

Jesse Rauhamäki

**SOSIAALISEN VERKOSTOANALYYSIN
KÄYTTÖ SUUNNITTELE JA TOTEUTA-
HANKKEEN KOMMUNIKAATIOVERKOS-
TOJEN TUTKIMISESSA**

Rakennetun ympäristön tiedekunta
Diplomityö
Marraskuu 2020

TIIVISTELMÄ

Jesse Rauhamäki: Sosiaalisen verkostoanalyysin käyttö suunnittele ja toteuta-hankkeen kommunikaatioverkostojen tutkimisessa

Diplomityö

Tampereen yliopisto

Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Marraskuu 2020

Rakennushankkeiden sidosryhmät koostuvat yhä enenevässä määrin pienten osa-alueiden erityisosaajista, samalla kun rakennusprojektit muuttuvat entistä monimutkaisemmiksi. Tiukoilla aikataulu- ja kustannusvaatimuksilla toteutettavien rakennushankkeiden onnistunut läpivienti vaatii rakennushankkeen toimijoilta keskittymistä enemmän eri toimijoiden sekä sidosryhmien välisen kommunikaation ja informaation vaihtamisen parantamiseen. Kommunikaation merkitystä onnistuneelle rakennusprojektille on tutkittu paljon, mutta sen mittaamiseen käytettäviä luotettavia mittareita on ollut vaikea määrittää. Yhtenä mahdollisuutena on esitetty sosiaalisen verkostoanalyysin käyttöä.

Tässä diplomityössä tutkittiin case-hankkeena toimivan rakennusprojektin eri sidosryhmien ja toimijoiden välille syntyviä kommunikaatioverkostoja. Syntyviä kommunikaatioverkostoja analysoitiin sosiaalisen verkostoanalyysin avulla ja saatuja tuloksia verrattiin aikaisempiin tutkimustuloksiin. Tutkimuksen kohteena ollut case-hanke toteutettiin suunnittele ja toteuta -urakkamuodolla. Tutkimus koostuu kahdesta osasta. Ensimmäinen osa on kirjallisuuskatsaus, jossa perehdyttiin rakennusprojektin kommunikaatioon sekä sosiaalisen verkostoanalyysin taustaan ja teoriaan. Toinen osa koostuu case-hankkeen kommunikaatioverkostoista tehdyn kyselytutkimuksen analyysistä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin sosiaalista verkostoanalyysia.

Kirjallisuusselvityksessä havaittiin että, tutkimukset osoittavat onnistuneen kommunikaation olevan tärkeä osa-alue rakennushankkeen onnistumiselle. Lisäksi selvisi että, ST-hanke on ominaisuuksiltaan haasteellinen urakkamuoto sen jokaiselle sidosryhmälle. Tämän vuoksi rakennusorganisaatioiden tulisi keskittää resursseja toimivan kommunikaation ja informaation vaihdon varmistamiseksi. Kyselytutkimuksessa tunnistettiin, miten eri toimijat sijoittuivat tutkituissa kommunikaatioverkostoissa. Lisäksi selvisi, miten tutkimuksen kohteena olleen case-hankkeen kommunikaatioverkostot ovat hyvin keskittyneitä vain muutaman avainhenkilön ympärille. Nämä yksittäiset toimijat ovat kriittisiä koko kommunikaatioverkoston toimivuudelle, jonka vuoksi heidän mahdollinen poistumisensa verkostosta on riski projektin onnistumiselle. Tuloksia verrattiin aikaisemmin toteutettuihin projekteihin, joita oli tutkittu sosiaalisen verkostoanalyysin avulla. Näiden vertailujen perusteella organisaation kommunikaatio oli monella eri osa-alueella keskivertoa, tai jopa sitä parempaa. Tästä huolimatta ST-hankkeella tavoiteltavat edut eivät verkostojen mukaan toteutuneet halutulla tavalla, joista ehkä tärkeimpänä on kustannustietouden siirtyminen urakoitsijalta suunnittelijoille. Kuten kirjallisuusselvityksessä ehdotettiin, pystyttiin myös case-hankkeen verkostoista tunnistamaan selkeästi tärkeimmät avainhenkilöt. Näiden avainhenkilöiden asemista sekä kommunikaatioverkostojen muodoista pystyttiin päättämään verkostojen kommunikaation tehokkuutta sekä tunnistamaan mahdollisia riskejä. Sosiaalinen verkostoanalyysi tarjoaa uusia mahdollisuuksia tutkia rakennushankkeiden kommunikaatiota.

Tutkimus osoittautui hyvin haasteelliseksi verkoston mittavan koon vuoksi, ja vastauksia ei saatu kuin osalta verkoston toimijoita. Tämän vuoksi liiallisten johtopäätösten tekeminen ei ole mielekäästä.

Avainsanat: ST-hanke, sosiaalinen verkostoanalyysi, kommunikaatio, rakennusprojekti

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Jesse Rauhamäki: Using social network analysis to study design and build projects communication patterns
Master of Science Thesis
Tampere University
Master's Degree Programme in Civil Engineering
November 2020

Stakeholders in construction projects are increasingly made up of specialists in their own specific fields while construction projects are becoming more complex. The successful implementation of a construction project with tight schedule and cost requirements requires construction projects' actors to focus more on improving communication and information exchange between different actors and stakeholders. The importance of communication for a successful construction project has been studied much, but it has been difficult to determine reliable metrics to measure it. One proposed method is the use of social network analysis.

In this thesis, the communication networks created between the various stakeholders and actors of a case project were studied. These communication networks were analyzed using social network analysis and the obtained results were compared with previous research results. The case projects' procurement form was design and build. The research consists of two parts. The first part is a literature review, which introduced the communication of a construction project and the background and theory of social network analysis. The second part consists of the analyze made from the questionnaire survey for case projects' communication networks. Social network analysis was used as the research method.

The literature review found that studies show that successful communication is an important part of a successful construction project. In addition, it turned out that the design and build project is a challenging form of procurement for each of its stakeholders. That is why construction organizations should focus resources to ensure effective communication and information exchange. The questionnaire survey identified how different actors are placed in the studied communication networks. In addition, it became clear how the communication networks of the case project are concentrated around only a few key actors. These individual actors are critical to the functioning of the entire communication network, which is why their possible exit from the network is a risk to the success of the project. The results were compared with previously done projects that had been studied using social network analysis. Based on these comparisons, organizational communication was average, or even better, in many different areas. Despite this, the benefits sought by design and build project did not materialize in the desired way according to the networks, perhaps the most important of which is the transfer of cost information from the contractor to the designers. As suggested in the literature review, the key project actors could be clearly identified from the case project networks. From the positions of these key actors and the forms of communication networks, it was possible to deduce the efficiency of the networks' communication and to identify possible risks. Social network analysis offers new opportunities to study the communication of construction projects.

The research proved to be very challenging due to the large size of the network and responses were received only from a part of the actors in the network. Therefore, it does not make sense to draw excessive conclusions.

Keywords: Design and build, social network analysis, communication, construction project

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

ALKUSANAT

Tämän diplomityö laatiminen aloitettiin Tampereen teknillisessä yliopistossa ja pitkän prosessin päätteeksi se valmistui Tampereen yliopistosta. Kiitos ohjaajalleni Kalle Kähköselle kärsivällisyydestä.

Haluan kiittää kaikkia niitä opiskelutovereita, jotka ovat auttaneet minua opinnoissa ja opiskelijaelämästä nauttimisessa. Kiitos Matti, Aku-Matti, Antti, Julius sekä monet muut. Erityiset kiitokset perheelleni siitä, että he autoivat minua löytämään motivaation tutkimuksen loppuun saattamiseksi.

Göteborgissa, 27.11.2020

Jesse Rauhamäki

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoitteet	8
1.3 Tutkimuskysymykset	9
1.4 Työn rajaus	9
1.5 Tutkimusmenetelmät ja työn rakenne	9
2. KOMMUNIKAATION MERKITYS ONNISTUNEELLE ST-HANKKEELLE	11
2.1 Rakennusprojektin määritelmä	11
2.2 Suunnittele ja toteuta hanke	14
2.3 Kommunikoinnin merkitys rakennushankkeessa	21
2.4 Kommunikaation vaikutukset aikatauluun	31
2.5 Kommunikaation merkitys projektin avaintekijöille	32
2.6 Sosiaalinen verkostanalyysi rakennushankkeessa	38
3. SOSIAALINEN VERKOSTOANALYYSI (SVA)	41
3.1 Sosiaalisen verkostanalyysin perusta	41
3.2 Verkko-teorian käsitteitä	44
3.3 Toimijat ja suhteet	45
3.3.1 Alaryhmät	49
3.3.2 Verkostojen esitystavat	51
3.4 Keskeisyys ja keskittyneisyys	54
3.4.1 Suppea keskeisyys	54
3.4.2 Laaja keskeisyys	55
3.4.3 Keskittyneisyys	57
3.5 Tiheys	59
3.6 Sosiaalisten verkostojen malli	61
4. KOMMUNIKAATIOMALLIT JA HÄIRIÖT	66
4.1 Informaation kulku ja tiedon ymmärtäminen	66
4.2 Viestintä ja kommunikaatio	68
4.3 Viestinnän häiriöt	73
5. KYSELYTUTKIMUKSEN TOTEUTUS	75
5.1 Case-hanke	75
5.2 Case hankkeen tausta	75
5.3 Kyselylomakkeen teko ja aineiston kerääminen	76
5.4 Aineiston käsittely	77
6. TUTKIMUSAINEISTO JA PÄÄTELMÄT	79
6.1 Lähettäjä- ja vastaanottajamäärät	79

6.2	Kommunikaatiotapahtumien sosiogrammit ja matriisit	84
6.2.1	Suunnitelmat.....	84
6.2.2	Suunnitelmanmuutokset	86
6.2.3	Rakentamisen kustannukset	89
6.2.4	Hankkeen aikataulu	92
6.3	Kliikit.....	95
6.4	Tiheys	97
6.5	Keskeisyydet.....	99
6.5.1	Keskeisyysaste	99
6.5.2	Välillisyykeskeisyys	103
6.5.3	Läheisyyskeskeisyys.....	104
7.	JOHTOPÄÄTÖKSET	106
7.1	Työn onnistumisen arviointi.....	106
7.2	Keskeiset päätelmät ja toimenpide-ehdotukset	106
7.3	Jatkotutkimusehdotukset.....	107
	LÄHTEET	109
	LIITE A: KYSELYLOMAKE.....	115

KESKEISET KÄSITTEET JA LYHENTEET

ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Graafiteoria	Verkkoteoria, matematiikan osa-alue, joka tutkii kohteiden välisten suhteiden esittämiseen käytettäviä malleja
KU	Kokonaisurakka
PJU	Projektinjohtourakka
Sosiogrammi	Sosiaalista verkostoa kuvaava graafinen esitys
ST-hanke	Suunnittele ja toteuta -hanke
SVA	Sosiaalinen verkostanalyysi

1. JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Rakennusala on muuttunut pirstoutuneemmaksi ja yhä pienempien erityisosajien joukoksi. Kaikkien toimijoiden täytyy yhdessä pystyä suoriutumaan monimutkaisten rakennusprojektien vaatimista haasteista. Näiden sidosryhmien välistä yhteistyötä ei pystytä tutkimaan perinteisin menetelmin, jonka vuoksi on esitetty uusia toimintatapoja. Tässä tutkimuksessa perehdytään sosiaalisen verkostanalyysin luomiin mahdollisuuksiin kehittäessä rakennusprojektin kommunikaatiota sen kaikkien sidosryhmien kesken. Rakennusprojekteissa on tyypillisesti paljon eri osa-alueiden asiantuntijoita, joilla kaikilla on normaalisti omat tavoitteet. Näiden toimijoiden välisen kommunikoinnin ja informaation vaihdon vaivattomuus sekä laajuus voivat saavuttaa yritykselle uusia hyötyjä. Tämä tutkimus keskittyy sekä toimijoiden roolien kuvaamiseen, näiden väliseen yhteistyöhön sekä näiden edustamien organisaatioiden laajemman yhteistyön kuvaamiseen.

Rakennusprojektit ovat tyypillisesti vain yhtä hanketta varten muodostettuja väliaikaisia organisaatiota, jotka tavallisesti muodostetaan uudelleen jokaiseen hankkeeseen. Projektioorganisaatiolla tulisi siis olla valmiudet muodostaa kommunikointi- ja informaatiokanavat projektin alusta asti kaikkia osapuolia tyydyttävällä tavalla. Onnistuneissa projekteissa eri sidosryhmien välille syntyvä luottamus on edellytys, joka ei voi syntyä ilman kunnollista kommunikointia.

1.2 Työn tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kohdeyrityksen case-projektin kommunikaatioverkostoja. Näiden verkostojen muotojen tulkinnan kautta pyritään löytämään sekä selittämään ongelmia kommunikaatiossa, sekä informaation ja muiden resurssien kulussa, käyttäen sosiaalisten verkostojen analyysiä. Tarkoituksena on selvittää verkostoissa toimivat tärkeimmät toimijat, näiden asemat ja vaikutukset organisaation päätöksenteossa koskien erityisesti suunnitelmia, suunnitelmamuutoksia, rakentamisen kustannuksia sekä aikataulua. Työn tavoitteena on löytää mahdolliset portinvartijat, verkostojen keskeiset toimijat sekä erilaiset ryhmittymät, joita on mahdotonta havaita pelkästään organisaatiokaavioista. Näiden lisäksi pyritään löytämään informaatioverkostosta eristäytyneet jäsenet sekä informaatioverkoston ulkolaidalle jääneet toimijat, eli toimijat, jotka ovat hukattua informaatiota. Tavoitteena on löytää mahdollisia työkaluja ja prosesseja, joiden avulla edellä mainittuja prosesseja voidaan parantaa.

1.3 Tutkimuskysymykset

Työn tutkimuskysymys on, millaisia epävirallisia sosiaalisia verkostoja muodostuu eri sidosryhmien välille virallisten informaatiokanavien rinnalle suurissa monen organisaation yhteistyöhankkeissa. Sekä miten eri toimijat asettuvat näissä verkostoissa ja millaisia informaatiomahdollisuuksia näille tarjoutuu. Verkostoja tutkitaan neljästä eri näkökulmasta koskien suunnitelmia, suunnitelmamuutoksia, rakentamisen kustannuksia sekä hankkeen aikataulua.

1.4 Työn rajaus

Tutkimus rajoitetaan koskemaan suunnittele ja toteuta urakkamuodon (ST-urakka) suunnitelmia, suunnittelemmuutoksia, rakentamisen kustannuksia sekä aikataulua. Työssä keskitytään vain onnistuneen kommunikaation ja informaationvaihdon vaikutuksista projektin onnistumiseen. Työn data kerätään vain yhdestä case-hankkeesta.

1.5 Tutkimusmenetelmät ja työn rakenne

Työ koostuu kahdesta osuudesta. Ensimmäinen osa sisältää kirjallisuusselvityksen, jossa perehdytään rakennushankkeen kommunikaation sekä sosiaalisen verkostoanalyysin taustaan ja teoriaan. Toinen osa sisältää kyselytutkimuksen case-hankkeen kommunikaatioverkostoista, joita analysoidaan sosiaalisen verkostoanalyysin avulla.

Työn ensimmäisessä luvussa esitellään työn tausta, tutkimusongelma, työn tavoitteet, työn rajaukset sekä tutkimusmenetelmät. Luvussa kaksi läpikäydään kommunikoinnin merkitystä rakennushankkeelle sekä ST-hankemuodon erityispiirteitä. Luku keskittyy rakennushankkeen tiedonkulkuun ja kommunikaation sekä näiden vaikutuksista rakennushankkeen onnistumiseen. Luvussa kaksi myös tutkitaan, mitkä ovat rakennushankkeen avaintekijät ja miten kommunikaatiolla on mahdollista vaikuttaa niihin. Luvussa esitetään suunnittele ja toteuta hankkeen erityisominaisuuksia hankintamuotona, sekä miten organisaatioiden ja sidosryhmien väliset toiminnot on jaettu. Luvun lopussa tarkastellaan sosiaalisen verkostoanalyysin luomia mahdollisuuksia rakennushankkeiden kommunikaation tutkimisessa.

Luvussa kolme esitellään diplomityössä käytettyä menetelmää, jonka avulla pyritään ymmärtämään case-hankkeen sidosryhmien välisen kommunikoinnin muotoa, sekä eri toimijoiden asemaa näissä kommunikaatioverkostoissa. Luku kolme koostuu sosiaalisen

verkostoanalyysin historian, käsitteiden ja tunnuslukujen esittelystä. Luvussa perehdytään, sen tarjoamiin mahdollisuuksiin sekä läpikäydään olennaisinta termistöä ja verkostojen tulkintaa. Samassa luvussa läpikäydään myös verkostoteorian pohjalle tehty sosiaalisten verkkojen malli. Luvussa neljä tarkennetaan mitä tarkoitetaan informaatiolla. Luvun tarkoituksena on esitellä perusteorioita, joiden avulla määritellään informaatio ja kommunikaatio. Luvussa neljä myös läpikäydään yleisiä viestintämalleja sekä viestinnän tyypillisiä häiriöitä. Luvussa viisi esitellään tarkemmin tutkimuksen suoritus ja esitellään työssä kohteena ollut case-hanke. Luvussa kuusi läpikäydään työn tulokset ja havainnot, jotka on saatu luvussa kolme esitellyn sosiaalisten verkostoanalyysin avulla. Luku seitsemän koostuu diplomityön johtopäätöksistä.

2. KOMMUNIKAATION MERKITYS ONNISTUNEELLE ST-HANKKEELLE

Tiedonkulku rakennushankkeessa on oleellinen osa sen onnistumista. Luvussa kaksi keskistytään rakennushankkeen onnistumisen mittareihin ja kommunikoinnin vaikutusta tähän. Luvussa 2.2 keskistytään ST-hankemuodon ominaispiirteisiin ja miten tehokas kommunikointi on tärkeää tyypillisesti aikataulullisesti kireässä hankemuodossa. Luku 2.3 keskittyy kommunikoinnin yleiseen merkitykseen rakennushankkeelle ja luvuissa 2.4 ja 2.5 neljä tarkastellaan kommunikoinnin merkitystä projektin aikatauluun ja projektin avaintekijöihin. Luvussa 2.6 läpikäydään sosiaalisen verkostanalyysin SVA:n käyttöä rakennushankkeissa.

2.1 Rakennusprojektin määritelmä

Rakennusprojektiin luodaan väliaikainen organisaatio, kun taas rakennusyritys on taas jatkuva organisaatio, joka pyrkii luomaan rakennuttua ympäristöä (Winch 1989, s. 331), Winch (1989; 2000) on määritellyt projektiorganisaation seuraavasti:

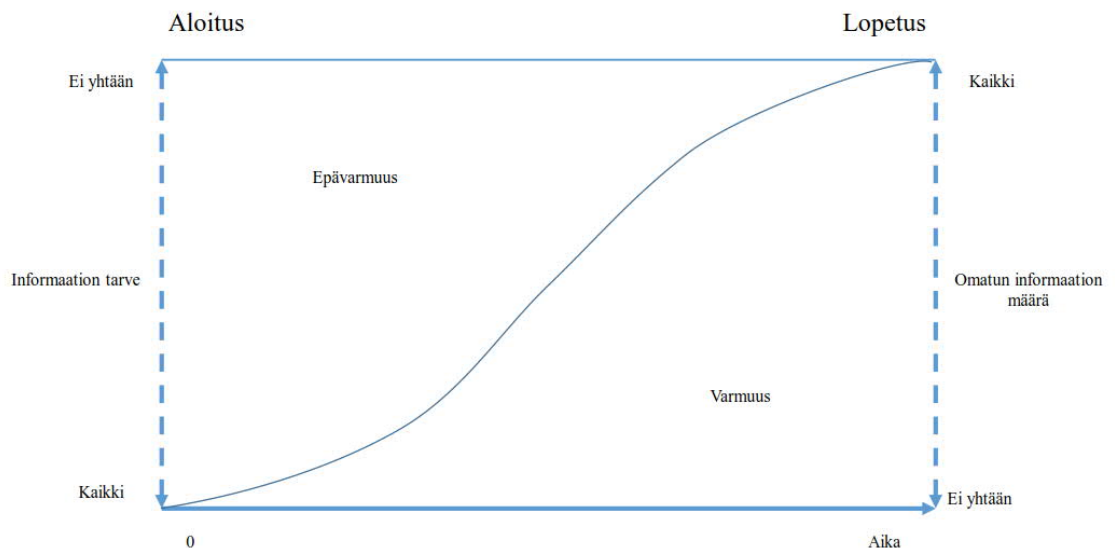
- Se on koottu vain yhtä tiettyä projektia varten, jolla ei ole olemassa viitekehystä yhteistyölle.
- Se koostuu useista yrityksistä, jotka toimivat yhdessä ja ovat riippuvaisia toisistaan menestyäkseen.
- Yrityksen tai yksilön mahdollisuudet vaikuttaa projektin lopputulokseen eivät ole sidottu tämän paikkaan hierarkiakaaviossa.
- Informaationvaihtamisen muodot sekä rahalliset suhteet hankkeen tekijöiden välillä ovat huomattavasti tärkeämpiä tarkastellessa organisaation toimintaa, kuin pelkästään virallisten sopimussuhteiden tarkastelu. Reve (1990) mukaan sopimusehdot kuitenkin vaikuttavat hankkeen kommunikaatioon.

Pryken (2012, s. 64) mukaan taas rakennusprojekti voidaan määritellä monimuotoiseksi ja informaatoriippuvaiseksi prototyyppiä, jossa sekä suunnittelu että rakentamisvaihe tapahtuvat samanaikaisesti ja ovat vahvasti toisistaan riippuvaisia, joka myös sisältää paljon sekä sisäisiä että ulkoisia epävarmuustekijöitä. Winch (1989, s. 339) mukaan yritykset väliaikaisissa projektiorganisaatioissa ovat yhteydessä toisiinsa informaatioverkoilla ja materiaaleilla, myöhemmin Winch (2012) toteaa, että rakennusyhteistyötä

voidaan pitää informaatiovirtojen verkkona. Myös Fellows et al. (2002) kuvaa rakennusprojektin suhteiden matriisina, jossa jokainen projekti koostuu useista tiedonvaihdosta yritysten kesken. Organisaatiot ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa, ne ovat avoimia järjestelmiä, joiden on pystyttävä sopeutumaan ympäristössään tapahtuviin muutoksiin (Ruuska 2007).

Käsitys siitä, että rakennustekniset projektit ovat epävakaita verkostoja, jotka uusitaan jokaiseen hankkeeseen, on muuttanut käsitystä siitä mikä lasketaan onnistuneeksi projektiverkostoksi. Tämä linkki perinteisen verkostoteorian linkittämiseksi korkean suorituskyvyn projekteihin ja tiimeihin, jossa jokainen rakennusprojekti on yhdistelmä sosiaalista kanssakäymistä ja projektityhteistyötä. (Chinowsky et al. 2008, s. 806).

Winch (1989, s. 334) on väittänyt, että epävarmuudet rakennusprosessissa aiheuttavat suurimman osan ongelmista rakennushankkeen johdolle. Rakennushankkeen projektiluontoisuuden takia luodut projektityhteenliittymät saattavat luoda jännittyneisyyttä yritysten välillä, joka johtaa epävarmuuteen rakennusprojektissa (Winch 1989, s. 338). Rakennusprojektin prosessi on käytännössä jatkuvaa epävarmuuden pienentämistä ajan kuluessa. Kuvassa 1 on esitetty epävarmuuden vähentämisen prosessi, joka on samalla myös arvon tuottamisen prosessi projektiryhmälle (Winch 2001, s. 800).



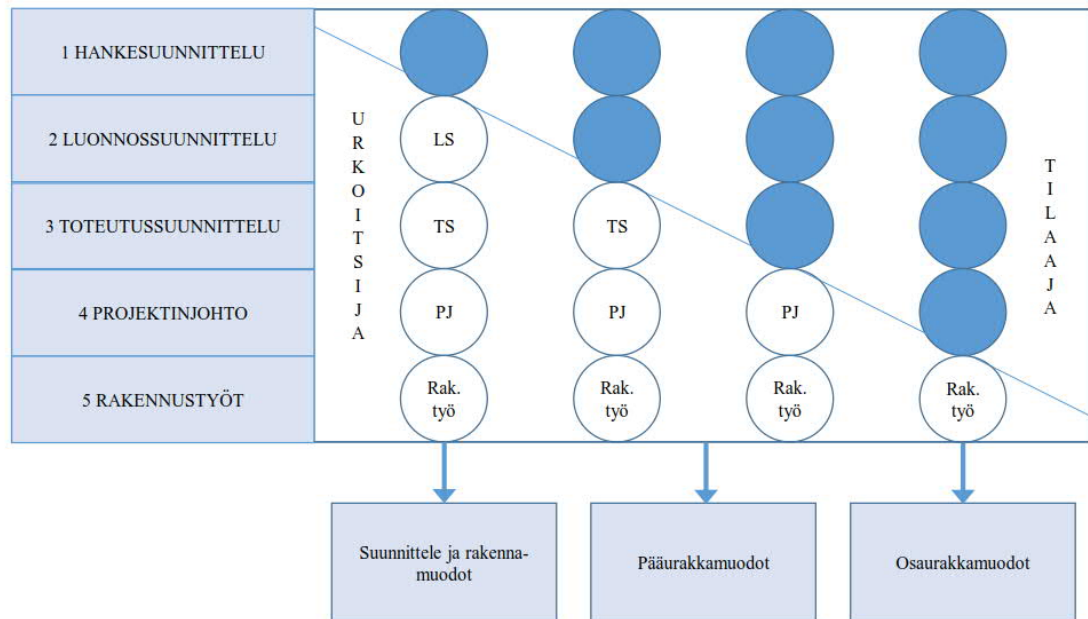
Kuva 1. Projektin epävarmuuden väheneminen projektin edetessä. Muokattu kohteesta: (Winch 2001, s. 801).

Tyypillisesti projektin onnistumisen mittaamiseen käytetyt mittarit ovat aikataulun pitävyys, kustannukset, laatu ja sidosryhmien tyytyväisyys (Ashley et al. 1987; Pinto & Slevin 1988). Chinowsky et al. (2008, s. 804) mukaan rakennusprojektin onnistumiseen vaikuttaa kaksi perustavanlaatuista elementtiä, ensimmäisenä on kyky suunnitella ja hallita

projektin teknisiä osa-alueita kuten tehtäviä sekä resursseja ja toiseksi projektiin osallistuvien henkilöiden tehokkaasta kyvystä kehittyä suorituskyykyiseksi työryhmäksi. Rakennusalalla on ollut tyypillistä keskittyä tehokkuudessa ensimmäisen osa-alueen projektinjohtoprosessien kehittämiseen, organisaatiot ovat korostaneet kykyä kehittää optimaaliset suunnitelmat, keskittää resurssit oikein ja käyttää valvonta- ja palautejärjestelmiä projektin aikataulussa ja budjetissa pysymiseen. Chinowsky et al. (2008, s. 804) väittävät, että tämä ”insinöörimäinen” näkökulma on tehokas, mutta on saavuttanut vähenevän tuoton pisteen. ”Insinöörimäinen” projektinjohto ei ole keskittynyt huomioimaan projektiin osallistuvien jäsenten tärkeyttä hankkeen onnistumiselle, vaan on keskittynyt löytämään täydellisen suunnitelman, jossa pyritään suunnittelemaan tehtävät ennalta mahdollisimman tarkasti sekä luomaan mahdollisimman yksityiskohtaisia aikatauluja. Perinteisessä rakennushankkeen suunnittelussa ajatuksena on ollut, että suurin osa ongelmista pystytään tunnistamaan ja ratkaisemaan ennen rakentamista. Näin projektin tehokkuutta on ajateltu parannettavan tunnistamalla mitä informaatiota tulee vaihtaa projektiorganisaation jäsenten välillä rakennusprojektin rakentamisen aikana. Tehokkuusajattelu tekee projektista reaktiivisen, jossa korostuu informaation pyytäminen ja hakeminen yksittäisen tehtävän saavuttamiseen, jolloin informaation hakeminen perustuu yhden aikatauluun merkätyn tehtävän suorittamisen tarpeeseen. Korkean suorituskyvyn työryhmät eivät toimi reaktiivisesti, niissä huomio keskittyy jäsenten mahdollisuuteen jatkuvasta ja vapaasta tiedonvaihdosta.

Tilaaaja määrittelee rakennusprojektissa käytettävän hankemuodon vallitsevien suhdan neolosuhteiden, hankkeen ominaisuuksien ja tavoitteiden sekä omien resurssien mukaan ja pyrkii oikealla hankemuodolla pienentämään hankkeen riskejä, sekä saavuttamaan asetut tavoitteet. Oikean hankemuodon valitseminen vaatii tilaajalta asiantuntemusta eri hankintamuotojen ominaispiirteistä. (Kankainen & Junnonen 2001, s. 27). Tilaaja toimii joka tapauksessa ympäristössä, jossa jokaiseen projektiin tarvitaan suuri lukumäärä itsenäisiä asiantuntijaorganisaatioita, jotka kaikki tarvitsee tuoda yhteen väliaikaiseen projektiorganisaatioon (Mohsini & Davidson 1992, s. 343). Hankkeen toteutusmuoto päätetään usein hankepäätöksen jälkeen, joka määrää hankkeen rakennuttamis-, suunnittelu- ja rakentamispalveluiden hankintavan. Valittu muoto määrittelee toteuttajien valinnat, hinnanmuodostuksen, pääsopimuspiirteet ja vastuunjaon. Urakoitsijan suoritusvelvollisuus kasvaa urakkamuodoissa, jotka sisältävät suunnittelun. Suunnittelua sisältävistä urakkamuodoista on erilaisia sovelluksia, ja nämä eroavat lähinnä osapuolten sopimus- sekä informaationsuhteista. Kuvassa 2 on esitetty eri urakkamuotojen suoritusvelvollisuus, jossa vaaleat pallot kuvaavat urakoitsijan vastuuta ja siniset pallot tilaajan.

Tilaaajan hankkiessa toteutuksen ja suunnittelun urakoitsijalta puhutaan suunnittele ja toteuta urakasta eli ST-muodosta. (Kankainen & Junnonen 2001, s. 26-27).



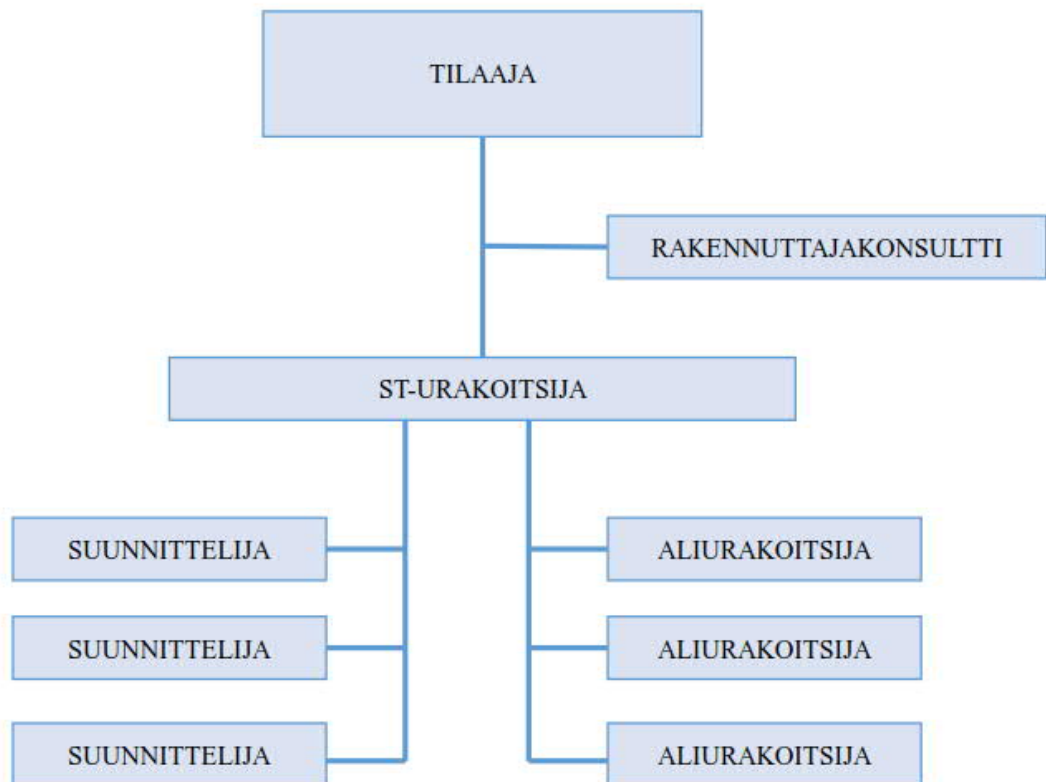
Kuva 2. Urakoitsijan riskit ja suoritusvelvollisuus eri urakkamuodoissa. Muokattu kohteesta: (Peltonen & Kiiras 1998, s. 13)

Uudet urakkamuodot ovat luoneet uusia rooleja, jotka ovat tulleet perinteisten rakennusprojektin roolien rinnalle. Esimerkkinä voidaan käyttää osa-alueesta vastaavaa päällikköä, (cluster leader), jonka vastuulla on rakennushankkeen tietyn osa-alueen suunnittelun yhteistyön koordinointi, kustannusvalvonta sekä toteutuksesta vastaaminen (Pryke 2004, s. 788). Ensimmäisenä termin *cluster leader* otti käyttöön Gray (1996), jota tarkensivat Holti et al. (1998). Termin määritelmä on aina projektikohtaista ja se poikkeaa perinteisistä alue ja vaihejaoista. Uusien poikkialaisten roolien syntyminen vaikutusta projektinjohtamiseen ei voida määritellä olemassa olevilla työkaluilla, jolloin uutta metodologiaa tarvitaan, jonka avulla saadaan kvantitatiivista dataa sekä graafista esitysmuotoa toimijoiden roolien muuttumisen vaikutuksesta ja eri hankintamuotojen tehokkuudesta. (Pryke 2004, s. 788)

2.2 Suunnittele ja toteuta hanke

Suomessa on perinteisesti rakennushankkeiden toteuttamisessa käytetty kokonaisurakkamuotoja (Kankainen & Junnonen 2001, s. 27). Perinteisesti kilpailutetut urakat eivät kuitenkaan kannusta kehittämään hankkeita ja toteutuksen ratkaisu on yhden osapuolen vastuulla, joka ei välttämättä tee kunnollista vaihtoehtojen kartoitusta. Suunnittele ja toteuta-hanke (ST-hanke), on hankintamuoto, jossa hankkeen toteutus ja suunnittelu ovat

yhden osapuolen vastuulla. Toteutustapa on lähtöisin Yhdysvalloista, jossa jo 80-luvulla siitä on saatu hyvä kokemuksia ja 90-luvulla se nousi myös Suomessa suurempaan tietoisuuteen. Hankemuodolla on pyritty palvelemaan laatulähtöisesti tilaajan tarpeita. (Lahdenperä 1999, s. 3,7,8). Suunnittelua sisältäviä hankkeita on ollut Suomessa jo 80-luvulta asti, mutta ST-hankkeet ovat yleistyneet vasta 2000-luvulla. Verrattuna perinteisiin kokonaisurakoihin, on urakoitsijan vastuu huomattavasti suurempi. ST-hankkeita pidetään urakoitsijoiden keskuudessa haasteellisina, jonka takia vain muutamat suuret urakoitsijat ovat valmiita tekemään tarjouksia, jonka takia koulutusta ST-hankkeista pitäisi lisätä sekä tilaajille sekä urakoitsijoille, sillä ST-hankkeissa on syntynyt ongelmia lopputuotteen laadussa ja sopimuksissa. Tilaajan ja urakoitsijan välinen sopimus on epämääräisempi verrattuna kokonaisurakoiden sopimukseen. Sopimus korostaa lähtötietojen ja suunnitteluperusteiden ja -vaatimusten roolia. Sopimusten tulee ohjata hanketta halluttuun suuntaan, mutta jättää riittävä tila innovaatioille, mutta innovaatioiden syntyminen ei ole kuitenkaan toteutunut halutulla tavalla. (Tiehallinto 2009, s. 9, 20). Kuvassa 3 on esitetty tyypilliset sopimussuhteet suunnittelun sisältävissä hankkeissa.



Kuva 3. Suunnittelua sisältävien hankintamuotojen sopimussuhteet. Muokattu kohteesta: (Peltonen & Kiiras 1998, s. 14)

Sopimussuhteet ovat ST-hankkeissa hyvin yksinkertaiset, tilaaja on sopimussuhteessa vain urakoitsijaan tai urakoitsijan ja suunnittelijan muodostamaan tarjousryhmään. Tar-

jousryhmä muodostetaan joko urakoitsija- tai suunnittelijavetoisesti vain kyseistä hanketta varten. Urakoitsija ja suunnittelu voivat olla samasta tai erillisestä organisaatiosta. (Kankainen & Junnonen 2001, s. 31). Tilaajat kuitenkin kokevat osin urakoitsijan aseman kuitenkin liian hallitsevaksi ST-hankkeissa. (Lahdenperä 1999, s. 7). Kuten kuvassa 2 on esitetty, ST-hankkeissa urakoitsijan vastuu hankkeesta alkaa jo luonnossuunnittelu- vaiheessa (Kankainen & Junnonen 2001, s. 27).

ST-hankkeen tavoitteena on tuottaa asiakkaalle mahdollisimman monipuolisesti arvoa, eikä keskittyä pelkkään hintaan tai arkkitehtuuriin (Lahdenperä 1999, s. 24). Robinson (1996) on arvioinut "design and build" urakkamuodoissa on mahdollista saavuttaa 12% prosenttia nopeampi rakentamisnopeus ja jopa 30% nopeampi koko urakan valmistusaika. ST-hankkeiden etuna pidetään useiden tarjottujen yleisehdotusten määrää ja miten suunnittele ja toteuta hankkeissa pyritään valjastamaan sekä urakoitsijoiden että suunnittelijoiden ammattitaitoa. Tämän takia tarjouksissa pyritään jättämään tilaa innovaatioille ja tätä kautta kustannussäästöille. Urakoitsijan tietämys tuotantotekniikasta ja kustannuksista mahdollistaa laadukkaampien ja halvempien ratkaisujen löytämisen, jolloin urakoitsijan ja suunnittelijan välillä on vallittava luottamus, jotta urakoitsijan tietämys kustannuksista sekä työmenetelmistä siirtyy suunnittelijoille ja näin ST- hankkeesta saadaan parhaimmat edut. Tämä on kuitenkin osoittautunut usein haasteelliseksi. (Kankainen & Junnonen 2001, s. 31; Tiehallinto 2009, s. 15, 22).

Urakoitsijan ja suunnittelijoiden välillä tulisi olla oikeidenmukainen jako sekä innovaatioilla saavutettujen hyötyjen, että suunnitelmien riskien jakamisessa (Tiehallinto 2009, s. 22). Lahdenperä (1999, s. 26) on väittänyt, että tasa-arvoisempi asema ST- hankkeen pääosapuolten välillä johtaisi parempaan yhteistyöhön ja helpottaisi tiedonkulkua osapuolten välillä, sekä auttaisi osallistujien eri näkökulmien huomioon ottamisessa. Nahapiet ja Nahapiet (1985, s. 223-224) mukaan desing and build urakointimuodolla saavutettavat edut ovat hankemuodon joustavuus rakentamisen aikana syntyville muutoksille koko hankkeen elinkaaren ajan, sekä tilaajan ja urakoitsijan välillä olevat selkeät vastuusuhteet, sillä tilaaja on tehnyt sopimuksen vain yhden yrityksen kanssa. Kommunikointi on helpompaa, sillä kaikkien asiantuntijajoukkojen informaatio kulkee yhden organisaation kautta, ja tämä on ollut sekä urakoitsijoiden että tilaajaorganisaatioiden mielestä hyvä ratkaisu. Myös Lahdenperän (1999, s. 7) mukaan suunnittelun ja rakentamisen erottelu aiheuttaa useita rakennushankkeiden ongelmista, kuten heikon rakennettavuuden, epäselvät vastuut, tiedon hukkumisen sekä kalliit suunnitelmaratkaisut, jotka johtavat huonoon tuottavuuteen. Kuitenkin Winch (2001, s. 802) toteaa että tilaajan hankkeissa suunnittelupalvelut erillisenä rakentamispalveluista, vähentää se suuresti oppor-tunismien mahdollisuutta, johtuen hankinnan spesifisyydestä. Myös Nahapiet ja Nahapiet

(1985, s. 224) mukaan negatiivisena puolena on tilaajan päätösvallan aleneminen, kun kaikki suunnittelu, aliurakoitsijoiden hankkiminen ja muu päätöksenteko kulkevat vain yhden toimijan kautta. Varsinkin jos tilaajan ja urakoitsijan välillä syntyy epäluottamusta, saattavat kaikki hankemuodon tuomat edut kadota.

Tilaaaja lähestyy tavanomaisesti noin kymmentä rakennusyritystä näiden kiinnostuksesta osallistua ST-hankkeen tarjoamiseen, tilaaja ei tee systemaattista esivalintamenettelyä, jolloin systemaattinen vertailu tarjoajien välillä ei ole mahdollista. Tarjouksen tekeminen on suuritöinen prosessi ja usea yritys tekee paljon turhaa työtä, joka vähentää tarjoajien halukkuutta osallistua tarjouskilpailuun. (Lahdenperä 1999, s. 16). Tarjousvaiheessa suunnittelijoiden palkkio on huomattava osa urakoitsijan kustannuksista, ja suunnittelijat pitävät omien vastuiden kasvaneen verrattuna perinteisiin kokonaisurakoihin, esimerkiksi määrälaskenta on siirtynyt enemmän suunnittelijoille. Tarjouksen laatiminen on noin 0,5-1,0 prosenttia urakan kokonaishinnasta ja kustannukset muodostuvat pääosin suunnittelunohjauksesta ja suunnittelusta. Tilaajan tahtotilana on saada mahdollisimman erilaisia tarjouksia toteutustapojen puolesta, jotka kuitenkin ovat vertailukelpoisia tuotevaatimusten suhteen ja täyttävät ne. (Tiehallinto 2009, s. 15, 22).

