



Open your mind. LUT.

Lappeenranta University of Technology

**Kauppateieteellinen tiedekunta**

**Johtaminen ja organisaatiot**

**Kandidaatintutkielma**

**RAKENNUSTYÖMAAN TOIMITUSKETJUN HALLINTA**

**CONSTRUCTION SITE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT**

17.12.2012

Jani Ruotsalainen 0360138

Ohjaajat: Heidi Olander

Helena Sjögrén

Pasi Tuominen

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
1.1. Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset .....	1
1.2. Tutkielman rakenne .....	2
1.3. Rajaukset.....	2
2. TOOREETTISET LÄHTÖKOHDAT .....	5
2.1. Rakentamisprosessin teoreettinen malli .....	5
2.2. Rakentamisen erityispiirteet ja niistä aiheutuvat haasteet.....	6
2.3. Toimitusketjut.....	10
2.4. Rakennustyömaan toimitusketjun hallinta .....	12
2.5. Rakennusalan sopimussuhteet .....	16
2.6. YSE 1998 ja RYHT 2000 merkitys toimitusketjun hallinnassa .....	18
3. MENETELMÄT .....	19
3.1. Teemahaastattelu .....	19
3.2. Osallistuva havainnointi .....	20
3.3. Aineiston analyysi .....	20
4. RAKENNUSTYÖMAAN TOIMITUSKETJUN HALLINNAN CASE-ESIMERKKI ..	22
4.1. Rakennusalan erityispiirteet.....	22
4.1.1. Prototyypituotanto ja väliaikaiset organisaatiot .....	23
4.1.2. Teknisten suunnitelmien merkitys.....	23
4.2. Rakennustyömaan toimitusketju ja sen hallinta .....	25
4.3. Pääurakoitsijan rooli.....	27
4.4. Poikkeamat rakennustyömaan toimitusketjussa .....	28
4.5. Aliurakoitsijoiden ja materiaalitoimittajien ohjaus .....	30
4.5.1. Aliurakoitsijoiden ohjauksen ominaispiirteet .....	30
4.5.2. Materiaalitoimittajien ohjauksen ominaispiirteet.....	36
4.5.3. Ohjauksessa tarvittavat henkilökohtaiset kyvyt ja taidot .....	39
4.5.4. Lean-ajattelu .....	40
5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	42
LÄHTEET .....	46

## LIITTEET

LIITE 1: Teemahaastattelun runko

# 1. JOHDANTO

Tämä kandidaatintutkielma on tehty Lappeenrannan Teknillisen Yliopiston Kauppateieteellisen tiedekunnan johtaminen ja organisaatiot –pääaineeseen. Tutkielman tarkoituksena on perehtyä teorian ja case-työmaan kautta rakennustyömaan toimitusketjuihin ja niiden hallintaan.

Rakennusteollisuudelle tunnuksenomaista on hyvin suuri hajautuneisuus. Kuten Cox ja Thompson artikkelissaan mainitsevat, esimerkiksi Iso-Britanniassa 350 000:sta rekisteröidystä yrityksestä, yli 180 000 on rakennusyrityksiä. Näistä 95 %:lla on työntekijöitä 7 tai vähemmän. Vertailun vuoksi mainittakoon, että suomessa toimi vuonna 2009 noin 320 000 yritystä, joista noin 42 000 oli rakennusyrityksiä (Suomen virallinen tilasto 2009). Myös alalle tulon esteet ovat erittäin matalat. Tästä huolimatta rakentaminen muodostaa useimmissa maissa vain 7-10 %:a bruttokansantuotteesta. (Cox & Thompson 1997, 128)

Rakennustyömaa koostuu tavallisesti useista erillisistä toimijoista, joita yhdistää heidän tuomansa panokset lopputuotteen – eli rakennuksen valmistamiseksi. Esimerkkinä olkoon Karimin, Marosszekyn ja Davisin (2006, 28) artikkelissa mainittu australialaisten rakennustyömaiden jopa 90 %:n aliurakointiaste. Aliurakointiaste on Suomessakin korkea ja sen voidaan olettaa nousevan jatkossakin. Tästä johtuen on olemassa selkeä tarve työmaan eri toimijoiden integroimiseksi osaksi rakennusprosessia ja heidän prosessiin tuomiensa panosten koordinoimiseen.

## 1.1. Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset

Toimitusketjun hallinnalla on suuri merkitys eri toimijoiden tuomien panosten onnistuneen ja oikea-aikaisen rakennuskohteeseen liittämisen kannalta. Onnistunut ja oikea-aikainen panosten lisääminen kohteeseen vaikuttaa siten positiivisesti rakennushankkeen aikataululliseen, laadulliseen ja taloudelliseen lopputulokseen. Tätä tukevat myös Wegelius-Lehtonen ja Pahkala (1998, 690) artikkelissaan, jonka mukaan jo pelkkien materiaalihankintojen kustannukset ovat yli 50 % hankkeen kokonaiskustannuksista ja yhteistyö materiaalityöntekijöiden kanssa tarjoaa suuren kustannussääs-

töpotentiaalin. Toisaalta ei sovi unohtaa myöskään toimitussuhteiden ylläpitoa, sillä näiden suhteiden pilaantumisella on tuhoisia vaikutuksia hankkeen onnistumiselle, kuten Meng (2010) tutkimuksessaan painottaa.

Tämän tutkielman tutkimusongelma voidaan esittää seuraavasti:

Rakennustyömaan materiaali- ja suoritevirran hallinta on tyypillisesti vaikeaa. Erityisesti inhimillisistä virheistä johtuvat puutteet toimitusketjun jossakin osassa kertaantuvat lopputuotteeseen tai aiheuttavat tarpeettomia sekaannuksia tai suoranaisia virheitä rakentamisprosessiin. Nämä sekaannukset ja virheet aiheuttavat eritasoisia tehokkuuden menetyksiä ja kustannuksia.

Tutkimuskysymykset on puolestaan muotoiltu ja jaoteltu seuraavasti:

Pää tutkimuskysymys: Mikä on pääurakoitsijan rooli toimitusketjussa?

Alakysymys 1: Mistä poikkeamat toimitusketjuissa tyypillisesti johtuvat?

Alakysymys 2: Kuinka pääurakoitsija voi hallita rakennustyömaan toimitusketjuja?

## **1.2. Tutkielman rakenne**

Tutkielman alussa käydään läpi työn rajaukset ja pyritään hahmottamaan käsiteltävää kokonaisuutta lukijalle teoreettisen viitekehyksen avulla. Varsinaisessa teoriaosuudessa kootaan yhteen toimitusketjun hallintaan liittyviä teorioita ja käydään läpi rakennusalan toimitusketjujen erityispiirteitä, sekä pääurakoitsijan roolia toimitusketjussa. Tämän jälkeen pureudutaan kohteena olevaan case-työmaahan ja sen toimitusketjun hallinnan ominaispiirteisiin ja peilataan niitä takaisin teoriaan. Case-työmaalla toteutetaan aineiston keräämiseksi havainnointitutkimus ja työmaan ylintä valtaa käyttävien avainhenkilöiden haastattelut.

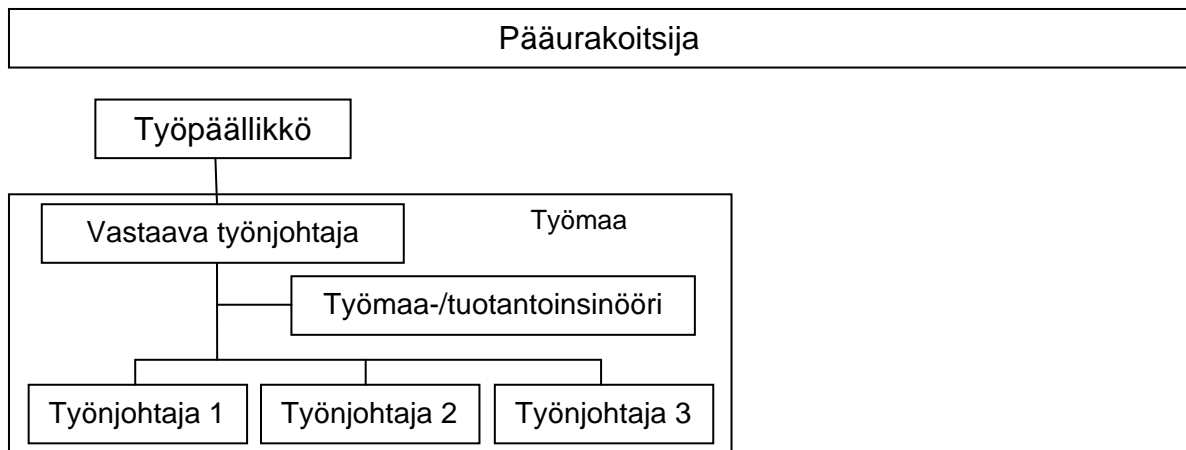
## **1.3. Rajaukset**

Tässä tutkielmassa tutkitaan toimitusketjun hallintaa rakennustyömaan pääurakoitsijan näkökulmasta. Siten aihepiirin ulkopuolelle jää rakennuttajan, eli rakennuksen ti-

laajan tai hänen konsulttinsa, rooli verkoston ohjauksessa. Muista kiinteästi rakennustyömaahan liittyvistä verkoston osapuolista tutkielman ulkopuolelle jäävät myös rakennuksen suunnittelijoiden, alihankkijoiden ja –urakoitsijoiden harjoittama toimitusketjun hallinta omien verkostojensa osalta. Tutkielmassa kyllä käsitellään alihankkijoiden ja –urakoitsijoiden ohjausta, mutta vain näiden keskinäisessä suhteessa. Pääurakoitsijalle mahdollisesti alistetut sivu-urakoitsijat jätetään tarkastelun ulkopuolelle. On syytä myös tuoda esille, että tutkielma sijoittuu ajallisesti vuoden 2012 viimeiselle puoliskolle ja käynnissä olevaan laskusuhdanteeseen.

Todettakoon, että erilaiset pääurakan urakkamuodot asettavat omat vaatimuksensa pääurakoitsijan toimitusketjun hallinnalle. Tässä yhteydessä ei kuitenkaan tarkastella eri urakkamuotoja syvällisemmin. Toimitusketjun ohjausmenetelmät hahmottuvat usein jo hankintavaiheessa ja tässä tutkielmassa hankintavaiheen merkitys tunnustetaan, mutta sen käsittelyssä rajoitutaan hankintavaiheen päättävän alihankinta- tai aliurakkasopimuksen mahdollistamiin toimitusketjun kannalta relevantteihin ohjauskeinoihin. Tutkielman pääpaino on asetettu pääasiassa rakennuksen toteutusvaiheen aikana tapahtuvaan toimitusketjun hallintaan.

Pääurakoitsijan näkökulmasta katsottuna toimitusketjun hallinnan kannalta relevantteja henkilöitä ovat työmaan rakentamisprosessiin osallistuvat henkilöt. Näistä mainittakoon erityisesti työpäällikkö, vastaava työnjohtaja, työmaa-/tuotantoinsinööri, hankintainsinööri ja työmaan työnjohtajat. Työpäälliköllä on yleensä johdettavanaan useiden työmaiden suuret linjat, kun vastaava työnjohtaja on yleensä vastuussa yhden työmaan kokonaishallinnasta. Työmaa-/tuotantoinsinöörin vastuulla on yleensä työmaan aikataulu- ja tuotannosuunnittelu. Työnjohtajat puolestaan ovat pääurakoitsijan ja alihankkijoiden rajapinnassa ja valvovat näiden osalta mm. sopimuksen mukaisuuden toteutumista ja käytännön työjärjestelyjä. Edellä mainituista toimenkuvista ja työmaalla vallitsevista käskyvaltasuhteista on alla tyyppiesimerkki kuviossa 1. Rakennusliike- ja työmaakohtaisia variaatioita on luonnollisesti olemassa. Tässä tutkielmassa keskitytään erityisesti työpäällikön ja vastaavan työnjohtajan rooliin toimitusketjun hallinnassa.

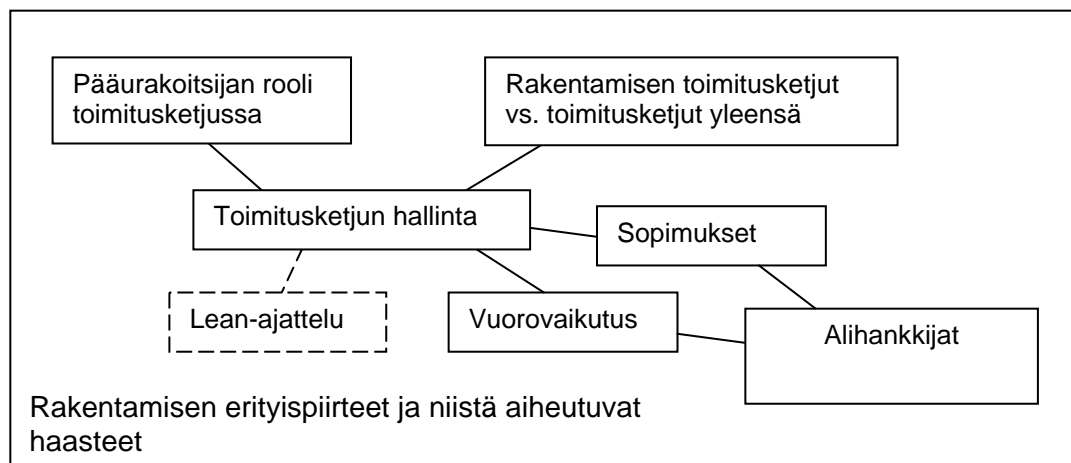


Kuvio 1. Tyypillinen työmaaorganisaatio

## 2. TOORETTISET LÄHTÖKOHDAT

Toimitusketjun hallintaa on tutkittu erityisesti supply chain management (SCM) – otsikon alla. Aihepiiristä on olemassa laajalti ulkomaisia tutkimuksia, jotka käsittelevät jokseenkin kaikkien alojen toimitusketjujen hallintaa, kuten myös rakennusalan. Kotimaista kirjallisuutta on saatavissa vähemmän, mutta esimerkiksi Lauri Koskela on tutkinut aihetta useissa artikkeleissaan (ks. esim. Koskela, 1992).

Kuvio 2 esittelee tämän tutkielman teoreettisen viitekehksen. Tutkielmassa pyritään esittelemään toimitusketjun hallintaa rakennusalan erityispiirteiden vallitessa ja käymään läpi kuviossa olevien asioiden vaikutusta alan toimitusketjujen hallintaan.



Kuvio 2. Tutkielman teoreettinen viitekehys

### 2.1. Rakentamisprosessin teoreettinen malli

Rakentaminen on teollisuudenalana hyvin vanha ja sitä usein pidetäänkin malliesimerkkinä huonosti uusiutuvasta teollisuudenalasta. Suomalaisista tutkijoista asiaa on artikkeleissaan käsitellyt erityisesti Lauri Koskela. Koskela kertoo tutkimuksessaan rakentamisen näyttävästi joukkona tiettyyn lopputulokseen tähtääviä toimintoja. Tämä toimintoajattelu yhdistää perinteisiä ja uudempia näkemyksiä rakentamisesta. (Koskela 1992, 30)

Tutkimuksessaan Koskela peräänkuuluttaa, että rakentamista tulisi tarkastella toimintojoukon sijasta yhdistettyinä virtaprosesseina. Koskelan mukaan rakentaminen koostuu suunnittelun ja rakentamisen pääprosesseista (Koskela 1992, 38). Rakentamisen pääprosessi jakaantuu hänen mukaansa edelleen materiaali- ja työprosesseihin. Pääprosessien lisäksi Koskela nimeää joukon projektinhallinnan eri osaluokkiin liittyviä tukiprosesseja, joita ei kuitenkaan tässä yhteydessä tämän tarkemmin ole syytä käsitellä. Virtanäkökulmaa ovat artikkelissaan sivunneet myös Wegelius-Lehtonen ja Pahkala, jotka tähdentävät, että prosessilla on aina asiakas, prosessi voi ylittää organisationaaliset rajat, ja että prosessia tulee arvioida asiakkaan näkökulmasta (1998, 692). Tässä tutkielmassa keskitytään toimintinäkökulman sijasta virtanäkökulmaan ja kiinnitetään erityistä huomiota edellä mainittuihin materiaali- ja työprosesseihin.

