lähtötietojen tärkeyttä kuitenkin korostaa se, kuinka usein ne muodostuvat ongelmaksi. Taulukon 9 perusteella havaitaan, että valtaosassa projekteista lähtötietojen saatavuudessa esiintyi ongelmia ja yli puolessa näistä ongelmat olivat merkittäviä. Merkittävät ongelmat aiheuttivat huomattavia muutoksia suunnittelun etenemisessä ja tätä kautta asiakkaan investointiprojektin tavoitteiden täyttymisessä. Vaikuttaa siis erittäin todennäköiseltä, että lähtötietojen saaminen ja hyödyntäminen ei onnistu odotetusti. Haastavuutta lisää myös se, että suunnittelijan ja asiakkaan näkemys tiedoista ei ole aina sama ja kahdessa ja kahdessa projektissa, joiden suunnittelun lähtötiedoissa oli merkittäviä ongelmia, ei asiakas kokenut suunnitteluprojektin toteutusta ongelmalliseksi.

Lähtötietojen tärkeyden lisäksi on keskeistä ymmärtää myös niitä syitä, joiden johdosta tietojen saatavuudessa esiintyy ongelmia. Erään projektin tavoitteena oli laajamittainen ympäristölainsäädännöllisistä syistä tehtävä muutos tehtaan prosessilinjaan. Asiakkaalla ja tilaajalla oli olemassa pitkä yhteistyösuhde ja yhteistyötä viitoitti vuosisopimus. Suunnittelijan tehtävänä oli tuottaa toteutuksen kokonaissuunnittelu teknisen vaihtoehdon valinnasta aina toteutusaineistoon. Toimittaja koki omaavansa suuren määrän tietoa asiakkaan prosessista ja toimintatavoista ja suunnittelun alussa lähtötietojen saatavuutta ei koettu ongelmaksi. Suunnittelijat törmäsivät kuitenkin haasteisiin asiakkaan organisaation sitouttamisessa projektiin. Koska projekti edusti asiakkaalle ympäristönsuojelullista tarvetta eikä sen koettu muodostavan konkreettisia liiketoimintahyötyjä, asiakas ei asettanut projektille tuottotavoitteita. Suunnittelijoiden näkemyksen mukaan lähtötiedoista vastaavia ja niitä omaavia henkilöitä olikin vaikea saada mukaan projektiin. Lähtötietoja omaavat henkilöt olivat hajallaan asiakkaan prosessiorganisaatiossa eikä heitä kiinnitetty projektityöryhmään.

Asiakkaan näkökulmasta samassa projektissa ei päästy varmuuteen siitä, milloin lähtötiedot voitiin luovuttaa suunnittelijoille. Koska prosessimuutoksen käynnistysaika oli kiinnitetty, asiakas tiedosti, että lähtötietojen viivästyminen lyhentäisi suunnittelijoiden käytettävissä olevaa aikaa ja asettaisi aikataulullisia paineita. Lähtötietoja tarkasteltaessa asiakas kuitenkin huomioi omaa hajanaista asiantuntijaorganisaatiotaan voimakkaammin prosessilaitteiden päälaitetoimittajien aiheuttamat vaatimukset. Asiakas oli aiemmissa projekteissaan tottunut odottamaan merkittävien prosessilaitteiden toimittajien tietoja, jotka voitiin puolestaan luovuttaa suunnittelu- tai konsulttitoimistolle. Olikin täysin tyypillistä suunnitteluprojektille, että suunnittelijoilla ei ollut käytössään kaikkia vaadittuja lähtötietoja ja asiakas ei nähnyt tässä mitään erikoista. Suunnittelijoiden työllistäminen edusti asiakkaan näkökulmasta täten päätöstä rajapinnan muodostamiseen ja suunnittelijaorganisaatiolta odotettiin maturiteettia toimia puutteellisten lähtötietojen varassa sekä kykyä selvittää kriittiset puuttuvat tiedot.

Tapausesimerkin pohjalta voidaan havaita, että näkemykset eivät ole voimakkaan eroavia mutta niissä havaitaan joitakin merkittäviä huomioita. Vaikka asiakas ja toimittaja huomioivat ajattelussaan koko investointihankkeen, suunnittelija keskittyy projektin suunnitteluvaiheen onnistumiseen. Tämän johdosta lähtötietojen saamattomuus näyttäytyy suunnittelijoille suurempana ongelmana kuin asiakkaalle, jonka avainhenkilöiden vastuut liittyvät toteutuksen suorituskyvyn täyttymiseen suunnittelun onnistumisen sijaan. Toinen huomio on se, että asiakas odottaa toimittajalta kykyä toimia puutteellisilla lähtötiedoilla ja edetä suunnitteluprojektissaan ja että toimittajan organisaatio ei tiedostanut tätä odotusta, minkä johdosta toimittajan projektiorganisaatio reagoi omasta mielestään liian myöhään asiakkaan tuottamiin lähtötietoihin.

Tilannetta voidaan verrata tarkastelemalla toista isokokoista kokonaistoimitusprojektia. Asiakas tavoitteli kapasiteetinnostoa ja suunnittelijoiden tehtävänä oli tuottaa materiaalia asiakkaan investointipäätöksen tekoon mutta myös jokaiseen toteutusvaiheeseen. Toimittajalla ja asiakkaalla oli jälleen olemassa oleva yhteistyösuhde, jonka puitteissa oli tehty useita aiempia projekteja. Tilaaja antoi suunnittelijalle suorituskykytavoitteen ja suhteellisen vapaat kädet hankkia tarvitsemiaan lähtötietoja tavoitteen mahdollistaman toteutuksen tuottamiseksi. Tilanne erosi edellisestä projektista siinä, että asiakas omisti suunnittelun aloituksen tarvitsemat lähtötiedot aikaisessa vaiheessa, toimittaja oli toteuttanut samankaltaisia kapasiteetinnostoja asiakkaalle ennenkin ja että toimittajalle sallittiin paljon vapausasteita toteutuksessaan. Suunnittelun ja toteutuksen aikana ei kohdattu merkittäviä haasteita ja projektia pidettiin kaikkien tavoitteidensa osalta onnistuneena.

Kahden tapauksen perusteella voidaan havaita eroja lähtötietojen vaikutuksessa suunnitteluprojektille. Vaikutus liittyy saatavuuteen: ensimmäisessä tapauksessa toimittaja ei saanut käyttöönsä kaikkea tarvitsemaansa tietoa tarvitseminaan aikoina johtuen osaksi asiakkaan haluttomuudesta sitoutua ”tuottamattomaan” investointiin sekä projektin ainutlaatuisesta teknisestä ratkaisusta. Tekijöillä on suuri merkitys suunnitteluprojektin sekä koko investoinnin onnistumiselle.

4.2.3 Projektiryhmä

Teollisten investointiprojektien suunnittelu tapahtuu projektityöryhmissä, joita on tyypillisesti muodostettu sekä asiakkaalle että toimittajalle. Suunnittelupalvelun luonteesta johtuen paras suunnitteluosaaminen löytyy toimittajalta ja prosessista sekä toimialasta riippuen paras tekninen osaaminen voi olla joko toimittajalla tai asiakkaalla. Teollisuussuunnittelun ostaminen perustuu asiakasorganisaatioiden ohuuteen sekä kyvyttömyyteen tuottaa suunnitteluaineistoa toteutuksen tarpeisiin. Koska kyseessä on palvelu, henkilösuhteet sekä avainhenkilöiden vaikutus näyttelevät voimakasta roolia niin hankinnassa kuin toimituksessakin.

Suunnittelupalvelun myynti koetaan haastavaksi. Myynnin aikana suunnittelijan tehtäväksi jää osoittaa hyötyjä, jotka toteutuvat tulevaisuudessa. Valtaosassa tapauksia myynti tapahtuu erilaisten referenssien ja dokumenttien avulla, joilla pyritään osoittamaan suunnitteluyrityksen kyky toteuttaa projekti asiakkaan odottamalla tavalla. Myynnin keskeiseksi elementiksi nousee tarjouspyyntö ja siihen vastaaminen. Haastatteluissa tarkasteltavista 13:sta projektista 7 oli hankittu tarjouspyyntömenettelyllä. Pyynnön tukena käytettiin jokaisessa tapauksessa suunnittelijoiden kokemusta aiemmista vastaavista tai sivuavista projekteista. Tarjouspyyntömenettely jättää asiakkaalle kuitenkin suhteellisen vapaat kädet toimittajan valintaan. Asiakkaat korostavat laadun ja hinnan merkitystä suunnittelupalvelun valinnassa. Koska suunnittelupalvelu on ihmisten toimittama kokonaisuus, asiakkaan kokema laatu ja hyödyt personoituvat toimittajan myynti- sekä projektityöryhmän henkilöiden toiminnassa.

Asiakkailla ja suunnittelupalvelun toimittajilla on havaittavissa kolme näkemystä projektiryhmän rakenteesta: osaamisen, suhteiden ja rajapinnan roolit. Haastateltavien näkemykset projektiryhmän tärkeimmistä ominaisuuksista tarkastelluissa projekteissa on koottu taulukkoon 10.

Taulukko 11. *Projektiryhmän tärkeimmät vaikutukset toimittajien ja asiakkaiden näkökulmista*

	Toimittaja	**Asiakas**
Osaaminen	50 %	77 %
Suhteet	21 %	14 %
Rajapinta	29 %	7 %

Taulukon perusteella havaitaan, että asiakas ja toimittaja pitävät projektiryhmän tärkeimpänä ominaisuutena sen sisältämää osaamista eli teknistä tietotaitoa ja prosessien ymmär-

rystä. Osaamiseen liittyy projektiryhmän kyky toteuttaa vaadittu projekti vaaditussa laajuudessa. Se sisältää asiantuntijoiden hankinnan ja pitämisen sekä henkilöihin ja prosesseihin yksilöityvän teknisen osaamisen. Tällöin toimittaja kokee toimittavansa ja asiakas kokee ostavansa resursseja, joita asiakkaan organisaatio ei omista. Kun projektin hankinnassa painottuu osaamisen hankinta, asiakkaalla ei ole resursseja valmistella tai seurata projektin etenemistä vaan tämän oletetaan tapahtuvan toimittajan taholta. Asiakas voi toimittajayhteistyön luonteesta riippuen joutua varaamaan henkilöresursseja hyvissä ajoin ennen varsinaisen suunnittelutarpeen syntyä. Asiakkaat kokevatkin, että kokeneilla suunnittelijoilla on ratkaiseva merkitys projektin onnistumiselle ja heidän tulisi olla käytettävissä juuri asiakkaan haluamalla hetkellä. Tämä on ongelmallista toimittajan näkökulmasta, sillä pitkänkin yhteistyön aikana suunnittelijat voivat olla kiinnitettyinä muihin projekteihin. Jotkin asiakkaat myös haluavat suunnittelijoiden omaavan osaamista mutta myös kykyä luoda uutta ja innovoida. Näkemys innovaatiokyvystä on projektikohtainen, mutta se näyttäytyy voimakkaana esimerkiksi lääketeollisuudessa, jota hallitsevat toimialakohtaiset hygienia- prosessisäädökset. Voimakkaasti säädeltyjen toimialojen asiakkaiden näkökulmasta suunnittelija, joka hallitsee sekä itse teknisen työn sekä toimialalle ominaiset normit ja säädökset, on erityisen arvokas.

Projektiryhmällä on myös rooli sidosryhmien palvelijana sekä suhteiden ylläpitäjänä. Kolmessa projektissa korostettiin, että projektiryhmän ja erityisesti projektipäällikön tärkein tehtävä on asiakassuhteiden hoitaminen. Tämän näkemyksen mukaan projektityön sisältämät henkilösuhteet osoittautuvat tärkeämmäksi kuin ryhmän osaaminen, sillä lopulta kaikki suunnittelutoiminta korostuu henkilöiden välisessä toiminnassa. Sidosryhmäkeskeinen projektiryhmänäkemys puolestaan korostaa projektipäällikön kaksinaista roolia asiakkaan ja toimittajan organisaatiossa. Suunnittelijoiden näkökulmasta projektipäällikkö onkin vastuussa sekä projektista että asiakkuudesta, jossa projekti tapahtuu. Asiakkaan suuntaan projektipäällikkö toimii yrityksensä edustajana mutta hoitaa projektia asiakkaan edustajana. Näkemys myös korostaa sitä, että projektipäällikön luonteella ja kokemuksella on ratkaiseva rooli suunnittelupalvelun myynnissä.

Kuten taulukosta 10 havaitaan, asiakkaan näkemys projektiryhmän rooleista on voimakkaan osaamiskeskeinen. Suunnittelijoilta ostetaan näiden mukaan ensisijaisesti suunnittelulajikohtainen osaaminen ja suunnittelijoiden rooli sidosryhmätoimijoina tai suhteiden ylläpitäjinä jää pieneksi. Toimittajien joukossa näkemys on hajaantuneempi ja nämä korostavat myös edellä mainittujen roolien merkitystä. Asiakkaat kuitenkin kokevat, että suunnittelijan osoittama tekninen ja toimialakohtainen osaaminen on tärkein hankittava seikka ja tavoiteltava ominaisuus projektiryhmässä.

Kahdessa projektissa, joissa oli havaittu ongelmia lähtötietojen saannissa, havaittiin myös asiakkaan taholta tapahtuvaa voimakasta kontrollia suunnitteluprojektin toteuttamisessa. Tällä tarkoitetaan sitä, että asiakas halusi säilyttää itsellään paljon päätäntävaltaa projektissa tehtävien päätösten ja projektin etenemisen osalta. Tämä puolestaan johti tilanteisiin, joissa asiakkaan ja toimittajan projektiryhmät keskustelivat tehtävistä muutoksista ja

vaihtoehdoista. Suunnittelijoiden tehtäväksi jäi suostutella asiakkaan projektiryhmä hyväksymään esitetyt suunnitteluteknisetpäätökset. Suunnittelijoiden näkökulmasta asiakas halusi ylläpitää samankaltaista kontrollia kuin jos suunnittelupalvelua ei olisi hankittu vaan asiakasyrityksen oma organisaatio olisi hoitanut sen. Saman näkemyksen mukaan kontrollointi johti tehottomuuteen ja hidasti projektin etenemistä merkittävästi. Asiakkaan näkökulmasta suunnittelijoihin luotettiin mutta koettiin myös, että oma organisaatio ei ollut rakentunut sellaiseksi, joka kykenisi käyttämään ulkopuolelta hankittua suunnittelupalvelua tehokkaasti. Asiakkaan teknisen organisaation vastuut olivat hyvin pitkälti samat kuin tilanteessa, jossa suunnittelupalvelu toimitettiin yrityksessä. Tämä loi voimakkaan intressin valvoa ja tarkkailla suunnitteluyrityksen projektiryhmän toimintaa.

4.2.4 Esisuunnittelu

Tarkasteltavat suunnitteluprojektit toteuttavat eri vaiheita ja sijoittuvat eri vaiheisiin teollisessa investointiprojektissa. Jokaiselle suunnitteluvaiheelle on ominaista, että tehtävien vapausasteiden määrä on suurimmillaan alussa ja laskee suunnittelun edetessä muodostuvien riippuvuussuhteiden johdosta. Tämän johdosta alkuvaiheessa tapahtuvan suunnittelun merkitys korostuu, sillä tällöin asetetaan suurimmat rajoitteet projektissa toteutettaville asioille. Ilmiö liittyy sekä kokonaisiin suunnitteluprojekteihin että yksittäisiin suunnittelun osiin, esimerkiksi toteutussuunnitteluun, jonka alkuvaiheessa omataan toteutussuunnitteluvaiheelle ominaiset suurimmat vapausasteet.

Esisuunnittelu esiintyy huomionarvoisena suurissa kokonaistoimitusprojekteissa, joissa toimittaja tuottaa alkuvaiheessa aineistoa itselleen myöhäisempiä vaiheita varten. Näissä projekteissa toimittaja pitää erityisen tärkeänä sitä, että alkuvaiheiden suunnittelu on toteutettu riittävällä tarkkuudella ja tarkkoihin lähtötietoihin perustuen. Valtaosa tutkimuksessa tarkastelluista suunnitteluprojekteista liittyy kokonaistoimituksiin tai useamman suunnitteluvaiheen toimitukseen, minkä johdosta esisuunnittelunäkökulma korostuu. Esisuunnittelu saa myös eri muotoja eri toimialojen projekteissa. Laivateollisuudessa esisuunnittelu voi perustua asiakkaan eli varustamon esittämille mallikuville ja toivomuksille. Varustamo ja myöhemmin telakka omaavat usein myös resursseja kommentoida ja vaikuttaa suunnittelupäätöksiin prosessin edetessä. Laivanrakennuksen konsepti- ja esisuunnittelussa määrätään alusten ja laitteiden suorituskyvyn keskeisimmät parametrit. Prosessiteollisuudessa tilanne on pitkälti samankaltainen, mutta asiakas antaa usein enemmän vastuuta sekä vapauksia suunnittelijoille kuin laivateollisuudessa.

Esisuunnittelu voi edustaa toimittajan näkökulmasta joko tuotekehitysmäistä tai prosessimaista tyyppiä. Tuotekehitysmäisessä esisuunnittelussa kartoitetaan erilaisia vaihtoehtoja ideariihimäistä työskentelytapaa hyödyntäen ja erotellaan näistä toimittajalle kannattavin ja asiakkaalle paras, kustannustehokkain sekä toimivin ratkaisu. Prosessimainen esisuunnittelu luottaa vähemmän suunnittelijan luovuuteen ja enemmän tämän kykyyn määrittää tärkeimmät tekijät vaaditulla tarkkuudella sekä vaadittuihin prosesseihin luottaen.

Esisuunnittelu voi siis vaihdella luonteeltaan eikä näiden kahden tyypin välille synny voimakasta rajaa, jokin alustavan suunnittelun vaiheista voi olla tuotekehitysmäistä konseptin suunnittelua, joka tuottaa lähtötietoja prosessisuunnittelulle, jossa tiedot jaetaan suunnittelulajikohtaisiksi aineistoiksi.

Jokaisessa haastattelussa korostettiin kuitenkin esi- ja konseptisuunnittelun merkitystä onnistuneessa suunnitteluprojektissa ja sitä myötä koko investoinnissa. Jokaisessa suunnitteluprojektissa, joka sisälsi esisuunnitteluvaiheen, suunnittelijat korostivat sitä tärkeimpänä yksittäisenä suunnitteluvaiheena. Suunnittelijoiden mielestä esisuunnittelu asettaa keskeisimmät rajoitteet projektissa toteutettavalle kokonaisuudelle mutta antaa myös asiakkaalle tarkemman kuvan läpiviennistä ja kaikesta siitä, mitä toteuttamiseen tarvitaan. Esisuunnittelu myös määrittää voimakkaasti seuraavia suunnitteluvaiheita, joissa aloitetaan toteutuksen valmistelu kartoittamalla laitehankintoja sekä teknisten osajärjestelmien yhteensopivuutta. Taulukkoon on koottu toimittajahaastatteluissa havaittuja esisuunnitteluvaiheen tuomia hyötyjä sekä siinä kohdattuja haasteita.

Taulukko 12. *Toimittajan projekteissa havaitsemia esisuunnittelun hyötyjä ja haasteita*

Projektin tyyppi		**Esisuunnittelun hyöty**	**Esisuunnittelun haaste**
I.	Prosessin kokonaistoimitusprojekti	Asiakkaan vakuuttaminen aikataulusta uskottavan kuvaamisen ja suorittamisen kautta sekä parhaan käytettävän tekniikan löytäminen.	Asiakkaan myöhäiset toivomukset ja avainhenkilöiden saaminen mukaan.
II.	Kapasiteetinnostoprojekti	Tärkeimpien ja kauaskantoisimpien tekijöiden sekä pääoman ja käyttökustannusten raamien määritys.	Sellaisten hyötyjen osoittaminen, jotka ovat näkyvissä pitkän ajan kuluttua.
III.	Prosessimuutos tehtaassa	Esisuunnittelussa tuotettiin perus- ja toteutussuunnittelun vaatimat tiedot.	Asiakkaan tekemät muutokset lähtötiedoissa.
IV.	Prosessin kehitys- ja suunnitteluprojekti	Teknisten vaihtoehtojen kartoitus.	Kansainvälisen projektiryhmän johtaminen.
V.	Konseptisuunnitteluprojekti	Asiakkaan vaatimusten muuttaminen tekniseksi dokumentaatioksi.	Asiakkaan vaatimusten ja markkinatilanteen muuttuminen.

Taulukko on muodostettu sellaisten projektien perusteella, joissa toimittajat toteuttivat esisuunnittelua ja jossa nämä jatkoivat suunnittelua esisuunnittelussa tuotetun materiaalin pohjalta. Haastatteluissa ei kohdattu tilannetta, jossa suunnittelijat olisivat toteuttaneet ainoastaan esisuunnitteluvaiheen ja asiakas olisi hankkinut toisen suunnittelijan toteuttamaan seuraavaa vaihetta. Toisaalta haastatteluissa kohdattiin suunnittelijoiden kokemuksia tilanteista, joissa nämä olivat toteuttamassa jonkin toisen suunnittelijan tekemää esisuunnittelua. Asiakkaan näkökulmasta jokaisen työvaiheen kilpailuttaminen varmistaa projektin kannattavuuden, toimittajien näkökulmasta kyse on helposti liiallisesta optimoinnista.