ST-hankemuodoissa tarjouspyynnöt voidaan pyytää heti hankesuunnitteluvaiheen jälkeen. Urakoitsijan ja suunnittelijan muodostama tarjousryhmä tekee tarjouksen viite-suunnitelmien perusteella. Tilaaja on valmiiksi määritellyt tarjouspyynnössä hankkeen tavoitteet ja toiminnalliset vaatimukset, sekä laatinut materiaalin, jonka perusteella tarjous on mahdollista tehdä. (Kankainen & Junnonen 2001, s. 31). Urakoitsija ja suunnittelija muokkaavat yhdessä tarjoustaan niin, että tilaajan on mahdollista hyväksyä se, jolloin tarjouksen on oltava vertailukelpoinen muiden tarjousten kanssa. Kuitenkin ST-hankkeiden tarjouspyyntöaineistoissa on suuria vaihteluita riippuen alueesta ja hankkeen vastuuhenkilöistä. Yhtenäiset käytännöt puuttuvat ja laatuvaatimuksissa on paljon eroavaisuuksia. Tämä aiheuttaa kohtuutonta riskiä urakoitsijoille ja tekee tarjouspyyntövaiheesta entistä haasteellisemman. Tarjousvaiheessa urakoitsijalla tulisi olla selvillä kaikki tieto urakan laatutasoon ja kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä. Urakoitsijat ovat kuitenkin kokeneet ST-hankkeiden tarjouspyyntöaineistot sekaviksi, jotka työllistävät paljon yritystä (Tiehallinto 2009, s.14, 27). Tarjouspyyntövaiheen puutteellisista lähtötiedoista tai tuotevaatimuksista johtuvia usein toistuvia ongelmia ovat Tiehallinnon (2009, s.14) tekemän tutkimuksen mukaan:

- Puutteet alueella olemassa olevista rakenteista, kuten kaapelit, kaltevuudet jne.
- Olemassa olevalle tielle tehtävät toimenpiteet kuvattu rajallisesti tai tien kunto kuvattu väärin.

- Kuivatusrakenteet määritelty puutteellisesti ja olemassa olevan tien rakenteita ei ole lähtötiedoissa. Laskuojien toimivuutta ei ole tarkastettu.
- Korjattavien siltojen laajuus selviää vasta rakennusvaiheessa.
- Maisemallisia vaatimuksia on vaikea kuvailla tuotevaatimuksissa, jolloin urakoitsija päättää miltä lopputuote näyttää.

Rakennushankkeen vaatimukset on tyypillisesti esitetty tilavaatimusluetteloissa, suunnitteluohjeissa, ja joskus myös viitesuunnitelmissa. Viitesuunnitelmien käytössä syntyy välillä ongelmia, sillä suunnitelmien tarkentuessa kustannukset voivat olla ristiriidassa tilaajan asettaman hinnan kanssa. Suunnitelmien laatiminen tarjousvaiheessa edellyttää tarjoajilta suurta suunnittelupanosta, sillä sopimuksen halutaan perustuvan yksityiskohdaisiin suunnitelmiin ja tilaajan suunnitelmat ovat tyypillisesti hyvin vajaita. (Lahdenperä 1999, s. 19). Tarjousvaiheessa suunnitelmien vaatimuksissa ja laatuvaatimuksissa on usein päällekkäisyyksiä sekä epäselvyyksiä. Tilaajan tulisi yksinkertaistaa vaatimuksia ja poistaa tulkinnanvaraisuutta. Laskennan vaatimukset perustuvat usein lähtötietoihin, joita voidaan tarjousvaiheessa vasta spekuloida. Nykyisellään ongelmana on tilaajan kyky määritellä tarvittava lähtötietojen tarkkuus ja riittävä määrä, joiden perusteella urakoitsijan on mahdollista antaa riittävän tarkka tarjous. Nykyiset suunnitteluohjeet ja tarjouspyynnöt eivät kannusta laadukkaiden ratkaisujen tekemiseen, vaan hanke suunnitellaan usein suunnitteluohjeiden mukaisilla vähimmäisarvoilla. Muutoksena ST-hankkeisiin on ehdotettu tarkempia hankekohtaisia vähimmäisvaatimuksia (Tiehallinto 2009, s. 17, 26). Myös Nahapiet ja Nahapiet (1985, s. 224) ovat korostaneet keskeneräisten suunnitelmien avulla hankkeen kokonaiskustannuksien määrittämisen vaikeutta tarjousvaiheessa, sekä useiden käytettävien toimijoiden kustannusten arviointia. Puutteelliset lähtötiedot aiheuttavat tilaajalle kustannuksia viimeistään toteutusvaiheessa, kuten olemassa olevien rakenteiden vaikutukset suunnitelmiin. Johtosiirroissa urakoitsija ei pysty vaikuttamaan kolmansiiin osapuoliin ilman tilaajan myötävaikutusta. Johtosiirtojen ja siltöjen korjaukset ovat hyviä esimerkkejä puutteellisten lähtötietöjen aiheuttamista mahdollisista suurista kustannusvaikutuksista. Se että tilaajan tarpeet ovat usein määritelty vain pääpiirteissään, synnyttää siis lähes kaikki jälkeempäin syntyvät ongelmat, ST-hankkeen luonteeseen ei kuitenkaan kuulu täydellinen reunaehtöjen asettaminen tarjouspyyntivaiheessa, vaan ST-hanke sisältää suunnittelua ja innovointia. Ongelmien ratkaiseminen nykyisillä toimintatavoilla ei ole loppukäyttäjän näkökulmasta kuitenkaan edullista tai järkevää. (Tiehallinto 2009, s. 13, 19).

Tarjouspyyntövaiheessa tapahtuvat urakoitsijan ja tilaan kahdenkeskiset tapaamiset on koettu hyödylliseksi molemmille osapuolille, näiden tarkoituksena on selventää osittain

sekavia ja ristiriitaisia tarjouspyyntöjä. Urakoitsijan tulee esittää käsiteltävät asiat etukäteen, jotta tilaajalla on mahdollisuus perehtyä niihin riittävästi. Näissä tapaamisissa urakoitsija voi esittää ja selventää omia innovaatioitaan tai ehdottaa tuotevaatimusten muutoksia. (Tiehallinto 2009, s. 27). Kilpailuun osallistuville yrityksille ei kuitenkaan järjestetä erillisiä informaatio- tai kyselytilaisuuksia, vaan tarjousten pohjana toimii tarjouspyyntö. Tyypillistä on kuitenkin tarve tilaajan vaatimusten täsmentämiseen ja epäselvien kohtien tulkintaan. Tätä keskustelua käydään vain kysymyksen esittäjän ja tilaajan välillä, eikä yhtenäisesti kaikkien kesken, jolloin tarjoajat joutuvat eriarvoiseen asemaan. Tarjoukset jätetään kuitenkin nimimerkeillä varustettuina, jolloin arvosteluun vaikuttaisi vain tarjous, eikä muut taustatekijät. Jos mitään keskustelua tilaajan ja urakoitsijan välillä ei käydä, on vaarana, että tilaajan kaikkia tarpeita ei oteta huomioon. Yhteinen kyselytilaisuus olisi hyvä lisä kilpailuvaiheeseen, jolloin tilaaja voisi nostaa esille omia tärkeiksi kokemiaan osia suunnittelussa ja tarkentaa mahdollisesti uusia esille tulleita seikkoja. Tarjoajille se toimisi tilaisuutena päästä kysymään epäselvistä kohdista tarjouspyynnössä ja kaikki kilpailijat olisivat tasa-arvoisessa asemassa saadessaan yhteneväisen palautteen tilaajalta. Tarjoajille olisi myös syytä tarjota mahdollisuus puolustaa ja selventää omia suunnitelmaratkaisujaan tarjousvaiheen päätyttyä. (Lahdenperä 1999, s. 20).

Tilaaja päättää tarjottujen suunnitelmien keskinäisen paremmuuden ennalta päätettyjen kriteerien mukaan, kilpailussa otetaan tyypillisesti huomioon arkkitehti- ja tekninen suunnittelu, sekä mahdollisesti kustannukset. Tarjouspyynnössä voidaan painottaa laatua, hintaa tai näiden yhdistelmää eri painoarvoilla. On mahdollista, että määrätty urakkahinta ja vaatimukset ovat ristiriidassa, näin on varsinkin silloin, jos tarjouspyyntö sisältää paljon yksityiskohtaisia suunnitelmia. (Lahdenperä 1999, s. 22; Kankainen & Junnonen 2001, s. 31). Lahdenperän (1999, s. 22) mukaan kilpailussa huomioon otettavia tekijöitä tulisi kasvattaa, kuten laadunvarmistusmenettelyt, työkuormat ja avainhenkilöiden tarkastelu, joiden avulla varmistettaisiin yrityksen edellytykset lupausten täyttämiseen niin aikataulullisesti kuin kustannustehokkaasti. Tyypillisesti ST-hankkeet ovat kiinteähintaisia ja kiinteähintainen urakka ei aina kannusta työskentelemään asiakkaan parhaaksi, esimerkiksi ennen aikataulua valmistuminen tai asiakkaalle tuotettu parempi laatu eivät ole muuttaneet maksettuja palkkioita merkittävästi suhteessa lievästi epäonnistuneisiin hankkeisiin. Halvimmalla hinnalla valittu urakointi ei kannusta laadukkaaseen lopputuoteseen eikä sillä luoda hankkeeseen yhteistyöedellytyksiä. Se ei myöskään kannusta edullisimman ratkaisun etsimistä eikä tällä tavoin saada parhaita kumppaneita toteuttajiksi. Urakoitsijan kate muodostuu pitämällä kiinni omista tavoitteista ja karsimalla kustannuksia. Tulospalkkioperusteella olisi mahdollista ratkaista syntyvät ongelmat yhteisesti ja tehokkaasti, siten että kaikki osapuolet hyötyisivät, varsinkin jos palkkioperiaate

olisi osa toteutusta sekä suunnittelua. Arviointikriteerit ja niiden painotus ilmoitetaan tarjoajille vain suuntaa antavina ohjeina, jolloin niiden informatiivinen arvo jää hyvin pieneksi. Kriteerien painotus saattaa olla epäselvä jopa arviointiryhmälle. Epäselvissä tilanteissa syntyy usein paljon erimielisyyksiä, kun jäsenet arvottavat asiat eri tavalla. Päättökäsitteiden prosessin ollessa tehoton, vähentää se tarjoajien kiinnostusta panostaa tarjoukseen ja siten parhaimman ratkaisun löytymiseen. (Lahdenperä 1999)

Hankkeiden päätoteuttajina ovat lähes aina rakennusurakoitsijat, jotka hankkivat muut toimijat. Integrointi toimijoiden välillä on ollut usein vajavaista, eikä se ole toteutunut odotetusti. Eri alojen suunnittelijat ovat mukana jo tarjousvaiheessa, mutta toteuttajapuolen aliurakoitsijat hankitaan usein vasta hankkeen käynnistyttyä. Urakoitsija solmii tyypillisesti sopimukset usean eri suunnittelualan yrityksen kanssa, jolloin suunnittelun koordinaatio ja vastuut pääsuunnittelijan osalta eivät ole aina selkeitä. Lahdenperän mukaan eräs potentiaalinen kehittämiskohde on kilpailuvaiheen kommunikointi- ja suunnittelunohjauskäytännöt sekä hankeorganisaation eri toteutusvaihtoehdot. (Lahdenperä 1999, s. 3, 26, 30). Tiehallinto (2009, s. 27) on ehdottanut parannusehdotuksena ST-hankkeille urakoitsijan laatimaa viestintäsuunnitelmaa, jonka tulee sisältää esimerkiksi:

- Tarjousvaiheen vuoropuhelu eriteltynä tarkemmin.
- Liikennejärjestelyiden vaiheet.
- Aikataulut.
- Koulureittien muutokset.
- Ympäristövaikutukset, kuten melu, tärinä ja pöly.

ST-urakoiden toteutusaikataulut ovat yleisesti tiukkoja, eikä rakennusvaiheen alkaessa suunnitelmat eivät ole vielä ehtineet valmistua, jolloin työt aloitetaan usein keskeneräisillä suunnitelmilla, tästä huolimatta urakoitsijat pitävät hankkeiden tarjousaikaa riittävänä. Suunnittelijat kuitenkin kokevat suunnitelmien tarkastusprosessin raskaaksi ja tilaaja voi vaatia tarkastuksessa eri asioita, mitä urakoitsija on tarjousvaiheessa esittänyt. Liian tiukan aikataulun vuoksi, suunnitelmat eivät välttämättä ehdi viranomais tarkastukseen, joka aiheuttaa huonoa suunnitelmien laatua ja aikataulun kireyden takia virheisiin ei välttämättä puututa jälkikäteen. Sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen lähtötiedot saatavat muuttua, joka vaikuttaa jo tehtyihin suunnitelmiin, jolloin urakoitsija ja tilaaja saatavat olla erimielisiä mikä osa kuuluu normaaliin suunnittelun tarkentumiseen ja minkä muutoksen tulisi kasvattaa tai pienentää urakkasummaa. Urakoitsijan ja tilaajan väliset konfliktit kustannusvastuista hidastavat suunnittelua, joka vaikuttaa negatiivisesti jo val-

miiksi tiukkaan aikautuluun. Toteutusvaiheessa ilmenee aina uusia haasteita, joihin toivotaan löydettävän innovatiivinen, molempia osapuolia tyydyttävä ratkaisu. Näiden löytymiseksi täytyisi sidosryhmien välillä olla yhteisesti sovitut säännöt ongelmien ratkaisemiseksi. Parannusehdotuksena suunnitelmien hyväksyttämisen prosessi ja käytettävät suunnitteluohjeet tulee esittää tarjouspyynnössä. Urakoitsijan on pystyttävä todentamaan että, suunnitelmat on laadittu vaaditusti eikä tilaajan tarkastus vähennä urakoitsijan vastuuta. Tilaajan laadunvalvonta käytettävistä suunnittelijoista, suunnitelmista ja käytetyistä ohjeista on silti tärkeää, koska sen on huomattu parantavan lopputuotteen laatua. (Tiehallinto 2009).

2.3 Kommunikoinnin merkitys rakennushankkeessa

Luiten ja Tolman (1997, s. 113) mukaan yksi vastaus lisääntyneisiin vaatimuksiin paremmasta laadusta, vaihtelusta, monimutkaisemmista ratkaisuista, lyhyemmistä läpimenoajaoista, pienemmistä kustannuksista, pienemmästä kuormituksesta ympäristölle ja paremmista työolosuhteista on käytössä olevan informaation ja tiedon tehokkaampi käyttö. Tarvittava tieto saadaan aikaisemmasta kokemuksesta, aikaisempien projektien palautteesta, uudesta tutkimuksesta, uusista materiaaleista, uusista teknologioista jne. Käytössä olevat tietokoneohjelmistot tuottavat paljon tietoa projekteista, yrityksestä sekä yleistä rakennustietoa. Tiedonvaihto projektinhenkilöstön välillä ei ole kuitenkaan kehittynyt samaa tahtia, mikä on johtanut kommunikaation eriytymisen lisääntymiseen. Erityisesti ST-hankkeen jälkeen urakoitsijan ja suunnittelijan tulee urakan päätyttyä jakaa keskinäisiä kokemuksia urakan onnistumisista ja epäonnistumisista, näin molemmat osapuolet pystyvät kehittämään omaa toimintaansa ja lisäämään kilpailukykyään (Tiehallinto 2009, s. 23).

Luiten ja Tolman (1997, s. 113) määrittelee kommunikaation rakennushankkeessa tiedon ja informaation vaihdoksi. Onnistunut kommunikointi liittyy projektin osa-alueet yhteen sekä hankkeen sisällä että liittyy projektin sen ympäristöön (Ruuska 2007, s. 83). Wiion (1978) ensimmäisen lain mukaan, kommunikointi epäonnistuu paitsi sattumalta. Ei ole siis ihme, että tehokkaan kommunikaation puute onkin jatkuva ongelma projektien onnistumiselle (Thomas et al. 1998, s. 65). Jokainen projekti on yhteisö, joka on lähtökohtaisesti tiiviissä yhteistyössä projektin alusta loppuun asti. Toimiakseen tehokkaasti projektilla on oltava käytössään toimiva kommunikointijärjestelmä, sillä projekteja johdetaan kommunikoinnin avulla. Kommunikointia tulee käsitellä resurssina, joka vaatii yhtä lailla suunnittelua, johtamista sekä valvontaa ja onnistuneella kommunikoinnilla varmistetaan muiden käytettävissä olevien resurssien tehokas käyttö. (Ruuska 2007, s. 23).

Informaatiovirtoja tulee käsitellä kuten muitakin rakennushankkeen prosesseja, kuten materiaaleja, ja niitä tulee ohjata projektiorganisaation sisällä toivottuun suuntaan (Winch 2001, s. 799).

Thamhain ja Wilemon (1986) ovat listanneet ”tehokkaan kommunikoinnin projektiryhmissä” kolmanneksi tärkeimmäksi tekijäksi, joka vaikuttaa projektin onnistumiseen ja Thamhain (1992) on jatkanut listaamalla kolmekymmentä suurinta mahdollista ongelmaa, jotka vaikuttavat negatiivisesti projektin suorittamiseen ja ne voidaan luokitella viiteen eri kategoriaan:

1. Ongelmat organisoidessa projektitiimiä.
2. Heikko projektin johtajuus.
3. Kommunikaatio-ongelmat.
4. Konfliktit ja sekaannukset.
5. Riittämätön ylemmän johdon osallistuminen.

Kaikki viisi kategoriaa sisältävät kommunikaatiota ainakin jollain tasolla, vaikka kommunikaatio on listattu myös erillisenä kategoriana. Esimerkkinä tiimin organisointi vaatii selvästi toimivaa kommunikaatiota, tai konfliktit sekä sekaannukset, jotka ovat huonon tai tehottoman kommunikaation tulosta. Chinowsky et al. (2008, s. 806) mukaan yksi rakennusalan kommunikaation tärkeistä osista on kommunikoinnin rooli pienissä ryhmissä, rakennustiimien tulee olla vuorovaikutuksessa tehokkaasti ja tuottaa halutut ratkaisut nopeasti. Jo 1950-luvulla on määritelty pienryhmien kommunikointiin vaikuttavat seikat kuten riippuvuussuhteet, kommunikointimallit, roolit kommunikaatiossa ja ryhmän havainnointi (Bales 1951; Newcomb 1951; Fisher 1974). Kaikki ryhmät kokevat samanlaiset vaiheet kommunikaatiossa niiden etsiessä ratkaisuja ongelmiin (Fisher 1974). Ne ryhmät, jotka ymmärtävät tämän prosessin ja sen ne muuttajat, jotka vaikuttavat eri vaiheisiin, on suurempi todennäköisyys onnistua tehtävän suorittamisessa (Poole & Roth 1989). Merkityksellinen informaatio täytyy tunnistaa ja jakaa tiimin jäsenten kesken koko projektin elinkaaren ajan. Projektisuoritusta pystytään parantamaan käyttämällä tehokasta projektikommunikaatiota ja vastavuoroisesti, projektit voivat epäonnistua, jos niitä haittaa huono kommunikaatio. Projektitiimin kommunikaatio on yksi suurimmista haasteista projektin onnistumiselle. (Thomas et al. 1998, s. 58). Informaation kulun kaikkien projektiorganisaation jäsenten välillä tulisi olla ajallaan sekä selkeästi organisoitua ja päätöksestä vastaavan tulisi olla kaikkien osallisten tiedossa (Ruuska 2007, s. 83). Näin ryhmän jäsenet jakavat tietoa ja näkemyksiä lisätäkseen koko ryhmän ulosantia (Katzenbach & Smith 1993). Rakennusprojektien tiimit joutuvat kohtaamaan jatkuvasti uusia

haasteita, projektien ollessa yhä monimutkaisempia ja haastavampia (Chan et al. 2004, s. 154).

Työyhteisön tapahtumista informoidaan työntekijöille ja sidosryhmille normaalisti perusorganisaation toimesta, eikä tämä viestinnän osa kuulu projektiorganisaatiolle. On kuitenkin projektiorganisaation edun mukaista, että perusorganisaatiossa tiedetään projektin tilanne mahdollisimman hyvin. Vastaavasti projektiorganisaation on hyvä saada tietoa perusorganisaation, sen muiden yksikköjen ja sidosryhmien tapahtumista. Tietoa saapuu virallisten tiedotuskanavien kautta esimerkiksi intranetin tai sähköpostin välityksellä. Tietoa liikkuu myös epävirallisia kanavia pitkin, joiden välittämisessä projektipäällikkö on tärkeässä roolissa, tämän ollessa lähes päivittäin tekemisissä eri sidosryhmien kanssa. Projektin henkilöstömäärän kasvaessa ei projektipäällikkö enää pysty olemaan tehokas välittämään tietoa, vaan projektiorganisaatio tulee jakaa ryhmiä tai aliorganisaatioiksi. Perusorganisaatiossa tehdyt päätökset voivat vaikuttaa projektiorganisaatiossa tehtäviin päätöksiin. (Ruuska 2007, s. 91-93)

Toimiva viestintäjärjestelmä on perusedellytys tehokkaalle ja tavoitteelliselle työyhteisölle. Työyhteisöllä tarkoitetaan ihmisryhmittymää, joka pyrkii yhteisiin päämääriin ja tavoitteisiin järjestelmällisesti käyttäen käytössään olevia resursseja. Työyhteisön viestinnällä tarkoitetaan, niitä sanomia joiden avulla sen on mahdollista saavuttaa sille asetetut tavoitteet. Työyhteisöllä on oltava käytössään viestintäjärjestelmä, joka koostuu käytettävistä viestinnän säännöistä, käytettävistä kanavista ja ennalta sovitusta järjestelyistä. (Ruuska 2007, s. 84).

Åberg (1989) on esittänyt työyhteisön syitä viestintään:

1. Tuotetaan toimintaa, tarkoituksena on tuottaa asiakkaalle toimiva tuote.
2. Profiloidaan työyhteisö, tarkoituksena on luoda yritykselle pitkäaikainen yhteinen profiili.
3. Informoidaan, eli viestitään työyhteisön tapahtumista.
4. Perehdytetään, uusiin työtehtäviin ja yhteisöön.
5. Ollaan vuorovaikutuksessa, tyydytetään työyhteisön jäsenten tarve sosiaaliselle kanssakäymiselle.

Työyhteisön on mahdollista vaikuttaa näistä neljään ensimmäiseen, joista käytetään nimitystä tulosviestintä. Sosiaaliseen viestintään ei voida puuttua tai valvoa ja työyhteisö harjoittaa tätä viestintää, vaikka sitä yritettäisiin rajoittaa. Sosiaalista kanssakäymistä voidaan kutsua myös nimellä lähiverkko, puskaradio tai epävirallinen kommunikointiverkosto, vaikka näitä ei pystytä hallitsemaan on ne otettava silti huomioon organisaation

tavoitteellisessa viestinnässä. Tärkeimpänä työyhteisön viestinnän tehtävänä on tukea perustoimintoja, tätä viestintää on mahdotonta korvata. Perustoimintojen tukemiseen käytettävä viestintä jakautuu ulkoiseen ja sisäiseen viestintään. Ulkoinen viestintä sisältää markkinoinnin ja suhteet muihin sidosryhmiin. Sisäinen viestintä sisältää työviestinnän ja sisäisen markkinoinnin. Työviestintä on viestintää, jota työyhteisön jäsenet tarvitsevat hoitaakseen työtehtävänsä. Työviestintä jakautuu suoraan ja välitettyyn viestintään. Suoraa viestintää ovat esimerkiksi kokoukset, suulliset työohjeet, kun taas välitettyä viestintää ovat dokumentit, kirjalliset ohjeet, muistiot jne. Projekteissa käytetään työviestinnässään perusorganisaation yleisohjeita, kuten asiakirjastandardeja. Näiden lisäksi projekti käyttää omia ohjeita ja menetelmiä, joiden tulisi olla linjassa perusorganisaation ohjeiden kanssa. Toimiva viestintä edellyttää projektipäälliköltä päivittäistä yhteydenpitoa projektihenkilöstöön, sillä esimerkiksi projektipäällikön jakamat työohjeet ovat työviestintää. Projektihenkilöstö jakaa myös toisilleen ohjeita ja tietoa. Organisaatiossa on myös näiden virallisten viestintäkanavien lisäksi oltava mukana epävirallista henkilökohtaista yhteydenpitoa. Epäviralliset informaationvaihtoreitit syntyvät paikallisten tarpeiden takia, joka johtaa jatkuvasti kasvaviin epävirallisiin verkkoihin (Haythornthwaite 1996, s. 330). Mintzbergin (1979) mukaan suurta osaa projektin työtehtävistä olisi mahdotonta suorittaa ilman epävirallista yhteydenpitoa ja esimerkiksi projektin työtilat tulisi valita siten, että epäviralliseen viestintään kannustettaisiin. Riittävät kommunikaatiokanavat ovat erittäin tärkeitä projektin onnistuneelle suorittamiselle, ja kommunikaatio ei ole välttämätöntä ainoastaan projektitiimin sisällä, vaan koko organisaation sekä sen sidosryhmien välillä. Kommunikaatio käsittää sekä virallisten että epävirallisten kommunikointikanavien riittävyden ja niiden kyvyn välittää riittävä informaatio projektin tavoitteista, tilasta, muutoksista, organisaation koordinoinnista, tilaajan tarpeista ja projektin ongelmista oikeille henkilöille koko projektiorganisaatiossa. (Slevin & Pinto 1987, s. 25).

Cross et al. (2002, s. 34) mukaan monissa yrityksissä epävirallinen verkosto noudattelee yrityksen hierarkiaa, jolloin voidaan päätellä, että organisaation hierarkia kahlitsee epävirallisten verkkojen muodostumista. Cross et al. (2002, s. 25) jatkaa kuitenkin, että viimeisenä vuosikymmenenä yritykset ovat pyrkineet vähentämään hierarkian kerroksia ja näin luomaan helpommin läpäistävät sisäiset ja ulkoiset rajat. Näiden muutosten takia epävirallisten verkostojen käyttö projektin koordinoinnissa ja tehtävien suorittamisessa on kasvanut ja virallisten verkkojen kautta tapahtuva tarkka raportointi sekä tiukat prosessit ovat vähentyneet. Epäviralliset verkostot kannustavat organisaation joustavuuteen, innovaatioihin sekä tehokkuuteen kuten myös tuotteiden ja palveluiden laatuun, kun parhaat tiedot saadaan tehokkaasti käyttöön. Epävirallisten verkostojen ja yhteistyön

tukeminen on yhä tärkeämpää organisaatioille, jotka kilpailevat tiedolla ja kyvyllä innovoida sekä sopeutua. Epävirallisten verkostojen toimintaa haittaa tai ne ovat rikkonaisia organisaation virallisen rakenteen, työprosessien, maantieteellisen sijainnin, HR-käytäntöjen, johtotyylin ja kulttuurin takia. Tämä aiheuttaa haittaa varsinkin tietovaltaisissa ympäristöissä, joissa johto odottaa erityyppisten asiantuntijoiden yhteistyötä. Ihmiset luottavat paljon heidän suhteisiinsa verkostoissa löytääkseen informaatiota ja auttamaan ongelmanratkaisussa, sillä henkilön tiedon määrä riippuu suuresti siitä, kenet hän tuntee (Granovetter 1973; Burt 1995). Eri taustan omaavien, eri koulutustasojen, eri alojen ja eri ongelmaratkaisutapoja käyttävien asiantuntijoiden saaminen toimimaan tehokkaasti yhdessä on osoittautunut todella hankalaksi (Thomas et al. 1998, s. 60; Cross et al. 2002, s. 25). Kommunikaatio syntyy todennäköisimmin samankaltaisten ihmisten välille ja samankaltaisuus ihmisten välillä lisää kommunikaation todennäköisyyttä (Cross et al. 2002).

Johtajien ja päälliköiden on yhä tärkeämpää huomioida epäviralliset verkot heidän organisaatiossaan, kun organisaatiot siirtyvät kohta joustavaa, vähäkerroksista organisaatiota, jossa tuotetaan pääosin tietovaltaista yhteistyötä. Toimivan epävirallisen verkoston seuraukset suorituskyvyllä voivat olla huomattavat sekä yksilö, tiimi ja organisaatiotasolla kun sosiaalinen pääoma kasvaa. Epäviralliset verkostot kuvaavat usein huomattavasti tarkemmin, miten työn tekeminen oikeasti tapahtuu organisaatiossa, kuin virallisen rakenteen mukaiset statukset hierarkiassa. Vaikka johtajat usein kuvittelevat ymmärtävänsä, miten verkostot heidän organisaatiossaan toimivat, heidän käsityksensä saattaa tutkimusten mukaan vaihdella huomattavasti todellisuudesta. Epävirallisia verkostoja ei kuitenkaan voida pakottaa johdon toimesta, mutta niihin vaikuttaa monet johdon kontrolloimat seikat, kuten hierarkian tasot, eri osastot, toimistojen fyysinen sijainti, projektien henkilöstö jne. Arvioimalla verkoston liittymäkohtia, jotka ovat levittäytyneet funktionaalisten ja hierarkkisten rajojen yli, voi olla erittäin hyödyllistä, kun halutaan tehdä muutoksia sosiaalisiin rakenteisiin, teknisiin ratkaisuihin tai kun eristyneitä ryhmiä halutaan tuoda takaisin verkostoon. Verkoston suhteet ovat tärkeitä työntekijöille ja heidän uskollisuutensa ja sitoutuminen saattavat olla enemmän heidän verkostonsa yksilöille, kuin itse organisaatiolle. Epäviralliset verkostot ovat tärkeitä tekijöitä työntekijän tyytyväisyydessä ja suorituskyvyssä. Tästä huolimatta organisaatiot eivät välttämättä tue näitä verkkoja tai edes ymmärrä niiden toimintaa. SVA:n avulla nämä verkot on mahdollista löytää ja hyödyntää niiden olemassaoloa. Sosiaalinen verkostanalyysi voi toimia tehokkaana työkaluna, kun halutaan löytää ja tarkastella epävirallisten verkkojen kriittisiä pisteitä (Cross et al. 2002).

Rakennusprojektit ovat teknisesti monimuotoisia, aikatauluriippuvaisia ja niiden moniteellinen luonne vaatii sekä johtamista, että toteuttamista ammattitaitoisen ja toteutushaluisten projektiryhmän toimesta, joka koostuu eri sidosryhmien organisaatioista. (Thomas et al. 1998, s. 58). Hassan (1995, s. 22) mukaan rakennusprojekti vaatii hyvää yhteishenkeä sidosryhmien välillä, sillä projektin onnistunut läpivienti vaatii tiimityötä kaikkien projektiin osallistuvien sidosryhmien välillä ja tulisi muistaa, että yhden sidosryhmän epäonnistuminen tarkoittaa kaikkien epäonnistumista. Projektiorganisaation siis pitää tarkastella onko projektiympäristö yhteistä etua ajava. (Zall et al. 1994, s. 573). Larson (1995) väittää että projektin onnistuminen on varmempaa, jos tilaaja ja urakoitsija pystyvät toimimaan tiiminä ja pyrkivät yhteisiin päämääriin. Tilaajan ja urakoitsijan pitäisi pystyä määrittelemään yhteiset prosessit ongelmien ratkaisuun ja samanlaiset vuorovaikutussuhteet pitäisi pystyä luomaan kaikkien sidosryhmien kesken. Vaikka Hassan (1995, s. 24) mukaan suoraa kommunikaatiota aliurakoitsijoiden ja hankkeen tilaajan välillä ei pitäisi käydä, vaan työmaaorganisaation tulisi toimia suodattimena eli portinvartijana kaikessa kommunikaatiossa näiden välillä. Myös Belassi ja Tukul (1996, s. 145) korostavat projektipäällikön, tämän organisaation ja tilaajan välisten kommunikointikanavien välttämättömyyttä, jotta tilaajan on mahdollista hyväksyä projektin lopputulos. Kokonaisvaltainen kommunikaatio on keskeinen tekijä ihmisten johtamisessa, yhdistämisessä ja päätöksenteossa, kun pyritään luomaan onnistunut projekti. Rakennusprojektille on tarve luoda tehokas informaatiojärjestelmä, jotta kaikilla osapuolilla on mahdollisuus jakaa ja päästä käsiksi ideoihin. Yhteinen näkemys projektista on mahdoton, jos sidosryhmillä on huono kommunikointi. Mitä enemmän ihmiset saavat tietoa ja ovat tietoisia projektin tapahtumista, sitä enemmän he osallistuvat ja sitoutuvat projektiin ja ovat siten paremmin motivoituneita. (Nguyen et al. 2004, s. 410-411).

Useiden yritysten muodostamissa organisaatioissa kaikki esteet liittyen yritysten väliseen kommunikointiin edistävät konfliktien syntyä, sillä päätöksenteko, joka sisältää useita itsenäisiä organisaatioita edellyttää tiedonvaihtoa ja silloin kun tämä on epäonnistunutta, yhteistyö näiden yritysten välillä saattaa hajota (Tuite et al. 1972). Tiedonkulun estäminen voi taas johtaa erittäin suuriin konflikteihin, sillä informaatio on erittäin tärkeä resurssi. Näin erityisesti silloin kun suoritetaan rakennushankkeen toisistaan riippuvaisia ja jaksotettuja tehtäviä, joissa organisaation tehtävän suorittaminen voi olla täysin riippuvainen edeltävän tehtävän informaatiosta. Estäminen voi olla tahallista tai tahatonta, joilla molemmilla voi olla vakavia seurauksia ja jotka voivat johtaa konfliktin syntymiseen. Informaatio voi siis olla syynä moniorganisaatioprojekteissa konfliktin aiheuttajana, kun sen vaihtaminen on tehotonta, epäonnistunutta, sitä ei ole tarjolla tai sen hankinta vie

liian paljon aikaa. Epäonnistunut tiedonvaihto aiheutuu tyypillisesti systemaattisista väärinymmärryksistä tai informaation riittämättömyydestä, tällaisia konflikteja tulisi kuitenkin käsitellä ei todellisina konflikteina, sillä niistä ei tarvitse syntyä konfliktia, jos osapuolet pystyvät vaihtamaan tietoa tehokkaammin. Mitä suurempi riittävyys informaatiota sitä pienempi todennäköisyys konflikteille syntyy ja siten tiimillä on suurempi tuottavuus, sekä mitä kauemmin tiedon hankkimisessa kestää, sitä suurempi todennäköisyys konflikteille ja siten tiimin suorituskyvyn laskulle. (Mohsini & Davidson 1992, s. 347). Larson (1995, s. 31) esittää ratkaisuksi kumppanuussuhteita, joissa pyritään pääsemään eroon vanhoista ajatuksista, joissa sopimuskumppanit ovat vastustajia ja sen sijaan kaikki pyrkivät yhteiseen päämäärään. Näihin päämääriin pyritään perinteisen peittelyn sijaan keskittymällä avoimeen kommunikaatioon, myöhästymisten sijaan ajallaan tapahtuvaan päätöksentekoon ja oikeusjuttujen sijaan yhteiseen ongelmanratkaisuun.

Greinerin (1972) sovitmallin mukaan organisaatioiden kasvaessa yritykset ajautuvat johtamiskriisiin. Toiminnan kasvaessa pieniltä yrityksiltä puuttuu johtamiseen tarvittavat rakenteet ja pelkkä spontaani viestintä ei ole riittävää. Viestinnästä tulee jäykkää, joka saattaa johtaa autonomiakriisiin ja organisaatioiden luovuus heikkenee yhdessä nopean päätöksenteon kanssa, jolloin kyky ratkaista ongelmia joustavasti vaikeutuu. Esteet informaationvaihdossa voivat johtua joko epäonnistuneesta informaationsiirrosta tai yhden osapuolen tahallisesta tiedonvaihdon estämisestä omien tavoitteiden saavuttamiseen (Mohsini & Davidson 1992, s. 347).

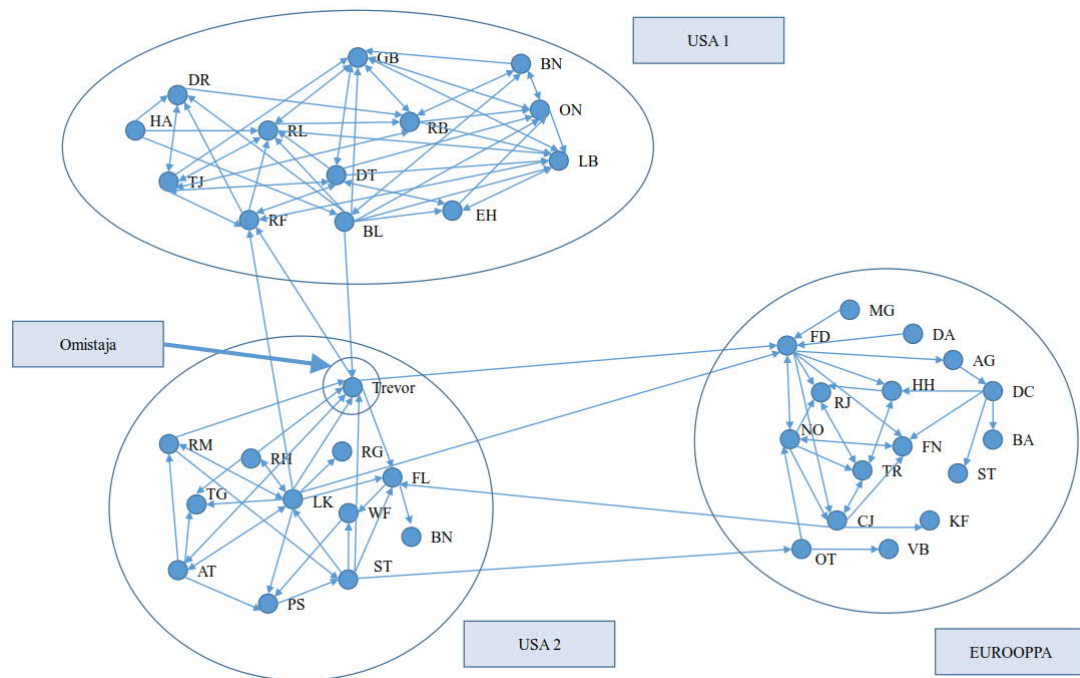
Thomas et al. (1998) löysivät kolme estettä kommunikaatiolle suunnitteluhankkeissa:

1. Yhteisen sanaston puute.
2. Riittävä edustuksen puuttuminen projektin sidosryhmille.
3. Liialliset kerrokset organisaatiollisia filttäreitä.

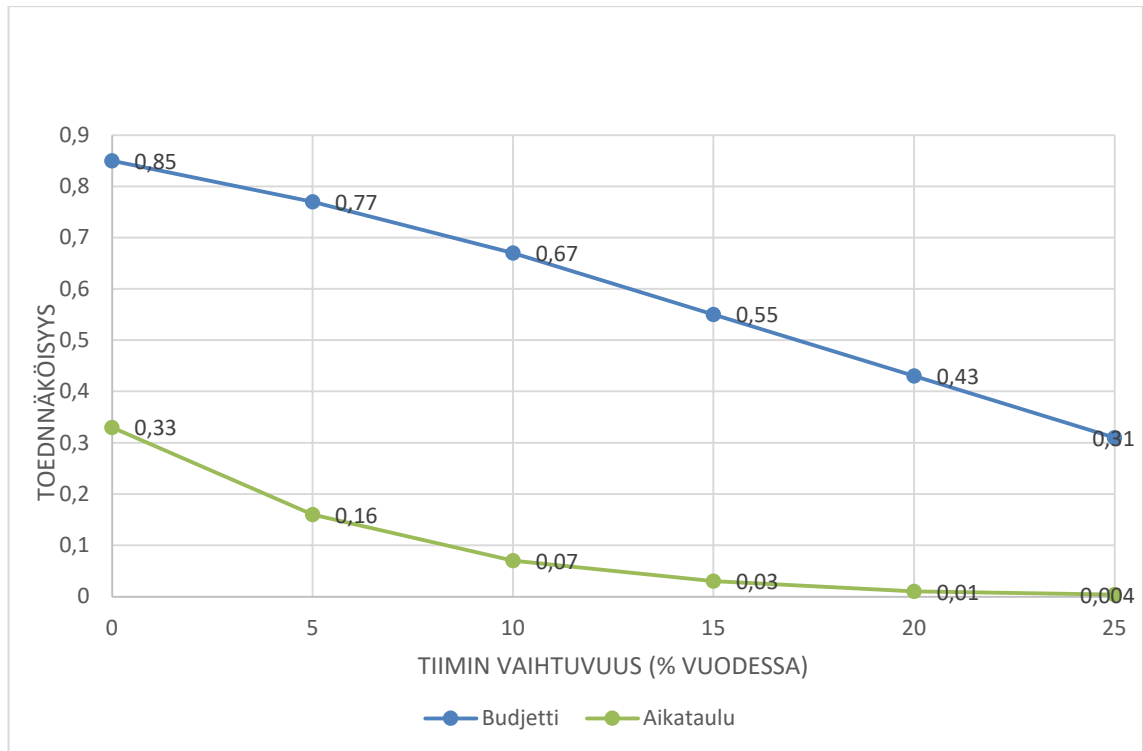
Hyvä esimerkki kommunikaation ongelmista on suunnittelun ja rakentamisen välinen kanssakäyminen, nykyisin käytetyt kommunikaatiotavat eivät kannusta kehittämään tätä kanssakäymistä. Yhteyttä suunnitteluinformaation ja rakennusinformaation välillä ei ole määritetty yksiselitteisesti, vaan yhteys suunnittelun osan ja sen osan rakentamisen aikataulut on pääosin siihen liittyvien ammattilaisten päässä. Kommunikaatio suunnittelun johdon ja rakentamisen johdon kanssa on vain osin tuettua, sillä lähinnä vain lopputulokset kommunikoidaan. Suunnittelun ja rakentamisen välinen kanssakäynti hidastuu, kun ajatuksista suunnittelun ja rakentamisen taustalla ei kommunikoida. Monet rakennusyrietykset keskittyvät informaationvaihtoprosessien kehittämiseen, jokapäiväistä informaationvaihtoa varjostaa kuitenkin informaation eristäytyneisyys. Hankkeen tieto sijait-

see usein sekalaisissa ja erillisissä sijainneissa, kuten insinöörien päissä, kirjallisuudessa, rakennusmääräyksissä, tietokoneohjelmissa, piirustuksissa sekä projektipankeissa. Näiden tietojen yhdistäminen on haasteellista. (Luiten & Tolman 1997, s. 113).

Erittäin tilanteissa, joissa vaihtuvuus rakennusprojektin verkoston sisällä on suuri, on erittäin tärkeää saada henkilöt linkittymään enemmän ja nopeammin, jotta he ovat tuotavia osia organisaatiolle (Jaselskis & Ashley 1991; Cross et al. 2002). Cross et al. (2002, s. 38) ovat osoittaneet, että yhden henkilön poistuessa verkostosta ei poistu vain hänen tietämyksensä, vaan se voi vaikuttaa olennaisesti koko verkoston toimintaan. Kuvassa 4 on esitetty erään suuren yrityksen linkkeinä toimivat yksilöt verkostossa. Henkilöstön vaihtuvuudella on myös vaikutusta ennen kaikkea projektin budjetin pitävyyteen (Jaselskis & Ashley 1991, s. 321). Kuvassa 5 on esitetty projektihenkilöstön vaihtumisen vaikutukset budjetin ja aikataulun pitävyyteen.