## **2.2. Rakentamisen erityispiirteet ja niistä aiheutuvat haasteet**

Rakennusteollisuus yleensä nähdään siihen kuuluvien erityispiirteiden vuoksi omana ja muusta valmistusteollisuudesta poikkeavana alanaan. Rakentamisen erityispiirteiksi Koskela on listannut yksilöllisen projektituotannon, työmaalla tapahtuvan tuotannon, väliaikaisen eri toimijoista koostuvan organisaation ja säädöksiin perustuvan ohjauksen. Näitä erityispiirteitä esitetään usein syiksi siihen, miksi käyttökelpoiset valmistusteollisuuden menettelyt eivät ole saaneet jalansijaa rakentamisessa. Tästä huolimatta prosessisuunnittelun ja kehittämisen periaatteet ovat voimassa ja rakentamisen prosessivirtoja voidaan kehittää. Alan erityispiirteet on kuitenkin ymmärrettävä ja otettava huomioon, jotta niiden vaikutuksia voidaan vähentää. (Koskela 1992, 44)

Rakentamisen erityispiirteiden aiheuttamia ongelmia on syytä hieman esitellä, sillä ne mutkistavat myös työmaan toimitusketjun hallintaa. Ongelmat liittyvät Koskelan (1992) mukaan edellä mainittuihin yksilölliseen projektituotantoon, työmaalla tapahtuvaan tuotantoon, väliaikaisiin organisaatioihin ja säädöksiin perustuvaan ohjaukseen.



Koskelan mukaan yksilöllisen projektituotannon ongelmia ovat mm. seuraavat (Koskela 1992, 44-45):

- Valmistettavan tuotteen kalleudesta johtuvan puutteellisen palautekierron avulla tapahtuva kehittäminen. Tällöin prototyyppi ja lopputuote ovat yksi ja sama rakennus.
- Asiakkaalta saatavien lähtötietojen epäyhtenäisyys ja puutteellisuus, jotka aiheuttavat rakentamisen aikana usein häiriöitä.
- Jatkuva oppiminen on puutteellista johtuen kohdekohtaisesti tehtävistä prosessivirroista. Lisäksi eri toimintoihin liittyy ajallinen epävarmuus ja niiden ominaispiirteet ovat osin tuntemattomia.

Yksilöllisen projektituotannon ongelmia voidaan Koskelan mukaan ehkäistä mm. seuraavilla keinoilla (Koskela 1992, 45-46):

- Osa yksilöllisen rakennuksen ongelmista voidaan poistaa aiemmin testatuilla ja standardoiduilla työprosesseilla ja komponenteilla.
- Toiston ja palautekierron puuttumista voidaan paikata luomalla keinotekoisia palautevirtoja, kuten esimerkiksi simuloinnilla, fyysisillä malleilla tai aiempia vastaaventyypisiä hankkeita tutkimalla. Täysin uudenlaisten rakenteiden tekemistä voidaan harjoitella pienemmässä mittakaavassa mallitöillä.
- Systemaattisella vaatimusten selvittämisellä ja osallistamalla asiakas alkuvaiheen suunnitteluun, voidaan parantaa asiakkaan vaatimusten hallintaa. Työmaatoimintojen osalta kertaluonteisia tehtäviä voidaan helpottaa korkealaatuisen dokumentaation ja selkeiden ohjeiden avulla.

Koskelan mukaan työmaalla tapahtuvia ongelmia ovat esimerkiksi (Koskela 1992, 46):

- Säästä tai odottamattomista tapahtumista johtuvat poikkeamat, joita vastaan suojauminen on muuttuvan ympäristön vuoksi vaikeaa ja tehotonta. Poikkeamien osalta tulee Karim & al. mukaan myös muistaa, että edeltävän työvaiheen toimija harvoin tunnistaa seuraavan työvaiheen toimijaa asiakkaakseen, vaikka laatu-poikkeamat aiheuttaisivatkin tälle aikataulu- ja kustannushaittaa (Karim & al 2006, 28-29).

- Työtilojen muuttumiseen ja työryhmien ohjaamiseen liittyvä tuotannonohjauksen kompleksisuus asettaa haasteita. Jatkuvasti muuttuvan työympäristön vuoksi työn valvonta on hankala järjestää.
- Rakentamisen hajautetusta tuotannosta johtuen erilaisten kehitystoimien siirtymisessä on ongelmia ja eri kohteiden välinen vertailu voi olla vaikeaa.

Ratkaisuiksi työmaalla tapahtuvan tuotannon ongelmiin Koskela esittää seuraavia toimia (Koskela 1992, 46-47):

- Materiaalivirrat tulisi suunnitella siten, että työmaalla tehdään vain välttämättömimmät toiminnot. Lisäksi joitakin materiaalivirran toimintoja voidaan työntää materiaalivirrassa ylöspäin työmaan ulkopuolella tehtäväksi. Esimerkkeinä Koskela mainitsee laadunvalvonnan, varastoinnin ja lajittelun. Toissijaisena keinona sään aiheuttamien poikkeamien ehkäisyyn hän mainitsee sääsuojien käytön, mikäli ne ovat toteutettavissa ja kustannustehokkaita.
- Työmaan materiaalivirtojen ja työprosessien suunnitteluun kannattaa käyttää aikaa. Suunnittelun merkitys on olennainen myös Lauferin ja Tuckerin mukaan, joskin sitä liian usein laiminlyödään ja syy löytyy usein osallisten riittämättömistä kyvyistä ja motivaatiosta (Laufer & Tucker 1987, 263).
- Toiminnan standardoinnin ja systematisoinnin kautta poikkeamien esiintymistä voidaan vähentää ja kehitystoimien leviämistä edesauttaa.

Väliaikaisen eri toimijoista koostuvan organisaation ongelmia ovat Koskelan mukaan seuraavat (Koskela 1992, 47):

- Tieto ja suunnitteluratkaisut eivät liiku kitkattomasti organisaatorajojen yli. Koskelan havaintoa tukevat myös Wegelius-Lehtonen ja Pahkala (1998, 690) artikkelissaan, jonka mukaan organisaatorajat vaikeuttavat tietovirtaa, ellei prosessia ole yhdessä suunniteltu ja standardoitu.
- Organisaatorajojen ylittävissä prosesseissa kehityksen aikaansaaminen ja tehostaminen on hankalaa.
- Projektiorganisaation suuntaaminen ja sitouttaminen kohti yhteistä päämäärää voi olla vaikeaa. Aliurakoitsijoista koostuvaan projektiorganisaatioon liittyvä mielenkiintoinen esimerkki on esitetty myös Karimin & al. tutkimuksessa, jossa kolmessa eri projektissa inhimillisestä työstä aiheutuvien laatuvirheiden osuus oli 73,6 - 92 prosenttia kaikista laatuvirheistä (Karim & al. 2006, 31).

- Lisäksi kehityksen tehostaminen ja kumulointi väliaikaisesta työvoimasta koostuvassa organisaatiossa on heikkoa.

Väliaikaisen organisaation ongelmia voidaan Koskelan mukaan torjua seuraavilla keinoilla (Koskela 1992, 48):

- Tiedon ja suunnitteluratkaisujen kommunikointiin liittyvän perusongelman vaikutusta voidaan vähentää tekemällä hankinnat pitkäaikaisten yhteistyökumppanien verkostosta, rakentamalla ryhmää projektin aikana, selkeillä roolimäärittelyillä ja yhteisillä rajapinnoilla eri työvaiheiden välillä.
- Päämääriä voidaan yhdensuuntaistaa käyttämällä siihen erityisesti tähtääviä hankintamalleja.

Säädöksiin perustuvan ohjauksen ongelmat ja ratkaisut ovat Koskelan mukaan seuraavat (Koskela 1992, 48):

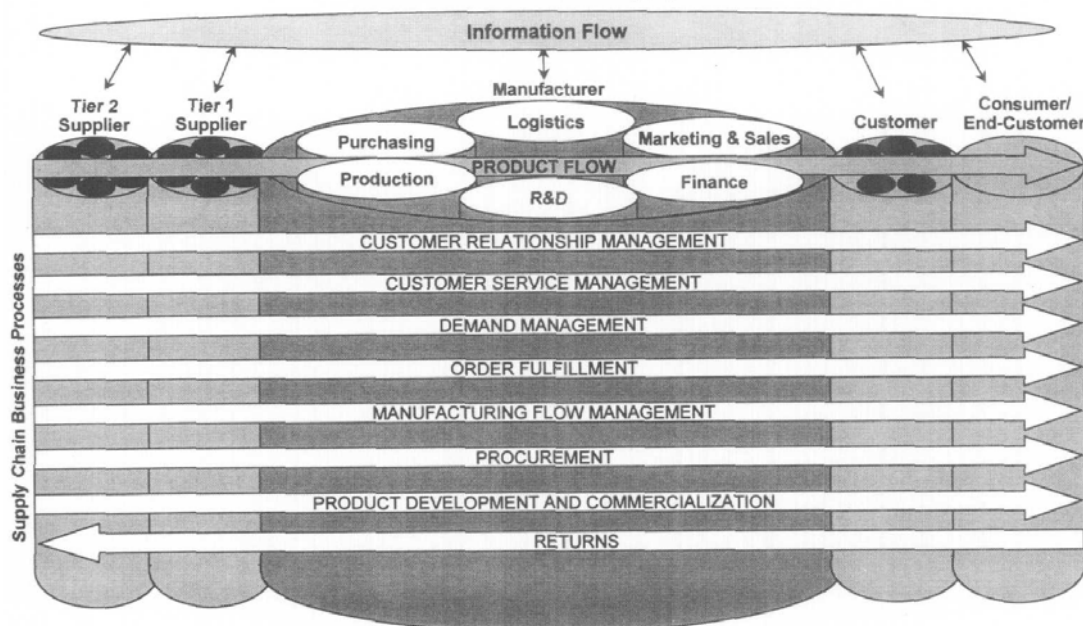
- Viranomaisten vaikutus aiheuttaa epävarmuutta ja rajoitteita rakentamisprosessiin. Esimerkiksi tietylle ratkaisulle tarvittavan hyväksynnän saamista ei voida varmuudella ennustaa. Rakentamisen aikana tapahtuvat viranomaistarkastukset voivat aiheuttaa viiveitä hankkeen etenemiseen. Viranomaissäädökset voivat olla esteinä myös innovaatioille.
- Viranomaisten valvontatoimet tulisi Koskelan mukaan kuitenkin nähdä osana rakentamisprosessia ja sisällyttää siihen. Hyväksyntämenettelyä voidaan usein yksinkertaistaa ja nopeuttaa. Viranomaistarkastuksia voidaan myös osin korvata omilla tarkastuksilla, jos yrityksen laadunvalvonta on riittävällä tasolla.

Myös rakentamisen toimitusketjulle on osoitettu kirjallisuudessa tiettyjä erityispiirteitä, kuten käy ilmi Vrijhoefin ja Koskelan artikkelista. Rakentamisen toimitusketju on suppeva ja kaikki materiaali ohjautuu työmaalle, jossa kohde kootaan saapuvista materiaaleista. Rakentamistehdas, kuten tutkijat työmaata nimittävät, perustetaan vain yhden tuotteen ympärille. Tämä poikkeaa useimmista valmistuslinjoista siten, että niiden kautta yleensä kulkee useita tuotteita, jotka jaellaan eri asiakkaille. Harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta rakentamisen toimitusketju on väliaikainen ja sen organisaatio muuttuu jatkuvasti. Tästä seurauksena on korostunut hajautuneisuus ja erityisesti korostunut kohteen suunnittelun ja rakentamisen eriytyminen. Vrijhoef ja Koskela nostavat esille toimitusketjun kannalta myös rakennushankkeen prototyyp-

pimäisen luonteen, johon kuuluu yleensä vain vähäinen määrä toistoja. (Vrijhoef & Koskela 2000, 171)

### 2.3. Toimitusketjut

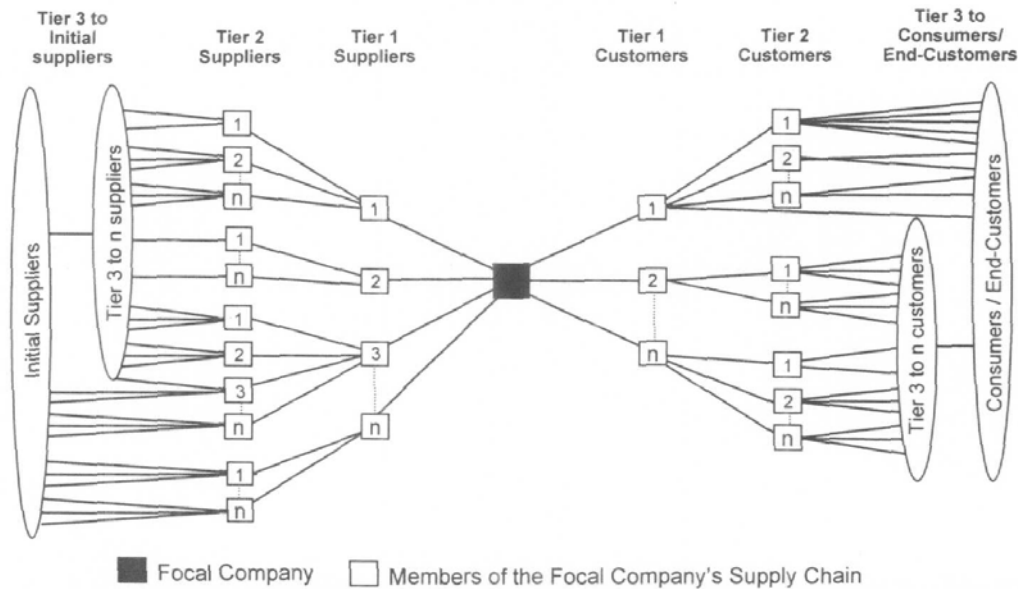
Toimitusketju muodostuu yleensä verkoston veturiyrityksestä, joka myy tuotteitaan asiakkaille, sekä tämän alihankkijoista ja niiden omista alihankkijoista aina alkutuotajiin saakka. Veturiyritys hankkii tuotteisiinsa tarvittavat työ- ja materiaalipanokset yrityksen ulkopuolelta eri alojen alihankkijoilta ja muuntaa nämä panokset lopputuotteiksi. Laajassa mielessä toimitusketjun voidaan käsittää alkavan jo loppuasiakkaasta ja veturiyrityksen oma toimitusketju on vain osa suurempaa kokonaisuutta. Alla kuviossa 3 on esitetty toimitusketjun yksinkertaistettu rakenne valmistusyrityksen ollessa keskiössä. Kuvioista on havaittavissa suoritevirta loppuasiakkaalle ja sitä vastaava raha- tai muu palautevirta kohti alihankkijoita. (Lambert & al. 1998, 2)



Kuvio 3. Toimitusketjun rakenne (Lambert & al. 1998, 2)

Alla kuviossa 4 on esitetty hahmotelma alihankintaverkoston rakenteesta. Kuvioista käy hyvin ilmi toimitusketjujen jakaantuminen tasoihin. Lambert & al. esittävät mielenkiintoisen, joskin ymmärrettävän väitteen siitä, että toimitusketjun loppukäyttäjään läheisimmässä suhteessa oleva toimitusketjun jäsen käyttää suurinta valtaa toimitusketjussa. On myös huomattava, että yhden yrityksen ei ole tarkoituksenmukaista

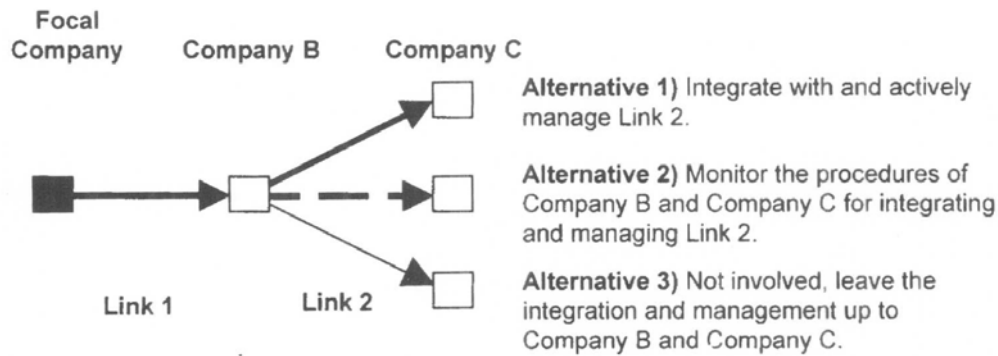
yrittää hallita koko toimitusketjua aina sen juurille asti. Jo useisiin 1-tason toimittajiin jakautuvat toimitusketjut rasittavat yrityksen resursseja ja pienentävät sellaisten 1-tason takana olevien toimitusketjun linkkien määrää, joita johto voi tehokkaasti hallita. (Lambert & al. 1998, 3-6)



Kuvio 4. Alihankintaverkoston rakenne (Lambert & al. 1998, 3)

Toimitusketjun hallinnalle on annettu useita määritelmiä. Esimerkiksi Johnson määrittelee toimitusketjun hallinnan yrityksen kautta asiakkaalle kulkevien toimittajalta saatavien materiaalien, osien ja valmisvarastojen liikkumisen ja varastoinnin strategiseksi hallinnaksi (Johnson 1995, 217). Kranz puolestaan näkee toimitusketjun hallinnan olevan toimintaa lopputuotteen tuottamiseksi ja toimittamiseksi alihankkijan alihankkijalta asiakkaan asiakkaalle (Kranz 1996, 4).