Taulukossa mainittu ensimmäinen projekti oli mittava prosessin kokonaistoimitus. Asiakkaan näkökulmasta projektin tavoite liittyi ympäristölainsäädäntöön eikä se ei tuottanut merkittäviä liiketoimintahyötyjä. Investoinnilla pyrittiin sopeutumaan toimialalle asetettuihin säädöksiin. Suunnittelijat tutkivat erilaisia toteutustekniikoita ja esittivät näitä tilaajalle. Esisuunnitteluun kuului lisäksi tilaajaorganisaation vakuuttaminen projektin läpiviennin realistisuudesta. Tämä on merkittävää siinä mielessä, että tyypillisesti tilaaja pyritään vakuuttamaan investoinnin valmisteluvaiheessa. Myöhäinen vakuuttamisvaihe kertookin siitä, että tilaajan organisaatio voi sisältää useita vakuutettavia sidosryhmiä ja että investointiprojektin vaiheet eivät ole kovin selvärajaisia. Tämä näkökulma korostuukin, kun huomataan, että samassa projektissa oli vaikeuksia saada mukaan avainhenkilöitä sekä sisällyttää asiakkaan projektiryhmän toivomukset suunnitteluun.

Toinen projekti on samankaltainen suhteessa ensimmäiseen projektiin siinä, että molempien taustalla on pitkän puitesopimuksen ohjaama tilaaja-toimittaja yhteistyö. Asiakkaan kannalta investointi edustaa kuitenkin merkittävää strategista kapasiteetinnostoa, minkä seurauksena myös esisuunnittelu näyttäytyy erilaisena. Projekti vaikuttaa olevan selkeämmin vaiheistettu kuin ensimmäisessä tapauksessa ja esisuunnittelun koetaan tuottavan systemaattisesti raamit seuraavien vaiheiden työlle. Esisuunnitteluun liittyvä haaste on niin sanotusti tyypillinen ja sitä kohdataan jokaisessa alkuvaiheen suunnittelua toteuttavassa projektissa: pitkäaikaisten hyötyjen osoittaminen. Toisen projektin perusteella vaikuttaakin siltä, että asiakkaan oman tavoitteen luonteella on merkittävä vaikutus siihen, millaiseksi suunnittelu muodostuu.

Kolmas projekti edustaa tilannetta, jossa tilaaja-toimittaja yhteistyön historia on lyhyt ja jossa asiakas on kilpailuttanut jokaisen suunnitteluvaiheen erikseen. Esisuunnittelu olikin toisen suunnitteluyrityksen tekemää ja toimittaja joutui tilanteeseen, jossa puutteelliseksi havaittu esisuunnittelu täytyi tehdä uudelleen. Esisuunnittelun tarve oli siis toisen projektin tavoin suoraviivainen: esisuunnittelun tuottamia tietoja tarvittiin seuraaviin suunnitteluvaiheisiin. Esisuunnittelu tehtiin uudelleen ja lisätyöstä jouduttiin neuvottelemaan asiakkaan kanssa, sillä alkuperäinen esisuunnittelumateriaali oli puutteellinen määrittelyidensä osalta ja se sisälsi yksityiskohtia, jotka olivat selkeästi ristiriidassa asiakkaan tavoitteiden kanssa. Esisuunnittelun uusiminen oli toimittajan mielestä välttämätöntä, jotta

seuraava suunnitteluvaihe voitaisiin toteuttaa tyydyttävästi. Tilaaja ei tiedostanut tilannetta näin selkeästi ja ilmaisi närkästyksensä siitä, että toisen yrityksen tekemä materiaali ei riittänyt toteutussuunnitteluun. Toimittaja oli kuitenkin mielestään pakotettu lisätyöhön ja tämä koki esisuunnittelun uudelleen tekemisen hankalaksi sekä resursseja kuluttavaksi. Huonosti tehty esisuunnittelu oli osaksi seurausta siitä, että asiakas ei ollut selvillä omista tavoitteistaan minkä johdosta haastateltu toimittaja joutui ensin selvittämään tavoitteet ja muokkaamaan esisuunnittelumateriaalin vastaamaan näitä.

Neljäs tarkasteltava esisuunnitteluvaihe toteutui suuressa kansainvälisessä kehitys- ja suunnitteluprojektissa. Haastattelun hetkellä esisuunnitteluvaihe oli käynnissä ja projektiryhmä koostui kansainvälisistä työntekijöistä eri pohjoismaissa. Kansainvälisyys koettiin välttämättömänä, sillä erilaisten tekniikoiden kartoitus edellytti teknologiakohtaisen osaamisen ja asiantuntijoiden hankkimista ulkomailta. Toimittajan näkökulmasta asetelma kuitenkin vaikeutti projektiorganisaation kommunikaatiota merkittävästi ja tarpeiden sekä vaatimusten välittämisessä koettiin haasteita, vaikka yritys oli toteuttanut samankaltaisia projekteja aiemminkin.

Viidennessä esisuunnitteluvaiheen projektissa tuotettiin konseptisuunnittelu suurelle laivateollisuuden asiakasyritykselle. Asiakas eli työn tilaaja omasi suuren määrän toimialakohtaista ymmärrystä käsiteltävästä tekniikasta sekä suunnittelun yksityiskohdista. Konseptissa pyrittiinkin kuvaamaan kaikki asiakkaan ilmaisemat tarpeet ja luomaan alusta projektin perussuunnittelulle. Lähdettäessä suunnitteluun toimittajalla oli odotus vaiheen kestosta mutta muuttuvien asiakasvaatimusten myötä aikataulu piteni rapauttaen projektin kannattavuutta toimittajan näkökulmasta.

Tarkastellut projektit kuvaavat toimittajien näkökulmia esisuunnitteluun. Projektityyppi II on selvästi yleisin toimittajien kuvaama esisuunnittelun asetelma ja toimittajat pyrkivätkin esisuunnittelussa luomaan tilanteen, jossa esisuunnittelu antaisi raamit projektin perussuunnittelulle sekä kustannusarviolle. Tarkasteltujen projektien perusteella tilanne II toteutuu parhaiten pitkäaikaisissa tilaaja-toimittajasuhteissa. Kaikissa lyhytaikaisissa asiakassuhteissa kohdattiin tapausten III ja V kaltaisia haasteita eli asiakkaan muuttamia lähtötietoja. Tämä tapahtui siitä huolimatta, että tapausten tavoitteet olivat suhteessa paljon yksinkertaisemmat kuin suurissa kokonaistoimitusprojekteissa.

Kun tarkastellaan projekteissa esiintyneitä asiakasnäkökulmia, voidaan saada tietoa siitä, miten tilaaja hahmottaa esisuunnittelun tuomia hyötyjä ja siinä koettuja haasteita. Asiakkaan vastaavissa projekteissa havaitsemat näkökulmat on koottu taulukkoon 12.

Taulukko 13. *Asiakkaan projekteissa havaitsemia esisuunnittelun hyötyjä ja haasteita*

Projektin tyyppi		**Esisuunnittelun hyöty**	**Esisuunnittelun haaste**
I.	Prosessin kokonaistoimitusprojekti	Yhdistetään muut toimitukset päälaitetoimitukseen.	Lähtötietojen saantia hidastaa laitetoimittajien oma suunnitteluaika.
II.	Kapasiteetinnostoprojekti	Toimittaja määrittelee tilaajan tavoitteen toteuttamisen tekniset keinot.	Esisuunnittelussa joudutaan tekemään ylimääräistä työtä hankintojen määrittelyssä.
III.	Prosessimuutos tehtaassa	Esisuunnittelu tarkentaa tavoitetta.	Toimittajan ohjaaminen kannattavasti.
IV.	Prosessin kehitys- ja suunnitteluprojekti	Suunnittelijat kehittävät tavoitteeseen pääsyn mahdollistavat tekniset keinot.	Markkinatilanteen muuttuminen esisuunnittelun aikana.
V.	Konseptisuunnitteluprojekti	Vaihtoehtoisten toteutusten kartoitus.	Markkinatilanteen muuttuminen.

Taulukossa 12 on esitetty asiakkaan näkemykset esisuunnitteluvaiheiden hyödyistä ja haasteista. Keskeisimmät erot suhteessa toimittajien näkökulmaan esiintyvät I, III ja V projektien tapauksissa. Ensimmäisessä projektissa asiakkaan ajattelu painottuu toimialalla erittäin kalliiden laitetoimitusten hankinnan valmisteluun. Pääprosessilaitteen hankinta muodostaa merkittävän osuuden suunnittelukustannuksista ja asiakkaan hankintaorganisaatio rakentaa tavoitteensa päälaitehankinnan ympärille. Toimittajien tehtäväksi jää tällöin hankitun pääprosessilaitteen yhdistäminen linjan muihin toimituksiin. Asiakas siis määrittää esisuunnittelun hyvyyttä tärkeimmän investointikohteen ehdoilla, kun taas suunnittelijoiden täytyy ottaa huomioon eri suunnittelulajien asettamat vaatimukset.

Projektissa III toimittajien sekä tilaajien näkökulmissa esiintyy keskeisiä eroja. Taulukoiden 11 ja 12 perusteella voidaan nähdä, että toimittajan mielestä esisuunnittelu vastaa ensisijaisesti suunnitteluprosessin vaatimuksiin, kun taas asiakkaan näkökulmasta esisuunnittelun tehtävä on toimia tavoitetta tarkentavana vaiheena. Näkökulmaeron merkitys on huomattava; projektissa asiakas esitti suunnittelijoille ”puutteelliset” esisuunnittelun tiedot, sillä oletuksella, että nämä toteuttaisivat perus- sekä toteutussuunnittelun niihin perustuen tai täydentäisivät niitä tilaajan toiveiden mukaisesti. Toimittaja oli resursoinut työmäärän pelkkään toteutussuunnitteluun pohjautuen mutta joutui tilanteen pa-

kosta tekemään uudelleen myös esisuunnittelun. Tilanne johti lisätöihin sekä lisäkustannuksiin niin hankinnoissa kuin toteutustyössä. Toimittaja koki, että asiakas haluaa optimoida omia teknisiä vaatimuksiaan tämän avustuksella ja että asiakas ei aikonutkaan toimia rakentavassa yhteistyössä suunnittelijoiden kanssa. Asiakkaan näkökulmasta toimittaja ei toiminut samoin kuin muissa projekteissa ja yhteistyö koettiin ajoittain hankalaksi.

Merkittäviä näkökulmaeroja esiintyy myös projektin V tapauksessa. Vaikka konseptisuunnittelu on luonteeltaan erilaisten vaihtoehtojen kartoitusta, toimittaja arvioi väärin asiakkaan ymmärryksen tekniikasta ja tahtotilan. Asiakas koki ensisijaisesti hankkineensa palvelun, jossa koeteltiin erilaisten teknisten vaihtoehtojen soveltuvuutta. Asiakas koki ostaneensa konseptointipalvelun, kun taas toimittaja koki myyneensä konseptisuunnittelun. Tilanne johti suunnitteluajan pitenemiseen ja toimittajan kannattavuuden rapautumiseen. Suunnittelijan on vaikea varautua asiakkaan markkinaympäristön muutoksiin ja tuottaa projektin onnistumisen kannalta merkityksellistä suunnitteluaineistoa.

Projekteissa II ja IV havaitaan, että toimittajan ja asiakkaan näkemykset ovat hyvin pitkälti linjassa. Molempien projektien taustalla on pitkäaikainen yhteistyö: projektissa II toimittaja ja tilaaja ovat toimineet vuosia yhteistyössä projektiryhmätasolla ja projektissa IV toimittaja on toteuttanut samankaltaisia projekteja tilaajan kanssa aiemmin. Vaikuttaa siis siltä, että pitkäaikaisessa yhteistyössä esisuunnittelun hyödyt ja haasteet koetaan eri tavoin suhteessa lyhyeen yhteistyöhön. Toisaalta huomataan, että yhteistyön pituus on yhtä lailla syy ja seuraus onnistuneesta suunnittelusta.

Valtaosa haastatelluista toimittajista koki, että suunnittelun vaikuttavuus kehittyy, kun suunnittelijoille annetaan enemmän resursseja ja aikaa toteuttaa esisuunnittelua. Esisuunnittelun koettiinkin olevan keskeisin yksittäinen tekijä, joka vaikuttaa suunnitteluprojektin onnistumiseen. Voimakkaimmin näkökulma esiintyi mittavissa prosessiteollisuuden kapasiteetinnostoissa tai uusien linjojen toteuttamisessa. Samoissa projekteissa esiintyi näkemys siitä, että lisääntynyt esisuunnittelu toisi mittavia hyötyjä erilaisten toteutusvaihtoehtojen kartoituksen ja projektiorganisaation oppimisen kautta. Kartoitetut vaihtoehdot sisältäisivät tärkeää tietoa tulevaisuuden investointeja ajatellen, eikä kartoitustyötä täytyisi tehdä myöhemmin uudelleen.

Vastakkainen näkökulma esiintyy selvärajaisissa teknisissä toteutuksissa sekä kooltaan pienemmissä projekteissa. Kolmessa projektissa suunnittelijat olivat selkeästi sitä mieltä, että esisuunnittelun lisääminen ei itsessään tuota merkittäviä hyötyjä. Tarkkaan esisuunnitteluun käytettyä aikaa ei saada täysin ulosmitattua, sillä liika yksityiskohtaisuus aiheuttaa lisää ongelmia. Tärkeämpää on toteuttaa esisuunnittelu asiakkaan asettamissa aikataulu- ja kustannusraameissa. Näiden tapausten esisuunnittelussa havaitaankin laskelmoitua riskinottoa esisuunnittelumateriaalin tuotannossa: suunnittelun materiaalia tuotetaan, vaikka jotkin lähtötiedot saattavat vielä muuttua tai tarkentua. Riskillä tuottaminen tarkoittaakin sitä, että suunnittelussa lukitaan asioita, joiden pysyvyydestä ei olla varmoja.

Toisinaan riskit toteutuvat, sillä suunnittelija ei voi havaita kaikkia mahdollisia riippuvuussuhteita. Tämä puolestaan asettaa toimittajan ja tilaajan kaksijakoiseen tilanteeseen: suunnittelija voi yrittää muuttaa aineistoa, jos mahdollista. Toinen vaihtoehto on, että suunnittelija voi jatkaa samalla suunnitelmalla, minkä seurauksena loppuosa suunnittelusta altistuu alussa määrätylle valinnalle. Jälkimmäinen vaihtoehto on usein suunnittelijoiden mukaan tilaajan kannalta huonompi, sillä kokemuksen mukaan kulujen koetaan nousevan huonon suunnittelun johdosta. Esisuunnittelun hyvyyttä määrittää se, että tilaajien odotukset vaihtelevat. Työ voi olla teknisesti oikein mutta tilaajan aika ei riitä eri vaihtoehtojen kustannusten arviointiin. Suunnittelijoiden mielestä osaava toimisto auttaakin tilaajaa tässä.

Tilaajien näkökulmasta suunnittelun pysyminen aikataulussa on näissä tapauksissa kaikkein tärkeintä. Asiakas on usein valmis maksamaan siitä, että suunnittelijat tuottavat materiaalia, jolla toteutustyö saadaan käyntiin ja projekti pysymään aikataulussaan. Tällöin asiakas maksaa suunnitteluyrityksen tekemistä aineiston päivityksistä, mutta tämä kokee, että päivitysten aiheuttama kustannus on pieni suhteessa ylitetyn aikataulun kustannuksiin. Aikataulun ylittämisen kustannukset ovat puolestaan peräisin tuotantolaitosten suunnitelluista muutosajoista, jotka tapahtuvat tuotantoseisakkien aikana. Tuotannon pysähdykset suunnitellaan joidenkin projektien tapauksissa vuosia etukäteen ja aikataulun myöhästymisen välittömät kustannukset liittyvät menetettyyn tuotantoon. Välilliset tai epäsuorat menetykset puolestaan syntyvät menetettyjen toimitusten ja heikentyneen tuotannonsuunnittelun myötä.

4.2.5 Perus- ja toteutussuunnittelu

Toimittajien sekä tilaajien näkemykset perus- ja toteutussuunnitteluun vaihtelevat projekteittain. Kuten esisuunnittelussakin, toimittajan vaikutuskyvyn nähdään riippuvan täysin projektin tavoitteesta ja toimittajan asemasta siinä. Siinä missä esisuunnittelun suurin arvo nähtiin toteutusvaihtoehdon luomisessa, perus- ja toteutussuunnittelun arvo nähdään pääosin suunnitteluvaiheiden yhteensopivuuden varmentamisessa ja konfliktien ehkäisyssä.

Toimittajien ja tilaajien näkemykset esisuunnittelun jälkeisistä vaiheista jakautuvat tekniseen dokumentaatioon suunnittelun laajuudesta, hankintojen toimittajien ehdottamiseen sekä koordinointiin ja viranomaisvaatimusten varmistamiseen. Perussuunnittelun keskeisimpiä hyötyjä ja haasteita voidaan taulukoiden 11 ja 12 tavoin tarkastella valittujen projektien tasolla.

Taulukko 14. *Toimittajien perussuunnittelussa havaitsemia hyötyjä ja haasteita*

Projektin tyyppi		**Perussuunnittelun hyöty**	**Perussuunnittelun haaste**
I.	Prosessin kokonais-toimitusprojekti	Tulosaineisto sovitun laajuuden ja aikataulun mukaisesti asiakkaalle.	Laitetoimittajien muuttuneet tarjoustiedot.
II.	Kapasiteetinnosto-projekti	Prosessin kuvaus teknisenä dokumentaationa sekä laitekyselyiden toteuttaminen.	Urakkakyselyiden ajoittaminen ja lisälaskutuksen minimointi.
III.	Prosessimuutos tehtaassa	Perussuunnittelu varmistaa suunnittelun linjanmukaisuuden säädösten ja määräysten kanssa.	Toisen toimittajan toteuttama esisuunnittelu.
IV.	Prosessin kehitys- ja suunnitteluprojekti	Layoutin, laitesijoittelujen sekä rakentamisen tehokkuuden määrittäminen.	Toimitusten toteuttaminen paikallisilla hankinnoilla.
V.	Konseptisuunnittelun perussuunnittelu	Hankintojen valmistelu ja laitesijoittelujen suunnittelu.	Toimitusten toteuttaminen paikallisilla hankinnoilla.

Taulukossa 13 on esitetty jo aiemmin esiteltyjen projektien perussuunnitteluvaihe toimittajan näkökulmasta. Ensimmäisessä projektissa esiintyvät tekijät ovat muistuttavat jo esisuunnittelussa havaittuja tekijöitä: projektissa vaikuttavat edelleen pitkäaikaisen yhteistyön luomat raamit ja suunnittelijoiden tehtävä perussuunnittelussa on tuottaa toteutussuunnittelun materiaali. Toimittajalla on projektin tässä vaiheessa tärkeä tehtävä urakka- ja laitetoimitusneuvotteluissa. Suunnittelijat ehdottavat näitä asiakkaalle ja osallistuvat tarjousneuvotteluihin koko projektin aikana. Toimitettava materiaali liittyy tällöin esi- ja toteutussuunnittelun välisen tarkkuuseron umpeen kuromiseen ja suunnittelijoiden kokemukseen luotetaan hankintaneuvotteluissa. Suunnittelijoiden mukaan itse suunnittelumateriaalin tuotannossa ei kohdattu haasteita vaan suurimmat ongelmat ovat peräisin siitä, että laitetoimittajat vaihtuvat budjettitarjousvaiheen jälkeen. Vaiheen kustannustehokkuus riippuu siitä, miten hyvin suunnittelija osaa tuottaa teknisen erittelyn laitekyselyitä varten.

Toisessa tarkasteltavassa projektissa on hyvin pitkälti samankaltainen asetelma kuin ensimmäisessä. Vaikka esisuunnittelussa koetut hyödyt ja haasteet olivat projektien välillä eroavia, perussuunnittelussa ne ovat hyvin samankaltaisia. Toisessakin projektissa perussuunnittelu tuottaa asiakkaalle tulosaineiston sovitussa kokonaisuudessa ja aikataululla. Tärkein hyöty on siten fyysisten sijoittelujen sekä teknisen dokumentaation tuottaminen. Edelleen tärkeässä roolissa on urakkaneuvottelujen sopiminen. Suunnittelijoiden tehtävänä on myös asiakkaan organisaation avainhenkilöiden näkemysten sovittaminen suunnittelun riippuvuustekijöihin: suunnittelupäätökset täytyy ”myydä” organisaation päätösvaltaisille henkilöille. Tämä tavoite eroaa edellisessä projektissa havaituista perussuunnittelun ominaisuuksista. Haasteita kohdattiin urakkakyselyiden ajoittamisessa. Tällä koettiin tarkoituksenmukaisesti välttää lisälaskutusta, joka olisi seurausta laitetoimittajan muuttumisesta.