Kuva 4. Välittäjien merkitys verkostossa. Muokattu kohteesta: (Cross et al. 2002, s. 38)



Kuva 5. Henkilöstön vaihtumisen vaikutukset budjetin ja aikataulun onnistumisen todennäköisyyteen. Muokattu kohteesta: (Jaselskis & Ashley 1991, s. 332)

Vaikka tutkimuksissa on alleviivattu tehokkaan kommunikaation merkitystä projektin onnistumiselle, on sen mittaamiseen sopivia ja luotettavia mittareita olemassa hyvin vähän. Thomas et al. (1998, s. 65) löysivät selkeän linkin kommunikaation tehokkuuden ja projektin onnistumisen välillä. Tilastollisen analyysin perusteella 41 prosenttia vaihtelusta käsityksissä projektin onnistumisessa on osoitettavissa johtuvan vaihtelussa kommunikaation tehokkuudessa. Tämä suora yhteys näyttää, että lisäämällä projektin kommunikointia voidaan edesauttaa projektin suorituskykyä ja heidän määrittämiin muuttujiin vaikuttaminen on siihen mahdollinen työkalu. Thomas et al. (1998, s. 58) ovat jakaneet kriittiset kommunikaatiomuuttajat kuuteen eri kategoriaan, joiden avulla projektin kommunikaatiota on mahdollista parantaa. Tärkeysjärjestyksessä ne ovat:

1. Tarkkuus
2. Prosessit
3. Esteet
4. Ymmärrys
5. Oikea-aikaisuus
6. Täydellisyys

Tiedon tarkkuus voidaan mitata ristiriitaisen informaation, koordinaation puutteen tai muiden huonon kommunikaation indikaattorien esiintymistaajuudella. Projektin toteutus-suunnitelma tai muu vastaava dokumentti voi toimia apuna määritellessä projektin viralliset prosessit, metodit ja työn laajuuden. Esteet ja suodattimet ovat mahdollisesti vaikein parannettava osa-alue, sillä ne saattavat johtua henkilökohtaisista ongelmista, joita projektipäällikön on mahdotonta ratkaista. Muita esteitä voidaan vähentää koulutuksella. Myös ymmärryksen puutetta on vaikea todentaa tai parantaa ja se voi olla olemassa pitkään ennen sen aiheuttamien ongelmien ilmenemistä. Tiedon ajallisuuden puuttuminen on yleistä varsinkin rakennushankkeissa, kuitenkin monet projektipäälliköt ovat valmiita keskittymään tähän ongelmaan ja luomaan prosesseja sen parantamiseksi. Tiedon täydellisyys voi johtua ongelmista muissa kategorioissa. (Thomas et al. 1998, s. 64-65).

Projektiorganisaation viestintä on tavoitteellista, sille on luotu organisoidut puitteet ja käytössä on teknisiä viestimiä. Projektiorganisaation viestintä on usein riippuvainen perusorganisaation määrittämästä viestintäjärjestelmästä, jonka varaan työyhteisön viestintäjärjestelmä perustuu. Projektien ollessa uniikkeja, on perusorganisaation viestintäjärjestelmä harvemmin käytettävissä sellaisenaan, vaan sitä on muokattava ja sovellettava projektiorganisaatiolle sopivaksi. Projektin alussa on syytä järjestää kaikkien sidosryhmien, johtoryhmän ja projektiorganisaation kesken aloitustilaisuus, jossa läpikäydään projektipäällikön johdolla läpi (Ruuska 2007, s. 84-85):

- Projektin tavoitteet ja organisointi
- Tiedonvälitys- ja kokouskäytännöt
- Dokumentointi- ja raportointiperiaatteet
- Projektissa sovellettavat ohjeet, standardit ja työmenetelmät

Projektihenkilöstön on kyettävä löytämään projektissa syntyvät asiakirjat ja tiedostot nopeasti. Sisäiseen tiedonvälitykseen kuuluu olennaisesti niiden arkistoinnin suunnittelu. Toimiva arkistointi edellyttää yhteisesti sovittua nimeämistapaa sekä hakemistorakennetta. Jos yhteisesti sovittuja tapoja ei käytetä ja valvota, projektihenkilöstöllä kuluu aikaa dokumenttien hakemiseen ja riski väärin dokumenttien käyttämisestä kasvaa. (Ruuska 2007). Tietokoneet ovat tuoneet käyttöön suunnittelun ja rakentamisen apuna käytettäviä ohjelmistoja, jotka tukevat aikataulutusta, suunnittelua ja kustannusvalvontaa. Yhteys suunnittelun ja rakentamisen välillä ei ole kuitenkaan lisääntynyt samoissa määrin ja informaatiota ja tietoa jaetaan perinteisillä tavoilla. (Luiten & Tolman 1997, s. 114). Zall et al. (1994, s. 573) pitävät kuitenkin perinteisiä rakentamisen aikaisia kokouksia tärkeinä sillä:

- Informaatio on epätäydellistä ja herkkää tai jopa kadoksissa.
- Informaatio on jakautunut monelle eri toimijalle.
- Tarvitaan palautetta ja suunnittelua täytyy toteuttaa vielä rakennusvaiheessa.

Chan ja Kumaraswamy (1997, s. 62) korostavat tiedonvaihtoa kaikkien projektiin osallistuvien sidosryhmien välillä ja tarvetta tehokkaille tietojenkäsittelyjärjestelmille. Nopea kommunikaatio ja päätöksenteko kaikkien sidosryhmien välillä vaatii oikeita organisatorakenteita ja kommunikaatiojärjestelmiä, yhdistäen kaikki projektin sidosryhmät. Järjestelmiä tulee kehittää koko projektin elinkaaren ajan, projektin jäsenten roolit sekä vastuut ja päätöksentekoasemassa olevat henkilöt tulee olla selkeästi esitetty ja määritelty. Thomas et al. (1998, s. 65) ehdottaa että rakennusorganisaatiot pyrkisivät parantamaan kommunikaation tehokkuutta erilaisilla ohjelmilla ja Cross et al. (2002, s. 39) pitävät tärkeänä SVA:n mahdollisuutta tehdä tärkeistä näkymättömistä informaation jakamisen verkoista ja sen muodoista näkyviä yli organisaation perinteisten rajojen. Käyttämällä sosiaalisen verkostanalyysin työkaluja pystytään tunnistamaan organisaation eri ryhmiä häiritseviä ongelmia, ja tekemään päätöksiä, joiden avulla voidaan muokata organisaation rakennetta ja lisätä tuottavuutta.

2.4 Kommunikaation vaikutukset aikatauluun

Kommunikaatiolla on suuria vaikutuksia rakennushankkeen ajalliseen onnistumiseen, esimerkiksi Oksan (1979) mukaan kriittisen polun työtehtävät ovat suurelta osin riippuvaisia viestinnästä ja kriittisen polun työtehtävät vaativat usein monen yksikön välistä yhteistyötä, jolloin viestintä on edellytys kriittisen polun tehtävien onnistuneelle etenemiselle. Työt viivästyvät koska jotain tärkeää informaatiota on unohdettu kertoa eteenpäin, seuraaville tietoa tarvitseville toimijoille. Walker ja Vines (2000, s. 278) väittävät että rakennushankkeeseen osallistuvien tiimien kommunikoinnin tehokkuus ja tiimityöskentely vaikuttavat vahvasti rakennusaikaan.

Tilaaaja, tilaajan edustajat ja suunnittelijat pitävät aikatauluviiveitä urakoitsijan huonona suunnitteluna ja valvonnan puutteena. Urakoitsijat taas pitävät aikatauluviiveiden suurimpana syynä suunnittelijoiden liian vähäistä kokemusta. (Chan, D. W. M. & Kumaraswamy 1997, s. 62). Kuitenkin johdon osaaminen, erityisesti kommunikoinnissa ja ongelmanratkaisussa, on vahvasti yhteydessä projektin ajalliseen onnistumiseen (Walker 1995, s. 265). Rakennushankkeiden aikataulujen viivästyminen mainitaan kahtena viidestä tärkeimmästä syystä hidas päätöksenteko kaikkien sidosryhmien välillä (3) sekä tilaajalähtöiset muutokset suunnitelmiin (4). Erityisesti tilaajan toimesta tehtävät muutokset rakentamisen aloittamisen jälkeen aiheuttavat mittavia aikatauluviiveitä. (Chan, D.

W. M. & Kumaraswamy 1997, s. 57, 63). Projekteissa tulee kuitenkin aina olemaan yllätyksiä, jotka vaativat suunnittelua ja tarkennuksia lopputuotteeseen. Jotta työt voivat edetä oikealla aikataululla ja oikeaan suuntaan on tilaajalta saatava vastaukset tarpeeksi nopeasti. (Oksa 1979). Dissanayaka ja Kumaraswamy (1999, s. 291-292) ovat esittäneet, että aikatauluviivästysten syynä ovat urakoitsijan kannalta informaatiovirtojen nopeus ja varsinkin informaatiopyynnöt. Myös kustannuslityksissä he ovat nostaneet esiin tehokkaan kommunikaatiovirran sekä oikea-aikaisen päätöksenteon. Muutokset rakennusvaiheen suunnitelmiin tulee minimoida kokonaisvaltaisilla strategioilla, kuitenkin väistämättömien suunnitelmamuutoksien vaikutukset on hyvä selvittää yhdessä urakoitsijan ja suunnittelijan kanssa, jolloin saadaan selvitettyä todenmukaisemmin oikeat aikataulu- ja kustannusvaikutukset (Chan, D. W. M. & Kumaraswamy 1997, s. 62).

Suunnittelun lisääminen suunnitteluvaiheessa, kuten myös suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välisen rajapintojen koordinoinnilla koko hankkeen ajan saavutetaan aikataulusäästöjä, joiden avulla saavutetaan kustannussäästöjä (Ireland 1958, s. 59). Urakoitsijan kyky hallita ja jakaa sekä vastaanottaa informaatiota suunnittelijoilta ja aliurakoitsijoilta heijastuu koko projektin aikataulun pitävyyteen (Chan, D. W. M. & Kumaraswamy 1997, s. 59). Myös Walkerin (1995, s. 267) mukaan yksi seitsemästä tärkeimmästä muuttujasta projektin ajallisessa onnistumisessa on kommunikaation hallinta päätöksenteon tukena suunnittelijoiden ja urakoitsijan välillä. Kommunikaatioon käytettävä tietotekniikka ole kehittynyt muiden ohjelmistojen mukana ja tietotekniikan käytön lisääntyessä urakoitsijan ja suunnittelijoiden välillä, jolloin tällä saattaa negatiivinen vaikutus rakennushankkeen kestoon, joka voi saattaa johtua huonosti toimivista ohjelmista, toisiensa kanssa yhteen sopimattomista ohjelmista tai näiden opetteluun kuluva ajasta.

2.5 Kommunikaation merkitys projektin avaintekijöille

1950-luvulta asti projektinjohto on keskittynyt vahvasti aikataulujen tekemiseen sekä seurantaan ja on luultu, että näiden kehittäminen mahdollistaa onnistuneen projektin. Projektin onnistumiseen vaikuttaa kuitenkin paljon muitakin tekijöitä, joita kutsutaan kriittisiksi menestystekijöiksi. (Belassi & Tukul 1996, s. 141). Eri tutkijat ovat yrittäneet etsiä onnistuneen rakennusprojektin yhteisiä nimittäjiä pitkään, mutta yhteisistä tekijöistä ei ole päästy tutkijoiden keskuudessa yhteisymmärrykseen (Chan et al. 2004). Taulukossa 1 on esitetty kirjallisuudessa mainittuja kriittisiä menestystekijöitä ja seitsemästä tutkimuksesta neljässä mainitaan kommunikaation ja/tai informaationvaihdon merkitys projektin kriittisenä tekijänä. (Belassi & Tukul 1996, s. 143).

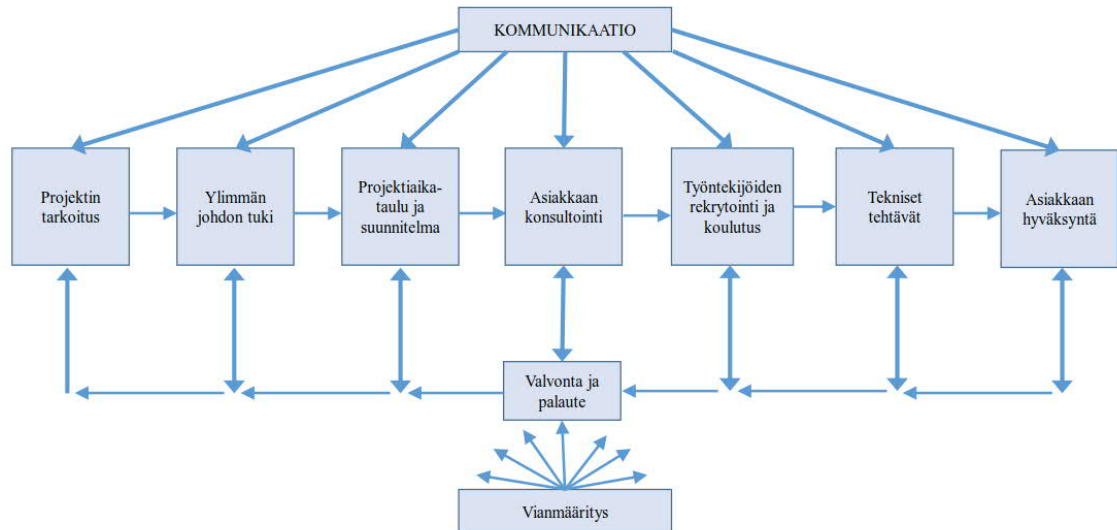
Taulukko 1. Yleisimmät kriittiset tekijät projekteissa. Muokattu kohteesta: (Belassi & Tukul 1996, s. 143)

Martin (1976)	Locke (1984)	Cleland & King (1971)	Sayles & Chandler (1971)	Baker et. Al (1989)	Pinto & Slevin (1989)	Morris & Hough (1987)
Määritelty tavoitteet	Projektin tavoitteet tunnetuksi	Projektin tiivistelmä	Projektipäällikön pätevyys	Selkeät tavoitteet	Ylimmän johdon tuki	Projektin tavoitteet
Projektille määritetty organisaationaalinen filosofia	Projektin auktoriteetti johdolta	Toiminnallinen konsepti	Aikataulus	Projektiryhmän sitoutuminen	Asiakkaan konsultointi	Epävarmat tekniset innovaatiot
Johdon tuki	Pätevän projektipäällikön nimitys	Ylimmän johdon tuki	Ohjausmekanismit ja vastuut	Työmaalla oleva projektipäällikkö	Henkilöstön palkkaus	Politiikka
Organisointi ja edustettu auktoriteetti	Kommunikaation ja prosessien määrittäminen	Rahallinen tuki	Valvonta ja palaute	Riittävä rahoitus hankkeen	Tekniset tehtävät	Yhteisön osallistuminen
Projektitiimin valinta	Valvontamekanismien käyttöönotto	Logistiset vaatimukset	Jatkuva projektin osallisuus	Riittävä projektiryhmän	Asiakkaan hyväksyntä	Aikataulun kiireellisyys
Tarpeellisten resurssien kohdentaminen	Edistymisen seurantakokoukset	Mahdollisuuksien tukeminen		Tarkat alkuperäiset kustannusarviot	Valvonta ja palaute	Rahoituksen lailliset ongelmat
Informaatio ja ohjausmekanismien varmistaminen		Markkinaälykyys		Mahdollisimman vähäiset aloitusvaikeudet	Kommunikaatio	Toimeenpanon ongelmat
Suunnittelun ja tarkastamisen edellyttäminen		Projektin aikataulu		Suunnittelu- ja ohjaustekniikat	Vianetsintä	
		Johdon kehittämien ja koulutus		Tehtävä	Projektipäällikön ominaisuudet	
		Työvoima ja organisaatio		Byrokration puuttuminen	Valta ja politiikka	
		Hankinta			Ympäristön tapahtumat	
		Informaatio- ja kommunikaatiokanavat			Kiireellisyys	
		Projektin kertaus				

Jaselskis & Ashley (1991, s. 323) ovat tunnistaneeet projektin tehokkaan tiedonvaihdon kriittiseksi menestystekijäksi projekteissa, joissa projektin onnistumista mitataan, on aikataulun, kustannuksien ja laadun mukaan. Thamhain (1992) on tutkimuksessaan selvittänyt että 60% prosenttia teknisistä johtajista oli sitä mieltä, että kolme tärkeintä projektin onnistumisen mittaria ovat:

7. Tekninen onnistuminen, jonka mittarina toimii sovitut tavoitteet
8. Aikataulun pitävyys
9. Budjetin pitävyys

Kommunikaation tulee toimia koko projektin elinkaaren ajan harmoniassa muiden kriittisten tekijöiden kanssa. Kuvassa 6 on esitetty kommunikaation merkitys projektin toteutuksessa. Slevin ja Pinto (1987, s. 26) mukaan projektin läpiviennissä kriittiset tekijät toteutuvat ajallisesti järjestyksessä ja ovat toisistaan riippumattomia.



Kuva 6. Kommunikaation merkitys projektihallinnan kymmenelle avaintekijälle. Muokattu kohteesta: (Slevin & Pinto 1987, s. 26)

He ovat eritelleet projektin toteuttamisen kriittisiksi menestystekijöiksi projektin tavoitteet, ylimmän johdon tuen, projektin aikataulun ja suunnitelman, asiakkaan konsultoinnin, henkilöstön palkkaamisen, valinnan ja koulutuksen, tekniset tehtävät sekä asiakkaan hyväksynnän, jotka vaativat jatkuvaa kommunikointia, valvontaa ja palautetta, joiden avulla on mahdollista tehdä ongelmanratkaisua.

Chan et al. (2004) pyrkivät etsimään alalla eniten käytetyt kriittiset menestystekijät ja päätyivät käyttämään seuraavaa ryhmittelyä:

- Projektin määrittelevät tekijät (koko, monimuotoisuus, luonne).
- Hankintamuodon valinta.
- Projektinhallintatekijät.
- Projektitiimitekijät.
- Ulkoiset tekijät.

Heidän mukaansa kuitenkin näiden ryhmien muuttujat vaikuttavat projektin onnistumiseen yhdessä ja erikseen. Kaikki muuttujat ovat toisiinsa liittyviä, jolloin yhden muuttujan muuttaminen yhdessä ryhmässä saattaa vaikuttaa toisen ryhmän muuttujaan. Projektin onnistuminen on todennäköisempää, jos projekti on yksinkertainen, johtaminen on tehokasta, projektin rahoitus tulee yksityiseltä ja kokeneelta tilaajalta, tilaaja on perehtynyt hankkeeseen sekä on nopea tekemään päätöksiä, projektin tiimivetoiset ovat sekä kokeneita että päteviä ja projekti suoritetaan kehittyneellä teknologialla yhdistettynä sopivaan organisaatorakenteeseen. (Chan et al. 2004, s. 155). Nguyen et al. (2004, s. 411) taas tunnustivat viideksi kriittiseksi tekijäksi:

- Pätevä projektipäällikkö.
- Riittävä rahoitus koko projektin ajaksi.
- Monialainen ja pätevä projektitiimi.
- Projektiin sitoutuminen.
- Resurssien saatavuus.

Kommunikaation ja informaationvaihdon lisäksi usein esille nostettuja tekijöitä ovat projektitiimin ja sen johdon ominaisuudet, joihin kuitenkin myös kommunikaatiolla on mahdollista vaikuttaa. Useimpien rakennushankkeiden lyhytikäisyys toisaalta vaikeuttaa vaikiintuneen projektiorganisaation luomista ja sen pysyvyyttä (Jaselskis & Ashley 1991, s. 321). Korkean suorituskyvyn tiimejä on dokumentoitu muilla aloilla, mutta rakennusalalla ne ovat jääneet vähemmälle huomiolle, jossa projektin onnistumisen on perinteisesti perustunut aikataulu-, budjetti- ja laatutavoitteisiin (Poulton & West 1993; Chinowsky et al. 2008).

Korkean suorituskyvyn tiimit löytävät usein uusia ja innovatiivisia ratkaisuja sen eteen tuleville ongelmille ja ylittävät sille projektin asettamat tavoitteet, eivätkä tyydy vain täyttämään perinteisiä arviointikriteerejä. Tällaisille ryhmille on ominaista haastaa perinteiset ajatukset yhdistelemällä ryhmän jäsenten vahvuuksia ja tietoja, joiden avulla löydetään ratkaisuja, jotka ylittävät yksittäisen jäsenen kyvyt. (Chinowsky et al. 2008, s. 804). Luova ongelmanratkaisu vaatii usein kuitenkin vastaanottajalta vapautta tulkita viestiä väljemmin ja mahdollisuutta vuorovaikutteiseen viestintään. Sanoma voi laukaista vastaanottajassa uusia mielleyhtymiä ja ajatuksia, vuorovaikutteinen viestintä on tärkeää varsinkin, kun pyritään etsimään uusia ratkaisuja, joihin ei ole yhtä oikeaa ratkaisua sekä halutaan kyseenalaistaa nykyiset menetelmät. (Ruuska 2007, s. 86). Chua et al. (1999, s. 145) mukaan vuorovaikutteinen tietojenkäsittely viittaa:

- Kommunikaatioon
- Suunnitteluun
- Seurantaan
- Valvontaan
- Sekä projektiorganisaation kykyyn tehokkaaseen koordinaatioon

Hirokawan (1980) mukaan tehokkaiden tiimien päätöksenteon tehokkuus perustuu ryhmän jäsenten pidempiaikaiseen oppimiseen. Tehokkaat ryhmät tuottavat enemmän menettelytapoihin liittyviä lausuntoja ja myös käyttävät enemmän aikaa liittyen eri menette-

lytapoihin. Tehokkaat ryhmät käyttävät huomattavan paljon aikaa ymmärtääkseen ongelman ja kuinka he aikovat olla vuorovaikutuksessa ratkaistakseen ongelman, ennen kuin ehdottavat ratkaisua. Avain korkeaan suorituskyykyyn on Losadan (1999) mukaan on tiimin ymmärrys siitä, että tiimin menestys on tärkeintä ja että tiimin jäsenet vaihtavat tietoa avoimesti ratkaisujen löytämiseksi. Kuitenkin Katzenbach ja Smith (1993) ovat jatkaneet, että avain tiimien väliseen tiedonvaihtoon on luottamus tiimin jäsenten välillä. Losadan (1999, s. 190) mukaan korkean suorituskyykyyn ryhmien monimuotoinen dynamiikka osoittaa, että niitä rajoittavista tekijöistä päästään eroon kun:

- Tiimit ovat kykeneväisiä toimimaan vuorovaikutuksessa, joka kannustaa korkean asteen kytkeytyneisyyteen.
- Ne pystyvät saavuttamaan tasapainon tiedustelun ja ehdotusten välillä, ilman että jäävät jumiin kumpaankaan.
- Pystyvät ylläpitämään tasapainon muiden ja itsensä ohjaamisessa, sekä pystyvät rehellisesti tunnistamaan omat sisäiset heikkoudet ja vahvuudet.
- Pystyvät luomaan ympäristön, joka on avoin uusille mahdollisuuksille tehokkaaseen toimintaan ja samalla välttävät luomasta ympäristöä, joka sulkee uudet ajatukset ulkopuolelleen.

Ihmiset kommunikoivat sellaisten ihmisten kanssa, jotka ovat samanlaisia kuin he itse, kuten sukupuoli, rotu ja ikä sekä asema ja työtehtävät. Tämä tekee kommunikoinnista tyypillisesti helppoa ja tyydyttävää, mutta on hyvin yksipuolista sen suhteen mitä päätöksentekijät oppivat ja pitävät tärkeänä (Cross et al. 2002, s. 36). Kuitenkin kaikkien ryhmien tulee toimia tehokkaasti keskenään, sillä työmaaorganisaation tulee ennakoida syntyviä ongelmia ja pyrkiä ratkaisemaan ne ennen kuin niistä aiheutuvat ongelmat ovat liian suuria ja kalliita (Hassan 1995, s. 24). Tyypillisesti eri henkilöt vastaavat suunnittelun johtamisesta ja rakentamisen johtamisesta ja he saattavat tulkita suunnitelmia, aikatauluja ja näiden suhteita eri tavalla. Niin pitkään kuin suhteet eivät ole yksiselitteisiä on mahdollisuus virhetulkinnoille. (Luiten & Tolman 1997, s. 116). Esimerkiksi suunnittelijoiden tulee kysyä käytetyistä tavoista ja tekniikoista urakoitsijalta, ja yrittää löytää yhdessä mahdollisia helpompia ja halvempia toteutustapoja sekä epäselvyydet suunnitelmissa tulisi tarkentaa mahdollisimman hyvin epäselvyyksien välttämiseksi (Hassan 1995, s. 22). Kuitenkin kaikkien eri sidosryhmien näkemykset hankkeesta tulee ottaa huomioon ja näistä tulee keskustella sopivalla foorumilla, jossa pyritään ratkaisemaan tai välttämään ongelmat (Chan & Kumaraswamy 1997, s. 63).

Osa rakennusprojektin osallistujista on sen avaintekijöitä, joita kutsutaan avainhenkilöiksi. Avainhenkilöillä tarkoitetaan projektipäällikköä, tilaajan edustajaa, urakoitsijaa,

suunnittelijoita, aliurakoitsijoita ja toimittajia (Mohsini & Davidson 1992, s. 345; Chua et al. 1999, s. 144). Mohsini ja Davidson (1992, s. 345) mukaan organisaation sisäiset konfliktit vaikuttavat negatiivisesti projektin suoritukseen, jolloin projektinorganisaation avainhenkilöiden ominaisuudet tulee ottaa huomioon. Avainhenkilöiden osallistuminen ja yhteistyö riippuvat paljon avainhenkilöiden omista kyvyistä ja projektitiimin kokonaisuosaamisen tasosta (Slevin & Pinto 1987, s. 25). Näiden avainhenkilöiden kokemus ja taidot, sitoutuminen aikatauluihin, kustannuksiin ja laatuun, osallistuminen, sopeutumiskyky ja työsuhteet kuten myös tuki omilta perusorganisaatioilta vaikuttavat taas sidosryhmien väliseen yhteishenkeen (Chan et al. 2004, s. 155; Chinowsky et al. 2008, s. 808).

Jeffery (1985) on määritellyt projektipäällikön henkilöksi, jolla on riittävä päätösvalta sekä auktoriteetti ja on jatkuvassa vastuussa projektista. Projektipäällikkö varmistaa, että kaikki tarvittava tehdään projektin onnistuneeseen valmistumiseen. Projektipäällikön taidot ovat rakennushankkeen avaintekijä ja tämän asiantuntijuus vaikuttaa projektin suunnitteluun, aikataulutukseen sekä kommunikointiin. (Belassi & Tukul 1996, s. 143). Se mistä sidosryhmästä projektipäällikkö on ei ole merkitystä, projektipäällikkö voi olla tilaajan, urakoitsijan tai suunnittelijan organisaatiosta. Projektipäällikön muuttajia ovat tämän taidot ja ominaisuudet, sitoutuneisuus, pätevyys, kokemus ja auktoriteetti (Chua et al. 1999). Jaselskis ja Ashley (1991, s. 321) mukaan etenkin projektipäällikön pätevyys ja auktoriteetti ovat kriittisiä onnistuneelle projektinjohtamiselle. Rakennusprojektien monimutkainen ja epävarma luonne tekee projektipäälliköiden työstä haastavaa, ja vaikeuttaa rakennusprojektin onnistumista. Esimiehet käyttävät suuren osan ajastaan kommunikointiin ja ovat suurella todennäköisyydellä kiinnostuneita informaatiomenetelmien rakenteista (Mintzberg, H. 1973). Vaikka suurin osa esimiehistä pitää tehokasta kommunikointia kriittisenä projektin onnistumiselle, sen tehokkuuden lisäämisessä ei ole saavutettu paljon kehitystä (Thomas et al. 1998, s. 58). Projektinhallinta on projektin onnistumisen avaintekijä (Hubbard 1990). Projektipäällikkö tarvitsee uusia työkaluja, joiden avulla tämän on mahdollista suunnitella ja toteuttaa projekti tuottavammin. Käyttämällä projektinhallintatyökaluja projektipäälliköiden on mahdollista tehostaa seuranta, valvontaa ja työstä saatavaa palautetta, jota voidaan taas verrata suunniteltuun tavoitteeseen (Slevin & Pinto 1987, s. 22; Ashley et al. 1987). Projektinhallintaan vaikuttavia muuttajia ovat riittävä kommunikointi, ohjausjärjestelmät, valvonta, palautejärjestelmät, vikojen paikantaminen, tehokas koordinointi, tehokas päätöksenteko, projektiorganisaation rakenne, suunnitelmien ja aikataulujen noudattaminen sekä aikaisempi projektikokemus. (Belout 1998; Chua et al. 1999; Walker & Vines 2000)

Cross et al. (2002, s. 39-40) mukaan on tärkeä tunnistaa keskeiset henkilöt projektiverkostossa. Nämä henkilöt ovat usein keskeisiä oikeista syistä, kuten työnkulun vaatimukset tai erityiset ammattitaidot. Keskeisillä henkilöillä on myös tapana tulla joko ylikuormitetuiksi työn takia, tai he saattavat rohmuta informaatiota. Wiio (1980) on todennut ihmisen vastaanottokyvyn informaation suhteen heikentyvän, kun tarjolla on liikaa informaatiota ja informaatiotulvassa viestinnän teho heikkenee tai mahdollisesti pysähtyy kokonaan. SVA:n avulla nämä henkilöt pystytään määrittämään ja tekemään päätöksiä, joiden avulla mahdollistetaan myös muut kommunikaatiosuhteet heidän ohitsensa, sekä varautua näiden henkilöiden poistumiseen organisaatiosta. On yhtä tärkeää löytää kehällä olevat henkilöt, jotta heidän kykynsä ja tietonsa saadaan organisaation käyttöön. Nämä henkilöt ovat usein alle käytettyjä ja usein suurimmassa vaarassa poistua yrityksestä. (Cross et al. 2002, s. 39-40).

2.6 Sosiaalinen verkostanalyysi rakennushankkeessa

Sosiaalista verkostanalyysiä ei ole käytetty tutkittaessa rakennusalaa Suomessa. Sen sijaan (Hagedoorn & Schakenraad 1992; Hagedoorn 1993; Hagedoorn 1996; Hagedoorn & Narula 1996) ovat käyttäneet sosiaalista verkostanalyysiä tutkiessaan yritysten strategisia kumppanuuksia. Soda ja Usai (1995) tutkivat urakoitsijoiden verkostoja, jotka pyrkivät saamaan julkisia hankkeita ja huomasivat että urakoitsijat, jotka toimivat yhteistyössä saadakseen hankkeen, oli yhteys heidän yleisesti saamiinsa töiden määrään. Loosemore (1996; 1998; 1999) on käyttänyt sosiaalisten verkostojen analyysiä tutkiessaan rakennushankkeiden kriisinhallintaa ja tutki ihmisten välisiä verkostoja kriiseissä. (Loosemore 1999, s. 699) myös tunnisti sopimussuhteiden tärkeyden. Chinowsky et al. (2008) ovat tutkineet sosiaalisten verkostojen merkitystä tiedonvaihdon ja suorituskykyisen työryhmän kehittämisessä, jotka toimivat perustana erinomaisesti toteutuneelle rakennusprojektille. He käyttivät projektin verkon muuttujina:

1. Kriittiset menestystekijät
 - a. Mitkä muuttujat vaikuttavat projektiryhmien menestykseen
2. Kommunikaation ja kanssakäymisen muuttujat
 - a. Yhdistävä tekijä sosiaalisen kommunikoinnin tutkimukseen, joka toimii perustana suorituskykyisille ryhmille.

Pryke (2004) ehdottaa että rakennusprojektia voidaan käsitellä yritysten verkostona, jotka toimivat yhdessä projektin hyväksi, ja yhä enenemissä määrin myös pidempikeskitoisten yhteistöiden hyväksi. Winch (1989, s. 334) mukaan suurimmat eriytymiset raken-

nusprojektissa eivät ole yritysten sisällä vaan eri firmojen välillä, jolloin integraatiolla rakennusprojektissa tarkoitetaan eri sidosryhmien integraatiota ei yrityksen eri osastojen. Pryke (2004, s. 787) jatkaa että rakennusprojekti muodostuu joukosta informaationvaihtoverkostoja, jotka on luokiteltu pääasiallisten projektifunktioiden mukaan ja joita tukee suoritinkannustimet ja sopimussuhteiden verkosto. Toimijoiden keskeisyys näissä verkostoissa antaa kvantitatiivisen datan ja graafisen kuvauksen rakennushankkeen johtamisesta ja näyttää uusien innovatiivisten hankintamuotojen sekä uusien projektinjohtotapojen aiheuttamat muutokset. Chinowsky et al. (2008, s. 806) mukaan verkostoja löytyy kaikessa ammattimaisessa toiminnassa ja jokainen verkosto noudattaa pohjimmiltaan samoja sääntöjä, joiden mukaan informaatio, vastuut ja lopputulokset määräytyvät verkoston jäsenten välillä. Rakennusalalla on tyypillistä verkoston jäsenten yhteenkuuluvuuden väheneminen, kun siihen kuuluvat ryhmät keskittyvät vain yksittäisiin tavoitteisiin, eivätkä koko verkoston yhteiseen onnistumiseen. Tällaisissa verkostoissa verkoston tiheys ja solmujen etäisyys ovat kriittisiä tutkittaessa verkon heikkouksia.

Verkkoteoria ja sosiaalisten verkostojen analyysi tarjoaa Chinowsky et al. (2008, s. 806) mukaan kaksi avainetua rakennusalaan tutkittaessa:

- Vakiintuneet matemaattiset mittaukset toimivat perustana kvantitatiiviselle analyysille verkoston suhteista ja verkoston topologiasta.
- Vakiintuneet esitys- ja mallinnustekniikat mahdollistavat verkon jäsenten suhteiden ja kanssakäymisten kuvaamisen.

Sosiaalisten verkostojen kautta lähestyminen projektin toteuttamiseen painottaa tiedon vapaata liikkumista projektiin osallistuvien toimijoiden välillä ja keskittyy vuorovaikutuksen dynamiikkaan. Muut kuin verkostanalyysit esittävät rakennusprosessin lineaarisena prosessina, jossa on vähän kanssakäymistä. Tämän takia käytetään paljon pylväsdiagrammeja hankkeen edistymisen seuraamiseen ja ohjeet ovat pääasiallinen sopimuksissa esitetty kommunikaation muoto. Sosiaalisen verkostanalyysin käyttö on perusteltua, sillä sen avulla on mahdollista verrata ja tunnistaa muutokset toimijoiden rooleissa ja suhteissa analysoiden toimijoiden keskeisyyttä projektiorganisaatiossa. (Pryke 2004; Pryke 2012)

Pryke (2012) on tutkinut Isossa-Britanniassa neljän eri hankintamuodon kommunikaation ja informaation eroja käyttäen sosiaalista verkostanalyysiä. Luvussa 7 saatuja casehankkeen arvoja verrataan näiden tutkimusten tuloksiin. Tutkimuksessa pyrkimyksenä oli ymmärtää miten SVA:n sekä sen tuottamien sosiogrammien avulla voitaisiin ymmärtää miten rakennushankkeen sisäiset systeemit toimivat. Neljästä kohteesta kaksi oli julkisen sektorin ja kaksi yksityisen sektorin rakennushankkeita. Neljä hanketta oli:

1. Essex projekti, perinteinen urakkamuoto, julkinen toimitilahanke
2. Uxbridge projekti, perinteinen urakkamuoto, yksityinen toimitilahanke
3. Aldershot projekti, yhteistyö urakkamuoto, julkinen monitoimihallihanke
4. Slough projekti, yhteistyö urakkamuoto, yksityinen toimitilahanke

Täydellisen vertailun tekeminen rakennusprojektien välillä on haastavaa. Pryken (2012) mukaan voidaan väittää, että rakennusprojekti ei ole toistettavissa oleva tapahtuma. Ideaalitilanteessa verrattaisiin täysin samaan aikaan tapahtuvia samanlaisia projekteja, samalla henkilöstöllä mutta eri hankemuodolla, tämä ei luonnollisesti ole mahdollista. Valitettavasti tutkija ei löytänyt infrahankkeita, joita olisi tutkittu sosiaalisen verkostanalyysin keinoin, joten vertailu luvussa 7 tapahtuu Pryken (2012) tutkimiin toimitilahankkeisiin.

Essex-projektissa rakennettiin kolmikerroksinen toimitilarakennus, joka toteutettiin perinteisellä urakkamuodolla JCT (Joint procurement method). Tarjoukset tehtiin tilaajan määrittämien määrien perusteella, ja tarjousten hyväksymissä keskityttiin pääosin alhaisimpaan urakkasummaan. Hankkeen rakennusaika oli 63 viikkoa. Data tutkimukseen kerättiin rakennusvaiheessa. Uxbridge-projekti oli olemassa olevien rakenteiden purkaminen, parkkihallin sekä kahden uuden toimistorakennuksen tekeminen. Hankkeen rakennusaika oli 83 viikkoa. Projektissa hankemuotona oli JCT, jossa määrät tulivat tilaajalta. Aldershot-projektissa rakennettiin monitoimihalli, joka sisälsi täysimittaisen uimaltaan, urheiluhallin, kuntosalin sekä näihin liittyviä tiloja. Tämä hanke sisälsi 18 kuukauden hankekehityksen. Tilaajalla oli nimetty rakennuttaja, jolla oli sopimussuhteet pääurakoitsijan kanssa. Pääurakoitsija toimi sekä rakennesuunnittelun että arkkitehtien työnantajana. Urakkamuotona oli versio design and build urakkamuodosta, jossa oli myös mukana myös pidempiaikainen ylläpitosopimus. Slough-projekti koostui kaksikerroksisen tutkimuslaboratorion sekä pysäköintitilojen rakentamisesta. Rakennuttaja toimi itse tilaajana, suunnittelijana sekä pääurakoitsijana, jolloin suurin osa toiminnasta tapahtui oman talon sisällä. Erikoissuunnittelu ja erikoisurakointi hankittiin ulkopuolisilta toimijoilta. Näistä hankkeista lähimpänä tutkittavaa case-hanketta on Aldershot-projekti, joka on lähimpänä julkista ST-hanketta. Tutkimuksessa keskityttiin kuuteen eri tapahtumaan, joista kolmea käytetään vertailukohtana tämän diplomityön tuloksiin. Kommunikaatio organisaatioiden kustannusten monitoroinnissa ja ohjauksessa. Kommunikaatio organisaatioiden välillä koskien hankkeen etenemistä sekä viimeisenä kommunikaatio organisaatioiden välillä koskien hankkeen suunnittelua ja määrittelyä. Tässä diplomityössä vastaavat kohteet ovat rakennushankkeen kustannukset, aikataulu sekä suunnitelmat ja suunnitelmamuutokset.

3. SOSIAALINEN VERKOSTOANALYYSI (SVA)

Luvussa 3.1 läpikäydään sosiaalisen verkostoanalyysin (SVA) historiaa ja sen yhteyttä verkkoteoriaan, sekä syitä sen käyttämiseen tutkittaessa organisaation kommunikointia. Luvussa 3.2 läpikäydään SVA:ssa käytettävää nimikkeistöä. Luku 3.3 keskittyy toimijoiden välisiin suhteisiin ja erilaisten alaryhmien tunnistamiseen. Luvut 3.4 ja 3.5 käsittelevät sosiaalisessa verkostoanalyysissä useimmiten käytettäviä mittareita ja tunnuslukuja, joiden avulla on mahdollista tutkia ja analysoida erilaisten organisaatioiden ja ryhmien välisen kommunikoinnin tehokkuutta. Luvussa 3.6 esitellään yksi rakennushankkeisiin tarkoitettu sosiaalista verkostoanalyysia käyttävä kommunikointimalli.

3.1 Sosiaalisen verkostoanalyysin perusta

Sosiaalinen verkostoanalyysi on saanut enemmän huomiota rakennusalalla, kun huomio on keskittynyt projektin eri sidosryhmien väliseen luottamuksen ja kommunikaation lisäämiseen (Morton et al. 2006; Katsanis 2006). Koska informaatio on tärkeä resurssi, joka riippuu usein kontaktista oikeisiin ihmisiin, tarjoaa sosiaalinen verkostoanalyysi laajan skaalan tekniikoita kuvaamaan ja selittämään yksilöiden mahdollisuudesta päästä käsiin informaatioon. Käyttämällä mittaustekniikoita SVA:lla pystytään tutkimaan, myös miten verkoston eri osa-alueet ja toimijat vaikuttavat informaationvaihtoon. (Haythornthwaite 1996, s. 335-336).

Sosiaalinen verkosto on rajattu joukko linkkejä määrätyn henkilöjoukon keskuudessa ja näiden linkkien kokonaisuudesta voidaan päätellä henkilön sosiaalinen käyttäytyminen verkostossa (Mitchell 1969, s. 2; Wasserman & Faust 1994, s. 20). Sosiaalinen verkostoanalyysi perustuu verkkoteoriaan ja esittää verkostossa toimivat organisaatiot, ryhmät ja yksilöt systeemin solmuina tai toimijoina, sekä niitä yhdistävät suhteet kaarina tai särminä (Scott 1991, s. 7). Sosiaalisella verkostoanalyysillä on tutkittu ryhmien välistä kanssakäymistä, jonka esitteli ensimmäisenä Moreno (1960). Näissä ensimmäisissä malleissa sosiogrammit, eli kaaviot tai graafit, kuvasivat yksittäisiä ihmissuhteita, joista muodostui suurempia sosiaalisia verkostoja. Matriiseilla kuvattiin yksittäisten henkilöiden suhteita ryhmässä tai yhteisössä ja kaaviossa saatiin piirrettyä kuvaajia, joissa solmut edustavat yksilöitä ja linkit niiden välillä kuvaavat suhdetta, kuten informaation vaihtoa. Yksilöt ovat riippuvaisia toisistaan ja ovat osia monimutkaisissa sekä dynaamisissa sosiaalisissa verkostoissa. Nämä verkostot vaikuttavat heidän käyttäytymiseensä ja suhteet yksilöiden välillä ovat yhtä tärkeitä kuin yksilöt, jotka määräävät käytöstä. Muutos on jatkuvaa sosiaalisissa verkostoissa (Wasserman & Faust 1994, s. 3).