On toki myös huomioitava, että toimitusketjun jäseniä voidaan hallita eri tavoin. Tästä on esimerkkinä kuviossa 5 Lambertin & al. kuvaus toimitusketjun jäsenten hallinnan eri tasoista. Vaihtoehto 1 kuvaa aktiivista osallistumista oman alihankkijan kautta tapahtuvaan alialihankkijan johtamiseen. Vaihtoehdossa 2 vain seurataan alihankkijan ja alialihankkijan välisen suhteen kehittymistä. Vaihtoehdossa 3 ei lainkaan sekaannuta alihankkijan ja alialihankkijan väliseen suhteeseen. (Lambert & al. 1998, 8)

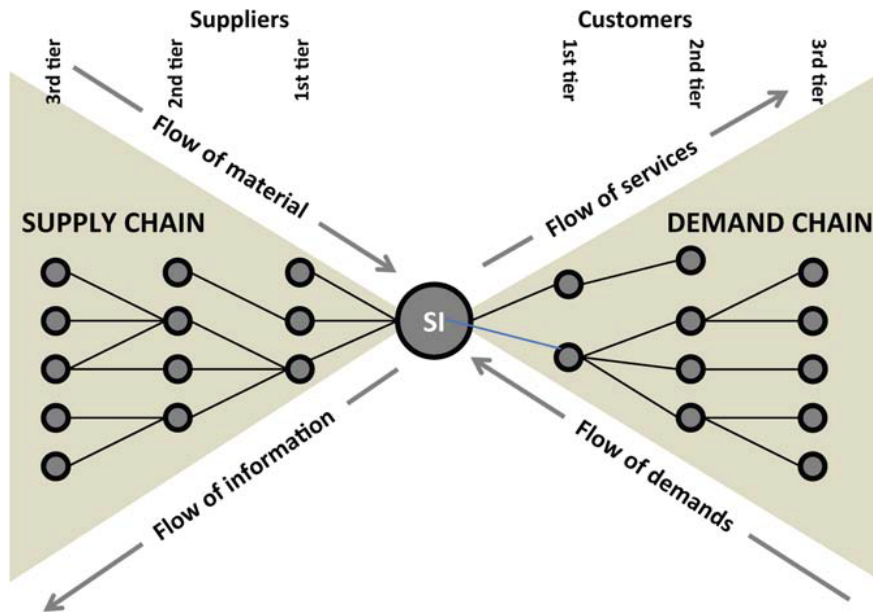


Kuvio 5. Toimitusketjun jäsenten hallinnan eri tasot (Lambert & al. 1998, 8)

## 2.4. Rakennustyömaan toimitusketjun hallinta

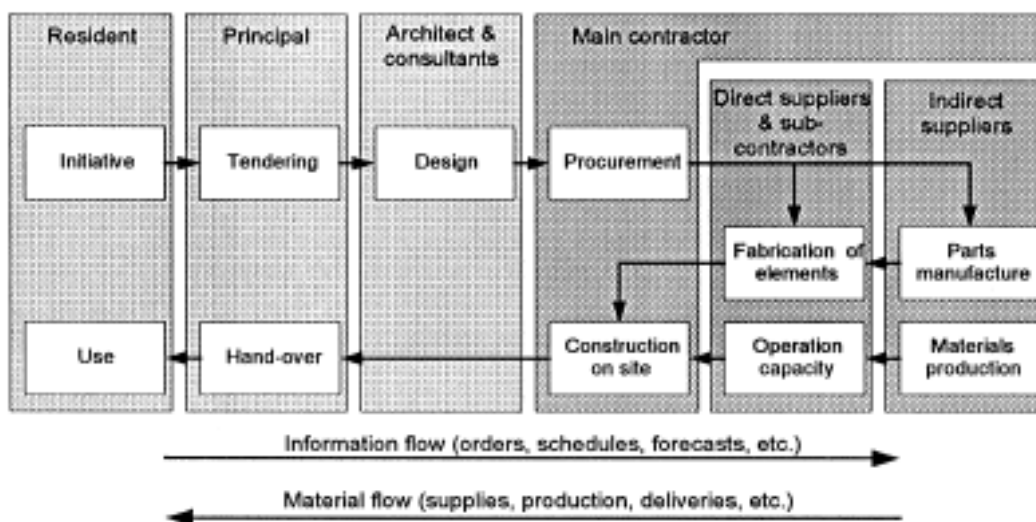
Bankvall, Bygballe, Dubois ja Jahre (2010, 390) esittävät case-tutkimuksensa perusteella väitteen, että muilla teollisuudenaloilla kehitetyt toimitusketjun hallinnan menetelmät eivät ole ongelmitta käytettävissä rakentamisessa. Heidän mukaansa nämä mallit painottavat sellaisten toimintojen integrointia, jotka ovat keskenään riippuvaisia vain toimintojen lopun ja alun suhteen. Rakentamisessa sen sijaan riippuvuuksia muodostuu useiden eri toimintojen välille ja niiden välinen koordinaatio asettaa erityyppisiä vaatimuksia toimitusketjun hallinnalle. Saad, Jones ja James (2002) ovat artikkelissaan esitelleet rakennusalan siirtymistä kohti kehittyneempiä toimitusketjun hallinnan menetelmiä, kuten JIT (just-in-time) -tuotantoa tai TQM (total quality management) -filosofian käyttöä. Vaikka edistystä onkin heidän mukaansa saavutettu, rakennusalalla ollaan silti luomassa vasta perustuksia todellisen strategisen toimitusketjun hallinnan ymmärtämiselle.

Pääurakoitsija asettuu rakennustyömaan verkostossa toimitusketjun ja vaatimusketjun risteyskohtaan. Alla kuviossa 6 on esitetty Segerstedtin ja Olofssonin muokkama näkemys järjestelmäintegraattorin, eli tässä tapauksessa pääurakoitsijan asemasta. Pääurakoitsija siis muuntaa rakennuttajalta (kuviossa 1st tier customers) saamansa vaatimukset omaan toimitusketjuunsa syötettäväksi tiedoksi. Tämän tiedon perusteella alihankkijat muodostavat materiaali- ja työpanosvirtoja, jotka pääurakoitsija edelleen muuntaa rakennuttajalle tarjoamukseen palveluksi. Samanlaista näkökantaa edustavat artikkelissaan myös Cox ja Ireland (2002, 410), jotka näkevät koko geneerisen toimitusketjun yhtenä lenkinä toimivan pääurakoitsijan integroivan oman alihankintaketjunsä osaksi toimivaa kokonaisuutta.



Kuvio 6. Pääurakoitsijan asema (Segerstedt & Olofsson 2010, 349)

Perinteistä rakennustyömaan toimitusketjua on havainnollistettu alla kuviossa 7. Kuvasta käy jälleen hyvin ilmi tieto- ja vaatimusvirta aliurakoitsijoille ja –hankkijoille, sekä näiden tuottama suoritevirta pääurakoitsijan kautta rakennuttajalle ja loppukäyttäjälle.



Kuvio 7. Perinteinen rakennustyömaan toimitusketju (Vrijhoef & Koskela 2000, 173)

Työmaan toimitusketjun hallinnan ytimessä on työmaan tuotannosuunnittelu. Ongelmana on kuitenkin, että tuotannosuunnittelua on tapana lykätä tarkempien lähtötietojen ja siten tarkemman suunnittelutarkkuuden toivossa (Laufer & Tucker 1988, 346). Tuotannosuunnittelulla on useita funktioita, joista ensimmäisenä Laufer &

Tucker mainitsevat ohjauksen ja kontrollin. Ohjaus voidaan purkaa edelleen toimeenpanoon ja koordinointiin. Toimeenpano viittaa työmaan tuotantojohdon alaisuudessa olevien tahojen ohjaukseen. Tuotannonsuunnittelun toinen funktio on kommunikointi rakennushankkeeseen osallistuvien kanssa ja näiden koordinointi. Esimerkkinä mainittakoon pääurakoitsijan suorittama alihankkijoiden ohjaus. Kolmantena tuotannonsuunnittelun funktiona mainitaan, että se jalkauttaa projektinhallintaa, joka puolestaan mahdollistaa ennustamisen hankkeessa. (Laufer & Tucker 1987, 247-248)

Dubois ja Gadde ovat tutkineet rakentamista systeeminä. Heidän mukaansa rakentaminen koostuu löyhistä, mutta myös tiukoista sidoksista. Suurin osa rakentamisessa käytetyistä materiaaleista on standardoitu ja lisäksi ketju materiaalityönteosta työmaalle perustuu standardoituihin sääntöihin. Toimitusten hankala ajallinen ennustettavuus aiheuttaa kuitenkin sen, että materiaalityöntekijät voivat joutua joustamaan toimituksissaan. Tällaisia tilanteita voidaan pitää löyhinä sidoksina. Toisaalta toiminnot työmaalla ja toimitusten tarkka ajallinen onnistuminen ovat tiukoja sidoksia, sillä niiden epäonnistuminen voi vaarantaa koko tuotantosuunnitelman onnistumisen. Näin jokainen työmaalla toimiva yritys tarvitsee toimiakseen riittävän hyvin tilanteen vaatimalla tavalla ainakin hieman vajaakäytössä olevia resursseja. (Dubois & Gadde 2002, 625)

Vrijhoef ja Koskela esittelevät artikkelissaan rakennustyömaan toimitusketjun hallinnan rooleja. Roolit on jaoteltu sen mukaan, mihin osaan toimitusketjun ja työmaan välisessä suhteessa keskitytään. Jos tarkastellaan toimitusketjun vaikutusta työmaatoimintoihin, päämääränä on pienentää kustannuksia ja työmaatoimintojen kestoa. Tällöin pääurakoitsijan suorittaman toimitusketjun hallinnan kannalta olennaista on varmistaa riittävät materiaali- ja työpanosvirrat, jotta vältetään häiriöitä. Tähän voidaan vaikuttaa keskittymällä työmaan ja suorien alihankkijoiden väliseen suhteeseen. Tarkastelun painopiste voi olla myös itse toimitusketjussa ja tavoitteena erityisesti logistiikkaan ja varastointiin liittyvien kustannusten minimointi. Kolmanneksi voidaan pyrkiä siirtämään työmaalla tapahtuvia toimintoja toimitusketjussa syvemmälle. Tähän voidaan pyrkiä jos esimerkiksi sääolosuhteet työmaalla ovat vaikeat tai tehtävien keskinäiset riippuvuudet edellyttävät esimerkiksi aikataulusyistä osan toiminnoista tapahtuvan työmaan ulkopuolella. Neljänneksi huomiota voidaan kiinnittää



työmaalla tapahtuvan tuotannon ja toimitusketjun integroimiseen ja tehostamiseen. (Vrijhoef & Koskela 2000, 171)

Rakennusalan toimitusketjun integroinnin kehittämiseksi Briscoe ja Dainty ovat esittäneet tiettyjä tarpeita, joiden kautta toimitusketjua voidaan tehokkaammin integroida. Ensimmäiset vaatimukset liittyvät tehokkaisiin kommunikaatiojärjestelmiin toimitusketjun eri portaiden välillä, jotka mahdollistavat hyvän ja luotettavan tietovirran. Toimiva tietovirta puolestaan mahdollistaa tehokkaat ongelmanratkaisumekanismit ja luo lisäarvoa hankkeisiin. Briscoe ja Dainty havaitsivat, että pitkäaikaiset toimitussuhteet ja tärkeimpien alihankkijoiden ottaminen aikaisessa vaiheessa mukaan hankkeeseen edesauttoivat täyttämään kommunikaatioon liittyviä vaatimuksia. Systemeihin ja prosesseihin liittyvät tarpeet edellyttävät, että kaikilla toimitusketjuun osallistuvilla on käsitys asiakkaan prosesseista, ja että he kykenevät tarpeen vaatiessa mukautumaan näiden prosessien mukaan. Yhteistyötarpeiden nähtiin yleensä edellyttävän pidempiaikaisia partnerisuhteita, jotta riittävä sitoutuminen parempaan arvon tuottoon voitiin varmistaa. (Briscoe & Dainty 2005, 323-324)

Rakennusalan toimitusketjun hallintaan mielenkiintoisen näkökulman pääurakoitsijan kannalta antavat Dainty & al. artikkelissaan jossa mainitaan, että pääurakoitsijat olivat onnistuneet luomaan toimivia partnerisuhteita asiakkaidensa kanssa. Huomiosta mielenkiintoisen tekee se, että vastaavanlaisten suhteiden luominen pääurakoitsijoiden omien toimitusketjujen kanssa oli ollut ongelmallista. Näissä suhteissa aliurakoitsijoiden tuoman lisäarvon tunnistamisen sijaan hintakysymykset olivat olleet ratkaisevia. Myös tiedonvälitykseen ja aikataulutukseen liittyvät ongelmat hiersivät osapuolten välejä. (Dainty & al. 2001, 167-168)

Briscoe, Dainty ja Millett (2001, 246-248) esittelevät artikkelissaan joukon kykyjä, joita tehokkaaseen toimitusketjun hallintaan tarvitaan. Ensimmäisenä he mainitsevat kirjoittamiseen ja lukemiseen liittyvät kyvyt, joista esimerkkinä mainitaan taito ymmärtää teknisiä dokumentteja ja sopimuksia. Toisena huomiota saavat informaatioteknologiaan liittyvät ja taloudelliset kyvyt, kuten esimerkiksi atk-ohjelmistojen käyttövalmiudet ja kirjanpidolliset tai rahoitukselliset kyvyt. Kolmantena kirjoittajat käsittelevät suhdetaitoja, kuten neuvottelu- ja markkinointikykyä. Yhteistyösuhteen ylläpitotaitojen merkitystä korostaa myös Meng (2012, 196), jonka mukaan toimitussuhteiden

laadulla on suuri merkitys hankkeissa onnistumiseen. Lisäksi mainitaan kommunikointitaidot, ryhmätyötaidot, suunnittelu- ja ongelmanratkaisutaidot, sekä käytännön taidot. Tarvittavien kykyjen joukko on siis selkeästi varsin mittava, eikä sovi unohtaa Akintoyen, McIntoshin ja Fitzgeraldin (2000, 167) peräänkuuluttamia luottamusta, johdon sitoutumista ja rakenteellisia valmiuksia toimitusketjun hallintaan.

Eriksson (2010, 396-397) tutki artikkelissaan Lean-tuotannon piirteitä rakennusalalla. Hänen tutkimuksessaan Lean-tuotannon kokonaisuus oli jaettu Greenin ja Mayn (2005) viitoittamalla tiellä kolmeen tasoon. Ensimmäisellä tasolla keskityttiin hukan eliminoimiseen niin tekniseltä kuin toiminnalliseltakin kannalta. Toisella tasolla painotettiin toimijoiden välisten kilpailullisten suhteiden eliminointia ja toimitusketjun jäsenten välisen yhteistyön vahvistamista ja ryhmätyötä. Kolmannen ja kaikkein hienostuneimman tason nähtiin vaativan projektihallinnon rakenteellista uudistamista. Nousu tasolta toiselle vaati tutkijoiden mukaan piteneviä sopimussuhteita, tietotekniikan laajamittaista käyttöönottoa, esivalmistettujen tuotteiden käyttöä työmaalla, sekä saavutettujen hyötyjen ja haittojen jakamista osapuolten välillä. Erikssonin tutkimuksessa tutkimuskohteena olleet yritykset olivat lähinnä partnereita, sijoittuen siten Lean-tuotannon tasoilla vasta toiselle. Partneroitumisen nähtiin kuitenkin olevan tärkeä pohja täysimittaisen Lean-tuotannon saavuttamiselle.