Kolmannessa projektissa suunnittelijan tehtävä oli alun perin toteuttaa toteutussuunnittelu mutta kuten jo esisuunnittelua tarkasteltaessa havaittiin, suunnittelija oli pakotettu valmistelemaan myös esisuunnittelumateriaalin. Tapauksen luoma epäselvyys antoi heikot lähtökohdat perussuunnitteluun siirtymiseen. Ensimmäiset ongelmat esiintyivät huonossa yhteistyössä: asiakas ei kommunikoinut kaikkia tavoitteitaan suunnittelun suhteen, minkä seurauksena toimittajat joutuivat tekemään ylimääräistä työtä ”testatakseen” erilaisia suunnitteluvaihtoehtoja. Toimittajat eivät missään vaiheessa kokeneet saaneensa tietoon asiakkaan tavoitetta vaiheen suhteen. Toinen ongelma liittyi ensimmäiseen: asiakkaalla oli voimakas kustannussäästötavoite, joka ilmeni osaoptimointina materiaaleissa ja suunnitteluvalinnoissa. Tämän johdosta suunnittelijat joutuivat tilanteeseen, jossa asiakas olisi hyväksynyt viranomaismääräyksistä poikkeavia suunnitteluvalintoja, joita suunnittelija korjasi. Suunnittelijoiden mielestä tässä oli osaksi kyse jo edellä mainituista kustannussäästöistä mutta myös periaatteellisesta vastustamisesta. Voidaan siis havaita, että lyhytaikaisen yhteistyö voi johtaa osaoptimointiin ja todellisten tavoitteiden ”piilotteluun”.

Neljäs projekti edustaa perussuunnittelussaan aiemmista eroavaa tyyppiä. Suunnittelijat toteuttivat aiempien projektien tapaan layout- ja laitesijoittelun tarkastelua, mutta projektissa kohdattiin merkittäviä haasteita pyrittäessä paikallisiin urakka- ja laitetoimituksiin. Suunnittelijoiden mukaan keskeisin perussuunnittelun hyöty layoutin tiiviys ja kompaktius, sillä tämä vähentää suoraan tilaajan kustannuksia. Koska projekti on luonteeltaan prosessin kehitys- ja suunnitteluprojekti, suunnittelijat joutuvat perussuunnitteluvaiheessakin toimimaan voimakkaan epävarmuuden alaisina. Epävarmuus liittyy hankintojen toteuttamisen epävarmuuteen, mikä puolestaan on seurausta siitä, että teknisten vaihtoehtojen kartoituksen jälkeen ei voida olla varmoja paikallisten toimittajien kyvystä toimittaa urakat sekä laitteet.

Viides projekti edustaa konseptisuunnittelua, joka on edennyt perussuunnitteluvaiheeseen. Koska projekti toteutuu laivateollisuudessa, suunnittelijat kokevat, että keskeisin hyöty esisuunnittelussa todettujen tekijöiden vieminen seuraavaan suunnitteluvaiheeseen.

Esisuunnittelun yksityiskohdista saatua ymmärrystä voidaan tällöin käyttää hankintojen ja toteutusmateriaalin valmistelussa. Projektissa havaittiin kuitenkin toimialalle ominaisia haasteita: esisuunnittelun jälkeen suunnittelijoiden asiakas vaihtui varustamosta telakkaan. Tämä aiheutti suunnitteluprojektin kommunikaatiossa rasitusta, sillä yhteyshenkilöt ja projektiorganisaatio asiakkaan puolella muuttuivat.

Eroja asiakasnäkökulmaan voidaan tutkia projektien tasolla erikseen. Aineistoa kerättäessä ei päästy kuitenkaan tarkastelemaan jokaista aiemmin esiteltyä projektia asiakasnäkökulmasta. Tämän johdosta joistakin projekteista on saatavilla ainoastaan taulukossa 13 esitetty toimittajanäkökulma. Taulukossa 14 on esitetty taulukon 13 projektien perussuunnittelun hyötyjä ja haasteita asiakkaiden näkökulmista.

Taulukko 15. *Asiakkaiden perussuunnittelussa havaitsemia hyötyjä ja haasteita*

Projektin tyyppi		**Perussuunnittelun hyöty**	**Perussuunnittelun haaste**
I.	Prosessin kokonaistoimitusprojekti	Dokumentaatio sekä laitetoimitusten yhdistäminen päälaitetoimitukseen.	Suunnittelun aikataulu.
II.	Kapasiteetinnostoprojekti	Urakka- ja laitehankintojen toteutus.	Sourcing-osaston vaatimuksiin vastaaminen.
III.	Prosessimuutos tehtaassa	Materiaali urakka- ja laitehankintojen valmisteluun.	Vastuun antaminen suunnittelijoille.

Ensimmäinen taulukossa esitetty projekti on sama kuin edellisen taulukon ensimmäinen projekti. Asiakasnäkökulmasta perussuunnittelu tuo hyötyjä dokumentaation sekä laitetoimitusten koordinoinnin kautta. Asiakkaan näkökulma hyötyihin vaikuttaisikin keskittyvän voimakkaasti laitehankintojen valmisteluun. Tämä voi olla seurausta projektin ominaispiirteistä tai siitä, että valtaosa suunnittelun kustannuksista koostuu laitteiden hankkimisen kustannuksista. Verrattaessa toimittajien näkökulmaan, asiakas keskittyy kuitenkin tarkastelemaan pääasiassa hankintaa edistäviä hyötyjä. Asiakas ei myöskään arvioi laitetoimittajien muuttuneiden tarjoustietojen olevan haaste ja asiakas ilmaiseekin muuttuvien lähtötietojen kuuluvan suunnitteluprosessin ominaispiirteisiin. Haastenäkökulma painottuu siten voimakkaammin toimittajapuolella. Asiakas kuitenkin korostaa suunnittelun pysymistä aikataulussa. Aikataulu liittyy edelleen voimakkaasti laitehankintojen sekä prosessissa tehtäviin muutos- ja seisakkitöiden ajoittamiseen.

Toisessa projektissa havaitaan, että asiakkaan näkökulma on ensimmäisen projektin tavoin laite- ja urakkahankintapainotteinen. Asiakkaalla oli hyvin vähän resursseja toteuttaa hankintojen vertailua, joten EPCM-projektille tyypillisesti suunnittelijat vastasivat hankintojen valmistelusta sekä toteutuksesta. Hyöty realisoitui johtuen suuresta toimittajan ja asiakkaan välisestä luottamuksesta, joka näkyy myös pitkäaikaisessa yhteistyösuhteessa, johon projekti sijoittuu. Toisaalta asiakas korostaa sitä, että perussuunnittelussa kohdattiin haasteita asiakasorganisaation oman hankinta- ja osto-osaston vaatimusten täyttämisessä. Haastateltu asiakas edustaa organisaatiossaan teknistä osastoa, minkä johdosta yrityksen toiset osastot, erityisesti osto-osasto, muodostuvat projektin kannalta keskeisiksi sidosryhmiksi.

Kolmannen projektin perussuunnittelussa havaitut edut ja haasteet ovat edelleen linjassa toisen projektin näkökulmien kanssa. Asiakas painottaa toimittajaa voimakkaammin hankinnan roolia suunnittelussa ja arvioi suunnittelun onnistumista laite- ja urakkahankintojen kautta. Suunnitteluaineiston tuottamisen haasteena koetaan suunnittelijoiden ja asiakkaan osto-osaston erilaiset tavoitteet: suunnittelijoiden ei uskota ymmärtävän asiakkaan tapaa tehdä asioita, minkä johdosta asiakas haluaa kontrolloida ja valvoa perus- sekä toteutussuunnittelua suurella tarkkuudella.

4.2.6 Toteutussuunnittelu ja muutostenhallinta

Toteutussuunnittelu näyttäytyy hyvin vaihtelevasti tarkastelluissa projekteissa. Käytännössä toteutussuunnittelu koostuu investoinnin toteutuksesta eli rakennuttamisesta sekä urakoiden hallinnasta. Haastatteluiden tuloksille on yhteistä se, että toteutussuunnittelussa ilmeneviä vaikutusmahdollisuuksia pidetään pienenä ja suurimmat päätökset on tehty jo aiemmissa suunnitteluprojektin vaiheissa. Haastatteluissa esiintyneet näkemykset toteutusvaiheen vaikutusmahdollisuuksista on esitetty taulukossa 15. Prosenttiluvut esittävät sitä haasteltujen henkilöiden määrää, jotka pitävät toteutusvaiheen mahdollisuuksia vaikuttaa projektin sisältöön joko merkittävän tai merkityksettömänä.

Taulukko 16. *Toimittajan ja asiakkaan näkemykset toteutusvaiheen vaikutusmahdollisuuksista*

Vaikutusmahdollisuus	**Toimittaja**	**Asiakas**
Merkittävä	20 %	43 %
Ei-merkittävä	80 %	57 %

Taulukosta havaitaan, että suunnittelijat suhtautuvat toteutusvaiheen vaikutusmahdollisuuksiin suhteessa paljon pessimistisemmin kuin asiakkaat. Suunnittelijat korostavat voi-

makkaasti sitä, että toteutusvaiheessa tehtävät päätökset ovat enää pienimuotoisia suhteessa perus- ja etenkin esisuunnittelun päätöksiin. Asiakas pitää toteutusvaihetta kuitenkin merkittävämpänä vaikutusten kannalta kuin suunnittelija. Eroa ei tule pitää liian huomattavana, sillä asiantuntijoiden näkemykset vaihtelevat voimakkaasti näiden oman työnkuvan ja projektivaiheen perusteella: toteutuksessa työskentelevät asiantuntijat pitävät vaihetta merkittävänä, mikäli nämä eivät ole osallistuneet aiempiin suunnitteluvaiheisiin. Koko suunnitteluprosessiin osallistuneet asiantuntijat pitävät puolestaan alkuvaiheita kaikkein tärkeimpänä. Sama ilmiö huomataan asiakkaan puolella: toteutusvaiheessa toimineet asiantuntijat pitävät vaihetta tärkeänä, koska he ovat olleet siinä itse mukana. Koko suunnitteluprojektissa toimineiden asiakkaan edustajien näkemys on linjassa suunnittelijoiden kanssa siitä, että alkuvaiheet ovat kaikkein tärkeimpiä.

Taulukon perusteella voidaan tehdä kaksi johtopäätöstä. Toimittajat pitävät toteutusvaihetta vähemmän vaikuttavana koko projektin kannalta kuin asiakkaat ja asiakkaiden näkökulma näyttäytyy toteutuspainotteisena. Haastatteluiden perusteella voidaan päätellä, että asiakkaat pitävät toteutusvaihetta tärkeänä pääosin samasta syystä kuin suunnittelijat pitävät sitä vaikuttavuudeltaan vähäisenä: muutosten tekeminen toteutussuunnittelussa on kallista. Asiakas priorisoi suunnittelua siten, että toteutusvaiheessa tehdään mahdollisimman vähän ja mahdollisimman helppoja muutoksia suunnitteluun. Suunnittelijat taas pyrkivät tuottamaan aineiston, joka kelpaa sellaisenaan toteutussuunnitteluun. Ero selittyy myös osaksi sillä, että suunnittelijoiden näkyvyys suunnitteluaineistoon tehtäviin muutoksiin lakkaa usein toteutusaineiston luovuttamisen tai valmistumisen myötä. Joissakin tilanteissa toteutusaineistoa kuitenkin tuotetaan yhtä aikaa toteuttamisen sekä rakentamisen kanssa tai toimittajat osallistuvat toteutuksen valvontaan.

Toteutusvaihe vaikuttaakin muodostuvan tärkeäksi muutostenhallinnan kannalta. Suunnitteluprojektin muutostenhallinta tarkoittaa niitä systemaattisia lähestymistapoja ja menetelmiä, joilla suunnitteluaineiston muutoksia hallitaan. Suunnittelijat korostavat systemaattisuuden sekä määrämuotoisuuden merkitystä, sillä suunnitteluaineiston muuttamiseen liittyy useita suunnittelijoita eri puolilta projektiorganisaatiota. Väärinymmärryksiin ei ole varaa ja koska tekninen suunnitteluaineisto on usein voimakkaan henkilösidonnaista, asioiden kommunikoinnilla on suuri merkitys onnistuneen aineiston kannalta. Kun verrataan asiakkaiden ja suunnittelijoiden näkemyksiä muutoksenhallintaan, asiakkaat ovat voimakkaasti sitä mieltä, että toteutusvaiheessa tehdään jatkuvasti muutoksia ja että niiden tekemisen tulisi olla joustavaa sekä tuottaa vähän kustannuksia.

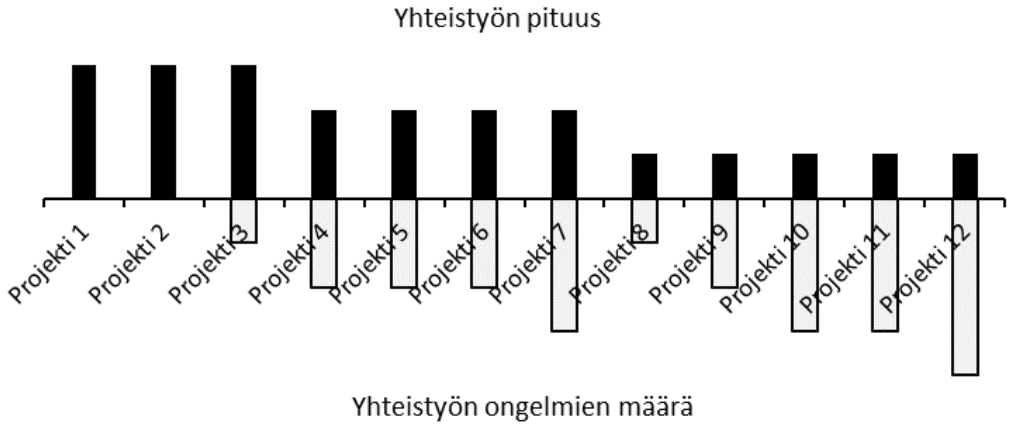
Muutostenhallinta vaikuttaa voimakkaasti koko suunnitteluprojektin ja itse toteutuksen elinkaarella mutta sen suurin merkitys havaitaan toteutussuunnittelussa. Toteutusvaiheessa muutokset ovat erittäin kalliita ja vaikeita. Onkin tärkeää tutkia sitä, mikä vaikuttaa toteutusvaiheen muutosten määrään. Taulukossa on esitetty yleisimmät syyt muutoksenhallinnalle projekteissa, joiden toimittaja ja asiakasnäkökulmat kuuluvat aineistoon.

Taulukko 17. *Toteutusvaiheen muutosten yleisimmät syyt*

	Muutoksen syy
Toimittaja	1. Asiakkaan myöhäiset toivomukset 2. Käyttäjien mukaantulo 3. Urakoitsijoiden mukaantulo 4. Näkemyserot 5. Laitetoimittajan muuttunut toimitussisältö
Asiakas	1. Virheet suunnitelmissa 2. Markkinatilanteen muutos 3. Molemminpuoliset määrittelyongelmat

Taulukosta havaitaan, että toimittajan näkökulmasta yleisimmät muutostarpeet liittyvät asiakkaan esittämiin myöhäisiin toivomuksiin tai uusien sidosryhmien siirtymiseen suunnitteluprojektin piiriin. Tulos kertoo toimittajan vaikeuksista sisällyttää näiden ryhmien toiveita suunnitteluun mutta myös asiakkaan kyvyttömyydestä sisällyttää käyttäjiä projektiin ennen toteutusvaihetta. Toimittajanäkökulmasta asiakas sisältää projektiryhmän lisäksi lukuisia muita sidosryhmiä ja projektin henkilöstömäärä kasvaa toteutusvaiheessa, kun urakoitsijat ja hankkijat aloittavat työt. Toimittajalla onkin keskeinen rooli näiden ryhmien tarpeiden integroimisessa suunnitteluun.

Asiakas kokee saman tilanteen pragmaattisemmin. Kaikkien haastateltujen asiakkaiden mielestä keskeisin syy toteutusvaiheessa tehtäville muutoksille on suunnittelun virhe. Lähempi tarkastelu kuitenkin paljastaa sen, että samassa projektissa saattoi esiintyä tilanne, jossa asiakas piti suunnittelua virheellisenä ja toimittaja asiakkaan vaatimuksia muuttuneina. Näkökulmaero voi johtua siitä, että toimittaja ei ole ottanut huomioon kaikkia asiakkaan esittämiä lähtötietoja ja vaatimuksia asiakkaan olettamalla aikataululla tai asiakas on muuttanut vaatimuksiaan ja tieto ei ole välittynyt toimittajalle ajoissa. Mielipiteet edustavat saman ongelman vastakkaisia näkökulmia ja niiden esiintyminen liittyy projektia raamittavan yhteistyön pituuteen sekä projektissa tapahtuneen kommunikaation onnistuneisuuteen. Haastateltujen kokemukset yhteistyön pituudesta ja yhteistyössä esiintyneistä ongelmista on koottu kuvaan 10.



Kuva 10. *Tarkasteltujen projektien toimittaja-asiakas-yhteistyön pituus ja yhteistyön ongelmien määrä*

Haastateltujen mielipiteet on pisteytetty esiintyneiden ongelmien määrän perusteella. Valkoisen palkin pituus suhteuttaa ongelmien määrän suhteessa toisiin projekteihin ja mustan palkin pituus kuvaa yhteistyön pituutta. Kuvan perusteella voidaan havaita, että pitkäaikaisissa suhteissa esiintyy vähemmän ongelmia toteutusvaiheen muutosten määrässä, mutta tietojen perusteella ei voida päätellä onko pitkäaikainen yhteistyö seurausta hyvästä kommunikaatiosta vai johtaako hyvin onnistunut kommunikaatio pitkään yhteistyöhön. Tarkasteltujen projektien perusteella voidaan tehdä oletus, että hyvin onnistunut kommunikaatio on kuitenkin edellytys pitkäaikaisen yhteistyön rakentumiselle.

Toimittajan näkökulmasta uusien sidosryhmien mukaantulo luo tarvetta muutoksille. Yleisin uusi sidosryhmä ovat toteutusta käyttävät operaattorit tai henkilökunta. Nämä antavat palautetta toteutussuunnitelman käytettävyydestä sekä kommentoivat suunnitelmia oman asiantuntemukseensa perustuen. 86 % tarkastelluista projekteista, käyttäjät olivat suunnittelijoiden mukaan merkittävä muutoksenaiheuttaja. Asiakkaan näkökulmasta tilannetta ei nähdä samalla tavoin. Sidosryhmien mukaantulo ymmärretään prosessin luonnolliseen etenemiseen kuuluvaksi ja näiden tarpeiden integroinnin ymmärretään kuuluvan suunnittelijan vastuulle. Asiakkaiden mielestä tärkeämpi haaste on markkinatilanteen muuttuminen toteutusvaiheeseen tultaessa. Tällä tarkoitetaan kaikkia sellaisia ulkoisesta kilpailuympäristöstä johtuvia tilanteita, joiden perusteella esi- ja perussuunnittelussa lukittuihin riippuvuustekijöihin kohdistuu muutospaineita. Muutospaineet ovat pääosin seurausta vähentyneestä kysynnästä, minkä johdosta asiakas haluaa pienentää toteutuksen kapasiteettia tai muuta suorituskykytekijää välttääkseen hukattua kapasiteettia.

Näkemyserot sekä molemminpuoliset määrittelyongelmat edustavat saman sisältöisiä ongelmia. Toimittaja kokee muutostarpeen syntyvän asiakassuhteessa vallitsevista näke-

myseroista, kun taas asiakas ymmärtää saman tilanteen liittyvän määrittelyiden ongelmiin. Tilanteita havaittiin kolmessa strategiseen tarpeeseen vastaavassa, useita suunnitteluvaiheita kattavassa projektissa. Useat haastatellut suunnittelijat ja konsultit kuitenkin tunnistivat tilanteen muidenkin asiakkaiden kohdalla ja sitä pidettiin kaikkiaan yleisenä toteutussuunnittelun ongelmana. Näkemyserot ja määrittelyongelmat viittaavat siihen, että eri osapuolille on kehittynyt poikkeavia näkemyksiä projektin toimitussisällöstä ja erot tulevat näkyville toteutusvaiheessa, kun suunnitteluaineiston sisältöä aletaan rakentaa ja toteuttaa. Suunnittelun aikana osapuolilla voi olla eriäviä näkemyksiä saman sisältöisistä asioista ja termien tarkka sisältö voi muuttua siirryttäessä toimialalta toiselle. Esimerkkejä tapauksesta voidaan havaita, kun energiateollisuudessa työskennellyt suunnittelutoimisto siirtyy toteuttamaan öljynjalostusteollisuuden projekteja tai kun kemianteollisuuteen suunnitteleva yritys pyrkii siirtymään lääketeollisuuden suunnittelijaksi.

Ilmiö ei vaikuta haastatteluiden perusteella kovin yleiseltä, mutta sitä pidetään toimittajien keskuudessa tuttuna. Tämä voi viitata siihen, että toimittaessa eri toimialojen asiakkaiden kanssa, suunnittelijat kohtaavat useammin tilanteita, joissa suunnitteluprojektin asiakas-osapuolen sidosryhmien näkemykset poikkeavat suunnittelijoiden omista. Kirjallisuudessa havaittujen esimerkkien pohjalta vaikuttaa siltä, että kyseessä on osaamisintensiivisille asiantuntijapalveluille tyypillinen tilanne ja suunnittelijoiden näkemykset ovat linjassa kirjallisuuden kanssa.