Sosiaalisten verkostojen analyysi on lähestymistapa, joka muodostuu erilaisista tekniikoista, joiden avulla voidaan tutkia resurssien, kuten informaation, vaihtoa toimijoiden välillä. Toimijoita voivat olla yksilöt, ryhmät tai organisaatiot. Tyypilliset informaationvaihdon muodot tulevat esiin sosiaalisissa verkostoissa, kun toimijat kuvataan solmuina ja informaationvaihto kaarina toimijoiden välillä. Sosiaalinen verkostanalyysi arvioi yksilöiden, ryhmien ja organisaatioiden informaatiomahdollisuuksia tutkimalla niiden altistumista ja mahdollisuuksia kontrolloida informaatiota. Saavuttamalla tietoa informaationvaihdon reiteistä, informaation levittäjät voivat tarttua tilaisuuksiin ja tehdä muutoksia informaatioreitteihin ja parantaa informaation jakelua. (Haythornthwaite 1996, s. 323). Sosiaalinen verkostanalyysi keskittyy suhteiden muotoihin toimijoiden välillä ja tutkii resurssien saatavuutta ja niiden vaihtoa toimijoiden välillä (Scott 1991; Wasserman & Faust 1994). Jokainen suhde viittaa tietyn tyyppiseen resurssien vaihtoon (Haythornthwaite 1996, s. 323-324). Vaihdeettavat resurssit voivat olla aineellisia kuten:

- Hyödykkeet
- Palvelut
- Raha

Tai aineettomia kuten:

- Informaatio
- Sosiaalinen tuki
- Vaikutusvalta

Wasserman ja Faust (1994, s. 17) pitävät verkostanalyysin etuina sitä, että se tuottaa yksiselitteisiä ja mitattavissa olevia määriä sekä selityksiä organisaatioiden sosiaalisten rakenteiden ominaisuuksista, jotka muuten olisi mahdollista kuvata vain sanallisesti. Sosiaalisessa verkostanalyysissä käytetään paljon sille ominaisia termejä kuten suhteiden verkko, lähiverkko, sosiaalinen rooli, sosiaalinen asema ja niin edespäin. Näille termeille voidaan antaa analyysissä selkeä tarkoitus ja matemaattinen kaava. Nohria ja Eccles (1992, s. 4) ovat määritelleet viisi syytä käyttää verkostanalyysiä organisaatioille:

1. Kaikki organisaatiot ovat sosiaalisia verkostoja ja sen takia niitä tulee arvioida sekä analysoida solmuina, jotka linkittyvät toisiinsa sosiaalisilla suhteilla.
2. Ympäristö, jossa organisaatio toimii, voidaan näyttää solmuna muiden organisaatioiden verkostoissa.
3. Organisaatiot ovat riippuvaisia useista, monimutkaisista ja päällekkäisistä suhdeverkoista, ja on hyvin epätodennäköistä, että kokonaiskuvaa on mahdollista hahmottaa vain yhden organisaation kautta.

4. Toimijoiden teot, asenteet ja käytös voidaan organisaatioissa parhaiten selittää heidän asemallaan suhdeverkostossa.
5. Organisaatioiden vertailevassa analyysissä on otettava huomioon näiden verkostojen ominaisuudet.

Sosiaalinen verkosto näyttää organisaation systeemien joukkona, joita yhdistää monimuotoiset suhteet (Loosemore 1998, s. 315). Sosiaalinen verkostanalyysi mahdollistaa datan keräämisen projektiin osallistuvien eri sidosryhmien välisistä suhteista ja niitä voidaan kuvata graafisesti käyttäen sosiogrammeja. Tämän lisäksi toimijoiden välisiä suhteita ja näiden asemia verkostossa voidaan ilmaista myös matemaattisesti. Koska toimijoiden väliset suhteet ja asemat ovat kuvattavissa matemaattisesti, on mahdollista vertailla eri tavoilla määriteltyjä suhteita. Näin on esimerkiksi mahdollista vertailla toimijan paikkaa päätöksentekoverkostossa suhteessa kommunikaatioverkkoon. (Pryke 2004, s. 791). Yleisin käytetty tapa kerätä tietoa organisaation sosiaalisesta verkostosta on tyyppillisesti käyttäen kyselylomakkeita tai haastatteluita (Haythornthwaite 1996, s. 324; Cross et al. 2002, s. 27). Haythornthwaiten (1996, s. 338) mukaan SVA toimii hyvin taas tutkittaessa:

- Informaatiotarpeita
- Informaatiolle altistumista
- Informaation pätevyyttä
- Informaation reittejä
- Informaatiomahdollisuuksia

Informaatiotarpeet esittävät mitä informaatiota vaihdetaan, kenen kesken ja millä asteella. Tutkimalla minkälaista informaatiota saman tittelin omaavat tai saman ryhmän jäsenet vaihtavat keskenään, voidaan tunnistaa minkä tyyppinen informaationvaihto erottaa nämä tittelin omaavat henkilöt tai määrittelee tietyn ryhmän. Siteitä toimijoiden välillä voidaan tutkia, jotta löydetään mitkä ovat tärkeät informaationvaihtosuhteet useista suhteista, jotka sitovat toimijat yhteen. Näin voidaan tunnistaa rakenteellisesti vastaavat toimijat, joilla on samanlaiset informaatiotarpeet, siitä huolimatta, että ne toimivat eri ympäristössä ja kommunikoivat toisten toimijoiden kanssa. Koko verkoston tutkiminen voi näyttää missä rakenteelliset aukot sijaitsevat, kun ne on tunnistettu, informaation tuottajat voivat täyttää nämä, ennen kuin niistä aiheutuu ongelmia. Toimijoiden ominaisuudet verkostossa kuten asema tai kantama alleviivaavat tärkeitä piirteitä, joiden avulla tunnistetaan yksilön mahdollisuudet altistua informaatiolle. Näiden suhteiden muoto ja vahvuus paljastavat heikot ja vahvat siteet toimijoiden välillä, jotka kertovat yksilön todennäköisyydestä olla tekemisessä jonkun kanssa, jolla on informaatiota ja on halukas jakamaan

sitä. Suhteiden ja siteiden vahvuus kuvaa sitä astetta, joilla tietty toimija voi perustella lähettämänsä informaation pätevyyttä, joka saattaa vaikuttaa siihen käyttääkö vastaanottaja informaatiota. Verkoston suhteet voivat myös perustella lähettäjän päteväksi informaatiolähteeksi, pelkän informaation pätevyyden lisäksi. (Haythornthwaite 1996, s. 338-339). Verkosto, joka suodattaa toimijalle tulevaa informaatiota kohdistaa, keskittää ja pätevoittää toimijalta muille kulkeutuvan informaation (Burt 1995, s. 14). Verkosto voi siis oikeuttaa informaation, mutta se voi myös tukea ja oikeuttaa toimijan, joka on oleellinen tällaisen tiedon vastaanottaja ja lähettäjä. Informaatio tulee hyödylliseksi toimijalle vasta, kun se lähetetään hänelle. Lähettämisen ja vastaanottamisen muodot kuvaavat informaatioverkostoja, jotka näyttävät missä informaatio kulkee. Tarve informaation saamiselle tai lähettämiseksi voi johtaa uusien reittien syntymiseen. Verkostoanalyysi kuvaa näitä reittejä ja informaation kulkusuuntaa jatkuvasti, ei pelkästään tuottajalta vastaanottajalle, mutta myös vastaanottajalta seuraavalle tiedon saajalle. Välittäjien periaatteet kuvaavat kuinka toimijat voivat sijoittua verkostossa kontrolloidakseen informaation kulkua. Toimija, jolla on hyvin rakennettu verkosto voi säädellä informaationkulkua yhdeltä joukolta toimijoita, toiselle joukolle toimijoita. Tällä toimijalla on hyvä informaatioresurssit, mutta myös hyvät kohteet informaation vastaanottajiksi. Informaatio on liikkeessä, mutta välittäjän säätelystä. Näiden perusteella voidaan tutkia verkoston suhteellisia ominaisuuksia, miten yhteenkuuluvia verkostot ovat, mitä alaryhmiä ne sisältävät ja mitä asemaa toimijat ovat ottaneet. (Haythornthwaite 1996, s. 337-330).

3.2 Verkoteorian käsitteitä

SVA:n mittarit ja monet nimikkeet perustuvat verkkoteoriaan, mikä muodostuu joukosta matemaattisista kaavoja ja konsepteja (Alba 1982; Scott 1991; Wasserman & Faust 1994). Sosiaalinen verkostoanalyysi on ottanut paljon verkkoteorian käsitteitä käyttöönsä, Freeman (1978, s. 218) on määritellyt verkkoteorian perusteet seuraavasti:

- Kun kaksi solmua (nodes) on suorassa yhteydessä toisiinsa, niin niillä on yhteys (adjacency).
- Solmujen välisellä yhteydellä voi olla suunta (direction), suunnattua yhteyttä kutsutaan kaareksi (arc) ja suuntaamatonta särmäksi (edge). Suunnatuissa verkostoissa suhteen tai tiedonkulun suuntaa kuvataan tyypillisesti nuolella.
- Minkä tahansa yksittäisen solmun suorien yhteyksien lukumäärää viereisiin solmuihin kutsutaan yhteyksien määräksi (degree), suunnatussa aineistossa puhutaan lähettäjä- ja vastaanottajamäärästä (outdegree/indegree).

- Tiettyä reittiä yhdestä solmusta toiseen kutsutaan poluksi (path), polun pituus kertoo, kuinka monen solmun kautta polku kulkee. Minkä tahansa kahden solmun välillä on saavutettavuus (reachability), jos näiden välillä on ainakin yksi polku.
- Solmujen väliseen yhteyteen liittyy niiden etäisyys (distance, geodesic), joka on solmujen välisen lyhyimmän polun pituus. Suunnatuissa verkostoissa etäisyydessä ja poluissa tulee ottaa huomioon yhteyksien suunta.
- Solmut, jotka ovat täysin eristyksissä verkostosta ovat isolaatteja (isolate), tai eristettyjä pisteitä.
- Verkkoja, joissa yhteydellä on suunta, kutsutaan suunnatuiksi verkoiksi (digraphs).
- Verkko on täydellinen (connected), kun mistä tahansa verkon solmusta on saavutettavissa kaikki muut verkon solmut.
- Kaarille ja särmille voidaan myös arvoja kuvaamaan suhteen intensiteettiä (intensity) tai vahvuutta (strength). Tällaisia verkostoja kutsutaan painotetuiksi verkostoiksi (valued graph).

3.3 Toimijat ja suhteet

Verkostossa toimijat voivat olla yksilöitä, yrityksiä, organisaatioita tai muita sosiaalisia joukkoja, jotka voivat olla esimerkiksi ryhmän jäseniä tai yrityksen eri osastoja (Wasserman & Faust 1994). Toimijoiden ryhmät, asemat ja roolit verkostossa voidaan tunnistaa empiirisesti sosiaalisella verkostanalyysillä. Se tunnistaa toimijoiden samankaltaisuudet käyttäytymisessä, ei samankaltaisuutta tittleissä, asemassa tai ryhmien nimissä. Sillä voidaan varmentaa tai kiistää yksilön tai ryhmän toiminnan periaatteiden tyypilliset odotukset. Yksilön osallisuus tietyssä joukossa ei ole sinänsä merkityksellistä, kuten sukupuoli, etnisuus, jne. vaan se miten suhteet muihin jäseniin siinä joukossa toimivat. Sosiaalisten verkostojen analyysissä siis tutkitaan ensin suhteet ja jaetaan toimijat vasta sen jälkeen ryhmiksi. (Haythornthwaite 1996, s. 325, 330).

Yksilön altistumista informaatiolla ryhmässä rajoittaa tämän kontaktien tuottama tarpeeton informaatio, sillä jos yksilön kontakteilla on pääsy vain samaan informaatioon kuin yksilöllä, nämä kontaktit eivät voi tuottaa yksilölle uutta informaatiota. Jos taas ryhmän jäsen ylläpitää suhteita muihin verkkoihin, voi tämä tuoda informaatiota ryhmälle ja parantaa kaikkien ryhmän jäsenten mahdollisuuksia. Verkostojen verkostoilla on suora yhteys yksilön informaatiomahdollisuuksiin. (Burt 1995). Se miten toimijat tai toimijoiden

ryhmät voivat kontrolloida tai helpottaa resurssien kulkua, olla keskeisiä tai reunalla olevia suhteessa resurssien kulkuun tai olla vahvasti tai heikosti liittyneitä toisiin, kuvaa ympäristön sosiaalista rakennetta (Haythornthwaite 1996, s. 325, 337).

Suhteet esittävät yhteyttä kahden tai useamman tekijän välillä. Ne voivat kattaa eri resurssien, kuten informaation, jakamisen, toimittamisen ja vaihtamisen, eli suhteet voidaan määritellä niiden sisällön perusteella. Parit, jotka ylläpitävät tiettyä suhdetta ovat yhteydessä (linked) sen suhteen välityksellä, esimerkiksi henkilöt, jotka työskentelevät yhdessä ovat yhteydessä työsuhteella. Parit voivat olla yhteydessä yhdellä tai useammalla suhteella. Parit ovat sidoksissa (tied) kaikkien heidän suhteidensa välityksellä. (Haythornthwaite 1996, s. 326). Yhteyksien määritelmän tulisi sisältää myös sopimus-suhteet ja taloudelliset suhteet yritysten välillä. Tietyllä tavalla määritellyt yhteydet ryhmän jäsenten välillä ovat suhteita, esimerkiksi viralliset diplomaattiset yhteydet valtioiden välillä ovat yhteyksiä, jotka määrittelevät suhteet. (Wasserman & Faust 1994, s. 20). Loosemoren (1996; 1998; 1999) mukaan sosiaalisten verkostojen analyysiä rakennus-kontekstissa tulee tarkkailla nimenomaan yritysten näkökulmasta, tutkittaessa rakennus-hankkeiden tehtäviä, ovat eri yritysten väliset sopimussuhteet tärkeässä roolissa, ja sen takia tulee tutkia enemmän yritysten kuin yksilöiden välisiä suhteita.

Viisi periaatetta, joita käytetään usein tutkimaan toimijan verkostoa ovat Nohria ja Eccles (1992) mukaan:

1. Yhteenkuuluvuus, toimijoiden ryhmittely yhteisten vahvojen suhteiden mukaan.
2. Rakenteellinen vastaavuus, toimijoiden ryhmittely suhteiden samankaltaisuuden mukaan.
3. Asema, jolla osoitetaan, kuka toimija on "johdossa".
4. Kantama, osoitetaan toimijan verkoston laajuus.
5. Välitys, osoitetaan sillat muihin verkostoihin.

Suhteen vahvuudella viitataan suhteen intensiteettiin. Jos tietoa vaihdetaan paljon ja tekijät tapaavat usein, on suhde vahvempi kuin sellainen, jossa tietoa vaihdetaan harvoin ja vähän. Suhteita voidaan myös tarkastella ilman vahvuutta, silloin pelkkää yhteyttä pidetään riittävänä syynä suhteen tärkeydelle. Suhde voidaan jättää huomioimatta myös, jos päätetään että tekijöillä on oltava minimimäärä yhteydenpitoa, jotta suhde on merkittävä. Sidoksen vahvuus kuvaa toimijoiden välisen sidoksen vahvuutta. Se voi riippua siitä, kuinka monta ja minkälaista suhdetta pari ylläpitää ja näiden suhteiden eri vahvuudet. Sidoksen vahvuuksien mittaamisen käytettävien mittarien määrittäminen on vaikeaa, sillä tarvittaisiin kontekstiriippuvainen mittari sille mitä läheisyys sidoksessa tarkoittaa. Sidoksen vahvuus on tärkeä, kun määritellään toimijoiden liittyneisyyttä ympäristöön ja sen todennäköisyyttä, että informaatio kulkee yhdeltä toimijalta toiselle.

(Haythornthwaite 1996, s. 327). Vahvojen siteiden olemassaolon on pidetty perinteisesti lisäävän informaation vaihtoa (Festinger et al. 1950). Yksilöt, jotka tiiviisti yhteydessä muihin omaavat enemmän intiimejä sidoksia ja ovat motivoituneempia jakamaan tietoa muille. Granovetter (1973, s. 1371) kuitenkin väittää, että ne yksilöt, joilla on heikkoja sidoksia, liikkuvat todennäköisemmin erilaisissa piireissä ja saavat siten erilaista informaatiota kuin samoissa piireissä liikkuvat. Heikot sidokset ovat siis hänen mukaansa merkityksellisiä uuden ja innovatiivisen informaation liikkumisessa. Vahvat ja läheiset suhteet verkoston toimijoiden välillä kannustavat vapaaseen informaationvaihtoon, kuitenkin niiden liiallinen läheisyys voi kahlita toimijoita. Toimijoiden mahdollisuus muodostaa ja ylläpitää suhteita muiden kanssa saattaa hankaloitua, ja täten mahdollisuus uuteen ja erilaiseen informaatioon heikentyä. Olemassa olevat verkostot saattavat määrittellä keneen toimija saa olla yhteydessä, jolloin tämän mahdollisuuksia rajoitetaan. Nämä rajoitukset haittaavat toimijan pääsyä kiinni informaatioon toimintaympäristöstään. (Haythornthwaite 1996, s. 336).

Rakenteellinen vastaavuus tunnistaa toimijat, joilla on saman tyyppiset roolit. Toimijat voidaan luokitella rakenteellisesti vastaaviksi, jos ne täyttävät saman roolin suhteessa muihin toimijoihin samassa verkostossa, eli ovat sellaisia, joilla on identtiset suhteet vastaanottajana ja lähettäjänä verkostossa (Wasserman & Faust 1994, s. 356; Haythornthwaite 1996, s. 334).

Kantamalla tarkoitetaan toimijan lähteiden valikoimaa. Mitä enemmän siteitä toimija ylläpitää, sitä enemmän sosiaalisia resursseja tällä on käytössään, sekä enemmän paikkoja, joissa käyttää niitä resursseja. (Burt 1995). Toimijan kantama riippuu tämän oman verkoston koosta, niistä siltana toimivista siteistä, jotka yhdistävät eri verkostoja yhteen, sekä niiden toimijoiden verkostojen koista joihin toimija on yhteydessä. Kantamaa voidaan mitata tutkimalla, miten moneen toimijaan toimija on yhteydessä suoraan, sekä epäsuorasti. Mitä useampaan verkostoon toimija on yhteydessä, sitä enemmän tällä on informaatiomahdollisuuksia ja sitä vaihtelevampaa toimijan käytössä oleva informaatio on. (Haythornthwaite 1996, s. 335).

Välittäjäsuhteet ovat yhteyksiä eri ryhmien välillä. Nämä yhteydet ovat mahdollisuuksia tässä asemassa oleville toimijoille. Välittäjä välittää informaatiota yhdeltä ryhmältä toiselle, säilyttää paikkansa välittäjänä ja voi siten kontrolloida informaatiota. Sitä voidaan mitata välillisyysskeskeisyydellä (betweenness-centrality), eli millä asteella toimija on muiden toimijoiden välissä verkostossa. Toimija voi olla välittäjä, vaikka tällä olisi vain vähän yhteyksiä verkostossa. (Haythornthwaite 1996, s. 336). Välillisyysskeskeisyydellä mitataan miten paljon, toimija on "välittäjä" tai "portinvartija" ja miten paljon tällä on potentiaalia kontrolloida muita (Scott 1991, s. 89-90). Toimijat voivat välikäsinä täyttää tärkeän

roolin portinvartijana tai välittäjänä, jotka suodattavat ja välittävät informaatiota verkostossa. Verkosto, jossa on mahdollisuus välittäjälle, mutta sitä ei ole hyödynnetty, on rakenteellinen aukko (structural hole). Välittäjä voi pyrkiä tällaiseen asemaan kontrolloidakseen informaatiovirtaa, jolloin pyrkii ajamaan omaa tai ryhmän etua (Haythornthwaite 1996, s. 336). Eri keskeisyyslukuja ja muita mittareita läpikäydään tarkemmin luvuissa 3.4 ja 3.5.

Wasserman ja Faust (1994, s. 18) ovat esittäneet tärkeimmät suhteet ja Pryke (2004, s. 793) on määritellyt tärkeimmät suhteet rakennusprojektissa, jotka on eritetty kursiivilla:

1. Yhden henkilön tekemä arvioi toisesta henkilöstä, joka ilmenee esimerkiksi ystävytenä tai arvostuksena.
2. Materiaalien vaihtaminen: esimerkiksi liiketoimet, tavaroiden lainaaminen tai vuokraaminen.
3. Yhteistoiminta tai yhteys: esimerkiksi osallistuminen yhdessä sosiaalisen tapahtumaan tai kuuluminen samaan sosiaaliseen ryhmään.
4. Käyttäytymisvuorovaikutus: esimerkiksi puhuminen yhdessä tai viestien lähettäminen.
5. Paikkojen tai asemien välillä liikkuminen: esimerkiksi muuttoliike, sosiaalinen tai fyysinen liikkuvuus.
6. Fyysinen yhteys: esimerkiksi tie, joki tai silta, joka yhdistää kaksi pistettä.
7. Viralliset suhteet: esimerkiksi auktoriteetti.
8. Biologiset suhteet: esimerkiksi sukulaisuus.

Sosiaalisia verkostoja voidaan tutkia kahdella eri tavalla, suppeasti sekä laajasti. Ensimmäinen näistä kuvaa yhden toimijan näkökulmaa verkostossa. Jälkimmäinen kuvaa koko verkoston toimintaa toimintaympäristössään. Kaikki suhteet, joita yksittäinen toimija ylläpitää muiden toimijoiden kanssa verkostossa muodostavat toimijan paikallisen verkoston. Sen avulla on mahdollista tutkia yhden toimijan suhteita muihin toimijoihin tietyssä ympäristössä, minkä tyyppisiä suhteita tämä ylläpitää, mitä informaatiota toimijat antavat ja mitä informaatiota toimijat vastaanottavat muilta jäseniltä verkostossa. Laajat verkostot (whole networks) kuvaavat kaikkien jäsenten sidoksia tietyssä ympäristössä, kaikkien jäsenten kesken. Yksilökeskeinen verkosto voi näyttää keneltä tyyppinen toimija pyytää informaatiota ja keneltä he saavat sitä. Tätä dataa voidaan käyttää muodostamaan malli informaation etsimisen käyttäytymisestä, jolla voidaan auttaa uusia toimijoita löytämään tavat etsiä informaatiota tehokkaammin. Sitä voidaan myös käyttää muokkaamaan informaatiopalveluita, siten että ne palvelevat käyttäjien tapoja tai käyttäjät voidaan ohjata oikeille informaatiolähteille. Tutkimalla koko verkostoa, informaation tuottaja voi tunnistaa ryhmät, jotka tarvitsevat samantyylistä informaatiota. Organisaatiossa toimivat henkilöt voivat tarvita samaa informaatiota, vaikka heidän asemansa saattavat olla hyvin

erilaiset, tai he saattavat toimia jopa eri organisaatioissa. Koko verkostoa tutkimalla pystytään myös löytämään verkoston avainpelaajat informaation toimittamisessa, löytämään paikat, joissa informaation saanti ei ole mahdollista, jolloin informaation tuottaja voivat täyttää nämä tyhjät kohdat ja auttaa siten organisaatiota. (Haythornthwaite 1996, s. 328-329).

Kun informaatiota siirretään henkilöltä toiselle, se liikkuu tiettyyn suuntaan. Ohjeet, joissa kerrotaan mitä työtä on tehtävä virtaavat päälliköltä työntekijälle. Tällainen suhde on asymmetrinen, sillä informaatio työstä liikkuu vain yhteen suuntaan. Tällaista voi esiintyä myös "samanarvoisten" työntekijöiden välillä. Suhteet voivat olla myös suuntaamattomia (undirected). Tällaisessa suhteessa suuntaa ei joko mitata, tai sitä ei pidetä relevanttina. Suhteet kuvaavat tiettytyyppistä suhdetta yksilöiden, ryhmien tai organisaatioiden välillä. Ne voivat olla suunnattuja yhteyksiä, jotka sisältävät informaatiota tai muita resursseja. Ne voivat olla myös suuntaamattomia, jossa molemmat toimijat vaihtavat saman tyyppistä resurssia, mutta niiden välittämä suuruus saattaa olla eri kokoinen. Monenlaiset suhteet toimijoiden välillä muodostavat sidokset toimijoiden välillä. Mitä enemmän suhteita toimija ylläpitää, mitä vastavuoroisempia suhteet ovat, mitä pidempiaikaisia, mitä henkilökohtaisempia niin sitä vahvempia siteet ovat. Mitä vahvempia siteet ovat, sitä mieluummin toimija jakaa informaatiota, mutta ne, joilla on heikkoja siteitä, saattavat päästä helpommin käsiksi erilaiseen informaatioon, sillä heillä on siteitä useammassa verkostossa. (Haythornthwaite 1996, s. 327-328). Samoja määritelmiä voidaan käyttää suuntautuneessa verkostossa, jossa viivoille on määritetty suunta pisteiden välillä ja jokaista linjaa pitää tarkastella sen kulkusuunnan mukaisesti. Jolloin suhteiden lukumäärä saa kaksi määritelmää, lähettäjä- ja vastaanottajamäärä. Vastaanottajamäärä on niiden pisteiden kokonaismäärä, joilla on suunnattu linja pistettä kohti, ja lähettäjä määrä on niiden pisteiden lukumäärä, joihin pisteestä on suunnattu linja. Matriisissa pystysarakkeiden summa kuvaa vastaanottajamäärä ja vaakasarakkeet kuvaavat lähettäjä määrää. Polku on samansuuntaisten viivojen lukumäärä, joiden nuolet osoittavat samaan suuntaan. Kun halutaan kuvata esimerkiksi verkon toimijoiden välistä informaatiokulkua, on syytä käyttää suunnattua verkkoa. Tällöin on mahdollista tunnistaa verkossa olevat toimijat, jotka toimivat joko informaatiokaivoina tai lähteinä. (Scott 1991, s. 72).

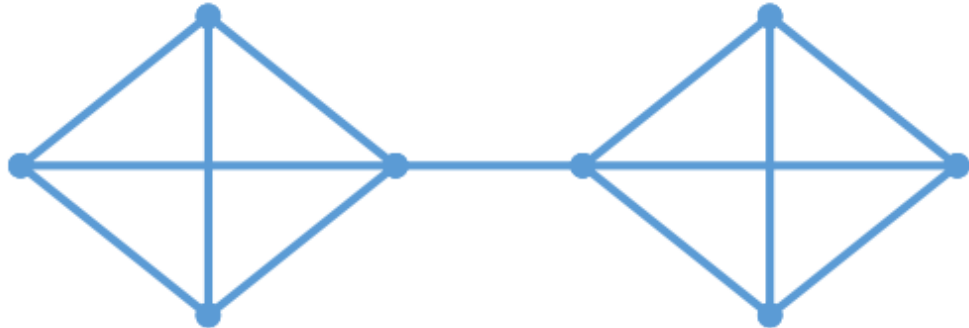
3.3.1 Alaryhmät

Ryhmäksi (faction) kutsutaan yksilöiden joukkoa, jotka kommunikoivat useammin toistensa kuin muiden kanssa (Glover 1989). Mongen (1987, s. 242) mukaan ryhmät syntyvät, kun ne ovat tiiviisti yhteydessä verkostossa. Verkostoissa esiintyy ja niistä on mahdollista tunnistaa erilaisia alaryhmiä. Yksinkertaisin alaryhmä on komponentti (com-

ponent). Komponentilla tarkoitetaan alaryhmää, jossa kaikki toimijat ovat linkittyneet toisiinsa poluilla ja että komponentista ei ole ainuttakaan polkua ulos. Komponenttia voidaan käyttää myös suunnatussa verkostossa, jolloin komponentin toimijoiden välillä täytyy olla katkeamaton suunta. Tällöin puhutaan vahvasta komponentista. Käytännössä komponentin käsitteen avulla voidaan rajata tutkittavaa verkostoa. (Scott 1991, s. 104; Johanson et al. 1995, s. 63)

Sykleillä (cycle) tarkoitetaan polkua, joka palaa aina lähtöpisteeseensä. Syklejä tarkastellessa käytetään syklin pituutta kuvaavia määreitä, kuten 3-syklinen rakenne. Jotta rakenne on syklin määritelmän mukainen jokainen polku käytettävissä vain kerran. Kuten komponenteissa, myös sykleissä voidaan tutkia sekä suunnattuja että suuntaamattomia verkostoja. Vahvaksi sykliksi kutsutaan suunnatussa verkostossa olevaa sykliä, jossa suhteen suunta pysyy samana koko syklin matkalta. (Scott 1991, s. 108-109; Johanson et al. 1995, s. 64).

Ehkä käytännöllisin alaryhmien määrittelyyn käytettävä jaottelu on klikki (clique), kahden klikin muodostama komponentti on esitetty kuvassa 7. Klikillä tarkoitetaan alaryhmää, jonka kaikki toimijat ovat yhteydessä toisiinsa ja se ei ole osa mitään toista klikkiä. Toisin kuin komponentissa, klikissä kaikki toimijat ovat siis yhteydessä toisiinsa suorasti, eikä välittäjien välityksellä. Tyypillisesti kolme toimijaa on klikin minimikoko. Toimijat voivat kuitenkin olla mukana useammassa kuin yhdessä klikissä ja useat ohjelmistot tarjoavat mahdollisuuden tutkia toimijoiden osallistumista eri klikkeihin ja tarkastella näiden päällekkäisyyksiä. Jos tutkittava verkosto on erittäin hajanainen, voidaan klikin määritelmää helpottaa n-klikiksi. Tällaisissa klikeissa sallitaan n-pituiset polut yhdistämään toimijoita. (Scott 1991; Johanson et al. 1995, s. 65-67).



Kuva 7. Kahden klikin muodostama sosiogrammi. Muokattu lähteestä:
(Haythornthwaite 1996, s. 332)

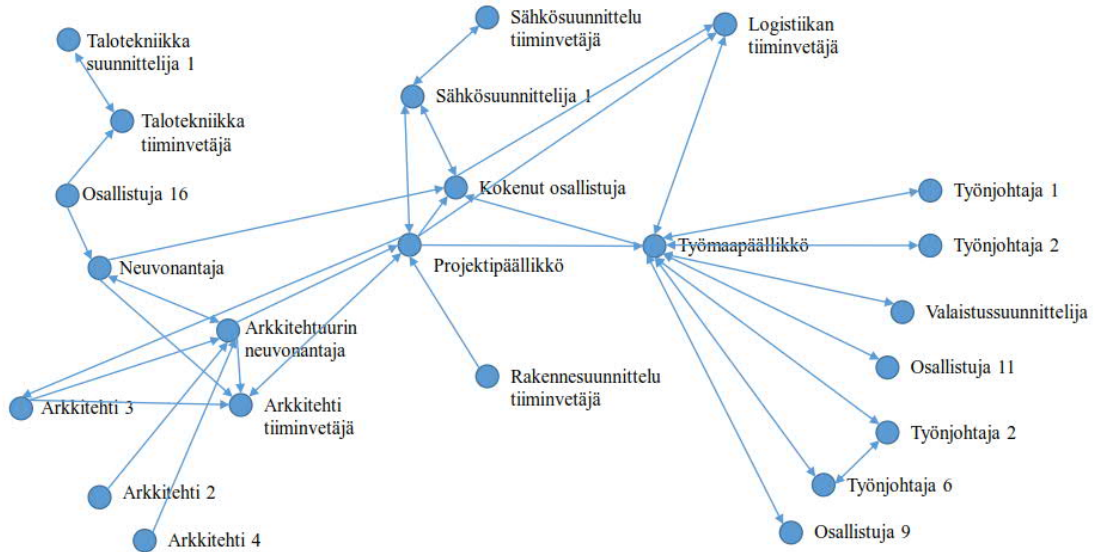
3.3.2 Verkostojen esitystavat

Sosiaalisessa verkostanalyysissä käytetään perinteisesti kolmea formaalia esitystapaa kuvaamaan verkostoja. Sosiometrinen merkintätapa, graafiteorinen merkintätapa sekä algebrallinen merkintätapa. Sosiometrisessä merkintätavassa käytetään verkostomatriiseja, joissa on samat yksiköt sekä riveillä että sarakkeilla (case by case matrix). Matriisin arvot kertovat siis rivien ja sarakkeiden välisistä suhteista. Yksiolotteisessa matriisissa sarakkeet ja rivit kuvaavat samoja toimijoita, jolloin puhutaan $N \times N$ matriisista. Matriisi arvo voi sisältää myös pelkän suhteen olemassaolon lisäksi, esimerkiksi suhteen intensiteetin. (Scott 1991, s. 39-42; Johanson et al. 1995, s. 37-40).

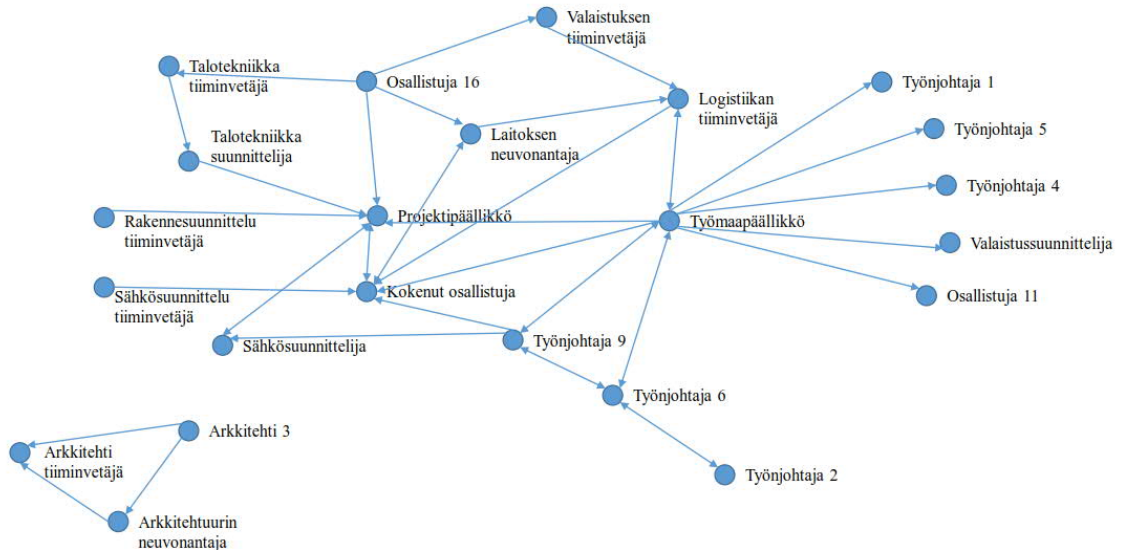
Matriisi voidaan esittää graafina graafiteorian mukaisesti, jonka muotoja voidaan analysoida. Matriisi on siis numeraalinen esitys graafin sisältämästä datasta. Graafissa solmut kuvaavat toimijoita ja viivat näiden välillä suhteita. (Scott 1991, s. 66; Wasserman & Faust 1994; Haythornthwaite 1996, s. 324; Loosemore 1998, s. 316). Graafin muoto on tärkeä, eikä niinkään pisteiden ja viivojen asettelu paperille, pisteiden suhteellinen sijoittelu, viivojen pituus tai esitettyjen pisteiden koko ovat siis merkityksettömiä. (Scott 1991, s. 67). Sosiologisessa konseptissa graafien viivoja käytetään kuvaamaan erilaisia suhteita, kuten ystävyyttä, perhesuhteita, informaatiovirtoja jne. ja solmut kuvaavat yksilöitä ja tai organisaatioita. (Loosemore 1998, s. 316). Sosiogrammien, eli sosiaalista verkostoa kuvaavien graafien, käyttöä ryhmien dynamiikan tutkimuksessa alettiin käyttää yhdessä ajatuksen kanssa, että yksilöt tai organisaatiot vaihtavat informaatiota jokaisessa

tapahtumassa (Scott 1991; Haythornthwaite 1996; Chinowsky et al. 2008). Olettamalla että kaikki tapahtumat vaativat informaation tai tiedonkulkua, voidaan nämä operaatiot kartoittaa sosiogrammeilla (Wasserman & Faust 1994). Alban (1982) mukaan taas graafien sisältämien tapahtumien tutkiminen matemaattisesti on verkostoanalyysin vahvuus kommunikaatioanalyysissä, jolloin voidaan tutkia ryhmän tehokkuutta ja heikkouksia. Näiden lisäksi verkosto voidaan esittää algebrallisella merkintätavalla, jota ei läpikäydä tässä diplomityössä.

Sosiogrammi siis pyrkii esittämään vastaavan matriisin kaikki vaaka- ja pystysarakkeet. Muodot paljastavat miten yksilö hakee ja lähettää informaatiota sekä miten hän altistuu informaatiolle, uusille ideoille ja mahdollisuuksille (Haythornthwaite 1996, s. 325). Visualisointitekniikka antaa erinomaisen mahdollisuuden tunnistaa rakenteellisia ongelmia projektiverkostossa. Esimerkkinä keskitetystä informaatiokulusta, jossa on projektipäällikkö on vastuussa lähes kaikesta päätöksentekoon liittyvästä viestinnästä on esitetty kuvassa 8 ja verkosto jossa arkkitehtiryhmä on jäänyt eristyksiin päätöksentekoprosessista kuvassa 9.



Kuva 8. Esimerkki keskitetystä informaatiokulusta projektiverkostossa. Muokattu kohteesta: (Chinowsky et al. 2008, s. 809)



Kuva 9. Esimerkki eristäytyneestä sidosryhmästä projektin päätöksentekoverkostossa. Muokattu kohteesta: (Chinowsky et al. 2008, s. 810)

Chinowsky et al. (2008, s. 809) mukaan on aika tunnistaa yksilöiden avainasema projektiverkostoissa, joihin sisältyy kommunikaatio ja luottamus, jotka toimivat pohjana korkean tason tuloksille. SVA pyrkii johtamaan sosiaalisen rakenteen empiirisesti, tutkimalla toimijoiden välisiä suhteita, enemmän kuin tutkimalla hierarkiaa, organisaation rakenteita tai sukulaisuussuhteita jne. Tyypillisessä ei-verkostollisessa lähestymistavassa, toimijat jaotellaan saman tyyppisten tittleiden, työtehtävien, roolien, iän jne. mukaan. SVA tunnistaa sidokset parien välillä, mutta tutkii myös suhteita mitkä muodostavat ja ylläpitävät noita sidoksia. Tällöin on mahdollista tutkia, kuka antaa mitä informaatiota ja kenelle, kuka ei saa tiettyä informaatiota ja miten toimintaan vaikuttaa mistä informaatio on saapunut. Miten toimijoiden saman henkisyys tai ystävyys vaikuttaa informaation vaihtoon,

sekä miten se vaikuttaa jaettavaan informaatioon. Jotta näihin kysymyksiin voidaan vastata, täytyy selvittää, millaista informaatiota vaihdetaan minkäkin parin kesken, kuka tarjoaa sen, kenelle ja kuinka paljon sitä tarjotaan. Nämä kolme kysymystä määrittävät suhteiden ominaisuudet: sisällön, suunnan ja vahvuuden. Suhteiden muoto toimijoiden välillä kertoo millä todennäköisyydellä yksilöt saavat tietyn tyyppistä informaatiota ja millä todennäköisyydellä pitävät sitä määräävänä. Lähtevän ja saapuvan informaation kuviot kertovat miten informaatio liikkuu ympäristössään ja miten toimijat ovat sijoittautuneet käyttääkseen ja kontrolloidakseen informaationkulkua. Keskittyminen suhteiden muotoihin, kuten ketkä vaihtavat informaatiota ja kuka työskentelee kenen kanssa, erottaa SVA:n muista analyysitekniikoista. (Haythornthwaite 1996, s. 324, 326). Suhteiden muoto määritellään erilaisina elementteinä, jotka pystytään tunnistamaan kommunikatiovirtojen muodoissa ja nämä pystytään kuvaamaan indekseillä, jotka on saatu matemaattisista kaavoista (Rogers & Kincaid 1981, s. 146).

3.4 Keskeisyys ja keskittyneisyys

Toimijoiden asemia tutkimalla arvioidaan mitkä toimijat omaavat vaikutusvaltaa tai päätösvaltaa verkostossa (Nohria & Eccles 1992, s. 6). Sitä voidaan mitata arvioimalla yksilön keskeisyyttä verkostossa, jota ei tule sekoittaa keskittyneisyyteen mitä käsitellään myöhemmin luvussa 3.4.3. Keskeisyydessä mitataan yhden toimijan yhteyksiä verkostossa, eikä koko verkoston yhteyksiä. Keskeisyyden (centrality) määritelmän sosiaalisissa verkoissa esitteli ensimmäisenä Bavelas (1950) ja jota jatkoi myöhemmin Leavitt (1951). Freeman (1978, s. 236) on määritellyt keskeisyyden mittareiden kolme ryhmää, keskeisyysaste, läheisyyskeskeisyys ja välilliskeskeisyys. Keskeisyys voidaan jakaa sekä suppeaan että laajaan keskeisyyteen. Suppeassa keskeisyydessä tarkastellaan vain lähimpien toimijoiden yhteyksiä ja laajassa toimijan keskeisyyttä koko verkostossa.

3.4.1 Suppea keskeisyys

Keskeisyysaste (degree-centrality), kuvaa miten toimija on liittynyt toisiin toimijoihin, jolla on mahdollista kuvata solmun aktiivisuutta verkostossa, eli laajuutta, jolla toimija on yhteydessä lähimpiin naapureihinsa. Korkea keskeisyysaste tarkoittaa paljon tapahtuvaa kanssakäymistä muiden verkon toimijoiden kanssa. Suunnatussa verkostossa siitä voidaan erottaa lähettäjäkeskeisyys (outdegree-centrality) ja vastaanottajakeskeisyys (indegree-centrality). Vastaanottajakeskeisyys kuvaa miten paljon toimija vastaanottaa informaatiota ja lähettäjäkeskeisyys miten paljon toimija lähettää informaatiota. (Freeman 1978, s. 236; Scott 1991, s. 85; Johanson et al. 1995, s. 51).