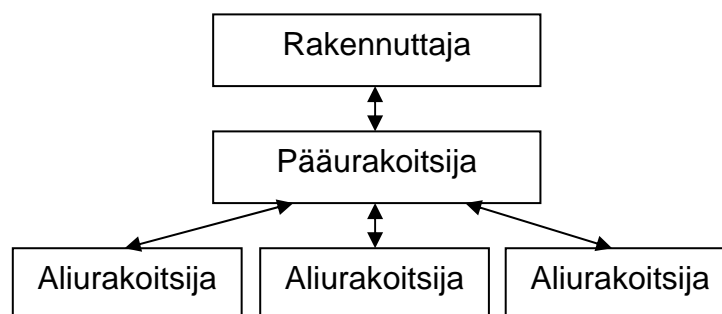
## **2.5. Rakennusalan sopimussuhteet**

Perinteisesti länsimaisen rakennusteollisuuden sopimukset ovat olleet ns. arms-length –sopimuksia. Sopimukset on tyypillisesti muodostettu alimman hinnan mukaisesti tarjouskilpailua käyttäen. Sopimukset ovat painottuneet lyhyelle aikavälille ilman takeita tulevista töistä. Tästä johtuen rakennusalan sopimussuhteille on yhteistyön sijasta ollut ominaista korostuneen opportunistinen käytös. (Cox & Thompson 1997, 128-129)

Sopimussuhteet ulottavat vaikutuksensa myös edellä mainittuun tuotannosuunnitteluun. Osa pääurakan sopimusmuodoista mahdollistaa tuotannosuunnittelun aikaisemmassa vaiheessa ja siten luo paremmat edellytykset hankkeen onnistumiselle (Laufer & Tucker 1988, 345). Tässä yhteydessä ei kuitenkaan käydä pääurakan eri

muotoja läpi tämän tarkemmin, vaan tyydytään vain toteamaan, että pääurakkasopimus on rakennuttajan (asiakkaan tai tämän edustajan) ja pääurakoitsijan (rakentajan) välinen oikeussuhde. Oikeuskäytännön mukaan sopimus syntyy voimassa olevasta tarjouksesta ja siihen annetusta hyväksyvästä vastauksesta (Liuksiala 2004, 69). Tämän tutkielman sisältämissä tarkasteluissa ollaan kuitenkin käsitteellisesti lähimpänä kokonaisurakkamuotoa. Toimitusketjun ohjauksen kannalta olennaisimmat sopimussuhteet ovat pääurakoitsijan ja tämän alihankkijoiden välillä. Alihankkijoiden osalta voidaan sopimussuhteisiin kohdistuvassa tarkastelussa erottaa toisistaan aliorakoitsijat ja materiaalitoimittajat. Näitä koskevat toisistaan hieman poikkeavat säädökset ja toimitusehdot.

Pääurakka jaetaan useimmiten pienemmiksi osa-alueiksi, joille jokaiselle on omat erikoistuneet toteuttajansa. Tästä järjestelystä ks. alla kuvio 8, jossa tilannetta on havainnollistettu. Pääurakoitsija vastaa aliorakoitsijan tekemistä töistä kuin omistaan ja sen vuoksi aliorakkasopimusten ehdot tulee sopimuskokonaisuuden toimivuuden vuoksi laatia mahdollisimman yhdenmukaisiksi pääurakkasopimuksen ehtojen kanssa. Näin vältetään tilanne, jossa pääurakoitsija joutuu pääurakkasopimuksen nojalla korvaamaan rakennuttajalle sellaisia korvauksia, joita ei voida saada takaisin vahingon aiheuttaneelta aliorakoitsijalta. Vastuuisältöjen vyöryttämisessä on syytä kiinnittää huomiota erityisesti laatuun, rakennuttajalle luovutettaviin asiakirjoihin, aikatauluihin ja takuuaikoihin. Pääurakoitsijan kannattaa myös virhevastuun kohdistamisen vuoksi tehdä rakennuttajalta saatuja reklamaatioita vastaavat reklamaatiot asianosaisille alihankkijoilleen. (Liuksiala 2004, 188)



Kuvio 8. Aliurakkasuhteet

## **2.6. YSE 1998 ja RYHT 2000 merkitys toimitusketjun hallinnassa**

YSE on lyhenne rakennusalan yleisistä sopimusehdoista. Tätä kirjoitettaessa on käytössä vuonna 1998 muotoillut sopimusehdot. RYHT on puolestaan lyhenne sanoista rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot. Niiden osalta käytössä on vuonna 2000 muodostetut ehdot, joita tarvittaessa täydennetään kauppalailla. Jäljempänä käytetään nimityksiä YSE 1998 ja RYHT 2000.

YSE 1998 ja RYHT 2000 muodostavat perusrungon rakennusalan sopimuksille ja samalla alan toimitusketjujen hallinnalle. Useimmat aliurakkasopimukset sisältävät YSE 1998:n suuntaisia, mutta joiltakin osiltaan tiukennettuja pykäläitä. Sama pätee RYHT 2000 ehtoihin, joskin materiaalitoimittajat ovat yleensä varsin haluttomia poikkeamaan RYHT-ehdoista. Jos ehdoista poiketaan, on tyypillisesti syynä pääurakoitsijan korostettu halu ohjata alihankkijaa voimakkaammin tietyn suuntaiseen toimintaan. Case-kohteena olevan työmaan toimitusketjun tarkastelun yhteydessä käsitellään tarkemmin pääurakoitsijan kyseisessä hankkeessa käyttämiä sopimusperustaisia ohjauskeinoja. Tässä tutkielmassa ei työn laajuudelle asetettujen rajoitusten vuoksi esitellä YSE 1998:n tai RYHT 2000:n sisältämiä pykäläitä tarkemmin, vaan viitataan vain esiin tulleiden toimitusketjun kannalta merkityksellisten pykäläiden numeroihin.

### 3. MENETELMÄT

Kohdetyömaata tutkittiin syksyn 2012 aikana toteuttamalla työmaan avainhenkilöiden, eli työpäällikön ja vastaavan työnjohtajan haastattelut. Lisäksi työmaata tutkittiin osallistuvan havainnoinnin keinoin tutkimuksen reliabiliteetin parantamiseksi. Seuraavaksi esitellään lyhyesti käytetyt menetelmät ja perustellaan niiden käyttöä tässä tutkimuksessa.

#### 3.1. Teemahaastattelu

Hirsjärven & al. mukaan haastattelun etuna on, että siinä voidaan kerätä aineistoa joustavasti tilanteen edellyttämällä tavalla ja vastaajien mukaan. Haastattelu soveltuu myös tilanteisiin, joissa tiedetään että tutkimuksen aihe tuottaa monitahoisia ja laajoja vastauksia. Haastattelussa subjektin merkitys korostuu, eli vastaajat tuovat asioita ilmi sen mukaan kuinka he itse ovat asiat kokeneet. Haastattelijan rooli on yleensä pysytellä mahdollisimman neutraalina, mutta tarvittaessa hänen tulee esittää myös jatkokysymyksiä (Koskinen, Alasuutari & Peltonen 2005, 111). Teemahaastattelu on haastattelututkimuksen erikoislaji. Sille on ominaista, että haastattelun aihepiirit ovat ennalta määritetyt, mutta kysymyksillä ei ole tarkkaa järjestystä tai tarkkaa muotoa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2012, 205-208)

Haastattelu valittiin tutkimusmenetelmäksi kuvaamaan sitä kontekstia, jossa kohdetyömaalla toimitaan. Lisäksi haastattelujen avulla oli saatavissa työmaan avainhenkilöiden kokemukseen perustuvaa tietoa alan yleisistä käytännöistä. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina teemahaastatteluina, joissa haastattelurungon muodostavat aihepiirit oli ennalta määritelty. Haastattelut pidettiin työmaatoimistossa työajan jälkeen. Haastattelujen painopiste oli kohdetyömaalla, mutta pelkästään siihen ei kuitenkaan rajoitettu, vaan haastateltavat saivat tarvittaessa puhua eri teemoista varsin vapaasti. Reliabiliteettia pyrittiin kohentamaan kysymällä samoista asioista hieman eri muodossa useaan otteeseen ja kysymällä tarkentavia kysymyksiä oikeinymmärtämisen varmistamiseksi. Haastattelut nauhoitettiin analysoinnin helpottamiseksi. Niihin kului aikaa noin tunnista puoleentoista tuntiin per haastateltava. Haastatteluta-

pahtumat saatiin pidettyä ilman häiriöitä tai keskeytyksiä. Haastattelutilanteita voidaan kokonaisuutena pitää varsin onnistuneina.

### **3.2. Osallistuva havainnointi**

Havainnointi on perusmenetelmä, jota käytetään useiden tieteenalojen tutkimuksissa. Tutkija tarkkailee tapahtumien kulkua, tekee niistä omat muistiinpanonsa ja analysoi tapahtumia jälkikäteen. Kun haastattelulla saadaan käsitys haastateltavan havainnoista ympäröivästä todellisuudesta, havainnoinnin avulla voidaan saada haastateltavasta riippumaton käsitys asioiden tilasta. Menetelmän etuna on, että sillä saadaan suoraa tietoa todellisuudesta, mutta toisaalta havainnoija voi omalla toiminnallaan häiritä havainnoitavaa tilannetta tai jopa vääristää sen kulkua. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 212-213)

Havainnointi valittiin menetelmäksi siihen liittyvän objektiivisuuden vuoksi ja haastatteluissa esiin tulleiden huomioiden testaamiseksi. Tutkija työskenteli havainnoinnin aikana kohdetyömaalla toimihenkilönä. Toimitusketjun hallintaan liittyviä havaintoja kirjattiin alihankintasopimuksista ja työmaan päivittäisestä toiminnasta. Havainnointia helpotti ja samalla aineiston reliabiliteettia lisäsi samantyyppisten tilanteiden ja varsinkin käytettyjen ohjauskeinojen toistuvuus. Havainnoinnin aikana tuli kuitenkin välttää toimimista poikkeuksellisella tavalla ja pysytellä objektiivisena havainnoinnin vääristymisen välttämiseksi. Havainnot kirjattiin ylös ja analysoitiin alustavasti päivittäin työajan jälkeen. Uusia havaintoja tehtiin ja analysointia tarkennettiin haastatteluissa saatujen näkökulmien perusteella.

### **3.3. Aineiston analyysi**

Havainnoinnin osalta aineiston keruu ja alustava analyysi nivoutuivat keskenään varsin tiiviisti yhteen. Havaintoaineistoa analysoitiin tarkemmin haastatteluaineiston purkamisen yhteydessä, sillä haastatteluista saatiin lisänäkökulmaa myös havaintoaineistoon.

Tämän tutkielman kannalta voidaan helposti allekirjoittaa esimerkiksi Hirsjärven ja Hurmeen (1993, 108) maininta, jonka mukaan teemahaastattelun analysointi on työlläs vaihe, sillä haastatteluun sisältyy suuri kirjo erilaisia elämään kuuluvia vivahteita. He myös painottavat, että haastatteluaineiston käsittely on syytä aloittaa mahdollisimman pian keruuvaiheen jälkeen. Toisaalta jotkin asiat voivat tarvita pientä kypsytelyä, jotta tapahtumia voidaan tarkastella laajasta perspektiivistä ja kokonaisuuden kannalta. Näitä periaatteita tässäkin tutkielmassa pyrittiin noudattamaan.

Haastateltavien nauhoitetuista kertomuksista poimittiin tutkielmaan liittyvien aihepiirien kannalta tärkeimmät seikat ja jaettiin teemoittain jatkokäsittelyä varten. Erityisen osuvat ilmaisut purettiin tekstiksi sanatarkasti. Haastattelujen purkamisen jälkeen haastateltavilta saatuja aineistoja käsiteltiin rinnakkain ja pyrittiin löytämään haastateltavien lausumista yhdenmukaisuuksia ja toisaalta seikkoja, jotka ovat keskenään ristiriidassa. Myös havainnointiaineistoa kuljetettiin haastattelujen rinnalla analyysin aikana. Havainnointi- ja haastatteluaineistoa peilattiin analyysin yhteydessä myös teoriaan.

## **4. RAKENNUSTYÖMAAN TOIMITUSKETJUN HALLINNAN CASE-ESIMERKKI**

Havainnointi ja haastattelut toteutettiin projektinjohtourakointia harjoittavan keskisuurisen suomalaisen rakennusliikkeen työmaalla. Työmaa oli kokonaisuudeltaan noin 14 M€ toimitilahanke pk-seudulla. Projektinjohtourakoinnille tyypillistä on, että pääurakoitsijan edustajina työmaalla ovat vain hanketta johtavat toimihenkilöt ja kaikki työntekijät ovat alihankkijoiden palveluksessa. Tällaisessa toimintamallissa pääurakoitsijan työmaalla tapahtuvana päätehtävänä on materiaalityöimittajien ja aliorakoitsijoiden johtaminen, sekä näiden töiden ja toimitusten yhteensovittaminen siten, että rakennushanke valmistuu aikataulussa, laadukkaasti ja kustannustehokkaasti.

Haastateltu vastaava työnjohtaja on noin 40-vuotias mies. Koulutukseltaan hän on rakennusmestari ja toiminut alalla reilut parikymmentä vuotta. Työuransa aikana hän on ehtinyt työskennellä usean rakennusliikkeen palveluksessa, joista osa on ollut suuruusluokaltaan aivan valtakunnallista kärkeä. Hänestä käytetään jatkossa nimitystä vastaava työnjohtaja.

Haastateltu työpäällikkö on noin 50-vuotias mies. Rakennusalalla hän on toiminut eri tehtävissä yli 30 vuotta. Koulutukseltaan hän on rakennusmestari. Hän on ennen työpäälliköksi tulemistään työskennellyt vuosia vastaavana työnjohtajana. Hänestä käytetään jatkossa nimitystä työpäällikkö.

### **4.1. Rakennusalan erityispiirteet**

Rakennustyömaan toimitusketjun hallintaan vaikuttavat seikat on helpompi hahmottaa, kun toimintaympäristön ominaisuudet ovat paremmin tiedossa. Alla käsitellään haastateltujen käsityksiä rakennusalan erityispiirteistä. Lisäksi esitellään havainnoinnin kautta esiin tulleita erityispiirteitä.



### 4.1.1. Prototyypituotanto ja väliaikaiset organisaatiot

#### Haastattelut

Kysyttäessä rakennustyömaan toimitusketjun hallinnan eroista muiden alojen toimitusketjujen hallintaan, työpäällikkö vastasi seuraavasti:

”Jos verrataan vaikka autoteollisuuteen ... Me tehdään kerran se talo. Me ei voida harjotella sitä prosessia. Tää on kertasuoritus ... Prototyyppejä periaatteessa koko ajan. Ja sen prototyypin tekeminen pitää olla hiottuna heti mahdollisimman pitkälle.”

Vastauksesta käy selkeästi ilmi yhdenmukaisuus Koskelan (1992) projektituotantoa koskevan käsityksen kanssa. Vastaavan työnjohtajan käsitys oli samansuuntainen. Hänen mukaansa rakennusalalta puuttuu tietty yhtenäinen logiikka, koska kohteet ovat aina erilaisia ja toimintaympäristö muuttuu.

#### Havainnot

Kohdetyömaan alihankkijajoukko koostui havaintojen mukaan pääosin toisilleen en-tuudestaan ainakin jossain määrin tuntemattomista toimijoista. Pääurakoitsijan organisaatio oli edelliseen työmaahan verrattuna pysynyt jokseenkin samana, joskin työmaiden kokoerosta johtuen hieman kutistunut. Pääurakoitsijan toimitusketjun organisaatio muuttui havaintojakson aikana useaan otteeseen, kun uusia alihankkijoita osallistui hankkeeseen ja toimituksensa tehneitä poistui ketjusta. Voitaneen siis hyvällä syyllä puhua väliaikaisista organisaatioista.

### 4.1.2. Teknisten suunnitelmien merkitys

#### Haastattelut

Työpäällikön mukaan teknisten suunnitelmien sisältö ja erityisesti niiden oikeellisuus on tärkeä tekijä toimitusketjun suunnittelemiseksi. Niiden antamien lähtötietojen perusteella pääurakoitsijan on mahdollista suunnitella työmaan toiminnot ja niihin liittyvät suorite- ja materiaalivirrat.

Vastaavan työnjohtajan mielestä heti työmaan alussa tapahtuva toimintasuunnitelmi- en teko vajavaisten lähtötietojen varassa tekee työmaan toiminnan kehittämisen hankalaksi. Tällöin esimerkiksi sopimusten teko riittävän ohjauskykyisiksi ja niiden käyttäminen täysipainoisina ohjausvälineinä on hänen mukaansa vaikeaa. Tähän liit- tyen hän kertoi mm. seuraavaa:

”Ku me tehdään sopimukset, meillä on itsellä jo alussa se ongelma että ei oo lähtötietoja itellämmekään ja me teemme sopimusta ... Sitte ku me ruvetaan tekemään, meillä voi olla täysin muuttunu se tuote, niin siinä on ihan kiva sitte kaverille ilmottaa että meidän piti jotaki tehdä mutta me tehdään se aivan eritavalla ku oli sovittu.”

Vastaavan työnjohtajan mukaan haasteita aiheuttavat myös suunnitelmissa esiinty- vät eksoottiset tuotteet, joita kohteen suunnittelijat tai rakennuttaja ovat jossakin nähneet ja joita kohteessa vaaditaan käytettäväksi. Nämä tuotteet eivät kuitenkaan kaikesta huolimatta välttämättä sovellu juuri kyseisessä kohteessa käytettäväksi.

Haastateltavien käsitys teknisten suunnitelmien merkityksestä on samansuuntainen, joskin kumpikin painotti vastauksissaan hieman eri asioita. Lauferin & Tuckerin (1988) esittämä näkemys työmaan tuotantojohdon taipumuksesta lykätä tuotanto- suunnitelmien laatimista parempien lähtötietojen toivossa vaikuttaa kuitenkin loogi- selta haastatteluissa ilmitulleiden asioiden valossa. Toisaalta tällöin on riskinä pää- töksenteon lykkääntyminen, mikä voi näkyä työmaan myöhemmissä vaiheissa.

## **Havainnot**

Työmaan tekniset suunnitelmat tarkentuivat havainnointijakson aikana jatkuvasti. Päivittyneitä piirustuksia tuli keskimäärin viikoittain. Kohdetyömaan tekniset suunni- telmat olivat kuitenkin kohtuullisen hyvällä tasolla toimitusketjun suunnittelua ajatel- len. Kohteeseen soveltumattomia tuotteita kuitenkin havaittiin, mutta riittävän aikai- nen reagointi esti niiden merkittävän vaikutuksen pääurakoitsijan toimitusketjuun.

## 4.2. Rakennustyömaan toimitusketju ja sen hallinta

Tässä osiossa käsitellään vain haastateltujen näkemyksiä rakennustyömaan toimitusketjusta yleisellä tasolla. Toimitusketjun osapuoliin liittyvät havainnot käsitellään hieman myöhemmin.

### Haastattelut

Vastaava työnjohtaja näki toimitusketjun materiaalien/suoritteiden ohjauksena kohti lopputuotetta. Työmaan roolin hän näki kokoonpanolinjana Vrijhoefin ja Koskelan (2002) käyttämää rakentamistehtaan nimikettä sivuten. Hänen mukaansa toimitusketjun hallinnassa on tärkeää ennakkoon tapahtuva suunnittelu, josta esimerkkinä hän mainitsi aikataulusuunnittelun. Nykytilanteessa kohteet lähtevät hänen mukaansa toisaalta liian nopeasti liikkeelle, jotta työnsuunnittelua voitaisiin kunnolla tehdä.

Työpäällikön mukaan kohdetyömaalla pyrkimys oli mahdollisimman suuriin, mutta järkevästi jaoteltuihin toimituskokonaisuuksiin. Etua toimitusten yhteensovittamisessa oli hänen mukaansa myös siitä, jos aliurakoitsija ja materiaalityöntekijä olivat keskenään entuudestaan tuttuja.

Työpäällikön mukaan tärkeätä toimitusketjun ohjauksen kannalta oli pystyä aikaisessa vaiheessa arvioimaan riittävän tarkasti tietyn suoritteen liittäminen hankkeeseen. Hänen mukaansa eri työvaiheita tai materiaalityöntekijöitä on yleensä mahdollista siirtää ajallisesti eteenpäin, mutta aikaistaminen on vaikeaa. Työpäällikön näkemys on linjassa Duboisin & Gadden (2002) käsityksen kanssa toimitusketjun tapahtumien hankalasta ennustettavuudesta.

Vastaavan työnjohtajan käsityksen mukaan rakennusalan toimitusketjut ovat useimpia muita aloja jäljessä ja kehittymättömiä niiden rinnalla. Esimerkkinä hän mainitsi kauppojen ajallisesti täsmälliset tavaratoimitukset, jollaisesta tehokkuudesta rakennustyömailla ollaan kaukana. Toisaalta hän toi myös ilmi, että tilanteeseen vaikuttavat suuresti rakennustyömaan jatkuvasti ja nopeasti muuttuvat tilanteet. Bankvallin & al. (2010) mainitsema muiden alojen toimintatapojen heikko siirtyvyys rakennusalalle

saa tukea vastaavan työnjohtajan kertoman perusteella. Vastaavan työnjohtajan mukaan perusasioiden tulisi kuitenkin olla kunnossa ennen kuin hienostuneempia järjestelmiä voidaan kehittää.

Työpäällikön mukaan pääurakoitsijan tiimin merkitys toimitusketjun ohjauksessa on kriittinen tekijä. Pääurakoitsijan jäykkä toiminta toimitusketjun ohjauksen joka vaiheessa ruokkii tehokasta toimintaa ja ohjaa alihankkijoita pääurakoitsijan haluamaan suuntaan.

Työmaan käytettävissä olevaan keinovalikoimaan vaikuttavat vastaavan työnjohtajan mukaan myös yhteiskunnallisten toimijoiden liikkeet. Esimerkkinä hän mainitsi viranomaisten viimeaikaiset toimet epärehellisten ja samalla epäluotettavien toimijoiden kitkemiseksi pois alalta. Hänen mukaansa ammattilaisten on jatkossa helpompi toimia, vaikka heidänkin joukossaan on toimitusvarmuudeltaan epäluotettavia. Viranomaisohjauksen merkityksestä mainitsi myös Koskela (1992) tutkimuksessaan ja vastaavan työnjohtajan käsitys näyttäisi antavan tukea hänen väitteilleen.

Vastaavan työnjohtajan näkemyksen mukaan toteutumätiedon kokoaminen alihankintojen toimitusten ajallisesta onnistumisesta olisi tärkeää, jotta pääurakoitsija voi kehittyä ja valita riittävän kyvykkäät yhteistyökumppanit jatkossa. Toteutumätiedon perusteella voitaisiin hänen mukaansa saada tietoa myös siitä, missä järjestyksessä eri toimitusketjun osat kannattaa lyödä lukkoon ja mitä on mahdollista viivyttää.

Suhdetoiminnan merkityksen toimitusketjun toimivuuden kannalta vastaava työnjohtaja näki esimerkiksi siinä, että kapasiteetin riittämättömyystilanteissa materiaalitoimittajaan tai aliorakoitsijaan paremmassa suhteessa olevaa pääurakoitsijan edustajaa palvellaan varmemmin. Suhdetoiminnan osalta tulee kuitenkin hänen mukaansa pitää selkeä raja siinä, mikä on hyväksyttävää liiketoiminnan kannalta ja mikä ei. Työpäällikön mukaan suhdetoiminnan vaikuttavuus on hyvin veteen piirretty viiva. Sen tulee hänen mukaansa olla hyvin henkilökohtaista ja täsmällistä ollakseen toimivaa. Suhdetoiminnalla on hänen mukaansa kuitenkin merkitystä toimitusketjun toimivuuden kannalta erityisesti, jos suhteen kehittämiseen tähtäävät toimet ovat onnistuneet hyvin. Daintyn & al. (2001) partnerisuhteita koskevaan käsitykseen liittyen panostukset suhdetoimintaan kantanevat kuitenkin jossakin vaiheessa hedelmää.

Haastateltavien kertomukset tukivat Mengin (2012) käsitystä suhdetoiminnan merkityksestä toimitusketjun ohjauksen kannalta. Esiin tulleiden seikkojen valossa pääurakoitsijan ja alihankkijoiden edustajien välisten suhteiden laadulla voitaneen odottaa olevan vaikutusta yhteistyössä tapahtuvaan toimintaan.

### **4.3. Pääurakoitsijan rooli**

#### **Haastattelut**

Vastaavan työnjohtajan mukaan pääurakoitsijan rooli koko toimitusketjussa on haastava. Pääurakoitsija tarvitsee hänen mukaansa käyttöönsä riittävät vaatimustiedot kohteessa käytettävistä materiaaleista ja nämä vaatimukset täyttävät materiaalit on saatava materiaalintoimittajilta ja aliurakoitsijoilta. Vaatimusvirran kannalta ongelmana voivat joskus olla myös suunnittelijoiden vanhentuneet tiedot tuotteista tai käsitykset työmenetelmistä. Työpäällikön mukaan pääurakoitsijan rooli koko toimitusketjussa on ohjata sen toimintaa. Pääurakoitsijan tulee hänen mukaansa pitää huoli siitä, että rakennuttaja voi luottaa hankkeen etenemiseen, ja että kaikki alihankkijat soutuvat samaan suuntaan. Segerstedtin & Olofssonin (2010) ja Coxin & Irelandin (2002) pääurakoitsijalle hahmottelema järjestelmäintegraattorin rooli saa siten tukea haastateltujen käsityksistä.

Edellä mainittujen kohteeseen suunniteltujen soveltumattomien tuotteiden tapauksessa hyvällä rakentamisen aikaisella yhteistyöllä on vastaavan työnjohtajan mukaan pyrittävä auttamaan rakennuttajaa, mutta auttamisen voi tehdä vaikeaksi tämän puutteelliset tiedot aihepiiristä tai epäilevä suhtautuminen pääurakoitsijan tarkoitukseen. Tarvittaessa pääurakoitsijan tulee työpäällikön mukaan voida auttaa rakennuttajaa tämän ongelmissa. Esimerkkinä hän mainitsi kohdetyömaalla lähiaikoina tulevat vuokralaismuutokset, joiden osalta kokematon rakennuttaja ei vielä ole tiedostanut tulossa olevaa kokonaistilannetta. Hänen mukaansa näiden muutosten käsittelyssä pääurakoitsijan tulee kuitenkin asiakassuhteen ylläpidon vuoksi pyrkiä varoamaan käyttäytymästä opportunistisesti, kuten seuraavasta käy ilmi:

”Jos tilaaja kokee niin, että me ratsastamme tällä ... niinku omalla ammatitaidolla ... sanotaan että käytämme tilannetta hyväksi ja pannaan sika- maisia hintoja niin se ei johda pitkälle.”

Coxin & Thompsonin (1997) mainitsema rakennusalan opportunistinen luonne asettaa siis ikävän varjon yhteistyölle. Toisaalta näyttäisi siltä, että tässä tapauksessa opportunistin haittavaikutukset on tiedostettu ja niitä pyritään tietoisesti välttämään.

## Havainnot

Pääurakoitsijan havaittiin toimivan erityisesti Segerstedtin & Olofssonin (2010) kuvailemalla tavalla vaatimus- ja toimitusketjun risteyskohdassa. Pääurakoitsijan tuli prosessoida saamiaan vaatimuksia ja tietoa ennen niiden syöttämistä omaan toimitusketjuunsa.

Opportunistin osalta havaittiin, että esimerkiksi lisätöiden veloituskäytännöt noudattelivat periaatteiltaan melko kohtuullista tasoa. Varsinaista opportunistia ei siis havaittu esiintyvän. Lisätyötilanteissa pääpaino tuntui olevan niiden kitkattomassa käsittelyssä ja tehokkaassa integroinnissa kokonaisprosessiin. Pääurakoitsijan havaittiin näissä tilanteissa avustavan rakennuttajaa ja saavan vaivannäöstään lähinnä kohtuullisen korvauksen.

## 4.4. Poikkeamat rakennustyömaan toimitusketjussa

### Haastattelut

Toimittaessa pidempään samojen alihankkijoiden kanssa vastaava työnjohtaja näki ongelmalliseksi taipumuksen hintojen nousuun ja tällöin pääurakoitsijan on otettava riskejä ja kokeiltava uusia vaihtoehtoja, kuten seuraavasta käy ilmi:

”Hyvienki kanssa ku toimitaan liikaa, ni meillä nousee hinta ... Ja me joudutaan ja pitää uskaltaa kokeilla myös uusia.”

Epäonnistuneet alihankkijavalinnat voivat vastaavan työnjohtajan mukaan aiheuttaa kuitenkin jopa koko toimitusketjun muokkaantumiseen johtavia poikkeamia. Kohde-työmaalla suurimmat poikkeamat syntyivät hänen mukaansa rauditusurakoitsijan

valinnassa otetusta riskistä, joka osoittautui pääurakoitsijan kannalta epäedulliseksi. Työpäällikkö oli samaa mieltä huonojen urakoitsijavalintojen aiheuttamista poikkeamista ja lisäsi, että myöhästyneet toimitukset sotkevat pahasti toimitusketjua. Toisaalta hänen mukaansa alihankkijoista johtuvat poikkeamat ovat vähäisiä, jos pääurakoitsijan toteuttama valvonta on kunnossa. Valvonnalla voidaan hänen mukaansa erityisesti oikaista vääristä materiaalityöistä aiheutuvat poikkeamat ajoissa. Hänen mukaansa poikkeamien riski kasvaa mitä pienemmiksi toimituskokonaisuudet pilkotaan. Molempien haastateltavien mukaan reklamointi ja nopea puuttuminen poikkeamiin olivat olennaisen tärkeitä, mitä voidaan pitää varsin johdonmukaisena.

Työpäällikön mukaan sää aiheuttaa vain harvoin merkittäviä poikkeamia rakennustyömaan toimitusketjuun. Tämä johtuu hänen mukaansa siitä, että säähän on mahdollista varautua melko hyvin. Suurimmat poikkeamat syntyvät hänen mukaansa puutteellisista suunnitelmista tai niiden puuttumisesta kokonaan. Kohdetyömaalla on hänen käsityksensä mukaan ollut vain pienehköjä suunnitelmista aiheutuvia poikkeamia.

Haastateltujen käsitykset poikkeamista olivat pääosin linjassa Koskelan (1992) tutkimuksen kanssa. Toisaalta työpäällikön käsitys sään merkityksestä poikkesi Koskelan havainnoista. Sää toki vaikuttaa esim. sisävalmistusvaiheen töihin vain vähän.

## **Havainnot**

Materiaalityöntekijöiden poikkeama-alttiuden havaittiin olevan matalampi kuin alihankkijoiden. Työmaan betonielementtitoimituksen havaittiin olevan hyvä malliesimerkki Koskelan (1992) mainitsemasta olosuhteista johtuvan poikkeama-alttiuden vähentämisestä, sekä nopeamman aikataulun mahdollistavasta tuotantotekniikasta työmaan ulkopuolella sijaitsevaa alihankkijaa apuna käyttäen. Osa alihankkijavalinnoissa otetuista riskeistä realisoitui vastaavan työnjohtajan kertoman mukaisesti.

Sään havaittiin aiheuttavan poikkeamia riippumatta varautumisesta siihen. Toisaalta havainnointijakso sijoittui perustus- ja runkovaiheeseen, joka on rakentamisprosessin eniten säälle altis osa. Sään havaittiin vaikuttavan vähintään työntekijöiden työtehoon ja sitä kautta tuotantosuunnitelmien vähittäiseen muuttumiseen.

## 4.5. Aliurakoitsijoiden ja materiaalitoimittajien ohjaus

Alla käsitellään erikseen alihankkijaryhmien ohjaukseen liittyvä aineisto. Alihankkijaryhmät on jaettu aliurakoitsijoihin ja materiaalitoimittajiin. Nämä voidaan erottaa toisistaan siten, että aliurakoitsijan suoritukseen sisältyy myös työmaalla tehtävää työtä, kun materiaalitoimittajan työ tapahtuu kokonaisuudessaan työmaan ulkopuolella. Osiossa käsitellään myös alihankkijoiden ohjauksessa hyödyllisiä henkilökohtaisia kykyjä ja lyhyesti lean-tuotantoon liittyvää aineistoa.

### 4.5.1. Aliurakoitsijoiden ohjauksen ominaispiirteet

#### Haastattelut

Aliurakoitsijoiden kirjo on vastaavan työnjohtajan mukaan materiaalitoimittajia huomattavasti suurempi. Usein pääurakoitsija voi hänen mukaansa myös itse joutua hieman sopeuttamaan omaa toimintaansa aliurakoitsijan toimintatapojen mukaan tai kouluttamaan aliurakoitsijaa toimimaan halutulla tavalla.

Aliurakoitsijoiden ohjaus on työpäällikön mukaan materiaalitoimitusten ohjaukseen verrattuna enemmän inhimillistä toimintaa kuin koneiston ohjausta. Hänen mukaansa aliurakoitsijan työmaalle varaamien resurssien oikeasta suuruusluokasta tulee varmistua aikaisessa vaiheessa. Aliurakoitsijoiden ohjaukseen on hänen mukaansa huomattavasti paremmat mahdollisuudet kuin materiaalitoimittajien ohjaukseen, koska aliurakoitsijoiden työ tapahtuu valtaosin työmaalla ja on siten helpommin valvottavissa. Asia varmasti onkin näin, vaikkakin aliurakoitsijoihin kohdistuvia ohjaustapah-tumia lienee määrällisesti huomattavasti enemmän.

Kysyttäessä aliurakoitsijoiden ohjauksen haasteista työpäällikkö kertoi avainhenkilöiden olennaisesta merkityksestä seuraavasti:

”Täytyy saada oikeantyyppiset ihmiset sinne töihin... Meillähän on erityyppisiä ihmisiä. Henkilökemiat pitää saada natsaamaan, että ne on niinku että hiihdetään samaa maalia kohti... Ja sitten ne työtavat ja menetelmät, että ne soveltuu tähän meidän ohjelmaan.”



Aliurakoitsijoiden ohjauksessa myös vastaavan työnjohtajan mukaan on tärkeintä pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan yhteishenkilöiden välisen yhteistoiminnan toimivuus. Kielimuuri asettaa hänen mukaansa joskus ongelmia vieraskielisten aliurakoitsijoiden kanssa toimimiseen. Aliurakoitsijoiden ohjauksen haasteet liittyivät hänen mukaansa yleensä lähinnä toimijoiden erilaisuuteen. Hänen mukaansa kriittistä olisi saada varmoja yhteistyökumppaneita joihin voi luottaa. Toisaalta hän tähdensi, että urakoitsijat voivat antaa harhaanjohtavia tietoja omasta suorituskyvystään. Myös vastaava työnjohtaja piti aliurakoitsijoiden ohjauksen lähtökohtana toimivia henkilö-kemioita. Tuttuus aliurakoitsijan edustajien kanssa on vastaavan työnjohtajan mukaan osittain hyvä asia, mutta sillä voi pidemmän päälle olla myös taantumuksellinen vaikutus toiminnan kehittymiseen. Hänen mukaansa pääurakoitsijan edustajat eivät tällöin enää osaa tai uskalla vaatia aliurakoitsijalta riittävän tehokkaita suorituksia ja tällöin jäädään kehityksessä jälkeen. Hänen mukaansa aliurakoitsijoiden kanssa kannattaa olla hyvissä väleissä, mutta hankalatkin asiat tulee pystyä hoitamaan ammattimaisesti vaikka välit eivät parhaat mahdolliset olisikaan.

Työpäällikön mukaan on tärkeää, että aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan edustajat eivät ole liian läheisessä suhteessa keskenään, kuten esimerkiksi sukulaisia tai perhe-tuttuja. Aliurakoitsijan toiminta ei hänen mukaansa ole tällöin enää riittävästi ohjatta-vissa, koska pääurakoitsijan edustaja ei voi riittävän tiukasti valvoa yrityksen etuja ja vaatia sovittuja suorituksia aliurakoitsijalta. Tältä osin haastateltavien näkemyksiä voidaan pitää varsin samansuuntaisina.

Työpäällikön mukaan aliurakoitsijoiden ohjauksessa tärkeää on töiden yhteensovit-taminen, sekä sopimuksenmukaisuuden ja laadun valvonta. Hänen mukaansa toi-saalta myös pääurakoitsijan aliurakoitsijoille tarjoamien työedellytysten varmistami-nen on olennaisen tärkeää. Työpäällikön mukaan osapuolten ammattimaiseen asen-teeseen perustuva ja positiivisessa hengessä esitetty ohjaus on vaikuttavinta. Tällä voidaan hänen mukaansa edesauttaa toimivaa vuorovaikutusta ja varmistaa tiedon-kulku työmaalla.

Vastaava työnjohtaja näki sopimukseen perustuvien ohjauskeinojen olevan tärkeitä toimitusketjujen ohjauksessa. Työmaan työnjohdon on hänen mukaansa tunnettava pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välisen sopimuksen antamat ohjauskeinot ja reagoi-

tava nopeasti poikkeamiin. Työpäällikkö piti sopimukseen perustuvaa ohjausta ennalta suunniteltuna perustana osapuolten väliseen vuorovaikutukseen perustuvalla ohjauksella. Sopimukseen perustuva ohjaus oli hänen mukaansa mahdollista vesittää tai kääntää jopa negatiiviseksi suhtautumalla välinpitämättömästi sopimuksen mahdollistamiin ohjauskeinoihin. Sopimus määrittää hänen mukaansa eräänlaisen minimitason aliurakoitsijan ohjaukselle ja sen vuoksi sen toteutumista tulisi tarkoin seurata. Toisaalta voidaan olettaa myös, että sopimus määrittää myös maksimitason ohjausta ajatellen ja siten sopimus muodostuu eräänlaiseksi optimiksi osapuolten välille.

YSE 1998 ja RYHT 2000 –vakioehtojen merkityksestä keskusteltaessa vastaava työnjohtaja muotoili niiden käyttöön liittyvää problematiikkaa seuraavasti:

”Mä nään siinä sen heikkouden, että ku me puhutaan yse ja ryht ja vastaavat, niin ne on oikeesti... ne on vähän vaikeeselkosia tekstejä (---) Todellisuudessa meillä ei ole työmaillakaan hirveen iso prosentuaalinen osuus... oisko viis viiva kymmenen prosenttia jotka osaa tulkita sitä jonkun verran.”

Vastaavan työnjohtajan mukaan sopimusten ongelmana on myös se, että vaikka pääurakoitsija itse ymmärtää mitä on sovittu, aliurakoitsija ei välttämättä ymmärrä mihin on mennyt sitoutumaan. Hän tähdensi, että sen vuoksi aliurakoitsijan ohjauksen kannalta tärkeää olisi, että aliurakoitsijakin ymmärtäisi mitä on sovittu.

Aloituspalaveri on vastaavan työnjohtajan mukaan pääurakoitsijan viimeinen kunnollinen tilaisuus ottaa aliurakoitsijan kanssa yhteinen kanta mm. laatuasioihin ja työnkulkuun, ennen kuin aliurakoitsija lasketaan toteuttamaan työtä. Urakoitsijapalaverilla on hänen mukaansa suuri merkitys työturvallisuuden ja logistiikan hallinnassa esimerkiksi siisteyden, materiaalivirtojen ja työjärjestysten kannalta, koska niissä pääurakoitsija voi yhteisesti sopia useiden aliurakoitsijoiden kanssa asioiden järjestämisestä kaikkia tyydyttävällä tavalla.

Urakoitsijapalaverien ohjausvaikutuksen kannalta työpäällikön mukaan on olennaista, että niistä laaditaan ja välitetään pöytäkirjat viipymättä asianosaisille. Aloituspalaverien vaikuttavuus perustuu hänen mukaansa siihen, että ne on pidetty kunnolla ja niihin asennoidutaan tosissaan.

Pääurakoitsijan urakoitsijapalaverieihin asennoitumisen merkitystä työpäällikkö kuvasi puolestaan seuraavasti:

”Urakoitsijapalaverit eivät ole nimenomaan urakoitsijan haukuntapalaveriteita, vaan niissä yhdessä suunnitellaan työtä... Jos ne muodostuisivat urakoitsijanhaukuntapalaveriksi, niin siellä ei pian olisi ketään.”

Sillä on siis selkeästi merkitystä, millä tavoin pääurakoitsija käyttää ohjauskeinojaan.

Mallitöiden merkitys korostuu työpäällikön mukaan useita toistoja sisältävissä sarjoissa, kuten esimerkiksi wc-tilojen laatoituksissa tai toimistohuoneissa. Niissä on hänen mukaansa mahdollista kohdistaa keskenään rakennuttajan suunnitelmien sisältö ja aliurakoitsijoilta saatavien suoritteiden laatu. Myös vastaava työnjohtaja luonnehti samalla tavalla mallitöiden merkitystä. Tässä voidaan nähdä ilmentymä Segerstedtin & Olofssonin (2010) vaatimus- ja materiaalivirtojen kohtaamisesta toimitusketjussa. Mallitöiden osalta vastaavan työnjohtajan suurin mielenkiinto kohdistui erityisesti sellaisten työvaiheiden malleihin, joita ei ole aikaisemmin tehty tai jotka ovat muuten erikoisia. Mielenkiintoisesti ja ehkä tavallaan ristiriitaisestikin hän ei nähnyt tavanomaisten työsuoritusten mallitöillä niin suurta merkitystä.

## Havainnot

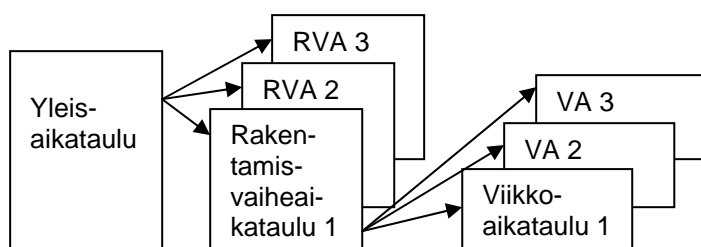
Aliurakoitsijoiden ohjauksen havaittiin toisaalta perustuvan aliurakkasopimukseen, mutta toisaalta käytännön ohjaus tapahtui henkilökohtaisen vuorovaikutuksen kautta. Sopimuksen havaittiin antavan eräänlaisen lähtötason ohjauksen toteuttamiseksi, mutta vasta henkilökohtainen vuorovaikutus ja osapuolten välisen suhteen kehittäminen varmistivat ohjauksen käytännön toimivuuden.

Pienemmissä aliurakoissa havaittiin pääurakoitsijan toteuttaman ohjauksen perustuvan YSE 1998 –ehtoihin, kun merkityksellisemmissä aliurakoissa ohjaus perustui olennaisemmin osapuolten välisiin yksityiskohtaisiin aliurakkasopimuksiin. Aliurakkasopimus perusti merkittävimmän vallan pääurakoitsijan työpäällikölle, jolla oli mahdollisuus käsitellä sopimukseen liittyviä asioita. Pääurakoitsijan vastaavalle työnjohtajalle aliurakkasopimus perusti valtaa lähinnä aliurakoitsijan suorituksen tekniseen johtamiseen. Mielenkiintoisia ohjaukseen liittyviä yksityiskohtia aliurakkasopimuksissa olivat erilaisiin tapahtumiin sidotut sopimussakkopykälät, joista mainittakoon vii-

västyksen, työturvallisuusvelvoitteiden laiminlyöntiin ja siivousvelvoitteen laiminlyöntiin liittyvät tehosteet. Pääurakoitsijalla havaittiin kuitenkin olevan korkeahko kynnyksikäyttöä tehosteita aliurakoitsijoiden ohjaukseen, mikä on toisaalta inhimillistä, mutta aiheuttanee pitkällä aikavälillä ongelmia.

Toimitusketjun hallintaan liittyvä aliurakkasopimuksen ehto oli myös kielto ketjuttaa aliurakkaa, eli toisin sanoen ehto jolla pääurakoitsija esti aliurakoitsijaa ottamasta itselleen aliurakoitsijaa. Pääurakoitsijalla tosin oli oikeus antaa kirjallinen lupa alirakennan ketjuttamiseen yhden tason verran. Lambert & al. (1998) esimerkkiä mukaillen tämä on sikäli loogista, että mitä pidemmälle alihankinta ketjuuntuu, sitä vaikeammaksi sen kontrollointi ja taustojen selvitys pääurakoitsijan kannalta muodostuu. Havainnointijakson aikana pääurakoitsija antoi vain parille aliurakoitsijalleen luvan käyttää yhtä ketjutettua aliurakoitsijaa. Toisaalta pääurakoitsijan ei havaittu juuri sekaantuvan aliurakoitsijan ja tämän aliurakoitsijan väliseen suhteeseen (vrt. Lambert & al. 1998).

Pääurakoitsijan käyttämistä aliurakoitsijoiden ohjauskeinoista ehkä tärkeimmiksi havaittiin työmaan aikataulut ja aliurakoitsijoiden laskusuoritusten ohjaus. Aikatauluhierarkia jakaantui seuraavasti: yleisaikataulu (koko työmaan ajalta), rakentamisvaihe aikataulut (noin 1-3 kk ajalta) ja viikkoaikataulut (noin 1-3 viikon ajalta). Alla kuviossa 9 on esitetty työmaan aikataulujen keskinäinen suhde. Aikataulusuunnittelun merkitystä korostettiin useissa teoreettisissa lähteissä (mm. Laufer & Tucker 1987) ja kohdetyömaalla sen havaittiin olevan erittäin tärkeässä roolissa. Pääurakoitsija satoi aliurakoiden valmistumisen tai niiden välitavoitteet aikataulun mukaisiin ajankohtiin ja tehosti niiden merkitystä esimerkiksi YSE 1998 18 §:n mukaisilla viivästysakoilla. Laskusuoritusten ohjausta pääurakoitsijan puolestaan havaittiin käyttävän varmistamaan aliurakkasuorituksissa esiintyneiden virheiden/puutteiden korjaamista ja aliurakkasuoritusten loppuun saattamista.



Kuvio 9. Työmaan aikataulujen keskinäinen suhde

Aliurakoiden aloituspalaverien ja viikoittaisten urakoitsijapalaverien havaittiin olevan merkittäviä pääurakoitsijan käytännön toiminnassa soveltamia ohjauskeinoja. Niissä esimerkiksi sitoutettiin osapuolia yhteisten tavoitteiden toteuttamiseksi ja koordinoitiin eri osapuolten välisiä toimia tehokkaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Aloitus- ja urakoitsijapalaverien voidaan nähdä toteuttavan myös Koskelan (1992) ja Lauferin & Tuckerin (1987) käsityksiä projektiorganisaation suuntaamisesta ja koordinoinnista. Aloituspalaverien osalta kuitenkin mainittakoon, että niitä ei kohdetyömaalla havaittu pidettävän jokaisesta aliurakasta. Urakoitsijapalaverien ohjausvaikutuksen havaittiin olevan suuresti riippuvainen osallistujien asenteista ja projektinjohdollisista kyvyistä.

Havainnointijakson sijoituttua perustus- ja runkovaiheeseen, ei pääurakoitsijalla ollut vielä erityistä tarvetta teettää aliurakoitsijoilla mallitöitä. Niiden merkitystä on tässä kuitenkin syytä korostaa erityisesti sisävalmistusvaiheen osalta, sillä yleensä niiden avulla saadaan aliurakkasuorituksissa esiintyvien virheiden määrää karsittua varhaisessa vaiheessa ja siten helpotettua kunkin rakennusprosessin osa-alueen hallintaa pidemmällä tähtäimellä. Kuten haastattelujen osalta kävi ilmi, mallitöiden avulla voidaan lisäksi osoittaa Segerstedtin & Olofssonin (2010) esittämien vaatimusten ja suoritusten kohtaaminen keskenään.

Eri aliurakoitsijoiden töiden yhteensovittaminen osoittautui havaintojaksolla haastavaksi. Esimerkiksi aliurakoitsijan ongelmat betoniraudoitteiden saamisessa työmaalle ja työvoiman vaihtuvuuteen liittyvät ongelmat aiheuttivat merkittävää aikatauluviivettä paikalla valettuihin betonirakenteisiin ja samalla koko hankkeeseen. Huomionarvoista on myös, että betonimuotteja tekevä aliurakoitsija pystyi väittämään oman aikatauluviiveensä johtuvan raudoituksen viivästymisestä. Pääurakoitsijan näkökulmasta tilanne oli hankala, koska muotti- ja raudoitustyöt liittyivät toisiinsa erittäin kiinteästi ja toisen aliurakoitsijan viivästyessä toisella oli peruste tehdä omaan suoritukseensa liittyviä töitä hieman säästellen. Havaintojaksolla pääurakoitsijan tilanteeseen puuttuminen vaikutti olevan hieman ponnetonta, mikä on hieman ristiriitaista tehokkaan toimitusketjun hallinnan ja haastateltavien kertomien periaatteiden kanssa. Toisaalta tilanne oli vaikea ja jommankumman aliurakoitsijan vaihtaminen olisi voinut aiheuttaa vielä suurempaa haittaa kokonaisprosessiin. Edellä mainittujen aliurakoitsijoiden toiminta kuitenkin antaa viitteitä Coxin & Thompsonin (1997) mainitsemaasta rakennusalan korostuneen opportunistisesta luonteesta.

## 4.5.2. Materiaalitoimittajien ohjauksen ominaispiirteet

### Haastattelut

Työpäällikön mukaan materiaalitoimittajien ohjaus on toimimista eräänlaisen koneiston kanssa. Tärkeää on hänen mukaansa useaan otteeseen varmistaa, että materiaalitoimitus tapahtuu oikeanlaisena ja ajallaan. Materiaalitoimittajien ohjauksessa on hänen mukaansa aliurakoitsijoiden ohjausta suurempi riski yllättäviin tilanteisiin. Vastaavan työnjohtajan näkemyksen mukaan materiaalitoimittajien ohjaus on paljon helpompaa kuin aliurakoitsijoiden ohjaus. Tämän hän näki johtuvan materiaalitoimittajien ammattimaisesta toiminnasta. Haastateltujen näkemysten voidaan siten nähdä olevan varsin samansuuntaiset.

Työpäällikkö mainitsi materiaalitoimittajien ohjauksessa joissakin tapauksissa käytetyt tuotannon mallikatselmukset, joissa pääurakoitsijan edustajien on mahdollista käydä materiaalitoimittajan tehtaalla tarkastamassa tuotantoprosessia ja tuotteiden laatua. Materiaalitoimittajien ohjauksessa nojaututaan hänen mukaansa pääasiassa erilaisten sertifikaattien mahdollistamiin oletuksiin materiaalitoimittajan toiminnan laadusta.

Noususuhdanteessa materiaalitoimittajat voivat molempien haastateltavien mukaan helposti myydä yli kapasiteettinsa. Tällöin tehtaille suuntautuvilla tarkastuskäynneillä on työpäällikön mukaan mahdollista koettaa ohjata materiaalitoimittajaa ja siten pyrkiä varmistamaan tuotannon ohjautumista omalle työmaalle, kuten alla käy ilmi:

”Oon eläny sellasessa suhdannetilanteessa, jossa materiaalitoimittajaan ei voinu uskoa ollenkaan. Se myi mulle ontelolaattaa ihan sujuvasti ja ne toimitti kaks kuukautta myöhässä ja mä sen jopa tiesin. Mutta ku ei mistään muualta saanu ... Siinä oli ainut sitte se että joutu tekemään äärimmäisiä toimenpiteitä ja käydä tehtaalla kattomassa niiden ontelolaattojen valmistusta, että sais niinku kiinni siitä.”

Materiaalitoimittajien ei hänen mukaansa ole kuitenkaan mahdollista kovin montaa kertaa pettää lupauksiaan, kun se jo näkyy kaupankäynnissä.

Ulkomaisten materiaalitoimittajien kanssa toimittaessa vastaava työnjohtaja näki ongelmana erilaiset toimintakulttuurit ja maantieteellisen etäisyyden. Näistä johtuen työmaa ei hänen mukaansa välttämättä saa totuudenmukaista tietoa toimituksen etenemisestä ja joutuu siten ulkomaisia toimittajia käyttäessään ottamaan suuren riskin. Hänen näkemyksensä mukaan ulkomaiset toimitukset lisääntyvät kuitenkin tästä huolimatta jatkuvasti, koska taloudellisilla kriteereillä on suuri merkitys toimittajien valinnassa. Esimerkkinä vastaava työnjohtaja mainitsi, että kohdetyömaalla Latviasta ja Virosta tulleet harjaterästoimitukset ovat olleet ongelmana, kun ei ole voitu luottaa niiden ajalliseen ja laadulliseen oikeellisuuteen. Materiaalitoimittajalta ei esimerkiksi ole saatu tarkkoja toimituspäivämääriä tai kunnollista tietoa toimituksen sisällöstä. Vertailun vuoksi hän vielä mainitsi, että kohdetyömaalle betonielementtejä toimittavalta suomalaiselta tehtaalta saatiin toiminnan suunnittelun mahdollistavat listat toimitusvalmiista osista etukäteen.

Työpäällikön mukaan materiaalitoimittajien ohjauksessa pääurakoitsijalle on tärkeää, että materiaalitoimittaja kertoo avoimesti jos tämän prosessissa on jotakin heikkouksia. Tällöin pääurakoitsijan on mahdollista omilla ohjaustoimillaan koettaa väistää näitä heikkouksia sen sijaan, että käyttäisi niitä hyväkseen. Työpäällikön mukaan kumppanuusyhteistyöllä materiaalitoimittajien kanssa voi olla myös hintaa laskeva vaikutus. Luottamus on hänen mukaansa kumppanuussuhteiden kriittinen tekijä. Työpäällikön käsityksessä kumppanuusyhteistyöstä voidaan nähdä yhteys Briscoen & Daintyn (2005) esittämään lisääntyneeseen arvontuottoon.

Työpäällikön mukaan materiaalitoimittajien ohjauksessa on myös tärkeää löytää ja vertailla suunnitelmissa esitettyjä vastaavia ja edullisempia tuotteita taloudellisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Materiaalitoimittajien ohjauksessa korostuu myös toimituksenmukaisten pakkauskokojen, toimitusaikataulun ja tasaisen materiaalivirran hallinta. Vastaavan työnjohtajan mielenkiinto materiaalitoimittajien toimitusketjun ohjauksessa oli selkeästi painottunut toimitustapahtumien oikea-aikaisuuteen. Hänen mukaansa tärkeää on myös pyrkimys hukkamateriaalin vähentämiseen ja työmaan varastotilan säästämiseen. Haastateltavien näkemykset olivat siis tältä osin melko samankaltaiset. Pääurakoitsijan pyrkimys logistiikan ohjaukseen ja hukan minimointiin on yhteneväinen Vrijhoefin & Koskelan (2000) esittämään pääurakoitsijan rooliin toimitusketjun ohjauksessa.

## Havainnot

Materiaalitoimittajien osalta pääurakoitsijan toimitusketjun hallinnan havaittiin olevan huomattavasti suoraviivaisempaa kuin aliurakoitsijoiden osalta. Materiaalitoimitussopimukset olivat yksityiskohtaisuudeltaan ja laajuudeltaan vain murto-osa aliurakkasopimuksista. Tämän voitaneen nähdä aiheutuvan säädeltävän kokonaisuuden sisällystä, joka aliurakkasopimuksissa koostui materiaalitoimituksen lisäksi työmaalla tapahtuvasta työsuorituksesta. Toisaalta merkitystä voi olla myös materiaalitoimittajien oman toiminnan paremmasta laadusta verrattuna aliurakoitsijoiden toimintaan.

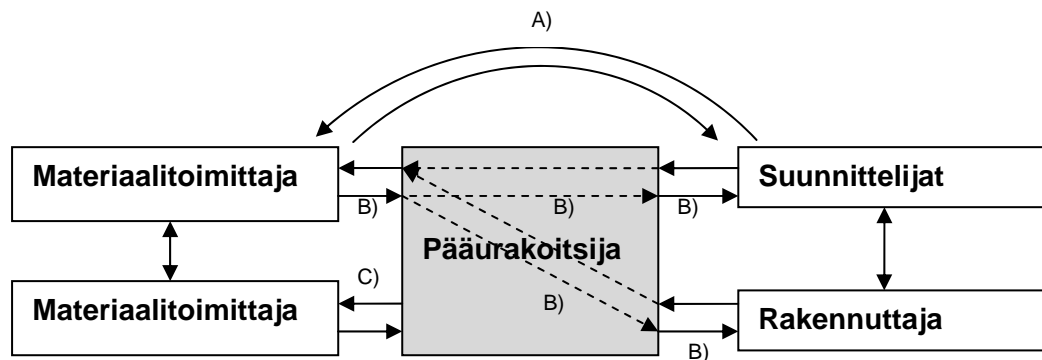
Materiaalitoimitussopimusten osalta havaittiin, että niissä määriteltiin toimituksen kohteen tekniset yksityiskohdat hyvinkin tarkasti. Teknisten yksityiskohtien lisäksi tarkasti määriteltyjä kaupallisia yksityiskohtia olivat esimerkiksi toimitusajankohta ja yhteyshenkilöt. Tapauskohtaisen alihankintasopimuksen lisäksi edellä mainittu RYHT 2000 antoi yleiset raamit osapuolten väliselle yhteistoiminnalle. Merkittävimmistä materiaalitoimituksista pääurakoitsija piti myös toimitusneuvotteluja materiaalitoimittajien kanssa. Esimerkkeinä mainittakoon betonielementti- tai valmisbetonitoimitukset betonitehtaalta työmaalle.

Pääurakoitsijan havaittiin joissakin tapauksissa ohjaavan materiaalitoimituksia sopimuksessa esitetystä alkuperäisestä aikataulusta poiketen, viivästyttämällä toimitusta työmaan aikatauluun paremmin sopivaksi. Toimitusten aikaistamista ei työmaalla havaittu. Havainnot joustamisesta toimitusaikatauluissa vaikuttaisivat olevan linjassa mm. Duboisin & Gadden (2002) käsityksen ja haastatteluissa ilmenneiden huomioiden kanssa.

Pääurakoitsijan havaittiin toimivan tiedonvälittäjänä rakennuttajan ja materiaalitoimittajien välillä. Havainto tukee mm. Segerstedtin ja Olofssonin (2010) esitystä pääurakoitsijan roolista toimitusketjun järjestelmäintegraattorina. Osassa suunnittelua sisältävistä toimituskokonaisuuksista materiaalitoimittajat vaihtoivat tietoa myös keskenään joko pääurakoitsijan välityksellä tai suoraan. Tiedonvaihtoa voidaan havainnollistaa oheisella periaatteellisella kuviolla 10. Kuviossa A) –nuolet esittävät lähtötietojen vaihtoa materiaalitoimittajien ja suunnittelijoiden välillä. B) –merkityt nuolet kuvaavat rakennuskohteeseen liittyvien vaatimusten ja vaatimuksenmukaisuustodistus-



ten virtaa materiaalitoimittajan ja pääurakoitsijan, sekä edelleen rakennuttajan ja suunnittelijoiden välillä. C) –merkityt nuolet puolestaan kuvaavat laatujärjestelmän asettamien vaatimusten ja materiaalitoimittajan laatudokumentaation siirtymistä osapuolten välillä. Pääurakoitsijan ei kuitenkaan havaittu olevan erityisen kiinnostunut materiaalitoimittajien ja niiden omien alihankkijoiden välisistä suhteista (vrt. Lambert & al. 1998).



Kuvio 10. Materiaalitoimitukseen liittyvä tiedonvaihto

### 4.5.3. Ohjauksessa tarvittavat henkilökohtaiset kyvyt ja taidot

#### Haastattelut

Työpäällikön mukaan erityisesti alirakoitsijoiden ohjauksessa korostuvat psykologiset taidot, eli kyky saada alirakoitsija toimimaan vaikkapa leikkimielisen vedonlyönnin tai huumorin avulla. Ohjaustoimet tulee hänen mukaansa pystyä henkisesti myymään alirakoitsijan edustajille ja tässä kommunikointitaidot ovat tärkeässä roolissa. Kyky herättää kilpailumieli alirakoitsijan avainhenkilöissä on usein hyödyllinen.

Toimitusketjun ohjaus vaatii vastaavan työnjohtajan mukaan molemmilta osapuolilta tiettyjä taitoja, kuten keskustelukykyä, uskallusta ja rohkeaa ongelmanratkaisukykyä. Hänen mukaansa työmaalla tapahtuva yhdessä neuvottelu ja asioista sopiminen ovat erityisen tärkeässä roolissa työnaikaisessa ohjauksessa. Erityisesti alirakoitsijoiden edustajia on hänen mukaansa osattava myös lukea riittävän hyvin, jotta voidaan saada viitteitä näiden aikomuksista pysyä lupauksissaan. Tämän tosin voitaneen olettaa vaativan ainakin jonkin verran kokemusta ja ehkä jopa alirakoitsijan tuntemista entuudestaan.

Vastaavan työnjohtajan mukaan rakennustyömaan toimijoilla tulisi olla parempi käsitys toimitusketjujen kokonaisuudesta ja niiden toiminnasta. Vastaavan työnjohtajan mukaan dokumentointi ja sen vaatimat taidot ovat toimitusketjun ohjauksessa tärkeässä roolissa, mutta yksin niillä ei pystytä poistamaan riittävästi ongelmia. Hän piti tärkeänä myös sopimuksiin liittyvien taitojen kouluttamista työmaahenkilöstölle, jotta sopimusten toteutuksen valvonnassa voitaisiin tulkita sopimusehtoja oikealla tavalla.

Haastateltavat mainitsivat useita Briscoen & al. (2001) esittelemiä toimitusketjun ohjauksessa tarvittavia kykyjä. Näistä eniten korostuivat kommunikointiin liittyvät kyvyt, sekä neuvottelu ja markkinointitaidot. Käytännön taidoista haastateltavat mainitsivat myös mm. kirjoittamiseen liittyvän taidon laatia vaikuttavia pöytäkirjoja ja ongelmanratkaisukyvyt. Mainitut taidot vaikuttavat ymmärrettäviltä sitä taustaa vasten, että pääurakoitsijan edustajien tulee pystyä tehokkaasti vaatimaan haluttua toimintaa.

## **Havainnot**

Kommunikaatiotaitojen havaittiin saavan korostuneen merkityksen toimitusketjun käytännön ohjauksessa. Kommunikaatiotaidoista tärkeiksi havaittiin kyvyt esittää asioita verbaalisesti ja kirjallisesti vaikuttavalla tavalla, kuten esimerkiksi antamalla selkeitä ohjeita tai laatimalla ohjaavia pöytäkirjoja. Haastatteluissa ei jostakin syystä mainittu erikseen projektinjohdollisia taitoja, kuten erilaisten järjestelmien käyttötaitoja tai taloushallinnollisia kykyjä. Näiden havaittiin kuitenkin olevan toimitusketjujen ohjauksessa tärkeitä niiden mahdollistamien käytännön toimenpiteiden vuoksi, joista mainittakoon budjetinseuranta ja suunnitelmapuutteiden löytäminen esimerkiksi cad-ohjelmien avulla.

### **4.5.4. Lean-ajattelu**

#### **Haastattelut**

Lean-ajattelu oli vastaavalle työnjohtajalle jossain määrin tuttua täsmätoimitusten nimellä. Hänen mukaansa kyse on lähinnä hukan pienentämisestä ja toimitusten ajallisesta oikeellisuudesta. Esimerkkeinä hän mainitsi määrämittäihin leikattujen me-

tallirankojen toimitukset ja kipsilevyjen toimitukset ajallisesti siten, että ne voidaan nostaa suoraan asunnon sisään ennen kuin katto asennetaan paikoilleen. Materiaalivirtojen tarkempaa hallintaa olisi hänen mukaansa mahdollista viedä paljon nykyistä pidemmälle. Ongelmallisina hän näki kuitenkin toimitusten suunnittelun vaatiman ajan ja resurssit.

Työpäällikölle lean-ajattelu oli vastaavan työnjohtajan tavoin tuttua täsmätoimitusten nimellä. Hänen mukaansa materiaalit säilyvät parempana ilman tarpeetonta varastointia ja niiden toimitus juuri sopivankokoisiksi jaettuina paketteina helpottaa materiaalivirtojen ohjausta ja kohdentamista oikein.

### **Havainnot**

Lean-toimintamallille ominaisia toimintatapoja havaittiin, mutta siihen ei kuitenkaan nimenomaisesti ja tavoitteellisesti työmaalla pyritty. Esimerkiksi materiaalivirrat pääurakoitsija pyrki kohdistamaan ajallisesti mahdollisimman oikeaan hetkeen. Näin oli mahdollista säästää työmaan niukkoja varastotiloja ja ehkäistä materiaalien pilaantumista mm. syysateiden takia. Lean-filosofian mukaisina mainittakoon myös Koskelan (1992) mainitsemien esivalmistettujen tuotteiden käyttö ja urakoitsijapalaverien merkitys töiden yhteensovittamiseksi. Erikssonin (2010) tutkimuksen tasoista kohde työmaan voitaisiin kuitenkin katsoa sijoittuvan vasta ensimmäiselle tasolle, joten kehittämistä olisi mahdollista tehdä. Kuten haastatteluistakin asia kävi ilmi, tarvetta olisi kuitenkin erilliselle kehityshenkilöstölle, joka auttaisi huojentamaan työmaahenkilöstön taakkaa kehittämistoimenpiteiden aikana.

## 5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkielman yhteydessä toteutetuista haastatteluista ja havainnoinnista saatiin tukea aiempien tutkimusten käsitykselle rakennusalan erityislaatuisesta luonteesta. Merkittävimpinä tekijöinä mainittakoon erityisesti prototyyppeihin perustuva tuotanto ja väliaikaiset projektiorganisaatiot. Eikä sovi unohtaa myöskään rakennustyömaan alttiutta ulkoisille olosuhteille. Erityisesti haastattelujen perusteella saatiin viitteitä rakennuksen teknisten suunnitelmien merkityksestä rakennushankkeen toimitusketjuun ja sen suunnitteluun. Itse rakennushankkeen toimitusketju on yleensä jaettu pieniin osiin.

Mielenkiintoinen havainto tutkielmassa käytetyn teorian ja empiirisen aineiston osalta oli myös, että kohdetyömaan toimijat pitivät rakennusalan toimitusketjuja jokseenkin kehittymättöminä suhteessa muiden alojen toimitusketjuihin. Ottaen toisaalta huomioon aiemmat tutkimukset, voitaisiin leikitellä ajatuksella, että rakennusalan toimitusketjut ovat jääneet olosuhteiden pakosta kehittymättömiksi yleisen mittapuun mukaan. Entä jos rakennusalan toimitusketjut toimivatkin niin hyvin kuin teollisuudenalan ominaispiirteet ja toimintaympäristö tällä hetkellä mahdollistavat? Toisaalta, vaikka esimerkiksi lean-ajattelun periaatteet eivät olleet haastatelluille tuntemattomia, ei kyseistä tuotantofilosofiaa pyritty järjestelmällisesti käyttämään ja kehittämään. Kehitysalttiuden voidaan siten ajatella olevan hieman kyseenalainen, vaikkakin haastatellut toivat ilmi myös toiminnan kehittämisen vaatimat lisäresurssit. On eittämättä totta, että kehitystyö vaatii aina lisäpanostuksia ja se tulisikin huomioida myös resursoinnissa. Tämän tutkielman perusteella epävarman ja häiriöalttiin toimintaympäristön vaikutukset ovat joka tapauksessa merkittäviä rakennustyömaiden toimitusketjujen toiminnalle ja kehitystyölle olisi tilausta.

Päätutkimuskysymykseen pääurakoitsijan roolista toimitusketjussa saatiin aiempaa tutkimusta tukevia viitteitä. Tämän tutkielman perusteella voidaan sanoa pääurakoitsijan toimivan tietoa välittävänä ja prosessoivana järjestelmäintegraattorina. Lisäksi voitaneen todeta, että pääurakoitsijan rooliin kuuluu toimiminen rakennuttajan apuna eräänlaisena rakennushankkeen tuotantoteknisenä asiantuntijana. Tutkielman perusteella voitaneen korostaa tiedonvälityksen toimivuuden kehittämistä ja henkilöstön kouluttamisen tärkeyttä pääurakoitsijan roolin menestyksessä täyttämässä.

Aiemman tutkimuksen yleisesti oletama rakennusalan opportunistinen luonne ei saanut tämän tutkielman perusteella niin suurta tukea kuin olisi voinut odottaa. Lähinnä kysymys tuntui olevan otollisen tilanteen hyväksikäyttämisen sijaan vaivannäöstä saatavasta kohtuullisesta korvauksesta, pääpainon ollessa hankkeen eteenpäin viemisessä. Toisaalta olisi paikallaan tutkia myös suhdannetilanteen vaikutusta opportunistiseen käyttäytymiseen, sillä tämän tutkielman tarkastelujakso sijoittui laskusuhdanteeseen. Toimijoiden perusluonne ei välttämättä muutu suhdanteiden mukaan, mutta ne voivat silti olla noususuhdanteessa rohkeampia käyttämään tilannetta hieman enemmän hyväksi. Tästä tulisi kuitenkin saada tarkempaa tutkimustietoa.

Aliurakoitsijoiden ohjauksen osalta henkilökemioiden, töiden yhteensovituksen ja sopimuksenmukaisuuden valvonnan merkitys korostui haastatteluaineistossa. Materiaalitoimittajien ohjaus puolestaan näyttäytyi kokonaisuutena selkeämpänä, siihen liittyvien ongelmien noustessa esiin lähinnä noususuhdanteen aikana tapahtuvassa tuotantokapasiteetin ylimyyntissä. Molempia alihankkijaryhmiä yhdisti haastatteluaineistossa esiintynyt vakiosopimusehtojen vaikeaselkoisuus, joka voi aiheuttaa tarpeettomia haasteita toimitusketjujen ohjaukseen. Myös toimijoiden koolla lienee oma vaikutuksensa ohjauksen onnistumiseen, sillä tyyppillisesti materiaalitoimittajat ovat yrityksinä aliurakoitsijoita suurempia ja niiden omakin toiminta siten huomattavasti säännönmukaisempaa.

Vastaus rakentamisen poikkeamia koskevaan alakysymykseen on monitahoinen. Tutkielman perusteella poikkeamia havaittiin aiheutuvan osin mm. ulkoisista tekijöistä, kuten säästä (vaikkakin käsitys sen merkityksestä hieman vaihteli), toimitusketjun pilkkomisessa syntyvistä toimijoiden välisistä rajapinnoista ja niiden välisessä tiedonkulussa, alihankkijoiden antamista todellisuudesta poikkeavista lupauksista omasta suorituskyvystään ja pääurakoitsijan aikaisessa vaiheessa laatimista toimintasuunnitelmista. Poikkeamien syiksi on vaikea eritellä yksittäisiä syitä, sillä useimmiten ne aiheutuvat usean tekijän summana. Tässä on toisaalta nähtävissä esimerkki rakennusalan toisiinsa kietoutuvista ja hankalasti ennakoitavista riippuvuuksista. Osa poikkeamista on kuitenkin mahdollista sulkea pois hyvällä toimitusketjun valmistelulla ja valvomalla sen toimintaa. Myös nopeaa reagointia poikkeamiin on tässä syytä korostaa niiden vaikutusten rajaamiseksi.

Vastauksena toiseen alatutkimuskysymykseen, joka koski pääurakoitsijan toimitusketjun hallintakeinoja, voidaan nostaa esille niistä tärkeimpiä. Pääurakoitsijan käytävissä olevat toimitusketjun hallinnan keinot rajoittuivat toisaalta projektihenkilöstön henkilökohtaisiin kykyihin, joista kommunikointiin liittyvät kyvyt osoittautuivat tärkeimmiksi, ja toisaalta projektinjohdollisiin yhteistyömenettelyihin, joista merkittävimpinä urakoitsijapalaverit ja mallityöt. Merkitystä havaittiin olevan myös sillä, miten pääurakoitsija käytti näitä yhteistyömenettelyjä ja kuinka sen edustajat niihin suhtautuivat. Sopimuksen merkitystä ei myöskään sovi unohtaa, vaikkakin erityisesti pääurakoitsijan edustajien suhtautumisella siihen on jälleen suuri merkitys sen sovellettavuudelle. Tutkielmassa tuli kuitenkin ilmi myös se, että pääurakoitsijan ja alihankkijan välinen sopimus voi menettää ohjaustehoaan olosuhteiden muuttumisen seurauksena. Tämän tutkielman perusteella tuleekin ottaa huomioon, että säilyttääkseen ohjauskeinonsa käyttökelpoisina, tulee pääurakoitsijan suhtautua niihin vakavasti. Olosuhteiden radikaalisti muuttuessa sopimukset tulisi muuttaa uutta tilannetta vastaaviksi tai suunnitella niihin joustavia rakenteita muutostilanteiden varalle.

Tutkielmassa tehdyt havainnot tukevat pääosin aiempaa tutkimusta, joskin pieniä poikkeuksia ilmeni erityisesti haastatteluissa. Tutkielman tulokset ovat kuitenkin melko hyvin yleistettävissä projektinjohtorakentamiseen ja ajallisesti laskusuhdanteeseen. Yleistettävyyttä voisi ehkä parantaa pidentämällä tutkimuksen tarkastelujaksoa tai tutkimalla useita rakennustyömaita samanaikaisesti. Vastaavanlaisen tutkielman toteuttaminen noususuhdanteessa antaisi myös erilaisen näkökulman aihepiiriin.

Tutkielman rajoitukset liittyvät pääasiassa haastattelu- ja havainnointiaineiston koon. Kokonaisvaltaisemman tiedon saamiseksi koko toimitusketjun toimivuudesta tulisi haastatella vastaavan työnjohtajan ja työpäällikön lisäksi ainakin rakennustyömaan työmaainsinööriä ja työnjohtajia, sekä aliurakoitsijan edustajia. Syytä olisi myös tutkia useampia työmaita varmemman tiedon saamiseksi. Lisäksi tutkielman tulokset rajoittuvat toimitilaurakointiin. Asuntotuotannossa tai infrastruktuurirakentamisessa tilanne voi olla aivan erilainen.

Jatkotutkimusaiheita voisivat olla esimerkiksi opportunistin merkitys toimitusketjun toiminnalle, suhdannetilanteen merkitys toimitusketjun toimintaan tai pääurakoitsijan ja rakennuttajan yhteistyösuhteen merkitys koko rakennushankkeen toimitusketjuun.

Pääurakoitsijan projektinjohdollisten ohjauskeinojen vaikuttavuuden kasvattamiseen tähtäävä tutkimus voisi myös olla merkityksellinen.

## LÄHTEET

Akintoye, A., McIntosh, G. & Fitzgerald, E. (2000) A survey of supply chain collaboration and management in the UK construction industry. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6, 159-168.

Bankvall, L., Bygballe, L., Dubois, A. & Jahre, M. (2010) Interdependence in supply chains and projects in construction. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15, 5, 385-393.

Briscoe, G. & Dainty, A. (2005) Construction supply chain integration: an elusive goal? *Supply Chain Management*, 10, 3, 319-326. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7, 243-255.

Briscoe, G., Dainty, A. & Millett, S. (2001) Construction supply chain partnerships: skills, knowledge and attitudinal requirements.

Cox, A. & Ireland, P. (2002) Managing construction supply chains: the common sense approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 9, 5, 409-418.

Cox, A. & Thompson, I. (1997) 'Fit for purpose' contractual relations: determining a theoretical framework for construction projects. *European Journal of Purchasing & Supply Management*. 3, 3, 127-135.

Dainty, A., Briscoe, G. & Millett, S. (2001) New perspectives on construction supply chain integration. *Supply Chain Management*, 6, 3, 163-173.

Dubois, A. & Gadde, L-E. (2002) The construction industry as loosely coupled system: implications for productivity and innovation. *Construction Management and Economics*, 20, 621-631.



Eriksson, P.E. (2010) Improving construction supply chain collaboration and performance: a lean construction pilot project. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15, 5, 394-403.

Green, S. & May, S. (2005) Lean construction: arenas of enactment, models of diffusion and the meaning of 'leanness'. *Building Research & Information*, 33, 6, 498-511.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (1993) *Teemahaastattelu*. 6.painos. Helsinki, Yliopistopaino.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009) *Tutki ja kirjoita*. 15.painos. Helsinki, Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Johnson, P. (1995) Supply chain management: past, the present and the future. *The Manufacturing Engineer*, october, 213-217.

Karim, K., Marosszeky, M., & Davis, S. (2006) Managing subcontractor supply chain for quality in construction. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 13, 1, 27-42.

Koskela, L. (1992) Application of the new production philosophy to construction. CIFE Technical report nro. 72, Stanford university.

Koskinen, I., Alasuutari, P. & Peltonen, T. (2005) *Laadulliset menetelmät kauppatieteissä*. Tampere, Osuuskunta Vastapaino.

Kranz, S. (1996) SCM, what is it? *Purchasing today*, October, 4.

Lambert, D., Cooper, M. & Pagh, J. (1998) Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. *International Journal of Logistics Management*, 9, 2, 1-19.

Laufer, A. & Tucker, R. L. (1987) Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. *Construction Management and Economics*, 5, 243-266.

Laufer, A. & Tucker, R. L. (1988) Competence and timing dilemma in construction planning. *Construction Management and Economics*, 6, 339-355.

Liuksiala, A. (2004) *Rakennussopimukset*. Helsinki, Rakennustieto Oy.

Meng, X. (2012) The effect of relationship management on project performance in construction. *International Journal of Project Management*, 30, 188-198.

RYHT 2000. *Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot 2000*. Rakennusteollisuuden Keskusliitto ry, Rakennusteollisuus RTT ry.

Saad, M., Jones, M. & James, P. (2002) A review of the progress towards the adoption of supply chain management (SCM) relationships in construction. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 8, 173-183.

Segerstedt, A. & Olofsson, T. (2010) Supply chains in the construction industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15, 5, 347-353.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Yritysrekisterin vuositilasto [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-6214. 2009, Katsaus yrityksiin ja toimipaikkoihin . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 6.10.2012]. Saatavilla: [http://www.stat.fi/til/syr/2009/syr\\_2009\\_2010-11-26\\_kat\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/syr/2009/syr_2009_2010-11-26_kat_001_fi.html)

Vrijhoef, R. & Koskela, L. (2000) The four roles of supply chain management in construction. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6, 169-178.

Wegelius-Lehtonen, T. & Pahkala, S. (1998) Developing material delivery processes in cooperation: An application example of the construction industry. *International Journal of Production Economics*, 689-698.

YSE 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Ohjekortti RT 16-10660, Rakennustieto Oy.

## **Liite 1: Teemahaastattelun runko**

### **Viitekehys haastattelulle:**

Painopiste työmaan aikana tapahtuvassa ohjauksessa. Sopimuksen antamat ohjauskeinot mukaan luettuna.

Teemahaastattelu, jossa aihepiireinä ovat alla olevat aiheet, sekä aihetta tarkentavat kysymykset:

### **Rakennustyömaan toimitusketjun erityispiirteet:**

- Toimitusketjun yleispiirteinen kuvaus työmaan näkökulmasta.
- Rakennusalan erityispiirteet.
- Merkittävimmät erot rakennustyömaan toimitusketjun hallinnassa verrattuna muiden teollisuudenalojen toimitusketjujen hallintaan.
- Toimitusketjujen poikkeamien tyypilliset syyt. Kohdetyömaalta mainittavissa olevat poikkeamat.
- Pääurakoitsijan rooli toimitusketjussa.
- Lean-ajattelu.

### **Materiaalitoimittajien ja aliurakoitsijoiden ohjaus:**

- Materiaalitoimittajien ohjauksen haasteet ja ominaispiirteet yleensä ja tällä työmaalla.
- Aliurakoitsijoiden ohjauksen haasteet ja ominaispiirteet yleensä ja tällä työmaalla.
- Merkittävimmät erot materiaalitoimittajien ja aliurakoitsijoiden ohjauksessa.
- Tärkeimmät asiat aliurakoitsijoiden ohjauksessa.
- Tärkeimmät asiat materiaalitoimittajien ohjauksessa.
- Pääurakoitsijan keinot materiaalitoimittajien ja aliurakoitsijoiden johtamiseksi tällä työmaalla.
- Sopimukseen perustuva ohjaus.
- Osapuolten väliseen vuorovaikutukseen perustuva ohjaus.
- Aloituspäälaverien, urakoitsijapäälaverien ja mallitöiden merkitys tällä työmaalla.
- Osapuolten välisen suhdetoiminnan merkitys toimitusketjun sujuvuuden kannalta.