4.3 Yhteenveto

EPC-hankkeiden suunnittelussa suunnittelijat kokevat keskeisimmäksi vaikutusmahdollisuudekseen koordinoinnin. Suunnittelijat usein olettavat, että asiakas on kiinnostunut ainoastaan projektin elinkaaresta, ei loppuasiakkaan tuotteen elinkaaresta. Tällöin tärkein projektin suoriutumisen mittari on toimitusaika. Tämän oletetaan myös olevan asiakkaalle tärkein arvoajuri. Koska EPC-toimituksen aikataulun koetaan olevan kiinni ainoastaan suunnittelijan eli toimittajan kyvystä organisoida lukuisten alihankkijoiden ja laitetoimittajien työtä, koordinoinnin nähdään olevan keskeisin vaikuttava tekijä. Aikataulua mitataan euroissa.

Toinen EPC-toimituksissa vaikuttava asia on niin kutsuttujen kommunikaatiokustannusten vähyys. Näillä tarkoitetaan konkreettisia viestintään ja keskusteluun kuluvia kustannuksia mutta myös tilaus- ja toimituskäytäntöjä sekä tietojärjestelmien käyttöä. Kaikissa tarkasteltavissa EPC-projekteissa toimitussisällöt oli määritelty tarkasti ja toimituskäytännöt olivat hyvin määrämuotoisia. Suunnittelun vaatimat lähtötiedot haettiin tilaajan järjestelmistä ja keskeneräinen työ tallennettiin samaan järjestelmään. Asiakkaan ei siis tarvitse koordinoida mitään vaan vastuu on toimittajalla. EPC-toimittajat ovat toisaalta kokemattomia vaihtoehtoiskustannusten arvioinnissa, sillä nämä ovat tottuneet standardisoituihin projektitoimituksiin. Vaikka määrämuotoisuudella on suuri merkitys, suunnittelijoiden kokemus vaikuttaa tilanteissa, joissa täytyy tehdä vaikeita valintoja epävarmuuden vallitessa.

EPC-toimittajat arvioivat oman palvelunsa vastaavan asiakkaan ensisijaisesti asiakkaan spesifikaatioihin. Lisäarvon arvioidaan syntyvän suunnittelijoiden ja konsulttien ammattitaidosta, joka saattaa näkyä säädösten tuntemuksena ja asiakkaan luottona siitä, että suunnittelija pyrkii kustannussäästöihin. Kilpailullisessa mielessä ainoastaan toimitusaikataulun arvioidaan olevan merkittävä tekijä.

Kokonaistoimitusprojektien suunnittelun pääasiallisin tavoite oli hyvin pragmaattinen seuraavan vaiheen onnistumisen takaaminen. Koska tällaisessa suunnittelussa sovellettiin ennalta määritettyjä toimitussisältöjä, suunnittelun tavoite oli vastata asiakkaan antamia spesifikaatioita siten, että seuraava vaihe saatiin etenemään. Kokonaistoimituksia karakterisoi siis modulaarisuus. Tällöin suunnittelu painottuu layoutin suunnitteluun, sillä silloin vaikutetaan asioihin kuten laitoksen käyttämään pinta-alaan ja rakentamisen tehokkuuteen. Voidaan siis puhua projektissa tapahtuvasta vaikuttavuudesta.

Taulukko 18. *Suunnittelijoiden tavoitteet EPC-projekteissa*

Konseptisuunnittelu	Perussuunnittelu	Toteutussuunnittelu
• Nopea konseptuaalinen suunnittelu modulaariselle toteutukselle • Asiakkaan avustaminen. • Teknisten vaihtoehtojen kartoitus.	• Nopea perussuunnittelu modulaariselle toteutukselle	• Yhteensopivuuden varmistanen ja konfliktien ehkäiseminen • Suunnittelulajien koordinointi

Taulukon 2 mukaisesti suunnittelijoiden mielestä suurin vaikuttavuus saadaan aikaan, kun toimitaan suunnitteluprosessin alkupäässä. Nämä tiedostavat sen, että vaikuttavuus on harvoin pelkästään laitevalintojen suosittelua, vaikka joskus ei pystytä vaikuttamaan aineiston tuottamista enempää. Alussa tehdyt päätökset voivat olla mittakaavaltaan strategisia ja niiden vaikutusalueena on mahdollisesti koko asiakasyrityksen liiketoiminta. Tällaisia ovat esimerkiksi sijaintipäätökset sekä materiaalivalinnat, joilla voi olla merkittäviä vaikutuksia elinkaaren kustannuksiin. Suunnittelijan ammattitaito korostuu kykynä esittää vaihtoehtoja asiakkaalle ja tukea tämän päätöksentekoprosessia investoinnin valmistelussa ja teknisen laajuuden määrittelyssä.

Haastateltujen suunnitteluyritysten keskuudessa on käsitys siitä, että konsultteja ja suunnittelijoita kannattaisi käyttää konseptuaaliseen suunnitteluun strategisen tarpeen havainnoinnin jälkeen. Tämä perustuu siihen, että jos suunnittelijoille annettaisiin vapaus selvittää monenlaisia vaihtoehtoja alussa, myöhemmin ei syntyisi tarvetta vaihtoehtojen arvioinnille. Suunnittelijoiden mukaan alussa pitäisi tutkia myös sellaisia vaihtoehtoja, jotka eivät vaikuta järkeviltä, sillä tämä vähentäisi suunnitteluprosessissa myöhemmin

syntyvää epävarmuutta. Suunnittelun vaikuttavuuden yhteys teknisiin päätöksiin on siis merkittävä ja helpoiten vaikuttavuutta saadaan synnytettyä, kun käytetään enemmän resursseja vaihtoehtojen selvitykseen alussa. Kun suunnittelun konseptivaihe loppuu ja siirrytään perussuunnitteluun, valtaosa merkittävimmistä päätöksistä on jo tehty ja vaikuttavuus on suhteellisen pientä. Tällöin tehtävät päätökset liittyvät enää toteutuksen toimintaan ja huoltoon. Suurimmat rahalliset vaikutukset asetetaan paikoilleen alussa.

Taulukko 19. *Suunnittelijoiden näkemys feasibility- ja konseptisuunnittelun tavoitteista*

- Asiakkaan tilanteen selvittäminen.
- Vaihtoehtojen kartoitus asiakaan vaatimusten pohjalta
- Vaihtoehtojen selvitys kustannustehokkuuden ja teknisen hyvyyden pohjalta.
- Asiakkaan ohjaaminen ja epäselvyyksien välttäminen.

Suunnittelijoiden mielestä suunnitteluprojektin ensimmäiset vaiheet, jotka voivat projektista riippuen olla joko konsepti- tai esisuunnittelua, keskittyvät vaihtoehtojen selvitykseen. Tilanteita on käytännössä kahdenlaisia: tilanteet, joissa asiakas esittää tarkat tekniset suorituskykyvaatimukset ja tilanteet, joissa asiakasta konsultoidaan ja tälle esitetään vaihtoehtoja. Jälkimmäisessä tapauksessa suunnittelijat nauttivat suuremmasta vapaudesta teknisten valintojen suhteen, kun taas ensimmäinen tapaus perustuu useimmiten valitun teknisen ratkaisun optimoinnille. Jokaisessa haastattelussa kuitenkin ilmeni, että ensimmäinen suunnitteluvaihe on vaikuttavuudeltaan kaikkein tärkein, sillä silloin määritetään investointien keskeisimmät päätökset. Merkittävyys syntyy ensisijaisesti siitä, että huolellisesti tehty esisuunnittelu auttaa vähentämään projektin edetessä havaittavia muutostarpeita. Erään suunnittelijan mukaan suunnittelu etenee esi- tai konseptisuunnittelun jälkeen kuin ”viuhka” ja muutokset tulevat erittäin kalliiksi, sillä sitoutunut henkilö- ja resurssimäärä kasvaa jatkuvasti. Alkuvaiheessa suunnittelua toteuttaakin usein pieni joukko kokeneita asiantuntijoita. Kun suunnitteluprojekti etenee ja suunnittelutehtävät muuttuvat yksityiskohtien pohtimiseksi, suunnittelijoiden määrä kasvaa.

Suunnittelijat myös huomauttavat, että asiakkailla on tapana valvoa suunnittelukustannusten kertymistä erittäin tarkasti mutta erittäin suurten investointien tapauksissa suuruusluokkaa on vaikea hahmottaa ja valvonta on tämän seurauksena löysempää. Tähän liittyen suunnittelijat ovat myös havainneet, että projektit aloitetaan usein liian myöhään: asiakkaan investointipäätökset kestävät suunnittelijoiden mielestä pitkään, minkä vuoksi projektin aloitukselle kertyy painetta. Muutama suunnittelija olikin sitä mieltä, että jos projektin valmistelulle olisi annettu esimerkiksi 6 kuukautta aikaa ennen suunnittelun aloittamista, saataisiin parempia tuloksia.

Perussuunnittelun toteuttaminen koostui tarkasteltavissa projekteissa tyypillisesti materiaalien valinnoista sekä laitehankintojen layout-suunnittelusta. Tavoitteet liittyivät tällöin asentamisen varmistamiseen ja työn suunnitteluun. Perussuunnittelussa laitevalinnoilla on ratkaiseva rooli ja laitevalmistajien järjestelmät vaikuttavat huomattavasti projektin onnistumiseen. Laitevalmistajat toteuttavat toimialasta riippuen omaa tuotekehitystään, minkä johdosta projektiin muodostuu epävarmuustekijöitä. Toimittajien laitteet kehittyvätkin suunnitteluprosessin mukana. Perussuunnittelu alkaa usein ylätason vaatimuksista ja mahdollisten ongelmien selvittelystä laitteiden kuluissa sekä sijoittelussa. Haastatteluissa ilmenneitä perussuunnittelun tavoitteita on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 20. *Perussuunnittelun tavoitteet*

- Lähtötietojen hankinta
- Materiaalien valinta ja laitteiden sijoittelu
- Valitun vaihtoehdon optimointi suhteessa asiakkaan vaatimuksiin (tekniikka, talous, aika)
- Oikean asiantuntijajoukon kokoaminen

Toinen merkittävä vaikuttavuustekijä on sijaintijärjestely eli laitesijoittelu. Sama vaikuttavuustekijä havaittiin myös EPC-suunnittelijoiden suunnittelussa. Pelkän perussuunnittelun kannalta sillä on tosin suurempi vaikutus, sillä laitetoimittajien koordinointiin ei ole olemassa vakioitua käytäntöä, vaan järjestely saattaa jäädä suunnittelijan vastuulle. Toisaalta suunnittelijoiden rooli koordinoinnissa vaihtelee asiakkaasta riippuen: jotkin asiakkaat haluavat hoitaa itse toimittajiensa koordinoinnin. Perussuunnittelun suurimmat haasteet liittyvätkin tilankäyttöön sekä materiaalien valintaan. Materiaalinvalinta on erityisen tärkeässä roolissa, mikäli prosessin tai käytön erikoispiirteet kuten korroosio tai korkea lämpötila rajoittavat mahdollisia toteutusvaihtoehtoja.

Vakiintuneiden toimituskäytäntöjen puuttuminen perussuunnittelupakettien toimituksessa lisää alihankkijoiden ja laitetoimittajien neuvotteluvoimaa. Suunnittelijoilla on kokemusta yksittäisten asennusyritysten ongelmallisista lähestymistavoista, jotka aiheuttavat ongelmia koko projektiin. Ongelmat saattavat johtua yrityksen käyttämistä laitteista, jotka eivät välttämättä vastaa annettuja tietoja. Toisaalta yhdessä projektissa havaittiin tilanne, jossa päälaitetoimittajan kannalta projektin kannattavuus oli erittäin heikkoa. Tämä johti siihen, että päälaitetoimittajan panostus laitetoimituksen suunnitteluun oli puutteellinen ja tämä keskittyi tuottavampiin projekteihin. Suunnittelijat kokevat, että heidän roolinsa on tällöin asiakkaan etujen ajaminen mahdollisimman hyvin.

Haastatteluissa havaittiin, että keskeisin suunnittelun alkuun vaikuttava tekijä on lähtötietojen saatavuus.

Myös suunnittelun vastuu voi jakautua suunnitteluyrityksen näkökulmasta monin eri tavoin. Joissain tapauksissa projektin rakenne oli ”yrittäjämäinen” ja projektiryhmälle sallittiin suuri määrä vapausasteita. Menettelytavan koettiin olevan tehokas, kun suunnittelussa kohdattiin haasteita mutta projektiryhmän kyvyn hallita asiakasrajapinnan vuorovaikutusta arveltiin jäävän puutteelliseksi. Tämä oli seurausta siitä, että asiakasrajapintaan ei muodostu selkeää yhteydenpitokanavaa, jos suunnittelijoilla on vapaus kontaktoida asiakasta halunsa mukaan. Suunnittelun etenemiseen saadut hyödyt koettiin vaarannetuiksi puutteellisessa dokumentaatiossa ja yhteydenpidossa.

Suunnittelijat kokevat, että toteutusvaiheessa asiakas arvostaa eniten aikataulussa pysymistä. Suunnittelijan tavoite on siis tuottaa aineistoa, jonka perusteella toteutus ja hankinnat voidaan aloittaa. Toinen tavoite on yleensä omasta kannattavuudesta huolehtiminen. Toteutussuunnittelu on kuitenkin valtaosassa tapauksista aiempien tapahtumien ohjaamaa. Suunnittelija voi saada käyttöönsä aiemman suunnittelijan tai tilaajan valmisteleman malliaineiston, joka usein sisältää käytettävien teknisten ratkaisujen yksityiskohdat. Projektista riippuen, projektissa tapahtuva esivalmistuksen aste pyritään vaihtelevissa määrin maksimoimaan. Laivaprojekteissa esivalmistuksen aste on erittäin korkea ja toimitusten sulauttamisella toisiinsa on ratkaiseva merkitys projektin sisäisessä vaikuttavuudessa. Joidenkin suunnittelijoiden mielestä muun insinöörityön tulisi seurata perässä laivateollisuuden asettamaa esimerkkiä ja siirtyä rakentamisesta asentamiseen.

Toteutussuunnittelussa suunnittelijoiden tulee ymmärtää tekemäänsä suunnittelua suhteessa koko suunnittelukokonaisuuteen ja riippuvuussuhteiden aiheuttamiin ympäristön vaatimuksiin. Toteutussuunnittelussa harvemmin valikoidaan teknisiä menetelmiä ja tutkitaan vaihtoehtoja. Niiden sijaan painopiste on tilaajan sekä viranomaisten ohjeiden ja sääntöjen noudattamisessa sekä valmistussuunnittelussa. Vaikka perussuunnittelussa merkittäväksi nousi laitteistojen ja komponenttien sijaintipäätösten valmistelu, toteutussuunnittelussakin voidaan haastattelujen perusteella havaita samankaltaisia vaatimuksia. Projektista riippuen, suunnittelijat voivat joutua toteutusvaiheessa neuvottelemaan ja sopimaan usein monien eri sidosryhmien kanssa toteutuksen yksityiskohdista. Tämä on usein ongelmallista ja sen koetaan vähentävän suunnittelulla saavutettavia hyötyjä. Sidosryhmät, suunnittelija sekä tilaaja vaikuttavat toistensa toimintaan niin hyvässä kuin pahassa ja esimerkiksi lisätyöt ovat suunnittelutoimistolle usein vain resursointiongelma. Projektityöryhmät pyrkivät kuitenkin omien sanojensa mukaan toimimaan aina minimaalisella ”stressitasolla” ja kaikki muutokset, poikkeamiset sekä iteraatiot lisäävät stressiä.

Taulukko 21. *Toteutussuunnittelun tavoitteet*

- Turhien ominaisuuksien poistaminen ja halpa asennus sekä valmistus
- Tekninen dokumentaatio perussuunnittelun laajuudesta.
- Kustannustehokkaasti sopimuksenmukaisten dokumenttien luonti
- Laitetoimittajien tietojen koordinointi ja laitteiden integrointi.
- Viranomaisvaatimusten varmistaminen yhteistyössä asiakkaan kanssa.
- Mekaaninen suunnittelu ja rakennustöiden koordinointi sekä valvonta.

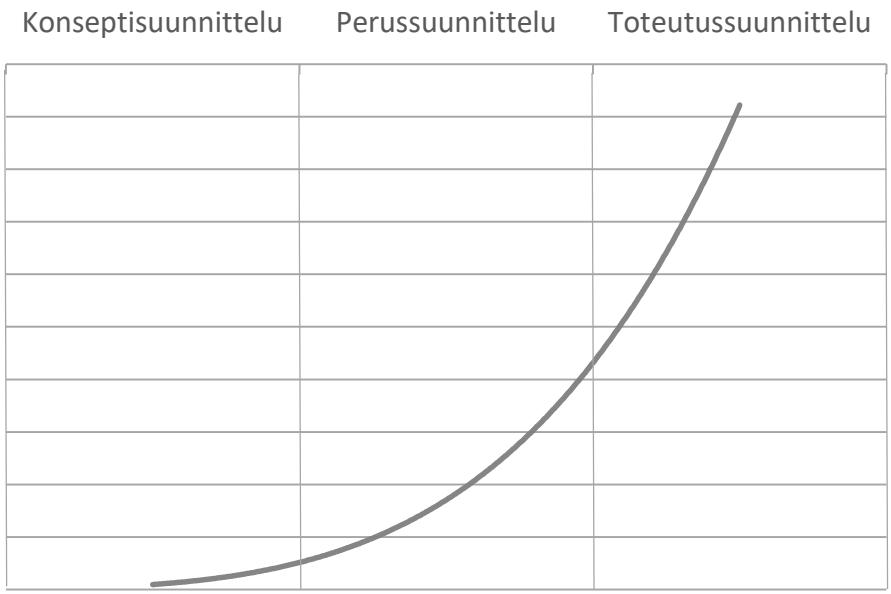
Suunnittelijoiden mukaan suunnittelutyön osuus investointihankkeen koko kustannuksista on usein pieni ja lisäkustannuksetkin mitättömiä. Asiakkailla on kuitenkin kasvavassa määrin havaittavissa halu lisätä kiinteähintaisten suunnittelusopimusten määrää. Kiinteähintaisissa töissä suunnittelutoimistot pyrkivät minimoimaan suunnitteluun käyttämänsä ajan, jolloin monia mahdollisuuksia jää käyttämättä. Kiinteähintaisuus onkin haastateltavien mielestä ristiriidassa elinkaariajattelun kanssa.

Kun tarkastellaan yrityksen ja asiakkaan välisiä suhteita, projekteissa voidaan havaita kahdenlaista vaikuttavuutta: vaikuttavuutta, joka esiintyy projektin sisällä ja vaikuttavuutta, joka vaikuttaa tilaajan liiketoimintaan. Tulosten käsittelyssä nämä vaikuttavuuden mallit voidaankin jakaa projektin vaikuttavuuteen ja projektissa tapahtuvaan vaikuttavuuteen. Termeillä pyritään erottelemaan projektin lopputulokseen vaikuttavat tekijät sekä projektin laajempiin vaikutuksiin vaikuttavat tekijät. Suunnittelijoiden mukaan asiakassuhteissa on nähty, että projektissa tapahtuvassa optimoinnissa voidaan päästä vain tiettyyn syvyyteen: teräsrakenteita voi optimoida vain tiettyyn rajaan asti. Heidän mukaansa todellinen lisäarvo syntyy, kun suunnittelija omaa syvällisen ymmärryksen asiakkaan prosesseista ja tekemisen tavoista. Tämä tarkoittaa sitä, että suunnittelijat voivat ennakoida ja muokata suunnittelua niin, että se etenee esteittä läpi asiakkaan tai projektiorganisaation prosessin. He myös korostavat sitä, että säästöjen aikaansaaminen perustuu prosessien ja vaihtoehtojen tuntemukseen. Lähes kaikki haastatellut suunnittelijat kokivatkin, että prosessien tuntemuksen vaikutus on paljon merkittävämpi kuin suunnittelun hinnassa säästämisen mahdollisuus. Ongelma on siinä, että vaihtoehdot eivät ole tiedossa muille kuin suunnittelijoille. Kun suunnitteluprosessissa löydetään hyvä ratkaisu, projektiorganisaatio pitää itsestään selvänä, että tämä oli juuri se ratkaisu, johon pitikin päätyä. Kustannussäästöjä, oppimista ja mahdollisia kapasiteettihyötyjä pidetään itsestään selvinä. Myös huonompien vaihtoehtojen hylkäämistä pidetään itsestäänselvyytenä eikä koskaan voida sanoa, olisiko joku päätynyt vielä halvempaan tai parempaan ratkaisuun, sillä vertailukohta puuttuu. Projektinhallinnan optimointi johtaa suunnittelijoiden mukaan siihen, että jälkilaskenta ei tuota vertailtavissa olevaa tietoa.

Jokaisessa haastattelussa havaittiin, että kokemuksen perusteella suunnittelun osuus koko investointihankkeen kustannuksista on korkeintaan 10-15%. Se kuitenkin ratkaisee koko

investoinnin elinkaaren kustannukset aina esisuunnittelusta käyttöön ja siihen saakka, että toteutus joskus puretaan. Elinkaari puolestaan riippuu toimialan ja asiakkaan liiketoiminnan luonteesta mutta se vaihtelee 5-50 vuoden välillä. Tämä on haastateltavien mielestä ongelmallista siksi, että asiakkaiden ajattelu perustuu usein lyhyempiin sykleihin, jossa kvartaaleilla on suuri merkitys. Tällaiseen ajattelutapaan on suunnitteluyritysten mielestä vaikea yhdistää hankkeita, joiden elinkaari on vuosia ja vaikutukset kymmeniä vuosia. Asiakasyritysten henkilöstön vaihtuvuus koetaan usein suureksi; päätöksiä tekevät henkilöt vaihtuvat ja markkinat muuttuvat. Suunnittelijat sanovatkin, että nopeatempoisuus on tullut liiketoiminnan ohjaavaksi tekijäksi ja tämän voi havaita projekteissa kasvavana aikataulupaineena investointipäätöksen jälkeen.