Keskeisyysastetta voidaan tarkastella myös laajasti kun, korkea vastaanottajakeskeisyys kertoo toimijan mahdollisuudesta päästä käsiksi verkoston informaatioon ja tämän suosiosta verkostossa, tällainen toimija on kaivo (sink). Korkea lähettäjäkeskeisyys kuvaa toimijan mahdollisuutta vaikuttaa verkoston toimintaan ja verkoston riippuvuutta yksilöstä, tällainen toimija on lähde (source). Kaavassa 1 on esitetty toimijan i , keskeisyysaste c_i , jossa $R_{ij}=1$ jos $i:n$ ja $j:n$ välillä on yhteys, muuten nolla. Yksinkertaisesti keskeisyysaste lasketaan laskemalla yhteen toimijan suorat yhteydet verkoston muihin toimijoihin. (Freeman 1978; Scott 1991; Johanson et al. 1995).

$$c_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} \quad (1)$$

Kuvassa 10 on esitetty yksinkertainen verkosto, jossa toimija A on keskeisin, sen yhteyksien lukumäärä on 5. Tällainen asema antaa tähdelle huomattavan määrän mahdollisuuksia päästä käsiksi muiden toimijoiden informaatioon verkostossa. Se on myös hyvässä asemassa jakaakseen informaatiota muille, sekä estääkseen sen kulkeutumisen eteenpäin. Toinen ääripää on isolaatti (isolate), jolloin toimijalla ole ainuttakaan yhteyttä muihin toimijoihin verkostossa, yhteyksien lukumäärä on siis nolla. Tällainen toimija voi saada informaatiota vain persoonattomista lähteistä ja tällä ei ole mitään mahdollisuutta jakaa tätä tietoa verkostossa. Eristäytyneet toimijat saattavat olla hyödyntämättömiä informaatioresursseja. (Haythornthwaite 1996, s. 334-335). Tutkittaessa eri kokoisia verkostoja täytyy verkostojen keskeisyysasteet muuttaa vertailukelpoiksi, käyttämällä suhteellista keskeisyysastetta (relative degree-centrality). Suhteellinen keskeisyysaste saadaan jakamalla keskeisyysaste muiden toimijoiden lukumäärällä kaavan 2 mukaisesti, jolloin suhteellinen keskeisyysaste saa arvoja välillä 0-1. (Johanson et al. 1995, s. 51).

$$c_i = \frac{\sum_{j=1}^n R_{ij}}{n-1} \quad (2)$$

3.4.2 Laaja keskeisyys

Laajoista keskeisyysistä tärkeimmät ovat läheisyysluku (closeness-centrality), välillisyyysluku (betweenness-centrality) ja Bonacichin keskeisyysluku. Laajoissa keskeisyysluvuissa tutkitaan toimijan suhdetta koko verkostoon. (Johanson et al. 1995, s. 53). Läheisyysluku kuvaa miten lähellä solmu on verkon muita toimijoita. Läheisyysluku on pienin verkon keskeisillä toimijoilla, jolloin nämä ovat keskeisempiä. Läheisyysluku on toimijan lyhyimpien polkujen summa kaikkiin verkoston muihin solmuihin. Kaavassa 3 on esitetty toimijan i läheisyysluku c_i , jossa D_{ij} on lyhin polun pituus toimijoiden i ja j välillä. Pieni c_i arvo tarkoittaa suurta läheisyyskeskeisyyttä. (Freeman 1978; Scott 1991; Johanson et al. 1995).

$$c_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \quad (3)$$

Vertaillessa useamman verkoston läheisyyslukuja, täytyy käyttää suhteellista läheisyyslukua. Se lasketaan kaavan 4 mukaisesti, suhteuttamalla absoluuttinen läheisyysluku verkoston muiden toimijoiden lukumäärään. Suhteellisessa läheisyysluvussa suurempi lukuarvo tarkoittaa suurempaa keskeisyyttä. (Freeman 1978; Scott 1991; Johanson et al. 1995).

$$c_i = \frac{n-1}{\sum_{j=1}^n D_{ij}} \quad (4)$$

Läheisyysluku heijastaa sitä, miten koko verkko on lähellä yhtä tai muutamaa henkilöä. Pituus määrittelee sen, kuinka monta välittäjää tarvitaan, jotta kaksi henkilöä voivat kommunikoida. (Freeman 1978; Scott 1991; Johanson et al. 1995). Freeman (1978) on väittänyt, että pisteen läheisyys muihin pisteisiin kuvaa sen itsenäisyyttä. Henkilön, joka on lähellä monia muita, on vaikea toimia itsenäisesti ilman että muut tietävät siitä. Toisaalta heillä on kyky monitoroida ja kontrolloida useampia toimijoita sekä levittää nopeasti päätöksiä ja ideoita laajalle ryhmälle.

Välillisyyysluku (betweenness-centrality), ilmoittaa missä määrin tietty toimija sijaitsee muiden pisteiden välissä verkossa, se mittaa kuinka monen solmuparin lyhyimmän polun välissä toimija on. Toisin sanoen miten vahvasti yksilö toimii portinvartijana (gatekeeper) tai välittäjänä (coordinator) eri yksilöiden tai ryhmien välillä. Tushman ja Katz (1980, s. 1071) mukaan portinvartijat tekevät paljon muutakin kuin vain välittävät ulkopuolista informaatiota, vaan he myös helpottavat heidän paikallisten kollegoiden kommunikointia ryhmän ulkopuolelle, portinvartija on avainhenkilö, jolla vahva yhteys sekä omaan organisaatioon että oman organisaation ulkopuolelle. Freeman (1978) on väittänyt, että yksilöt, joilla on korkea välillisyysskeskeisyys on mahdollisuus vaikuttaa muihin toimijoihin kontrolloimalla ja suodattamalla informaatiota, joka kulkee näiden toimijoiden kautta. Tällaiset yksilöt ovat vaikutusvaltaisia sekä toimivat sulkuina verkoissa ja ovat kriittisessä asemassa ylläpitämässä vapaan sekä avoimen informaation kulkua. Cohn ja Marriott (1958) osoittivat näiden yksilöiden pitävän koko informaatiojärjestelmän kasassa, ja heikkoudet näissä kriittisissä pisteissä voivat johtaa verkoston pirstoutumiseen. Välillisyyysluku on hyvä indikaattori verkon haavoittuvuudesta, sillä se kertoo missä laajuudessa informaatiovirtaa verkoissa rajoitetaan muutaman henkilön toimesta. Verkko on haavoittuva koska nämä henkilöt pystyvät manipuloidaan informaation kulkua omaksi edukseen. (Freeman 1978; Haythornthwaite 1996). Toimijan i välillisyyysluku c_i lasketaan kaavan 5 mukaisesti, jossa g_{jk} on j :n ja k :n yhdistävien lyhyimpien polkujen määrä, joissa i on osallisena ja h_{jk} on lyhyimpien j :tä sekä k :tä yhdistävien polkujen lukumäärä. Välillisyyysluku lasketaan siis laskemalla, kuinka monen toimijaparin lyhyimmän polun välillä jokin toimija sijaitsee ja suhteuttamalla tämä kaikkien pisteparien lyhyimpien polkujen määrään. (Freeman 1978; Scott 1991; Johanson et al. 1995).

$$c_i = \sum_j^n \sum_{k < j}^n \frac{g_{jk}}{h_{jk}} \quad (5)$$

Näiden keskeisyyden mittareiden lisäksi on olemassa Boniacichin keskeisyys, jota ei käytetä tässä diplomityössä.

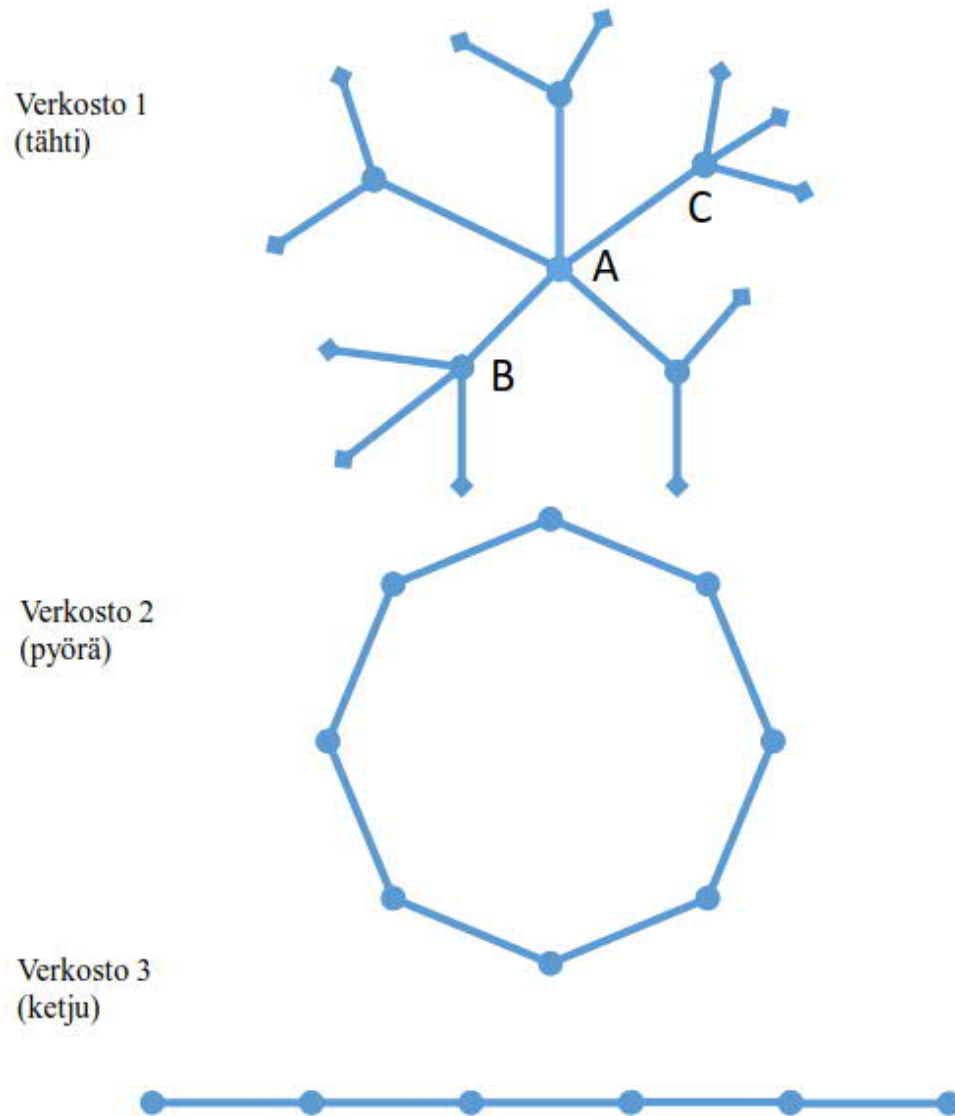
Kaikki keskeisyyden mittarit osoittavat mahdollisuuksia vastaanottaa ja lähettää informaatiota. Mahdollistamalla, kontrolloimalla tai rajoittamalla informaation kulkua verkoston läpi, keskeiset toimijat voivat ylläpitää, luoda tai estää informaatioreittien syntymistä. Ne ovat parhaita paikkoja informaation mahdollistajille, jotka voivat kannustaa uusien informaatioreittien syntymiseen. Tämä paikka täytyy kuitenkin ensin tunnistaa verkostossa. (Haythornthwaite 1996, s. 335). Tunnistamalla nämä henkilöt, organisaation johdon on mahdollista muokata miten järjestellä informaatiota ja päätöksenteko-oikeuksia siten, että koko ryhmä toimii tehokkaammin. Myös Tunnistamalla henkilöt tai ryhmät, jotka ovat kehän ulkoreunalla ja pyrkiä luomaan keinoja, joilla nämä henkilöt saadaan mukaan informaatiovirtoihin ja päätöksentekoon varmistetaan, että koko verkon kaikki mahdollinen asiantuntijuus saadaan käyttöön. (Cross et al. 2002, s. 27).

Verkoston keskeisyyden mittaaminen mahdollistaa analyysin tekemisen ryhmänsisäisistä suhteista verkostoissa, jotka on määritelty projektiorganisaation pääfunktioiden mukaisesti. On huomattu, että toimijan keskeisyys verkostossa tarjoaa huomattavaa kvantitatiivista dataa sekä graafisen esityksen muutoksista, joita tehdään projektin toimijoissa tai näiden välisissä suhteissa. Keskeisyysasteiden vertailu tietyllä toimijalla eri verkoissa, kuten informaationvälistysverkossa sekä suunnittelunjohtamisverkossa, mahdollistaa kvantitatiivisen vertailun erilaisten projektinjohtamistapojen välillä, kun toimijoiden rooleja ja suhteita muutetaan. (Pryke 2004).

3.4.3 Keskittyneisyys

Keskittyneisyys (centralization) kuvaa koko verkoston toimintaa ja mittaa millä asteella toimijoiden joukko on keskittynyt yhden keskeisen pisteen ympärille. Kuvassa 10 on esitetty korkeasti keskittynyt tähtiverkosto (verkosto 1), missä toisiinsa liittyneet ryhmät ovat yhteydessä toisiinsa keskeisen toimijan kautta. Tällaisessa verkossa informaation, joka kulkee B:ltä C:lle, tulee liikkua välittäjän A läpi. Tällaista verkosta kutsutaan tähdeksi (star), joka on kaikista keskittynein verkosto. Jos verkosto olisi järjestetty vähiten keskittyneeseen muotoon eli pyörään (circle), kuvan verkosto 2. Sisältäisi informaatioprosessi huomattavasti useamman välittäjän, joka lisäisi virheiden mahdollisuutta informaation vaihdossa. Kuvan verkosto 3 on näiden välimuoto eli ketju (chain). Miten toimijat sijaitsevat verkostossa vaikuttaa paljon, miten nopeasti ja helposti informaatiota voidaan ja-

kaa kaikkien toimijoiden kesellä. Näiden tunnistaminen on tärkeää, jotta informaatioverkoston muotoa voidaan aktiivisesti muokata ja täten kohentaa informaation vaihtamista. (Haythornthwaite 1996, s. 333-334).



Kuva 10. Keskittynyt verkosto. Muokattu kohteesta: (Johanson et al. 1995, s. 57; Haythornthwaite 1996, s. 333)

Keskittyneisyyden avulla voidaan tutkia miten koko verkoston tasolla miten yksittäiset toimijat hallitsevat muiden välistä kommunikaatiota. Keskittyneisyys verkostossa lasketaan seuraavasti. Kun yhden pisteen keskeisyys on c_i ja suurin verkostossa esiintyvä arvo on c_{\max} . Suurimman arvon ja havaitun arvon erotuksen summa on kaavan 6 mukainen.

$$\sum_{i=1}^n (c_{max} - c_i) \quad (6)$$
 Keskittyneisyysluku C saadaan kaavan 7 mukaisesti jakamalla erotusten summa verkoston teoreettisella maksimilla.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n (c_{max} - c_i)}{\text{teoreettinen maksimi}} \quad (7)$$

Keskittyneisyysluku C saa aina arvon nollan ja yhden välillä ja kertoo miten verkoston toimijat jäsenyivät verkoston keskeisiin toimijoihin. Keskittyneisyysluku ei kerro kuitenkaan muiden toimijoiden välisistä suhteista, jonka vuoksi voidaan käyttää verkoston tiiveyttä (compactness) kuvaavaa lukua. Keskittyneisyys lasketaan kaavan 8 mukaisesti. Tiiveyskäsitteen mukaan sellaiset verkostot, joissa toimijoiden väliset etäisyydet ovat lyhyitä ovat erittäin keskittyneitä.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n (c_{max} - c_i)}{[(n-2)(n-1)]/(2n-3)} \quad (8)$$

Kaavassa 8 c_i on pisteen i läheisyysluku, ja c_{max} on suurin mahdollinen läheisyysluku. $[(n-2)(n-1)]/(2n-3)$ on teoriassa keskittyneimmän verkoston arvo. Luvussa 3.4.2 käsiteltyä välillisyyttä voidaan tarkastella kokonaisverkoston tasolla suhteuttamalla suurin havaittu välillisyyysluku teoreettiseen maksimiin kaavan 9 mukaisesti.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n (c_{max} - c_i)}{(n-1)^2(n-2)} \quad (9)$$

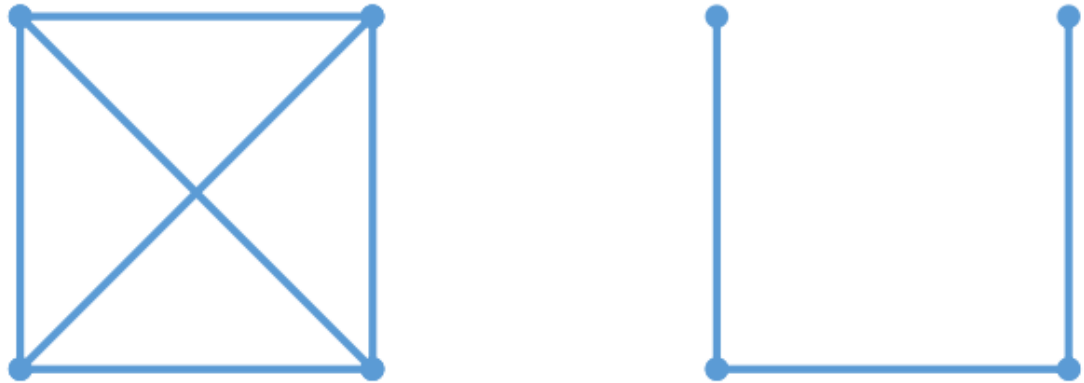
Kaavassa 9 c_i on pisteen i välillisyyysluku, ja c_{max} on verkostossa havaittu suurin välillisyyysluku. (Freeman 1978; Scott 1991; Johanson et al. 1995).

3.5 Tiheys

Kuten verkoston keskittyneisyys, myös verkoston tiheys (density) kuvaa koko verkoston ominaisuuksia. Sen avulla voidaan osoittaa vahvojen sosiaalisten suhteiden olemassaolo sekä todennäköisyys. Ne mahdollistavat toimijoiden pääsyn käsiksi samoihin resursseihin sekä informaatioon ja näyttävät millä tasolla sosiaalisen verkoston jäsenet kommunikoivat kaikkien muiden jäsenten kanssa. Tunnistamalla verkoston graafin osat, joissa esiintyy korkeampaa yhdistyneisyyttä, verkon rakenteet kuten ryhmät ja klikit on mahdollista tunnistaa. (Haythornthwaite 1996, s. 332). Verkoston tiheyden mittaaminen on yksi verkkoteorian käytetyimpiä käsitteitä, jonka avulla on mahdollista analysoida sosiaalisia verkostoja. Se on tunnusluku sille, kuinka tiivis jokin ryhmä on. (Johanson et al. 1995, s. 44). Verkoston tiheys kuvaa miten sen toimijat ovat linkittyneet kaikkiin muihin toimijoihin. Se on kaikkien yhteyksien suhde, kaikkiin mahdollisiin suhteisiin koko populaatiossa. (Haythornthwaite 1996, s. 332).

Verkoston tiheys kuvaa yleisellä tasolla verkostossa olevien pisteiden yhteyttä toisiinsa, eli miten tiivis tai löyhä verkoston sosiaalinen rakenne on. Verkoston tiheyden käsitteellä pyritään tarkastelemaan, kuinka kaukana verkosto on täydellisestä verkosta. Täydellinen

verkosto on sellainen, jossa jokainen solmu on yhteydessä jokaiseen toiseen solmuun suoralla polulla, tällaiset verkostot ovat kuitenkin erittäin harvinaisia. Mitä suurempi osa verkosta on yhteydessä, sitä tiheämpänä verkkoa voidaan pitää. (Scott 1991, s. 73). Kuvassa 11 on esitetty verkostot, joissa on korkea tiheys ja matala tiheys.



Kuva 11. Korkean ja matalan tiheyden verkostot. Muokattu kohteesta: (Haythornthwaite 1996, s. 333)

Vaikka molemmissa verkostoissa kaikki solmut ovat yhteydessä toisiinsa, voi matalan tiheyden verkostossa informaatio virrata vain yhtä reittiä, kun taas korkean tiheyden verkostossa informaatio voi kulkea kaikilta kaikkialle useita eri reittejä. Tällaisessa verkostossa toimijat ovat enemmän tekemisissä kaikkien verkoston jäsenten kanssa. Informaatiovirtojen voidaan olevan vapaampia korkea tiheyden verkostoissa. (Haythornthwaite 1996, s. 332-333). Verkoston tiheyden määrittämiseen käytetään verkoston kattavuutta (inclusiveness) ja sen solmujen yhteyksien lukumäärää. Verkoston kattavuudella tarkoitetaan verkoston kaikkien pisteiden määrää, josta on vähennetty ne pisteet, jotka eivät ole yhteydessä verkostoon. Verkoston kaikkien viivojen lukumäärä on suoraan yhteydessä verkon kattavuuteen ja tiheyteen. Minkä tahansa verkoston viivojen lukumäärä on yhtä suuri kuin puolet kaikkien sen yhteyksien lukumäärästä. Verkon tiheys määritellään kaavalla 10. Verkoston tiheysluku d , kuvaa suhteellisesti miten suuri osuus ryhmän toimijoista on yhteydessä toisiinsa. (Scott 1991, s. 73-74)

$$d = \frac{l}{n(n-1)/2} \quad (10)$$

Jossa l on verkostossa olevat yhteydet ja n on kaikki mahdolliset yhteydet. Tiheyden arvo voi saada lukuarvon välillä 0,1 täydellisen verkon ollessa 1. Tutkittaessa suunnattuja verkkoja on niiden matriisi epäsäännöllinen, sillä viiva pisteiden välillä voi kulkea kahteen suuntaan, tämän takia kaava on kaavan 2 mukainen (Scott 1991).

$$d = \frac{l}{n(n-1)} \quad (11)$$

Cross et al. (2002, s. 31) ovat listanneet tyypillisiä verkoston rikkonaisuuteen vaikuttavia tekijöitä:

- Hierarkkinen johtotyyl.
- Fyysisen sijainnin hajautuminen ja virtuaalinen työ.
- Mielipiteet, jotka ajavat eri alaryhmiin (politics).
- ”Ei toivottu” mentaliteetti, joka johtaa verkostoon, jossa on paljon alaryhmiä, jotka ovat linkittyneet heikosti toisiinsa.
- Työprosessit tai työnkuvat, jotka kuormittavat muutamia rooleja ja hidastavat siten koko ryhmää.

Johanson et al. (1995, s. 47) mukaan tiheyden avulla voidaan tutkia miten virallinen ja epävirallinen verkosto eroavat toisistaan. Cross et al. (2002, s. 31) mukaan taas SVA:ta voidaan käyttää myös paikantamaan epävirallisten verkkojen ”rikkinäisiä” kohtia. Epäviralliset verkostot ylittävät perinteiset hierarkkiset, maantieteelliset ja organisaatiolliset rajat. Kartoittamalla informaatiovirtojen rakennetta yli perinteisten rajojen, voi johto päätellä minne osa-alueille tarvitaan panostusta yhteistyön kehittämiseen, jolloin voidaan saavuttaa strategista etua. Yhteistyön lisääminen on tyypillisesti kuitenkin vaikea tehtävä, jolloin on helpompaa keskittyä verkostojen tärkeisiin risteyskohtiin, jotka ovat strategisesti tärkeitä koko organisaatiolle. Tehtyjen muutosten aiheuttamien seurausten seuraaminen sekä epävirallisissa verkoissa että organisaation tehokkuudessa on osa kokonaisvaltaista kehitysprosessia. (Cross et al. 2002, s. 33).

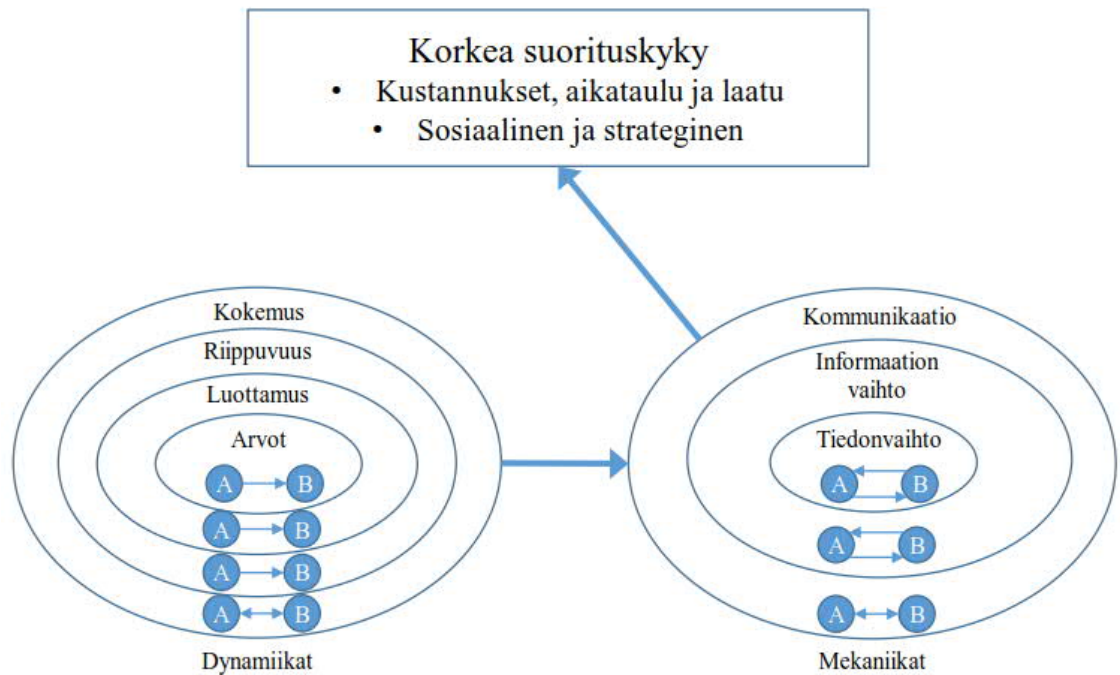
Tiheyttä voidaan tutkia myös egokeskeisesti ja sitä voidaan tutkia myös arvotetuista suhteista. Arvotetusta matriisista tiheyden määrittämiseksi voidaan käyttää esimerkiksi suhteellista voimakkuutta. Jossa suurimmalle arvolle annetaan arvo 100 ja muut arvot suhteutetaan tähän arvoon. (Johanson et al. 1995, s. 47). Tässä työssä kuitenkin tiheyttä tutkitaan vain tarkastellen koko verkostoa ilman arvotusta.

3.6 Sosiaalisten verkostojen malli

Sen ymmärtäminen mikä vaikuttaa informaation liikkumiseen yksilöiden ja organisaatioiden välillä, sekä kommunikaation parantaminen toimijoiden välillä on Chinowsky et al.

(2008, s. 806) esittämän sosiaalisen verkkoteoriamallin ydin. Mallin avulla rakennushankkeissa voitaisiin siirtyä kohti korkean suorituskyvyn ryhmiä. Mallissa he ovat käyttäneet sosiaalisia verkostoja ja myös vanhempien informaationvaihtomallien hyviä puolia. He esittivät tarpeen uudelle mallille, jossa yhdistetään molempien parhaat puolet ja jonka avulla on mahdollista saavuttaa korkeatasoisia tuloksia. Sosiaalinen puoli tarvitaan, jotta ymmärretään yhteistyön ja tietämyksen vaihdon tärkeys, mutta informaatio on otettava huomioon pragmaattisten tehtävien suorituksessa. Heidän mukaansa mallin kehittämisen haasteena oli, miten näiden kahden suhde tunnustetaan ja miten ne käyttäytyvät keskenään tuottaakseen korkeaa suorituskykyä. Heidän mukaansa vastaus on suhde tiedonvaihdon ja luottamuksen välillä. Chinowsky et al. (2008, s. 807) mukaan saavuttamalla luottamus ja jaetut arvot projektiverkostossa projektitiimi lisää informaation ja tiedon vaihtoa, joka johtaa parempiin työsaavutuksiin. He käyttävät klassisia mittareita onnistuneen projektin määrittämiseen kuten aikataulu, kustannukset sekä laatu. Korkean suoritusasteen tiimit pyrkivät jatkuvasti ylittämään perinteisten mittarien asettamat kriteerit ja asettamaan uudet standardit projektien lopputuloksille. Näiden lisäksi korkean suoritusasteen rakennushankkeissa mittareita jatketaan katsomaan myös yhteiskunnallisia ja strategisia ongelmia. Tiimit toimivat kohti ratkaisua, jotka eivät vastaa pelkästään tilaajan toiveita, mutta ottavat kantaa myös yhteiskunnallisiin ongelmiin kuten ympäristöön, energiaan tai yrityksen kannattavuuteen ja markkinoiden tilaan.

Mallin tarkoituksena on, että kun luottamus on saavutettu sosiaalisessa verkossa, projektiin osallistuvat eivät välitä pelkkää informaatiota vaan enenemissä määrin tietoa, joka lisää parempia ratkaisuja ja siten korkeampiluokkaisia tuloksia. Luvussa 4 läpikäydään tarkemmin mitä tarkoitetaan informaatiolla ja tiedolla. Kuvassa 12 on esitetty sosiaalisen verkoston malli. Malli koostuu dynamiikoista ja mekaniikoista. Mekaniikka tarkoittaa projektin "mitä" kuten mitä tietoa vaihdetaan, jotta tehtäviä voidaan suorittaa, se sisältää klassiset informaationvaihtomenetelmät kuten myös painotuksen tiedonvaihdossa. Dynamiikka sisältää kysymyksen "miksi", kuten mikä projektissa motivoi projektitiimiä vaihtamaan mekaniikkojen sisältämiä tietoja. Dynamiikka esittää ryhmän sosiaalisen yhteistoiminnan komponentin. Tässä komponentissa mallin tarkoituksena on lisätä tiedon vaihtoa saavuttamalla suurempi luottamuksen taso ja yhteiset arvot projektin osallistujien kesken. Mallissa dynamiikka toimii motivaationa mekaniikoille, joiden avulla tiimi pääsee pelkkää tuottavuutta pidemmälle toimiakseen korkealla suoritusasteella. Ero tehokkaiden ja epätehokkaiden tiimien välillä on näiden kyky kommunikoida enemmän kuin vain yksittäisten tehtävien ratkaisut vaativat. (Chinowsky et al. 2008, s. 807)



Kuva 12. Sosiaalisen verkoston malli, jossa on esitetty tarvittavat dynamiikat ja tekniikat korkealle suorituskyykylle. Muokattu kohteesta: (Chinowsky et al. 2008, s. 807)

Ensimmäinen komponentti mallissa on dynamiikka, joka keskittyy yksilöiden motivaatioihin projektin suorittamisessa (Chinowsky et al. 2008, s. 807). Ajatus tämän takana perustuu siihen, että korkean suorituskyyvyn tiimit vaativat luottamusta ja yhteisiä arvoja, jotta ne saavuttavat tiedon jakamisen tason, joka johtaa parempiin ratkaisuihin (Kotter 1996). Tätä tasoa sosiaalisissa verkostoissa ei kuitenkaan saavuteta heti. Rakennusprojektien tiimeissä on usein epävarmuutta, sillä ne järjestellään toistuvasti uudelleen ja se hidastaa usein luottamuksen syntymistä. Tämän takia dynamiikkakomponentti sisältää useita suhteiden kerroksia, joiden kautta tiimit kehittyvät niiden pyrkiessä yhteisiin arvoihin. Aikaisempi yksilöiden välinen tuntemus edeltävistä projekteista voi vaikuttaa tiedon vaihtoon. Jos yksilöillä ei ole aikaisempaa kokemusta toisistaan, riippuvuus, luottamus ja arvojen jakaminen ovat tuntemattomia ominaisuuksia heidän välillään. (Chinowsky et al. 2008, s. 807). Erityisesti yksilöt uusissa organisaatioverkostoissa eivät tunne oloaan mukavaksi jakaessaan muuta kuin tarvittua tietoa, ennen kuin he ovat tutustuneet verkoston muihin osapuoliin (Cross et al. 2002). Tämän sulautumisen tarpeen vaikutus on siinä, että verkkojen epästabiilius on vahingoksi luodessa sosiaalista verkostoa sekä luottamusta, jota tarvitaan tiedon jakamiseen. Rakennushankkeen aikataulu on suunnitelma riippuvuuksille. Aikataulussa esitetyt riippuvuudet määräävät mitä informaatiota vaihdetaan projektiverkossa ja missä vaiheessa se tapahtuu suhteessa koko projektiin. Nämä riippuvuudet määrittävät verkon jäsenten turvautumisen toisiinsa, siten että yksi toimija luottaa toisen suorittavan tehtävänsä, joka vaaditaan, jotta ensimmäinen henkilö

pystyy suorittamaan omat vaaditut tehtävänsä. (Chinowsky et al. 2008, s. 807-808). Rakennushankkeessa on perustavanlaatuinen vaade, että jokainen jäsen uskoo voivansa luottaa muiden jäsenten suorittavan tehtävänsä riippuen heidän taidoistaan ja osaamisestaan (Blois 1999). Perinteinen projektinjohtokonsepti on tarkka aikataulu sekä ammattitaitoisen projektihenkilöstön määrääminen. Näiden avulla saavutetaan onnistumisia, sillä jäsenet voivat luottaa jäsenten hoitavan tehtävänsä projektin aikataulussa. Vaikka tämä konsepti on kriittinen menestystekijä tehokkaan projektien luomisessa, se on vain yksi vaadittava tila tavoitellessa korkean suoritustason projektin kanssakäymisen tasoa. Dynamiikan kolmas aste on luottamuksen konsepti verkostossa. Luottamus ja riippuvuus sekoitetaan usein ja termejä käytetään ristiin, vaikka niissä on huomattavia eroja, mallissa suurin ero on jäsenten välisissä odotuksissa. Erityisesti luottamussuhteessa verkon jäsen luottaa, että toinen jäsen tekee enemmän kuin pelkän vaaditun minimin suorittaakseen tehtävänsä sellaisella tavalla, joka on mahdollisimman hyödyllinen molemmille osapuolille. Tällainen luottamus johtaa tunnepitoiseen suhteeseen verkostossa, jolloin jos yksi jäsen ei toimi yhteisöä hyödyttävällä tavalla, toinen jäsen tuntee itsensä petetyksi. (Chinowsky et al. 2008, s. 808). Tämän on erilainen suhde kuin riippuvuudessa, jossa toinen vain odottaa tehtävän tulevan tehdyksi ja jos tämä tehtävä jää tekemättä, toinen jäsen voi turhautua, mutta ei tunne tulleensa loukatuksi (Blois 1999). Luottamuksen tärkeys syntyy siitä, miten yksilö, joka on valmis toimimaan yhteisen hyvän vuoksi, on suuremmalla todennäköisyydellä valmis myös jakamaan tietoa kuin yksilö, joka uskoo, että yhteistä hyvää ei tapahdu. Mallin mukaisesti tarkoituksena on luoda verkosto, jossa jäsenet jakavat yhteiset arvot koskien projektia ja ympäristöä, jossa sitä kehitetään. Nämä arvot sisältävät sekä sosiaalisia arvoja kuten vastuun, koskemattomuuden, rehellisyyden, moraalin, laadun ja aikataulussa pysymisen sekä tilannekohtaiset arvot kuten suhteet tilaajaan, työntekijöiden oikeudet ja ympäristön huomioimisen. (Chinowsky et al. 2008, s. 808). Jos on mahdollista luoda verkosto, jossa jäsenet jakavat sekä tilanteen arvot että osan sosiaalisista arvoista, niin he saavuttavat suorituskontekstin, joka tarvitaan täydelliseen tiedon jakamiseen ja korkean tason suorituksiin (Katzenbach & Smith 1993).

Toinen komponentti Chinowsky et al. (2008, s. 808) sosiaalisten verkkojen mallissa keskittyy informaatioon ja tietoon, jota vaihdetaan projektin aikana. Tämä voidaan ymmärtää projektin "mitä" kysymyksenä, tai mitattavissa olevina ominaisuuksina, jotka vaikuttavat projektin tehokkuuteen. Mallissa on tunnistettu näitä ominaisuuksia, jotka samalla tavoin kuin dynamiikassa, ovat asteittain vaikeampia saavuttaa. Verkoston tarkoituksena on olla enemmän kuin pelkkää reaktiivista kommunikaatiota ja informaation jakamista, vaan pyrkimyksenä on siirtyä proaktiiviseen tiedon jakamiseen. Mallissa kommunikaation on

yleisin parametri mitattavaksi. Kommunikaatioiden lukumäärä jäsenten välillä ei ole mallin ydin, vaan kommunikaatioita tutkitaan, jotta voidaan määritellä epävirallisen viestintän verkosto, joka on olemassa projektiorganisaation sisällä. Epäviralliset viestintäkanavat ovat kriittisiä rakennushankkeissa, sillä ne pystyvät suoriutumaan työtehtävistä nopeasti ja aktiivisesti ongelmien syntyessä (Katzenbach & Smith 1993). Mekaniikan ensimmäinen tavoite on saavuttaa sosiaalinen verkosto, jossa tapahtuu enemmän kommunikaatiota kuin virallinen hierarkia sitä vaatii ja yhdistää mahdollisimman monta henkilöä. Toinen komponentti keskittyy muihin henkilöihin, joiden kanssa yksilö on tekemässä työtehtävän toteuttamiseksi. Informaatiota siirtyy kahteen suuntaan, yhteen suuntaan yksilöllä on henkilöitä, joilta vastaanotetaan tietoa annettujen tehtävien suorittamiseksi. Toiseen suuntaan henkilöllä on yhteyksiä, joille tuotetaan informaatiota näiden työtehtävien suorittamiseksi. Nämä verkostot voivat vaihdella riippuen tehtävistä, rakenteista, kokemuksen tasosta ja sosiaalista dynamiikoista. Verkostot ovat tärkeitä, sillä ne toimivat indikaattorina projektin tiedonvaihdon tehokkuudelle. Jos yksilöt vastaanottavat ja jakavat tietoa laajalti, tulee informaationjaosta tehokasta, kun pullonkaulat vähenevät ja epäviralliset verkostot toimivat. Viimeinen taso mekaniikoissa on strateginen komponentti, kun pyritään korkean tason suorituksiin. Pelkästä informaation vaihtamisesta on päästävä tiedon vaihtoon, jos prosessista halutaan proaktiivinen, reaktiivisen prosessin sijaan. Tiimi siirtää fokuksensa pois yksittäisistä tehtävien suorittamisesta siihen, miksi tehtävät tehdään tietyllä tavalla ja miten ne voidaan suorittaa kaikkia hyödyttävästi. Motivaatio itsellään ei riitä saavuttamaan tällaisia tuloksia, vaan tämän tason kanssakäyminen on vaikea saavuttaa ennen kuin riittävä taso verkoston sosiaalisissa dynamiikoissa, luottamuksessa ja arvojen jakamisessa on saavutettu. Kun riittävä taso dynamiikoissa ja mekaniikoissa on saavutettu voi tiimi siirtyä eteenpäin missä korkealle suoritustasolle on suurempi todennäköisyys tapahtua ja näin saavuttaa parempia tuloksia projektissa. (Chinowsky et al. 2008).

4. KOMMUNIKAATIOMALLIT JA-HÄIRIÖT

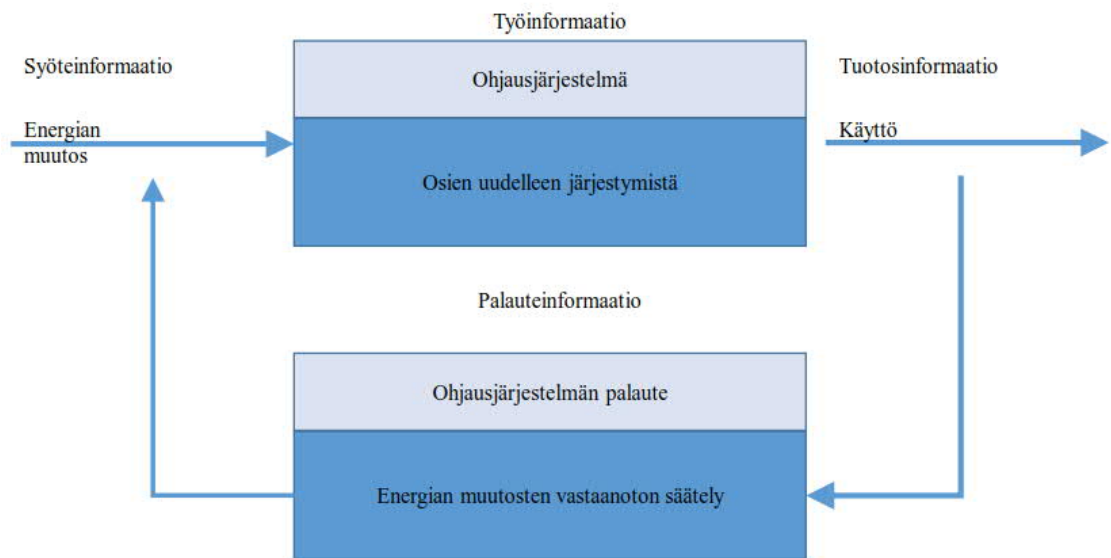
Informaatiota, kommunikaatiota ja tiedonkulkua on tutkittu yleisesti hyvin paljon. Tässä luvussa perehdytään lyhyesti informaation perusteorioihin sekä siihen, miten tieto liikkuu yksilöiden välillä ja mitkä tekijät helpottavat tai vaikeuttavat sen kulkua. Informaation määrittely ei ole yksiselitteistä ja sillä on useita merkityksiä kuten totuus, tietovarasto tai aistien saama ärsyke. Informaatiota syntyy siis useasta eri paikasta ja tästä informaatiosta luodaan tietoa, joka taas voidaan määritellä järjestetyksi informaatioksi (Wiio 1980, s. 71). Viestinnän ja kommunikoinnin tutkimus on perustunut paljon joukkoviestinnän tutkimukseen, jolloin monet olemassa olevat mallit keskittyvät nimenomaan joukkoviestintään, joukkoviestintää voidaan yleisesti kuitenkin käsitellä kuten muutakin viestintää (Wiio 1980, s. 93). Luvussa 4.1 käsitellään aluksi, miten yksilö tunnistaa ja käsittelee informaatiota. Tämän jälkeen luvuissa 4.2 ja 4.3 läpikäydään muutamia viestinnän ja kommunikaation perusteorioita sekä viestinnän häiriöitä.

4.1 Informaation kulku ja tiedon ymmärtäminen

Wiion (1980, s. 69) mukaan informaatio on suhteellinen käsitys, joka riippuu vastaanottajasta, eikä sille ole yleispätevää määrittelyä. Informaation kuitenkin ajatellaan vähentävän epä tietoisuutta sitä koskevasta asiasta, vähentämällä olemassa olevia vaihtoehtoja, tuovan epäjärjestykseen järjestystä ja sen sisältämä uusi tieto on yllätyksellistä. Shannon ja Weaver (1949) ovat määritelleet informaation heidän matemaattisessa informaatioteoriassaan seuraavasti: informaatio on sanomaan käytettävissä olevat valinnat ja informaation perusmitta on valinta kahden vaihtoehdon välillä. Heidän mukaansa jokaisessa järjestelmässä vallitsee kaaos, josta vaihtoehtoja poistamalla lisätään informaatiota, informaatio taas vähentää järjestelmässä hallitsevaa hajetta eli entropiaa. Mitä enemmän informaatiota lisätään, sitä enemmän syntyy toistetta, joka helpottaa lähetettävän sanoman tulkintaa (Wiio 1980, s.71). Informaatiota voidaan tuottaa datasta, joka koostuu toimintaa kuvaavista arvoista ja määräluvuista. Yksittäisestä datasta ei voida vielä tehdä johtopäätöksiä, mutta riittävän datan pohjalta voidaan tehdä informaatiota sisältäviä raportteja ja laskelmia. Informaatio voidaan määritellä dataksi, johon voidaan liittää joku tulkinta. Tästä joukosta tärkeä tunnistaa merkityksellinen informaatio, joka on mahdollista jalostaa tiedoksi tukemaan päätöksentekoa. Jokainen yritys tuottaa jatkuvasti dataa, josta syntyy huomattavia määriä informaatiota, jolloin vaarana on oleellisen informaation huomaamatta jääminen. Jatkuva olennaisen tiedon käyttäminen johtaa

suurempien kokonaisuuksien hallintaan, joiden avulla lisätään toimintaan liittyvän ymmärryksen syntymistä. Kun ymmärryksestä kerättyä tietoa käytetään tehokkaasti, sitä kutustaan viisaudeksi. (Suomala et al. 2001, s. 21-22).

Informaation tiedostamista voidaan kuvata informaatiotapahtuman järjestelmämallilla, joka on esitetty kuvassa 13. Informaatio voidaan myös määritellä ihmisen aivoissa tapahtuvaksi sähkökemialliseksi muutokseksi, jonka käsittely tapahtuu ihmisen ohjausjärjestelmässä, eli aivoissa ja hermostossa. Ennen tätä muutosta informaatio on vain ärsykeitä, kunnes tietojenkäsittelyjärjestelmä vastaanottaa eli tiedostaa sen. Informaation tunnistaminen on näin siis sidottu vastaanottajaan. (Wiio 1980, s. 72).