Muutostenhallinta on yksi keskeinen suunnittelijan vaikuttamiskeino. Muutostenhallinnan vaikutus voidaan yksinkertaisimmillaan esittää kuvan 7 kautta: toteutuksessa tehdyt muutokset ovat kustannusvaikutukseltaan liki satakertaisia esi- ja konseptisuunnittelussa tehtyihin muutoksiin.



Kuva 11. *Suunnittelijoiden kokemus muutoskustannusten kehittymisestä projektin aikana*

Investointiprojektin suunnittelussa varaudutaan aina muutoksiin ja usein varautuminen on sisällytetty suunnittelijoiden esittämään suunnittelutyön hinnoitteluun. Kokemusten mukaan muutostarpeiden määrä kasvaa tilaajan teknisen osaamisen ja suunnittelua seuraavien henkilöiden määrän myötä: mitä enemmän tilaajan puolella on teknistä tietämystä omaavia henkilöitä, sitä useammin suunnittelijat reagoivat muutostarpeisiin. Asetelma ei ole kuitenkaan pohjimmiltaan haitallinen ja sen voidaan katsoa edustavan toimittaja-tilaaja-suhteelle ominaista yhteisarvontuotantoa ja asiakasvaatimusten selventämistä. On-

gelmia kuitenkin syntyy, mikäli tilaajan puolella esiintyy päättämättömyyttä ja ristiriitaista viestintää. Haastateltavien kokemuksen mukaan päättämättömyys on usein seurausta nopeasta aikataulusta, joka ei ole jättänyt aikaa vaihtoehtojen analyysille.

5. TULOSTEN ANALYYSI

5.1 Suunnittelupalvelun vaikuttavuus

Suunnittelupalvelun vaikuttavuus alkaa jo toimittajan tehdessä tarjousta ja loppuu tuotteen tai tuotantolaitoksen käytöstä poistoon ja purkamiseen. Suunnittelupalvelun vaikuttavuuden perinteinen tarkastelu on ylätasoinen ja keskittyy suunnittelun laatuun, kustannuksiin ja aikatauluun (Dieter & Schmidt 2013, s. 19). Tutkimuksessa on saatu tietoa useiden toimittajien useaan eri teollisuudenalaan toteuttamista suunnitteluprojekteista, näiden hankinnoista sekä toimittajien ja tilaajien näkemyksistä liittyen suunnittelupalvelun arvontuottoon projektin eri vaiheissa. Tuloksissa projekteja on tarkasteltu vaiheittain ja eri osapuolten sekä toimijoiden näkemyksiä samankaltaisista vaiheista on vertailtu. Havaintojen perusteella voidaankin sanoa, että kirjallisuudessa esitelty vaikuttavuus näyttäytyy tutkimuksen kannalta moniulotteisena ja paikoitellen yksityiskohtaisena.

Suunnittelupalvelun vaikuttavuus on hyvin vaihtelevaa. Suunnittelijoiden tuottama arvo riippuu näiden roolista projektissa, projektin tavoitteesta, asiakkaan kanssa tehtävän yhteistyön luonteesta sekä projektissa toimivista henkilöistä. Näiden tekijöiden seurauksena suunnittelijoiden tuottama arvo saa hyvin moniulotteisia ilmenemismuotoja: suunnittelijat voivat tuottaa aineistoa jatkosuunnittelun ja rakentamisen tarpeisiin mutta tuovat myös osaamisensa asiakkaan päätöksenteon käytettäväksi. Suunnittelijoiden tuottaman palvelun arvo voi siis vaihdella, mutta tulosten perusteella se voidaan jakaa projektissa tapahtuvaan arvontuottoon ja projektin ulkoiseen arvontuottoon. Viime kädessä suunnittelupalvelu edistää asiakkaan tavoitteiden toteutumista ja suunnittelijat hyödyntävät tässä projektikohtaista osaamisen ja henkilökohtaisten suhteiden yhdistelmää. Tuloksissa havaittiin, että tavoitteet jakautuvat kolmeen luokkaan ja että strategisia tavoitteita täyttävät projektit saavat asiakkaan näkökulmasta suurimman huomion. Näihin projekteihin asiakas panostaa voimakkaimmin, sillä niiden nähdään tuottavan merkittäviä liiketoimintahyötyjä. Tämä ei tarkoita sitä, etteikö asiakas pitäisi muihin tavoitteisiin tähtääviä projekteja tärkeinä mutta strategisilla tavoitteilla on ymmärrettävästi prioriteetti. Tavoite määrittääkin yhteistyön luonnetta voimakkaasti.

Eri suunnitteluvaiheita tarkasteltaessa ja taustakirjallisuuteen nojaten huomataan, että kaikki suunnitteluprosessin vaiheet sisältävät syötteinään tietoa. Tarkastelluissa projekteissa lähtötietojen selvitys jää usein toimittajan vastuulle ja tämä hyödyntää tehtävässään myös aiemmista projekteista kertynyttä osaamista. Lähtötietoja tarve määrittää koko suunnitteluprosessia ja niiden saatavuuden sekä selvitettävyyden vaikutuksia on vaikea rajata. Suunnittelijan kyky selvittää tietoja riippuu pitkälti asiakkaan olemassa olevista tiedoista, mutta myös asiakkaan prosessien tuntemuksesta. Niin esi-, perus- kuin toteutussuunnittelunkin vaiheissa korostettiin asiakkaan prosessien tuntemusta hyvän suunnittelun tuottamisessa.

Toinen lähtötietojen arvoa määrittävä tekijä on peräisin projekteista oppimisesta. Suunnittelijan oppiminen tapahtuu sekä yksilö- että organisaatiotasolla. Monimutkaiset ja haastavat projektit eivät välttämättä lisää osaamista samassa suhteessa haastavuutensa kanssa vaan merkittäväksi tekijäksi nousee aiempien projektien samankaltaisuus tarkasteltavan projektin kanssa. Systemaattisimmillaan oppiminen toteutuu arvoanalyysissä, jossa toimittaja tarkastelee juuri valmistuneita tai aiempia projekteja. Projekteista oppimisessa kohdataan kuitenkin ongelmia siinä, miten kerätty tieto siirretään seuraavan projektiryhmän resurssiksi. Tietoa keräävä henkilö ei välttämättä ole sama kuin tiedonkeruusta hyötyvä henkilö. Ilmiö on erityisen näkyvä kansainvälisen projektitiimin tapauksessa, jolloin projektiryhmän kesken vallitsee kulttuurillinen ja maantieteellinen etäisyys.

Taulukko 22. *Suunnittelupalvelun asiakkaan tuntemisen osatekijät*

Asiakkaan tunteminen
• Asiakkaan prosessien tuntemus • Aiemmissa projekteissa opitut asiat

Taulukkoon 21 on koottu suunnittelupalvelun asiakkaan tuntemisen osatekijät. Sen lisäksi että osatekijät vaikuttavat koko suunnitteluprojektin ja tätä kautta toteutuksen elinkaarella, suunnittelijoilla on tulosten perusteella merkittävä vaikutus myös asiakkaan tavoitteen muodostumiseen. Tuloksissa havaittiin, että asiakkaan näkemys omasta tavoitteestaan ei ole aina selkeä. Asiakkaan tarve voi kohdistua tiettyyn prosessimuuttujaan kuten kapasiteetin lisäämiseen prosessissa tai laivateollisuuden tapauksessa reitillä. Suunnittelijan näkökulmasta tarpeen tunnistus ja asiakkaan tavoitteen muotoutuminen voivat kuitenkin joskus olla epäselviä. Tuloksissa huomattiin, että mitä vähemmän asiakkaalla oli kokemusta teollisista investoinneista, sitä enemmän toimittajalta odotettiin vastuun ottamista tavoitteen määrittelyssä. Asiakkaan näkökulmaa määritti pitkälti seuraavan lainauksen mukainen ajattelu: ”meillä on tällainen ongelma, kertokaa te meille mitä me tehdään”. Tällöin suunnittelijalta odotetiin itse aineiston tuottamisen lisäksi apua investoinnin spesifikaatioiden määrittelyssä, minkä johdosta suunnittelu saa vahvan konsultointi- ja kumppanuusroolin. Tavoitteen määrittelyssä korostuukin suunnittelupalvelun rooli, joka ei jää pelkän teknisen suunnittelun tasolle. Vaikka suunnittelijat hallitsisivat teknisen suunnittelun suunnittelulajit ja toimialan säädökset, lisäarvoa ei saada syntymään mikäli nämä eivät vuorovaikutustaidoillaan pysty pureutumaan asiakkaan tarpeisiin ja ajankohtaisiin ongelmiin. Suunnittelijoiden täytyy kyetä kuuntelemaan sekä pystyä esittämään asiat asiakkaan ymmärtämällä tavalla sekä sopeutua asiakaskulttuureihin.

Taulukko 23. *Asiakkaan tavoitteen muodostumisen osatekijät suunnittelupalvelussa*

Asiakkaan tavoitteen muodostuminen
• Asiakkaan tilanteen tuntemus • Asiakkaan ohjaus ja epäselvyyksien välttäminen

Ei ole itsestään selvää, että suunnittelupalvelu toteuttaa taulukossa 22 esitetyt osatekijät. Asiakkaan eli suunnittelupalvelun hankkijalla on oman aktiivisuutensa ja maturiteettinsa puolesta suuri merkitys siinä, kuinka suunnittelijoiden osaamista hyödynnetään tavoitteen määrittelyssä. Joissakin projekteissa asiakkaat tunnistivat oman organisaationsa heikkouden hankittaessa suunnittelupalvelua: suunnittelijoita ohjattiin ja valvottiin, mikä johti siihen, että asiakas toteutti suunnitteluprojektia toiseen kertaan omassa organisaatiossaan. Suunnittelun vaikuttavuus riippuu siten pitkälti asiakkaan oman organisaation kyvykkyydestä hyödyntää hankittua palvelua. Tilanne on pitkälti kirjallisuudessa tunnetun yhteisarvontuotannon mukainen ja suunnitteluyritysten sekä niiden asiakkaiden asetelma lähenee Pralahadin ja Ramaswamyn tutkimuksessaan esittämää verkostomallia kohti (2003, s. 4). Mallin yritykset hyödyntävät toistensa investointeja sekä kompetensseja muokatakseen asiakkaan odotuksia näiden aktiivisen osallistumisen kautta. Tuloksissa havaittiinkin, että vaikka suunnittelupalvelu hankitaan ulkopuolelta, asiakkaalla tulisi olla riittävä infrastruktuuri suunnitteluprojektin toteuttamiseen ja suunnittelijoiden työpanoksen käyttöön. Tällainen infrastruktuuri oli käytössä joillakin yrityksillä mutta se on hyvin henkilösidonnaista, sillä henkilöiden vaihtuessa myös asiakasyrityksen kyky hankkia suunnittelupalvelua muuttuu. Henkilösidonnaisuuteen liittyy myös se, että asiakas arvioi suunnittelupalvelun hankintaa niiden henkilöiden kautta, joiden kanssa tämä on kontaktissa.

Kyky asiakkaan ohjaamiseen ja epäselvyyksien välttämiseen liittyy suunnitteluyrityksen päivittäisen työn haasteisiin. Toisessa tutkimuksessa (Grønbæk et al. 2003, s. 3) tunnistettiin suurten teollisten investointihankkeiden toteutusongelmia ja todettiin, että osapuolten tuntemisesta peräisin olevat hyödyt vaikuttavat suunnittelumateriaalin jakamiseen, tehtävien jakoon ja tehtävien ajan tasalla pitämiseen. Samankaltaisia havaintoja voidaan löytää myös haastatteluiden tuloksista. Suunnittelijat pyrkivät jakamaan aineistoa asiakkaan päätösvastuullisille toimijoille sekä pitämään nämä ajan tasalla. Asiakkaalla on rooli suunnittelutietoon vaikuttamisessa ja työn kommentoinnissa.

Suunnittelun vaikuttavuudessa havaitaan tulosten pohjalta myös vahva kustannuselementti. Kuvan 11 mukainen näkemys on linjassa kirjallisuuden kanssa siinä, että kustannusten kertymä tapahtuu projektin perussuunnittelu ja toteutusvaiheissa. Suunnittelutyön kustannusten merkitys on suurin projektin alussa, sillä suunnittelu kilpailutetaan usein ensimmäisenä. Tämän lisäksi havaitaan, että koska useat asiakkaat pilkkovat projektinsa

investoinnit vastuualueisiin, suunnittelu voi muodostaa suhteellisen huomattavan kokonaiskustannuksen suhteessa muihin, pienempiin vastuualueisiin. Tämä on osatekijä siinä, että suunnitteluprojektin aikaiset lisätyöt osoittautuvat vaikeiksi perustella.

Vaikuttavuuden kannalta kustannukset ovat keskeinen tekijä siinä, miten suunnittelijat osoittavat oman suunnittelutyönsä hyötyjä. Kustannukset ovat usein konkreettisisin ja helpoimmin kommunikoitavissa oleva muuttuja, jolla valintoja voidaan perustella. Kuten tuloksissa todettiin, yleisimpiä keinoja on luoda esimerkkejä toteutuksen elinkaarella tehtävistä säästöistä tai huoltokustannusten alenemisesta. Suunnittelun hyvyys tai hyöty perustellaan siis investoinnin kannattavuuden kautta. Perustelu on helpointa projektin alussa, kun investoinnin suurimmista sisältötekijöistä päätetään. Suunnitteluprojektin edetessä tämä on kuitenkin kasvavissa määrin vaikeaa ja suunnittelijat joutuvat käyttämään paljon työtä lisätöiden perusteluun. On myös merkittävää, että lisätöiden perustelun vaikeus on suurimmillaan lyhytaikaisissa asiakassuhteissa. Pitemmässä yhteistyössä toimittaja-asiakassuhteeseen syntynyt luottamus antaa suunnittelijoille enemmän vapauksia, sillä asiakas uskoo suunnittelijan edistävän tämän tavoitetta.

Kustannuksista puhuttaessa keskeisin tekijä on molemminpuolinen kannattavuus. Asiakkaiden näkökulmasta lyhyen takaisinmaksuajan sisältävät projektit edustavat ideaalisinta investointia ja investoinnin arvioinnissa käytetään haastateltujen henkilöiden mukaan harvemmin muita mittareita. Suunnittelun kannalta arviointitapa on haasteellinen, sillä useita suunnittelupäätöksiä perustellaan pitkäaikaisilla vaikutuksilla, joita ei voida havaita takaisinmaksuaikaa tarkastellessa. Käytännössä suunnittelijat joutuvat tekemisiin kiinteä- sekä tuntihintaisten töiden kanssa. Murto-osa tarkasteltujen projektien asiakkaista soveltaa kiinteähintaista hinnoittelua projekteissaan, sillä suunnittelutyö halutaan ostaa selkeästi määriteltynä kokonaisuutena. Asiakkaan näkökulmasta tämä lisää ennakoitavuutta ja ”ohjaa” suunnittelijaa tekemään tehokkaita valintoja. Koska kiinteää hintaa kuitenkin tavataan tarkasteltujen projektien tapauksessa lyhytaikaisen yhteistyön sekä strategisen tavoitteen asettamisen ohessa, syntyy merkittävä riski toimittajan kannattavuuden rapautumisesta. 75 %:ssa tarkastelluista kiinteähintaisista projekteista suunnitteluyrityksen kannattavuus olikin kärsinyt muuttuneiden asiakasvaatimusten sekä suunnittelussa kohdattujen haasteiden myötä.

Kiinteähintaisuus ei kuitenkaan aina merkitse suunnitteluprojektin kannattavuuden heikkenemistä. Kaikki tarkastellut kokonaistoimitusprojektit oli käytännössä hinnoiteltu kiintein hinnoin eikä projektien aikana kohdattu merkittäviä haasteita lisätöiden suhteen. Kaksi tekijää kuitenkin erottavat näitä projekteja aiemmin mainituista: kaikki sisälsivät pitkäaikaisen yhteistyösuhteen toimittajan sekä asiakkaan välillä ja kaikissa projekteissa asiakas omasi suhteellisen pienen teknisen tietotaidon. Kiinteähintaisuus vaikuttaisi sopivan siten parhaiten tilanteisiin, joissa toimittaja määrittelee työn tukeutuen pitkään yhteiseen historiaan sekä työkokemukseen ja joissa asiakas on toimittajan teknisten määrittelyiden varassa.

Tulosten perusteella saadaan kuvaa teknisessä suunnitteluliiketoiminnassa vallitsevista vaikuttavuustekijöistä. Osa tekijöistä liittyy voimakkaasti kumppanuuden syntymiseen ja pitkäaikaisten hyötyjen osoittamiseen yhteisen historian ja luottamuksen kautta. Tekijöitä on vaikea mitata kvantitatiivisesti, sillä toimialan kokemukset ovat olemassa avainhenkilöiden osaamisessa. Projektin ulkopuoliset vaikuttavuustekijät on esitetty kuvassa 12.

Kuva 12. *Projektin ulkopuoliset vaikuttavuustekijät*

Projektin ulkoinen vaikuttavuus jakautuu tulosten perusteella kolmeen luokkaan, jotka vaikuttavat kaikissa tarkastelluissa suunnitteluprojekteissa. Suunnittelijoiden tuottama palvelu sisältää elementtejä, jotka vaikuttavat asiakasyhteistyön syntymiseen, asiakkaan tavoitteen muodostumiseen sekä ylätasoisiin taloudellisiin tekijöihin. Kaikki nämä puolestaan vaikuttavat siihen asiakassuhteeseen, jossa toimittaja sekä asiakas tarkasteltavalla hetkellä toimivat mutta on tärkeää huomata, että ne myös luovat lähtökohtia tulevaisuuden investointiprojekteille. Toimittajan henkilöstö kerää kokemusta, jota voidaan hyödyntää tulevissa projekteissa niin tekniseltä kuin palvelulliseltakin kannalta. Asiakas tunnetaan paremmin ja tämän liiketoiminnan edellytyksiä sekä tarpeita voidaan ennakoida paremmin. Yhteistyön edellytykset kehittyvät, kun osapuolet tuntevat toisensa paremmin ja suunnittelijoiden ymmärrys asiakkaan toimialasta kasvaa. Tekijät vähentävät haasteiden syntymisen todennäköisyyttä, sillä määrämuotoisuus ja avainhenkilöiden verkostoituminen vievät yhteistyötä kohti kumppanuutta. Suunnittelupalvelu voi hyvin toteutettuna alkaa siirtyä kohti kumppanuutta. Hyvä palvelusuhde syntyy luottamuksesta, jonka rakentamiseen vaaditaan aikaa, avoimuutta, yhteisiä päämääriä sekä hyviä vuorovaikutustaitoja.

Asiakkailla on projektin ulkoisiin vaikutustekijöihin selkeästi kaksi näkökulmaa. Suunnittelupalvelu ostetaan korvaamaan omaa osaamista, mutta suunnittelijoiden täytyy toimia yhteistyössä oman henkilöstön kanssa. Suunnittelupalvelusta saadut hyödyt kasvavat, kun suunnittelijat tuntevat yhteistyöhenkilöt sekä asiakkaan toimialan. Suunnittelijan ”läheisyydellä” asiakasyritykseen on siis keskeinen merkitys, joka korostuu erityisesti yhteydenpidossa ja päivittäisessä kanssakäymisessä. Projektit ovat monimutkaisia kokonaisuuksia ja suhteellisen pienien asioiden selvitykseen ja kommunikointiin voi kulua

henkilöstön aikaa. On siis tärkeää, että yhteydenpidon kanavat ovat selkeitä ja määrämuotoisesti kuvattuja. Toinen asiakkaan näkökulma liittyy suunnittelupalvelussa ostettuun hallintaan. Palvelu hankitaan täyttämään suunnittelu- tai hankintatarve, mutta asiakas haluaa myös muokata toteutusta suunnittelijan ammattitaidon kautta. Asiakkaan tavoitteen saavuttamiseksi käytettävät keinot ovat suunnittelijan päätettävissä mutta asiakas pitää tärkeänä sitä, että suunnittelu kykenee vastaamaan muuttuviin vaatimuksiin. Ongelmia syntyy, kun asiakkaan organisaatio pyrkii pitämään itsellään kontrollin suunnitteluun, joka on jo periaatteessa kertaalleen annettu pois. Tämä on yhteydessä projektin ympärillä vaikuttavan yhteistyön syntymiseen: lopputulokseen voi vaikuttaa sekaantumatta siihen, miten tulos saavutetaan.

Suunnittelulla on siis välineellinen arvo ja arvon suuruus vaikuttaa tarkastelluissa projekteissa määräytyvän ensisijaisesti rahallisten mittareiden, kuten hankintahinnan, kautta. Asiakkaan tekninen projektiryhmä oli jokaisessa tarkastellussa projektissa vastuullinen yrityksensä osto- tai hankintaosastolle. Tekninen organisaatio piti taloudesta vastaavien toimijoiden näkemyksiä usein hyvin kapeina mutta tiedosti sen, että korkeampia hankintakustannuksia tai kalliimpia suunnitteluvalintoja oli usein vaikea perustella.

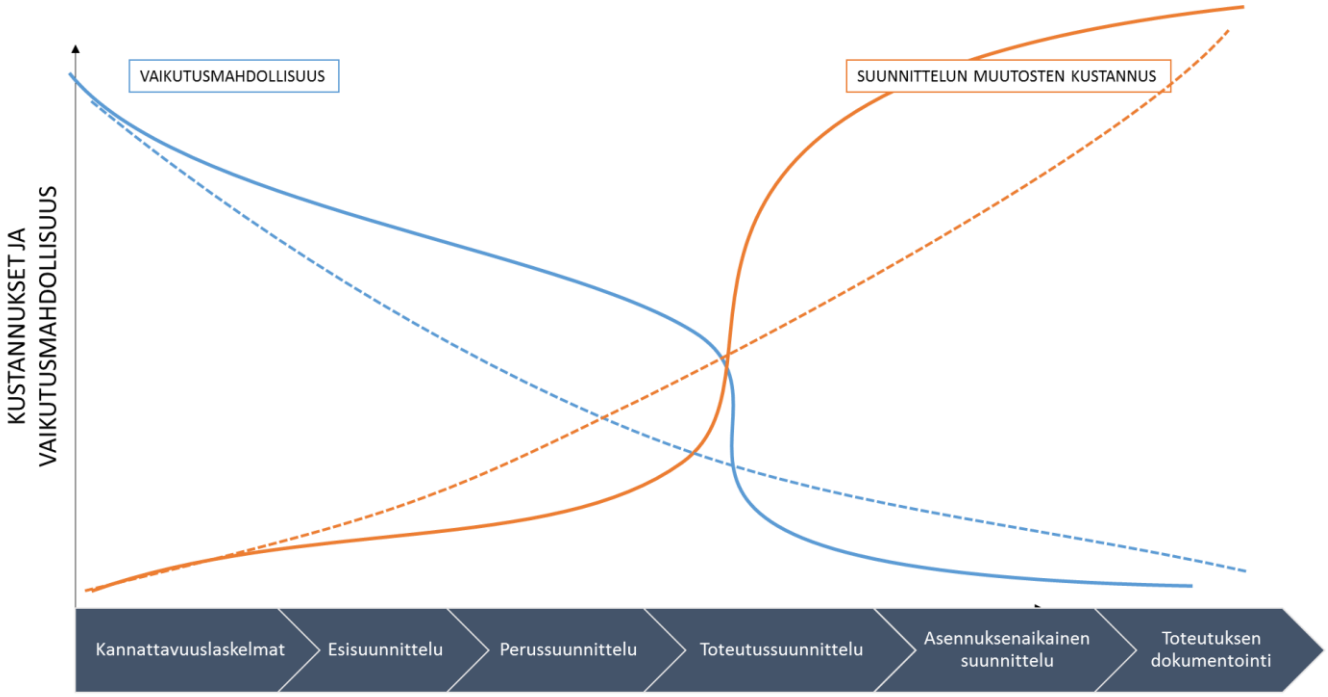
Projektin ulkoisten vaikutustekijöiden lisäksi suunnittelupalvelulla on ratkaiseva merkitys investointiprojektin sisältöön, aikatauluun ja budjettiin. Näitä suunnittelun vaikutustekijöitä voidaan nimittää projektin sisäisiksi, sillä ne tapahtuvat yhden projektin ja toteutuksen elinkaaren aikana. Tulosten perusteella projektin vaiheet voidaan jakaa kannattavuuslaskelmiin, esisuunnitteluun, perussuunnitteluun, toteutussuunnitteluun, asennuksenaikaiseen suunnitteluun sekä toteutuksen dokumentoitiin. Vaikka suunnittelupalvelun tekijät luovat vaikuttavuutta jokaiseen vaiheeseen, kaikki vaiheet eivät ole yhtä lailla vaikuttavia. Tulosten perusteella sekä toimittaja että asiakas kokevat, että suurin vaikuttavuus saadaan aikaan kannattavuuslaskenta ja esisuunnitteluvaiheessa. Tässä suhteessa tulokset ovat linjassa olemassa olevan kirjallisuuden kanssa.

Hyvä suunnittelu sisältää elementtejä, jotka vaikuttavat suunnitteluprojektin ympärillä sekä itse suunnitteluprojektissa. Hyvin toteutettu suunnittelu helpottaa tilaajan sekä laite- ja urakkatoimittajien välistä vuorovaikutusta. Sidosryhmien tarpeet tulevat paremmin huomioitua projektin suunnittelussa sekä toteutuksessa ja projektiryhmän kyky reagoida muutoksiin kehittyy. Suunnittelu ja suunnittelupalvelu vaikuttavat lisäksi asennusten helppouteen ja käyttöönoton sujuvuuteen. Elinkaaren aikainen käyttö on käyttäjänäkökulmasta parempaa ja huolto helpompaa. Hyvin toteutettu suunnittelupalvelu tuo siis projektiin lukuisia elementtejä, jotka vaikuttavat itse investoinnin määrittelyssä, hankinnoissa, asennuksissa ja rakentamisessa sekä projektinaikaisessa viranomaistyöskentelyssä. Suunnittelu vaikuttaa myös projektin aikataulun pitävyyteen sekä syntyviin kustannuksiin ja laatuun. Tuloksissa havaitut vaikuttavuuden elementit on koottu kuvaan 13.

Kuva 13. *Projektin sisäisen vaikuttavuuden ajurit*

Kuvasta 13 havaitaan, projektin sisäinen vaikuttavuus sisältää muutakin kuin suunnittelua ja suunnitteludokumentaation tuottamista. Suunnittelupalveluun kuuluu myös projektinhoito, hankintojen suunnittelu ja koordinointi sekä asennusvalvonta. Joissain projekteissa suunnittelijat osallistuvat myös koekäyttöön. Suunnittelupalvelu voi siis ulottua myös käytön ajalle mutta tarkastellut projektit sisälsivät vaiheita vain suunnittelu- ja toteutusprojekteista.

Kuvan perusteella nähdään myös, että projektin sisäinen vaikuttavuus syntyy prosessimaisesti eri vaiheiden elementtien välisistä yhteyksistä. Suunnittelumateriaalin tuottaminen luo hyötyjä vasta kun materiaalia käytetään. Hankintojen suunnittelun hyvyys saadaan selville vasta hankintoja koordinoidessa. Samalla varmistetaan erilaiset rakennettavuuden ja asennettavuuden osatekijät, joiden arvo havaitaan itse asennus- ja rakentamistyön aikana. Voidaankin havaita, että vaikka esisuunnittelu sisältää suhteessa vaikuttavimmat päätökset, toteutussuunnittelulla ja erityisesti toteutussuunnittelussa hallitusti kirjatuilla muutoksilla on suuri vaikutus toteutetun tuotteen tai tuotantolaitoksen käytön ja huollettavuuden kannalta. Tämä havaitaan siinä, että kun toteutukseen tehdään tulevaisuudessa muutoksia tai sen ympärille syntyy niin kutsuttu retrofit-projekti, käytetään lähtötietojen lähteenä päivitettyjä toteutussuunnittelun dokumentteja. Hyvin toteutettu toteutussuunnittelu ei siten muodosta merkittävää osuutta yhden suunnitteluprojektin vaikuttavuudessa, mutta se luo perustan seuraavan investointiprojektin kannattavuuslaskennalle sekä lähtötietojen hankinnalle. Kuvassa 14 on esitetty suunnittelupalvelun vaikuttavuus projektin eri vaiheissa.



Kuva 14. *Projektin sisäinen vaikuttavuus projektin eri vaiheissa*

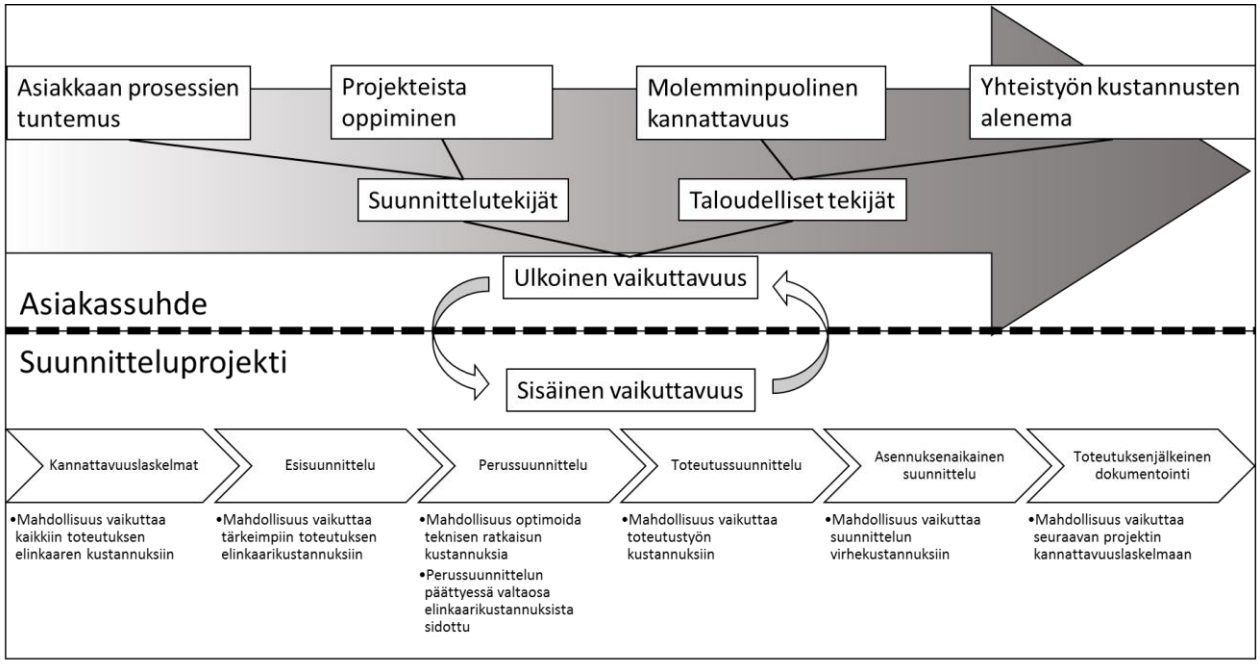
Kuvan 14 pystyakseli kuvaa suunnittelijoiden vaikutusmahdollisuutta sekä muutosten kustannusten kehitystä projektin eri vaiheissa. Katkoviiva kuvaa kustannusten sekä vaikutusmahdollisuuden kehitystä tyypillisessä projektissa. Yhtenäinen viiva kuvaa samoja tekijöitä projektissa, jossa varhaiseen suunnitteluun sekä yhteistyöhön panostetaan. Vaikutusmahdollisuus on yhdenmuotoinen suunnittelijoiden vapausasteiden eli tehtävissä olevien valintojen kanssa. Tällä tarkoitetaan sitä, että vaihtoehtojen määrä vähenee, kun päätöksiä tehdään. Pystyakseli kuvaa myös mahdollisuutta vaikuttaa kustannuksiin ja kustannus on viime kädessä kuvaus suunnittelijan kyvystä tehdä muutoksia. Kustannustarkastelu suunnitteluun ei ole suunnittelijoiden itsensä mielestä ideaali, sillä kustannusten nähdään joka tapauksessa johtavaan arvonnousuun projektissa.

Suunnittelun varhaiseen vaiheeseen panostamisen nähdään johtavan loivempaan kustannusten kertymään projektin aikana sekä vaikutusmahdollisuuden säilymiseen pitempään. Tilanne havaitaan erityisesti projekteissa, joissa asiakas ja suunnittelija panostavat hyvään yhteistyöhön ja kommunikoivat projektin aikana strukturoidusti ja päämäärätietoisesti. Suunnitteluun ei voi käyttää määrättömästi aikaa mutta tuloksista havaitaan, että yksi tapa säilyttää muutoskyky läpi projektin on ylläpitää suunnittelijan ja tilaajan välistä yhteistyötä ja dialogia. Tällä tavoin suunnittelija voi ennakolta nähdä mitä asiakas aikoo tehdä seuraavaksi ja säästää aikaa sekä kustannuksia. Yhtenäisten viivojen esittämässä tilanteessa projektityöryhmä säilyttää siten pidepään suuremman vaikutusmahdollisuuden, kuin tilanteessa, jossa yhteistyö ei toimi ja tilaajan sekä suunnittelijan välinen kommunikaatio on epäselvää.

Kun suunnittelupalvelun vaikuttavuutta tarkastellaan kokonaisuutena, tunnistetaan suunnitteluprojektin ulkoisia ja sisäisiä vaikuttavuustekijöitä. Asiakassuhteen alussa ulkoisten

ja sisäisten vaikuttavuustekijöiden välinen takaisinkytkentä alkaa: suunnittelupalvelun tuottaminen kehittää suunnittelijan ja asiakkaan välistä yhteistyötä, mikä puolestaan kehittää suunnitteluprojektin osaprosessien tehokkuutta. Toisin sanoen, suunnittelun ei tuota toivottua vaikuttavuutta, mikäli projektin ulkoiset suunnittelu- ja taloudelliset tekijät eivät ole kunnossa. Vaikuttavuus lähtee liikkeelle asiakkaan prosessien tuntemisesta. Tämä heijastuu suunnitteluprojektin vaiheissa lähtötietojen keräämiseen sekä asiakkaalle ehdotetun ratkaisun luonteeseen. Kuten tuloksissa kuitenkin havaittiin, asiakkaan prosessien tuntemus sisältää asiakkaan liiketoiminnan strategisen prosessin tuntemuksen lisäksi myös ymmärryksen siitä, miten asiakas tekee asioita organisaatiossaan.

Taloudellisiin tekijöihin liittyvät taloudellinen kannattavuus sekä yhteistyön kustannukset. Kuten tuloksissa havaittiin, osapuolten välinen onnistunut tiedonvaihto tuo lisää ymmärrystä suunnittelun kustannuksista ja tuomista hyödyistä. Parhaimmillaan, kuten puitesopimusten tapauksessa, luotettavaksi koettu yhteistyö voi johtaa molemminpuoliseen kannattavuuteen. Tällä on keskeinen merkitys suunnitteluprojektin sisällölle, sillä suunnittelupäätösten yleisin arviointimittari on päätöksen hinta.



Kuva 15. *Suunnitteluprojektin ulkoinen ja sisäinen vaikuttavuus*

Kuva 14 esittää vaikuttavuustekijöiden jakautumista projektissa. Toteutuksen elinkaarikustannuksiin vaikuttavat tekijät saavat alkunsa projektin ulkoisesta vaikuttavuudesta ja ne painottuvat eri tavoin suunnitteluprojektin eri vaiheissa. Kaikissa haastatteluissa kannattavuuslaskelma- sekä esisuunnitteluvaiheet nähtiin merkittävimpinä elinkaarikustannusten määräytymisen kannalta. Sekä suunnittelijat ja asiakkaat olivat tästä samaa mieltä. Suunnittelupalvelun toimittajien näkökulma kuitenkin painottui voimakkaammin alkuvaiheeseen sen luomien pitkäaikaisten vaikutusten vuoksi. Tämä havaittiin myös siinä, että projekteissa, joissa asiakas kilpailutti jokaisen suunnitteluprojektin vaiheen erikseen,

edeltävien suunnitteluvaiheiden päätökset tuottivat merkittäviä haasteita tarkasteltavan vaiheen suunnittelijoille. Olisi helppoa ajatella, että vaiheiden kilpailuttaminen erikseen on epäoptimaalinen valinta, joka sitoo suunnittelijoita edeltävän vaiheen päätöksiin eikä hyödynnä täysin näiden omaamaa teknistieteellistä osaamista. Tuloksia tarkasteltaessa kuitenkin havaitaan, että vaiheiden kilpailutuksen sijaan merkittäväksi nousee asiakkaan organisaation näkökulma suunnittelun hankintaan: suunnitteluprojektin hankinta ei ole yhtäpitävää suunnitteluprojektin osien hankinnan kanssa. Vaikuttaisi siltä, että vaiheiden hankkimisella erikseen on paikkansa projekteissa, jotka eivät kärsi siitä, että suunnittelijat eivät nauti edeltävien projektivaiheiden työn tuottamista synergiahyödyistä.

Huolimatta elinkaariarvoon vaikuttamisen laskevasta osuudesta, suunnitteluprojektilla on merkittävä rooli sidosryhmien toiveiden ja vaatimusten sisällyttämisessä toteutukseen. Ei ole itsestään selvää, että kaikki sidosryhmien toiveet täyttyvät samalla tavoin projekteja vertailtaessa. Tuloksissa havaittiin, että merkittävä vaikutus on sillä, milloin ja missä vaiheessa sidosryhmiä sisällytetään projektin päätöksentekoon. Projektien toteutuksen kannalta käyttäjät ovat tärkein sidosryhmä ja näyttääkin siltä, että käyttäjien edustajan sisällyttäminen jo suunnitteluprojektiin lisää käyttäjien tyytyväisyyttä toteutukseen merkittävästi. Tällöin hyödytään parantuneesta käyttäjätyytyväisyydestä sekä saadaan tietoa prosessia tai laitetta käyttäneiltä asiantuntijoilta. Ongelmaksi muodostuu kuitenkin se prosessi, jolla käyttäjä-sidosryhmän tietoa ja toivomuksia sisällytetään suunnitteluun. Ajoittain voidaan ajautua tilanteeseen, jossa vaaditaan mittavia muutoksenhallinnan ponnisteluja sidosryhmän muutostoiveiden täyttämiseksi.

5.2 Toimittajaosapuolen arvoajurit

Osassa 4.1 on käsitelty suunnitteluprojektin vaikuttavuutta projektin ympärillä ja sen sisällä. Investointiprojektin asiakas- ja suunnittelupalvelun toimittajaosapuolilla on kuitenkin eriäviä näkemyksiä vaikuttavuuden elementeistä sekä suunnittelupalvelun arvoa tuottavista tekijöistä. Suunnittelupalvelun arvoa tuottavat elementit jakautuvat taulukon 22 mukaisesti.

Taulukko 24. *Suunnittelupalvelun arvoajurit*

Inhimillinen	Organisatorinen	Relationaalinen

• Suunnittelulajikohtainen osaaminen • Luonnontieteellinen ja tekninen osaaminen • Viranomaissäädösten tuntemus • Kokemus	• Projektikohtainen rakenne • Yhteistyön kulttuuri • Suunnitteluyrityksen resurssit	• Viranomaiset • Asiakkaat

Toimittajan näkökulmasta arvontuotto painottuu teknisesti oikeanlaiseen ja relevantit viranomaissäädökset huomioonottavaan suunnitteluun. Tämä korostaa suunnittelijakohtaisen osaamisen merkitystä. Projektin suunnittelijoilla on mittava määrä osaamista, jonka täysi hyöty saadaan esiin hyvin toimivan yhteistyön kautta. Esi-, perus- ja toteutussuunnittelussa toimittajat painottavat vaihtoehtojen kartoituksen, hankintojen ja toteutuksen valvonnan merkitystä. Toimittajat myös korostavat yhteistyön ja selkeiden kommunikaatiokanavien merkitystä suunnittelun kommentoinnissa: asiakkaalta tulevia muutoksia tulisi hallita muodollisen järjestelmällisesti. Keskeisimpiä suunnittelupalvelun arvoajureita onkin toimittajan näkökulmasta tuotetun palvelun mukautuvuus. Suunnittelijat kokevat, että kun asiakas antaa mahdollisuuden palvella, suunnittelijat voivat hyödyntää osaamistaan paremmin.

Suunnittelupalvelun toimittajat kokevat tuottavansa useita hyötyjä, joiden osoittaminen ei ole helppoa. Suunnitteluaineiston tuottama arvo on välineellistä ja asiakkaan ymmärretään arvostavan ennen kaikkea suunnittelun mahdollistamaa lopputulosta. Suunnittelun arvon nähdäänkin välittyvän kohtaamisissa asiakkaan kanssa, jolloin suunnittelijat esittävät suunnitteluvalintojaan tai luovuttavat aineistoa. Asetelma muistuttaa markkinoinnin kentässä käytettyä ”totuuden hetken”- käsitettä, jonka mukaan asiakassuhde määrittyy niiden hetkien mukaan, joihin asiakas on voimakkaasti sitoutunut (Beaujean et al. 2006, s. 64). Suunnittelupalvelun toteutuksessa tärkeiksi hetkiksi toimittajan mielestä muodostuvat jokaisen vaiheen luovutustilanteet, joissa suunnitteluaineisto annetaan asiakkaan tarkasteltavaksi ja kommentoitavaksi. Tilanteet voivat olla muodollisia tai epämuodollisia ja projekteissa, joissa yhteistyö on tiiviimpää, tarkastelu voi tapahtua samanaikaisesti suunnitteluaineiston tuotannon kanssa. Toimittajan näkökulmasta on kuitenkin tärkeää, että aineistolle ja tehdyille päätöksille saadaan asiakkaan hyväksyntä tai tämän kommentit muutoksiin. Tuloksissa havaittiin, että onnistuneet kohtaamiset projektin aikana ovat ratkaiseva tekijä pitkäaikaisen yhteistyön synnyssä. Niiden onnistuminen voi riippua pienistä tekijöistä kuten henkilökemioiden yhteensopivuudesta tai muutostarpeisiin reagoinnista.