Kuva 13. Informaatiotapahtuman järjestelmämalli. Muokattu kohteesta: (Wiio, O. 1980, s. 73)

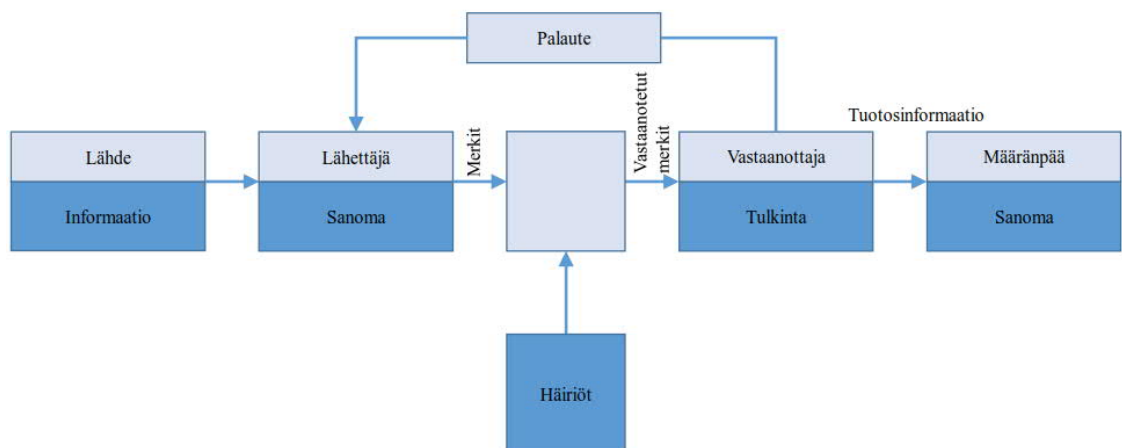
Informaatiotapahtuman järjestelmämallin mukaisesti ohjausjärjestelmään saapuu syöteinformaatiota. Työinformaatio on tiedostamistapahtumassa mukana jo olemassa olevaa informaatiota. Tuotosinformaatio on ohjausjärjestelmästä lähtevä informaatio ja palauteinformaatio aiheutuu tuotosinformaation järjestelmään palautumisesta. Informaation tasot voidaan jakaa niiden syntyvän mukaan kolmelle eri tasolle 0-taso, 1-taso ja 2-taso. 0-tason informaatiota syntyy energian satunnaisjärjestelyllä eli on eräänlaista häiriötä. 1-tason informaatio on järjestelmän sisäistä järjestymistä, joka ei vaadi ulkopuolista havaintoa. 2-tason informaation syntymiseen tarvitaan havainnointia ulkopuolelta ja se sisältää aina 1-tason informaatiota. Kaikki informaatiotasot sisältävät 0-tason häiriötä. Kaikki informaatio ei ollen samanarvoista, vaan sille määrätään arvo. Arvo voidaan määritellä siten, kuinka pitkään informaatio pysyy käytössä ja miten vähän sitä on ollut järjestelmässä ennen viestintää. (Wiio 1980, s. 73-74).

4.2 Viestintä ja kommunikaatio

Flippo ja Munsinger (1975) määrittelevät kommunikaation “vaikutusprosessiksi kahden tai useamman henkilön välillä ymmärryksen vaihtamiseksi”. Yksinkertaisimmillaan se on informaation lähettämistä ja vastaanottamista tiimin jäsenten kesken. Todellisuudessa se on kuitenkin monimutkaisempi prosessi (Thomas et al. 1998, s. 59). Termejä viestintä ja kommunikaatio käytetään yleisesti ristiin ja niillä tarkoitetaan samoja asioita. Näillä tarkoitetaan yhdessä vaihdettavia tietoja ihmisten sekä koneiden välillä, joiden avulla pyritään luomaan lähettäjän ja vastaanottajan välille yhteisymmärrys. (Wiio 1980; Vuokko 2003, s.12). Shannon ja Weaver (1949) ovat määritelleet kommunikaation perusedellytykset, joita ilman viestintää ei voi tapahtua:

- Sanomalla on oltava lähettäjä.
- Sanomalla on oltava vastaanottaja.
- Viestinnässä on oltava sanoma.
- Viestinnällä on oltava kanava.

Näihin perustuu myös Shannonin ja Weaverin (1949) tekemä viestintämalli, joka toimii pohjana usealle muulle viestintämallille. Malli on esitetty kuvassa 14. Riippuen viestintämallin halutusta tarkkuudesta, voidaan siihen sisällyttää myös muita viestintään vaikuttavia tekijöitä, kuten viestinnän häiriöt ja palautemahdollisuus, mitkä ovat viestinnän peruselementtejä.



Kuva 14. Shannonin viestintämalli. Muokattu kohteesta: (Shannon & Weaver 1962)

Viestintäprosessi alkaa, kun sanoman lähettäjä haluaa lähettää informaatiota sisältävän sanoman vastaanottajalle. Sanoma muutetaan välitettävään muotoon, kuten puheeksi tai tekstiksi. (Shannon & Weaver 1962). Kommunikaation synnyttäjänä lähettäjä tietää

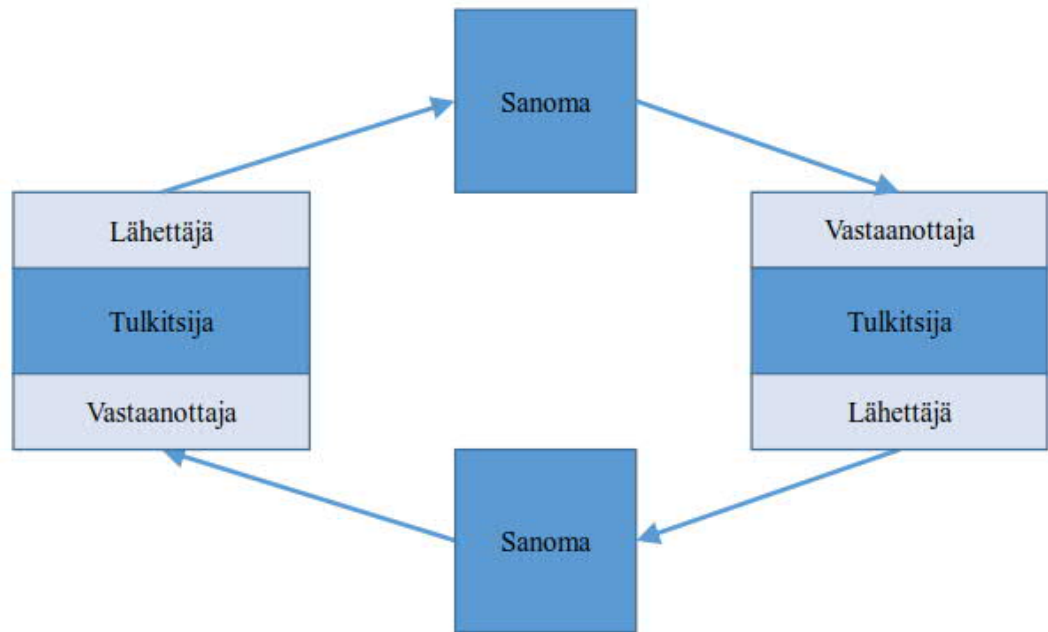
parhaiten viestin tarkoitetun ajatuksen ja tämän täytyy koodata ajatus lähetettäväksi viestiksi. Viesti voi olla joko sanallista tai sanatonta. (Thomas et al. 1998, s. 59). Sanoman lähettäjällä tulee myös olla tarve ja kyky viestintään (Shannon & Weaver 1962).

Sanoma lähetetään vastaanottajalle valittua kanavaa pitkin, joka voi olla sanoman lähettämiseen tarkoitettu viestintäväline. (Shannon & Weaver 1962). Käytettävissä olevat viestimet vaikuttavat vahvasti sanoman välittymiseen (Wiio 1980, s. 78). Myöhemmin viestintävälineet ja kanavat on erottu toisistaan. Kanava, jota pitkin viesti kulkee voi olla virallinen ja seurata organisaation rakennetta tai olla epävirallinen ja kulkea lähestulkoon mitä tahansa reittiä. Viralliset kanavat kulkevat pääsääntöisesti ylhäältä alas ja ovat pääsääntöisesti ohjaavia. (Sigband & Bell 1989). Niillä välitetään aikatauluja, muistioita, menettelytapoja, käskyjä jne. Näitä kanavia pitkin voidaan jakaa työntekijöille tietoa jäsenkirjeillä tai esimerkiksi informaatiota tämän hetken suoritustasosta. Virallisilla kanavilla myös informoidaan ylempiä toimihenkilöitä ja projektin eteneminen sekä kustannustieto siirtyvät jatkuvasti ylöspäin näitä kanavia pitkin. Muun informaation kulkeminen ylöspäin virallisia kanavia pitkin on kuitenkin yleensä tehotonta, sillä niiden kautta siirtyvää tietoa säännellään. Kanavat voivat tukkeutua liian monesta organisaatiokerroksesta ja ilman riittäviä vaikutusmekanismeja ne voivat aiheuttaa vikoja suunnitelmiin. Tarpeettoman pitkät kanavat, jotka joskus johtuvat kaukaisista sijainneista, vaikeuttavat kommunikaation virtaamista. Kaikissa kommunikaatiosysteemeissä on jollain asteella esteitä ja suodattimia. (Thomas et al. 1998, s. 59-60). Epävirallisia kanavia käytetään silloin kun viralliset kanavat eivät pysty täyttämään yksilön tarpeita (Sigband & Bell 1989). Epäviralliset kanavat ovat usein tehottomampia, sillä tarve sen suuntaiseen kommunikointiin ei ole niin suurta, vaikkakin näillä kanavilla kulkee paljon elintärkeää tietoa projektin onnistumisen kannalta. Viestimet voidaan jakaa pehmeisiin ja koviin, jonka yleensä määrää käytettävä kanava. Kovia viestimiä ovat sopimukset, prosessit, suunnitelmat, raportit, toimintatavat ja säännöt. Pehmeät viestimet ovat vähemmän virallisia, usein sanallisia. (Thomas et al. 1998, s. 59).

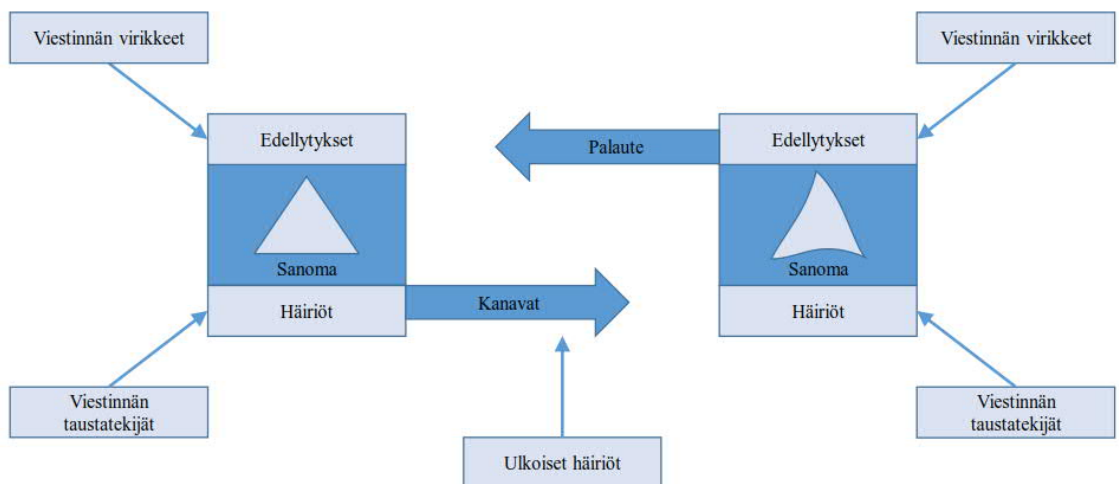
Lopuksi sanoma saapuu vastaanottajan aisteihin ja tämä tulkitsee sanoman. Kuten lähettäjällä, myös vastaanottajalla tarvitsee olla kyky ja tarve viestintään. (Shannon & Weaver 1962). Vastaanottajan kyky ymmärtää viesti riippuu useista tekijöistä, kuten kuinka paljon tämä tietää aiheesta, mikä on viestin vastaanotettavuus, lähettäjän ja vastaanottajan välinen suhde sekä luottamus, vastaanottajan ymmärrys ja näkemys välitettävästä informaatiosta (Gibson & Hodgetts 1990). Viestintäprosessiin vaikuttaa aina erilaisia häiriöitä. Viestinnän häiriöllä tarkoitetaan sekä ulkoisia häiriöitä kuten melu tai sisäisiä häiriöitä kuten vastaanottajan ennakoasenteet. (Shannon & Weaver 1962; Wiio, O. 1980, s. 78). Häiriöitä läpikäydään tarkemmin luvussa 4.3.

Vastaanottajan palaute viestiin tuottaa palautetta lähettäjälle, se voi olla sanallista tai sanatonta, mutta sen olemassaolo on tärkeä osa onnistunutta kommunikaatioprosessia. Ilman palautetta lähettäjä ei tiedä onko vastaanottaja saanut ja ymmärtänyt viestin. (Thomas et al. 1998, s. 60). Palautemahdollisuus on myös viestin vastaanottajan mahdollisuus vastata sanomaan. Palautetta tarvitaan, jotta sanoman lähettäjä tietää sanoman olevan ymmärretty, kun sanoman lähettäjä saa palautetta sanoman vastaanottajalta, syntyy keskustelu (Wiio 1980). Viestintämalliin vaikuttavat todellisuudessa paljon enemmän tekijöitä, joiden takia esitetty malli on liian yksinkertainen. (Shannon & Weaver 1962; Wiio, O. 1980, s. 86).

Pool ja Scharmm (1973) muokkasivat ensimmäisenä Shannonin mallin inhimilliseen viestintään, Schrammin mallissa kommunikaatio muuttui kaksisuuntaiseksi jatkuvaksi prosessiksi. Mallissa, kuvassa 15, sekä lähettäjä että vastaanottaja toimivat keskustelijoina, jotka lähettävät ja vastaanottavat sanomia. Tämänkin malli on hyvin yksinkertainen, sillä se ei ota huomioon viestintään vaikuttavia häiriöitä tai viestintään vaikuttavia virikkeitä. Wiio (1980) on jatkanut yksivaiheisen viestintämallin Shannonin mallin pohjalta, joka on esitetty kuvassa 16, jossa otettiin huomioon myös viestintään vaikuttavat taustatekijät ja virikkeet.



Kuva 15. Schrammin viestintämalli: Muokattu kohteesta: (Pool & Schramm 1973)

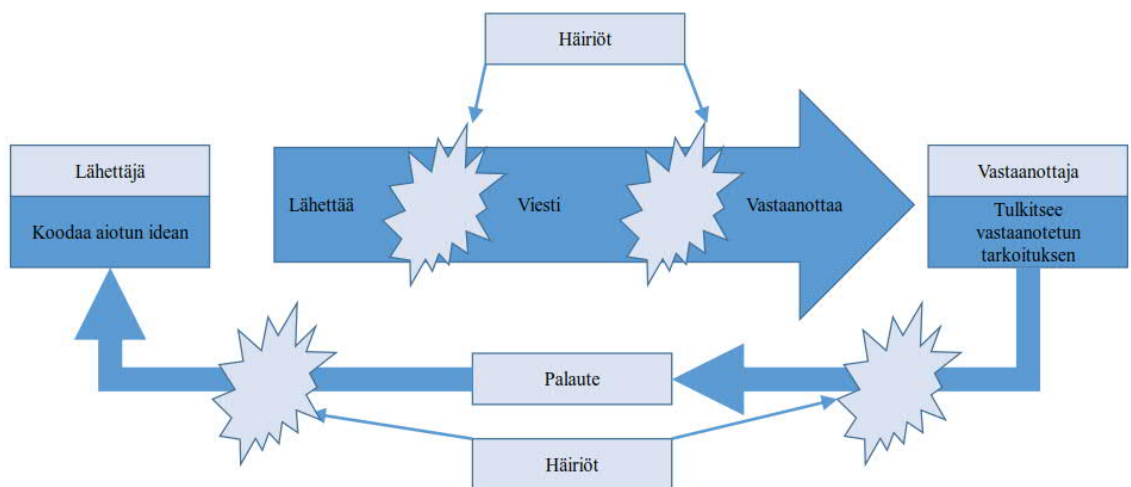


Kuva 16. Yksivaiheisen viestinnän malli. Muokattu kohteesta: (Wiio, O. 1980, s. 97)

Jokainen kommunikointitilanne sisältää sekä yksilön että ympäristön aiheuttamia taustatekijöitä. Wiio (1980, s. 78) on listannut viestinnän taustatekijöiksi:

- Yksilölliset taustatekijät
- Yhteisön taustatekijät
- Esineympäristö
- Häiriöt
- Palautemahdollisuudet
- Käytettävissä olevat viestimet

Viestijän yksilöllisiä taustatekijöitä ovat yksilöiden omat henkilökohtaiset ominaisuudet, kuten henkiset ominaisuudet ja aistihavaintojen käsittelykyky. Yhteisön taustatekijät ovat viiteympäristö missä kommunikointi tapahtuu. Esineympäristöllä tarkoitetaan paikkaa missä kommunikointi tapahtuu sekä sen vaikutusta kommunikointitapahtumaan. Wiio (1980) on ehdottanut myös, että inhimillisellä kommunikoinnilla on perusedellytyksiä. Viestijöillä täytyy olla tarpeelliset henkiset ominaisuudet, kuten kyky oppia ja omaksua tietoa. Kyvyllä kommunikointiin tarkoitetaan kykyä kirjoittaa tai puhua, näiden lisäksi viestijöillä täytyy olla jokin yhteinen kieli, joka ei tarkoita välttämättä sanoja. Kahden viestijän kasvokkain käytävässä viestinnässä sanoman lähettäjän on helppo nähdä, onko sanoman vastaanottaja ymmärtänyt sanoman tarkoitetulla tavalla ja vastaanottajan antama palaute kertoo viestinnän onnistumisesta. On mahdollista, että syntyy tilanteita, joissa kaikki tieto ei kulje suoraan lähettäjältä vastaanottajalle, vaan välissä on tiedon välittäjiä, jotka keräävät tietoa useasta eri lähteestä ja välittävät tiedon eteenpäin. Näin syntyy monivaiheinen viestinnän malli, jota ei tässä diplomityössä käsitellä. (Wiio 1980, s. 90). Samantyyllisiä viestintämalleja on esitetty myös muiden tutkijoiden toimesta. Kuvassa 17 on esitetty muokattu versio, ”interpersonal communication model” (Schermerhorn et al. 1994).



Kuva 17. *Interpersonal communication model. Muokattu kohteesta: (Schermerhorn et al. 1994)*

Kommunikaatio on prosessi, jossa lähettäjien, vastaanottajien, kanavien, suodattimien ja viestimien määrät ovat dynaamisia. Koko projektin elinkaaren ajan tiimiin liittyy ja siitä poistuu jäseniä sekä uusia kanavia syntyy ja poistuu. Kun jäseniä koulutetaan tai he saavat kokemusta, kommunikaation esteet poistuvat ja suodattimet paranevat. Kommunikaation tehokkuus ei riipu vain osallistujien välisestä kanssakäymisestä, vaan heidän välisestäsä ymmärryksestä. (Thomas et al. 1998, s. 60).

4.3 Viestinnän häiriöt

Kommunikaation esteet ja suodattimet ovat kommunikaatiojärjestelmän osia, jotka estävät informaation virtaamisen tai sen monimuotoisuuden (Flippo & Munsinger 1975). Ne voivat liittyä henkilökohtaisiin ominaisuuksiin kuten ennakkoluuloihin tai puolueellisuuteen. Ne voivat myös johtua huonosta koulutuksesta tai harjoituksen puutteesta. Kommunikaatiokykyjä ei tavanomaisesti opeteta ja useimmat oppivat ne kokemuksen kautta. (Thomas et al. 1998, s. 59-60). Yhteinen kieli on useimmiten yleisin kommunikaation este (Sigband & Bell 1989).

Shannon ja Weaver (1962) tarkoittivat alkuperäisessä viestintämallissa viestinnän häiriöllä teknisistä syistä viestiin aiheutuvaa kohinaa. Inhimillisessä viestinnässä häiriöillä tarkoitetaan viestijöiden sisäisiä häiriöitä sekä kanavan ulkoisia häiriöitä. Häiriöt muuttavat sanoman merkitystä sen alkuperäisestä muodosta. Wiio (1980, s. 234-246) on määritellyt viestinnän häiriöt neljään eri luokkaan:

1. Este
2. Kohina
3. Kato
4. Vääristymä

Esteellä tarkoitetaan häiriötä, jossa sanoma ei pääse perille tai se jää kokonaan havaitsematta. Este on ulkoinen häiriö, joka tapahtuu sanoman lähettämisen jälkeen mutta ennen sanoman vastaanottamista. Tähän voi olla useita syitä:

1. Sanoma on lähetetty väärään paikkaan
2. Sanoma hukkuu matkalla
3. Sitä ei havaita
4. Kyky viestintään puuttuu
5. Sanomalla kestää

Kohina on sanomaan tulevaa häiritsevää informaatiota. Kohina voi olla sekä sisäistä että ulkoista häiriötä. Sisäisiä häiriöitä voivat olla erilaiset mielle yhtymät sanomassa ja asiaan liittymättömät ajatukset. Ulkoista kohinaa ovat taas merkkien muuttuminen tekstissä tai puheensorina suuressa väkijoukossa. Sanoman kadolla tarkoitetaan sanoman saapumista vastaanottajalle, mutta sanoman sisältö muuttuu vastaanottajan toimesta. Kato on sisäinen häiriö. Katoa syntyy vasta kun viestintätapahtuma on päässyt syntymään ja se voidaan jakaa kahteen tyyppiin:

1. Häviöt
2. Torjunta

Näistä ensimmäinen on informaation katoamista, joka tapahtuu vastaanottajan tiedostamatta. Esimerkiksi ihminen pystyy vastaanottamaan tietoa vain rajallisen määrän kerrallaan. Jälkimmäinen häiriö on voi olla taas tiedostamatonta tai tiedostettua päätöstä siitä mitä informaatiota otetaan vastaan. Ihmisellä on vastaanottajana hyvä kyky sulkea omasta ohjausjärjestelmästä se tieto mitä ei halua vastaanottaa (Wiio, O. 1980, s. 88). Torjunta saattaa johtua esimerkiksi vastaanottajan asenteista. Suurin osa häviön aiheuttamasta häiriöstä tapahtuu informaatiotapahtuman valinnassa, sillä ympäristön virikkeistä vain pieni osa voidaan huomioida. Sanoman vääristymisessä sen merkitys muuttuu sen saapuessa perille. Se voidaan ymmärtää väärin tai se voidaan tulkita toisin kuin sanoman lähettäjä on tarkoittanut, sillä vastaanottaja tulkitsee sanoman omien kokemusten ja asenteiden perusteella.

5. KYSELYTUTKIMUKSEN TOTEUTUS

5.1 Case-hanke

Case-hankkeena toimi pääkaupunkiseudulle rakennettava infraprojekti. Hankkeessa rakennettiin uusia tunnelirakenteita, useita uusia siltoja ja tehtiin mittavia liikennejärjestelyjä. Rakentaminen aloitettiin vuonna 2016 ja hanke valmistui vuoden 2019 lopussa. Hanke sisälsi kolmea eri urakkamuotoa, joiden yhteenlaskettu urakkasumma on noin 100 miljoonaa euroa:

1. ST: Rakennetekniset työt
2. PJU: Tekniset järjestelmät
3. KU: Lähialueen täydentävät työt

Tässä luvussa esitellään case-kohteen perustietoja, toimijoita ja hankkeen historiaa. Luvussa on tarkoituksena selvittää case-hankkeen laajuutta ja monimutkaisia rakenteista, jotka tekevät hankkeesta erityisen haastavan.

5.2 Case hankkeen tausta

Hankkeen toteutuksessa oli useita haasteita, kuten koko hankkeen toteutus tapahtuu erittäin haastavassa kaupunkiympäristössä. Rakennustyöt, sisältäen vaativat louhinnat, tehdään asutuksen vieressä sekä vilkkaasti liikennöityjen teiden välittömässä läheisyydessä. Kaikki työt oli suoritettava aiheuttamatta tarpeetonta haittaa erittäin liikennöidylle teille. Uusien rakenteiden käyttöönotto oli suoritettava hallitusti, turvallisesti ja aiheuttamatta häiriötä olemassa olevalle liikenteelle. Muutoshallinta on ollut hankkeelle erittäin tärkeää, sillä hankeprosessin aikana on tapahtunut isoja muutoksia urakassa. Alkuperäiseen urakkaan on tapahtunut kaksi suurta muutosta, jotka ovat vaikuttaneet koko hankkeen suunnitteluratkaisuihin ja toteuttamiseen. Muutokset vaativat paljon suunnittelua sekä toteutuksen laajuuden ja aikataulun muutoksia. Hankkeessa oli käytössä samanaikaisesti käytössä kolmea eri urakkamallia samassa hankkeessa, joka on aiheuttanut lisähaasteita. Hankkeessa oli tyypillistä ST-hanketta vielä tiukempi aikataulu ja rakennussuunnittelu sekä rakentaminen alkoivat käytännössä samanaikaisesti, johon yhdistettynä suuret muutokset, on hanke käytännössä ollut jatkuvassa suunnitteluvaiheessa.

Hankkeessa on mukana paljon eri sidosryhmiä kuten kaupungin edustajat, liikennevirasto, ELY-keskus, palo- ja pelastustoimi, tilaajan konsultit, pääurakoitsija, aliurakoitsijat

ja usean eri tekniikkalajin suunnittelijat, jonka vuoksi hankkeessa on ollut tarve laajalle kommunikaatiolla ja vuorovaikutukselle.

5.3 Kyselylomakkeen teko ja aineiston kerääminen

Kysely suoritettiin case-hankkeen ollessa rakentamisvaiheessa vuoden 2018 syksyllä. Tavoitteena oli tutkimuskysymyksen mukaisesti selvittää kommunikointia ja informaationvaihtoa eri sidosryhmien toimijoiden välillä. Tavoitteena oli kerätä ymmärrystä organisaation nykytilasta ja tunnistaa kehityskohteita. Liitteen A mukainen kyselylomake lähetettiin yhteensä 93 henkilölle, jotka edustivat pääurakoitsijaa, aliurakoitsijoita, suunnittelijoita, tilaajaa ja tämän edustajia. Lomake lähetettiin kymmenelle aliurakoitsijalle, neljälle arkkitehdille, viidelle lohkovastaavalle, 29:lle suunnittelijalle, 13:lle tilaajan asiantuntijalle, viidelle tarkastajalle, viidelle työmaainsinöörille, 11:lle työnjohtajalle, kolmelle valvojalle, sekä pääsuunnittelijalle, projektipäällikölle, työmaapäällikölle ja suunnittelunohjaajalle.

Kyselytutkimus lähetettiin laajasti case-hankkeen eri sidosryhmille ja näiden edustajille. Kaikki osallistujat olivat olleet tekemisissä hankkeen kanssa viimeisen vuoden aikana. Kyselyn tavoitteena oli saavuttaa mahdollisimman laaja verkosto toimijoita, jotta todelliset kommunikaatioverkostot saataisiin näkyviin. Kysely lähetettiin sähköpostin liitetiedostona, johon vastaajat täyttivät sekä lähtevän että saapuvan kommunikaationsa. Kaikille lähetetyssä sähköpostissa kerrottiin miten kyselylomake tulisi täyttää ja sama kerrettiin vielä itse kyselyssä. Kyselylomake on esitetty liitteessä A.

Kyselylomakkeessa pyydettiin ilmoittamaan informaationvaihto muiden rakennushankkeeseen osallistuvien toimijoiden kesken, liittyen suunnitelmiin, suunnitelmamuutoksiin, rakentamisen kustannuksiin sekä aikatauluun. Toimijoita pyydettiin ilmoittamaan kommunikaatio sisäänpäin sekä kommunikaatio ulospäin. Kommunikaatiotapahtuma jaettiin:

- Kommunikaatio koskien suunnitelmia. Esimerkiksi: yleiset tarkennukset suunnitelmiin, suunnitteluperiaatteet, suunnitelmien hyväksyntä, lähtötiedot sekä suunnitelmien sijainti ja status.
- Kommunikaatio koskien suunnitelmamuutoksia. Esimerkiksi: päätökset lisä- ja muutostöistä tai sopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttaminen.
- Kommunikaatio koskien rakentamisen muutoksia. Esimerkiksi: Esimerkiksi eri suunnitteluratkaisujen kustannustehokkuus tai materiaalivalinnat.
- Kommunikaatio liittyen rakentamisen aikatauluun: Esimerkiksi: aikataulupalaverit tai tiedot työvaiheiden kestosta.

Toimijoita pyydettiin myös ilmoittamaan kommunikointitapahtuman luonne sekä toistuvuus. Toistuvuus jaettiin välille 1-9, jossa 1 tarkoitti kerran vuodessa tai harvemmin ja 9 useita kertoja päivässä. Kommunikaatiotapahtuman luonne jaettiin kolmeen eri kategoriaan:

1. Ohje/määräys. Sopimussuhteeseen perustuva kommunikaatio. Esimerkiksi rakennuttajan antama määräys urakoitsijalle suunnitelmamuutoksesta.
2. Neuvo. Ei sopimussuhteeseen perustuva kommunikaatio. Esimerkiksi suunnittelijan antama neuvo urakoitsijalle uudesta suunnitelmaratkaisusta tai aliurakoitsijan ehdotus pääurakoitsijalle edullisemmista materiaaleista.
3. Informaatio. Muu toimijoiden välinen projektiin liittyvä kommunikointi. Esimerkiksi suunnittelijan pyytämä lähtötieto, työnjohtajan pyytämä tarkennus suunnitelmasta tai projektipäällikön ilmoittama lisätyöhinta rakennuttajalle.

Kyselytutkimus olisi voinut onnistua diplomityöntekijän mielestä paremmin. Kyselylomake oli liian vaivalloinen täytettävä, mikä varmasti karsi vastaajien määrää. Muutama kyselyn saanut, mutta ei vastannut, kritisoikin kyselylomakkeen vaivalloisuutta. Pryke (2012) kommentoi omassa tutkimukseen kohdanneensa saman ongelman, että monet toimijat ovat vastentahtoisia käyttämään aikaa kyselyyn, ellei tämä tule suoraan tilaajalta.

5.4 Aineiston käsittely

Vastauksia kyselyyn saatiin yhteensä 12 kappaletta. Vastaajien lyhenne, rooli ja organisaatio on esitetty taulukossa 2. Vastauksia saatiin hyvin eri organisaatioilta ja vain aliurakoitsijat jäivät puuttumaan listasta.

Taulukko 2. Kyselyyn vastanneet toimijat

Toimija lyh.	Rooli	Organisaatio
SP1	Suunnittelupäällikkö	Asiantuntijaorganisaatio 1
SP2	Suunnittelupäällikkö	Asiantuntijaorganisaatio 1
LV4	Lohkovastaava	Pääurakoitsija
PP	Projektipäällikkö	Pääurakoitsija
TI3	Työmaainsinööri	Pääurakoitsija
TJ1	Työnjohtaja	Pääurakoitsija
S28	Suunnittelija	Suunnittelutoimisto 1
S12	Suunnittelija	Suunnittelutoimisto 5
S18	Suunnittelija	Suunnittelutoimisto 5
S23	Suunnittelija	Suunnittelutoimisto 5
T2	Tarkastaja	Tarkastaja
RP1	Rakennuttajapäällikkö	Tilaaja

Saatu aineisto yhdistettiin käyttämällä taulukkolaskentaohjelmistoa. Vastaukset yhdistettiin koskien neljää eri kommunikointitapahtumaa, sekä lähetetyn että vastaanotetun kommunikaation osalta. Vastauksista verkostoa tutkittaessa otettiin huomioon vain ne kommunikaatiotapahtumat, joissa vastaukset tulivat molemmilta osapuolilta, näin ollen verkoston tunnusluvut on mahdollista kuvata realistisemmin. Vastauksia käsitellään kuitenkin myös yksittäisten vastaajien näkökulmasta, jolloin heidän verkostonsa todellinen laajuus voidaan esittää. Varsinainen sosiaalinen verkostanalyysi tehtiin käyttäen Ucinet-ohjelmistoa, jonka avulla voitiin laskea sekä verkoston tunnusluvut, sekä luoda visuaalinen esitys eri verkostoista.

Luvussa 7 on esitetty kokonaisuudessaan tämän diplomityön tulokset. Tulokset on esitetty sekä kommunikaatioteemoittain, että eri tunnuslukujen mukaisesti.

6. TUTKIMUSAINEISTO JA PÄÄTELMÄT

Tässä luvussa esitetään ja analysoidaan saatu empiirinen aineisto. Niitä lukuja, joita on mahdollista verrata, on verrattu Pryken (2012) tuloksiin. Luku on jaettu viiteen alalukuun, joissa käsitellään tutkittavana olleet kommunikaatiotapahtumat. Ensimmäisenä läpikäydään vastanneiden toimijoiden kaikki lähettäjä- ja vastaanottajamäärät, tämän jälkeen läpikäydään toimijoiden välisen kommunikaation matriisit ja niiden perusteella muodostuvat sosiogrammit. Lopuksi käydään läpi SVA:n tuottamia tunnuslukuja, ensimmäisenä läpikäydään muodostuneen klikit ja alaryhmät. Tämän jälkeen läpikäydään verkostojen tiheydet sekä eri keskeisyyslukujen arvoja. Läpi tutkimuksen esitetään verkostot sekä sellaisina, joissa vain toinen toimija on vahvistanut yhteyden ja sellaisena, joissa molemmat toimijat ovat vahvistaneet yhteyden. Vertaillen SVA:sta saatuja tunnuslukuja aikaisempiin tutkimuksiin, käytetään kuitenkin vain niitä arvoja, joissa vähintään toinen toimija on varmistanut yhteyden olemassaolon.

6.1 Lähettäjä- ja vastaanottajamäärät

Taulukoissa 3, 4, 5 ja 6 on esitetty kaikkien vastaajien ilmoittamat yhteydet. Vastaukset on eritelty niiden toistuvuuden, luonteen sekä tapahtuman mukaisesti. Varsinaisessa verkostanalyysissä käytettiin vain toimijoiden keskinäisiä vastauksia. Nämä taulukot kuitenkin antavat hyvän yleiskuvan kommunikaatiosta.

Taulukossa 3 on esitetty vastaajien kaikki kommunikointitapahtumat koskien suunnitelmia. Tulokset vaihtelevat sekä vastaanotetuissa että lähetetyissä välillä 2-92 tapahtumaa. 92 tapahtumaa on kuitenkin huomattavasti suurempi kuin seuraavana oleva 29 tapahtumaa. Eniten kommunikointia tapahtuu toistuvuusluokissa 4-6, joka tarkoittaa vähintään kuukausittain tapahtuvaa kommunikaatiota. Taulukosta huomataan työmaahenkilöstön olevan kaikista aktiivisempia kommunikoimaan hankkeesta.

Taulukko 3. Toimijoiden kaikki suunnitelmien kommunikaatiotapahtumat

Sisäänpäin					Ulospäin				
Toistuvuus/Laji	1-3	4-6	6-9	Yhteensä	Toistuvuus/Laji	1-3	4-6	6-9	Yhteensä
LV4	2	4	0	6	LV4	0	6	0	6
A				0	A				0
B	1	1		2	B		2		2
C	1	3		4	C		4		4
PP	0	84	8	92	PP	0	84	8	92
A		62	3	65	A		62	3	65
B		2	5	7	B		19	5	24
C		20		20	C		3		3
RP1	1	24	3	28	RP1	1	24	3	28
A				0	A		6	3	9
B				0	B		4		4
C	1	24	3	28	C	1	14		15
S12	1	2	2	5	S12	1	3	1	5
A				0	A				0
B				0	B				0
C	1	2	2	5	C	1	3	1	5
S18	2	10	4	16	S18	2	6	4	12
A	1	9	2	12	A		3	1	4
B	1	1	2	4	B	2	3	3	8
C				0	C				0
S23	0	6	0	6	S23	0	6	0	6
A		2		2	A				0
B		4		4	B		6		6
C				0	C				0
S28	0	21	0	21	S28	0	21	0	21
A		11		11	A		11		11
B		5		5	B		5		5
C		5		5	C		5		5
SP1	1	1	0	2	SP1	1	1	0	2
A				0	A	1	1		2
B				0	B				0
C	1	1		2	C				0
SP2	10	1	0	11	SP2	0	5	0	5
A				0	A				0
B	2			2	B		5		5
C	8	1		9	C				0
T2	7	1	0	8	T2	4	0	0	4
A				0	A				0
B	2	1		3	B	3			3
C	5			5	C	1			1
Ti3	21	5	3	29	Ti3	23	13	3	39
A			2	2	A				0
B			1	1	B				0
C	21	5		26	C	23	13	3	39
TJ1	2	3	0	5	TJ1	0	4	1	5
A	1	2		3	A		1		1
B				0	B		1		1
C	1	1		2	C		2	1	3

Taulukossa 4 on esitetty vastaajien kaikki kommunikointitapahtumat koskien suunnitelmamuutoksia. Tulokset vaihtelevat sekä vastaanotetuissa että lähetetyissä välillä 0-92 tapahtumaa. Suurin määrä kommunikointia on jälleen vähintään kuukausittain, mutta enintään kerran viikossa tapahtuvaa. Myös suunnitelmamuutoksia koskevassa kommunikoinnissa 92 kappaletta on huomattavasti suurempi kuin seuraava 41 yhteyttä. Erona suunnitelmiin on suunnitelmamuutoksissa olevat suunnittelun ja tilaajan edustajat, joilla ei ole ollenkaan kommunikaatiotapahtumia.

Taulukko 4. Toimijoiden kaikki suunnitelmamuutosten kommunikaatiotapahtumat.

Sisäänpäin					Ulospäin				
Toistuvuus/Laji	1-3	4-6	6-9	Yhteensä	Toistuvuus/Laji	1-3	4-6	6-9	Yhteensä
LV4	2	2	0	4	LV4	0	5	0	5
A				0	A				0
B				0	B		1		1
C	2	2		4	C		4		4
PP	0	72	20	92	PP	0	72	20	92
A		62	3	65	A		62	3	65
B		5	5	10	B		10	17	27
C		5	12	17	C				0
RP1	1	24	3	28	RP1	1	24	3	28
A				0	A		3	3	6
B				0	B		7		7
C	1	24	3	28	C	1	14		15
S12	1	3	1	5	S12	1	3	1	5
A	1	1		2	A				0
B				0	B				0
C		2	1	3	C	1	3	1	5
S18	2	11	1	14	S18	2	10	1	13
A	2	10		12	A		4		4
B		1	1	2	B	2	6	1	9
C				0	C				0
S23	0	6	0	6	S23	0	6	0	6
A		2		2	A				0
B		4		4	B		6		6
C				0	C				0
S28	0	21	0	21	S28	0	21	0	21
A		11		11	A		11		11
B		5		5	B		5		5
C		5		5	C		5		5
SP1	0	0	0	0	SP1	0	0	0	0
A				0	A				0
B				0	B				0
C				0	C				0
SP2	0	0	0	0	SP2	0	0	0	0
A				0	A				0
B				0	B				0
C				0	C				0
T2	0	0	0	0	T2	0	0	0	0
A				0	A				0
B				0	B				0
C				0	C				0
TI3	23	7	3	33	TI3	24	14	3	41
A			2	2	A				0
B			1	1	B				0
C	23	7		30	C	24	14	3	41
TJ1	4	1	0	5	TJ1	0	4	1	5
A	1			1	A		2		2
B		1		1	B				0
C	3			3	C		2	1	3

Taulukossa 5 on esitetty vastaajien kaikki kommunikointitapahtumat koskien rakentamisen kustannuksia. Tulokset vaihtelevat sekä vastaanotetuissa että lähetetyissä jälleen välillä 0-92 tapahtumaa. Rakentamisen kustannuksiin liittyvää kommunikointia on huomattavasti vähemmän kuin kommunikointia liittyen suunnitelmiin tai suunnitelmamuutoksiin. Kommunikointia on selkeästi enemmän työmaahenkilöstön keskuudessa. Lisäksi on yksi eristäytynyt suunnittelun edustaja lisää.

Taulukko 5. Toimijoiden kaikki rakentamisen kustannusten kommunikaatiotapahtumat.

Sisäänpäin					Ulospäin				
Toistuvuus/Laji	1-3	4-6	6-9	Yhteensä	Toistuvuus/Laji	1-3	4-6	6-9	Yhteensä
LV4	0	3	0	3	LV4	0	1	0	1
A				0	A				0
B				0	B		1		1
C		3		3	C				0
PP	42	32	18	92	PP	42	32	18	92
A	1	16		17	A	1	16		17
B	23	13	4	40	B	23	16	18	57
C	18	3	14	35	C	18			18
RP1	0	15	0	15	RP1	0	15	0	15
A				0	A		10		10
B				0	B		3		3
C		15		15	C		2		2
S12	5	0	0	5	S12	5	0	0	5
A				0	A				0
B				0	B				0
C	5			5	C	5			5
S18	3	0	0	3	S18	3	0	0	3
A	3			3	A				0
B				0	B	3			3
C				0	C				0
S23	0	0	0	0	S23	0	0	0	0
A				0	A				0
B				0	B				0
C				0	C				0
S28	2	0	0	2	S28	2	0	0	2
A	2			2	A	2			2
B				0	B				0
C				0	C				0
SP1	0	0	0	0	SP1	0	0	0	0
A				0	A				0
B				0	B				0
C				0	C				0
SP2	0	0	0	0	SP2	0	0	0	0
A				0	A				0
B				0	B				0
C				0	C				0
T2	0	0	0	0	T2	0	0	0	0
A				0	A				0
B				0	B				0
C				0	C				0
TI3	13	9	2	24	TI3	12	14	4	30
A			2	2	A				0
B		2		2	B				0
C	13	7		20	C	12	14	4	30
TJ1	5	0	0	5	TJ1	2	2	1	5
A	1			1	A		2		2
B				0	B				0
C	4			4	C	2		1	3

Taulukossa 6 on esitetty vastaajien kaikki kommunikointitapahtumat koskien hankkeen aikataulua. Tulokset vaihtelevat sekä vastaanotetuissa että lähetetyissä välillä 0-92 tapahtumaa. Suurin osa kommunikaatiosta on jälleen vähintään kerran kuukaudessa mutta enintään kerran viikossa tapahtuvaa. Kuten aikaisemmin 92 tapahtumaa on huo-

mattavasti suurempi kuin seuraavana oleva 64 tapahtumaa. Hankkeen aikataulua koskevassa kommunikaatiossa on enää yksi tilaajan organisaation edustaja, joka on eristätynyt koko muusta verkostosta.

Taulukko 6. Toimijoiden kaikki hankkeen aikataulujen kommunikaatiotapahtumat.