Suunnittelupalvelua tuottavat toimittajat ymmärtävät palvelun arvonmuodostuksen perustuvan vuorovaikutukseen. Asiakkaan ongelmaa ei voida ratkaista tehokkaasti tavalla, mikäli vuorovaikutuksen muoto ei salli suunnittelijoiden osaamisen käyttöä. Teoriassa suunnittelijat pyrkivätkin luomaan asiakassuhteeseen tilanteita, joissa näiden osaaminen ja ammattitaito saadaan esitettyä asiakkaalle. Tällaisia tilanteita ovat aiemmin mainitut tapaamiset ja aineiston luovutukset tai päätösten perustelut asiakkaalle. Käytännössä niihin lukeutuvat kaikki asiakasrajapinnassa tapahtuvat aktiviteetit, jotka liittyvät käsiteltävään suunnitteluprojektiin. Suunnittelijoiden näkökulmasta ongelmaksi muodostuukin usein se, että asiakkaan tavoite tai organisaatiorakenne ei mahdollista yhteistyötä, jossa suunnittelupalvelun koko kapasiteetti voitaisiin hyödyntää. Haitalliseksi koetaan myös tilanne, jossa asiakas yrittää hyödyntää suunnittelupalvelun kapasiteettia ylimäärin. Ensimmäisessä tapauksessa suunnittelu saattaa täyttää asiakkaan asettamat vaatimukset ja asiakasodotukset mutta suunnittelijat joutuvat toteuttamaan epäoptimaalisia asiakastavoitteita, joiden muodostumiseen nämä eivät ole itse päässeet vaikuttamaan. Jälkimmäisessä tilanteessa suunnittelulle asetetaan liian suuria vaatimuksia, minkä johdosta suunnittelijoiden työmäärä kasvaa ja suunnittelupalvelua tuottavan yrityksen kannattavuus kärsii. Kuvaillut tilanteet edustavat toistensa ääripäitä mutta on tärkeää huomata, että yhteistyösuhteet saattavat sisältää vaihtelevasti molempia asetelmia.

Viime kädessä suunnittelijat kokevat tuottavansa monimutkaisten kokonaisuuksien hallintaa. Jokaisessa tarkastellussa projektissa suunnittelijat joutuivat tekemisiin kompleksisten riippuvuussuhteiden verkoston kanssa, jota hallittiin jakamalla suunnitteluprojekti disipliinien mukaisiin työpaketteihin. Disipliinien kesken ei syntynyt tärkeyseroja, sillä merkittäväksi koettiin lopputuloksen mahdollistaman aineiston syntyminen. Tämä korostaa entisestään suunnittelun välineellistä arvoa, mutta myös sitä, että suunnittelulajien merkitys havaitaan ylimmän tason vaatimusten asettamisessa kuten koko laitoksen tai tuotteen prosessinomaisten järjestelmien suunnittelussa.

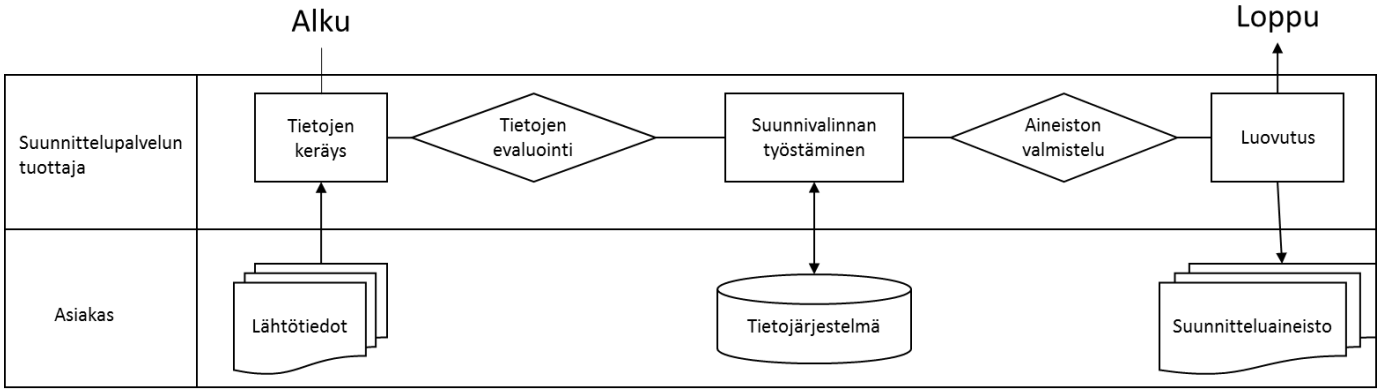
5.3 Tilaajaosapuolen arvoajurit

Asiakkailla on vaihtelevia näkemyksiä suunnittelupalvelun arvontuotosta. Tämä on seurausta asiakasorganisaatioiden vaihtelevasta rakenteesta sekä haastateltujen asiakkaiden vaihtelevista rooleista. Vaikka näkemykset ovat jonkin verran eroavia suhteessa toisiinsa, voidaan niiden perusteella tehdä joitakin johtopäätöksiä. Johtuen ydinosaamisen keskittymisestä ja teknisten asiakasorganisaatioiden ohuudesta, asiakkaalla ei ole vahvaa osaamista arvioida suunnittelupalvelun onnistumista. Suunnittelupalvelun hankinnan perusajatuksena on hankkia osaamista, jota ei löydy omasta organisaatiosta minkä johdosta asiakkaan on myös vaikeampaa arvioida suunnittelumateriaalin hyvyyttä projektin aikana. Ostettu osaaminen voi olla:

- suunnittelua
- dokumentaatiota

- hankintaa
- projektinhoitoa
- asennusvalvontaa
- koekäyttöä.

Jos asiakkaan projektiorganisaatio sisältää henkilöitä, jotka kykenevät kommentoimaan suunnittelijoiden työtä, näiden palaute saattaa pahimmassa tapauksessa hukkua muiden vaadittujen muutosten alle tai jäädä näkymättömiin kommunikaatiokanavien monimutkaisuuden vuoksi. Tämä aiheuttaa sen, että samassa asiakasorganisaatiossa tai jopa samassa asiakkaan projektityöryhmässä voi olla risteäviä näkemyksiä suunnittelupalvelun tuottamasta arvosta ja hyödyistä. Yhteistä asiakkaiden näkemyksille on kuitenkin se, että suunnittelijat tuottavat aineistoa lähtötietoihin perustuen ja antavat lopulta aineiston asiakkaan tai seuraavan projektivaiheen käyttöön. Kuva 15 esittää asiakkaisen ja suunnittelupalvelun toimittajien yhteisiä näkemyksiä suunnitteluprosessista.

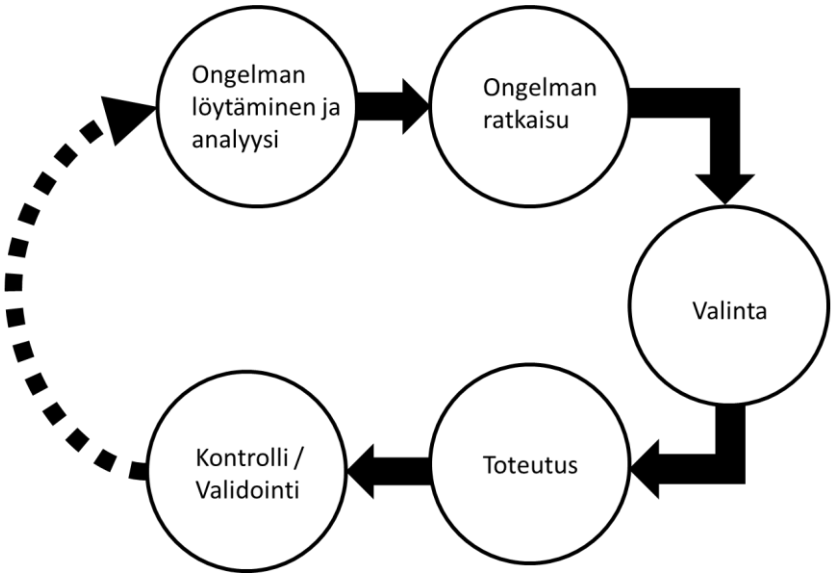


Kuva 16. *Suunnitteluprosessin idealisoitu vuokaavio*

Asiakkaiden taloudellinen toimintaympäristö sekä projektin erikoisvaatimukset kuitenkin pakottavat suunnitteluprosessin usein tapahtumaan lyhyemmässä syklissä kuin mitä kuva 15 antaa ymmärtää. Suunnittelijoilla ei ole koskaan tarpeeksi aikaa arvioida kaikkia haluamiaan lähtötietoja ja aineisto täytyy luovuttaa, jotta seuraava projektivaihe pääsee alkamaan ja aikataulu saadaan pidettyä. Käytännössä suunnitteluvalinnan työstämisen vaihe toteutuu usein erittäin iteratiivisesti ja suunnittelijat joutuvat palaamaan aineiston pariin. Tämä saattaa tuottaa ongelmia suunnitteluyrityksen henkilöstöresurssien allokoinnille ja kannattavuudelle, sillä alkuperäisen suunnitelman valmistelleen asiantuntijat voivat muutostarpeen syntyessä toimia jo toisessa tehtävässä. Asiakkaan näkökulmasta iteratiivinen työ on kuitenkin suunnittelupalvelun realiteetti ja suunnittelijoilta odotetaan kykyä toimia puutteellisilla lähtötiedoilla.

Valtaosassa tarkastelluista projekteista asiakas keskittyi hankkimaan suunnitteluaineistoa tai henkilöresursseja työtehtävään. Näkökulma, jonka mukaan suunnittelupalvelun on tuotettava työpaketti mahdollistaen seuraavan projektivaiheen, on vallitseva. Asiakas arvioikin suunnittelupalvelun onnistumista perustuen siihen, miten hyvin tuotettu aineisto mahdollistaa seuraavan projektivaiheen. Tyypillisin esimerkki tästä on projektin toteu-

tusvaiheen alkaminen, jolloin suunnitteluaineistoa aletaan käyttää rakentamiseen urakoihin. Tällöin saadaan myös kommentteja urakoitsijoilta ja laitetoimittajan kenttähenkilökunnalta ja suunnittelijoiden työ ”validoidaan” kolmannen osapuolen toimesta. Asiakkaan näkökulmasta suunnittelupalvelun ostamisen dilemma onkin se, että suunnittelija yhtäaikaisesti tuottaa ja validoi tekemäänsä työtä (kuva 15). Koska jotkin suunnittelun yksityiskohdat ovat ainoastaan suunnittelijoiden tiedossa tai niiden kommunikointi voi osoittautua suhteettoman hankalaksi projektin aikana, asiakas ei ole välttämättä tietoinen kaikista suunnitteluprojektin päätöksistä eikä osaa arvioida suunnitteluvalintojen kaikkia seurauksia. Suunnittelijat pyrkivät aina kommunikoimaan kaikki tekemänsä päätökset ja perustelemaan suunnittelun riippuvuussuhteet, mutta kompleksisuuden johdosta asiakasorganisaatio ei pysty tiedostamaan näitä samalla tasolla kuin suunnittelupalvelun tuottaja. Keskeinen arvoa tuottava tekijä asiakkaan näkökulmasta onkin se, miten hyvin suunnittelijan tai konsultin työ mahdollistaa projektin etenemisen seuraavaan vaiheeseen.



Kuva 17. *Suunnitteluvalinnat projektissa (mukaillen Pike et al. 2005, s. 114)*

Toteutettavuuden lisäksi asiakkaat arvostavat voimakkaasti suunnittelupalvelun sopivuutta asiakkaan toimialaan. Lääketeollisuuden yritykset ostavat suunnittelupalveluita, jotka tuntevat toimialan säädökset ja tavan toteuttaa projekteja. Sama toteutuu prosessi-, energia-, öljynjalostus- ja laivanrakennusteollisuudessa. Sen, miten hyvin palvelun toimittaja tuntee asiakasyrityksen toimialan, nähdään tuovan huomattavia hyötyjä suunnittelupalvelun toteutuksessa. Myös asiakas korostaa siis yhteistyön ja toisen osapuolen tuntemisen merkitystä osaamisintensiivisen palvelun arvonluonnissa. On kuitenkin huomattava, että tulosten perusteella ainoastaan asiakkaan tekninen organisaatio arvostaa yhteistyön merkitystä. Hankinnoista ja ostoista vastuullisilla henkilöillä näkemys on voimakkaasti suunnittelupalvelun hintaan ja aikatauluun painottuneempi.

Huolimatta toimittajan pyrkimyksestä esittää suunnittelupalvelun pitkäaikaisia hyötyjä, valtaosa asiakkaista painottaa hankintahinnan merkitystä projektissa. Suunnittelu nähdään helposti työpakettina siinä missä muutkin hankinnat. Koska projektissa suunnittelupalvelu kilpailutetaan suhteellisen aikaisen ja koska suunnittelun kokonaiskustannukset saattavat olla suuret verrattuna muihin kilpailutettaviin kokonaisuuksiin, asiakkaat arvioivat kilpailevia suunnitteluyrityksiä voimakkaasti hintaan perustuen. Tätä vahvistaa se, että asiakasyritykset jakavat usein projektiensa budjetit vastuualueisiin, minkä johdosta suunnittelutyön budjetoijan vastuu voi näyttäytyä määrällisesti mittavana. Tälle syntyy myös intressi pyrkiä säästämään suunnittelun kustannuksissa. Kustannusten merkitystä suunnittelupalvelun hankinnassa korostaa myös se, että asiakkailla on paljon valinnanvaraa suunnitteluyritysten valinnan suhteen.

Kolmas asiakasnäkökulmassa painottunut arvotekijä liittyy aikatauluun. Suunnittelupalvelun ostaja hankkii suunnittelukapasiteettiä määrätylle ajanjaksolle ja määrättyyn tarpeeseen. Useissa projekteissa suunnittelu alkoi kiireellisellä aikataululla ja myös suunnittelijat tiesivät, että viivästymisen olisi merkittävä riski asiakkaalle. Tämä havaittiin erityisesti prosessilaitosten muutosprojekteissa, joiden aikataulut kiinnitettiin hyvissä ajoin ennen projekteja. Aikataulu oli merkittävin kilpailutekijä suurissa laitosten kokonaistoimituksissa, sillä asiakkaat rakensivat laitoksia markkinaympäristön kilpailutilanteeseen vastaamiseksi. Kokonaistoimitusten toimittajat ovatkin virtaviivaistaneet suunnitteluprosessiaan niin, että yhteydenpito asiakkaiden kanssa on huomattavasti vähäisempää kuin pienemmissä ja teknisesti yksinkertaisemmissa projekteissa.

6. PÄÄTELMÄT

Kappaleessa tarkastellaan tulosten analyysissä syntyneitä johtopäätöksiä sekä niiden vaikutusta työn alussa asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Ensimmäisessä osassa käsitellään myös tavoitteen täyttymistä ja tutkimusta suoritettaessa havaittuja tekijöitä, jotka edesauttoivat tai asettivat haasteita. Lisäksi tarkastellaan tulosten uutuusarvoa sekä akateemisessa että käytännön kontekstissa ja arvioidaan tutkimuksen rajoitteita. Kappaleen lopussa ehdotetaan mahdollisia jatkotutkimuskohteita työn aiheeseen liittyen.

6.1 Tavoitteiden täyttyminen ja akateeminen uutuusarvo

Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa teollisten investointiprojektien arvoajureista sekä suunnitteluprojektissa tapahtuvien hankintojen vaikutusta. Tutkimuksessa tarkasteltiin lukuisia eri teollisuudenaloilla toteutuvia ja toteutuneita projekteja niin suunnittelijoiden kuin projektin tilanneiden asiakkaiden näkökulmista. Arvoajureita kartoitettiin teemahaastatteluilla, joiden avulla luotiin ymmärrystä yksittäisistä projekteista ottaen huomioon toimittajien sekä tilaajien näkemykset. Laaja-alaiset tulokset lisäsivät ymmärrystä suunnittelussa ja hankinnoissa tapahtuvasta arvontuotosta. Seuraavaksi tarkastellaan tutkimuksen tavoitteiden saavuttamista sekä syntynyttä akateemista uutuusarvoa. Tutkimuksen tutkimuskysymykset olivat:

TK1: Mitä on teollisten investointihankkeiden suunnittelupalvelun vaikuttavuus elinkaariarvon näkökulmasta?

TK2: Miten toimittaja arvottaa toteuttamaansa suunnittelupalvelua?

TK3: Miten tilaaja arvottaa hankkimaansa suunnittelupalvelua?

Tutkimuskysymysten tarkastelu on jakaantunut kappaleen 4 lukuihin 4.1, 4.2 ja 4.3. Tulosten perusteella suunnittelun vaikuttavuus jakautuu sisäiseen ja ulkoiseen vaikuttavuuteen, joista ensimmäinen tuottaa edellytykset jälkimmäisen projektimaiselle yhteistyölle. Toteutuksen elinkaariarvoon pystytään vaikuttamaan voimakkaimmin kannattavuus- ja esisuunnitteluvaiheissa mutta toteutussuunnittelussa tehtävällä muutostyöllä on merkittävä vaikutus toteutuksen hyväksyntään käyttäjien tai operaattoreiden toimesta. Suunnittelussa tehdyillä muutoksilla on myös merkitys rakennettavuuden ja toteutettavuuden varmistamisessa, sillä näitä seikkoja ei voida ottaa täydellisesti huomioon perussuunnittelussakaan. Toisaalta toteutusvaiheen muutostyöt koetaan kalliina ja vaikeasti koordinoitavina.

Toimittaja ja tilaaja arvottavat toteuttamaansa ja hankkimaansa suunnittelupalvelua pääosin samoin perustein, mutta painottavat eri tekijöitä. Vaikka näkökulmat ovat suhteellisen yhtenevät ja perimmäiset tavoitteet samoja, poikkeavat painotukset sekä yhteistyössä toimivien henkilöiden väliset suhteet voivat luoda voimakkaitakin näkemyseroja. Kuten kappaleessa 4.2 havainnoitiin, suunnittelijoiden näkökulma suunnittelupalvelun tuottamaan arvoon on voimakkaan inhimillinen. Henkilöiden omistamalla osaamille on ratkaiseva vaikutus siihen, millaista arvoa toteutus tuottaa. Tällöin suunnittelutyö nähdään ensisijaisesti aktiviteettina, jonka kokeneet suunnittelijat tuottavat asiakkaan kompleksisten vaatimusten pohjalta. Suuremmissa hankkeissa korostuvat myös organisaation kyky hallita suunnittelun riippuvuussuhteita sekä hankintoja eli suunnitteluyrityksen omistamat resurssit.

Asiakkaat arvottavat suunnittelua utilitaristisesti. Suunnittelupalvelun lisäarvo nähdään siinä, miten hyvin se mahdollistaa seuraavan projektivaiheen eli esimerkiksi hankinnat tai rakentamisen. Erityisesti rakentamisenaikaiset muutostarpeet koetaan suunnittelun laadun arviointina. Toisaalta suunnittelupalvelulta odotetaan kykyä toimia mittavan ja laadullisesti epätasaisen tiedon kanssa sekä tuottaa toteutukset mahdollistavia ratkaisuja. Tämä on osittain seurausta siitä, että asiakkailla on harvoin osaamista arvioida suunnittelupalvelussa tuotettua ratkaisua kokonaisuutena.

Suunnittelun ja suunnittelupalveluiden vaikuttavuuden tutkimus on keskittynyt pitkälti toimialakohtaisiin sekä suunnitteluprojektin vaihekeskeisiin näkökulmiin. Teoriaosassa tarkasteltiin suunnitteluprojektin eri vaiheissa havaittuja vaikuttavuustekijöitä, jotka myös jakautuivat eri toimialojen kentille. Suurin osa esi- ja konseptisuunnittelua käsittelevästä kirjallisuudesta keskittyy luovan suunnittelun paradigmoihin, joita havaitaan parhaimmillaan esimerkiksi arkkitehtuurissa. Toteutussuunnittelussa havaittua vaikuttavuutta tutkitaan paljon rakennus- ja konetekniikassa. Tutkimuksissa ei ole kuitenkaan tarkasteltu suunnittelupalvelun toimittajien ja asiakkaiden näkökulmia läpi projektin. Työ lisääkin ymmärrystä eroista ja yhtäläisyyksistä sekä arvonluonnin elementeistä, jotka esiintyvät suunnittelupalvelun tuotannossa.

6.2 Käytännön uutuusarvo

Diplomityö on toteutettu yhteistyössä suunnittelu- ja konsultointialan yritysten työnantajajärjestön (SKOL ry) jäsenyritysten kanssa. Työn tuottama tieto lisää suunnittelualalla toimivien yritysten ymmärrystä suunnittelupalvelun arvontuottoon sekä sijoittumiseen teknologiateollisuuden toimialaan. Koska suunnittelupalvelua tuottaneet yritykset ja näiden asiakkaat harvoin palaavat keskustelemaan jo toteutettujen projektien merkityksestä, työ on toiminut myös kommunikaatiokanavana näiden välillä. Projektista riippuen onkin tunnistettu kriittisiä pisteitä, joissa toimiminen määrittää osapuolten näkemystä yhteistyöstä ja hankitusta tai tuotetusta palvelusta.

Työllä on myös merkitystä kansainvälistyvässä ja yhtenäistyvässä teollisten suunnittelupalveluiden kentässä. Tutkimuksessa on havaittu, että toteutettavat suunnitteluprojektit ovat kasvavassa määrin monimutkaisempia ja vaativat suurempia panostuksia suunnittelupalvelua tuottavan yrityksen toimesta. Tämä luo tarpeen suunnitteluyritysten väliselle yhteistyölle sekä suunnittelun nopeatempoisuudelle. Työssä onkin tunnistettu toimialan muutoksen yhteys suunnittelupalvelun vaikuttavuuteen sekä monimutkaistuvaan palvelutuotantoon. Sen lisäksi, että työ tuottaa tietoa suunnitteluyritysten tuottamaan palveluun, siinä toteutetut haastattelut osoittavat asiakkaille toimittajansa kiinnostusta toimintansa kehittämiseen. Tarkasteltu vaikuttavuuden kysymys on toimialalla keskeinen ja siihen vaikuttavien tekijöiden tunnistamisen voidaan nähdä lisäävän ymmärrystä siitä, miten suunnittelijat osoittavat tulevaisuuden hyötyjä.

6.3 Rajoitteet ja kriittinen arviointi

Työ on toteutettu haastattelemalla suunnittelupalveluprojektien toteutukseen osallistuneita asiantuntijoita niin suunnitteluyrityksissä kuin näiden asiakkaissakin. Asiantuntijoiden roolit liittyvät suunnittelun eri vaiheisiin, minkä vuoksi esimerkiksi toteuttamisen ja käytön näkökulmat jäävät vähemmälle huomiolle. Toteutuksenaikainen vaikuttavuus voidaan tunnistaa toteutussuunnittelua tehneiden asiantuntijoiden välityksellä, mutta tutkimuksessa ei ole kyetty haastattelemaan toteutuksenaikaista rakentamista tehneiden asiantuntijoiden kanssa. Sama haaste liittyy toteutuksen käyttäjäkokemuksen arviointiin: tutkimuksessa ei ole kyetty saamaan primääristä tietoa käyttäjiltä tai operaattoreilta, mutta näiden keskeisimmät arvoajurit on tunnistettu sekundaarisesti saman organisaation suunnittelijoiden kautta.

Reliabiliteetti viittaa siihen, missä määrin tiedonkeräysmenetelmät tuottavat johdonmukaisia tuloksia ja sitä heikentävät tutkittavan kohteen tai tarkkailijan virheet sekä kognitiiviset vinoumat (Saunders et al. 2008, s. 156). Kun toinen tutkimus tuottaa samankaltaisia tuloksia kuin ensimmäinen ja tutkimuksen johtopäätösten yhteys kerättyyn dataan on selkeästi havainnoitavissa, voidaan puhua korkean reliabiliteetin tutkimuksesta. Tapaushaastatteluiden reliabiliteetti saattaa osoittautua ongelmalliseksi, sillä monimutkaisesta tapauksesta muodostetaan näkemys täysin subjektiivisten henkilöhaastatteluiden perusteella. Suunnittelijoiden näkemys toteutettavaan projektiin muodostuu suunnitteluprojektin perusteella, kun taas asiakkaat tarkastelevat suunnittelua yhtenä projektin osana. Koska haastatteluissa keskityttiin lisäksi tarkastelemaan yhtä projektia kerrallaan, tapaushaastatteluiden ainutkertaisuus lisääntyy ja tarkasteltavat ilmiöt altistuvat tulkinnalle.

Validiteetin käsite liittyy siihen, tuottaako löydös ymmärrystä käsittelemästään asiasta. Yleistettävyys puolestaan liittyy käsitteeseen ulkoinen validiteetti, jolla tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaa toisissa ympäristöissä tai tutkimusasetelmissa (Saunders et al. 2008, s. 158). Koska työn tutkimus on toteutettu neljän eri suunnitteluorganisaation toteuttamissa projekteissa, voidaan tarkasteltujen tapausten katsoa edustavan pientä määrää koko projektien kentässä. Tutkimuksen ei voida siis väittää

tuottaneen koko toimialalla yleistettävissä olevia tuloksia. Se on selittänyt vaikuttavuuden käsitettä teollisten palveluiden kentässä ja kartoittanut tarkastelluissa projekteissa esiintyneitä arvoajureita sekä lisäarvon kehittymistä.

6.4 Jatkotutkimus

Työn tuloksissa voidaan havaita mahdollisia jatkotutkimuksen lähteitä. Työssä on tarkasteltu usealla eri toimialalla toimineiden suunnittelupalveluiden vaikuttavuuden yleisiä tekijöitä, joten jatkotutkimus voisi keskittyä vertailemaan vaikuttavuutta eri toimialoilla. Vaikka eri toimialojen suunnittelupalvelut sisältävät samanmuotoisia palveluprosesseja, niissä on myös merkittävä prosessi- tai sijaintikohtainen elementti. Suunnitteluyrityksen toiminnan siirtyminen toimialalta toiselle tai yrityksen palveluprosessin muutos näyttäytyvät tulosten kannalta mielenkiintoisina tutkimuskohteina.

Työssä on tunnistettu useita vaikuttavuuden eri lajeja. Tulosten perusteella nämä myötävaikuttavat toisiinsa, mutta vaikuttavuuden synnyn mekanismeissa voidaan havaita mahdollisuuksia tutkimukselle. Kommunikaation ja kumppanuuden merkitystä kokonaistoimitusprojekteissa on sivuttu tuloksissa ja niiden analyysissä, mutta olisi hyvä tutkia sen merkitystä toimialan kentässä laajemmin. Toinen oleellinen tutkimuskohde liittyy siihen, miten suunnittelijat voivat osoittaa pitkäkestoisia hyötyjä suunnitteluvalinnoillaan. Työn tuloksissa tunnistettiin tarve erilaisten suunnitteluvalintojen vaikutusten osoitukselle. Jatkotutkimuksen kannalta olisi merkityksellistä tuottaa tietoa erilaisten suunnitteluvalintojen pitkäkestoisista vaikutuksista toteutuksen elinkaarella.

LÄHTEET

Aarikka-Stenroos, L. Jaakkola, E. Value co-creation in knowledge intensive business services: A dyadic perspective on the joint problem solving process. Industrial Marketing Management 41. (2012) pp. 15-26

Akin, Ö. Variants in design cognition. Design knowing and learning: Cognition in design education (2001) pp.105-124

Anonyymi. Kohti suunnittelu- ja konsulttialan tulevaisuutta – Loppuraportti. PwC. (2010)

Anonyymi. Teknologiateollisuuden tilastollinen vuosikirja 2015. Teknologiateollisuus (2015)

Anonyymi. The Swedish Federation of Consulting Engineers and Architects' yearly report: The Sector Review. Svenska Teknik & Designföretagen (2015) pp.66

Antonelli, C. The Evolution of the Industrial Organisation of the Production of Knowledge. Camridge Journal of Economics (1999) Vol. 23. pp. 243 - 260

Arditi, D. Asce, M. Elhassan, A. Toklu, Y.C. Constructability Analysis in the Design Firm (2002) Journal of Construction Engineering and Management. Vol 128. No. 2. pp. 117-126.

Artto, K. Martinsuo, M. Kujala, J. Projektiliiketoiminta. WSOY, Helsinki (2. painos: 2008)

Ballard, G. Koskela, L. On the agenda of design management research (1998) Proc., 6th Annual Conf. of the Int. Group for Lean Construction, International Group for Lean Construction, Guaruj, Brazil.

Barley, S.R. What we know (and mostly don't know) about technical work. Teoksessa: Ackroyd, S. Batt, R. Thompson, P. Tolbert, P.S. The Oxford handbook of work and organization. Oxford University Press (2005) pp.377-403

Beaujean, M. Davidson, J. Madge, S. The 'moment of truth' in customer service. The Mckinsey Quarterly (2006) No. 1. pp. 63-75

Bettencourt, L.A. Ostrom, A.L. Brown, S.W. Roundtree, R.I. Client Co-Production in Knowledge-Intensive Business Services. California Management Review. Vol.44. No.4 (2002) pp. 100-128

Brandmeier, R.A. Rupp, F. Benchmarking procurement functions: causes for superior performance. Benchmarking: An International Journal. Vol. 17. No1. (2010)

Bucciarelli, L.L. Between thought and object in engineering design. Design Studies (2002) Vol. 23. pp. 219-231

Chiaroni, D. Chiesa, V. De Massis, A. Frattini, F. The Knowledge Bridging Role of Technical and Scientific Services in Knowledge-Intensive Industries. International Journal of Technology Management (2008)

Conroy, G. Soltan, H. ConSERV, as a continual audit concept to provide traceability and accountability over the project life cycle. International Journal of Project Management (1998) Vol. 16, No. 3. pp. 185-197

den Hertog, P. Knowledge intensive business services as co-producers of innovation. International journal of innovation management (2000) Vol. 04. pp. 29

Dieter, G.E. Schmidt, L.C. Engineering Design. McGraw-Hill (2013) 5th ed. pp. 912

Elms, D.G. Structural safety-issues and progress. Structural Safety and Reliability (2004) Vol. 6. pp. 116 – 126

Flager, F. Welle, B. Bansal, P. Soremekun, G. Haymaker, J. Multidisciplinary Process Integration & Design Optimization of a Classroom Building. Center for Integrated Facility Engineering (2008) pp. 20.

Friedrich, D.R. Asce, M. Daly Jr, J.P. Dick, W.G. Revisions, Repairs and Rework on Large projects. Journal of Construction Engineering and Management (1987) Vol. 113, No.3

Grønbæk, K. Kyng. M. Mogensen, P. CSCW Challenges: Cooperative Design in Engineering Projects. CACM Special issue on Participatory Design (2003)

Hansen, M.T. Nohria, N. Tierney, T. What's your strategy for managing knowledge? Harward Business Review. March-April. (1999) pp. 106-116

Heikkilä, J. Vuori, M. Laine, J.A.T. Purchasing Business Services. The Federation of Finnish Technology Industries (2013) p. 182

Hsiaoping, Y. A knowledge value creation model for knowledge-intensive procurement projects. Journal of Manufacturing Technology Management. Vol.19.Iss.7. (2008) pp.871-892

Kam, C. Fischer, M. Capitalizing on early project decision-making opportunities to improve facility design, construction, and life-cycle performance-POP, PM¤D, and decision dashboard approaches. Automation in Construction (2004) Vol.13. pp. 53-65

Kartam, N.A. Making Effective Use of Construction Lessons Learned in Project Life Cycle. Journal of Construction Engineering and Management (1996) Vol.122. pp. 14-21

Koch, C. The Tyranny of Projects: Teamworking Knowledge Production and Management in Consulting Engineering. Economic and Industrial Democracy. Vol 25. (2004) pp. 277-300

Koskinen, K.U. Tacit knowledge as a promoter of project success. European Journal of Purchasing & Supply Management. Vol.6 (2000) pp.41-47

Krull, E. Smith, P. Ge, G.L. The internationalization of engineering consulting from a strategy tripod perspective. The Service Industries Journal. Vol. 32. No.7 (2012) pp. 1097-1119

Lawrence, P.R. Lorsch, J.W. Differentiation and Integration in Complex Organisations. Administrative Science Quarterly (1967) Vol.12. No.1. pp.1-47

Loots, P. Henchie, N. Worlds Apart: EPC and EPCM Contracts: Risk issues and allocation. Mayer & Brown (2007) pp. 1-18

Løwendahl, B.R. Øivind R. Fosstenløkken, S.M. Knowledge and value creation in professional service firms: A framework for analysis. Human Relations. Vol.54. (2001) pp. 911-931

MacLeamy, P. "MacLeamy Curve." Collaboration, Integrated Information, and the Project Lifecycle in Building Design and Construction and Operation (2004)

McLain, David. Quantifying Project Characteristics Related to Uncertainty. Project Management Journal (2009) Vol. 40. No 4. pp. 60-73

Metsä-Tokila, T. Tekninen konsultointi. Toimialaraportti. Työ- ja elinkeinoministeriö. (2/2015) s. 53

Miles, I. Kastrinos, N. Bilderbeek, R. den Hertog, P. Huntink, W. Bouman, M. Knowledge-intensive business services – Users, Carriers and Sources of Innovation. Prest (1995) pp. 117

Miles, I. Knowledge intensive business services: prospects and policies. Foresight. Vol. 7. No 6. (2005) pp.39-63

Mitropoulos, P. Tatum, C.B. Management-Driven Integration. Journal of Management in Engineering (2000) Vol.16. pp. 48-58

Muller, E. Doloreux, D. What we should know about knowledge-intensive business services. Technology in Society (2009) vol. 31. pp. 64-72

Paulson Jr., B.C. Designing to Reduce Construction Costs. Journal of the Construction Division (1976) 102(4), pp. 587-592

Pich, M.T. Loch, C.H. De Meyer, A.D. On Uncertainty, Ambiguity, and Complexity in Project Management. Management Science (2002) Vol.48. No.8. pp. 1008 – 1023

Prahalad, C.K. Ramaswamy, V. Co-opting Customer Competence. Harvard Business Review (2003) Vol. January-February

Pulaski, M.H. Horman, M.J. Organizing Constructability Knowledge for Design. Journal of Construction Engineering and Management (2005) Vol.131. pp. 911-919

Senescu, R.R. Haymaker, J.R. Meža, S. Fischer, M.A. Process Communication Methodology: Improving the Effectiveness and Efficiency of Collaboration, Sharing and Understanding. Journal of Architectural Engineering (2014) Vol. 20. pp. 1 -14

Spohrer, J. Maglio, P.P. The Emergence of Service Science: Toward Systematic Service Innovations to Accelerate Co-Creation of Value. Production and Operations Management. Vol. 17. No. 3 (2008) pp. 238-246

Starbuck, W.H. Learning by knowledge-intensive firms. Journal of Management Studies 29:6 (1996)

Stukhart, G. Construction Management Responsibilities during Design. Journal of Construction Engineering and Management (1987) Vol.113. pp. 90-98

Tatikonda, M.V. Rosenthal, S.R. Technology Novelty, Project Complexity, and Product Development Project Execution Success: A Deeper Look at Task Uncertainty in Project Innovation. IEEE Transactions on Engineering Management (2000) Vol.47 No.1 pp. 74 – 87

Thompson, J. Organizations in action. McGraw-Hill (1967) pp. 192

Von Nordenflycht, A. What is a professional service firm? Toward a theory and taxonomy of knowledge-intensive firms. Academy of Management Review. Vol 35. No. 1 (2010) pp. 155-174

Yang, J. Wei, P. Causes of Delay in the Planning and Design Phases for Construction Projects. Journal of Architectural Engineering (2010) Vol. 16. pp. 80-83

Gane, V. Haymaker, J. Benchmarking Conceptual High-rise Design Processes. Stanford University CIFE Technical Report (2008) Vol. 10. pp. 1 - 43

LIITE 1. SUUNNITTELUPALVELUN VAIKUTTAVUUS: TOIMITTAJAHAASTATTELUJEN KYSYMYSRUNKO

A. Lämmittelykysymykset	1. Kuka olet ja mitä teet? 2. Kuinka kauan olet ollut nykyisessä tehtävässä? 3. Kerrotko lyhyesti minkälaisesta casesta keskustellaan tänään? 4. Mikä rooli teillä oli?
B. Suunnittelupalvelun hankinta ja projektin valmistelu	1. Mihin vaiheisiin projekti jakautui? 2. Miten suunnittelupalvelu hankittiin? *a. Mitä keskeisiä vaiheita?* 3. Mitä tavoitteita teillä oli suunnittelun valmistelussa? 4. Mitä odotitte saavanne toimittajalta? 5. Millaisia vaikutuksia projektille aiheutui valmistelusta?
C. Suunnittelu	1. Millaisena suunnitteluprosessi näyttäytyi teille? *a. Millaisia haasteita kohdattiin ja miten niistä selvittiin?* 2. Millainen osuus toimittajalla oli? 3. Millaisia tavoitteita teillä liittyi suunnittelunaikaiseen yhteistyöhön? *a. Miten onnistuttiin niissä?* *b. Miten tavoitteet muuttuivat matkan aikana?* 4. Millaisia vaikutuksia aiheutui suunnittelusta? 5. Miten onnistuneena pidät/teidän yksikkö piti lopullista suunnitelmaa?
D. Suunnittelun luovutus tilaajan tarpeisiin (jos luovutus olemassa)	1. Kerrotko, miten suunnitelma luovutettiin? 2. Minkälaisia tavoitteita teillä oli suunnitelman luovutuksen suhteen? 3. Millainen suhde toimittajan kanssa oli syntynyt? 4. Onko tässä vaiheessa jotain, mitä olisitte tehneet toisin valmistelun, suunnittelun ja luovutuksen suhteen? 5. Tehtiinkö luovutuksessa joitakin vaikuttavuuspäätöksiä?
E. Projektin toteuttaminen	1. Kerrotko suunnitelman toteutusvaiheesta? *a. Mitä haasteita kohdattiin?* *b. Miten suunnitelma muuttui?* 2. Minkälaisia vaikutuksia aiheutui toteutusvaiheesta? a. Mitä päätöksiä tehtiin toteutuksessa?
F. Toteutuksen käyttö	1. Miten loppukäyttäjien tyytyväisyyttä toteutuksen vaikutuksiin arvioitiin? 2. Millaisia vaikutuksia käytössä havaittiin? 3. Millaisiksi elinkaarikustannukset ovat muodostuneet? 4. Millaisia muutostarpeita käytön aikana syntyi?
G. Lopettelukysymykset	1. Onko investointiprojektin vaikuttavuus yleensä tämän esimerkkitapauksen mukaista vai onko jotain muita vaikutuksia, joita muissa projekteissa on havaittu? *a. Miksi asiat muissa projekteissa eri tavalla kuin tässä?* 2. Jäikö mieleen jotain mistä haluaisit puhua? 3. Onko muita henkilöitä, joihin kannattaisi ottaa yhteyttä? *a. Onko jotain materiaalia johon kannattaisi tutustua?* 4. Haluatko kommentoida kysymysrunkoa?

LIITE 2. SUUNNITTELUPALVELUN VAIKUTTAVUUS: ASIAKASHAASTATTELUJEN KYSYMYSRUNKO

1. Lämmittelykysymykset	1. Kuka olet ja mitä teet? 2. Kuinka kauan olet ollut nykyisessä tehtävässä? 3. Kerrotko lyhyesti minkälaisesta casesta keskustellaan tänään? 4. Mikä rooli teillä oli?
2. Suunnittelupalvelun hankinta ja projektin valmistelu	6. Mihin vaiheisiin projekti jakautui? 7. Miten suunnittelupalvelu hankittiin? *a. Mitä keskeisiä vaiheita?* 8. Mitä tavoitteita teillä oli suunnittelun valmistelussa? 9. Mitä odotitte saavanne toimittajalta? 10. Millaisia vaikutuksia projektille aiheutui valmistelusta?
3. Suunnittelu	6. Millaisena suunnitteluprosessi näyttäytyi teille? *a. Millaisia haasteita kohdattiin ja miten niistä selvittiin?* 7. Millainen osuus toimittajalla oli? 8. Millaisia tavoitteita teillä liittyi suunnittelunaikaiseen yhteistyöhön? *a. Miten onnistuttiin niissä?* *b. Miten tavoitteet muuttuivat matkan aikana?* 9. Millaisia vaikutuksia aiheutui suunnittelusta? 10. Miten onnistuneena pidät/teidän yksikkö piti lopullista suunnitelmaa?
4. Suunnittelun luovutus tilaajan tarpeisiin (jos luovutus olemassa)	6. Kerrotko, miten suunnitelma luovutettiin? 7. Minkälaisia tavoitteita teillä oli suunnitelman luovutuksen suhteen? 8. Millainen suhde toimittajan kanssa oli syntynyt? 9. Onko tässä vaiheessa jotain, mitä olisitte tehneet toisin valmistelun, suunnittelun ja luovutuksen suhteen? 10. Tehtiinkö luovutuksessa joitakin vaikuttavuuspäätöksiä?
5. Projektin toteuttaminen	1. Kerrotko suunnitelman toteutusvaiheesta? *a. Mitä haasteita kohdattiin?* *b. Miten suunnitelma muuttui?* 2. Minkälaisia vaikutuksia aiheutui toteutusvaiheesta? 3. Mitä päätöksiä tehtiin toteutuksessa?
6. Toteutuksen käyttö	5. Miten loppukäyttäjien tyytyväisyyttä toteutuksen vaikutuksiin arvioitiin? 6. Millaisia vaikutuksia käytössä havaittiin? 7. Millaisiksi elinkaarikustannukset ovat muodostuneet? 8. Millaisia muutostarpeita käytön aikana syntyi?
7. Lopettelukysymykset	1. Onko investointiprojektin vaikuttavuus yleensä tämän esimerkkitapauksen mukaista vai onko jotain muita vaikutuksia, joita muissa projekteissa on havaittu? *a. Miksi asiat muissa projekteissa eri tavalla kuin tässä?* 2. Jäikö mieleen jotain mistä haluaisit puhua? 3. Onko muita henkilöitä, joihin kannattaisi ottaa yhteyttä? *a. Onko jotain materiaalia johon kannattaisi tutustua?* 4. Haluatko kommentoida kysymysrunkoa?