Sisäänpäin					Ulospäin				
Toistuvuus/Laji	1-3	4-6	7-9	Yhteensä	Toistuvuus/Laji	1-3	4-6	6-9	Yhteensä
LV4	1	5	0	6	LV4	2	5	0	7
A				0	A				0
B		3		3	B	2	2		4
C	1	2		3	C		3		3
PP	18	56	18	92	PP	18	56	18	92
A		19		19	A		19		19
B		31	4	35	B		34	18	52
C	18	6	14	38	C	18	3		21
RP1	1	17	0	18	RP1	1	17	0	18
A		2		2	A		15		15
B				0	B				0
C	1	15		16	C	1	2		3
S12	1	3	1	5	S12	1	4	0	5
A	1		1	2	A				0
B				0	B				0
C		3		3	C	1	4		5
S18	1	6	0	7	S18	1	6	0	7
A	1	4		5	A		3		3
B		2		2	B	1	3		4
C				0	C				0
S23	0	2	0	2	S23	0	2	0	2
A		2		2	A				0
B				0	B		2		2
C				0	C				0
S28	0	9	0	9	S28	0	9	0	9
A		9		9	A		9		9
B				0	B				0
C				0	C				0
SP1	0	0	0	0	SP1	0	0	0	0
A				0	A				0
B				0	B				0
C				0	C				0
SP2	3	1	0	4	SP2	3	0	0	3
A				0	A				0
B				0	B				0
C	3	1		4	C	3			3
T2	5	0	0	5	T2	0	0	0	0
A				0	A				0
B				0	B				0
C	5			5	C				0
TI3	39	21	4	64	TI3	16	13	4	33
A			2	2	A				0
B		1	1	2	B				0
C	39	20	1	60	C	16	13	4	33
TJ1	1	3	0	4	TJ1	0	4	1	5
A	1			1	A		1		1
B		3		3	B		3	1	4
C				0	C				0

6.2 Kommunikaatiotapahtumien sosiogrammit ja matriisit

Tässä luvussa esitellään vastaajien välisten kommunikaatiotapahtumien matriisit ja niistä muodostuneet sosiogrammit. Luvussa läpikäydään sekä vain toisen vahvistaman yhteyden muodostamat verkostot sekä molempien vahvistaman yhteyden verkostot. Seuraavissa alaluvuissa läpikäydään eri kommunikaatiotapahtumat järjestyksessä suunnitelmat, suunnitelmamuutokset, rakentamisen kustannukset sekä aikataulut, siten että ensin esitellään matriisi ja sen jälkeen sen perusteella tehty sosiogrammi. Verkostoja luotaessa ei otettu huomioon eri kommunikaatiotapahtumien luonnetta tai taajuutta. Tämä ei olisi mielekästä vastauksien vähäisen lukumäärän takia ja verkostot jäisivät liian pieniksi. Seuraavissa alaluvuissa käsiteltävä lyhyt analyysi on pelkästään Ucinet-ohjelmiston tuottamien sosiogrammien tulkintaa. Tämän tulkinta antaa kontekstia sekä auttaa ymmärtämään matemaattista analyysiä, jota läpikäydään seuraavissa luvuissa. Sosiogrammien käytön suosio liittyy sen kykyyn ilmaista selkeästi ja intuitiivisesti verkoston dataa.

6.2.1 Suunnitelmat

Taulukossa 7 on esitetty vastaajien välinen suunnitelmia koskeva verkostomatriisi, jossa yhteys on molempien vastaajien vahvistama. Tutkittu verkosto on suunnattu, joten matriisi ei ole symmetrinen, vaikka se moni yhteys kulkeekin molempiin suuntiin. Taulukossa 1 tarkoittaa olemassa olevaa yhteyttä ja 0 ei yhteyttä.

Taulukko 7. Molempien osapuolien vahvistama yhteys koskien suunnitelmia.

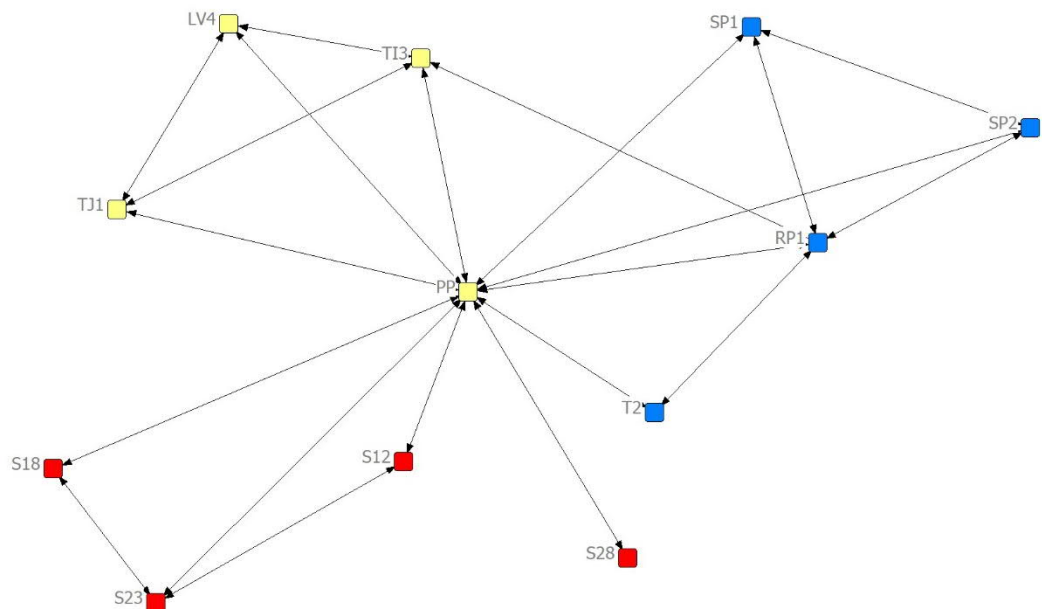
ID	LV4	PP	RP1	S12	S18	S23	S28	SP1	SP2	T2	TI3	TJ1
LV4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PP	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
RP1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
S12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TI3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TJ1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kuvassa 19 on esitetty taulukon 7 pohjalta tehty sosiogrammi. Kuvassa toimijoiden välinen viiva kertoo yhteydestä ja nuoli kertoo kommunikaatiotapahtuman suunnasta. Toimijat on myös jaettu väreillä kolmeen eri kategoriaan, jossa keltainen esittää pääurakoitsijaa, sininen tilaajan edustajia ja punainen suunnittelijoita.

Kuvasta huomataan hyvin, miten verkosto on tyypillinen tähtiverkosto, joka on keskittynyt yhden keskeisen toimijan ympärille. Verkosto koostuu pääasiassa triadeista ja

Kuvassa 20 on esitetty taulukon 8 perusteella muodostettu sosiogrammi. Kuvassa toimijoiden välinen viiva kertoo yhteydestä ja nuoli kertoo kommunikaatiotapahtuman suunnasta. Toimijat on myös jaettu väreillä kolmeen eri kategoriaan, jossa keltainen esittää pääurakoitsijaa, sininen tilaajan edustajia ja punainen suunnittelijoita.

Myös tämä verkosto on tyypillinen tähtiverkosto, joka on keskittynyt yhden keskeisen toimijan ympärille, joka on edelleen toimija PP. Nyt verkosto kuitenkin on huomattavasti monimuotoisempi, eikä koostu pelkistä dyadeista ja triadeista. Kun verkostoa tutkittiin siten että vain toisen vahvistama yhteys riittää, poistuvat eristäytyneet toimijat verkostosta. Kuvasta voidaan erottaa helposti myös miten eri sidosryhmät pysyvät edelleen vahvasti omissa joukoissaan, mutta nyt myös niiden sisäiset yhteydet ovat lisääntyneet huomattavasti. Muun kuin oman sidosryhmän kanssa kommunikoivia ovat toimijan PP lisäksi vain toimijoiden TI3 ja RP1 välinen yhteys. Toimijoiden S28 ja PP välinen yhteys on ainut dyadi, eli toimija S28 ei ole yhteydessä omaan muihin suunnittelijoihin.



Kuva 19. . Toisen osapuolen vahvistama yhteys koskien suunnitelmia.

6.2.2 Suunnitelmamuutokset

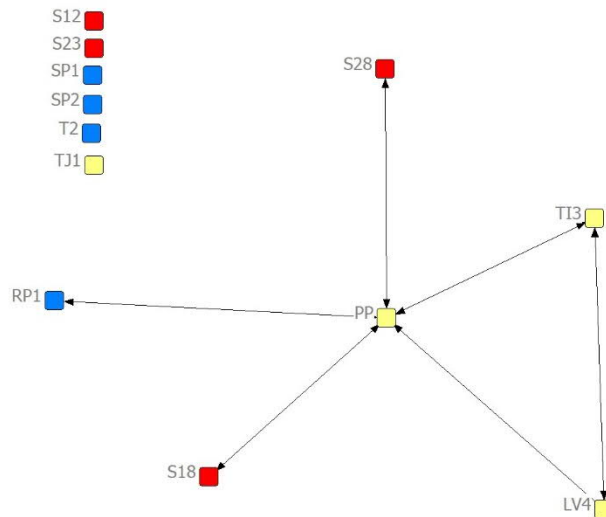
Taulukossa 9 on esitetty vastaajien keskinäinen suunnitelmamuutoksia koskeva verkostomatriisi, jossa yhteys on molempien vastaajien vahvistama. Tutkittu verkosto on suunnattu, joten matriisi ei ole symmetrinen, vaikka se moni yhteys kulkeekin molempiin suuntiin.

Taulukko 9. Molempien osapuolten vahvistama yhteys koskien suunnitelmamuutoksia.

ID	LV4	PP	RP1	S12	S18	S23	S28	SP1	SP2	T2	T13	TJ1
LV4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PP	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
RP1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TJ1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kuvassa 21 on esitetty taulukon 9 pohjalta tehty sosiogrammi. Kuvassa toimijoiden välinen viiva kertoo yhteydestä ja nuoli kertoo kommunikaatiotapahtuman suunnasta. Toimijat on myös jaettu väreillä kolmeen eri kategoriaan, jossa keltainen esittää pääurakoitsijaa, sininen tilaajan edustajia ja punainen suunnittelijoita.

Kuten suunnitelmia koskevassa kommunikaatiossa myös suunnitelmamuutoksia koskevassa kommunikaatiossa sosiogrammi on jälleen hyvin tyypillinen tähtiverkosto, joka on keskittynyt toimijan PP ympärille. Verkostoon muodostuu vain yksi triadi pääurakoitsijan edustajien välille joka ainut selkeästi erottuva alaryhmä. Muut yhteydet ovat dyadeja. Suunnitelmamuutoksia koskevassa verkostossa on enemmän eristäytyneitä toimijoita kuin suunnittelua koskevassa verkostossa, ja ainut tilaajan edustaja verkostossa on toimija RP1. Eristäytyneet toimijat ovat samat kuin suunnitelmia koskevassa kommunikoinnissa sekä näiden lisäksi kaksi uutta toimijaa tilaajan edustajista. Ainut selkeästi erottuva alaryhmä on kolmen pääurakoitsijan edustajan muodostama yhteys.



Kuva 20. Molempien osapuolten vahvistama yhteys koskien suunnitelmamuutoksia.

Taulukossa 10 on esitetty vastaajien välinen suunnitelmamuutoksia koskeva verkostomatriisi, jossa yhteys on ainakin toisen toimijan vahvistama. Tutkittu verkosto on suunnattu, joten matriisi ei ole symmetrinen, vaikka kaikki yhteydet kulkevatkin molempiin suuntiin, jolloin verkosto näyttää symmetriseltä.

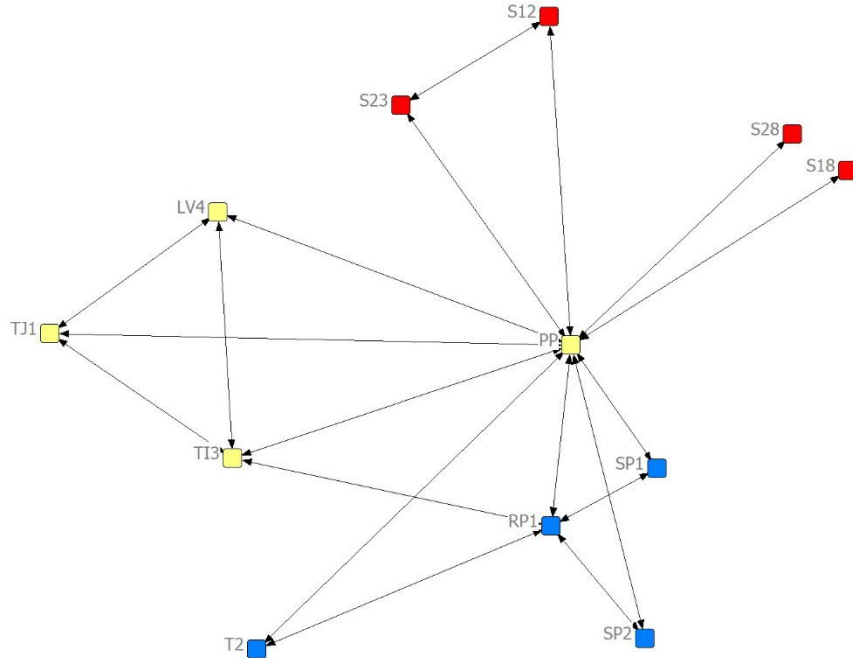
Taulukko 10. Toisen osapuolen vahvistama yhteys koskien suunnitelmamuutoksia

ID	LV4	PP	RP1	S12	S18	S23	S28	SP1	SP2	T2	TI3	TJ1
LV4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PP	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RP1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
S12	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S23	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TI3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TJ1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Kuvassa 22 on esitetty taulukon 10 pohjalta tehty sosiogrammi. Kuvassa toimijoiden välinen viiva kertoo yhteydestä ja nuoli kertoo kommunikaatiotapahtuman suunnasta. Toimijat on myös jaettu väreillä kolmeen eri kategoriaan, jossa keltainen esittää pääurakoitsijaa, sininen tilaajan edustajia ja punainen suunnittelijoita.

Myös tämä verkosto on tyypillinen tähtiverkosto, joka on keskittynyt yhden keskeisen toimijan ympärille, joka on edelleen toimija PP. Kun verkostoa tutkittiin siten että vain toisen vahvistama yhteys riittää, poistuvat eristäytyneet toimijat verkostosta. Kuten suunnitelmia koskeva verkosto, myös muutoksia koskeva verkosto on jakaantunut vahvasti

alaryhmiin riippuen toimijan edustamasta tahosta. Näiden sisällä on kuitenkin hyvin paljon yhteyksiä, lukuun ottamatta suunnittelijoita, joilla kaksi toimijaa on yhteydessä vain toimijaan PP. Suunnitelmaverkostossa toimija S18 oli liittyneenä muihin suunnittelijan edustajiin.



Kuva 21. Toisen osapuolen vahvistama yhteys koskien suunnitelmamuutoksia.

6.2.3 Rakentamisen kustannukset

Taulukossa 11 on esitetty vastaajien välinen rakentamisen kustannuksia koskeva verkostomatriisi, jossa yhteys on molempien vastaajien vahvistama. Tutkittu verkosto on suunnattu, joten matriisi ei ole symmetrinen, vaikka se moni yhteys kulkeekin molempiin suuntiin.

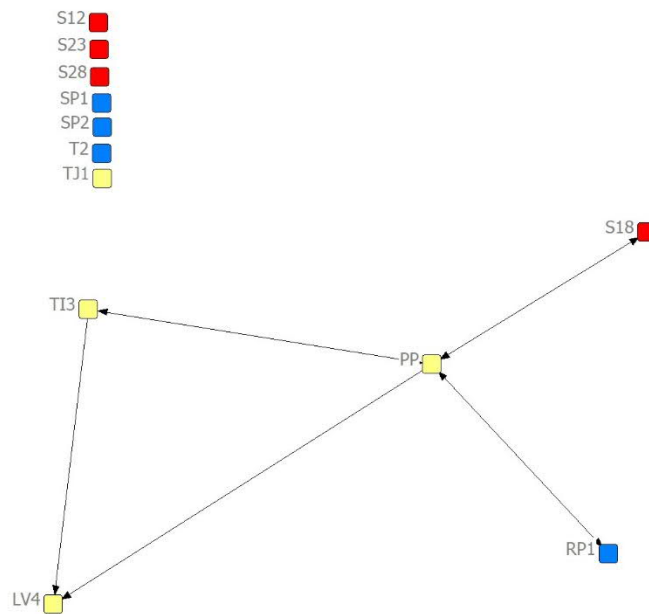
Taulukko 11. Molempien osapuolten vahvistama yhteys koskien rakentamisen kustannuksia.

ID	LV4	PP	RP1	S12	S18	S23	S28	SP1	SP2	T2	TI3	TJ1
LV4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
RP1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TI3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TJ1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kuvassa 23 on esitetty taulukon 11 matriisista saatu sosiogrammi. Kuvassa toimijoiden välinen viiva kertoo yhteydestä ja nuoli kertoo kommunikaatiotapahtuman suunnasta.

Toimijat on myös jaettu väreillä kolmeen eri kategoriaan, jossa keltainen esittää pääurakoitsijaa, sininen tilaajan edustajia ja punainen suunnittelijoita.

Myös rakentamisen kustannusten sosiogrammi on jälleen toimijan PP ympärille keskittynyt tähtiverkosto. Rakentamisen kustannusten verkosto sisältää tutkituista verkostoista eniten eristäytyneitä toimijoita. Verkosto sisältää vain yhden toimijan tilaajan ja suunnittelun edustajilta. Ainut selkeästi erottuva alaryhmä on kolmen pääurakoitsijan edustajan muodostama triadi, josta kuitenkin voidaan nähdä, että kommunikaatio tapahtuu vain yhteen suuntaan.



Kuva 22. Molempien osapuolten vahvistama yhteys koskien rakentamisen kustannuksia.

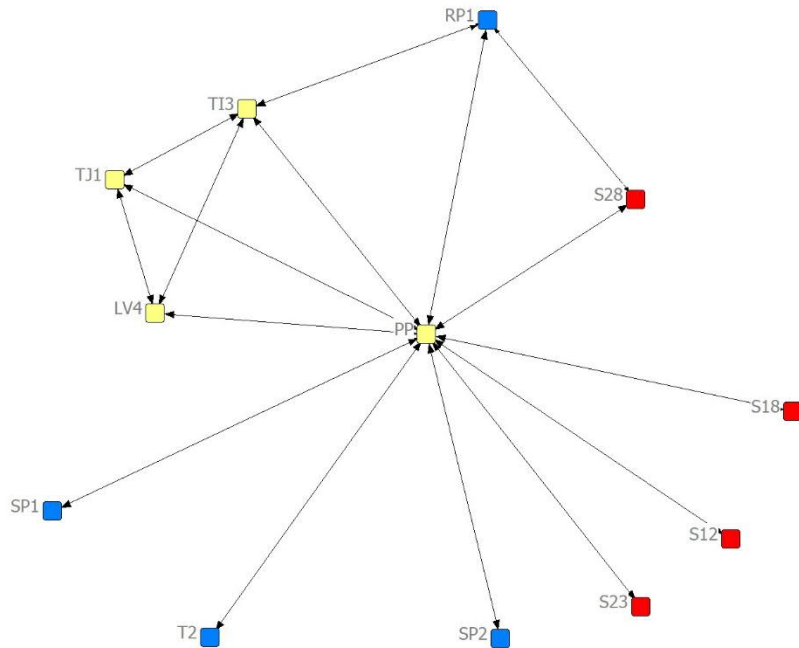
Taulukossa 12 on esitetty vastaajien välinen rakentamisen kustannuksia koskeva verkostomatriisi, jossa yhteys on ainakin yhden vastaajan vahvistama. Tutkittu verkosto on suunnattu, joten matriisi ei ole symmetrinen, vaikka kaikki yhteydet kulkevatkin molempiin suuntiin, jolloin verkosto näyttää symmetriseltä.

Taulukko 12. Toisen osapuolen vahvistama yhteys koskien rakentamisen kustannuksia.

ID	LV4	PP	RP1	S12	S18	S23	S28	SP1	SP2	T2	TI3	TJ1
LV4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PP	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RP1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
S12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S28	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TI3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TJ1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Taulukon 12 olevan matriisin perusteella tehty sosiogrammi on esitetty kuvassa 24. Kuvassa toimijoiden välinen viiva kertoo yhteydestä ja nuoli kertoo kommunikaatiotapahtuman suunnasta. Toimijat on myös jaettu väreillä kolmeen eri kategoriaan, jossa keltainen esittää pääurakoitsijaa, sininen tilaajan edustajaa ja punainen suunnittelijoita.

Kuten aikaisemmat verkostot, myös rakentamisen kustannusten verkosto on puhtaampi tähtiverkosto kuin aikaisemmin käsitellyt verkostot. Myöskään rakentamisen kustannuksia koskevassa verkostossa ei ole yhtään eristäytyneitä toimijaa, kun tutkitaan vähintään toisen toimijan vahvistamaa yhteyttä. Verkostossa muodostuu täysin keskittynyt verkosto pääurakoitsijan toimijoiden keskuudessa. Toimijat PP, TI3, RP1 sekä S28 luovat hyvin toisiinsa liittyneen sidosryhmien rajat ylittävän ryhmittymän. Muut tilaajan ja suunnittelun edustajat jäävät verkostossa vain yhteyteen toimijan PP kanssa.



Kuva 23. Toisen osapuolen vahvistama kommunikaatio koskien rakentamisen kustannuksia.

6.2.4 Hankkeen aikataulu

Taulukossa 13 on esitetty vastaajien välinen hankkeen aikataulua koskeva verkostomatriisi, jossa yhteys on molempien vastaajien vahvistama. Tutkittu verkosto on suunnattu, joten matriisi ei ole symmetrinen, vaikka se moni yhteys kulkeekin molempiin suuntiin.

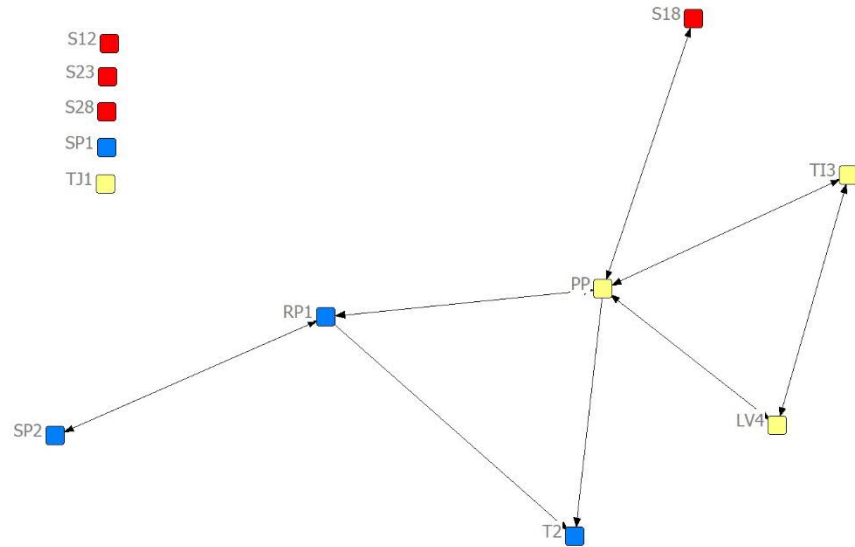
Taulukko 13. Molempien osapuolten vahvistama yhteys koskien hankkeen aikataulua.

ID	LV4	PP	RP1	S12	S18	S23	S28	SP1	SP2	T2	TI3	TJ1
LV4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PP	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
RP1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
S12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TI3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TJ1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kuvassa 25 on esitetty taulukon 13 pohjalta tehty sosiogrammi. Kuvassa toimijoiden välinen viiva kertoo yhteydestä ja nuoli kertoo kommunikaatiotapahtuman suunnasta. Toimijat on myös jaettu väreillä kolmeen eri kategoriaan, jossa keltainen esittää pääurakoitsijaa, sininen tilaajan edustajia ja punainen suunnittelijoita.

Kuten kaikissa case-hankkeen verkostoissa, myös aikataulun sosiogrammi on myös hyvin keskittynyt toimijan PP ympärille. Poikkeuksena aikaisempiin verkostoihin myös toimija RP1 toimii siltana toimijalle SP2 ja muun verkoston välillä. Aikatauluverkosto on

myös verkostoista ainut, jossa kahden solmun välinen lyhin etäisyys on neljä. Verkosto sisältää vain yhden toimijan suunnittelusta. Sosiogrammista voidaan jälleen erottaa selkeästi tilaajan ja pääurakoitsijan edustamat alaryhmät.



Kuva 24. Molempien osapuolten vahvistama yhteys koskien hankkeen aikataulua.

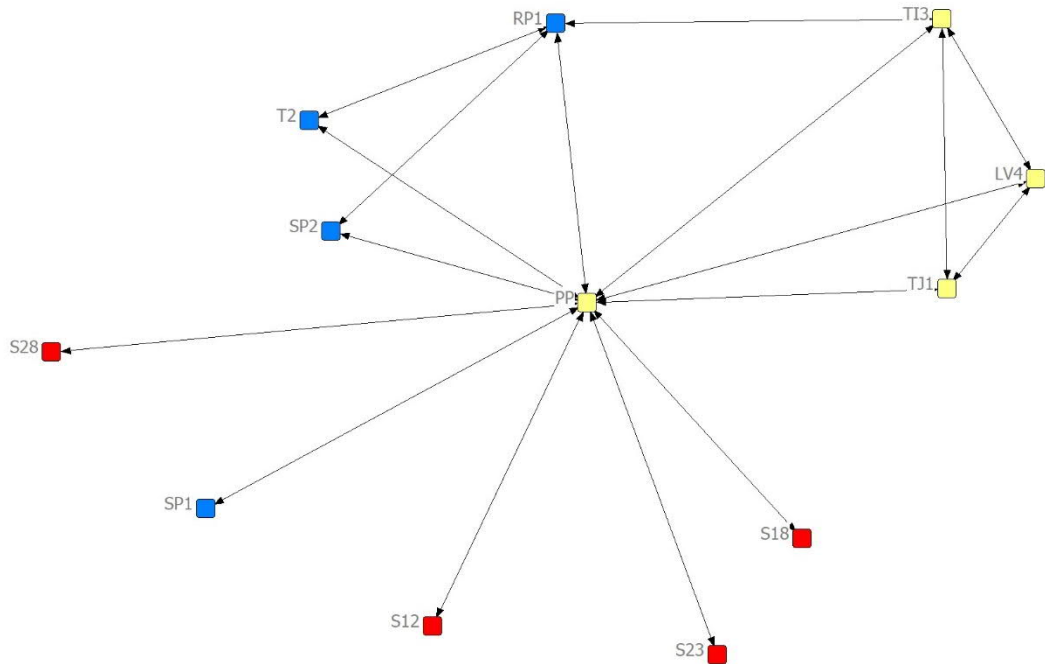
Taulukossa 14 on esitetty vastaajien välinen hankkeen aikataulua koskeva verkostomatriisi, jossa yhteys on ainakin yhden vastaajan vahvistama. Tutkittu verkosto on suunnattu, joten matriisi ei ole symmetrinen, vaikka kaikki yhteydet kulkevatkin molempiin suuntiin, jolloin verkosto näyttää symmetriseltä.

Taulukko 14. Toisen osapuolen vahvistama yhteys koskien hankkeen aikataulua.

ID	LV4	PP	RP1	S12	S18	S23	S28	SP1	SP2	T2	TI3	TJ1
LV4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PP	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RP1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
S12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TI3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TJ1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Kuvassa 26 on esitetty taulukon 14 pohjalta tehty sosiogrammi. Kuvassa toimijoiden välinen viiva kertoo yhteydestä ja nuoli kertoo kommunikaatiotapahtuman suunnasta. Toimijat on myös jaettu väreillä kolmeen eri kategoriaan, jossa keltainen esittää pääurakoitsijaa, sininen tilaajan edustajia ja punainen suunnittelijoita.

Vähintään toisen osapuolen vahvistama yhteys hankkeen aikataulusta on myös hyvin lähellä tähtiverkostoa, joka keskittyy toimijan PP ympärille. Kun verkostoa tutkittiin siten että vain toisen vahvistama yhteys riittää, poistuvat eristäytyneet toimijat verkostosta. Verkosto on täydellinen pääurakoitsijan edustajien keskuudessa. Tämän lisäksi tilaajan edustajien välillä lukuun ottamatta toimijaa SP1 on muodostunut selkeä alaryhmä, vaikka se ei ole täysin liittynyt. Suunnittelijoiden keskuudessa ei ole muodostunut minkäänlaista alaryhmää, vaan niiden yhteydet ovat pelkkiä dyadeja toimijan PP kanssa.



Kuva 25. Toisen osapuolen vahvistama yhteys koskien hankkeen aikataulua.

Kaikkien verkostojen matriisit ja sosiogrammit noudattivat pitkältä samaa muotoa kaikkien kommunikaatiotapahtumien osalta. Jokainen verkosto on jonkinlainen tähtiverkosto, joka on keskittynyt vahvasti toimijan PP ympärille. Kuitenkin tutkittaessa molempien osapuolten vahvistamaan yhteyttä, näkyi verkostoissa eristäytyneitä toimijoita. Varsinkin rakentamisen kustannuksia koskevat verkostot ovat hyvin erilaiset. Vaikka verkostoja tutkittiin sekä lähetetyn että vastaanotetun kommunikaation kautta, muodostui kommunikaatiotapahtumista lähes järjestäen molempiin suuntiin kulkevia. Jos kommunikaatiotapahtumat olisi eritelty vielä tarkemmin toistuvuuden ja kommunikaatiolajin mukaan, olisi eroavaisuuksia saattanut syntyä enemmän. Tätä ei kuitenkaan vastausten vähyyden vuoksi tehty.

6.3 Klikit

Eri kommunikaatiotapahtumien klikit saatiin Ucinet-laskentaohjelmistosta. Klikiksi hyväksyttiin vähintään kolmen toimijan muodostama klikki, jossa kommunikaatio kulkee molempiin suuntiin. Klikkejä laskettaessa ei huomioitu kommunikoinnin luonnetta tai toistuvuutta, vaan vähäisten vastausten vuoksi tehtiin päätös tutkia kaikkia yhteyksiä toimijoiden välillä. Verkostojen klikit on esitetty taulukoissa 15, 16, 17 ja 18. Taulukoissa on käytetty verkostoja, joissa vähintään toinen toimija on ilmoittanut yhteyden olemassaolosta.

Taulukko 15. Verkoston klikit koskien suunnitelmia.

Klikit suunnitelmissa				
1	PP	RP1	SP1	SP2
2	PP	RP1	T2	
3	PP	RP1	TI3	
4	LV4	PP	TI3	TJ1
5	PP	S12	S23	
6	PP	S18	S23	

Suunnitelmia koskevassa kommunikoinnissa löytyi kuusi eri klikkiä, joista kaksi neljän toimijan ja neljä kolmen toimijan muodostamaa. Klikit voidaan jakaa seuraavasti:

1. Pääurakoitsija, tilaaja sekä asiantuntijaorganisaatiot
2. Pääurakoitsija, tilaaja sekä valvoja
3. Työmaaorganisaatio ja rakennuttaja
4. Työmaaorganisaation sisäinen
5. Pääurakoitsija ja suunnittelijat
6. Pääurakoitsija ja suunnittelijat

Klikeistä on selvästi huomattavissa eri sidosryhmien liittyminen pääurakoitsijaan. Pääurakoitsija on mukana kaikissa klikeissä, joka on ST-hankemuodolle hyvin tyypillistä. Klikkien avulla voidaan periaatteessa todeta koko ST-hankemuodon suunnittelun kaari, suunnittelusta, tarkastuksesta ja lopulta työsuunnittelusta työmaalla.

Verkostossa, jossa molemmat toimijat ilmoittivat yhteyden, olivat klikki 1 ilman toimijaa SP1, sekä klikki 4 ilman toimijaa TJ1.

Taulukko 16. Verkoston klikit koskien suunnitelmamuutoksia.

Klikit suunnitelmamuutoksissa				
1	PP	RP1	SP1	
2	PP	RP1	SP2	
3	PP	RP1	T2	
4	PP	RP1	TI3	
5	LV4	PP	TI3	TJ1
6	PP	S12	S23	

Myös suunnitelmamuutoksia koskevassa kommunikoinnissa on syntynyt kuusi klikkiä. Näistä viisi kolmen toimijan ja yksi neljän toimijan. Suunnitelmamuutoksien klikit noudattelevat hyvin paljon suunnittelun klikkejä. Pääurakoitsijan, tilaajan ja asiantuntijaorganisaatioiden muodostamat klikit ovat jakaantuneet kahdeksi erilliseksi klikiksi. Ja suunnittelijoiden sekä pääurakoitsijan muodostamia klikkejä on vain yksi. Ehkä vähemmän yllättäen suunnitelmia ja suunnitelmamuutoksia koskevat klikit ovat siis lähes identtisiä, vain pienillä muutoksilla.

Verkostossa, jossa molemmat toimijat ilmoittivat yhteyden, oli klikki 3 ilman toimijaa TJ1.

Taulukko 17. Verkoston klikit koskien rakentamisen kustannuksia.

Klikit rakentamisen kustannuksissa				
1	LV4	PP	TI3	TJ1
2	PP	RP1	TI3	
3	PP	RP1	S28	

Rakentamisen kustannuksia koskevassa verkostossa on sen sijaan vain kolme klikkiä, joista kaksi kolmen toimijan ja yksi neljän toimijan. Ne voidaan jakaa seuraavasti:

1. Työmaaorganisaation sisäinen
2. Työmaaorganisaatio ja tilaaja
3. Pääurakoitsija, rakennuttaja ja suunnittelija

Klikeistä voidaan todeta, että kustannustiedon on mahdollista liikkua työmaaorganisaation sisällä hyvin tehokkaasti sen kaikilla asteilla. Myös tilaajan ja työmaaorganisaation välillä hankkeen on mahdollisuus hankkeen kustannustiedon siirtymiselle. ST-hankkeessa tarkoituksena olisi siirtää kustannustietoa työmaalta suunnittelijoille, mutta vain yksi vastannut suunnittelija on osallisena yhteen klikkiin.

Verkostossa, jossa molemmat toimijat ilmoittivat yhteyden, oli klikki 1 ilman toimijaa TJ1.

Taulukko 18. Verkoston klikit koskien aikatauluja.

Klikit aikatauluissa				
1	PP	RP1	SP2	
2	PP	RP1	T2	
3	PP	RP1	TI3	
4	LV4	PP	TI3	TJ1

Aikatauverkostossa on neljä klikkiä, joista kolme kolmen toimijan ja yksi neljän toimijan. Kuten kustannusten verkostossa, myös aikatauluja koskevassa kommunikoinnissa on mahdollista aikataulutiedon liikkuminen kaikkialla työmaaorganisaatiossa. Myös pääura-koitsijan, tilaajan sekä tilaajan edustajat ovat muodostaneet kaksi erillistä klikkiä. Jälleen on huomattava suunnittelijoiden ja urakoitsijan välisen kommunikoinnin puute. Jonka puuttuminen voi myös johtua vähäisestä vastausmäärästä.

Verkostossa, jossa molemmat toimijat ilmoittivat yhteyden, olivat klikki 2, sekä klikki 4 ilman toimijaa TJ1.

6.4 Tiheys

Tiheys eri kommunikaatiotapahtumien verkostoissa laskettiin käyttämällä Ucinet-laskentaohjelmistoa. Tiheys laskettiin sekä molempien osapuolten vahvistamalle yhteydelle, sekä vain toisen osapuolen vahvistamalle yhteydelle. Taulukossa 19 on esitetty tiheyslaskennan tulokset molemmilla tavoilla. Taulukossa on esitetty myös kaikkien sidosten lukumäärät sekä toimijoiden sidosten keskimääräinen lukumäärä. Tiheyttä laskettaessa ei huomioitu kommunikoinnin luonnetta tai toistuvuutta, vaan vähäisten vastausten vuoksi tehtiin päätös tutkia kaikkia yhteyksiä toimijoiden välillä.

Taulukko 19. Verkostojen tiheysluvut.

Toisen osapuolen vahvistama yhteys	Tiheys	Sidosten lkm.	Sidosten kesk. lkm.
Suunnitelmat	0,311	41	3,417
Suunnitelmamuutokset	0,288	38	3,167
Rakentamisen kustannukset	0,242	32	2,667
Aikataulu	0,258	34	2,833

Molempien vahvistama yhteys	Tiheys	Sidosten lkm.	Sidosten kesk. lkm.
Suunnitelmat	0,121	16	1,33
Suunnitelmamuutokset	0,083	11	0,917
Rakentamisen kustannukset	0,061	8	0,667
Aikataulu	0,106	14	1,167

Luvussa 3.5 esitettiin tiheyden saavan arvon nollan ja yhden väliltä, arvon ollessa 1 ovat verkoton kaikki toimijat yhteydessä toisiinsa. Verkoston tiheyden avulla voidaan päätellä

miten vapaata, kanssakäyminen on eri verkostoissa, sekä miten helposti eri toimijat pääsevät käsiksi tarvittavaan informaatioon. Sekä toisen toimijan vahvistaman yhteyden, että molempien toimijoiden vahvistaman yhteyden suunnitelmia koskeva verkosto on tiheintä, jonka jälkeen suunnitelmamuutoksia koskeva kommunikaatio. Eri suunnitteluverkostojen jälkeen tihein verkosto on molemmilla tavoilla tutkittuna hankkeen aikataulua koskeva verkosto ja viimeisenä rakentamisen kustannusten verkosto. Tämä noudattaa luvussa 7.2 käsiteltyjen sosiogrammien muotoja. Toisen osapuolen varmistamassa yhteydessä sidosten keskimääräinen lukumäärä toimijaa kohden vaihtelee 2,7 ja 3,4 välillä ja molempien vahvistaman yhteyden välillä 0,7 ja 1,3. Rakentamisen kustannuksia koskeva tiheys on kaikista heikoin, vaikka ST-hankkeen yhtenä tavoitteena on siirtää urakoitsijalta kustannustietoa suunnittelijoille.

Taulukko 20. *Vertailuprojektien tiheysluvut. Muokattu kohteesta (Pryke 2012)*

Projekti	Suunnitelmat	Rakentamisen kustannukset	Aikataulu
Essex	0,182	0,212	0,129
Uxbridge	0,133	0,133	0,09
Aldershot	0,214	0,08	0,127
Slough	0,066	0,02	0,02
Case-hanke	0,121 (0,083)	0,061	0,106

Taulukko 20 on esitetty Pryken (2012) tutkimuksen neljän eri rakennuskohteen tiheysluvut, koskien rakentamisen kustannuksia, aikataulua ja suunnitelmia. Tutkimuksessa ei ollut erotettuna suunnitelmamuutoksia, vaan näiden katsottiin kuuluvan suunnitelmaverkoston sisälle. Vertailulukuina case-hankkeessa käytetään molempien toimijoiden vahvistamaa yhteyttä. Kuten taulukosta 20 huomataan, on case-hankkeen kommunikointi verrattuna aikaisemmissa tutkimuksissa olleiden projektien kanssa hyvin samalla tasolla. Suunnitelmien kommunikointia koskeva verkosto on vain vähäisesti heikompi kuin kahden perinteisellä urakkamuodolla toteutettujen Essex- ja Uxbridge-projektien kommunikointi. Sen sijaan Aldershot-projekti, joka toteutettiin eräänlaisella ”desing and build” muodolla kommunikointiverkosto on selkeästi tiheämpi. Slough-projektissa taas suunnitelmista kommunikointi on ollut selkeästi heikompi, vaikka tässä hankkeessa lähes kaikki suunnittelu tapahtui saman talon sisällä. Case-hankkeen suunnitelmamuutoksia koskevan kommunikointiverkoston tiheys on esitetty suluissa, tämä verkosto on selkeästi heikompi verrattuna kolmeen parempaan verkostoon, mutta vertailu on hankaa suunnitelmamuutosten ollessa sisällytettynä suurempaan kokonaisuuteen. Jos tämä verkosto olisi case-hankkeessa sisällytetty suunnitelmaverkostoon, olisi se saattanut olla entistä tiheämpi. Rakentamisen kustannusten verkostossa case-hanke on kahden yhteistyötä painostavan projektin välissä, sen sijaan perinteisiä urakkamuotoja käyttävät hankkeet

ovat selkeästi tiheämpiä. ST-tyyppisissä hankkeissa tarkoituksena on siirtää kustannustietoutta mahdollisimman paljon eri sidosryhmien välillä ja näin etsiä mahdollisia kustannussäästöjä, mutta ei verkostojen tiheyden perusteella tämä toteudu ainakaan normaalia enempää. Sen sijaan rakentamisen kustannuksista kommunikoidaan enemmän ja verkosto on näin ”vapaampi” perinteisissä urakkamuodoissa. Hankkeen aikataulua koskeva kommunikaatioverkosto on case-hankkeessa Uxbrige- ja Sloughprojektia selkeästi tiheämpi ja kaksi muuta hanketta ovat hieman case-hanketta tiheämpiä. Case-hankkeen aikataulun hyvä verkosto saattaa johtua sen kireästä aikataulusta, kireä ja rakentamisen kanssa päällekkäinen rakentaminen on pakottanut tiheään kommunikaatioon hankkeen kaikkien sidosryhmien välillä.

6.5 Keskeisyydet

Seuraavissa alaluvuissa on esitetty case-hankkeen eri keskeisyysluvut, järjestyksessä keskeisyysaste, välillisyydeskeskeisyys ja läheisyyskeskeisyys. Pryken (2012) mukaan keskeisyysaste antaa tärkeimpiä arvoja analyysin tekemiseen ja se kuvaa hänen mukaansa parhaiten toimijan valtaa kyseisessä verkostossa. Liitettäessä rakennusorganisaatiota suurempaan kokonaisuuteen, tulisi laajat keskeisyyden mittarit tärkeämmiksi. Ne on kuitenkin esitetty seuraavissa alaluvuissa, sillä ne auttavat ymmärtämään toimijoiden asemaa verkostoissa.

6.5.1 Keskeisyysaste

Keskeisyysaste laskettiin Ucinet-ohjelmistolla. Keskeisyysasteet laskettiin toimijoittain sekä molempien osapuolten vahvistamalle yhteydelle, sekä vain toisen osapuolen vahvistamalle yhteydelle kaikissa eri kommunikaatiotapahtumissa. Taulukoissa 21 ja 22 on esitetty keskeisyysasteet. Vähäisten vastausten vuoksi keskeisyysastetta laskettaessa ei huomioitu kommunikoinnin luonnetta tai toistuvuutta. Kuten luvussa 3.4.1 on esitetty, lähettäjäkeskeisyys on toimijan ulospäin suuntauvan kommunikaation yhteyksien lukumäärä ja vastaanottajakeskeisyys on toimijan sisäänpäin suuntautuvan kommunikaation yhteyksien lukumäärä.

Taulukko 21. Molempien osapuolten vahvistaman yhteyden keskeisyysasteet.

Suunnitelmat					Suunnitelmamuutokset				
ID	Lähettäjä-keskeisyys	Vastaanottaja-keskeisyys	Suhteellinen lähettäjä-keskeisyys	Suhteellinen vastaanottaja-keskeisyys	ID	Lähettäjä-keskeisyys	Vastaanottaja-keskeisyys	Suhteellinen lähettäjä-keskeisyys	Suhteellinen vastaanottaja-keskeisyys
LV4	2.000	1.000	0.182	0.091	LV4	2.000	1.000	0.182	0.091
PP	5.000	5.000	0.455	0.455	PP	4.000	5.000	0.364	0.455
RP1	3.000	3.000	0.273	0.273	RP1	1.000	1.000	0.091	0.091
S12	0.000	0.000	0.000	0.000	S12	0.000	0.000	0.000	0.000
S18	1.000	1.000	0.091	0.091	S18	1.000	1.000	0.091	0.091
S23	0.000	0.000	0.000	0.000	S23	0.000	0.000	0.000	0.000
S28	1.000	1.000	0.091	0.091	S28	1.000	1.000	0.091	0.091
SP1	0.000	0.000	0.000	0.000	SP1	0.000	0.000	0.000	0.000
SP2	1.000	2.000	0.091	0.182	SP2	0.000	0.000	0.000	0.000
T2	1.000	1.000	0.091	0.091	T2	0.000	0.000	0.000	0.000
TI3	2.000	2.000	0.182	0.182	TI3	2.000	2.000	0.182	0.182
TJ1	0.000	0.000	0.000	0.000	TJ1	0.000	0.000	0.000	0.000
Rakentamisen kustannukset					Aikataulu				
ID	Lähettäjä-keskeisyys	Vastaanottaja-keskeisyys	Suhteellinen lähettäjä-keskeisyys	Suhteellinen vastaanottaja-keskeisyys	ID	Lähettäjä-keskeisyys	Vastaanottaja-keskeisyys	Suhteellinen lähettäjä-keskeisyys	Suhteellinen vastaanottaja-keskeisyys
LV4	0.000	2.000	0.000	0.182	LV4	2.000	2.000	0.182	0.182
PP	4.000	3.000	0.364	0.273	PP	5.000	4.000	0.455	0.364
RP1	1.000	1.000	0.091	0.091	RP1	3.000	2.000	0.273	0.182
S12	0.000	0.000	0.000	0.000	S12	0.000	0.000	0.000	0.000
S18	1.000	1.000	0.091	0.091	S18	1.000	1.000	0.091	0.091
S23	0.000	0.000	0.000	0.000	S23	0.000	0.000	0.000	0.000
S28	0.000	0.000	0.000	0.000	S28	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1	0.000	0.000	0.000	0.000	SP1	0.000	0.000	0.000	0.000
SP2	0.000	0.000	0.000	0.000	SP2	1.000	1.000	0.091	0.091
T2	0.000	0.000	0.000	0.000	T2	0.000	2.000	0.000	0.182
TI3	2.000	1.000	0.182	0.091	TI3	2.000	2.000	0.182	0.182
TJ1	0.000	0.000	0.000	0.000	TJ1	0.000	0.000	0.000	0.000

Taulukossa 21 on esitetty kaikkien toimijoiden keskeisyysasteet molempien vahvistamassa yhteydessä. Kaikissa eri kommunikaatiotapahtumissa toimija PP on keskeisin toimija, joka toimii verkoston informaatiolähteenä, sillä tämän lähettäjäkeskeisyys on huomattavasti suurempi kuin muiden toimijoiden. Useimmilla toimijoilla lähettäjäkeskeisyys ja vastaanottajakeskeisyys ovat samat, tai eroa on vain yhden yksikön verran. Tällöin verkostoista ei löydy varsinaisia kaivoja, joilla olisi huomattavasti suurempi vastaanottajakeskeisyys kuin lähettäjäkeskeisyys. Kuitenkin esimerkiksi toimijan PP lähettäjäkeskeisyys on kaikissa muissa verkostoissa suurempi kuin vastaanottajakeskeisyys, paitsi suunnitelmamuutoksissa. Kuten aikaisemmin luvussa 7.2 tarkastellessa verkoston graafeja ja matriiseja, löydettiin verkostojen eristäytyneet toimijat, tässä taulukossa arvolla 0 olevat toimijat ovat näitä eristäytyneitä toimijoita, jotka ovat mahdollisesti hukattu informaatioresurssi. Suhteellinen keskeisyysaste saa arvon nollan ja yhden väliltä. Suhteellisen keskeisyysasteen avulla verkostoa voidaan vertailla ei suuruisiin verkostoihin.

Taulukko 22. Vähintään toisen vahvistaman yhteyden keskeisyysasteet.

Suunnitelmat					Suunnitelmamuutokset				
ID	Lähettäjä-keskeisyys	Vastaanottaja-keskeisyys	Suhteellinen lähettäjä-keskeisyys	Suhteellinen vastaanottaja-keskeisyys	ID	Lähettäjä-keskeisyys	Vastaanottaja-keskeisyys	Suhteellinen lähettäjä-keskeisyys	Suhteellinen vastaanottaja-keskeisyys
LV4	3.000	3.000	0.273	0.273	LV4	3.000	3.000	0.273	0.273
PP	11.000	11.000	1.000	1.000	PP	11.000	11.000	1.000	1.000
RP1	5.000	4.000	0.455	0.364	RP1	5.000	5.000	0.455	0.455
S12	2.000	2.000	0.182	0.182	S12	2.000	2.000	0.182	0.182
S18	2.000	2.000	0.182	0.182	S18	1.000	1.000	0.091	0.091
S23	3.000	3.000	0.273	0.273	S23	2.000	2.000	0.182	0.182
S28	1.000	1.000	0.091	0.091	S28	1.000	1.000	0.091	0.091
SP1	3.000	3.000	0.273	0.273	SP1	2.000	2.000	0.182	0.182
SP2	3.000	3.000	0.273	0.273	SP2	2.000	2.000	0.182	0.182
T2	2.000	2.000	0.182	0.182	T2	2.000	2.000	0.182	0.182
TI3	3.000	4.000	0.273	0.364	TI3	4.000	4.000	0.364	0.364
TJ1	3.000	3.000	0.273	0.273	TJ1	3.000	3.000	0.273	0.273
Rakentamisen kustannukset					Aikataulu				
ID	Lähettäjä-keskeisyys	Vastaanottaja-keskeisyys	Suhteellinen lähettäjä-keskeisyys	Suhteellinen vastaanottaja-keskeisyys	ID	Lähettäjä-keskeisyys	Vastaanottaja-keskeisyys	Suhteellinen lähettäjä-keskeisyys	Suhteellinen vastaanottaja-keskeisyys
LV4	3.000	3.000	0.273	0.273	LV4	3.000	3.000	0.273	0.273
PP	11.000	11.000	1.000	1.000	PP	11.000	11.000	1.000	1.000
RP1	3.000	3.000	0.273	0.273	RP1	4.000	4.000	0.364	0.364
S12	1.000	1.000	0.091	0.091	S12	1.000	1.000	0.091	0.091
S18	1.000	1.000	0.091	0.091	S18	1.000	1.000	0.091	0.091
S23	1.000	1.000	0.091	0.091	S23	1.000	1.000	0.091	0.091
S28	2.000	2.000	0.182	0.182	S28	1.000	1.000	0.091	0.091
SP1	1.000	1.000	0.091	0.091	SP1	1.000	1.000	0.091	0.091
SP2	1.000	1.000	0.091	0.091	SP2	2.000	2.000	0.182	0.182
T2	1.000	1.000	0.091	0.091	T2	2.000	2.000	0.182	0.182
TI3	4.000	4.000	0.364	0.364	TI3	4.000	4.000	0.364	0.364
TJ1	3.000	3.000	0.273	0.273	TJ1	3.000	3.000	0.273	0.273

Taulukossa 22 on esitetty kaikkien toimijoiden keskeisyysasteet vähintään toisen toimijan vahvistamassa yhteydessä. Suurin ero taulukkoon 21 on eristäytyneiden toimijoiden puuttuminen, joka huomattiin myös luvun 7.2 sosiogrammeissa. Kaikissa eri kommunikaatiotapahtumissa toimija jälleen PP on keskeisin toimija. Toimijan PP lähettäjä- ja vastaanottajakeskeisyys on huomattavasti suurempi kuin seuraavan toimijan, ja sen suhteellinen keskeisyys on 1, eli tämä on yhteydessä koko verkostoon. Useimmilla toimijoilla lähettäjäkeskeisyys ja vastaanottajakeskeisyys ovat samat, tai eroa on vain yhden yksikön verran. Tällöin verkostoista ei löydy varsinaisia kaivoja, joilla olisi huomattavasti suurempi vastaanottajakeskeisyys kuin lähettäjäkeskeisyys.

Taulukko 23. Vertailuprojektien keskeisyysasteet. Muokattu kohteesta (Pryke 2012)

Essex	Suunnitelmat	Rakentamisen kustannukset	Aikataulu
Tilaaja	0,135	0,409	0,091
Suunnittelijat	0,545	0,409	0,409
Pääurakoitsija	0,364	0,227	0,318
Uxbridge	Suunnitelmat	Rakentamisen kustannukset	Aikataulu
Tilaaja	0	0,225	0,1
Suunnittelijat	0,45	0,225	0,15
Pääurakoitsija	0,4	0,35	0,625
Aldershot	Suunnitelmat	Rakentamisen kustannukset	Aikataulu
Tilaaja	0,029	0,121	0,053
Suunnittelijat	0,382	0,121	0,079
Pääurakoitsija	0,647	0,639	0,711
Slough	Suunnitelmat	Rakentamisen kustannukset	Aikataulu
Tilaaja	0,03	0,121	0,182
Suunnittelijat	0,45	0,121	0,0015
Pääurakoitsija	0,409	0,121	0,182

Taulukossa 23 on esitetty Pryken (2012) tutkimien neljän eri projektin avainhenkilöiden keskeisyysasteet. Projektien keskeisyysasteet on esitetty kolmessa eri kommunikaatiotapahtumassa sidosryhmien edustajien toimijoiden kautta. Näihin lukuihin verrataan case-hankkeen sidosryhmien avainhenkilöiden lukuja. Yksinkertaistuksen vuoksi taulukossa ei ole esitetty erikseen lähettäjä- ja vastaanottajakeskeisyyksiä. Kuten verkostojen tiheyksiä tarkastellessa, myös keskeisyysasteissa tarkastellaan molempien toimijoiden vahvistaman yhteyden verkostoissa. Case-hankkeessa pääurakoitsijan tärkeimmän avainhenkilön toimijan PP, keskeisyysaste ovat suunnitelmaverkostossa on 0,455. Tämä on hyvin lähellä muiden verkostojen pääurakoitsijan edustajan keskeisyyttä, ainoastaan Aldershot-projektissa keskeisyysaste on suurempi. Aldershot-projekti oli myös aikaisemmin tutkituista projekteista lähinnä ST-urakkamuotoa, kuten taulukosta huomataan, on siinä pääurakoitsijan edustajalla ollut huomattavasti suurempi keskeisyys kaikissa kommunikaatiotapahtumissa, verrattuna muihin projekteihin. Tämä sama voidaan nähdä case-hankkeen luvuista, joissa pääurakoitsijan edustaja on selkeästi muita toimijoita keskeisempi toimija. Tämä tukee hyvin kirjallisuudessa todettuja seikkoja koskien projektipäällikön tärkeydestä projektin menestykselle varsinkin haastavissa kohteissa. Kuitenkin riippumatta hankemuodosta on pääurakoitsilla paljon valtaa projektiorganisaatiossa. Pääurakoitsijan edustajan toimijan PP lähettäjäkeskeisyys rakentamisen kustannuksissa on 0,364 ja vastaanottajakeskeisyys on 0,273. Ainoastaan Aldershot-projektissa löytyy korkeampi keskeisyysaste, kuitenkin case-hankkeen keskeisyysasteet eri sidosryhmien noudattavat samaa kaavaa kuin tämä projekti. Tilaajan edustaja toimija RP1 keskeisyysaste on 0,091 ja suunnittelijoiden edustukselta keskeisin toimija on S18 samalla keskeisyysasteelle. Eli rakentamisen kustannusten kommunikaatioverkosto on

pääosin pääurakoitsijan vastuulla, vaikka kyseessä olisi yhteistyöhanke. Hankkeen aikataulua koskevassa kommunikoinnissa case-hankkeessa pääurakoitsijan edustajan keskeisyysasteet olivat 0,455 ja 0,364. Keskeisyysaste jälleen pienempi kuin Aldershot-projektin pääurakoitsijan edustajan, mutta tilaajan edustajan RP1 keskeisyysasteet 0,273 ja 0,182 ovat taas huomattavasti suuremmat kuin Aldershot-projektissa. Tilaajan keskeisyysasteet ovat case-hankkeessa muutenkin korkeammat, joka kertoo tilaajan suuremmasta vaikutusvallasta ja kiinnostuksesta hankkeen toteutuksen aikatauluun.

6.5.2 Välillisyysskeskeisyys

Välillisyysskeskeisyys eri verkostoissa laskettiin käyttämällä Ucinet-laskentaohjelmistoa. Välillisyysskeskeisyys laskettiin sekä molempien osapuolten vahvistamalle yhteydelle, sekä vain toisen osapuolen vahvistamalle yhteydelle. Taulukoissa 24 ja 25 on esitetty laskennan tulokset. Välillisyysskeskeisyyttä laskettaessa ei huomioitu kommunikoinnin luonnetta tai toistuvuutta, vaan vähäisten vastausten vuoksi tehtiin päätös tutkia kaikkia yhteyksiä toimijoiden välillä.

Taulukko 24. Molempien osapuolten vahvistaman yhteyden välillisyysskeskeisyys.

ID	Suunnitelmat	Suunnitelmamuutokset	Rakentamisen kustannukset	Aikataulu
PP	34.000	18.000	8.000	19.000
RP1	17.000	0.000	0.000	9.000
TI3	6.000	4.000	0.000	0.000
LV4	0.000	0.000	0.000	0.000
S12	0.000	0.000	0.000	0.000
S23	0.000	0.000	0.000	0.000
S28	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1	0.000	0.000	0.000	0.000
SP2	0.000	0.000	0.000	0.000
T2	0.000	0.000	0.000	0.000
S18	0.000	0.000	0.000	0.000
TJ1	0.000	0.000	0.000	0.000

Taulukossa 24 on esitetty molempien osapuolten vahvistaman yhteyden välillisyysskeskeisyydet eri kommunikaatiotapahtumissa. Eri kommunikaatiotapahtumien välillisyysskeskeisyys noudattaa aikaisemmissa luvuissa todettuja seikkoja. Hankkeen projektipäällikkö toimii kaikissa verkostoissa vahvassa portinvartijan ja välittäjän roolissa. Tämä vahvistaa myös kyseisessä hankkeessa toimijan PP olevan ehdottomasti avainhenkilön asemassa, jonka kautta kulkee suuri osa projektin kommunikaatiosta. Myös toimijat RP1 ja TI3 toimivat välittäjän/portinvartijan rooleissa. RP1:llä on suuremmat vaikutusmahdollisuudet suunnitelmissa sekä hankkeen aikataulussa. Toimija TI3 taas toimii välittäjänä sekä suunnitelmissa että suunnitelmamuutoksissa. Muut toimijat eivät toimi siltoina kommunikaatiossa.

Taulukko 25. Vähintään toisen osapuolen vahvistaman yhteyden välillisyysskeskeisyys.

ID	Suunnitelma	Suunnitelmamuutokset	Rakentamisen kustannukset	Aikataulu
PP	85.500	43.000	48.500	46.500
RP1	3.500	3.000	0.500	1.500
TI3	1.000	1.000	1.000	1.000
S23	1.000	0.000	0.000	0.000
LV4	0.000	0.000	0.000	0.000
S12	0.000	0.000	0.000	0.000
S28	0.000	0.000	0.000	0.000
SP1	0.000	0.000	0.000	0.000
SP2	0.000	0.000	0.000	0.000
T2	0.000	0.000	0.000	0.000
S18	0.000	0.000	0.000	0.000
TJ1	0.000	0.000	0.000	0.000

Vähintään toisen osapuolen vahvistamassa kommunikaatiotapahtumassa myös toimija S23 toimii yhden reitin välillä välittäjänä. Jälleen toimija PP on myös tässä kaikista keskeisimmässä asemassa, joka voidaan myös helposti nähdä luvun 7.2 sosiogrammeista. Toimija PP on paikallinen linkki muihin eri sidosryhmien välillä. Kuten todettu portinvarti-joilla on vahva yhteys sekä oma organisaation toimijoihin kuten myös muihin sidosryhmiin. Koska eroavaisuudet ovat näin suuret, on PP erittäin tärkeässä asemassa kaikkien verkostojen vapaan informaatiokulun takaamiseksi. Hyvin vahva välillisyysskeskeisyys on myös potentiaalinen riski, sillä tällaisen henkilön poistuessa verkostosta katoaa mukana suuri määrä tietoa. Verkostosta puuttuu muita projektin avainhenkilöitä, joilta ei saatu vastausta, joten riskin suuruutta ei voida tämän työn puitteissa arvioida.

6.5.3 Läheisyyskeskeisyys

Läheisyyskeskeisyys laskettiin käyttämällä Ucinet-ohjelmistoa. Läheisyyskeskeisyys laskettiin vain vähintään toisen toimijan varmistamalle yhteydelle, sillä laskeminen verkostoille, joissa on eristäytyneitä toimijoita ei ole mielekäästä. Sillä jos kahdella toimijalla ei löydy yhteyttä, on niiden läheisyysluku ääretön. Jälleen laskennassa ei huomioitu kommunikaatiotapahtumien luonnetta tai taajuutta vastauksien vähäisyyden vuoksi. Taulukossa 26 on esitetty toimijoiden läheisyyskeskeisyydet eri kommunikaatiotapahtumissa.

Taulukko 26. Kommunikaatioverkostojen läheisyyskeskeisyys.

Suunnitelmat			Suunnitelmamuutokset		
ID	Läheisyysluku	Suhteellinen läheisyysluku	ID	Läheisyysluku	Suhteellinen läheisyysluku
PP	11.000	100.000	PP	11.000	100.000
RP1	18.000	61.111	RP1	17.000	64.706
TI3	18.000	61.111	TI3	18.000	61.111
LV4	19.000	57.895	LV4	19.000	57.895
TJ1	19.000	57.895	TJ1	19.000	57.895
T2	20.000	55.000	S12	20.000	55.000
SP2	20.000	55.000	T2	20.000	55.000
S28	21.000	52.381	SP1	20.000	55.000
SP1	21.000	52.381	SP2	20.000	55.000
S12	21.000	52.381	S23	20.000	55.000
S18	21.000	52.381	S28	21.000	52.381
S23	21.000	52.381	S18	21.000	52.381
Rakentamisen kustannukset			Aikataulu		
ID	Läheisyysluku	Suhteellinen läheisyysluku	ID	Läheisyysluku	Suhteellinen läheisyysluku
PP	11.000	100.000	PP	11.000	100.000
RP1	18.000	61.111	RP1	18.000	61.111
TI3	18.000	61.111	TI3	18.000	61.111
LV4	19.000	57.895	LV4	19.000	57.895
TJ1	19.000	57.895	TJ1	19.000	57.895
T2	20.000	55.000	T2	20.000	55.000
SP2	20.000	55.000	SP2	20.000	55.000
S28	21.000	52.381	S28	21.000	52.381
SP1	21.000	52.381	SP1	21.000	52.381
S12	21.000	52.381	S12	21.000	52.381
S18	21.000	52.381	S18	21.000	52.381
S23	21.000	52.381	S23	21.000	52.381

Kuten luvussa 3.4.2 on esitetty mitä pienempi läheisyysluku, sitä keskeisempi on verkoston toimija. Eli miten lyhyt matka verkoston toimijalla on verkoston muihin toimijoihin. Suhteellinen läheisyysluku toimii päinvastaisesti. Kuten aikaisemmissa todettu on toimija PP ehdottomasti verkoston keskeisin toimija kaikissa kommunikaatiotapahtumissa. Toimija on yhteydessä jokaiseen muuhun toimijaan kaikissa verkostoissa, jolloin sen suhteellinen läheisyysluku on 100. Seuraavaksi keskeisimmät toimijat ovat RP1 ja TI3. Läheisyyskeskeisyyden perusteella kaikki muut toimijat PP:tä lukuun ottamatta, ovat hyvin samankaltaisessa asemassa informaation levittämisen suhteen. Verkostot ovat hyvin saman tyyppisiä riippumatta kommunikaatiotapahtumasta.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa esitellään aluksi tutkimuksen onnistumisen arviointi sekä mahdolliset jatkokatutkimusehdotukset. Lopuksi läpikäydään työn päätelmät.

7.1 Työn onnistumisen arviointi

Tutkimus koostui kirjallisuuskatsauksesta sekä vain yhden case-hankkeen tutkimisesta. Tarkoituksena oli selvittää sosiaalisen verkostanalyysin keinoin, millaisia alaryhmiä verkostoihin on syntynyt, sekä millaisesta asemaa eri toimijat ylläpitävät verkostoissa. Tarkoituksena oli etsiä mahdollisia käyttämättömiä resursseja sekä löytää verkoston haavoittuvaisia kohtia.

Vaikka tutkimuksen verkostoista pystytään huomaamaan selkeitä toistuvaisuuksia, on kyseessä silti vain yhden hankkeen verkostot. Liiallisten johtopäätösten vetäminen yhden ST-hankkeen verkostosta ei ole mielekäästä. Toinen suuri ongelma liittyy vastaajien lukumäärään. Vaikka vastauksia saatiin kiitettävä määrä ja vastauksia tuli tasapuolisesti hankkeen eri sidosryhmiltä ja toimijoilta, on silti huomattava, että valtaosa hankkeen toimijoista ei vastannut kyselyyn. Tämän vuoksi verkoston todellista muotoa voidaan vain spekuloida. Vastauksia olisi mahdollisesti saatu enemmän, jos tutkija olisi tehnyt kyselylomakkeesta yksinkertaisemman ja päättänyt tutkia vain yhtä tai kahta eri kommunikaatiotapahtumaa.

7.2 Keskeiset päätelmät ja toimenpide-ehdotukset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia kommunikaatioverkostoja syntyy tutkimuksen kohteena olleen case-hankkeen sidosryhmien välille sosiaalisen verkostanalyysin keinoin. Sosiaalisen verkostanalyysin avulla pyrittiin tunnistamaan eri toimijoiden asema eri kommunikaatiotapahtumissa sekä löytämään mahdollisia haavoittuvaisuuksia.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella tunnistettiin ST-hankkeen ominaisuudet sekä sen haasteellisuus sen jokaiselle sidosryhmälle, niin pääurakoitsijalle, suunnittelijoille sekä tilaajalle. Tutkimuksessa tunnistettiin kommunikaation tärkeys onnistuneelle projektille sekä mitkä tekijät vaikuttavat onnistuneeseen kommunikaatioon.

Tutkimuksessa verrattiin case-hanketta aikaisemmin toteutettuihin projekteihin, joita oli tutkittu sosiaalisen verkostanalyysin avulla. Näiden vertailujen perusteella organisaation kommunikaatio oli monella eri osa-alueella keskivertoa, tai jopa sitä parempaa.

Tästä huolimatta monet ST-hankkeella tavoiteltavat edut eivät verkostojen mukaan toteudu halutulla tavalla. Näistä ehkä tärkeimpänä kustannustietouden siirtyminen urakoitsijoilta suunnittelijoille. Pääurakoitsijan ja suunnittelijoiden kyvyllä kommunikoida yhdessä on myös suuri vaikutus hankkeen aikatauluun, erityisesti ST-hankkeessa. Samalla tutkijan on kuitenkin todettava, että verkoston ollessa epätäydellinen, on täysin ehdottomien johtopäätösten vetäminen mahdotonta. Toisaalta verkostoissa käy ilmi tilaajan ja pääurakoitsijan avainhenkilöiden välinen tiivis yhteistyö, joka on kirjallisuudessa todettu yhdeksi tärkeimmistä tekijöistä projektin onnistumiselle. ST-hankkeissa tyypillisenä pelkona tilaajalla on pääurakoitsijan liian suuri valta. Tutkimuksen mukaan pääurakoitsija pitää ylintä valtaa verkostoissa, mutta myös tilaaja on erittäin keskeisessä asemassa kaikissa eri kommunikaatio tapahtumissa. Toisaalta on muistettava, että ST-hankkeen yksi tavoite on kuitenkin luoda tilaajalle tarve kommunikoida vain yhden toimijan kautta. Verkostot, joita hankkeessa muodostuivat, noudattelivat erittäin paljon sopimussuhteiden mukaisia verkostoja. Tämä on toki luonnollista, mutta kirjallisuuden mukaan tulisi tavoitella vielä avoimempaa ja osallistavampaa kommunikointia, joka mahdollistaisi tiimien kehittymisen tuottavammalle tasolle. Kirjallisuuslähteissä on painotettu hankkeen projektipäällikön vastuullisuutta sekä kyvykkyyksiä (kompetensseja) projektin onnistumiselle. Case-hankkeessa tehty analyysi vahvistaa tätä, hankkeen projektipäällikkö toimi keskeisimpänä toimijana jokaisessa verkostossa. Tämä voidaan nähdä sekä vahvuutena että riskinä. Projektipäällikön toimiessa vahvasti välittäjän roolissa kaikissa verkostoissa on tämän mahdollista jakaa informaatiota hankkeesta sen kaikille sidosryhmille. Toisaalta tämän valta-asema riski mahdollisena kommunikaatioesteenä tai vielä suurempana riskinä tämän mahdollinen poistuminen verkostosta.

Sosiaalinen verkostanalyysi tarjoaa uusia mahdollisuuksia tutkia rakennushankkeiden eri verkostoja. Kuten kirjallisuuskatsauksessa ehdotettiin, pystyttiin myös case-hankkeen verkostoissa tunnistamaan selkeästi tärkeimmät avainhenkilöt. Näiden avainhenkilöiden asemista pystyttiin päättämään verkostojen kommunikaation tehokkuutta sekä tunnistamaan mahdollisia riskejä.

7.3 Jatkotutkimusehdotukset

Diplomityön tekijä ei löytänyt, että Suomessa olisi aikaisemmin tutkittu mitään rakennushankkeen sidosryhmien välisiä verkostoja. Ulkomaillakin tutkimusta rakennushankkeiden keskuudessa on tehty vähäisästi. Tässä työssä keskityttiin vain yhden case-hankkeen kommunikointiin, jatkotutkimisen kohteena voisi olla mielestäni vertailua eri urakamuotojen välillä, miten näiden toimintojen ja tapojen erilaisuus vaikuttaa hankkeen kommunikaation Suomessa.

Tässä diplomityössä kerättiin myös toistuvuutta ja kommunikoinnin luonnetta, mutta vähäisten vastausten vuoksi olisi verkostoista tullut liian pieniä, jotta niiden tutkiminen olisi mitenkään mielekästä. Eli toisena tutkimuksen kohteena voisi olla tarkempi kommunikoinnin erottelu, joka vaatisi paremmin tehtyä kyselylomaketta ja mahdollisia haastateltuja kyselyn lisäksi.

Verkostojen erilaisuus riippuen siitä käytettiinkö vain toisen toimijan vahvistamaa yhteyttä vai käytettiinkö yhteyttä, jonka molemmat toimijat vahvistivat. Jatkotutkimuksen kohteena voisi olla miksi eri toimijat näkevät kommunikoinnin näin eri tavalla keskenään.

LÄHTEET

- Alba, R.D. (1982). Taking stock of network analysis: A decades's results , *Research in the Sociology of Organizations*, Vol. 1(1), s. 39-74.
- Ashley, D.B., Lurie, C.S. & Jaselskis, E.J. (1987). Determinants of construction project success, *Vol. 18(2)*, s. 69-79.
- Bales, R.F. (1951). *Interaction process analysis: a method for the study of small groups*, 2nd ed. Cambridge, Iso-Britannia,
- Bavelas, A. (1950). Communication Patterns in Task-Oriented Groups, *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 22(6), s. 725-730.
- Belassi, W. & Tukel, O.I. (1996). A new framework for determining critical success/failure factors in projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 14(3), s. 141-151.
- Belout, A. (1998). Effects of human resource management on project effectiveness and success: Toward a new conceptual framework, *International Journal of Project Management*, Vol. 16(1), s. 21-26.
- Blois, K.J. (1999). Relationships in business-to-business marketing – how is their value assessed? *Mrkting Intelligence & Plan*, Vol. 17(2), s. 91-102.
- Burt, R.S. (1995). *Structural holes*, Harvard University Press, Cambridge, Yhdysvallat, 324 s.
- Chan, A.P.C., Scott, D. & Chan, A.P.L. (2004). Factors Affecting the Success of a Construction Project, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 130(1), s. 153-155.
- Chan, D.W.M. & Kumaraswamy, M.M. (1997). A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 15(1), s. 55-63.
- Chinowsky, P., Diekmann, J. & Galotti, V. (2008). Social Network Model of Construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 134(10), s. 804-812.
- Chua, D.K.H., Kog, Y.C. & Loh, P.K. (1999). Critical Success Factors for Different Project Objectives, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 125(3), s. 142-150.
- Cohn, B.S. & Marriott, M. (1958). Networks and centres of integration in Indian Civilization, *Vol. 1(1)*, s. 1-9.
- Cross, R., Borgatti, S.P. & Parker, A. (2002). Making Invisible Work Visible: USING SOCIAL NETWORK ANALYSIS TO SUPPORT STRATEGIC COLLABORATION, *California management review*, Vol. 44(2), s. 25-46.
- Dissanayaka, S.M. & Kumaraswamy, M.M. (1999). Evaluation of factors affecting time and cost performance in Hong Kong building projects, *Engineering Construction & Architectural Management*, Vol. 6(3), s. 287-298.

- Fellows, R., Langford, D., Newcombe, R. & Urry, S. (2002). *Construction Management in Practice*, 2nd ed. Blackwell Science Ltd, Oxford, Iso-Britannia, 372 s.
- Festinger, L., Schacter, S. & Back, K. (1950). *Social pressures in informal groups*, Stanford University Press, Stanford, Yhdysvallat, 389 s.
- Fisher, B.A. (1974). *Small group decision making; communication and the group process*, McGraw-Hill, New York, Yhdysvallat, 264 s.
- Flippo, E.B. & Munsinger, G.M. (1975). *Management*, Allyn & Bacon, Boston, Yhdysvallat, 604 s.
- Freeman, L.C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification, *Social Networks*, Vol. 1(3), s. 215-239.
- Gibson, J.W. & Hodgetts, R.M. (1990). *Business Communication*, Harper & Row Publishers, New York, Yhdysvallat, 715 s.
- Glover, F. (1989). Tabu search - Part 1, *ORSA Journal of Computing*, Vol. 1(1), s. 190-206.
- Granovetter, M.S. (1973). The strength of weak ties, *American Journal of Sociology*, Vol. 78(6), s. 1360-1380.
- Gray, C. (1996). Value for Money, Reading Construction Forum and TIE Reading Production Engineering Group, Berkshire, Iso-Britannia,
- Greiner, L.E. (1972). Evolution and Revolution as Organizations Grow, *Harvard Business Review*, Vol. 50(4), s. 37-46.
- Hagedoorn, J. (1996). Trends and Patterns in Strategic Technology Partnering Since the early Seventies, *Review of Industrial Organization*, Vol. 11(5), s. 601-616.
- Hagedoorn, J. & Narula, R. (1996). Choosing organizational modes of strategic technology partnering: International and sectoral differences, *Journal of International Business Studies*, Vol. 27(2), s. 265.
- Hagedoorn, J. & Schakenraad, J. (1992). Leading companies and networks of strategic alliances in information technologies, *Research Policy*, Vol. 21(2), s. 163-190.
- Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences, *Strategic Management Journal*, Vol. 14(5), s. 371-385.
- Hassan, A. (1995). Don't Burn that Bridge, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 11(6), s. 22-25.
- Haythornthwaite, C. (1996). Social network analysis: An approach and technique for the study of information exchange, *Library & Information Science Research*, Vol. 18(4), s. 323-342.
- Hirokawa, R.Y. (1980). A comparative analysis of communication patterns within effective and ineffective decision-making groups, *Communication Monographs*, Vol. 47(4), s. 312-321.

- Holti, R., Nicolini, D. & Smalley, M. (1998). Prime Contractor's Handbook of Supply Chain Management, Tavistock Institute, Lontoo, Iso-Britannia
- Hubbard, D.G. (1990). Successful utility project management from lessons learned: implications of a survey and recommendations for the future, *Project Management Journal*, Vol. 21(3), s. 19-23.
- Ireland, V. (1958). The role of managerial actions in the cost, time and quality performance of high-rise commercial building projects , Vol. 3(1), s. 59-87.
- Jaselskis, E.J. & Ashley, D.B. (1991). Optimal Allocation of Project Management Resources for Achieving Success, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 117(2), s. 321-340.
- Jeffery, P. (1985). Project managers and major projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 3(4), s. 225-230.
- Johanson, J., Mattila, M. & Uusikylä, P. (1995). Johdatus verkostanalyysiin, Kuluttajatutkimuskeskus, Helsinki, Suomi, 122 s.
- Kankainen, J. & Junnonen, J. (2001). Rakennuttaminen, 2nd ed. Rakennustieto Oy, Helsinki, 101 s.
- Katsanis, C.J. (2006). Network organizations: structural and strategic implications, *Network organizations: structural and strategic implications*, PM Publishing, Louisville, Yhdysvallat, s. 108-115.
- Katzenbach, J.R. & Smith, D.K. (1993). The wisdom of teams, Harvard Business School Press, Boston, Yhdysvallat, 309 s.
- Kotter, J.P. (1996). Leading change, Harvard Business School Press, Boston, Yhdysvallat, 187 s.
- Lahdenperä, P. (1999). Ajatuksia ST-urakasta, Suomalaisen suunnitteen ja toteutuksen menettelyn kehittäminen amerikkalaisten oppien pohjalta, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo, Suomi, 1-40 s.
- Larson, E. (1995). Project Partnering: Results of Study of 280 Construction Projects, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 11(2), s. 30-35.
- Leavitt, H.J. (1951). Some effects of certain communication patterns on group performance, *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, Vol. 46(1), s. 38-50.
- Loosemore, M. (1996). Crisis management in building projects: a longitudinal investigation of communication and behaviour patterns within a grounded theory framework. University of Reading,
- Loosemore, M. (1999). Responsibility, power and construction conflict, *Construction Management & Economics*, Vol. 17(6), s. 699-709.
- Loosemore, M. (1998). Social network analysis: using a quantitative tool within an interpretative context to explore the management of construction crises, *Engineering Construction & Architectural Management*, Vol. 5(4), s. 315.

- Losada, M. (1999). The complex dynamics of high performance teams, *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 30(9), s. 179-192.
- Luiten, G.T. & Tolman, F.P. (1997). Automating Communication in Civil Engineering, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 123(2), s. 113-120.
- Mintzberg, H. (1979). *The structuring of organizations : a synthesis of the research*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 512 s.
- Mintzberg, H. (1973). *The Nature of Managerial Work*, Harper Rowe, New York, Yhdysvallat, 298 s.
- Mitchell, J.C. (1969). The concept and use of social networks. In *Social Networks in Urban situations*, Manchester University Press, Manchester, Iso-Britannia, 337 s.
- Mohsini, R.A. & Davidson, C.H. (1992). Determinants of performance in the traditional building process, *Construction Management & Economics*, Vol. 10(4), s. 343.
- Monge, P.R. (1987). The network level of analysis, in: Berger, C.R. & Chaffee, S.H. (ed.), *Handbook of communication science*, Sage, Newbury Park, Yhdysvallat, s. 239-270.
- Moreno, J.L. (1960). *The sociometry reader*, The Free Press, Glencoe, USA,
- Morton, S.C., Dainty, A.R.J., Burns, N.D., Brookes, N.J. & Backhouse, C.J. (2006). Managing relationships to improve performance: a case study in the global aerospace industry, *International Journal of Production Research*, Vol. 44(16), s. 3227-3241.
- Nahapiet, H. & Nahapiet, J. (1985). A comparison of contractual arrangement for build- ing projects, *Construction Management & Economics*, Vol. 3(3), s. 217.
- Newcomb, T.M. (1951). Social psychological theory: integrating individual and social approaches, in: Anonymous (ed.), Harper, Oxford, Iso-Britannia, s. 31-49.
- Nguyen, L.D., Ogunlana, S.O. & Lan, D.T.X. (2004). A study on project success factors in large construction projects in Vietnam, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 11(6), s. 404-414.
- Nohria, N. & Eccles, R.G. (1992). *Networks and Organisations*, Harvard Business Review Press, Boston, Yhdysvallat, 560 s.
- Oksa, A. (1979). *Kriittisen polun viestinnälliset toiminnot*, Helsingin kauppakorkeakoulu, Helsinki,
- Peltonen, T. & Kiiras, J. (1998). *Rakennuttajan riskit eri urakkamuodoissa*, Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto : Rakennustieto, Helsinki, 114 s.
- Pinto, J.K. & Slevin, D.P. (1988). Project Success: definitions and measurement techniques, Vol. 19(1), s. 67-72.
- Pool, I.D.S. & Schramm, W. (1973). *Handbook of communication and organization*, Rand McNally, Richmond, Yhdysvallat, 1011 s.
- Poole, M.S. & Roth, J. (1989). Decision Development in Small Groups IV: A Typology of Group Decision Paths, *Human Communication Research*, Vol. 15(3), s. 323-356.

- Poulton, B.C. & West, M.A. (1993). Effective multidisciplinary teamwork in primary health care, *Journal of advanced nursing*, Vol. 18(6), s. 918-925.
- Pryke, S.D. (2012). *Social network analysis in construction*, Wiley-Blackwell, Oxford, Iso-Britannia, 271 s.
- Pryke, S.D. (2004). Analysing construction project coalitions: exploring the application of social network analysis, *Construction Management & Economics*, Vol. 22(8), s. 787-797.
- Reve, T., Gustafsson, B. & Williamson, O.E. (1990). The firm as a nexus of internal and external contracts, in: Aoki, M. (ed.), *The Firm as a Nexus of Treaties*, Sage, Lontoo, Iso-Britannia, s. 305-334.
- Robinson, G. (1996). *Market developments and forecasts*, 25 Lokakuuta, 1996, School of Business and Industrial Management, Lontoo, Iso-Britannia,
- Rogers, E.M. & Kincaid, D.L. (1981). *Communication Networks; Toward a New Paradigm for Research*, The Free Press, New York, Yhdysvallat, 386 s.
- Ruuska, K. (2007). *Pidä projekti hallinnassa: suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus*, 6th ed. Talentum, Helsinki, 302 s.
- Schermerhorn, J.R., Hunt, J.G. & Osborn, R.N. (1994). *Managing organizational behavior*, John Wiley & Sons, New York, Yhdysvallat, 576 s.
- Scott, J. (1991). *Social network analysis: a handbook*, Sage, Lontoo, Iso-Britannia, 210 s.
- Shannon, C.E. & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*, University of Illinois Press, Urbana, Yhdysvallat, 117 sivua s.
- Shannon, C.E. & Weaver, W. (1962). *The mathematical theory of communication*, University of Illinois Press, Urbana, 117 s.
- Sigband, N.B. & Bell, A.H. (1989). *Communication for management and business*, 5th ed. Scott, Foresman, Glenview, Yhdysvallat, 633 s.
- Slevin, D.P. & Pinto, J.K. (1987). Critical factors in successful project implementation, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-34(1), s. 22-27.
- Soda, G. & Usai, A. (1995). Institutional embeddedness and institutional networks in the Italian industry, *Industry Structure and Interorganisational Networks*, Geneva, Italia,
- Suomala, P., Manninen, O. & Lyly-Yrjänäinen, J. (2001). *Laskentatoimi johtamisen tukena*, 2nd ed. Edita Publishing Oy, Helsinki, Suomi, 336 s.
- Thamhain, H.J. (1992). *Engineering Management: Managing Effectively in Technology-Based Organizations*, John Wiley & Sons, 565 s.
- Thamhain, H.J. & Wilemon, D.L. (1986). Criteria for controlling projects according to plan, *Project Management Journal*, Vol. 17(2), s. 75-81.

- Thomas, S.R., Tucker, R.L. & Kelly, W.R. (1998). Critical Communications Variables, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 124(1), s. 58-66.
- Tiehallinto (2009). ST-urakan lähtötietojen sitovuus, rinnakkaiset tarjoukset ja innovaatiot, Edita Prima Oy, Helsinki, 31 s.
- Tuite, M., Chisholm, R. & Radnor, M. (1972). *Interorganizational Decision Making*, Aldine Publishing Company, Chicago, Yhdysvallat, 298 s.
- Tushman, M.L. & Katz, R. (1980). External Communication and Project Performance: An Investigation into the Role of Gatekeepers, *Management Science*, Vol. 26(11), s. 1071.
- Vuokko, P. (2003). *Markkinointiviestintä, merkitys, vaikutukset ja keinot*, WSOY, Porvoo, Suomi, 342 s.
- Walker, D.H.T. (1995). An investigation into construction time performance, *Construction Management & Economics*, Vol. 13(3), s. 263-274.
- Walker, D.H.T. & Vines, M.W. (2000). Australian multi-unit residential project construction time performance factors, *Engineering Construction & Architectural Management*, Vol. 7(3), s. 278.
- Wasserman, S. & Faust, K. (1994). *Social network analysis; methods and applications*, Cambridge University Press, Cambridge, Iso-Britannia, 825 s.
- Wiio, O.A. (1978). *Wiion lait- ja vähän muidenkin*, Weilin + Göös, Espoo, 191 s.
- Wiio, O. (1980). *Viestinnän perusteet*, 3rd ed. Amer-yhtymä Oy, Espoo, 302 s.
- Winch, G. (1989). The construction firm and the construction project: a transaction cost approach, *Construction Management & Economics*, Vol. 7(4), s. 331.
- Winch, G. (2001). Governing the project process: a conceptual framework, *Construction Management & Economics*, Vol. 19(8), s. 799-808.
- Winch, G. (2000). Institutional reform in British construction: partnering and private finance, *Building Research & Information*, Vol. 28(2), s. 141-155.
- Winch, G. (2012). *Managing Construction Projects*, John Wiley & Sons, Incorporated, Somerset, Iso-Britannia, 522 s.
- Zall, D.C., Laufer, A. & Shapira, A. (1994). Process of Planning during Construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 120(3), s. 561-578.
- Åberg, L. (1989). *Viestintä - tuloksen tekijä*, Leif Åberg, Vuosaari, 329 sivua s.

LIITE A: KYSELYLOMAKE

Perustiedot			
Projektin nimi:	Kehä I Keilaniemessä		
Nimi:	xxxx	Sähköposti:	xxxx
Yritys:	xxxx	Puhelinnumero:	xxxx

Vapaa sana kommunikaatiosta hankkeesta:

