



Sähkösuunnittelun haasteet projektinjohtourakoinnissa

Jani Mäkinen

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2020

Talotekniikan koulutus
Sähköinen talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutus
Sähköinen talotekniikka

MÄKINEN, JANI:

Sähkösuunnittelun haasteet projektinjohtourakoinnissa

Opinnäytetyö 80 sivua, joista liitteitä 29 sivua
Huhtikuu 2020

Projektinjohtourakointi on nykypäivänä suosittu toteutusmuoto suurissa ja monimutkaisissa hankkeissa, joissa vaaditaan tiukkaa aikataulua ja muutosjoustavuutta suunnitelmissa. Projektinjohtourakoinnissa korostuu normaalien rakennushankkeiden riskien lisäksi menetelmälle ominaiset riskit, jotka liittyvät yhteistyöhön hankkeen osapuolten välillä, keskeneräisiin suunnitelmiin sekä rakennustöiden ja hankintojen jakamiseen moniin hankintapaketteihin. Verrattuna perinteisiin urakkamuotoihin, joissa kustannukset on sidottu hankkeen rakentamisen alussa, projektinjohtourakoinnissa lopullisia kustannuksia ei tiedetä vielä rakentamisenkaan aikana, vaan puhutaan tavoite- ja kattohinnasta. Kaikki nämä seikat luovat haasteita sähkösuunnitteluun projektinjohtourakoinnissa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa projektinjohtourakoinnin erilaisesta luonteesta johtuvia haasteita verraten perinteisiin urakkamuotoihin ja sitä, miten ne vaikuttavat sähkösuunnitteluun. Tietoa kerättiin kirjallisuudesta, ja haastatteleamalla projektinjohtourakoinnin eri osapuolia. Tähän tavoitteeseen päästiin, ja lopputuloksena saatiin luotua kaavio projektinjohtourakan haasteista sähkösuunnittelussa. Kaaviossa on käyty läpi tyypillisiä haasteita, joita suunnittelija ja projektipäällikkö voivat kohdata projektinjohtourakassa.

Osaa suunnittelun haasteista projektinjohtourakoinnissa pystytään vähentämään ennakoimisella sekä kouluttamalla suunnittelijoita projektinjohtourakoinnin erityispiirteisiin. Lähtötietojen hankkimista ja lukitsemista auttaa erilaisten työkalujen, kuten Last Plannerin, lähtötietoluettelon ja suunnitelmatarveaikataulun käyttö koko hankkeen läpi. Hyvä yhteistyö projektin eri osapuolten kanssa on myös avainasemassa onnistuneelle projektille.

Asiasanat: sähkösuunnittelu, projektinjohtourakka, lähtötiedot

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
Electrical Building Services Engineering

MÄKINEN, JANI:
Challenges of Electrical Design in Management Contracting

Bachelor's thesis 80 pages, appendices 29 pages
April 2020

Nowadays, management contracting is a popular method for executing large and complicated construction projects, where a tight schedule and change flexibility is demanded during planning. In addition to the normal construction project risks, there are characteristic risks emphasized in management contracting, such as co-operation between project parties, uncompleted plans and dividing work and purchases into many parts. All these matters create difficulty and challenges to electrical designing in management contracting.

The objective of this thesis was to detail the challenges due to a different kind of character of management contracting and compare them to traditional contract forms and show how those characteristic differences affect electrical designing.

The theoretical section comprehensively examined topics related to management contracting. Information was gathered from the literature and by interviewing various parties of the management contract process. Interviews focused on the topics that were considered important based on the literature.

In conclusion, electrical design challenges in management contracting can be reduced by anticipation and providing education of the special features in management contracting to the designers. Acquisition and locking of initial data are aided by the use of various tools throughout the project such as Last Planner, the initial data list, and the plan requirement schedule. Good co-operation with the various parties of the project is also a key for a successful project.

Key words: electrical design, management contracting, initial data

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	PROJEKTINJOHTORAKENTAMINEN	6
	2.1 Eri urakkamuodot	6
	2.1.1 Suunnittele- ja rakenna -urakka.....	7
	2.1.2 Pääurakkamuodot	8
	2.1.3 Projektinjohtorakentaminen	9
	2.1.4 Urakkamuotojen käyttö.....	10
	2.2 Projektinjohtorakentamisen muodot	11
	2.3 Projektijohtourakoinnin edut ja haitat	13
	2.4 Riskienhallinta	15
	2.5 Projektinjohtourakoinnin lisä- ja muutostyöt	16
3	PROJEKTINJOHTOURAKAN SOPIMUSMALLI	19
	3.1 Projektinjohtourakoitsijan velvollisuudet.....	19
	3.2 Tilaajan myötävaikutusvelvollisuus ja vastuut	20
	3.3 Suunnittelunohjaus.....	21
4	SÄHKÖSUUNNITTELU PROJEKTINJOHTOURAKOINNISSA	23
	4.1 Lähtökohdat sähkösuunnittelulle	23
	4.2 SUKE-malli.....	24
	4.3 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo	26
	4.4 Sähkösuunnittelun aikataulu projektinjohtourakoinnissa	27
	4.4.1 Last Planner	30
	4.5 Työkalut ja tiedonvälitys	33
5	HAASTEET JA ONGELMAT SÄHKÖSUUNNITTELUSSA	35
	5.1 Aikataulut	37
	5.2 Lähtötiedot	39
	5.3 Aikaisessa vaiheessa toteutettavat suunnitelmat	42
	5.4 Resursointi ja hukka.....	44
6	YHTEENVETO JA POHDINTA	48
	LÄHTEET	50
	LIITTEET	52
	Liite 1. Haastattelu suunnittelija	
	Liite 2. Haastattelu projektinjohtourakoitsija	
	Liite 3. Haastattelu projektinjohtaja	
	Liite 4. Haastattelu sähköurakoitsija	

1 JOHDANTO

Rakentaminen suurissa ja monimutkaisissa uudishankkeissa on siirtynyt yhä enemmän rinnakkaisen suunnittelun ja toteutuksen malleihin. Yksi rinnakkaisen suunnittelun ja toteutuksen malleista on projektinjohtourakointi. Tälle urakkamuodolle tyypillistä on lyhyempi aikataulu perinteisiin urakkamuotoihin verrattuna, suunnitelmien muutosjoustavuus toteutusvaiheessa, sekä vahva yhteistyö hankkeen eri osapuolten välillä.

Rinnakkaisen suunnittelun ja toteutuksen malli luo kuitenkin haasteita hankkeen suunnitteluun. Tilojen lopullisia vaatimuksia ei hankkeen alussa vielä tiedetä ja lähtötiedot voivat tarkentua vasta myöhäisessä vaiheessa hanketta. Nämä vaikuttavat suunnitteluprosessiin ja sen resursointiin. Haasteet näkyvät ongelmina rakennustyömaalla puutteellisina tai myöhässä tulevina suunnitelmina.

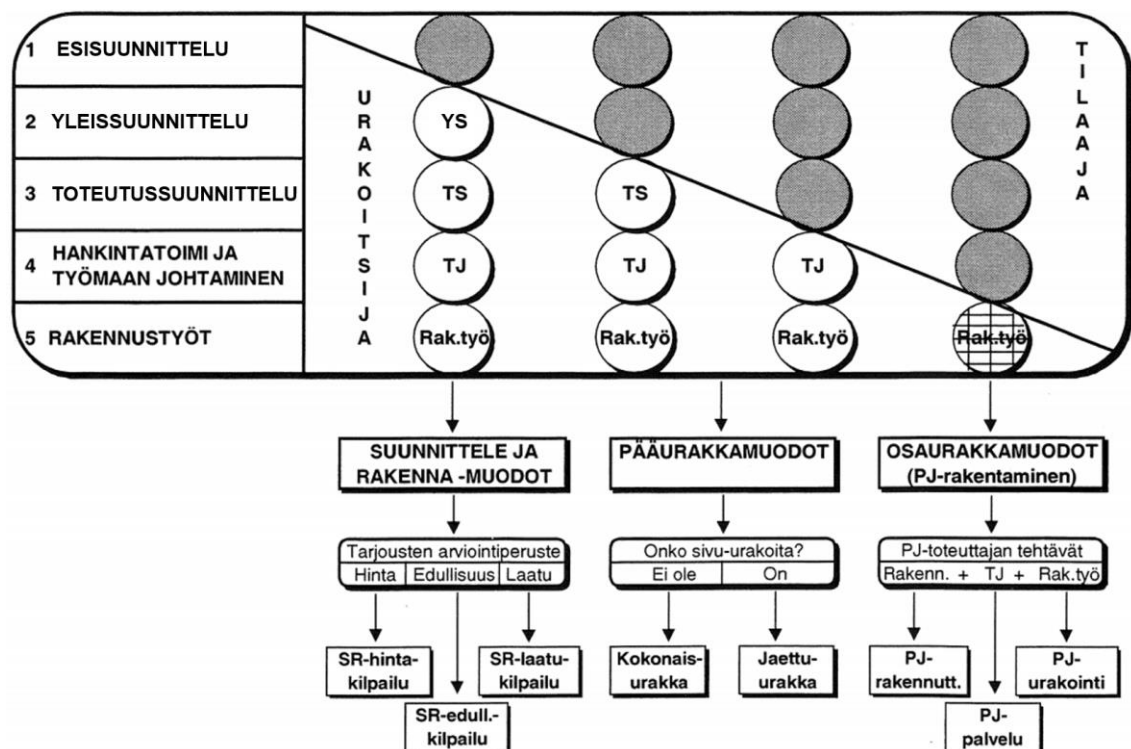
Opinnäytetyön tavoitteena on luoda projektinjohtourakoinnista kaavio Granlund Tampere Oy:lle. Kaaviossa on esitetty projektinjohtourakoinnin haasteita sähkösuunnittelussa ja mitä hankkeen eri vaiheissa tulisi ennakoida sekä ottaa huomioon, jotta haasteilta vältyttäisiin. Kaaviota voivat käyttää myös muut talotekniikka-alan suunnittelijat soveltaen sitä omiin tarpeisiinsa. Opinnäytetyö toimii myös ohjeena uudelle projektipäällikölle tai suunnittelijalle siitä, mitä projektinjohtourakointi on, sekä mitä erityispiirteitä ja haasteita projektinjohtourakalla toteutetussa hankkeessa on.

Työ on tehty Granlund Tampere Oy:n toimeksiannosta. Tietoa aiheesta on kerätty haastatteleamalla projektinjohtourakoinnin parissa työskenteleviä eri osapuolia. Haluankin kiittää Granlund Tampere Oy:tä ja haastatteluun osallistuneita henkilöitä opinnäytetyön mahdollistamisesta.

2 PROJEKTINJOHTORAKENTAMINEN

2.1 Eri urakkamuodot

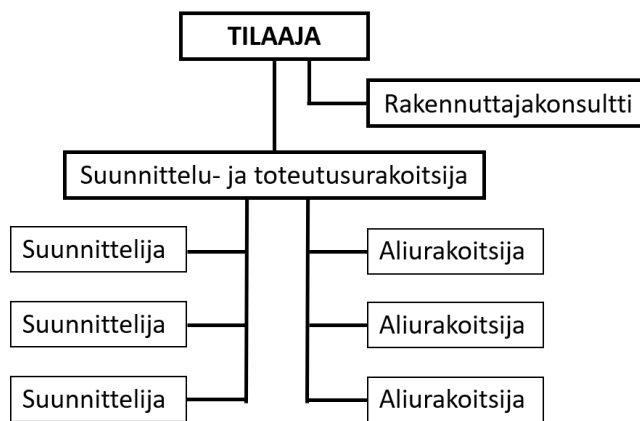
Urakkamuodot voidaan jakaa kolmeen eri päämuotoon niiden keskeisten tehtävien suoritusvelvollisuuksien laajuuden perusteella (kuva 1). Jaottelussa on kyse siitä, missä suunnittelun vaiheessa hankkeen tilaaja antaa urakoitsijalle toimeksiannon hankkeen loppuunsaattamisessa. Urakkamuoto määräytyy sen pohjalta, antaako tilaaja hankkeen tehtävien suoritusvelvollisuuden urakoitsijalle esisuunnittelun, yleissuunnittelun vai toteutussuunnittelun jälkeen. Tilaja voi pitää myös hankintatoimen ja työmaan johtamisen omissa käsissään. (Peltonen, Kiiras, 1998) Hankkeen urakkamuoto vaikuttaa suunnittelutyön laajuuteen projektin eri vaiheissa, sillä eri suunnittelutehtäviä on jaoteltu urakkamuodosta riippuen eri tavalla projektin eri vaiheille. (Harsia, Autio, 2004)



KUVA 1. Eri urakkamuodot ja niiden tehtävien suoritusvelvollisuudet (Peltonen, Kiiras, 2000)

2.1.1 Suunnittele- ja rakenna -urakka

Suunnittele- ja rakenna -urakka tunnetaan myös nimellä kokonaisvastuu-urakka. Tässä urakkamuodossa urakoitsija vastaa kokonaisuudessaan rakennushankkeesta suunnittelusta lähtien, eli suunnitelmat sisältyvät urakkasuoritukseen. SR-urakassa sopimussuhteet ovat yksinkertaiset (kuva 2). Tilaaja tekee sopimuksen vain suunnittelusta ja toteutuksesta vastaavan urakoitsijan, tai urakoitsijasta ja suunnittelijoista koostuvan tarjousryhmän kanssa. SR-urakassa urakoitsija määrittää suunnittelun ajoittumisen. Suunnittelu tehdään joko ennen toteutuksen aloitusta tai limitettynä toteutuksen kanssa kuten projektinjohtourakoinnissa. (Peltonen, Kiiras, 1998)



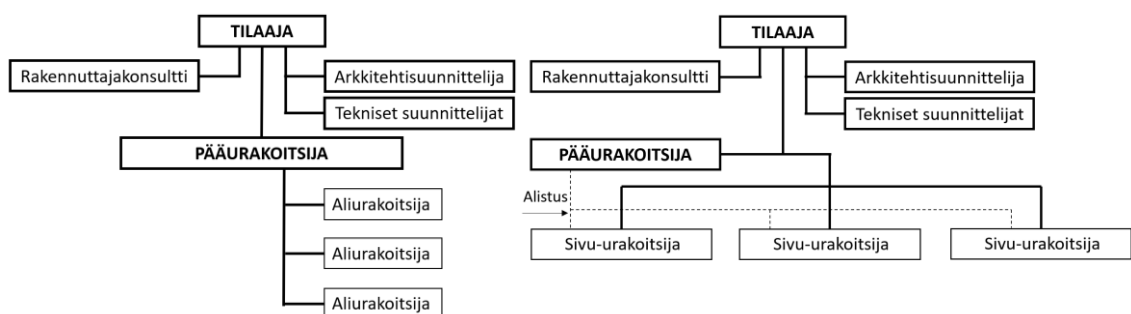
KUVA 2. Suunnittele- ja rakenna -urakkamuodon sopimussuhteet (Peltonen, Kiiras, 2000)

Suunnittelun ja rakentamisen sisältävät urakkamuodot voidaan jakaa kolmeen kategoriaan tarjousten arvioinnin perusteella. Kategoriat ovat hinta, laatu tai näiden yhdistelmä. Urakkakilpailutuksen koskiessa vain laatua, on kyseessä laatu-painotteinen SR-urakka ja kilpailutuksen voittaa se, jolla on parhaat kyvyt tuottaa urakka laadukkaasti. Laatuvaatimukset korostuvat myös muutenkin koko hankkeessa. Suunnittelijoiden merkitystä tarjousryhmissä voidaan korostaa tarjousryhmien esivalinnalla, jossa kriteerinä voi olla suunnittelijoiden pätevyys, kokemus ja referenssit. Laatu kilpailussa suunnittelijoilla voi olla suurikin merkitys kilpailutuksen lopputulokseen. (Peltonen, Kiiras, 1998)

2.1.2 Pääurakkamuodot

Pääurakkamuodossa tilaaja vastaa hankkeen suunnittelusta ja suunnitelmien sisällöstä. Pääurakkamuodot voidaan jakaa kokonaisurakkaan ja jaettuun urakkaan. Suunnitelmat laaditaan tilaajan johdolla jo ennen hankkeen alkua toteutus-suunnitelmavaiheessa, jolloin suunnittelijoiden tehtävät ajoittuvat enimmäkseen ennen hankkeen toteutusvaiheen alkua. Suunnitelmien laadinta ennen toteutusta helpottaa suunnittelun aikataulutusta ja resurssointia. Pääurakkamuodot ovat kaikista yleisimmät toteutusmuodot. Pääurakkamuodoissa urakoitsija vastaa hankintatoimesta, työmaan johtamisesta ja rakennustyöstä. (Peltonen, Kiiras, 1998)

Kokonaisurakan ja jaetun urakan ero on se, että kokonaisurakassa tilaaja on sopimussuhteessa yhteen urakoitsijaan, joka toteuttaa koko urakan. Jaetussa urakassa tilaaja tekee urakkasopimukset eri sivu-urakoitsijoiden kanssa (kuva 3). Pääurakoitsija voi teettää töitä aliurakoitsijoilla, mutta vastaa myös niiden tekemistä töistä tilaajalle. Jaetussa urakassa tilaaja on sopimussuhteessa pääurakoitsijaan ja sivu-urakoitsijoihin, jotka tekevät urakan osasuorituksia. Vaikka sivu-urakoitsijat ovat sopimussuhteessa tilaajan kanssa, ovat ne silti työn suoritukseen nähden alistettu pääurakoitsijalle. (Peltonen, Kiiras, 1998)

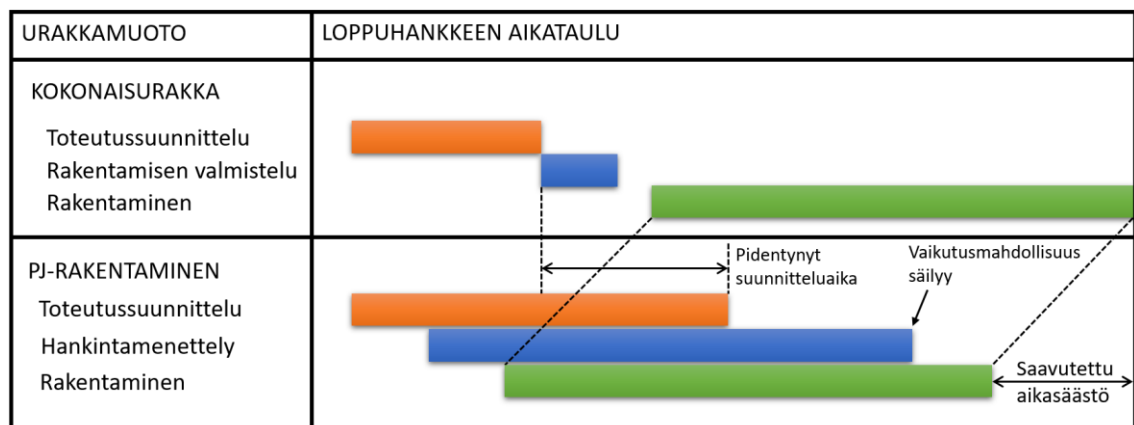


KUVA 3. Kokonaisurakan ja jaetun urakan sopimussuhteet (Peltonen, Kiiras, 2000)

2.1.3 Projektinjohtorakentaminen

Projektinjohtorakentaminen käsitteenä tarkoittaa rakennushankkeen järjestämis-
muotoja, jossa tilaajan asettama projektinjohtototeuttaja johtaa hanketta tiiviissä
yhteistoiminnassa rakennushankkeen tilaajan kanssa. Kyseessä on siis raken-
nushankkeen kokonaisvaltainen johtamisprosessi, jossa tilaajalla ja projektinjoht-
tototeuttajalla on yhteisenä tavoitteena hankkeen läpivienti sen käynnistämisestä
aina rakennuksen valmistumiseen asti. Projektinjohtorakentamisessa rakennus-
työ on jaettu osasuorituksiin, joiden hankintaa ja koordinoitua koskeva lopullinen
päättösvalta säilyy tilaajalla, vaikka näitä tehtäviä olisi annettu ulkopuolisen yrityk-
sen hoidettavaksi. (Peltonen, Kiiras, 2000)

Suunnittelu, hankinnat ja rakentaminen limitetään jakamalla rakennustyöt mo-
neen eri hankintaan, jotka suunnittelun edetessä kilpailutetaan omina hankinta-
paketteina ja osaurakkoina. Tämä antaa mahdollisuuden suunnittelun ja raken-
tamisen limittämiseen päällekkäin, joka vaikuttaa hankkeen toteutusaikaiseen ai-
katauluun lyhentämällä sitä (kuva 4). (Kruus, 2006) Tyypillisesti tilaajaa houkut-
taa projektinjohtourakoinnissa muita urakointimuotoja lyhyempi kokonaistoteu-
tusaika, sekä rinnakkaisen suunnittelun ja toteutuksen mahdollistama muunnel-
tavuus. (Niemistö, 2014)



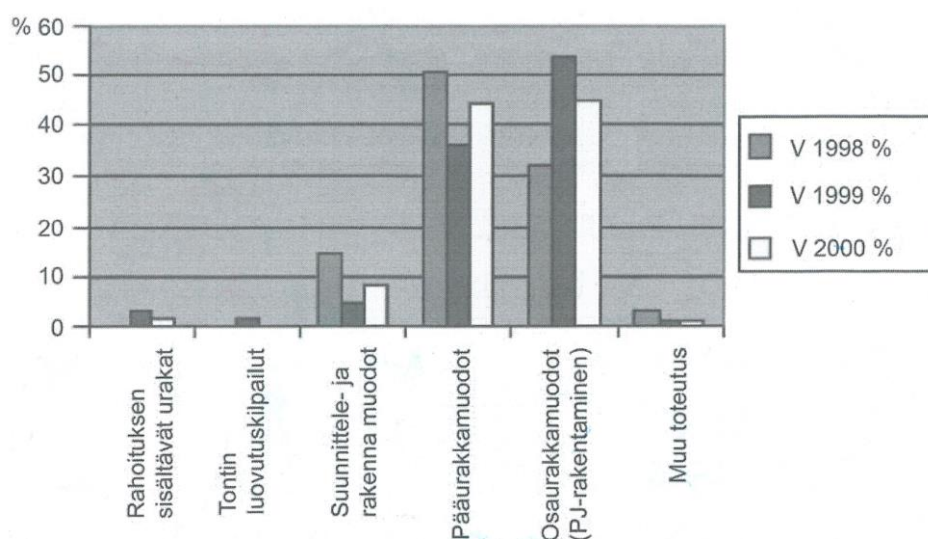
KUVA 4. Projektinjohtorakentamisen vaikutus aikatauluun (Peltonen, Kiiras, 2000)

Tilaajalla on aina lopullinen päätösvalta suunnitelmiin ja hankintoihin. Tilaaja hyväksyy ne ennen toteutusta, jolloin hänellä on ohjausmahdollisuus suunnittelu-

ratkaisuihin ja kustannuksien määräytymiselle myös toteutusvaiheessa. Tällä tavoin tilaaja voi tehdä suunnitteluratkaisuista ja hankinnoista hinta- ja laatuvalintoja. Suunnitelmien kehittäminen rakennusvaiheen aikana on joustavaa, ja projektinjohtototeutus sallii mukautumisen tilaajan ja käyttäjän myöhään tarkentuviin vaatimuksiin ja lähtötietoihin. Tämä vaatii kuitenkin projektilta avointa kustannusrakennetta. (Kruus, 2006)

2.1.4 Urakkamuotojen käyttö

Projektinjohtorakentamisen markkinaosuus kasvoi 1990-luvun lopussa selkeästi. Volyymiltaan eli rahan arvolla mitattuna projektinjohtorakentamista käytettiin vuonna 2000 yhtä paljon kuin pääurakkamuotoja (kuva 5). Rakennushankkeiden lukumäärällä verrattuna pääurakkamuotoja käytettiin kuitenkin ylivoimaisesti eniten. Tämä viittaa siihen, että projektinjohtorakentamista käytetään suurissa ja arvokkaissa projekteissa. (Kruus, 2006)



KUVA 5. Eri urakkamuotojen käyttö vuosina 1998-2000 prosentteina kokonaisarvosta (Kruus, 2006)

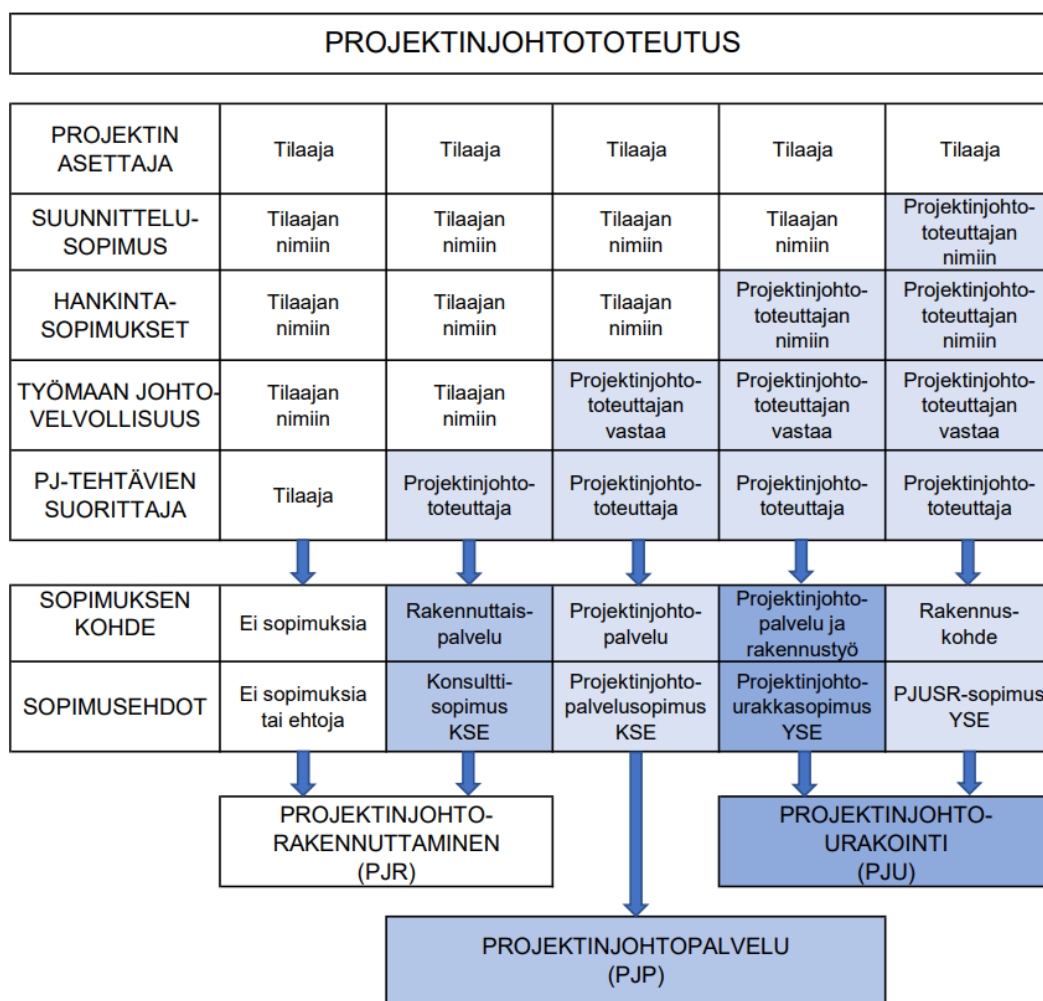
Toteutusmuotojen käyttöä on tutkittu myös aikavälillä 2000-2006. Tutkimuksen mukaan projektinjohtorakentaminen on säilyttänyt 2000-luvulla osuutensa pinta-alan suhteutettuna. Pääurakkamuotojen käyttö hankkeissa on pienentynyt urakoitsijoiden itse kehittämien toteutusmuotojen kasvettua. Pääkaupunkiseudulla käytetään projektinjohtorakentamista selvästi enemmän kuin muualla Suomessa.

(Kruus, 2006) Valitettavasti tuoreempia tutkimuksia urakkamuotojen käytöstä ei ole tehty.

2.2 Projektinjohtorakentamisen muodot

Projektinjohtorakentaminen sisältää monia erilaisia variaatioita (kuva 6). Suomessa projektinjohtorakentamisen muodot jaotellaan projektinjohtototeuttajan suoritukseen sisältyvien keskeisten tehtävien suoritusvelvollisuuksien laajuuden perusteella kolmeen päämuotoon, jotka ovat:

- projektinjohtorakennuttaminen
- projektinjohtopalvelu
- projektinjohtourakointi.



KUVA 6. Projektinjohtototeutuksen eri muodot ja sopimussuhteet (Niemistö, 2004)

Projektinjohtorakennuttamisessa hanke tehdään kokonaan tilaajan omalla organisaatiolla tai ottamalla hankkeeseen mukaan projektinjohtokonsultti, joka suorittaa projektinjohtotehtäviä. Työmaan johtovelvollisuuksista projektinjohtokonsultti ei vastaa, vaan työmaan johtaminen hoidetaan joko tilaajan omalla organisaatiolla, tai sisällytetään esimerkiksi rakennusteknisten töiden osaurakkaan. Konsultin ja tilaajan välinen sopimus perustuu konsulttitoiminnan yleisiin sopimusehtoihin (KSE). (Niemistö, 2014)

Projektinjohtopalvelussa projektinjohtototeuttaja vastaa rakennuttamistehtävien lisäksi työmaan johtovelvollisuuksien hoitamisesta ja toimii tilaajan edustajana hankkeessa. Projektinjohtototeuttaja asettaa työmaalle työnjohdon ja vastaa kohteen päätoteuttajan tehtävistä urakoitsijan tapaan, vaikka urakka- ja hankintasopimukset tehdään tilaajan nimiin. Myös tilaajan edustajia voi olla mukana projektinjohto-organisaatiossa. Projektinjohtopalvelussa projektinjohtototeuttajana toimii yleensä konsultti. Yleensä projektinjohtopalvelussa käytetään KSE-ehtoihin perustuvaa sopimusta sekä tietyin osin myös rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja YSE 1998. Projektinjohtopalvelulle on myös oma sopimusmalli RT 80314 liitteineen. (Niemistö, 2014)

Projektinjohtourakka on urakointimuoto, jossa tilaaja on suorassa sopimussuhteessa suunnittelijoihin ja projektinjohtourakoitsijaan. Erikseen sovittaessa tilaaja voi tehdä joitain erikoishankintoja, kuten talotekniikan omiin nimiinsä. Projektinjohtourakoitsija vastaa perinteisen pääurakoitsijan tapaan rakennustyöstä, työmaan johtovelvollisuuksista, vastaanotto- ja käyttöönotto-tehtävistä sekä takuuajan tehtävistä. Lisäksi projektinjohtourakoitsija vastaa varsinaisten rakennustehtävien kokonaisvaltaisesta valvonnasta tekemällä hankintasopimukset omiin nimiinsä. Projektinjohtourakoitsijan tehdessä sopimukset aliurakoitsijoiden kanssa, vastaa projektinjohtourakoitsija aliurakoitsijoiden työn tuloksesta tilaajalle. Projektinjohtourakoinnille on oma sopimusmalli RT 16-10609, joka perustuu YSE 1998:n. (Niemistö, 2014) Projektinjohtourakoinnissa kuitenkin lopullinen päätösvalta säilyy tilaajalla, koska tilaajan tai tilaajan edustajan täytyy hyväksyä kaikki hankinnat. Tilaajan lopullinen päätösvalta erottaa projektinjohtourakoinnin perinteisestä pääurakoinnista, joka voidaan myös toteuttaa täysin aliurakoilla. (Peltonen, Kiiras, 2000)

Hankkeissa, jossa rakentaminen toteutetaan projektinjohtourakalla, voi talotekniikan osuus olla kiinteähintainen urakka. Tällöin rakennustyöt ovat ainoastaan projektinjohtourakan alla, eikä projektinjohtourakoitsija vastaa talotekniikan osuudesta rakennushankkeessa. Toinen vaihtoehto on, että talotekniikka on sisällytetty projektinjohtourakoitsijan vastuulle. Tässä tapauksessa projektinjohtourakoitsija jakaa talotekniikan pienenpiin hankintapaketteihin. Suurien laitteiden, kuten IV-koneiden, hankinta voidaan sisällyttää projektinjohtourakoitsijalle tai tilaaja voi hankkia ne itse. Kolmas vaihtoehto on se, että talotekniikka on omana projektinjohtourakkana. Hankkeessa on tällöin rakennustöiden projektinjohtourakka, mutta myös talotekniikan projektinjohtourakka. Talotekniikan projektinjohtourakka voidaan jakaa vielä esimerkiksi sähkötöiden ja LVI-töiden omiin projektinjohtourakoihin. (Kaleva, 2020)

2.3 Projektinjohtourakoinnin edut ja haitat

Projektinjohtourakointia voidaan parhaiten hyödyntää hankkeissa, joissa on kireä aikataulu, sekä vaativissa hankkeissa, joissa vaaditaan joustavuutta ja ohjattavuutta erityisesti silloin, kun kyseessä on noususuhdanne. Projektinjohtourakointia käytetään myös silloin, kun kohde on mittakaavaltaan suuri tai vaativa, ja tilaaja tarvitsee tueksi asiantuntemusta omien rakennuttamisresurssien lisäksi. Heikoiten projektinjohtomuodot tukevat hankkeen tavoitteita silloin, kun hankkeen kustannukset halutaan lyödä lukkoon jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa sekä silloin, kun tilaaja ei halua itselleen suurta työmäärä ja vastuuta rakennushankkeesta. (Peltonen, Kiiras, 2000)

Projektinjohtourakointia on pidetty aikatauluiltaan kireiden rakennushankkeiden toteutusmuotona. Saavutettavat aikataulusäästöt perustuvat rakentamisen ja suunnittelun limitykseen, jossa hankinnat tehdään aina suunnitelmaosan valmistuttua. Suunnittelu-aikataulun pitävyys korostuu projektinjohtourakoinnissa. Jos suunnitelmat myöhästyvät joltain osin, vaikuttaa se yleensä myös seuraavien suoritusten aikatauluun. Sama häiriöalttius korostuu myös suoritusten työosuuk-sien myöhästyessä. Näiden aikatauluviiveiden kiinnisaamiseksi täytyy muuttaa osaurakoiden aikatauluja, limityksiä tai kokoa sekä suunnitteluratkaisuja. Kireän

aikataulun toteutumiseksi projektinjohtourakoinnissa täytyy toteutua vahvaa aikataulun ohjausta. (Peltonen, Kiiras, 2000) Tähän hyvänä vaihtoehtona voidaan pitää Last Planner aikataulutusta.

Niin kuin muissakin urakointimuodoissa, myös projektinjohtourakoinnissa on suuri merkitys suunnitteluratkaisujen taloudellisuudella rakennushankkeen kokonaiskustannuksiin. Projektinjohtourakoinnissa hankkeet on jaettu moneen osaan, joten niiden hinnan ja toteutuksen kilpailutus on helpompaa kuin isompien hankintojen. Pienemmissä hankinnoissa on myös se etu, että pienemmät yritykset ja urakoitsijat pystyvät tekemään niitä, joten kilpailutus kasvaa, eikä rajoitu vain suuriin toimijoihin. Usein koetaan myös eduksi, että tilaajalla on mahdollisuus vaikuttaa hankintojen sisältöön muuttamalla niitä, sekä ajoittamalla toteutusta edullisempaan ajankohtaan kausivaihteluiden takia. Näin tilaaja kykenee reagoimaan mahdollisiin tavoitebudjetin ylityksiin, jotka ovat korkeasuhdanteessa todennäköisiä. Projektinjohtototeuttajan kustannustuntemuksen ja ohjauksen avulla tilaaja pystyy tekemään taloudellisempia ratkaisuja vielä rakennusvaiheessakin. (Peltonen, Kiiras, 2000)

Perinteisissä kokonaishintaisissa pääurakkamuodoissa urakan hinta saadaan selville jo aikaisessa vaiheessa ennen rakentamisen aloittamista. Tämä on kuitenkin vasta minimihinta, jota ei tulla todennäköisesti ainakaan alittamaan mahdollisten hintaa nostavien lisä- ja muutostöiden takia. Tämä korostuu etenkin korjausrakentamisessa. Projektinjohtourakoinnissa hankkeen hinta selviää myöhäisessä vaiheessa, mutta kustannusten muodostumiseen voidaan kuitenkin vaikuttaa koko projektin ajan tehokkaalla kustannusohjauksella. Kustannusohjauksella suunnittelua ohjataan hankesuunnitelman perusteella asetettua tavoitehintaa kohti. Rakennusvaiheen tarjoushintoja verrataan hankinnoittain eriteltyyn tavoitebudjettiin. Tavoitehinnan ylityksiin voidaan reagoida nopeasti pienten hankintaosien ansiosta muuttamalla niitä sisällöltään ja laajuudeltaan. (Peltonen, Kiiras, 2000)

Projektinjohtorakentamisen suurena etuna on koettu rakentamisen nopea aloitus. Tämä kuitenkin saattaa näkyä yleisratkaisujen laadussa. Esi- ja yleissuunnittelu pitää tehdä huolellisesti, koska rakennushankkeen tavoite- tai kattohinta määräytyy niiden mukaan. Yleissuunnittelun aikataulu on yleensä kireä ja lähtötiedot

puutteelliset, mikä voi johtaa suunnitteluratkaisuiden puutteisiin ja isoihinkin muutoksiin. Toteutussuunnittelun käytettävä aika on pidempi kuin perinteisissä urakointimuodoissa, ja suunnitelmia kehitetään ja tarkennetaan läpi koko hankkeen, jolloin puutteet ja ristiriitaisuudet suunnitelmissa vähenevät. Myöskin lähtötiedot tarkentuvat ja muuttuvat läpi hankkeen, jolloin suunnittelun on reagoitava niihin. Toteutusvaiheessa suunnitelmien muutokset ovat kuitenkin raskaampia tehdä verrattuna yleissuunnitteluun. (Peltonen, Kiiras, 2000)

2.4 Riskienhallinta

Riskin määritelmänä voidaan käyttää todennäköisyyttä epävarmalle tapahtumalle, joka vaikuttaa projektin asetettuihin tavoitteisiin. Riskienhallinnalla taas tarkoitetaan ennakoivaa toimintaa, jonka tarkoituksena on hallita ja havaita mahdollisimman aikaisessa vaiheessa projektin tavoitteisiin vaikuttavat riskit. Riskienhallinnalla kehitetään myös toimenpiteitä, millä riskien negatiivisia seurauksia pystytään minimoimaan tai kokonaan poistamaan. Toisaalta tavoitteena on myös hallita tapoja positiivisten seurausten maksimoimiseksi sekä organisoida, valvoa ja johtaa riskienhallinnan toteutumista. (Niemistö, 2014)

Projektinjohtourakat ovat monimutkaisia hankkeita, joihin sisältyy monia riskejä. Riskienhallintaa suorittavat tilaaja ja projektinjohtourakoitsija, mutta myös suunnittelijat on hyvä sitouttaa riskinhallintamenettelyihin. Projektinjohtourakoitsija laatii osana projektinjohtosuunnitelmaa riskianalyysin ja riskienhallintasuunnitelman. Laaja kokemus projektinjohtourakoinnista antaa hyvän käsityksen, millaisiin riskeihin hankkeen aikana kannattaa kiinnittää huomiota. Riskienhallinta kohdistetaan yleisiin riskeihin eli niihin riskeihin, mitä esiintyy kaikissa rakennushankkeissa riippumatta toteutusmuodosta, mutta myös nimenomaan projektinjohtourakointiin liittyviin riskeihin. Projektinjohtourakkaan liittyvät riskit ovat mm. suunnitelmien alhainen valmiusaste sopimusvaiheessa ja toteutuksen edetessä, osapuolten yhteistoiminta, suunnittelunohjaus ja -johtaminen, hankintatoimen ja kustannusriskien jako, sekä rakennuksen käyttäjien muuttuminen ja niiden tilausten huomioiminen. (Niemistö, 2014)

Riskienhallinnan onnistumiseen vaikuttaa hankkeen eri osapuolten osallistuminen riskienhallintamenettelyyn, sekä johdonmukainen ja ennakoiva yhteistyö. Tilaajalla on suuri rooli riskienhallinnan perustana olevien tavoitteiden määrittämisessä, ja projektinjohtourakoitsija huolehtii niiden jalkautumisesta työmaalle asti. Tavoitteet yleensä koskevat kustannuksia, aikataulua, laatutasoa tai teknisiä- tai turvallisuusominaisuuksia. Tavoitteet kuitenkin riippuvat paljon hankkeesta ja sen luonteesta. Tilaaja voi esimerkiksi painottaa ensisijaisen tärkeänä aikataulutavoitteita eli sitä, että hanke valmistuu sovitussa aikataulussa. (Niemistö, 2014)

Projektinjohtourakoinnissa riskienhallinta on erityisen tärkeää, sillä projektinjohtototeutusmuotoja koskevassa tutkimuksessa havaittiin, että projektinjohtohankkeissa toteutui yleensä suurempi osa havaituista riskeistä, kuin perinteisissä urakkamuodoissa. Isoimmaksi riskien syyksi on todettu osapuolten ja niiden vuorovaikutusten laiminlyönti, osaamisen tai resursoinnin puute sekä heikot taloudelliset lähtökohdat. Suurin osa edellä mainituista kohdista kuvastavat puutteellista ymmärrystä projektinjohtourakoinnin perusluonteesta. Riskien toteutumistodennäköisyyttä kasvattaa myös sisällölliset syyt, kuten lähtötietojen tai suunnitelmien heikko taso sekä käyttäjien tai käyttötarkoituksen muuttuminen myöhäisessä vaiheessa. (Niemistö, 2014)

2.5 Projektinjohtourakoinnin lisä- ja muutostyöt

Projektinjohtourakoinnissa saavutetaan aikataulu- ja muuntojoustavuushyötyä. Tämä yleensä johtaa siihen, että tilaaja joutuu ottamaan ylimääräistä kustannusriskiä, sillä suunnitelmien alhainen valmiusaste urakkalaskenta vaiheessa voi johtaa lisä- ja muutostöihin toteutusvaiheessa. Tämä korottaa tavoitehintaa, ja tilaaja on projektinjohtourakoitsijan kanssa jakamassa riskiä tavoitehinnan ylityksestä maksuvelvollisuutensa ylärajana toimivaan kattohintaan asti. (Niemistö, 2014)

Rakennushanketta toteutettaessa on hyvin yleistä, että suunnitelmia on pakko muuttaa hankkeen edetessä. Muutokset voivat johtua tilaajan tarpeiden täsmenytymisestä, projektinjohtourakoitsijan tekemistä ehdotuksista, tai täysin ulkopuolisesta syystä. (Niemistö, 2014) Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa YSE

1998 on asetettu urakoitsijalle velvollisuus suorittaa toteutusvaiheen aikana ilmevät muutostyöt (YSE 1998). Projektinjohtourakoinnissa muutostyöt ovat keskeisimpiä toteutusvaiheen sopimisen ja erimielisyyksien aiheita. (Niemistö, 2014)

Konsulttitoiminnassa, kuten sähkösuunnittelussa, tilaajan on korvattava lisä- tai muutostyöt, jotka aiheutuvat tilaajan tai sen edustajan antamista virheellisistä tai puuttuvista lähtötiedoista, ohjeista tai määräyksistä. Lisä- ja muutostöistä on pyrittävä sopimaan kirjallisesti ennen työhön ryhtymistä. Jos työn kiireellisyyden tai muun syyn takia ei ole mahdollista sopia työstä ennen siihen ryhtymistä, lisätyöstä on sovittava niin pian kuin mahdollista. Jos lainsäädännölliset tai viranomaisten sitovat ohjeet tai määräykset ovat muuttuneet hankkeen aikana, on konsulttitoiminta oikeutettu korvaukseen syntyneistä lisä- tai muutostyön kustannuksista. Lisä- ja muutostöissä noudatetaan sopimusasiakirjojen mukaista veloitusperusteita. Jos näitä ei ole erikseen määritelty, lisä- tai muutostöistä veloitetaan henkilöryhmittäin sovitut tunti- tai aikaveloitukset. (KSE 2013)

Muutostyö tarkoittaa urakkasopimuksen mukaisten suunnitelmien muuttamisesta aiheutuva urakoitsijan suorituksen muutosta. Muutostyö voi vaikuttaa urakoitsijan suoritukseen, joko lisäämällä tai vähentämällä sitä. YSE 43.1 §:n mukaan urakoitsija on velvollinen suorittamaan muutostyön, jos se ei olennaisesti muuta urakkasuoritusta. Lisätyö on työsuorite, joka ei alkuperäisen urakkasopimuksen mukaan kuulu urakoitsijan suoritusvelvollisuuteen, vaan se tehdään sovitun suorituksen lisäksi. Urakoitsija ei ole velvollinen suorittamaan lisätöitä, vaan niistä sovitaan aina erikseen. (YSE 1998)

Projektinjohtourakoissa suunnitelmien valmiusaste sopimuksia allekirjoittaessa on yleensä niin alhainen, että suunnitelmamuutokset toteutusvaiheen aikana on oletettavissa. Projektinjohtourakoinnin kustannushallinta-ajattelu perustuu siihen, että projektinjohtourakoitsija antaa urakkatarjouksensa perustuen myöhemmin täsmentyviin suunnitelmiin. Lisä- ja muutostöiksi ei katsota kuuluvan suunnitelmien täsmentymisiä, jotka ei poikkeaa hankkeen yleisestä laatutasosta tai jotka ovat sovitun työntuloksen aikaansaamisen edellytyksenä. Suunnitelmien kehittyminen ja täydentyminen katsotaan siis sisältyvän projektinjohtourakoitsijan tarjouksessa antamaan urakkahintaan. (Niemistö, 2014)

Tavoitehintaishessa projektinjohtourakassa joudutaan lisä- ja muutostöitä käsitellessä tarkistelemaan täydentävän suunnittelun käsitettä, mitä siihen kuuluu ja mitä ei. Yleisenä periaatteena voidaan pitää, että tavoite- ja kattohintaa muuttavia lisä- ja muutostöitä pohtiessa tarkistellaan sopimuksentekohetken suunnitelmia ja niiden tarkkuustasoa. Tällöin tavoitehintavaikutuksen omaaviksi lisä- ja muutostöiksi luetaan lisäykset ja muutokset sopimussuunnitelmien mukaiseen laajuuteen sekä tilaohjelmallisiin, sisällöllisiin, laatu- ja toiminnallisiin tavoitteisiin. (Niemistö, 2014) Lisä- ja muutostöiden käsittelyyn voidaan käyttää YSE 1998 43 §, 44 § ja 46 §: ä. (YSE 1998) On kuitenkin huomioitava, että tietyt jatkosuunnittelussa esille tulevat suunnitelmien täydentämiseksi luettavat muutokset tulkittaisiin kiinteähintaisissa urakoissa lisä- ja muutostöiksi, mutta projektinjohtourakassa niitä ei katsota tavoite- ja kattohintaan vaikuttaviksi muutoksiksi, ellei ne vaikuta rakenneosan tai järjestelmän laatu- tai laajuustasoon. (Niemistö, 2014)

3 PROJEKTINJOHTOURAKAN SOPIMUSMALLI

Projektinjohtourakoinnin yleistyessä sopimusasiakirjojen hajonta oli aluksi laaja. Sopimuksia tehtiin vanhoille urakkasopimus pohjille ja YSE 1998 -sopimusehdoista poikettiin erityisehdoilla. Yhdenmukaistaakseen rakennusalan käytäntöjä Rakennusteollisuus RT ry ja Asunto-, toimitila-, ja rakennuttajaliitto RAKLI ry julkaisivat vuonna 2007 RT-ohjekortin RT 16-10906. (Niemistö, 2014)

Ohjekortissa annetaan ohjeita projektinjohtourakkasopimuksen laatimiseen ja malli projektinjohtourakkasopimuksesta. Malli on ainoastaan esimerkki ja sitä pitää soveltaa eri rakennuskohteisiin huomioiden hankkeen omat ominaisuudet. Projektinjohtourakkasopimus on tarkoitettu tehtäväksi hankkeen toteutussuunnittelu- ja rakentamisvaihetta varten. Mikäli projektinjohtourakoitsija on mukana jo esi- ja yleissuunnittelussa, tehdään siitä erillinen konsulttisopimus. (RT 16-10906, 2007)

Suunnittelijat ovat sopimussuhteessa tilaajan kanssa ja heitä velvoittavat konsulttitoiminnan yleisien sopimusehtojen velvollisuudet ja vastuut. Suunnittelijat vastaavat, että heidän suunnitelmansa täyttävät voimassaolevien lakien, asetusten ja viranomaismääräysten vaatimukset. Jos suunnittelijan tekemissä suunnitelmissa ilmenee virheitä tai puutteita, on suunnittelijalla oikeus ja velvollisuus korjata ne. Suunnittelijan vahingonkorvauksen yläraja on enintään koko tilaajan antaman toimeksiannon palkkion suuruinen, ellei sopimuksessa toisin mainita. (KSE 2013)

3.1 Projektinjohtourakoitsijan velvollisuudet

Projektinjohtourakoitsijalla on hankkeen pääsuoritusvelvollisuus. Velvollisuuteen kuuluu urakan johtamistehtävät ja sopimusmallissa viitatus YSE 1 §:n tehtävät (RT 16-10906, 2007). YSE 1 §:n mukaisesti urakoitsija on velvollinen suorittamaan kaikki sopimusasiakirjoissa edellyttämät työt, toimenpiteet ja hankinnat saavuttaakseen sopimusasiakirjoissa määritellyn työntuloksen ja luovuttamaan sen valmiina tilaajalle (YSE, 1998). Tämä yleistävä viittaus on vielä enemmän

perusteltu kuin kokonaishintaurakassa, sillä peruseriaatteena on, että projektinjohtourakoitsijan suoritukseen kuuluu myös hankkeen suoritusten täydennykset ja täsmennykset, jos ne eivät muuta sopimuksen edellyttämää laajuutta tai laatutasoa. (Niemistö, 2014)

Projektinjohtourakassa pääsuoritukseen kuuluu aiemmin mainitut urakan johtamistehtävät, joihin tarkemmin kuuluu projektisuunnittelu, projektin ohjaus ja raportointi, toteutussuunnittelun ohjaus, hankintatoimen ja rakennustöiden johtaminen, sekä lisäksi vastaanotto- ja käyttöönotto-tehtävät. Projektinjohtourakoitsijalle kuuluu myös takuuajan tehtävät. (RT 16-10906, 2007) Projektinjohtourakoitsija vastaa siis suorituksesta vielä pitkään rakennuksen valmistumisenkin jälkeen.

Projektisuunnitelma on tärkeä projektinjohtourakoinnin yhteistoimintaa ohjaava dokumentti. Alustava dokumentti voidaan vaatia jo tarjouksen kanssa, sillä tilaaja voi arvioida sen avulla projektinjohtourakoitsijan kykyä johtaa projektia. Projektisuunnitelman täytyy olla toteutuskelpoinen ja sen kuuluu sisältää sopimuksen mukaiset tavoitteet kustannuksista, aikatauluista, laatutasosta sekä muista projektille asetetuista tavoitteista. (Niemistö, 2014) Suunnittelun ja rakentamisen liittämisen vaatii, että yhteistoiminta eri osapuolten välillä toimii suunnitellusti ja sujuvasti. Projektinjohtourakoitsija koordinoi osapuolten yhteistyötä ja huolehtii, että he ovat tietoisia hankkeen tavoitteista ja etenemisestä. Ongelmista projektinjohtourakoitsijan on ilmoitettava välittömästi tilaajalle ja ehdottaa niiden korjaustoimenpiteistä. (RT 16-10906, 2007)

3.2 Tilaajan myötävaikutusvelvollisuus ja vastuut

Projektinjohtourakoinnissa tilaajalla on myötävaikutusvelvollisuus, joka tarkoittaa, että tilaaja tekee hänelle kuuluvat päätökset ripeästi ja parhaimpansa mukaan, jotta projektinjohtourakan esteetön eteneminen olisi mahdollista. Tilaajan on omatoimisesti ja aktiivisesti annettava kaikki urakan suunnitteluun, toteutukseen ja kustannuksiin vaikuttavat lähtötietojen muutokset hankkeen toteuttajille. (RT 16-10906, 2007) Projektinjohtourakoinnissa tärkeässä roolissa oleva hank-

keen osapuolien lojaalisuus vaikuttaa myös tilaajan velvoitteiden täyttämisen arviointiin, ja sitä kautta muutosten osoittamisessa odotetaan olevan aitoa omatoimisuutta. (Niemistö, 2014)

Yksi yleisimmistä reklamoinnin syistä niin perinteisissä urakkamuodoissa, kuin projektinjohtourakoinnissa on tilaajan myötävaikutusvelvollisuuden laiminlyönti. Perinteisistä urakkamuodoista poiketen projektinjohtourakalla on erityispiirre, jossa reklamointivelvollisuuden voidaan katsoa ulottuvan myös projektin osapuoliin, joihin vain tilaaja on sopimussuhteessa. On suotavaa, että tietyntyyppisten laiminlyöntien vaatiessa reklamaatio osoitetaan tilaajan lisäksi osapuolelle, jolla on suoritusvelvollisuus korjata kyseisen laiminlyönti esimerkiksi suunnitelmavii- vetilanteessa suunnittelijalle. Näin projektinjohtourakoitsija täyttää hänelle asetetun koordinointi ja- yhteistoimintavelvollisuuden. (Niemistö, 2014)

3.3 Suunnittelunohjaus

Projektinjohtourakoitsijalla on oikeus ja velvollisuus ohjata toteutussuunnittelua aikataulusuunnittelun, hankinnan ja rakentamisen asiantuntijana. Projektinjohtourakoitsijan ohjaus kohdistuu teknisiin ratkaisuihin, toteutuksen työturvallisuuteen, suunnitelmien sisältöön, suunnitteluratkaisuihin sekä suunnitelmien sovitussa aikataulussa toimittamiseen. Projektinjohtourakoitsija myös tarkistaa suunnitelmien toteutettavuuden ja sopivuuden rakennushankkeeseen ja antaa projektin tavoitteiden perusteella ehdotuksia ja huomioita niiden kehittämiseksi. (RT 16-10906, 2007) Eri suunnittelualojen yhteensovittamisen suorittaa pääsuunnittelija eli yleensä arkkitehti, jonka kanssa projektinjohtourakoitsijan vaaditaan tekevän tiivistä yhteistyötä. (Niemistö, 2014)

Projektinjohtourakoitsijan ehdotusten pohjalta suunnittelijat laativat toteutussuunnitelmat, jotka projektinjohtourakoitsija hyväksyttää tilaajalla ennen rakennustyön toteuttamista. Projektinjohtourakoitsijan täytyy ilmoittaa tilaajalle välittömästi, jos havaitsee ongelmia hankkeen tavoitteiden saavuttamisessa ja ehdottaa niiden korjaustoimenpiteitä. Jos sopimuksessa sovituista hinta-, laatu-, tai aikatauluta- voitteista eroava suunnitteluratkaisu hyväksytään tilaajan toimesta, pitää sen vai-

kutuksista kustannuksiin tai aikatauluun sopia välittömästi ja käyttää sopimuksessa kirjattuja menettelytapamääräyksiä. Erityistä huomiota kannattaa kiinnittää tavoitehinnan muutosmenettelyjen noudattamiseen. Jos niistä poiketaan, kannattaa siitä sopia kirjallisesti ja yksilöidysti. (Niemi, 2014)

Suunnitteluohjauksen siirtämisestä projektinjohtourakoitsijalle on tarkoituksena löytää suunnitteluratkaisuja, jotka edistävät projektin tavoitteiden saavuttamista. (RT 16-10906, 2007)

4 SÄHKÖSUUNNITTELU PROJEKTINJOHTOURAKOINNISSA

Projektinjohtourakoinnissa suunnitelmien valmiusaste työmaalla alkavien asenusten aikaan on tyypillisesti matala. Avoimia asioita ja lähtötietoja on paljon. Aikataulu on kireä ja suunnitelmia vaaditaan rakennustyömaalle, jotta urakka ei viivästy. Hankkeen onnistumisen kannalta on tärkeää hankkeen sopijaosapuolilta ja eri alojen suunnittelijoilta aktiivista, avointa ja vastuullista yhteistoimintaa. Korostunut yhteistoiminta, lojaalisuus ja osapuolille asettamat velvoitteet erottavat projektinjohtourakoinnin perinteisistä pääurakkamuodoista. (RT 16-10906, 2007)

Työtä varten tehtiin haastatteluja projektinjohtourakoinnin parissa työskenteleviltä henkilöiltä. Henkilöt, joita haastateltiin, työskentelevät projektinjohtourakoinnin eri osapuolina, jotta saatiin mahdollisimman laajalta skaalalta eri näkökulmia sähkösuunnittelusta projektinjohtourakoinnissa. Haastattelut ovat luettavissa kokonaisuudessaan liitteistä 1-4.

4.1 Lähtökohdat sähkösuunnittelulle

Sähkösuunnittelun valmistelussa määritellään suunnittelutehtävän aikataulu, laajuus ja sen hetkiset lähtötiedot. Laajuus määritellään lähtötiedoista ja sopimusasiakirjoista, jotka on yleensä tehty TATE18 tehtävluettelon perusteella. Näiden tietojen avulla määritetään suunnittelun työmäärät, resurssit ja kustannukset. (RT 10-11129, 2017)

Projektinjohtourakat ovat yleensä suuria hankkeita, joten niille tehdään laaja projektisuunnitelma. Projektisuunnitelmaan kirjataan tarkasti projektiin liittyvät perusasiat, kuten tiedot laskutuskohteesta, suunnittelutehtävän sisällöstä, aikataulusta, lähtötiedoista ja niiden dokumentoinnista, projektiin osallistuvista suunnittelijoista sekä projektin budjetista. Näissä asioissa täytyy ottaa huomioon projektinjohtourakoinnin erot perinteisiin urakkamuotoihin. Projektisuunnitelmassa on myös hyvä käydä läpi yleiset menettelyt, eli miten projektissa toimitaan esimerkiksi lisä- ja muutostöiden suhteen tai kuinka usein pidetään projektin suunnitte-

lijapalavereja. Tärkeä osa projektisuunnitelmaa on riskienhallinta. Riskejä on tärkeä analysoida ja käydä läpi jo aikaisessa vaiheessa projektiin osallistuvien henkilöiden kanssa. Kokenut ja paljon projekteja tehnyt projektipäällikkö osaa jo kokemuksen pohjalta määritellä suuren määrän riskejä, joita projektin aikana täytyy ottaa huomioon ja hallita. (Granlund Oy, 2019)

Lähtötiedot ovat tärkeä perusta suunnittelulle, sillä niiden perusteella suunnitteluratkaisut tehdään. Karkeasti sanottuna suunnittelija ei itse keksi, mitä suunnitellaan. Suunnitteluvaatimukset tulevat tilaajan kautta lähtötietojen muodossa, jotka tilojen käyttäjä on määritellyt omista tarpeistaan. Jos lähtötiedot ovat puutteellisia, virheellisiä tai ne muuttuvat jossain vaiheessa hanketta, suunnitelmia joudutaan myöhemmin korjaamaan, mikä lisää suunnittelukustannuksia. Tämä saattaa vaarantaa projektin taloudellisen lopputuloksen. (Granlund Oy, 2019)

Sähkösuunnitteluun vaikuttaa moni muu suunnitteluala ja niiden lähtötietojen muutokset, sillä tyypillisesti arkkitehti ja tilaaja voivat muuttaa lähtötietoja, mutta myös esimerkiksi LVI-, KSL-, rakenne- ja rakennusautomaatiosuunnittelijan lähtötiedot vaikuttavat sähkösuunnitteluun. Projektinjohtourakoinnissa on todella tärkeätä pystyä antamaan oikeat lähtötiedot oikeaan aikaan. Pienikin arkkitehdin muutos käynnistää muutosketjun, joka lopulta vaikuttaa myös sähkösuunnitteluun. (Keivaara, 2020)

Projektissa pidetään ajan tasalla olevaa lähtötietoluetteloa, johon kirjataan: mitä lähtötietoja tarvitaan, milloin lähtötiedot tarvitaan ja milloin ne on saatu. Esimerkiksi, kun arkkitehdiltä tulee pohjapiirustukset sovittuun aikaan, se kirjataan lähtötietoluetteloon. (Kaleva, 2020)

4.2 SUKE-malli

Suunnittelujärjestelmän kehittäminen projektinjohtorakentamisessa eli SUKE-malli on Helsingin Yliopiston teknillisen osaston ja Teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden laboratorion kehitysprojekti (Kruus, 2006). Sen peruseräite on jakaa rakennushanke kiinteään perusosaan ja muuntuvaan tilaosaan. Nämä osat jaetaan toisistaan riippumattomaan prosessiin ja tätä jakoa noudatetaan

koko rakennuksen elinkaaren ajan. Kiinteä perusosa ja muuntuva tilaosa erotetaan toisistaan tilojen muuntojoustovaatimusten perusteella esisuunnitelmissa ja tarkennetaan yleissuunnittelussa. Tilakonsepteja muuntuvista tilaosista voidaan esittää yleissuunnittelussa yksi tai useampi. Ne laaditaan joko alueittain tai tyypeittäin. Talotekniikka noudattaa samaa jakoa, mutta se jaetaan vielä tarkemmin osasuorituksiin. Talotekniset järjestelmät jaetaan keskuslaitteisiin, perusjärjestelmiin ja tila-alueet jaetaan tilajärjestelmiin sekä -laitteisiin. Kohteen vastaanotossa talotekniikka vaiheistetaan keskuslaitteistoon, kiinteään perustalotekniikkaan ja tiloihin. Nämä asiat mahdollistavat tilaajan myöhään tapahtuvat tilapäätökset. (Kiiras, 2008)

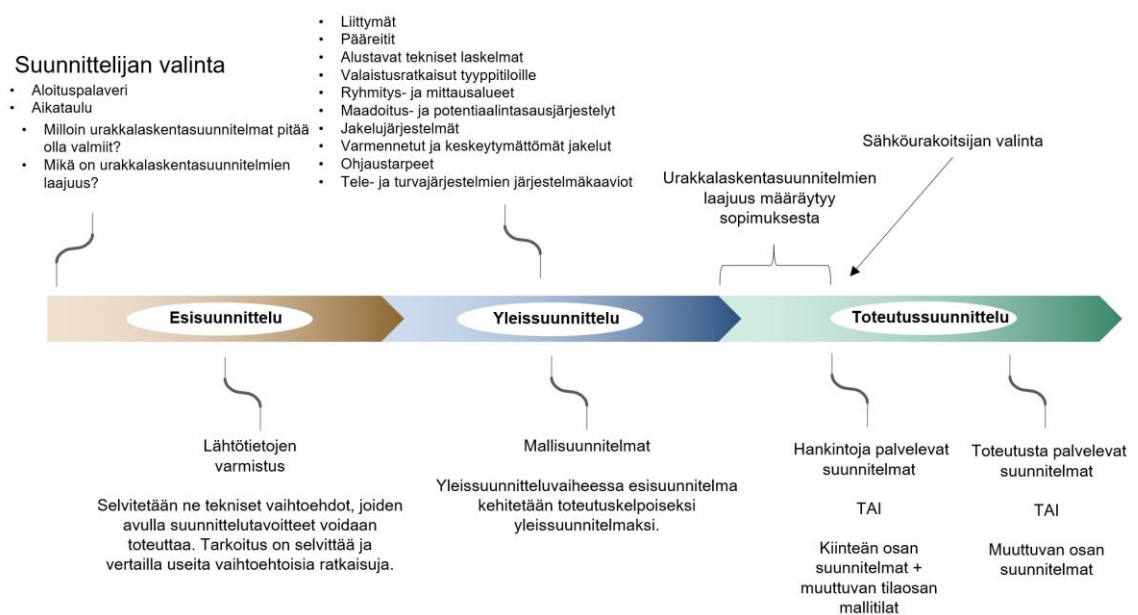
SUKE-mallissa hankkeen vaiheet limitetään niin, että niihin kohdistuvat päätökset voidaan tehdä ajankohtana, jolloin ne ovat mahdollisia. Kiireellisissä hankkeissa yleissuunnitelmiin sisältyy kiinteän perusrakennuksen rakennus ja taloteknisiä toteutussuunnitelmia ja loput toteutussuunnitelmat tehdään myöhemmin yleensä toteutusvaiheessa ja ne limitetään hankinnan ja rakentamisen kanssa. Suunnittelusopimukset tehdään kaksiosaisina jakaen ne yleis- ja toteutussuunnitteluun. Sopimus yleissuunnittelusta tehdään yhtenä kokonaisuutena toimitettavana pakkettina. Toteutussuunnittelu ostetaan palveluna, joka jatkuu koko hankkeen rakennustyön ajan. Toteutussuunnittelun sopimuksessa yksilöidään suunnitteluun sitoutuvat suunnittelijat työpanoksineen. Suunnittelun vaiheistaminen tasaa osaltaan suunnitteluresurssien käyttöä. (Kiiras, 2008)

Suunnitelmat laaditaan alustavina suunnitelmina yhden ratkaisun mukaisesti ja niiden valmius tarjouspyynnössä voi vaihdella. Suunnitelmien valmius määritellään kolmelle tasolle, jotka ovat suunnitelmavaatimukset, alustavat suunnitelmat ja toteutussuunnitelmat. Toteutussuunnitelmat valmistetaan suunnitelmapaketteina SUKE-suunnitelmapakettijaon mukaan, ellei suunnittelijoille muuta ohjeisteta. Toteutussuunnittelussa suunnitelmapaketeille tehdään suunnitelmakatselmus, jossa varmistetaan niiden oikeellisuus, ristiriidattomuus ja soveltuvuus rakennushankkeeseen. Kaikkien suunnittelualojen rinnakkaiset suunnittelupaketit katselmoidaan samaan aikaan, joka mahdollistaa suunnitelmien koordinoinnin ja yhteensovittamisen. (Kiiras, 2008)

4.3 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo

Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo eli TATE18 on tarkoitettu taloteknisten suunnittelutehtävien sisällön ja laajuuden määrittelyyn, sekä yhtenäistämään rakennushankkeiden käytäntöjä. Tehtäväluettelo voidaan käyttää monissa erilaisissa rakennushankemuodoissa niin uudis- kuin korjausrakentamisessa ja se liitetään osaksi hankkeen suunnittelusopimusta. Tehtäväluettelo käytetään suunnittelijan tehtävälaajuuden määrittelyssä, suunnittelukokonaisuuden laajuuden määrittämisessä sekä suunnittelun laadunvarmistuksessa. (RT 10-11129, 2017)

Suunnittelutehtävät on jaettu perustehtäviin, erikseen hankittaviin tehtäviin ja tilaajan erillishankintoihin. Perustehtävät sisältävät hankkeen tyypistä riippumattomat yleensä kohteeseen sisältyvät tehtävät (kuva 7). Eriksien hankittavat tehtävät liittyvät hankkeeseen vain, jos ne valitaan erikseen tehtäväluettelosta. Tilaajan erillishankinnat ovat laajuudeltaan ja toteutukseltaan hankalasti määriteltävissä, joten niiden suorituksesta, laajuudesta ja toteutustavasta on neuvoteltava erikseen. Urakkasuunnitelmien laajuus tyypillisesti määräytyy sopimuksesta, johon tehtäväluettelo on liitetty. Sähkösuunnittelusta projektinjohtourakoinnissa on tehtäväluettelossa oma liite 2.2, jonka avulla pystytään projektikohtaisesti määrittämään suunnitelma-asiakirjojen laajuus ja toteutustaso toteutussuunnitteluvaiheessa. (RT 10-11129, 2017)

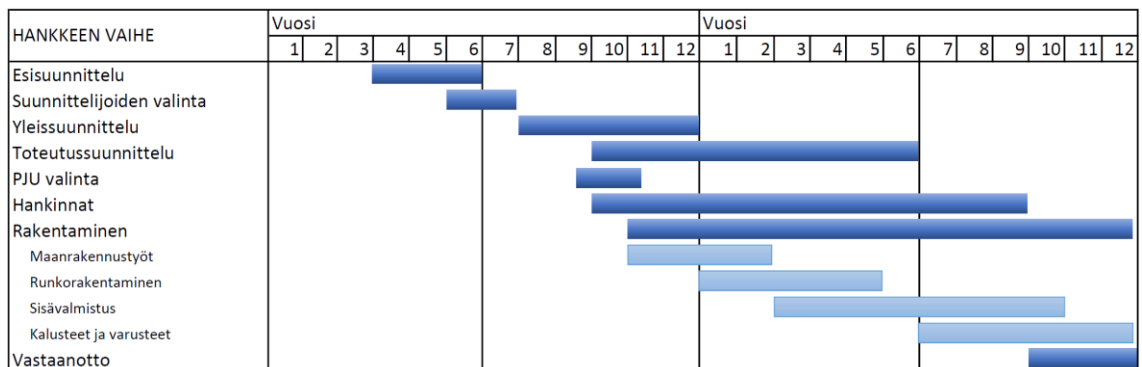


KUVA 7. Suunnitelmien toteutus TATE-18 perustehtävien perustella

Tehtäväluettelon aktiivinen käyttö auttaa suunnitteluprosessin osapuolia saamaan samanlaisen käsityksen jokaisen vaiheen sisällöstä. Näin tilaajan, projektinjohtourakoitsijan tai suunnittelijan välille ei synny ristiriitaa siitä, mitä on tilattu ja mitä tulee suunnitella sekä toimittaa missäkin suunnitteluprosessin vaiheessa. Tämä asiakirja liitetään tarjouksen ja sopimusten liitteeksi, jos sitä käytetään. (RT 10-11129, 2017) Tehtäväluetteloa on hyvä seurata myös projektin aikana, eikä käyttää sitä vain sopimuksenteko vaiheessa.

4.4 Sähkösuunnittelun aikataulu projektinjohtourakoinnissa

Projektin etenemisen kannalta on olennaista, että tilaaja, projektinjohtourakoitsija sekä sähköurakoitsija saa sovitun aikataulun mukaisesti suunnitelmat. Jotta tämä saavutetaan, tilaajan ja projektinjohtourakoitsijan täytyy tehdä suunnittelun tarvitsemia päätöksiä lähtötiedoista ja muista eri tarpeista kuten aikatauluista. Projektinjohtourakoinnissa suunnitteluprosessi on muuttunut peräkkäisestä suunnittelusta rinnakkaiseen suunnitteluun, eli suunnitelmia joudutaan tekemään samaan aikaan eri työvaiheille ja hankintapaketteihin (kuva 8). Tämä muutos vaikuttaa suunnittelun aikatauluun ja lähtötietojen hallintaan. (Granlund, 2019)



KUVA 8. Esimerkki projektinjohtourakoinnin aikataulusta (Peltonen, Kiiras, 2000)

Projektinjohtourakoitsija pyrkii varaamaan tarpeeksi aikaa yleisaikataulussa suunnitteluun ja ottamaan huomioon kohteen erilaiset haasteet. Vaativissa projekteissa kaikki osapuolet ovat riippuvaisia toisistaan. Projekti pitää tehdä yhteistoiminnalla ja yhteensovitukselle on varattava aikaa suunnittelun aikataulusta. Projektinjohtourakointi on ennen kaikkea yhteistyötä. (Kopra, 2020)

Suunnitelmatarpeita projektissa määritellään lähinnä sen avulla, miten projekti ja sen aikataulut etenevät. Suunnitelmien sisältö vaihtelee projektin sopimuksien mukaan eri vaiheiden aikana ja suunnittelun projektipäällikön olisi hyvä tunnistaa ja käydä keskustelua siitä, mitä suunnitelmia työmaalla oikeasti tarvitaan missäkin vaiheessa projektia.

Suunnitelmat tulisi saada toimitettua yhdelle osakokonaisuudelle samaan aikaan yhtenä suunnitelmapakettina. Tulisi välttää esimerkiksi tilanteita, jossa ensin toimitetaan tasopiirustukset, mutta osakokonaisuudesta puuttuu esimerkiksi keskuksien pääkaaviot. Tämä voi johtaa siihen, että vaikka urakoitsijalla olisi osa suunnitelmista, joudutaan silti työmaalla odottamaan osakokonaisuuden kaikkia suunnitelmia. Tämä vaikuttaa myös lisätöihin. Kun urakoitsija alkaa laskemaan lisätyötarjousta, yhden tietyn muutoksen muutossuunnitelmia voi olla toimitettu monessa eri revisiossa. Tämä johtaa siihen, että lisätöiden laskijalla on paljon työtä ja muistettavaa siitä, mitä on jo laskettu tai mitä on jäänyt laskematta. (Nieminen, 2020)

Alla on esitetty esimerkki siitä, miten suunnitelmatarpeita voidaan määrittää ja miten suunnitelmia on toimitettu projektin aikana:

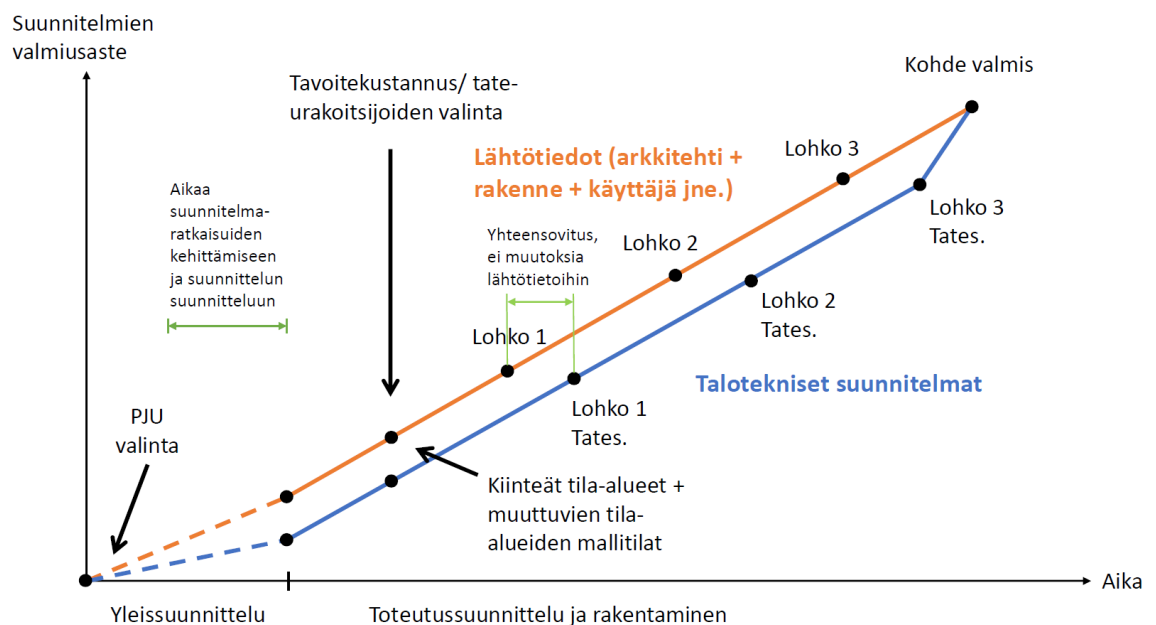
- Alustaviin katselmuksiin toimitettaisiin katselmointitilaisuuden aiheeseen liittyvät luonnostasoiset kaaviot ja pistepiirustukset. Näillä määritellään projektin tavoitehintaa projektinjohtourakoitsijan kanssa.
- Urakkalaskentasuunnitelmat toimitetaan hankintapakettien aikataulutusten mukaisesti. Näillä suunnitelmilla kilpailutetaan sähköurakoitsija ja sovitetaan tavoitekustannus. Suunnitelmien avulla urakoitsijan pitäisi pystyä antamaan urakalle hinta.
- Toteutuspiirustukset toimitetaan rakentamisen vaiheaikataulujen mukaisesti. Näissä suunnitelmissa ei välttämättä tarvitse olla rakentamisen kannalta ryhmänumerointeja.
- Rakentamisen aikana sähköurakoitsijalla tulisi olla käytössä numeroidut toteutuspiirustukset noin kaksi kuukautta ennen kunkin työvaiheen aloitusta. Kuitenkin viimeistään kuukautta ennen materiaalien hankintaa varten.

- Keskusten pääkaaviot ja piirikaaviot tulee toimittaa 6-8 viikkoa ennen keskuksen sovittua toimitusta. Pääkeskuksissa vastaava aika on noin 12 viikkoa. Sähkösuunnittelija suunnittelee keskuksat ja urakoitsija toimittaa suunnitelmat keskusvalmistajalle. (Keivaara & Kopra, 2020)

Täytyy kuitenkin huomioida, että toteutussuunnitelmien ryhmänumerointi ei lähtökohtaisesti kuulu sähkösuunnittelijalle, ja keskusvalmistajan toimitusajat voivat erota esimerkissä kerrotuista ja ne pitää selvittää aina projektikohtaisesti urakoitsijalta.

Suunnittelua edistetään suunnittelupalavereiden, -kokouksien ja erilaisten yhteensovituspalavereiden myötä. Suunnitelmat usein pilkotaan pienemmiksi palasiksi, joita katselmoidaan yhteisesti. Katselmoinnit on syytä järjestää riittävän ajoissa, ettei suunnittelua ole viety liian pitkälle, sillä suunnitelmien muuttaminen aiheuttaa aina ylimääräistä työtä. Tämä tuo lisäkustannuksia suunnitteluun ja sitä kautta myös rakennuttajalle. Urakkalaskentasuunnitelmien valmistuttua ja ennen urakkatarjouspyyntöjä suunnitelmat katselmoidaan kertaalleen kokonaisuutena. (Kopra, 2020)

Kuvassa 9 on esitetty suunnittelun kannalta ideaalisin tapa toteuttaa projektinjohtourakalla toteutettava hanke.



KUVA 9. Ideaalinen projektinjohtourakka taloteknisen suunnittelun osalta (Kaleva, 2017)

Oranssilla värillä on kuvattu suunnitelmiin tarvittavia lähtötietoja ja sinisellä talotekniikan suunnitelmia. Tyypillisesti projektinjohtourakoitsija valitaan toteutus-suunnittelun alussa, mutta tässä mallissa projektinjohtourakoitsija haettaisiin projektiin heti yleissuunnittelun alussa, jolloin olisi aikaa suunnitelmaratkaisuiden kehittämiseen ja myös suunnittelun suunnitteluun. Tapa, miten projekti vietäisiin läpi, olisi se, että ensin suunnitellaan kiinteät tila-alueet eli tekniset tilat, pääreitit, aulat ja järjestelmät, sekä muuttuvien tilojen tyyppitilat. Muuttuvat tilat ovat liikerakennuksessa esimerkiksi vuokralaisten tilat ja sairaaloissa hoitotilat. Kiinteiden tila-alueiden ja muuttuvien tila-alueiden mallitilojen suunnitelmien avulla määriteltäisiin talotekniikan tavoitekustannus. Tavoitekustannuksen avulla projektinjohtourakoitsija pystyisi tekemään urakoitsijavalinnan. Tämän jälkeen suunnittelu etenisi lohkoittain niin, että suunnitelmia porrastettaisiin. Tällöin talotekniikalle jää aikaa viimeistellä suunnitelmat tietyltä lohkolta ja tehdä yhteensovitusta, kun arkkitehti- ja rakennepiirustukset ovat saatu valmiiksi, eivätkä lähtötiedot enää muutu. Tällä tavalla vietäisiin projekti loppuun asti lohko lohkolta. (Kaleva, 2017)

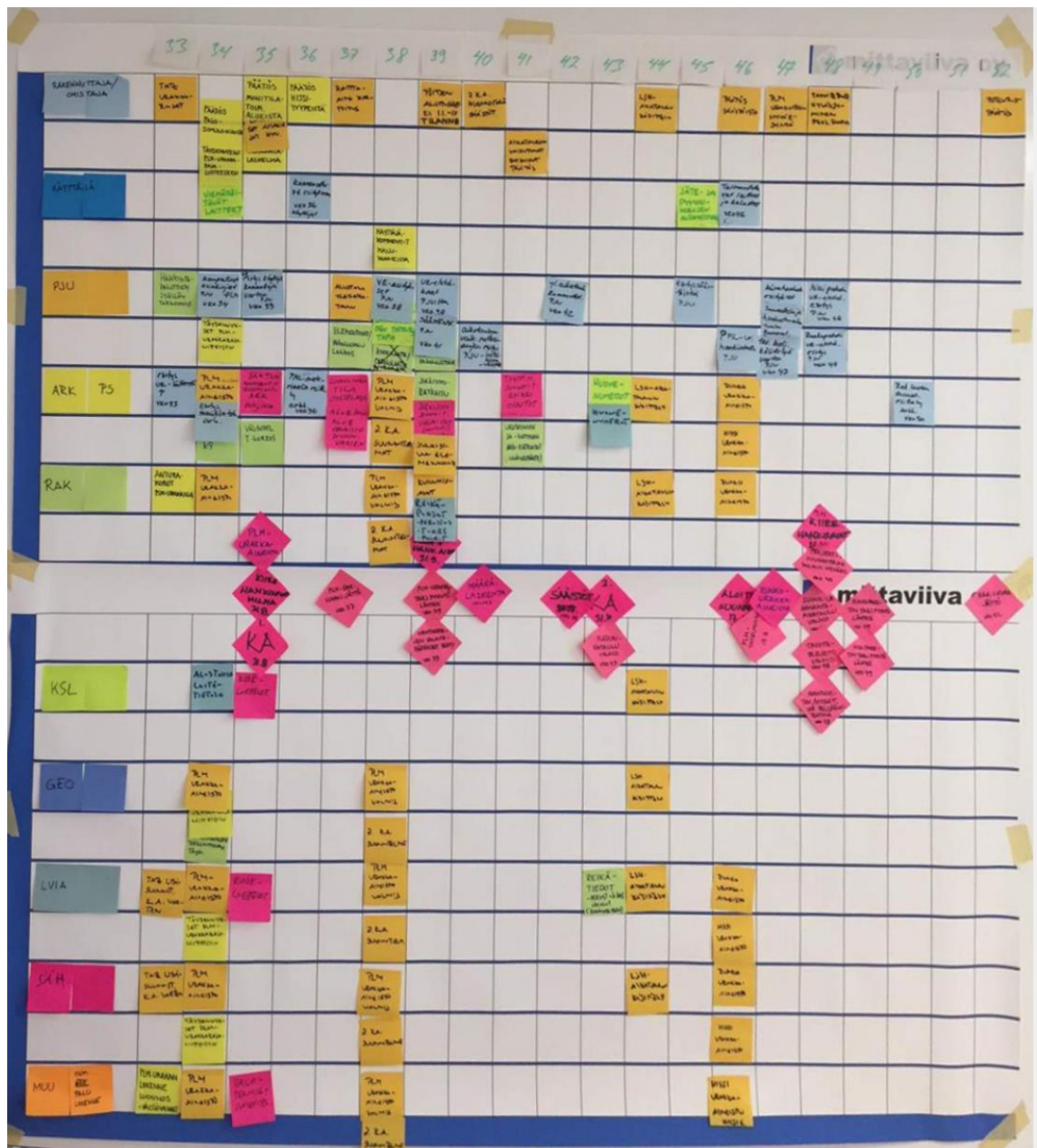
4.4.1 Last Planner

Last Planner on aikataulutuksen muoto, joka kehitettiin 1990-luvulla rakennushankkeen ohjaukseen. Sitä alettiin kehittämään, koska huomattiin, että vain puolet viikkosuunnitelman mukaisista tehtävistä saadaan toteutettua kyseisen viikon aikana. Last Planner keskittyykin lyhyen aikavälin tarkkaan aikataulun suunnitteluun ja ohjaukseen. Tärkeä osa Last Planneria on tehtävään valmistava suunnittelu, jonka tarkoituksena on varmistaa tietyn tehtävän lähtötiedot ja muut tehtävän vaatimat tarpeet riittävän ajoissa. Näin kyseinen tehtävä voidaan suorittaa ongelmitta kyseisellä viikolla ilman häiriöitä. Last Plannerin on todettu parantavan projektin eri osapuolten riippuvuussuhteiden huomioimista ja sitouttavan suunnittelijat luvattuihin tehtäviin. Lisäksi sillä on havaittu olevan vaikutus hankkeen eri osapuolten yhteistyöhön ja tiedonkulkuun. (Honkaniemi, 2018)

Last Plannerin suurimmat hyödyt ovat todettu olevan post-it-lapuilla täytettävässä jana-aikakaavio muotoisessa vaiheaikataulussa, jossa sarakkeella on aikamääre esimerkiksi viikot, sekä jokaisella rivillä hankkeen osapuoli esimerkiksi suunnitteluala. Jokaisella projektin osapuolella on oman väriset laput. Lapulle kirjoitetaan

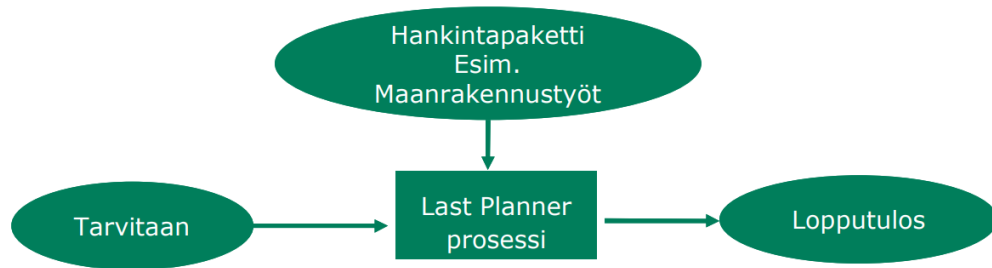
työ ja liimataan se sille sarakkeelle ja riville, milloin se täytyy suorittaa ja kuka sen suorittaa. Toiselle lapulle kirjoitetaan lähtötieto, mitä kyseinen työ vaatii ja liimataan se riville ja sarakkeille keneltä ja milloin lähtötieto vaaditaan. Lappu, jolle asia on kirjoitettu, on asettajansa värinen, jotta asian suorittaja tietää kenelle tämä asia täytyy toimittaa ja milloin hänen täytyy määrittää kyseinen asia. Yksi post-it-lappu edustaa aina vain yhtä asiaa, suunnitelmaa tai lähtötietotarvetta. Viinottain oleva lappu osoittaa yhteisesti sovittuja välitavoitteita. Kun kaikki laput ovat seinällä, tehdään yhteensovituskierrös lähtien tavoitteesta nykyhetkeä kohti ja sovitetään tarvevaatimukset toisiinsa muokkaamalla aikataulu toimivaksi.

Kuvassa 10 on esitetty Last Planner aikataulu. Siinä projektinjohtourakoitsijan väri on oranssi ja sähkösuunnittelijan pinkki. Vinojen välitavoite lappujen väri on myös pinkki, mutta se ei ole liitoksissa sähkösuunnittelijaan. Välitavoite vaikuttaa kaikkiin osapuoliin ja väri on sattumalta valikoitunut samaksi kuin sähkösuunnittelijalla.



KUVA 10. Last Planner aikataulus (Koskenvesa & Ronkainen, 2019)

Jokaista hankintapakettia varten olisi hyvä toteuttaa Last Planner prosessi, jossa käydään läpi, mikä on hankintapaketin sisältö, mitä lähtötietoja hankintapaketin toteutus vaatii, sekä mikä on hankintapaketin lopputulos ja milloin se pitää toimittaa (kuva 11). Yleensä projekteissa, joissa Last Planner ei ole ollut käytössä, prosessi on mennyt niin päin, että ensin tehdään hankintapaketin suunnitelmat tietyssä aikataulussa ja sen jälkeen niitä käydään läpi suunnitelmakatselmuksessa. Jos vasta katselmuksessa aletaan tarkemmin miettimään, mitä hankintapaketissa olisi pitänyt olla ja aletaan muuttamaan hankintapaketin sisältöä ja lopputulosta, johtaa se usein suunnitelmamuutoksiin, lisäkustannuksiin sekä aikatauluhaasteisiin. (Kaleva, 2017)



KUVA 11. Hankintapaketin Last Planner prosessi (Kaleva, 2017)

4.5 Työkalut ja tiedonvälitys

Tiedonvaihto projektinjohtourakoitsijan ja suunnittelijan välillä on tyypillisesti lähötietojen vaihtoa, suunnitelmien kommentointia, suunnittelutarpeita, pikaisia ohjeita työmaalle, sekä vaihtoehtoisia ratkaisuja, joista pitää saada nopeasti päätös (Kopra, 2020). Tiedonvaihto projektissa on tapahtunut usein perinteisiä keinoja, kuten sähköpostia ja puhelinta käyttäen. Sähköpostia käyttäessä kannattaa aina käyttää projektin tunnusta tai lyhennettä viestin aiheen edessä, jotta vastaanottaja tietää heti, mistä projektista on kyse. Sähköpostissa on myös se hyvä puoli, että siitä jää lähettäjälle ja vastaanottajalle viesti kirjallisesti talteen ja siihen voidaan jälkepäin vedota, jos asia nousee uudelleen esille. Kokousmäärät tulisi arvioida hyvin projektin alussa, sillä projektinjohtourakoinnissa on paljon erilaisia kokouksia kuten työmaakokoukset, tarkistuskokoukset, urakoitsijapalaverit, erilaiset Big Room toiminnat, työpajat ja yhteensovituspalaverit (Kaleva, 2020).

Perinteisten tiedonvaihtotapojen rinnalle on tullut uusia työkaluja, kuten Big Room ja Last Planner. Projekteissa on alettu käyttämään myös muita yhteydenpito sovelluksia, jotta yhteistyö ja yhteydenpito olisi tehokkaampaa ja sujuisi paremmin.

Big Room on todettu todella tehokkaaksi työkaluksi, jos se on oikein fasilitoitu. Ennen Big Roomia tulisi olla sovittuna, mitä aiheita käydään läpi ja paikalla olisi ne henkilöt, joita asia koskee. (Kaleva, 2020) Big Roomia täytyy hallitusti ylläpitää ja muiden osallistujien tulisi avustaa siinä. Big Roomin tarkoitus ei ole, että kaikki projektin osapuolet ovat lähettyvillä ja heti saatavilla, vaan Big Room toiminnan täytyy olla hyvin organisoitua. (Kopra, 2020)

Joissain haastavissa projektinjohtourakka hankkeissa tilaajan kanssa on sovittu, että yksi suunnittelija tekee suunnittelutyötä työmaalta käsin yhden tai kaksi päivää viikosta ja on samalla työmaan käytettävissä. Tällöin suunnittelija pystyy ratkaisemaan osan vastaan tulevista muutosasioista tekemällä työmaalla tarvittavat muutokset tai ohjaamaan toimistolla tapahtuvaa suunnittelua suunnittelutarpeiden perusteella. Tämä on vähentänyt haasteita muutosten läpiviennissä ja työmaa ymmärtää paljon paremmin suunnittelun puolta projektissa. (Kaleva, 2020) Kaikki haastateltavat ovat olleet mukana projektissa, jossa tällaista tapaa on käytetty ja kaikki pitivät sitä hyvänä ratkaisuna, jota hankkeissa pitäisi enemmän tehdä.

5 HAASTEET JA ONGELMAT SÄHKÖSUUNNITTELUSSA

Edellisessä luvussa käytiin läpi, miten projektinjohtourakoinnilla toteutettavan hankkeen sähkösuunnitteluprosessi yleensä etenee. Tässä luvussa on esitetty sähkösuunnittelun haasteita, joita projektinjohtourakalla toteutettavassa projektissa tyypillisesti voi tulla vastaan. Tämän luvun alussa on kerrottu yleisesti haasteista ja seuraavissa alaluvuissa on pureuduttu tarkemmin suurimpiin ja yleisimpiin haasteisiin, joita esiintyy projektinjohtourakoinnin ympärillä. Nämä haasteet liittyvät aikatauluihin, lähtötietoihin, aikaisessa vaiheessa toteutettaviin suunnitelmiin sekä suunnittelun resursointiin ja hukkaan. Näille haasteille on myös esitetty ratkaisuja tai vaihtoehtoisia toteutustapoja, mitä opinnäytetyötä varten tehdyissä haastatteluissa tuli esille.

Projektinjohtourakoinnissa haasteet ovat projektikohtaisia ja riippuvat siitä, mikälainen kohde on kyseessä sekä henkilöistä, joita projektin parissa työskentelee. Haasteisiin vaikuttaa myös sähköurakan toteutustapa eli onko se omana kiinteähintaisena urakkana, sisällytettynä rakentamisen projektinjohtourakkaan vai omana projektinjohtourakkana.

Projektinjohtourakassa, jossa sähköurakka on oma kiinteähintainen urakka, sähkösuunnittelijat tekevät valmiit suunnitelmat kerralla, joilla sähköurakoitsija kilpailutetaan. Suurin haaste tässä toteutusmuodossa on se, että valmiit suunnitelmat on laadittu joillain tietyillä rakenne- ja arkkitehtisuunnitelmilla, jotka todennäköisesti vielä muuttuvat rakennushankkeen edetessä. Jos hanke rakennetaan lohkoittain, viimeisellä loholla ei ole välttämättä vielä lopullisia arkkitehtipohjia, mutta niihin on suunniteltu lopulliset talotekniikka suunnitelmat. Tästä seuraa suunnitteluun muutosprosessi ja ongelmaksi muodostuu, miten muuttuvat lähtötiedot otetaan kiinteässä urakassa huomioon. Lopputulokseen muutokset näkyvät lisääntyvinä muutoskustannuksina ja lisätöinä suunnittelussa sekä toteutuksessa. (Kaleva, 2020)

Talotekniikan ollessa sisällytettynä projektinjohtourakkaan, suurimpina haasteina ovat aikatauluasiat eli kuka aikatauluttaa suunnitelmatarpeita sekä lähtötietoja. Toisena haasteena muodossa on, että tilaaja haluaa johtaa hankkeen niin, että

yleissuunnitelmat tehdään ensin ja sitten valitaan yleissuunnitelmien perusteella projektinjohtourakoitsija. Jos hankkeessa aletaan säästötoimenpiteisiin, ohjaako ainoastaan hankintahinta säästötoimenpidettä vai osataanko laadusta, rakennuksen elinkaaresta ja ylläpito-osuudesta pitää myös kiinni. (Kaleva, 2020)

Sähköurakan ollessa omana projektinjohtourakkana, haasteet ovat olleet vastavia kuin hankkeessa, jossa on vain yksi projektinjohtourakoitsija. Kuitenkin neuvotteluosapuolina on talotekniikka-alan osajia, jotka ymmärtävät paremmin talotekniikkaan liittyvät haasteet. Tällaisessa hankkeessa pystytään paremmin pitämään laadusta ja elinkaariajattelusta kiinni. (Kaleva, 2020)

Yleisellä tasolla toteutuksen aikaisia haasteita projektinjohtourakoinnissa tulee ennakkoon suunniteltavista suunnitelmista, muuttuvista tiloista, alakattosuunnittelusta, muuttuvista arkkitehtipohjista sekä uusista lähtötiedoista. Jotta suurilta ongelmilta vältyttäisiin, on suunnittelijoiden sovittava hyvissä ajoin hankinta- ja suunnitelmapakettien ajankohdista sekä niiden sisällöstä. Lisäksi suunnittelun tulisi informoida eri osapuolia riittävän ajoissa lähtötietotarpeistaan. (Granlund Oy, 2019)

Projektien alkuvaiheessa suunnitelmat ovat esi- tai yleissuunnittelutasoisia, mutta joissakin kohteissa suunnittelu on viety pidemmälle. Tämä luo haasteita mahdollisten vaihtoehtoisten ratkaisujen toteuttamiselle. Toinen haaste on suunnittelun ja rakentajien ymmärrys rakentamisen vaiheistuksesta ja niiden vaikutus suunnitteluajakatauluihin. (Kopra, 2020) Projektia suunniteltaessa tarvitsisi ymmärtää, milloin tehdään suunnitelmia hankintaa varten ja milloin tehdään suunnitelmia toteutusta varten, sekä löytää koko projektin punainen lanka. Projektissa tulisi ymmärtää tehdä oikeita asioita oikea aikaisesti ja viedä suunnittelua eteenpäin oikeassa tahdissa, jotta projektissa saavutetaan hyvä lopputulos. (Keivaara, 2020)

Projektinjohtourakointi mallilla toteutettavaan hankkeeseen siirtyminen voi olla haasteellista suunnittelijoille, jotka ovat tottuneet tekemään tilaajan ohjaamia hankkeita. Ensinnäkin projektinjohtourakoinnilla toteutettavan hankkeen suunnittelu voi olla kireän aikataulun takia stressaavaa. Toiseksi työmaan kieli ja käytös

poikkeaa epäedullisesti verrattuna tilaajan kanssa toimimiseen. Tämä pitää ymmärtää, eikä ottaa sitä henkilökohtaisesti. Loppujen lopuksi on kuitenkin kyse henkilöistä. Toiset toimivat järkevästi ja toiset eivät. (Kaleva, 2020) Esimerkiksi muut haastateltavat eivät ole kohdanneet omissa projekteissa tällaista ongelmaa ja ovat pitäneet tiedonkulkua suunnittelijan välillä hyvänä. Tietenkin pitkissä ja stressaavissa hankkeissa, jossa paineet ovat kovat, tunteet voivat kuohua jossain kohtaa hankkeen aikana. Se ei saa kuitenkaan mennä niin pitkälle, että siitä tulisi ongelmaa. Projekteissa kannattaakin pitää hyvät välit muihin osapuoliin. Tiedonvaihto ja projekti yleisesti onnistuu parhaiten, kun tiedonvaihto on molemminpuolista ja asioita käydään läpi muutenkin, kuin vain ongelmia kohdatessa.

5.1 Aikataulut

Suurimmat haasteet suunnittelun näkökulmasta ovat aikataulut, sekä työmaan pikaiset ja yllättävät suunnittelutarpeet. Samanaikaisessa toteutuksessa ja suunnittelussa aikataulutuksen ja resurssien oikea varaaminen on tärkeä asia, jotta suunnittelu pysyy rakentamisen tahdissa. Mikäli hanke näyttää myöhästyvän, suunnittelusta haetaan helposti tähän syyllistä. Tällöin suunnitelmia vaaditaan todella tiukassa ja mahdottomassa aikataulussa. Tämä johtaa usein siihen, että suunnitelmat viivästyvät ja sitä pidetään syynä, että hanke viivästyy, vaikka todellinen juurisyy myöhästymiselle voi olla jossain muualla. (Kaleva, 2020)

Yleinen ongelma projekteissa on ollut, että yleissuunnitelmat pitää olla tiettyyn päivämäärään mennessä valmiit ja vielä viimeisellä viikolla arkkitehti kyselee viimeisiä lähtötietoja. Aikataulu pitäisi suunnitella ja laatia niin, että yleissuunnitelmat valmistuisivat eri tahtiin. Tällöin tilaaja pystyisi katsomaan ja tarkistamaan suunnitelmia ennen, kuin ne lähtevät urakkalaskentaan. Aikataulun tekemiseen vaikuttaa kuitenkin se, että itse suunnittelijoidenkin on vaikeaa määrittää suunnittelutyön kestoa ja suunnitelmien toimittaminen saattaa viivästyä. (Keivaara, 2020)

Suunnittelu tarvitsisi hankkeesta suunnitelmatarveaikataulut, jotta tiedetään, milloin suunnitelmia tarvitaan. Tyypillisesti aikatauluissa on vain kerrottu toteutuk-

sesta, miten rakentaminen etenee, mutta suunnittelu on vain yksi pitkä viiva. Projektin suunnittelijat tarvitsisivat aikatauluun eritellyn osan suunnittelulle, tarjouspyynnölle ja rakentamiselle lohkoittain ja hankintapaketeittain. Suunnittelu saa todella harvoin tällaisen aikataulun. (Kaleva, 2017)

Projektin alussa tulisi sopia, mikä tahoo suunnitelmatarveaikataulun tekee, sillä projektinjohtourakoitsijat, jotka sen osaavat tehdä ovat todella harvassa (Kaleva, 2020). Urakoitsijat tekevät joskus oman suunnittelu-aikataulun, joka kertoo mitä suunnitelmia pitäisi milloinkin olla heidän käytössänsä. Tällöin urakoitsija pystyy vetoamaan omaan aikatauluunsa, jossa on ilmoittanut suunnitelmatarpeet jo projektin alussa. (Nieminen, 2020) Tätä aikataulua pystyisi hyödyntämään suunnitelmatarveaikataulun teossa, jos urakoitsija sellaisen tekee. Monet urakoitsijat sitä eivät kuitenkaan tee, ja tyypillisesti rakennustyömaalta tulee odottamattomia suunnittelutarpeita, jotka pitää toteuttaa todella tiukassa aikataulussa (Kaleva, 2020).

Suunnittelu on monesti myös liian kiireellistä, jolloin ei ehditä kunnolla suunnitella kaikkea loppuun asti ja tehdä laadunvarmistusta. Liian kiireellinen suunnittelu aiheuttaa virheitä, jotka täytyy jälkeempäin suunnitelmiin korjata. Tämä johtaa työmaalla korjauksiin tai pahimmassa tapauksessa purkuihin sekä suoraan kokonaiskustannuksiin. Viivästykset vaikuttavat myös materiaalien saatavuuteen oikea-aikaisesti työmaalle. (Kopra, 2020) Urakoitsijan täytyy myös vaatia, että suunnitelmat tulevat oikealla viikolla, sillä urakoitsija ei pysty tekemään urakkaa eteenpäin, jos heillä ei ole suunnitelmia (Nieminen, 2020). Kireät aikataulut luovat painetta suunnitteluun, sillä työmaalla voi olla monta urakoitsijan asentajaa odottamassa suunnitelmaa (Kaleva, 2020).

Lähtötietojen aikataulutukseen pitää kiinnittää myös huomiota, sillä niitä aikataulutetaan yleensä hyvin huonosti ja lähes olemattomalla tavalla (Keivaara, 2020). Tietysti tämä on projektikohtaista ja joissain projekteissa suunnittelijat tekevät yhteisesti LSH-aikataulun eli lähtötieto-, suunnittelu- ja hankinta-aikataulun, missä määritellään tietyille lähtötiedoille päivämäärät ja tarkat ajat (Kopra, 2020).

Aikatauluhaasteita suunnittelussa on ratkaistu ennakoimalla, sekä omatoimisesti johtamalla projektia. Eikä jäämällä odottamaan suunnittelua ohjaavaa tietoa tai

suunnitelmatarveaikataulua projektinjohtourakoitsijalta, sillä yleensä sitä tietoa ei sieltä saada. Odottaminen usein johtaa suoraan aikatauluhaasteeseen. Kaikista paras tapa on kouluttaa suunnittelijoita tunnistamaan suunnitelmatarpeet ja laatimaan suunnittelutarveaikataulun, joka hyväksytetään projektinjohtourakoitsijalla. (Kaleva, 2020) Lähtötietojen ja suunnittelun aikataulu pitää olla realistinen suunnittelun, mutta myös rakentamisen kannalta. Projektiin täytyy luoda myös riittävän tarkka vaiheaikataulu, mistä suunnittelu pystyy priorisoimaan etenemisen omaan työhönsä. (Kopra, 2020)

Last Plannerilla tehty kaikkien suunnittelualojen yhteinen suunnitelmatarve- sekä lähtötietoaikataulu toimivat hyvin yhdessä. Sitä pystyy helposti päivittämään, jos projektissa tulee muutoksia. Muut suunnittelualat myös näkevät muutoksen Last Planner aikataulusta välittömästi. Kaikki haastateltavat, jotka Last Planneria olivat käyttäneet, pitivät sitä hyvänä ratkaisuna aikataulutukseen projekteissa.

5.2 Lähtötiedot

Projektinjohtourakoinnissa joudutaan usein tekemään suunnittelua puutteellisilla lähtötiedoilla. Tämä johtaa siihen, että sama asia joudutaan suunnittelemaan toiseen kertaan, kun lähtötieto muuttuu tai tarkentuu. Projektinjohtourakalla toteutettavat hankkeet ovat yleensä kooltaan suuria, jolloin myös taloudelliset riskit ovat merkittäviä. (Granlund Oy, 2019)

Lähtötietohaasteita on monenlaisia. Yksi keskeisin on arkkitehtipohjien muuttuminen. Sähkösuunnittelussa arkkitehtipohjat jäädytetään tietyssä vaiheessa suunnitelmien tekemistä ja kohde suunnitellaan ilman arkkitehtipohjien päivitystä. Tämän jälkeen sovituksessa kohdassa projektia haetaan uudet arkkitehtipohjat ja tehdään kerralla kaikki sähköasennuksiin vaikuttavat muutokset. Tällä tavalla arkkitehtimuutokset saadaan keskitettyä yhteen hetkeen ja tehtyä ne kerralla. Jos arkkitehtipohjat päivitetäisiin aina, kun arkkitehdiltä tulee uudet suunnitelmat, muutossuunnittelua joutuisi tekemään usein ja se veisi paljon enemmän aikaa sekä viivästyttäisi suunnittelua. (Kaleva, 2020)

Liikerakennus hankkeissa on usein haasteita vuokralaismuutoksissa. Tyypillisesti liikerakennuksissa on sovittuna vain ankkurivuokralainen ja muista vuokralaisista ei ole vielä tietoa, kun liiketiloja pitäisi jo suunnitella. Kun vuokralainen hankkeen lopussa tulee tiloihin, lähtötiedot muuttuvat kokonaan tai tarkentuvat. Suunnitteluprosessi täytyy suunnitella niin, ettei lähdetä viemään suunnittelua niille alueille, joista ei ole vielä lähtötietoja, jotta ei tehdä turhaa työtä. Tilojen jako muuttuvan ja kiinteään tilaosaan on usein välttämätöntä tällaisissa hankkeissa. (Kaleva, 2020)

Usein sairaalahankkeissa KSL-laitteiden eli kiinteiden sairaalalaitteiden lähtötietoja täytyy odottaa pitkälle hankkeen loppuun. Syynä tähän on se, että sairaala haluaa viimeisintä teknologiaa ja laitteet hankitaan vasta, kun rakennus valmistuu. Suuret sairaalahankkeet voivat kestää jopa 4-5 vuotta. (Kopra, 2020) Tilat, joihin KSL-laitteita on tulossa, on kuitenkin suunniteltu jo aikaisemmassa vaiheessa, jolloin tulevien laitteiden sähköliitynnät ja toiminnat voivat olla erilaisia, mitä sähkösuunnitelmiin on suunniteltu. Esimerkiksi tietyissä kattokeskuksissa voi olla valaisimet kiinteästi mukana, kun tilaan on suunniteltu erilliset valaisimet. (Kaleva, 2020) Yksi vaihtoehto KSL-laitteiden lähtötietojen suunnitteluun on etsiä muutama mahdollinen laitetoimittaja ja suunnitella laitteen sähköistykset haastavimman mukaan. Toinen vaihtoehto on käyttää vastaavan kohteen tietoja referenssinä, jos sellaisia on. (Kopra, 2020)

Jos lähtötiedot muuttuvat tai tarkentuvat myöhemmin, suunnitelmia joudutaan muuttamaan ja tekemään työmaalla mahdollisesti muutoksia. Tämä johtaa usein asennusten purkamiseen ja lisäkustannuksiin. Monesti projektinjohtourakoista aliurakat ovat kiinteähintaisia, jolloin muutos on aina lisätyö aliurakoitsijalle, vaikka projektinjohtourakoitsijalle se ei välttämättä sitä ole. Urakoitsija lisää muutostyölaskuunsa aina yleiskustannuslisän, mikä on ollut noin 12%. Aina suunnitelmien täsmentyminen ei aliurakoitsijallekaan aiheuta muutostyötä, mutta se riippuu aina muutoksesta. (Kopra, 2020) Näihin ongelmiin yleensä auttaa, että suunnitteluprosessi jaetaan kiinteään tila-alueeseen ja muuttuvaan alueeseen. Tämä jäsentää suunnitteluprosessia, sillä kiinteissä tila-alueissa tapahtuu vain vähän muutoksia. (Kaleva, 2020)

Suunnittelijan tulisi hallita muutoksia käyttämällä muutossuunnittelulomaketta. Aina, kun tulee uusi muutos, siitä täytetään lomake ja lähetetään tilaajalle hyväksyttäväksi. Muutossuunnittelulomakkeeseen voidaan myös arvioida toteutuskustannukset, jolloin tilaajalla on käsitys siitä, mitä lisäkustannuksia muutos arviolta aiheuttaa. Työmaalta tulevista yllättävistä muutostarpeista, jotka tarvitsee nopeasti suunnitella uudestaan, voidaan sopia esimerkiksi, että muutospyyntö lähetetään valvojalle sähköpostilla hyväksyttäväksi. Näin jokaiselle muutokselle saadaan tilaajan hyväksyntä, jolloin muutuskustannuksia on helpompi hallita ja käydä myöhemmin läpi. Muutosten kanssa on paljon helpompi edetä, kun niitä on ennakoitu ja asia on etukäteen otettu esille. Verrattuna siihen, että jälkikäteen aletaan kiistelemään, mitä muutoksia on tehty ja mitä ei. (Kaleva, 2020)

Lähtötietoaikataulun tekeminen, seuraaminen, vaatiminen ja hyväksyttäminen on äärimmäisen tärkeää ja sitä suunnittelijoidenkin pitäisi tehdä projektissa enemmän. Suunnittelun täytyy myös vaatia, etteivät lähtötiedot muutu ja ne lukittaisiin. Hyvää lähtötietoaikataulua pystytään projektin eri osapuolten kanssa arvioimaan ja jos se ei toteudu, niin yhteistoiminnassa pystytään miettimään, mitä asialle voidaan tehdä. Aikataulussa voidaan myös paremmin joustaa tarpeen vaatiessa ja nähdään selkeästi, mihin se vaikuttaa. Jos aikataulua ei ole laadittu, on vaikea sanoa, onko lähtötieto edes myöhässä tai mistä se johtuu. (Keivaara, 2020)

Isommissa projekteissa käytetään erilaisia toimintatapoja lähtötietotarpeiden esitykseen. Big Room toiminnassa voidaan käyttää esimerkiksi Last Planneria, josta on hyviä kokemuksia. Suunnittelun lähtötietojen tarpeen tiedostaminen on yksi tärkeimmistä osista suunnittelun aikataulutukseen. (Kopra, 2020)

Lähtötietojen muuttumiseen on kehitteillä simulointiohjelma, joka simuloi lähtötietojen muuttumisesta johtuvaa myöhästymistä. Jos aikataulussa ei ole varaa myöhästymiselle, ohjelma simuloi paljonko lisäresursseja muutos vaatii. Ohjelma laskee myös muutoksesta johtuvia lisäkustannuksia. Muutoksista tulee paljon oheistyötä ja -kustannuksia, joita tilaaja ei välttämättä ymmärrä. Muutos ei vaikuta suunnittelussa vain siihen, että muutos suunnitellaan uudelleen, vaan se joudutaan yhteensovittamaan ja joitain asioita voidaan joutua hyväksyttämään uudelleen. Simulointiohjelman avulla tilaajalle yritetään näyttää sitä, kuinka tärkeää

lähtötietojen lukitseminen on, ja mitä vaikutuksia lähtötietojen muutoksilla on aikatauluun ja kustannuksiin. (Kaleva, 2020)

5.3 Aikaisessa vaiheessa toteutettavat suunnitelmat

Projektinjohtourakan luonteesta johtuen joitain suunnitelmia pitää toimittaa aiemmin, mitä perinteisissä urakkamuodoissa. Tämä aiheuttaa haasteita sen takia, koska muut suunnitelmat, mitä tarvitsisi aikaisessa vaiheessa toimitettavien suunnitelmien tekoon, eivät ole vielä valmiina. Tällaisia aikaisessa vaiheessa toimitettavia suunnitelmia ovat esimerkiksi maanrakennusurakan suunnitelmat sekä elementtien reikä- ja sähkövaraukset. Ongelmia pystytään osin välttämään vaihtoehtoisten toteutustapojen avulla. Jos lähtötietoihin tulee muutoksia, joita ei ole osattu ottaa huomioon, aikaisessa vaiheessa suunniteltuihin suunnitelmiin täytyy tehdä muutoksia. Tämä vaikuttaa suunnittelu-aikatauluun ja työmaalla joudutaan pahimmassa tapauksessa roiloamaan seiniä, purkamaan asennuksia ja tekemään lisätöitä. Näitä asioita suunnittelun kannattaa ennakoida jo projektin alussa ja sopia yhteisesti niiden toteutustavasta.

Usein maanrakennustyöt aloitetaan hyvinkin nopeasti projektinjohtourakoitsijan valinnan jälkeen. Maanrakennusurakan alkaessa rakennuksen toteutussuunnittelu on tyypillisesti varsin alkuvaiheessa. Maanrakennusurakkaan kuuluu esimerkiksi aluekaapelointi, maadoitukset ja salamasuojaverkot. Nämä suunnitelmat tarvitaan paljon aikaisemmin, mitä normaalisti. (Granlund Oy, 2019) Suunnittelun kannattaakin kiinnittää huomiota ja miettiä tarkasti jo yleissuunnitteluvaiheessa asemapiirustusta, sillä kiire sen toteuttamisen kanssa tulee heti, kun toteutusvaihe alkaa. (Kopra, 2020)

Yksi tapa, miten tästä päästäisiin eroon, olisi siirtää maanrakennusurakan sisältö pintatöiden urakkaan. Kaapelioijat ovat yleensä niin matalia, että suurin osa kaapeloinnista pystyttäisiin siirtämään maanrakennusurakasta pintatöidenurakkaan. (Kaleva, 2020) Maanrakennusurakoitsija tekisi maanrakennustyöt vain tiettyyn pintaan asti ja pintatöiden kerrossyvyyttä kasvatettaisiin. Ongelmaksi siinä voi muodostua kuitenkin se, jos rakennukseen rakennetaan maanalaisia kerroksia, kuten nykyään usein esimerkiksi sairaaloihin rakennetaan. (Kopra, 2020)

Runkorakentamisenvaiheessa lopullinen runkoratkaisu päätetään usein vasta rungon kilpailutuksen jälkeen. Muutos vaikuttaa yleensä sovittuihin ja usein myös suunniteltuihin talotekniikan reitteihin ja läpivienteihin. Rakennesuunnittelu etenee ja tarkentuu yleensä varsin nopealla aikajänteellä elementtien ja rakenteiden valmistukseen, jolloin suunnitelmat niihin pitää saada nopealla aikataululla tehtyä. (Granlund Oy, 2019)

Talotekniikan reitit ja läpiviennit pitäisi olla suunniteltu hyvin jo alkuvaiheessa, mutta myöhemmässä vaiheessa voi tulla suuriakin muutoksia. Esimerkiksi jos sairaalassa siirretään kuvantamisen tilat toiseen paikkaan. Tämä muuttaa suunniteltuja reittejä ja läpivientejä. Useimmiten kuitenkin sähkö- ja teletilat pysyvät paikoillaan ja nousureittejä pystyy hyvin suunnittelemaan. (Kopra, 2020)

Kantavien ja paikallavalettavien väliseiniä ja -pohjien reikä- ja putkituspiirustukset muodostavat usein haasteita. Näihin sähkösuunnittelija suunnittelee tarvittavat reikä- ja sähkövaraukset, jotta elementtitehtaalla osataan tehdä oikeanlaisia elementtejä. Haasteena on se, että tyypillisesti näin aikaisessa vaiheessa suunnitelmat eivät ole vielä tarpeeksi valmiita, jotta pystyttäisiin merkitsemään esimerkiksi tarkkoja rasioiden paikkoja sekä putkivarauksia. (Kaleva, 2017) Usein esimerkiksi pintamateriaalien ja kalusteiden hankintapaketit tulevat paljon myöhemmin verrattuna siihen, milloin sähkösuunnittelu on tilat suunnitellut. Tämä voi aiheuttaa suunnitelmiin tarkennuksia ja laitteiden siirtoa, mitä ei ole voinut ottaa huomioon elementtivarauksia suunniteltaessa. (Kopra, 2020) Joissain kohteissa projektinjohtourakoitsija on edellyttänyt reikävarauksia myös muurattuihin väliseiniin tai jopa levyrakenteisiin väliseiniin. (Granlund Oy, 2019)

Elementtisuunnittelun haasteita voisi vähentää, jos esimerkiksi alle 150 mm reiät porataan vasta työmaalla, eikä edes yritettäisi arvata niitä elementtipiirustuksiin. Joissain kohteissa on käytetty tekniikkaa, jossa porrashuoneet ovat elementtirakenteisia tai liukuvalutekniikalla toteutettuja, jolloin tiettyyn kohtaan on tehty pysyvä varaus esimerkiksi 2" x 4" -lankusta alhaalta ylös asti. Varaukseen asennetaan porrashuoneen sähköputkitukset vasta myöhemmin ja varaus valetaan ja tasoitetaan sen jälkeen. Näin porrashuoneiden sähköistyksiä ei tarvitse ratkaista alussa, ja niissä on muutosjoustavuutta. Elementtien putkituksissa ja rasioinnissa

pyritään laittamaan sähkövaraukset ulkoseinien sijaan väliseiniin, jolloin elementtien sähköistyksiä pystytään minimoimaan. (Kaleva, 2020)

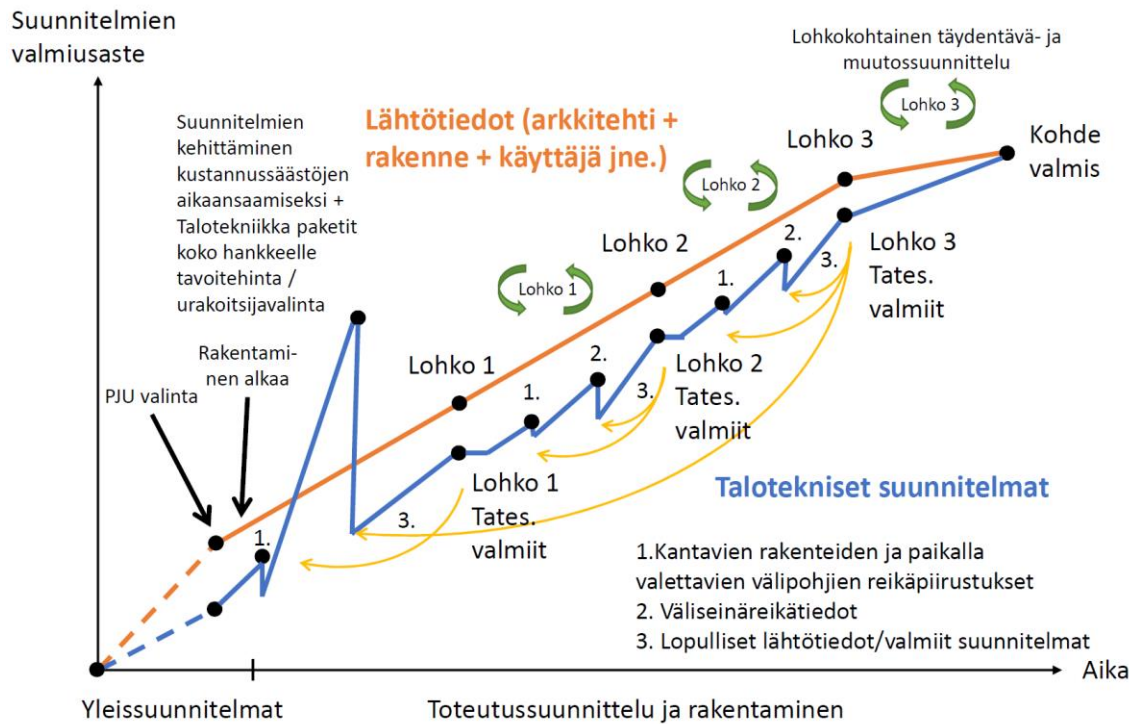
5.4 Resursointi ja hukka

Kaikki aiemmat haasteet ja ongelmat sitoutuvat yhteen ja muodostavat haasteita suunnittelun resursointiin ja muodostavat projektille hukkaa eli työtä, jota on tehty turhaan. Varsinkin kun muodostetaan hankintapakettia, on yleistä, että noin puolet siihen tehdyistä tunneista on ollut hukkaa. Tämä myös sitoo suunnittelijoita projektiin lyhyeksi aikaa, jolloin ne joudutaan kouluttamaan projektin tarpeisiin ja siihen, miten projektia tehdään. (Kaleva, 2017)

Projektinjohtourakoitsijalla on vastuu talotekniikasta ja sen kustannuksista. Jotta se pystyisi määrittelemään kokonaishintaa projektille, projektinjohtourakoitsija haluaa sitoa talotekniikkapakettien hinnat heti projektin alkuvaiheessa. Tämä on iso haaste suunnitteluun, sillä lopulliset tiedot järjestelmistä ja kokonaiskustannuksesta on suuressa hankkeessa vasta parinvuoden päässä hankkeen loppupuolella. Silti projektin alussa pitäisi tehdä suunnitelma, jolla valitaan urakoitsija ja lasketaan kustannuksia. Tämän takia tehdään paljon turhaa työtä. (Kaleva, 2020)

Työmaalta tulee myös pikaisia ja ennakoimattomia pyyntöjä työmaata palveleville suunnitelmille ja ennalta sovitut valmistusaikataulut ja järjestykset saattavat muuttua nopeastikin. (Granlund Oy, 2019)

Kuvassa 12 on kuvattu prosessi, miten projektinjohtourakan talotekniikkasuunnittelu tyypillisesti etenee. Kuvassa oranssi viiva kuvaa taloteknisen suunnittelun lähtötietoja ja sininen viiva taloteknisen suunnittelun valmiusastetta.



KUVA 12. Tilanne käytännön projektinjohtohankkeissa talotekniikan osalta (Kaleva, 2017)

Projektissa yleissuunnitelmat on jo tehty, minkä jälkeen valitaan projektinjohtourakoitsija. Kun projektinjohtourakoitsija on valittu, aloitetaan rakentaminen. Nämä tapahtuvat lähes samanaikaisesti. Kuvassa rakennus on jaettu kolmeen eri lohkokon. Samaan aikaan, kun määritetään hankintapakettia, pitää myös suunnitella ensimmäistä lohkoa. Tämä luo kiirettä, eikä arkkitehti-, rakenne- ja talotekniikan suunnittelua pystytä porrastamaan, joka tarkoittaa, että niitä ei käytännössä voida yhteensovittaa. Siirryttäessä rakennuksen seuraavalle lohkolle tulee taas eteen väliseinien ja -pohjien reikä- ja sähkövarauksien suunnittelu, joka halutaan aikaisessa vaiheessa, jossa sähkösuunnitelmat tai edes arkkitehtisuunnitelmat eivät ole vielä täysin valmiina. Samaan aikaan, kun tehdään perussuunnittelua toiselle lohkolle, täytyy ensimmäisellä lohkolle tehdä yhteensovitusta sekä täydentävää- ja muutossuunnittelua. Toisella lohkolle on sama ongelma kuin ensimmäisellä, eli eri alojen suunnitelmat valmistuu samaan aikaan ja yhteensovitus jää vähälle. Samalla tavalla edetään, kunnes projekti on valmis. (Kaleva, 2017)

Suurin haaste suunnitteluresurssien jakautumisesta suunnitteluprosessin ajalle on, että suunnitelmien kehittämiseen ja hankintapaketin suunnitteluun tarvitaan

paljon enemmän henkilöitä lyhyeksi ajaksi, kun muuten projekti viedään läpi muutamalla suunnittelijalla. Tämä muodostaa hukkaa projektille, sillä suunnittelijat joudutaan opettamaan projektin tarpeisiin. Näiden suunnittelijoiden resurssien käyttö on pientä ennen, kuin he oppivat kunnolla projektiin. Kun he ovat oppineet, hankintapaketti on valmis ja heidän työsuutensa loppuu projektissa. Tähän ongelmaan on tekeillä kehityshanke, minkä avulla saataisiin kevennettyä tarjousvaiheen suunnitelmien tarvetta ja sen kautta projektiin tarvittavaa suunnittelijamäärää. (Kaleva, 2020)

Toinen haaste on suunnitelmien kehittäminen vasta toteutussuunnitteluvaiheessa. Suunnittelu on tyypillisesti siinä uskossa, että yleissuunnitteluvaiheessa sovittu asia olisi lähtötieto, jonka mukaan suunnitelmat tehdään. Näin ei kuitenkaan aina ole, sillä joskus projektinjohtourakoitsija haluaa tehdä tiettyjä ratkaisuja, joiden kautta yritetään löytää hankkeeseen säästöjä. Yleensä näitä säästöjä tarkastellaan huomioimatta suunnittelukustannusten lisääntymistä. Tämä lisää suunnittelussa hukkaa ja lisää resursointia, sillä samalla kun tehdään ensimmäisen lohkon toteutussuunnitelmaa, niin samaan aikaan pitäisi kehittää myös yleissuunnitelmaa. Tätä asiaa voitaisiin kehittää, jos projektinjohtourakoitsija kiinnitetäisiin hankkeeseen jo yleissuunnitteluvaiheessa, niin kuin kuvassa 9. Tavoitteena olisi suunnitelmien kehittämisen huomiointi ja suunnittelun suunnittelu jo yleissuunnitteluvaiheessa. (Kaleva, 2017)

Isoissa hankkeissa on oma suunnitteluryhmä, joka tekee muutossuunnittelua. Silloin annetaan perussuunnitteluryhmälle mahdollisuus edetä sen aikataulun mukaan, mikä on sovittu perussuunnittelussa. Rinnalle otetaan oma ryhmä tekemään muutossuunnittelua, joka tekee muutokset yleensä edelliselle lohkolle, missä perussuunnitteluryhmä on etenemässä. Silloin se ei sotke perussuunnittelua ja saadaan molempia vietyä eteenpäin. (Kaleva, 2020) Tätä samaa ryhmää voitaisiin käyttää alussa apuna hankintapakettin luomisessa, jotta säästyttäisiin hukalta, joka johtuu uusien suunnittelijoiden kouluttamisesta projektiin.

Haasteita on pyritty hallitsemaan suunnittelijoiden koulutuksilla ja ennakoimalla. Ennakoinnilla tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että saataisiin alkavaan projektiin mentoriksi henkilö, joka olisi tehnyt vastaavanlaisia projektinjohtourakalla toteu-

tettuja hankkeita. Hän osaisi kertoa niitä kipupisteitä, mitä aikaisemmissa projekteissa on ollut. Tällöin projektipäällikkö osaisi ottaa etukäteen huomioon tämän tyyppiset haasteet ja osaisi reagoida niihin. Esimerkiksi ilmoittamaan ennakkoon työmaalle, jos rakennukseen tulee paikallavalettavia rakenteita, niin suunnittelu tarvitsee tiedon siitä kahta viikkoa ennen. Näin suunnittelu on ennakoanut ja siirtänyt vastuuta työmaalle tiedotuksesta. Suunnittelua on vaikeampi syyttää tämän jälkeen tästä asiasta. (Kaleva, 2020)

Suunnittelutoimistoissa voisi olla myös sellainen henkilö tai projektipäällikkö johtamassa suunnittelua, joka ei välttämättä osaisi edes piirtää suunnitelmia. Hänellä olisi enemmän urakoitsija- tai rakennuttajataustaa. Samalla hän ymmärtäisi projektin toteutusmuodosta ja sen oikea-aikaisuudesta. Tämä henkilö pitäisi kiinni lähtötietoaikataulusta, sekä valvoisi suunnitelmien yhteensovitusta ja laadunvarmistusta ilman, että olisi itse ollut piirtämässä projektia. Henkilö voisi olla suuremmissa projekteissa projektipäällikkönä tai usean projektin käytössä oleva henkilö. (Keivaara, 2020)

6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä projektinjohtourakointiin ja tarkemmin siihen, mitä haasteita se luo sähkösuunnitteluun. Projektinjohtourakalla toteutettavat hankkeet ovat yleensä suuria ja haastavia. Työssä pyrittiin tunnistamaan haasteet ja sen avulla löytämään ratkaisuja, jotta näitä haasteita pystyttäisiin mahdollisimman hyvin minimoimaan ja suunnittelusta tulisi sujuvampaa.

Suurimmat haasteet kulminoituivat samanaikaisen suunnittelun ja toteutuksen aiheuttamiin ongelmiin, joita ovat:

- myöhässä tulevat tai puutteelliset lähtötiedot, jotka tarkentuvat myöhemmin
- tietyt aikaisessa vaiheessa toteutettavat suunnitelmat
- suunnittelun kireä aikataulu
- suunnittelutarveaikataulut
- yllättävät suunnittelutarpeet
- muutosprosessi ja sen hallinta
- suunnittelun resursointi ja hukka.

Tapoja, joilla haasteista muodostuvia riskejä pystytään välttämään:

- Sovitaan yhteisesti, miten lähtötietoja toimitetaan.
- Vaaditaan lähtötietoja ja niiden lukitsemista.
- Käytetään kokeneiden suunnittelijoiden kokemusta apuna projektissa.
- Ennakoidaan ja koulutetaan suunnittelijoita tämän tyyppisiin projekteihin.
- Mietitään vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa aikaisessa vaiheessa toimitettavia suunnitelmia.
- Laaditaan tarkka suunnitelmatarveaikataulu ja hyväksytetään se projektinjohtourakoitsijalla.
- Käytetään oikein hyväksi todettuja työkaluja, kuten Last Planneria ja Big Roomia.
- Kiinnitetään huomiota laadunvarmistukseen ja suunnitelmien oikeellisuuteen.

Opinnäytetyötä ja haastatteluita tehdessä opin paljon uusia asioita projektinjohtourakoinnista ja sähkösuunnittelusta rinnakkaisen suunnittelun ja toteutuksen hankkeessa. Aihe on todella laaja ja projektin ympärillä on paljon eri asioita, joita pitää ottaa huomioon. Projektipäällikön ja suunnittelijan kokemus korostuu tällaisissa projekteissa. Opinnäytetyöstä ja kohdeyritykselle luodusta kaaviosta on apua uusille henkilöille, jotka työskentelevät ensimmäistä kertaa tämän tyyppisten hankkeiden parissa. Myöskin kokeneemmat projektipäälliköt ja suunnittelijat voivat löytää tästä opinnäytetyöstä erilaisia näkökulmia ja vaihtoehtoisia toteutustapoja projektityöskentelyynsä.

Jatkokehitysmahdollisuutena voisi tarkemmin tutkia, mitä lähtötietoja sähkösuunnittelu tarvitsee missäkin vaiheessa projektinjohtourakoinnilla toteutettavaa hanketta. Lähtötietolistoja voisi tehdä yleisimmistä kiinteistötyypeistä, kuten sairaaloista, liikerakennuksista, toimitilarakennuksista, koulutusrakennuksista ja asuinrakennuksista.

LÄHTEET

Granlund Oy. 2019. TATE-suunnittelun aikataulutus PJ-urakoissa. Sisäinen koulutusmateriaali. Helsinki.

Harsia, P. & Autio, I. 2004. Sähkösuunnittelun käsikirja. Espoo: Sähköinfo.

Honkaniemi, O. 2018. Talotekniikkasuunnittelun aikataulutus projektinjohtourakoissa. Diplomityö. Aalto-yliopisto. Espoo

Kaleva, K. 2017. Taloteknisen suunnittelun uudet haasteet (Lean- näkökulma). LCI-päivät 2017. Esitys.

Kaleva, K. Senior Advisor. 2020. Haastattelu 13.3.2020. Haastattelija: Mäkinen, J. Tampere.

Keivaara, J. Projektipäällikkö. 2020. Haastattelu 18.3.2020. Haastattelija: Mäkinen, J. Tampere.

Kiiras, J. 2008. SUKE: malli talotekniikan suunnittelun ja hankintojen ohjaukseen projektinjohtohankkeissa. Helsinki: Rakennustieto.

Kopra, E. Talotekniikkapäällikkö. 2020. Haastattelu 16.3.2020. Haastattelija: Mäkinen, J. Tampere.

Koskenvesa, A. & Ronkainen, M. 2019. Last Planner ja Villego-simulaatioharjoitus. LCI-päivät 2019. Esitys. <http://lci.fi/wp-content/uploads/2019/03/LPS-ja-Villego-3.6.2019-compressed.pdf>

Kruus, M. 2006. SUKE: malli suunnittelun ohjaukseen projektinjohtohankkeissa. Helsinki: Rakennustieto.

Kruus, M. 2008. SUKE: suunnittelun ohjausta tukevien menettelyjen kehittäminen projektinjohtorakentamisessa. Helsinki: Rakennustieto.

Kruus, M., Kiiras, J., Seppälä, R., Kemppainen, S., Karppinen, A., Korpela, K. 2008. Projektinjohtourakan sopimusmalli. Rakentajain kalenteri 2008. Helsinki. Rakennustietosäätiö RTS ja Rakennustieto Oy. s. 364–368.

Nieminen, M. Projektipäällikkö (sähköurakointi). 2020. Haastattelu 14.4.2020. Haastattelija: Mäkinen, J. Tampere.

Niemistö, E. 2014. Projektinjohtourakka: erityispiirteet, sopimustekniikka ja ongelmakohdat. Helsinki: Rakennustieto.

Peltonen, T. & Kiiras, J. 1998. Rakennuttajan riskit eri urakkamuodoissa. Helsinki: RAKLI.

Peltonen, T. & Kiiras, J. 2000. Projektinjohtorakentamisen kehittäminen. Helsinki: Rakennustieto.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. YSE 1998.

RT 10-11129. 2017. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE18

RT 13 -1114 3. Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. 2014. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 16-10906. 2007. Projektinjohtourakkasopimuksen laatiminen, talonrakennustyö. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 16-10907. 2007. Talonrakennushankkeen kulku: Rakennushankkeen kesto ja aikataulut. Helsinki: Rakennustieto Oy.

LIITTEET

Liite 1. Haastattelu suunnittelija

Haastateltu henkilö:

Kari Kaleva

Senior Advisor

Granlund Oy

Yleisesti

Usein projektinjohtourakoinnista puhuttaessa menee sekaisin, miten talotekniikan osuus on hankkeessa toteutettu. Käytännössä projektinjohtourakointia talotekniikassa tulkitaan kolmella eri tavalla. Ensimmäinen vaihtoehto on, että projektinjohtourakka koskee vain rakennustöitä, jolloin talotekniikan työt ovat omina kiinteähintaisina urakoina. Tässä tapauksessa sähkösuunnittelijat tekevät valmiit suunnitelmat kerralla, joilla sähköurakoitsija kilpailutetaan. Suurin haaste tässä toteutusmuodossa on se, että valmiit suunnitelmat on laadittu joillain tietyillä rakennesuunnitelmilla ja arkkitehtipohjilla, jotka todennäköisesti muuttuvat rakennushankkeen edetessä. Eli jos hanke rakennetaan lohkoittain, viimeisellä lohkolla ei ole lopullisia arkkitehtipohjia, mutta niihin on kuitenkin suunniteltu lopulliset talotekniikka-suunnitelmat. Tästä seuraa suunnitteluun muutosprosessi ja ongelmaksi tulee, miten muuttuvat lähtötiedot otetaan kiinteässä urakassa huomioon. Lopputulokseen muutokset näkyvät lisääntyvinä muutoskustannuksina ja lisäteinä suunnittelussa sekä toteutuksessa. Kun lähtötieto muuttuu, muuttuu myös jo kertaalleen suunniteltu suunnitelma.

Toinen vaihtoehto on, että talotekniikka on sisällytetty projektinjohtourakkaan ja projektinjohtourakoitsija vastaa myös talotekniikasta. Tällöin projektinjohtourakoitsija jakaa talotekniikan erilaisiin hankintapaketteihin ja hankkii itse isoimmat laitteet. Asennustyö hankitaan omina hankintapaketteinaan. Suurimpina haasteina on aikatauluasiat, eli kuka aikatauluttaa suunnitelmatarpeita sekä lähtötietoja.

Toisena haasteena muodossa on, että tilaaja haluaa johtaa hankkeen niin, että yleissuunnitelmat tehdään ensin ja sitten valitaan yleissuunnitelmien perusteella projektinjohtourakoitsija. Kun projektinjohtourakoitsija on valittu, melkein seuraavana päivänä alkaa rakentaminen. Jos hankkeessa aletaan säästötoimenpiteisiin, ohjaako pelkkä hinta säästötoimenpidettä vai osataanko laadusta, rakennuksen elinkaaresta ja ylläpito-osuudesta pitää myös kiinni. Kun projektinjohtourakoitsijalle on annettu suunnittelun ohjausvastuu, kuka huolehtii, että tilaaja saa sitä, mitä se haluaa. Jos projektinjohtourakoitsijalla ei ole muuta intressiä, kuin saada mahdollisimman edullisesti projekti tehtyä.

Kolmas vaihtoehto on, että talotekniikka on omana projektinjohtourakkana. Eli hankkeessa on rakennustöiden projektinjohtourakka, mutta myös talotekniikan projektinjohtourakka. Tämä voidaan jakaa vielä sähkötöiden ja LVI-töiden projektinjohtourakoihin. Tämänlaisia hankkeita on ollut muutama ja niiden haasteet ovat olleet vastaavanlaisia kuin hankkeessa, jossa on vain yksi projektinjohtourakoitsija. Kuitenkin neuvotteluosapuolina on talotekniikka-alan osaajia, jotka paremmin ymmärtävät nämä haasteet. Ongelmiin ratkaisua etsiessä pystytään paremmin pitämään laadusta ja elinkaariajattelusta kiinni sekä tuomaan myös sitä puolta enemmän hankkeessa esiin.

Samanaikaisessa suunnittelussa ja toteutuksessa aikataulutuksen ja resurssien varaaminen on tärkeä asia. Mikäli hanke näyttää myöhästyvän, suunnittelusta haetaan helposti syyllistä, ja suunnitelmia vaaditaan todella tiukassa ja mahdottomassa aikataulussa. Tämä johtaa siihen, että suunnitelmat viivästyvät ja sitä pidetään syynä, että hanke viivästyy, vaikka todellinen juurisyy on jossain muualla.

Haasteita on ratkaistu ennakoimalla, sekä omatoimisesti johtamalla projektia. Eikä jäämällä odottamaan suunnittelua ohjaavaa tietoa projektinjohtourakoitsijalta, kun sieltä ei yleensä saada sitä. Eikä tämän kautta ajauduta aikatauluhaasteeseen ja -ongelmaan. Toinen ratkaisu haasteisiin on ollut käyttää kevennettyä mallia hankkeen alkuvaiheen hinnoitteluun, jonka avulla saataisiin suurta suunnittelupiikkiä loivennettua hankkeen alussa.

Lähtötiedot

Tilanteissa, jossa suunnittelua tehdään ennakoivasti, voitaisiin tuoda erilaisia vaihtoehtoja esille sen toteuttamiseen. Vaihtoehtojen avulla pystytään väistämään aikaisessa vaiheessa suunniteltavia kohtia, jotka jälkeinpäin voi hankaloittaa suunnittelua, kuten reikävarausten suunnittelussa elementtipiirustuksiin. Tietynkokoiset reiät porattaisiin vasta työmaalla, eikä yritettäisi edes arvata niitä elementtipiirustuksiin. Kaapeliojat ovat yleensä niin matalia, että vaihtoehtona voisi olla, että siirretään suurin osa kaapeloinnista maanrakennusurakasta pintatöiden urakkaan. Jossain kohteissa on käytetty tekniikkaa, jossa porrashuoneet ovat elementtirakenteisia tai liukuvalutekniikalla toteutettuja. Porrashuoneeseen on tehty pystyyn varaus esimerkiksi 2" x 4" lankusta, johon porrashuoneen sähköputkitukset asennetaan valun jälkeen. Elementtien putkituksissa ja rasioinnissa pyritään laittamaan sähkövaraukset ulkoseinien sijaan väliseiniin, jolloin elementtien sähköistyksiä pystytään minimoimaan. Näillä vaihtoehtoisilla tyyleillä pystyy hieman vähentämään suunnittelun haasteita.

Hankkeessa pidetään ajan tasalla olevaa lähtötietoluetteloä, johon kirjataan: mitä lähtötietoja tarvitaan, milloin lähtötiedot tarvitaan ja milloin ne on saatu. Esimerkiksi arkkitehdiltä tulee pohjapiirustukset sovittuun aikaan ja se kirjataan lähtötietoluetteloön. Ongelmana on se, että tämän jälkeen aloitetaan sähkösuunnittelu, mutta kahden viikon päästä tuleekin uudet arkkitehdin pohjapiirustukset ja taas siitä kahden viikon päästä tulee uudet. Lähtötietojen muuttuessa sähkösuunnitelmat vaativat aina muutossuunnittelua ja se viivästyttää muuta suunnittelua. Tätä prosessia on vaikea hallita ja osoittaa, että sähkösuunnitelmat ovat tehty ensimmäisten lähtötietojen perusteella. Yleensä aina sovitaan arkkitehtipohjien jäädyttämisestä, eli arkkitehtipohjat lukitaan suunnittelua varten. Se ei kuitenkaan tarkoita, etteikö arkkitehtipohjien suunnittelu loppuisi, vaan kaikki arkkitehtipohjiin tulleet muutokset tehdään kerralla sovituissa vaiheissa sähkösuunnitelmiin.

Liikerakennuksissa voi olla ankkurivuokralainen sovittu, mutta suurimmasta osasta tulevista vuokralaisista ei ole vielä tietoa. Suunnitteluprosessi täytyy miettiä niin, ettei lähdetä viemään suunnittelua niille alueille, joista ei ole vielä tietoa, ettei tehdä turhaa työtä. Sairaaloissa hoitoprosessit muuttuvat ja sairaalalaitteet valitaan vasta hankkeen lopussa, jotta saadaan viimeisintä teknologiaa. Tilat on

kuitenkin suunniteltu jo aikaisemmassa vaiheessa. Kun laitteista saadaan tiedot, liitynnät ja toiminnot voivat olla erilaisia suunnitelmiin verrattuna. Esimerkiksi tiettyissä kattokeskuksissa voi olla valaisimet kiinteästi mukana, kun tilaan on suunniteltu erilliset valaisimet. Tietenkin nämä ovat aina projektikohtaisia ja niitä on vaikea ennalta arvata. Näihin ongelmiin yleensä auttaa, että suunnitteluprosessi tehdään kiinteänä tila-alueina ja muuttuvina alueina. Tämä jäsentää suunnitteluprosessia, sillä kiinteissä tila-alueissa tapahtuu vain vähän muutoksia.

Lähtötietojen muuttumiseen on kehitteillä simulointiohjelma, joka simuloi lähtötietojen muuttumisesta johtuvaa myöhästymistä. Jos aikataulussa ei ole varaa myöhästymiselle, ohjelma simuloi paljonko lisäresursseja muutos vaatii. Ohjelma laskee myös muutoksesta johtuvia lisäkustannuksia. Muutos ei vaikuta vain siihen, että muutos suunnitellaan uudelleen, vaan se joudutaan yhteensovittamaan ja joitain asioita voidaan joutua hyväksyttämään uudelleen. Tästä tulee paljon oheistyötä ja -kustannuksia, joita tilaaja ei helposti ymmärrä. Tämän ohjelman avulla yritetään tilaajalle näyttää, kuinka tärkeää lähtötietojen lukitseminen on, ja mitä vaikutuksia lähtötietojen muutoksilla on aikatauluun ja kustannuksiin.

Riskit

Suurimmat riskit suunnittelun näkökulmasta ovat aikatauluriski, sekä työmaan pitkäiset ja yllättävät suunnittelutarpeet, esimerkiksi väliseinätarpeet. Joskus hankkeessa on tullut eteen tilanteita, jossa joitain alueita on paikallavalettu. Paikallavalettaviin rakenteisiin pitäisi nopeasti tehdä putkituspiirustukset, vaikka muutenkin suunnitelmat ovat vielä kesken. Kokousmäärien väärä arviointi on myös yksi riski. Projektinjohtourakassa on paljon erilaisia kokouksia, kuten työmaakokoukset, tarkistuskokoukset, urakoitsijapalaverit, erilaiset Big Room -toiminnot ja yhteensovituspalaverit.

Riskejä on pyritty hallitsemaan suunnittelijoiden koulutuksilla ja ennakoimalla. Ennakoinnilla tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että saataisiin alkavaan projektiin mentoriksi henkilö, joka olisi tehnyt vastaavanlaisia projektinjohtourakalla toteutettuja hankkeita. Hän osaisi kertoa niitä kipupisteitä, mitä aikaisemmissa projek-

teissa on ollut. Tällöin projektipäällikkö osaisi ottaa etukäteen huomioon tämän-
tyyppiset haasteet ja osaisi reagoida niihin. Esimerkiksi ilmoittaa ennakkoon työ-
maalle, jos sinne tulee paikallavalettavia rakenteita, että suunnittelu tarvitsee siitä
kahta viikkoa ennen tiedon. Näin suunnittelu on ennakoinut ja siirtänyt vastuuta
työmaalle tiedotuksesta. Suunnittelua on vaikeampi syyttää tämän jälkeen tästä
asiasta.

Paljon muutoksia sisältävissä projekteissa ainoa järkevä tapa hallita muutoksia
on käyttää muutossuunnittelulomaketta. Aina, kun tulee muutos, siitä täytetään
lomake ja lähetetään tilaajalle hyväksyttäväksi. Muutossuunnittelulomakkeeseen
voidaan myös arvioida toteutuskustannukset, jolloin tilaajalla on käsitys siitä, mitä
lisäkustannuksia muutos arviolta aiheuttaa. Mikäli työmaalta tulee muutoksia,
jotka täytyy nopeasti saada tehtyä, on yleensä sovittu, että muutospyyntö lähete-
tään valvojalle sähköpostilla hyväksyttäväksi. Näin saadaan tilaajan hyväk-
syntä jokaiselle muutokselle, jolloin muutuskustannukset on helpompi käydä läpi.
Silloin molemmilla on kirjallisessa muodossa, mistä muutossuunnittelua aiheutui.
Tietenkin aina käydään keskustelua muutoksen syystä. Johtuiko muutos yhteen-
sovittamisesta vai miksi muutos tarvitsi tehdä. Muutosten kanssa on paljon hel-
pompia edetä, kun niitä on ennakoitu ja asia on etukäteen otettu esille. Verrattuna
siihen, että jälkikäteen aletaan kiistelemään, mitä muutoksia on tehty ja mitä ei.

Aikataulutus

Projektinjohtourakoitsijat, jotka osaavat tehdä suunnitelmatarveaikataulun, on to-
della harvassa. Toteutusvaiheessa työmaalla etenee monia erilaisia aikatauluja.
Ei ole muuta vaihtoehtoa, kuin kouluttaa suunnittelijoita tunnistamaan suunnitel-
matarpeet ja laatimaan suunnitelmatarveaikataulu. Tämä on kaikista helpoin tapa
tehdä suunnitelmatarveaikataulu ja sitä pystyy tarvittaessa muuttamaan, jos tulee
muutostarpeita. Aikataulu pitää jokaisen muutoksen jälkeen hyväksyttää projek-
tinjohtourakoitsijalla. Esimerkkinä suuressa projektinjohtourakka kohteessa edet-
tiin loppujen lopuksi suunnittelijan tekemän suunnitelmatarveaikataulun mukaan,
koska kukaan muu ei saanut sitä aikaiseksi. Tämä kuvaa aika hyvin sitä, että on
iso hanke, jossa on paljon henkilöitä, mutta suunnittelijan aikataulun mukaan pro-
jektia vietiin eteenpäin.

Tyypillisesti esisuunnittelu on tehty ennen suunnittelijan valintaa. Esi- ja yleisuunnitteluvaiheessa resurssit ja aika yleensä riittävät, sillä tyypillisesti projektinjohtourakoitsija ei ole vielä mukana siinä vaiheessa hanketta, ja arkkitehti tarvitsee paljon enemmän aikaa kuin talotekniikkasuunnittelu.

Isoissa hankkeissa meillä on oma suunnitteluryhmä, joka tekee muutossuunnittelua. Silloin annetaan perussuunnitteluryhmälle mahdollisuus edetä sen aikataulun mukaan, mikä on sovittu perussuunnittelussa. Muutossuunnitteluryhmä tekee muutokset yleensä edelliselle lohkolle, missä perussuunnitteluryhmä on etenevässä. Silloin se ei sotke perussuunnittelua ja saadaan molempia vietyä eteenpäin.

Suurin haaste suunnitteluresurssien jakautumisesta suunnitteluprosessin ajalle on, että suunnitelmien kehittämiseen ja hankintapaketin suunnitteluun tarvitaan 10-15 henkilöä muutamaksi viikoksi tai kuukaudeksi, kun muuten hankkeessa on 3-5 suunnittelijaa. Tämä muodostaa hukkaa projektille. Suunnittelijat joudutaan opettamaan projektin tarpeisiin ja sopimuksiin, miten projektia viedään eteenpäin, mitkä ovat lähtötiedot, miten kohde suunnitellaan ja mikä on oikea tapa tehdä projektia. Näiden suunnittelijoiden resurssien käyttö on pientä ennen, kuin he oppivat kunnolla projektiin. Kun he ovat oppineet, heidän työsuutensa loppuu projektissa. Tähänkin on tekeillä kehityshanke, miten saataisiin kevennettyä tarjousvaiheen suunnitelmien tarvetta ja tätä kautta projektiin tarvittavaa suunnittelijämäärää.

Tiedonkulku

Suunnittelijat, jotka ovat tottuneet tekemään tilaajan ohjaamia hankkeita, projektinjohtourakointi mallilla toteutettuun hankkeeseen siirtyminen voi olla haasteellista. Ensinnäkin työmaan kieli ja käytös poikkeaa aika epäedullisesti verrattuna tilaajan kanssa toimimiseen. Työmaalla on totuttu siihen, että hanke on enemmän huutamista kuin ohjaamista. Tämä pitää vain ymmärtää, eikä ottaa sitä henkilökohtaisesti. Jos sen ottaa itseensä, ei kauaa jaksaa olla projektipäällikkönä. Jos-

sain tapauksissa, kun asia on kärjistynyt, asia on otettu käsittelyyn ylemmällä taholla ja sitä on saatu hieman korjattua. Loppujen lopuksi on kuitenkin kyse henkilöistä. Toiset toimivat fiksusti ja toiset eivät.

Kireät aikataulut ja epämääräisyys on toinen asia. Työmaalla on helposti 10 asentajaa odottamassa suunnitelmaa, ja jos se myöhästyy, niin aika suurta painetta siitä tulee suunnitteluun. Verrattuna siihen, että meillä on perinteinen hanke ja urakalaskenta myöhästyy jonkin järkevän ajan, niin se ei yleensä ole mikään ongelma. Mutta projektinjohtourakoinnissa se voi olla ongelma, jos työmaalla on paljon asentajia odottamassa suunnitelmia.

Projektinjohtourakoitsija ei ole talotekniikka-alan asiantuntija, vaan he seuraavat talotekniikan tilannetta aikataulusta. Jos sovitusta päivämäärästä ollaan myöhässä, se tarkoittaa aina, että hanke on myöhässä, vaikka työmaalla olisi mahdollista tehdä jotain muuta työtä rinnakkain. Projektinjohtourakoinnissa, jossa talotekniikka on projektinjohtourakkana, on pystytty paremmin ennakoimaan talotekniikkaurakoitsijan kanssa, jos tietyt suunnitelmat vaativat enemmän aikaa. Voidaan keskustella, että mikä on tarpeen ja mitkä suunnitelmat on pakko saada työmaalle heti.

Vanhoissa hankkeissa tiedonkulku on ollut lähinnä sähköpostin vaihtoa. Yhdessä suuressa hankkeessa laskettiin, että sähkösuunnittelun projektipäällikölle oli tullut koko hankkeen aikana yhteensä 30000 sähköpostiviestiä. Jos jokaiseen sähköpostiin keskimäärin käytetään kolme minuuttia, niin se tekee yhteensä yli 1600 tuntia, mikä vastaa melkein vuoden töitä. Samassa hankkeessa oli myös 400 suunnitelmapalaverimuistiota ja 400 käyttäjäpalaverimuistiota.

Big Roomit ovat myös olleet haasteena projekteissa. Yleensä Big Roomissa on projektipäälliköt, joiden pitäisi toimistolla ohjata suunnittelua. Miten ohjaus saadaan toimimaan, jos projektipäällikkö on poissa toimistolta. Onneksi tähän on työkaluja kuten Microsoft Teams, jolla voidaan reaaliaikaisesti välittää tietoa ja käyttää aikataulutuksia ja kuittaustoimintoja, jotta projektipäällikkö olisi projektissa ajan tasalla. Yleensä toiminta Big Roomeissa ei ole aktiivista ja projektipäällikkö voi tarkistaa esimerkiksi suunnitelmia samalla, kun on siellä.

Työkalut

Last Planner on erittäin hyvä työkalu, jos se saadaan työmaalla toimimaan. Siellä on kuitenkin aika usein niitä, jotka eivät osaa Last Planneria käyttää, eikä halua oppia sitä. He ovat tottuneet ohjaamaan asiaa muilla keinoilla. Mutta jos Last Planner saadaan toimimaan, se on erittäin hyvä työkalu aikataulutukseen ja ohjaamiseen. Suunnittelu voi tuoda lähtötietoja ja muita tarpeita tämän prosessin kautta paremmin esille. Hankkeen muut osapuolet ottavat paremmin huomioon Last Planneria, mitä suunnittelu osaisi esimerkiksi kokouksessa ilmaista ja kertoa.

Big Roomin suurin haaste on sen oikea fasilitointi. Sellaisissa projekteissa missä Big Roomin ainoa tarkoitus on, että projektipäällikkö on siellä työmaalla ja siltä voidaan kysyä, jos tulee kysyttävää, on väärä malli. Big Room pitäisi fasilitoida niin, että etukäteen olisi aiheet tiedossa ja ne henkilöt olisivat paikalla, joita asia koskee. Eikä niin, että siellä olisi väkisin ihmisiä, joita asia ei koske. Meillä on hyviä kokemuksia hyvin fasilitoiduista Big Room toiminnasta, mutta on myös todella huonoja kokemuksia siitä, että pistetään henkilöitä sinne, jotka yrittävät tehdä omia töitensä ja joutuvat olemaan siellä paikalla, koska on sanottu, että paikalla pitää olla. Hyvin fasilitoituna Big Room on todella hyvä työkalu.

Joissain haastavissa rinnakkaisen suunnittelun ja toteutuksen hankkeissa on pystytty sopimaan, että yksi suunnittelija on yhden tai kaksi päivää viikossa työmaalla työmaan käytettävissä. Suunnittelija pystyy ratkaisemaan osan vastaan tulevista muutosasioista tekemällä työmaalla tarvittavat muutokset tai ohjata toimistolla tapahtuvaa suunnittelua suunnittelutarpeiden perusteella. Tämän ansiosta muutostarve ei lähde epämääräisesti kiertämään sähköposteissa, vaan työmaalla voidaan lähestyä suunnittelijaa ja kertoa, että olisi tällainen ongelma. Ongelmaa voidaan paikan päällä katsoa, mistä se johtuu ja mitä sille pystytään tekemään. Tämä on vähentänyt haasteita muutosten läpiviennissä ja työmaa ymmärtää paljon paremmin suunnittelun näkökulmaa. Jos tilaaja on halunnut tällaisesta lisäpanoksesta maksaa, on se ollut selkeästi hankkeen eduksi.

Liite 2. Haastattelu projektinjohtourakoitsija

Haastateltu henkilö:

Esa Kopra

Talotekniikkapäällikkö

Skanska Talonrakennus Oy

Yleisesti

Projektinjohtourakoitsija valitaan yleensä kilpailutuksen kautta, kun tilaajalla on suunnittelijat olemassa ja yleissuunnitelma valmiina. Tällöin tiedetään ylipääntänsä, millainen kohde on tulossa. Tilaaja määrittelee siihen omat tarpeensa ja halunsa, mitä kohteelta odotetaan ja edellytetään. Ennen projektinjohtourakoitsijan valintaa suunnittelijat tekevät yleissuunnitelmat, ja käyvät ne tilaajan ja mahdollisten käyttäjien kanssa läpi. Varsinkin, jos kyse on sairaalahankkeesta, niin sairaalan toiminnallinen osuus on mukana. He määrittelevät hankkeen laajuuden ja tarpeen. Tämän pohjalta hankkeelle määritellään kustannustaso, jotta se voidaan ylipäättään käynnistää.

Nykyään projektinjohtourakoinnissa ja ylipäättään alliansseissa projektinjohtourakoitsijan valinta on monivaiheinen prosessi, jossa käydään monia eri neuvotte-luita. Hankkeesta riippuen projektinjohtourakoitsija tekee erilaisia projektisuunnitelmia, miten hanketta viedään läpi ja millaisia resursseja hankkeeseen varataan. Projektinjohtourakoitsijan valinnan jälkeen sopimukseen määritellään projektinjohtourakoitsijan suunnitteluohjauksen tavoitteet sekä laajuus. Projektista riippuen suunnittelijoiden sopimukset säilyvät tilaajalla tai ne voidaan siirtää projektinjohtourakoitsijan alaisuuteen. Tämän jälkeen projektinjohtourakoitsija määrittelee toteutuksen aikataulun, rakentamisen vaiheistuksen sekä rakentamisjärjestyksen. Projektinjohtourakoitsija määrittelee hankintapaketit, joiden pohjalta luodaan lähötieto-, suunnittelu- ja hankinta-aikataulu. Hankintapaketit määritellään kohteen luonteesta ja koosta riippuen eri kokoisiksi kokonaisuuksiksi.

Suunnittelua edistetään suunnittelupalavereiden, -kokouksien ja erilaisten yhteensovituspalavereiden myötä. Suunnitelmat usein pilkotaan pienemmiksi palasiksi, joita katselmoidaan yhteisesti. Katselmoinnit on syytä järjestää riittävän ajoissa, ettei suunnittelua ole viety liian pitkälle. Tämä siksi, että suunnitelmien muuttaminen aiheuttaa aina ylimääräistä työtä. Tämä tuo lisäkustannuksia suunnitteluun ja sitä kautta myös rakennuttajalle. Ennen varsinaisia aliurakoitsijakyselyjä eli urakkatarjouspyyntöjä suunnitelmat katselmoidaan kertaalleen kokonaisuutena.

Suurimmat haasteet projektinjohtourakoinnissa ovat rakentamisen ja suunnittelun limittämisessä. Monesti alkuvaiheessa suunnitelmat ovat esi- tai yleissuunnittelutasoisia, mutta joissain kohteissa suunnittelu on viety pidemmälle, mikä luo haasteita mahdollisten vaihtoehtoisten ratkaisujen muuttamiselle. Yksi haaste on suunnittelun pysyminen rakentamisen aikataulussa ja sen luomat haasteet kokonaisaikatauluun. Toinen haaste on suunnittelun ja rakentajien ymmärrys rakentamisen vaiheistuksesta ja niiden vaikutuksesta suunnitteluajankäyttöihin. Haastetta tuo myös lähtötietojen ja päätösten saaminen eri suunnittelun osa-alueille toisilta suunnittelijoilta, tilaajalta tai projektinjohtourakoitsijalta, sekä hankittujen järjestelmien tietojen vieminen suunnitteluun. Myöskin tietomallien oikeellisuus ja ajantasaisuus luo haasteita, mikäli mallia käytetään rakentamisessa muuhunkin kuin visualisointiin.

Kuitenkin samanaikainen suunnittelu ja toteutus vaikuttaa ennen kaikkea aikatauluihin. Luovutuspäivä ja määritetyt toimintakoe ajankohdat eivät voi siirtyä. Lähtötiedot tai laitehankintojen aikataulut eivät ole aina saatavilla, kun tuotantosuunnitelmat pitää olla jo toteutuksessa työmaalla. Suunnittelu on monesti liian kiireellistä, jolloin ei ehditä suunnitella kaikkea loppuun asti kunnolla ja tehdä omatarkistusta. Liian kiivas suunnittelu aiheuttaa virheitä, mikä johtaa muutoksiin suunnitelmissa, joka johtaa korjauksiin tai pahimmassa tapauksessa purkuihin työmaalla. Tämä vaikuttaa suoraan kokonaiskustannuksiin. Viivästykset vaikuttavat myös materiaalien saatavuuteen oikea-aikaisesti työmaalle. Taloteknisten töiden ennakointi suhteessa rakentamiseen, tulevien asennusten aloittaminen sekä tarvittavien edeltävien työvaiheiden valmistumisen valvonta ovat tärkeitä aikataulutuksen kannalta.

Usein maanrakennustyöt aloitetaan jopa jo seuraavana päivänä projektinjohdourakoitsijan valinnan jälkeen. Maahan tulevien asennuksien, kuten liittymien, pohjaviemärien, pumppaamoiden, erottimien, maadoituselektrodien ja salama-suojausverkkojen suunnitelmat tarvitaan paljon aikaisemmin kuin, milloin varsinaiset suunnitelmat ovat valmiit. Suunnittelun kannattaakin kiinnittää huomiota ja miettiä tarkasti jo yleissuunnitteluvaiheessa asemapiirustusta, sillä kiire sen toteuttamisen kanssa tulee heti. Maanrakennusurakan aikaisia sähköasennuksia on mahdollista siirtää maisemointiurakan piiriin ja niin on tehtykin. Maanrakennusurakoitsija tekee täytöt vain tiettyyn pintaan asti ja maisemointityön kerrosyvyyttä kasvatetaan. Ongelmaksi siinä voi muodostua, jos rakennukseen tulee monta kerrosta maanalle, kuten nykyään esimerkiksi sairaalahankkeissa usein tehdään.

Elementteihin ja paikallavaluihin tulevien putkitusten ja varausten suunnittelu joudutaan tekemään ennen valmiita suunnitelmia. Myös pintamateriaalien ja kalusteiden hankintapaketit tulevat usein jälkikäteen, mikä aiheuttaa taloteknisiin suunnitelmiin tarkennuksia. Yleensä kuitenkin valitaan niin, että ainakin holviin tulevat reiät, jotka ovat alle 150 mm porataan työmaalla ja isommat suunnitellaan elementtipiirustuksiin ja tehdään elementtitehtaalla. Yleensä haastavimpia ovat kiu- luit ja nousureitit. Nämä asiat pitäisi olla suunnittelussa mietittynä alkuvaiheessa hyvin, mutta tietenkin myöhemmässä vaiheessa voi tulla suunnittelusta riippu- mattomia yllätyksiä. Esimerkiksi jos sairaalassa kuvantamisen tilat siirretään toi- seen paikkaan, niin se muuttaa reititykset ihan uusiksi. Useimmiten kuitenkin sähkö- ja teletilat pysyvät paikoillaan ja sieltä pystyy nousureittejä hyvin suunnit- telemaan.

Ongelmia on ratkaistu edellisissä projekteissa tekemällä lähtötiedoille ja suunnit- telulle oma aikataulu, mikä on realistinen suunnittelun, mutta myös rakentamisen kannalta. Projektiin on myös luotu riittävän tarkka vaiheaikataulu, mistä suunnit- telu pystyy priorisoimaan etenemisen omaan työhönsä. Maanrakennuksen, ele- menttien ja paikallavalettavien rakenteiden varausten kanssa sovitaan yhteisesti, miten toimitaan. Tietyn kohdan toteutustavasta tehdään erillinen päätös, jos tie- dostetaan, että sen lähtötietoa ei saada ajoissa. Esimerkiksi mihin valmiuteen suunnitellaan tilat, mihin tulee isoja sairaalalaitteita ja niiden lähtötietoja ei vielä tiedetä.

Lähtötiedot

Suunnitelmatarpeita määritellään lähinnä sen avulla, miten hanke ja sen aikataulu etenevät. Suunnitelmien sisältö tietenkin vaihtelee projektin sopimuksien mukaan, mutta esimerkiksi alustaviin katselmuksiin riittää katselmointitilaisuuden aiheeseen liittyvät luonnostasoiset kaaviot ja pistepiirustukset. Urakkalaskenta suunnitelmat toimitetaan hankintapakettien aikataulutusten mukaisesti. Toteutuspiirustukset toimitetaan rakentamisen vaihe aikataulujen mukaisesti. Näissä toteutuspiirustuksissa ei välttämättä tarvitse olla ryhmänumerointeja. Rakentamisen aikana sähköurakoitsijalla tulisi olla käytössä numeroidut tasopiirustukset noin kaksi kuukautta ennen tämän työvaiheen aloitusta. Viimeistään kuitenkin kuukautta ennen materiaalien hankintaa varten. Keskusten piirikaaviot, numeroidut johdotus- ja pääkaaviot tulee toimittaa keskusvalmistajalle 6-8 viikkoa ennen keskuksen sovittua toimitusta. Suunnittelija suunnittelee nämä ja sähköurakoitsija toimittaa keskusvalmistajalle tuotantoon. Pääkeskuksissa vastaava aika on noin 12 viikkoa.

Nykyään isommissa projekteissa käytetään erilaisia toimintatapoja lähtötietotarpeiden esitykseen. Big Room toiminnassa voidaan käyttää viikkoaikataulua, joko tiettyyn tilaan tehtyä Last Planner aikataulumallia tai sähköistä aikataulua. Näissä esitetään kunkin suunnittelijan tarpeet toisille suunnittelijoille, rakennuttajalle ja projektinjohtourakoitsijalle. Oman suunnittelun lähtötietojen tarpeen tiedostaminen on kuitenkin yksi tärkeimmistä osista omaan aikataulutukseen. Lähtötietojen saaminen ja vaatiminen oikea-aikaisesti on kriittistä suunnitteluketjun onnistumisen kannalta. Täytyy myös muistaa, että omaan suunnittelualaan mitättömältä tuntuva lähtötieto voi olla toiselle suunnittelualalle iso asia.

Jos lähtötiedot muuttuvat tai tarkentuvat myöhemmin, suunnitelmia joudutaan muuttamaan ja tekemään työmaalla muutoksia. Tämä johtaa usein asennuksien purkamiseen ja lisäkustannuksiin. Monesti projektinjohtourakoista aliurakat ovat kiinteähintaisia, jolloin muutos on aina lisätyö aliurakoitsijalle, vaikka projektinjohtourakoitsijalle se ei välttämättä ole lisätyötä. Projektinjohtourakoitsijan sopimuksessa on sellainen kohta, että suunnitelmien täsmentyminen ja vähäinen tarkentuminen sisältyy urakkaan. Se on tapauskohtaista, mikä on täsmentymistä ja tarkentumista, ja siitä keskustellaan lisä- ja muutostyöpalaverissa. Urakoitsija lisää

muutostyölaskuunsa aina yleiskustannuslisän, mikä on ollut noin 12%. Ainahan suunnitelmien pieni täsmentyminen ei aliurakoitsijallekaan aiheuta muutostyötä, mutta se riippuu aina muutoksesta.

Suunnittelussa kannattaa aina pitää mielessä se, että jos tulee useita asiakirjoja, missä sama asia sanotaan useaan kertaan, niin YSE:n mukaan urakoitsija voi katsoa hänelle edullisimman tarjoustilanteen. Sama asia on, kun työselityksessä lukee halutessaan tai tarvittaessa. Tämä on urakoitsijalle yhtä kuin, sitä ei tarvitse tehdä. Tämän takia tällaiset sanat kannattaa ottaa pois työselityksestä. Myöskään urakkarajojen esittäminen työpiirustuksissa tai -selityksissä ei ole kovin hyvä asia. Varsinkin jos projektinjohtourakoitsijalla on talotekniikka-alan henkilöitä itsellään, niin he tekevät itse urakkarajaliitteen, missä on riippuvuuksia eri osa-alueiden välillä.

Riskit

Suurimmat riskit projektinjohtourakoissa ovat aikataulujen pitävyys, suhdanteesta riippuva aliurakoitsijoiden saanti, aliurakoitsijoiden työnjohto ja resurssit sekä yhteistoiminta rakennuttajan, suunnittelun ja projektinjohtourakoitsijan välillä. Aikatauluriskejä on hallittu aikataulujen jatkuvalla valvomisella ja suhteuttamalla sitä rakentamisen etenemiseen. Aliurakoitsijoiden saantia kartoitetaan riittävän aikaisin jo ennen tarjouspyyntöjä ja toteutusvaiheessa aliurakoitsijoiden resursointia seurataan ja ennakoidaan tulevien työvaiheiden osalta.

Lähtökohtana on, ettei lisä- ja muutostöitä tulisi, mutta väistämättä niitä tulee. Aliurakoissa budjettiin varataan tietyn suuruinen kustannusvara lisä- ja muutostöille riippuen hankkeen koosta ja muista tekijöistä. Se on yleensä noin 5-10% urakkasummasta. Jos tulee jokin isompi muutos, niin eihän se riitä alkuunkaan, mutta yleensä tällöin puhutaan jo tilaajan ja projektinjohtourakoitsijan välisestä tavoite- ja kattohinnan nostosta.

Talotekniikan ollessa omana projektinjohtourakkana kannattaa talotekniikan projektinjohtourakoitsija valita samaan aikaan kuin hankkeen varsinainen projektinjohtourakoitsija. Tällöin talotekniikan projektinjohtourakoitsijasta on jotain hyötyä.

Koska jos suunnitelmat ovat jo pitkällä, muutosten tekeminen niihin on käytännössä mahdotonta. Kun suunnittelu on viety pitkälle, saavutettava kustannushalvennus tai vaihtoehtoinen edullisempi ratkaisu ei kata suunnittelun kuluja, mitä halvemmalla ratkaisulla saataisiin aikaan.

Ensisijaisesti kiinteähintaisessa urakassa muutos on aina lisätyö. Se nostaa kustannuksia tai siitä maksetaan hyvitys. Aliurakoitsija tekee lisätyötarjouksen, mikä käsitellään ensin projektinjohtourakoitsijan toimesta. Projektinjohtourakoitsija käy asian sen jälkeen rakennuttajan edustajan kanssa läpi. Mikäli asia hyväksytään, asia kirjataan lisätyöksi aliurakoitsijalle. Tarvittaessa projektinjohtourakoitsija tekee rakennuttajalle lisä- ja muutostyötarjouksen, mikäli katsoo sen olevan laajuuteen tai laatuun liittyvä muutos ja se käsitellään erillisessä palaverissa.

Aikataulut

Yleensä suunnittelijat tekevät itse oman lähtötietoaikataulun omien tarpeiden mukaan. Yhteisesti tehdään LSH- aikataulu, eli lähtötieto-, suunnittelu- ja hankinta-aikataulu, missä määritellään tietyille lähtötiedoille päivämäärät ja tarkat ajat. Monesti varsinkin sairaalapuolella kiinteiden sairaalalaitteiden lähtötietoja ei saa hankkeen alussa, sillä hanke voi kestää 4-5 vuotta. Ongelmana on se, että sairaala haluaa viimeisintä teknologiaa. Jos laite hankitaan viisi vuotta aiemmin, se on vanhaa teknologiaa, kun rakennus valmistuu. Tämän takia sairaalahenkilökunta haluaa mahdollisimman myöhäisessä vaiheessa tehdä hankintapäätöksen KSL-laitteiden hankkimisesta. KSL-laitteiden lähtötietoja kyllä pystyy päättelemään itsekkin, jos ottaa muutaman mahdollisen toimittajan ja suunnittelee laitteen sähköistyksen niin, että ottaa kaikkein haastavimman vaihtoehdon. Sillä pääsee jo eteenpäin. Tässä korostuu kokemus suunnittelussa.

Yleisaikataulussa suunnittelun tarvitsemaa suunnittelu-aikaa pyritään jättämään riittävästi ja ottamaan huomioon kohteen haasteet. Jos suunnittelu joudutaan kii-reellä tekemään, niin suunnitelmista löytyy varmasti virheitä. Sen suhteen pitää olla realistinen, että jokainen työ tehdään kunnolla ja se vaatii tietyn ajan. Etenkin vaativissa hankkeissa kaikki on riippuvaisia toisistaan. Mikään suunnitteluala ei

voi lähteä sooloilemaan, vaan projekti pitää tehdä yhteistoiminnalla ja yhteensovitusta on tehtävä paljon. Projektinjohtourakointi on ennen kaikkea yhteistyötä.

Yleisaikataulua ei muuteta projektin aikana, sillä se on todella karkea. Yleisaikataulua seurataan lähinnä työmaakokouksissa ja tarkistellaan missä vaiheessa projekti yleisesti menee. Vaihe aikatauluja voidaan päivittää, jos lähtötiedot tarkentuvat tai muuttuvat, mutta pienten muutosten osalta sitä ei päivitetä. Mikäli on tehty erillinen aihealueesta riippuva aikataulu, sitä voidaan päivittää, jos lähtötietojen muutokset vaikuttavat siihen. Vastaanottovaiheen aikataulu tehdään viimeistään 3-6 kuukautta ennen toimintakokeiden aloitusta. Tätä voidaan siis päivittää osaltaan siihen asti. Aikataulutusta on käytävä riittävän usein seurantapalavereja, jotta tiedetään, miten projekti etenee. Näin vältetään yllätyksiltä, että tämä kohta aikataulusta on viikkoja jäljessä.

Luovutus kohteesta riippuen voi vaihdella suuresti. Esimerkiksi sairaaloissa se voi olla 8-12 kuukautta. Luovutustarkistuksen ensimmäinen asennustapatarkistus on osa luovutusta, joka saatetaan tehdä jo kolme vuotta ennen, kuin hanke valmistuu. Luovutusvaiheesta on pakko tehdä oma aikataulu ja yleensä se tehdään ilmanvaihdon ehdoilla. Ilmanvaihdolle on toiminta-alueet ja niiden mukaan luovutusta lohkotetaan ja ositetaan. Suunnitteluvaiheessa kannattaakin toteuttaa keskus- ja telejakelualueet niin, että ne noudattaisivat aika pitkälti ilmanvaihdon toiminta-alueita, mutta tietenkään aina se ei onnistu. Tällöin rakentaminenkin voidaan tehdä vaiheittain niin, että toisella puolella voidaan tehdä vielä pölyviä töitä, kun toisella puolella on täysin puhdistila.

Tiedonkulku

Tiedonvaihto projektinjohtourakoitsijan ja suunnittelijan välillä on ollut lähinnä lähtötietojen vaihtoa, kommenttien antamista, suoria suunnittelutarpeita, pikaisia ohjeita työmaalle, sekä vaihtoehtoisia ratkaisuja, mitkä pitää saada nopeasti päätökseen. Ongelmia kohdatessa yhteydenpito on pysynyt sävyltään lähes aina hyvänä. Yleensä asiat kiistelevät ei henkilöitä. Tämä tietenkin riippuu projektinjoht-

tourakoitsijasta ja jokainen on aina oma persoona. Joskus voi olla niin, että ihmisten henkilökemiat eivät yksinkertaisesti vain toimi. Pelisäännöt kannattaa sopia heti ensimmäisillä tapaamisilla, että miten asiat hoidetaan.

Tiedonkulku tavat on hyvä sopia heti hankkeen aluksi, niin kaikki tietävät, miten toimitaan. Sähköpostien ja muiden viestien eteen kannattaa aina lisätä projektin lyhenne, niin kaikki tietävät ensisilmäyksellä, mistä projektista on kyse. Isot projektit kestävät kauan ja siinä kerkeää tutustumaan hyvin muihin projektiosapuoliin. Yhteyttä kannattaa pitää muutenkin ja vaihtaa kuulumisia, sillä jos jokin asia alkaa hankaamaan, siellä taustalla saattaa olla jokin muu asia, kuin kyseinen hanke esimerkiksi toinen iso projekti tai henkilökohtaiset asiat.

Työkalut

Silloin, kun Last Planner tuli esille pitkästä ajasta, tuntui, että onko tämä paluu 80-luvulle, kun laitetaan post-it-lappuja seinälle. Se on kuitenkin todella hyvä työkalu varsinkin, jos sitä käytetään oikein ja vaaditaan sen seuranta. Last Planner on lähtötietojen aikatauluttamiseen ihan ehdoton työkalu ja todella yksinkertainen, sillä syy ja seuraus näkyvät heti.

Big Roomin tarkoitus ei ole, että sinne tullaan istumaan ja kaikki on lähettyvillä sekä saatavilla välittömästi, vaan sitä pitää hallitusti johtaa. Big Roomia täytyy jonkun ylläpitää ja muut avustavat siinä. Kaikilla pitää olla halu viedä projektia eteenpäin. Silloin se toimii hyvin ja siitä on hyviä kokemuksia.

Tietomallin tarkkuus on tilaajan asia, mitä siitä haluaa. YTV:n ohjeessa sanotaan tarkkuudeksi 50 mm ja sekin tulee siitä, että kannakkeita ei vielä pysty mallintamaan. Alakattoja mallinnettaessa olisi hyvä mallintaa ne niin, että ne ovat oikean vahvuisia eli noin 5-10 cm, ettei alakaton yläpinnan lähelle laiteta mitään tekniikkaa. Tietomallia käytetään vähintään visuaaliseen tarkasteluun. Usein massoiteluun ja resurssien kartoittamiseen, sekä aikataulujen tekemiseen näiden perusteella. Nyt on tullut uutena 4D-aikataulu. Siitä näkee tietomallin avulla aikataulun ja mitä on tekemättä. Se on kylläkin hyvin työläs ylläpitää, mutta konkretiaa se

luo. Sillä suoraan tietomallista näkee, mitkä osat on tehty ja mitä on tekemättä.
Verrattuna perinteiseen paperisiin kuviin, tietomalli on aivan eri asia.

Liite 3. Haastattelu projektinjohtaja

Haastateltu henkilö:

Jarko Keivaara

Projektinjohtaja

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri

Yleisesti

Projektinjohtourakkana toteutettu Tays etupihahanke on ollut Pirkanmaan sairaanhoitopiirille ainutkertainen, ja projektinjohtourakkaan soveltuvaa prosessi-kaavaa ei ole tämän takia luotu. Kaiken kaikkiaan projektit lähtevät liikkeelle sillä, että projektille tehdään vahva toiminnallinen suunnitelma. Tätä voidaan kutsua myös esisuunnitteluksi. Projekti lähtee yleensä liikkeelle siitä, että on jokin muutostarve esimerkiksi tilojen muuttumistarve tai tarve toimipaikan muuttamiseen. Esisuunnittelussa tehdään lisäksi tarveselvitys sekä käydään läpi sijaintipaikka-asiat. Hankesuunnitteluvaiheessa arkkitehtien pohjapiirustukset valmistellaan rakennuslupa tasolle, jotka ovat jo hyvin lähellä yleissuunnittelua kokonaisuudessaan. Talotekniikassa ei mennä aivan niin pitkälle, mutta tarkoituksena on suunnitella nekin tarpeeksi pitkälle, jotta kaikki tilat ja kustannukset saataisiin mahdollisimman oikeiksi. Hankesuunnitelman perusteella tehdään investointipäätös ja sillä mennään teoriassa hankkeen loppuun asti.

2010-luvun alussa projektinjohtourakointi oli kovin uutta ja tämä on ollut ainutkertainen hanke. Se teki siitä päättäjille vaikeasti ymmärrettävän, sillä kustannustaso ei tiedetä niin tarkasti, kuin pääurakkamuodoissa. Myöskin tavoitehinnan käsite verrattuna kiinteisiin urakkahintoihin herätti päätöksenteossa paljon kysymyksiä. Jälkeenpäin päättäjät ovat kuitenkin olleet tyytyväisiä urakkamuodon valinnassaan. Tietoisuus projektinjohtourakoinnista toteutusmuotona oli isossa kuvassa yksi haastavimmista asioista myös ammattilaisten keskuudessa.

Samanaikainen suunnittelu ja toteutus tuo haasteeksi sen, että suunnittelu tarvitsi saada pysähtymään. Etenkin tällaisissa todella suurissa hankkeissa muutostenhallinta, eli se mikä näissä hankkeissa on tärkeintä, on myös vaikeinta. Tarvit-

sisi ajatella asiaa niin, että nyt tehdään suunnitelmia hankintaa varten ja nyt tehdään suunnitelmia toteutusta varten, sekä löytää koko projektin punainen lanka. Ensin tehdään niin sanottua hinnanmääritysaineistoa, jossa määritellään projektin tavoitehintaa projektinjohtourakoitsijan kanssa. Tämän jälkeen tehdään urakalaskenta-aineistoa. Näillä suunnitelmilla projektinjohtourakoitsija hakee aliurakoitsijaa. Kuvista aliurakoitsijan pitäisi pystyä antamaan urakan hinta. Seuraavaksi vuorossa on toteutussuunnitteluaineisto. Näillä suunnitelmilla urakoitsija pystyy toteuttamaan hankkeen. Näiden asioiden ymmärtäminen, että tehtäisiin oikeita asioita oikeaan aikaan ja vietäisiin suunnittelua tarpeeksi pitkälle, mutta ei kuitenkaan liian pitkälle. Myös oikea-aikaisten lähtötietojen lukitseminen oikeaan aikaan kuhunkin vaiheeseen olisi tärkeitä. Ongelma hankkeessa oli myös se, että toteutuskuvia tehtiin ja tehtiin, eikä saatu sellaista suunnitelmat valmiiksi päivämäärää suunnittelusta. Tämä tuo mukanaan kustannushaasteita, sillä suunnittelun kustannukset meinaavat karata käsistä.

Suunnitelmamuutokset ratkaistiin kehittämällä muutoshallintaprosessi. Ensin toteutussuunnitteluvaiheessa muutoksia hallittiin nimenomaan suunnittelukustannuksien kautta eli tarkkailemalla muutoksia ja antamalla suunnittelulupa erikseen. Suunnittelusta tehtiin jako perustehtäviin ja muuhun suunnitteluun. Perustehtävät sisälsivät hankinta-aineiston kehittämisen toteutuspiirustuksiksi. Muu suunnittelu sisälsi kaiken muun ja nämä hyväksyttiin aina tilaajalla. Myöhemmin, kun toteutuspiirustukset piti olla valmiit, oli muutoshallintaprosessi kehittynyt siihen, että kaikki muutokset käytiin yksitellen läpi. Tällöin suunnittelija tarvitsi luvan ja muutoshallinta numeron, että sai tehdä muutoksen. Eli mitään piirustus revisiointeja ei saanut tehdä ilman erillistä lupaa. Muutoshallinta oli erittäin kankeaa ja haastavaa. Toisaalta se mahdollisti, että tilaaja ja projektinjohto sai tietoonsa mitä muuttuu ja milloin. Sen perusteella pystyttiin arvioimaan, missä vaiheessa rakennustyöt ovat, sekä pystyykö muutosta tekemään. Nämä muutokset eivät olleet tilaajasta johtuvia muutoksia, vaan niitä oli vain murto-osa kaikista muutoksista. Suurin osa oli suunnittelu-, yhteensovitus- tai muita ajatusvirheitä. Muutoshallinnalla pystyttiin ohjaamaan suunnittelu pysähtymään ja saatiin hanke valmiiksi. Loput muutokset tehtiin vasta rakennuksen valmistumisen jälkeen.

Lähtötiedot

Lähtötietoaikataulun tekeminen, seuraaminen, vaatiminen ja hyväksyttäminen on äärimmäisen tärkeitä ja sitä suunnittelijat ei oikein uskalla tehdä. Hyvää lähtötietoaikataulua pystytään yhdessä arvioimaan ja jos se ei toteudu, niin yhteistoiminnassa mietitään, mitä asialle täytyy tehdä. Silloin, kun on tarkat pelisäännöt ja aikataulu, voidaan niissä joustaa tarpeen vaatiessa paremmin ja nähdään, mihin se vaikuttaa. Jos ei ole aikataulua, on vaikea sanoa, että onko jokin lähtötieto edes myöhässä ja ylipäätään sitä, mistä se johtuu.

Suunnittelutoimistoilla on kehitettävää siinä, että lähtötietojen määrittäminen, pyytäminen ja vaatiminen on todella tärkeitä. Myöskin vaatiminen, etteivät lähtötiedot muutu ja ne lukitaan, on tärkeitä. Suunnittelusta tarvitsisi tulla paljon enemmän tietoa siitä, mitä lähtötietoja tarvitaan ja milloin. Sähkösuunnitteluun se tuo haasteita, sillä arkkitehti ja tilaaja muuttavat lähtötietoja, mutta myös yleensä samassa yrityksessä työskentelevä LVI-suunnittelija muuttaa lähtötietoja. Sähkösuunnittelijan pitäisi pyrkiä pitämään kaikki nämä tahot pysymään lähtötiedoissaan. Koko projektinjohtourakoinnissa on kuitenkin kyse yhteistoiminnasta, joten on todella tärkeitä pystyä antamaan oikeat lähtötiedot oikeaan aikaan. Tämä on se nimenomainen syy, miksi raskaaseen muutoshallintaan ryhdyttiin. Pienikin arkkitehdin tai jonkin muun suunnittelualan muutos käynnistää muutosketjun, joka lopulta vaikuttaa talotekniikka suunnitteluun.

Suunnittelutoimistoissa voisi olla sellainen henkilö tai projektipäällikkö johtamassa suunnittelua, joka ei välttämättä osaisi edes piirtää suunnitelmia. Olisi enemmän urakoitsija- tai rakennuttajataustaa. Tämä henkilö ymmärtäisi projektin toteutusmuodosta ja oikea-aikaisuudesta ja pitäisi kiinni lähtötietoaikataulusta. Sama henkilö valvoisi suunnitelmien yhteensovitusta ilman, että olisi itse ollut piirtämässä projektia. Henkilö voisi olla projektipäällikkönä suuremmissa projekteissa tai usean projektin käytössä oleva henkilö.

Riskit

Tilaaajan näkökulmasta suurimmat riskit ovat kustannuksissa ja aikatauluissa. Tilaajalla on myös suhdanneriskit ja muut, jotka vaikuttavat projektiin. Riskeinä nähdään myös se, ettei suunnittelu onnistu tai lähtötiedot muuttuvat useasti. Tilaajan yksi tärkeimpiä tehtäviä on toimittaa suunnitelmat oikeaan aikaan. Siihen vaikuttaa suuresti muutoshallintaprosessi ja lähtötietojen hallinta. Projektinjohdourakan alkaessa täytyy ottaa huomioon aikataulu ja budjetti, että sinne varataan myös muutosvaraa. Aikatauluriskiä on hallittu niin, että kovin aikaisessa vaiheessa päätöksentekoa ei puhuttaisi valmistumispäivästä. Se tulisi sitten projektin edetessä ja sopimusaineiston kilpailutuksessa puhuttaisiin vain vastaanotto-päivämäärästä. Projekteissa on erillinen lisä- ja muutostyövaraus. Kustannus-seuranta ylöspäin oli identtinen kaikkiin muihin hankkeisiin, mitä ei ole tehty projektinjohdourakalla.

Aikataulut

Lähtötietoja aikataulutetaan yleensä hyvin huonosti ja lähes olemattomalla tavalla. Pääsuunnittelijan johdolla suunnittelijoiden pitäisi tehdä lähtötietoaikataulu, joka hyväksytetään tilaajalla. Lähtötietoaikataulun seuranta on myös tärkeätä. Aikataulu pitäisi suunnitella niin, että suunnitelmat valmistuisi eri tahtiin ja niitä päästäisiin tilaajan puolesta katsomaan ja tarkistelemaan. Varsinkin suurissa hankkeissa suunnitelmat ei valmistuisi silloin, kun ne lähtevät urakkalaskentaan, vaan ne pitäisi valmistua viimeisen kolmen kuukauden aikana, jotta niitä ehdittäisiin käymään läpi. Tämä on ollut yleensä haaste, jos sanotaan, että kuvat pitää olla tiettyyn päivämäärään valmiit ja vielä viimeisellä viikolla arkkitehti kyselee viimeisiä lähtötietoja.

Suunnittelijat ovat saaneet vaikuttaa aikatauluihin aika paljon, sekä siihen kuinka paljon aikaa suunnitelmien tekoon tarvitaan. Suurempi haaste on se, että miksi tulee aina kiire. Todennäköisesti se on siinä, että suunnittelutyön keston määrittäminen on suunnittelijoillekin kovin haastavaa. Aikataulun tekeminen lähtee kuitenkin siitä, että suunnittelijat ilmoittavat kauanko aikaa suunnitelmien tekemiseen kuluu.

Harvoin aikataulua pystyy muuttuneiden tai tarkentuvien lähtötietojen osalta muuttamaan. Ensimmäinen ehto, jotta aikataulua voidaan muuttaa, lähtötiedon muuttumisen takia on, että lähtötietoaikataulu on kirjallisesti sovittu ja tiedetään, mikä lähtötieto on myöhässä. Jos vain sanotaan, että tämä lähtötieto tulee nyt myöhässä ja sitten kysytään, että mihin nähden lähtötieto on myöhässä, koska viimeistä toimituspäivää ei ole mihinkään merkitty.

Tiedonkulku

Tiedonkulku nousee yleensä aiheeksi yleisessä palautteessa ja palautekeskustelussa, ja siinä on aina kehitettävää. Muutoshallinnassa siirryttiin Excel-taulukoon, joka käytiin läpi joka viikko muutoshallintapalaverissa. Taulukko ladattiin projektipankkiin palaverin jälkeen ja sieltä kaikki sai tiedon siitä, onko jokin asia muuttumassa tai onko joku muuttanut jotakin asiaa. Näin tiedonvälitys tapahtui välittömästi. Toinen asia oli, että haluttiin projektinjohtourakoitsijan kanssa saada epävirallinen keskustelu projektiasioista minimiin, eli todellinen tieto olisi kaikkien saatavilla kirjallisesti.

Pitkän projektin aikana suunnittelijaan tutustuu ja työskentely oli avointa ja läheistä. Suuressa hankkeessa ja pitkässä yhteistyössä perinteiset rajatkin hieman hämärtyvät, eli pystyy keskustelemaan sellaisistakin asioista, mitkä eivät välttämättä kuulu omaan alaan. Isossa hankkeessa välit ovat aika läheiset. Niissä nähdään joka päivä ja töitä tehdään pitkiäkin aikoja samalla ryhmällä. Tämä antaa hyvässäkin mielessä pelivaraa siihen, että välillä voi vähän räiskyäkin. Kaiken kaikkiaan ei mitään suuria ristiriita tilanteita ollut, mutta se on päivän selvää, jos monta vuotta tehdään suurta hanketta ja paineet ovat kovat, niin välillä vähän räiskyy.

Tiedonkulkuvälineet ovat olleet hyvin perinteisiä eli palavereja ja sähköposteja. Vähän on ollut myös videoneuvotteluja. Talotekniikka suunnittelijat veloitettiin työmaalle hankkeen loppuvaiheessa. Tämä oli ainoa asia, millä hieman rikottiin perinteistä sähköpostijohtamista. Suunnittelijat olivat noin puolet työviikostaan työmaalla. Tämä helpotti loppuvaiheen suunnittelijoiden ja urakoitsijan yhteyden-

pitoa. Suunnittelijan oleminen työmaalla oli yksi loppuvaiheen tärkeimpiä onnistumisen edellytyksiä. Olisi hyvä asia, jos tietoteknisiä haasteita pystyisi ratkaisuun, jotta suunnittelijat pystyisivät tekemään enemmän töitään työmaalta käsin ilman, että olisi Big Room toimintaa. Sekin olisi jo hyvä, jos olisi mobiilityöposteitä suunnittelijoille työmaalla, jotta suunnittelijat pystyisivät menemään työmaalle silloin tällöin päiväksi, ja työskentelemään työmaatoimistossa tai tilaajan tiloissa. Tämä olisi kyllä varmasti eduksi jo sosiaalisestakin näkökulmasta.

Työkalut

Hyvin perinteisillä työkaluilla on projekteja viety läpi. Ei ole ollut Last Planneria tai Big Roomia käytössä. Aikataulut tehtiin perinteisellä jana-aikataulu menetelmällä. Laskentataulukoita oli todella suuret määrät erilaisiin asioihin. Esimerkiksi suunnitelmatarve- ja suunnitelma-aikatauluja tehtiin Excelillä. Myös käyttöönottoaikataulu tehtiin Excelillä, joka oli monta sivua. Jos ajattelee tätä verrattuna Last Planneriin, ei se kaukana siitä ollut paitsi, että se oli janamuodossa.

Big Room toimintaa mietittiin hankkeen aluksi ja vielä hankkeen aikanakin paljon. Ongelmaksi muodostuivat, ettei ollut tiloja toteuttaa sitä ja siinä olisi tullut muitakin teknisiä haasteita. Hankkeessa oli niin paljon ihmisiä, että se olisi vaatinut todella suuren tilan. Toisaalta hankkeen lopussa työmaatoimistolla oli täysipäiväisesti tilaaja, rakennuttaja, konsultti ja urakoitsija. Sitä voi jonkinlaisena kevyt Big Roomina pitää, vaikkei se yhtä suurta tilaa ollutkaan.

Hankkeen aikana pidettiin työpajoja. Palautekeskustelussa yhtenä kehitysideana oli pitää työpajoja enemmän ja siitä olisi varmasti hyötyä työskentelyssä. Seuraavassa hankkeessa on ollut mietinnässä, että olisi erilaisia työpajoja ja Last Planner tai vastaava työmaatoimiston seinällä.

Liite 4. Haastattelu sähköurakoitsija

Haastateltu henkilö:

Marko Nieminen

Projektipäällikkö (sähköurakointi)

Are Oy

Yleisesti

Projektinjohtourakoissa suurin ongelma on aikataulu, mikä johtuu samanaikaisesta toteutuksesta ja suunnittelusta. Samalla, kun kohdetta suunnitellaan, pitäisi tehdä jo asennuksia. Nykyiset rakennushankkeet ovat muutenkin aikataulultaan tiukkoja ja tästä tulee se ongelma. Urakoitsijan tarvitsisi tehdä urakkaa eteenpäin, mutta asentaja ei pysty sitä tekemään, koska ei ole suunnitelmia. Usein käy myös niin, että arkkitehti tekee omat suunnitelmansa ensin, jolloin rakennusliike saa omat työkuvaansa aikaisemmin ja sen jälkeen talotekniikka alkaa vasta suunnittelemaan. Tällöin talotekniikkaurakoitsijoilla ei ole vielä suunnitelmia ja siinä kohtaa jäädään jälkeen.

Suurilla urakointiyrityksillä on yleensä omat urakkatarjouslaskijat ja urakoinnin projektipäällikkö näkee yleensä suunnitelmat vasta urakan saamisen jälkeen. Suunnittelusta suunnitelmat tulevat sellaisina, että kerroksessa voi olla yhteen huoneeseen tehty sähkösuunnitelmia ja sitten lukee, että tästä pitäisi soveltaa koko kerros. Kaikkia huoneita ei ole vielä siis suunnitelmiin piirretty, vaan kuvassa lukee, että tätä tilan piirustusta käytetään vastaavissa tiloissa. Laskija laskee kuvista sen, mitä pystyy, ja sen jälkeen ruvetaan tutkimaan vanhoja kohteita ja neliöhintoja, mitä vastaavissa hankkeissa on ollut. Näistä muodostuu lopullinen kokonaisuus ja sen avulla aletaan haarukoimaan lopullista hintaa. Todellista oikeaa summaa on todella vaikeaa sanoa. Kaksi suurinta kriteeriä laskiessa tällaista urakkaa on arvaus ja vanhojen laskentojen perusta. Suuressa yrityksessä on tehty paljon erilaisia urakoita, jolloin laskijoilla on käytettävissä aika paljon laskentadataa. Riippuen onko esimerkiksi sairaalarakennus vai toimistorakennus, pystytään neliöhintaa aika hyvin arvioimaan, jolloin päästään jonkinlaiseen lopputulokseen.

Se on myös ongelma, että suunnitelmia tulee yhdelle osakokonaisuudelle eri aikaan. Ensin tulee tasopiirustukset, mutta sitten puuttuu esimerkiksi keskuksien pääkaaviot. Sellaiset suunnitelmat eivät tule samaan aikaan, mitkä pitäisi tulla. Tämä voi johtaa siihen, että vaikka urakoitsijalla olisi osa suunnitelmista, joudutaan silti odottelemaan osakokonaisuuden kaikkia suunnitelmia. Sen pitäisi mennä niin, että yhden osakokonaisuuden suunnitelmat tulevat yhtenä pakettina joko aikataulussa tai sitten vähän myöhässä, mutta ne tulisivat kuitenkin aina samaan aikaan. Tämä vaikuttaa myös lisätöihin. Kun lisätöitä aletaan laskemaan, niin yhden tietyn muutoksen muutossuunnitelmia voi tulla monessa eri jakelussa. Tämä johtaa siihen, että lisätöiden laskijalla on paljon muistettavaa, mitä on jo laskettu tai mitä on jäänyt laskematta.

Suunnitelmien oikeellisuuteenkin pitäisi kiinnittää enemmän huomiota. Tuntuu, että nykypäivänä virheitä on suunnitelmissa enemmän kuin ennen ja virheet toistuvat suurissa hankkeista rakennuksen osasta toiseen. Tätä hieman työmaalla ihmetellään, etteikö virheistä opita mitään. Suunnittelija tekee suunnitelman ja sen jälkeen ne lähtee jakeluun. Tuntuu, ettei kukaan tarkista niitä kuvia. Kyse ei ole mistään radikaalista, mutta pienistä ja selkeistä virheistä, kuten kaapeloinneista ja niiden puutteista. Silloin, kun suunnitelmissa huomataan virheitä, lähetetään esimerkiksi suunnittelijalle sähköpostilla tieto, että korjaatko tuon kohdan ja seuraavaan revisioon se on korjattu.

Aikataulut

Ensimmäinen asia mikä pitäisi tehdä, kun projektia lähdetään toteuttamaan, on suunnittelu-aikataulu, eli se kuinka kuvia toimitetaan. Yleisaikataulun mukaan pitäisi laatia niin hyvä aikataulu, jotta tietyn työvaiheen alkaessa urakoitsijalla olisi esimerkiksi viikkoa ennen toteutussuunnitelmat valmiina. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että aikataulu olisi kuvakohtainen esimerkiksi niin, että viikolla 15 tulee nämä tietyt suunnitelmat eikä niin, että viikolla 15 tulee joitain suunnitelmia. Urakoitsijan täytyy myös vaatia sitä, että suunnitelmat tosiaan tulevat silloin oikealla viikolla. Urakoitsija ei pysty tekemään omia töitensä, jos suunnitelmia ei ole.

Aikataulun tekoprosessi menee niin, että projektinjohtourakoitsija tekee yleisai-kataulun. Ensimmäinen hahmotelma rakennusliikkeen omasta aikataulusta tulee keskimäärin 2-4 viikon sisällä sopimuksen allekirjoituksesta. Tähän hahmotel-maan eri tekniikanalat alkavat laittamaan omia janojaan. Aikataulu hyväksytetään ja sen jälkeen urakoitsija pääsee tekemään omaa suunnitteluai-kataulua. Suun-nitteluai-kataulun tekeminen siis hieman aina venyy alussa.

Kuvien toimituksen tarve vaihtelee rakentamisen lähdön luonteesta ja siitä, minkä tyyppinen rakennus on kyseessä. Nykyään rakentaminen alkaa olemaan isoissa hankkeissa sitä, että rakennus on melkein harjakorkeudessa ennen, kuin talotek-niikkaurakoitsijat tulevat tontille, sillä usein maanalaiset sähköasennukset teete-tään maanrakennusurakoitsijalla.

Jokaisessa projektissa urakoitsija ei tee suunnitteluai-kataulua, mutta haastatel-tava projektipäällikkö on tehnyt suunnitteluai-kataulun aina omiin projekteihinsa. Tällöin urakoitsija pystyy vetoamaan omaan aikatauluunsa, jossa on ilmoittanut suunnitelmatarpeet jo projektin alussa. Muuten, jos ei ole mitään konkreettista esittää, ei voi suunnitelmia myöskään vaatia tai asiasta reklamoida. Urakoitsija ei voi myöskään olettaa, jos se vaatii jotain yllättäviä suunnitelmia kokouksessa, että ne tulisivat heti ensiviikolla. Täytyy olla sen suhteen ymmärrystä, että ei niitä niin nopeasti saada valmiiksi.

Suunnittelijalla on tietenkin se ongelma, että se ei ole saanut arkkitehtisuunnitel-mia tai muita lähtötietoja, kun urakoitsija vaatii sähkösuunnitelmia. Siinä täytyy suunnittelijankin olla hereillä, että vaatii omia lähtötietojaan ja tekee niistä oman suunnitelmatarveai-kataulu, jotta saa suunnitelmat tehtyä ja toimitettua ne urakoit-sijalle aikataulun mukaan.

Riskit

Urakoitsijalla riskit perustuvat pitkälti aikatauluun eli siihen, milloin urakan pitäisi olla valmis. Urakan aikana on myös pakollisia välitavoitteita. Jos urakoitsilla ei ole ajoissa suunnitelmia, se ei välttämättä pääse näihin tavoitteisiin. Urakoitsija voi kuitenkin reklamoida asiasta. Eli jos suunnitelmia ei ole tullut ja urakoitsija on

tehnyt suunnittelu-aikataulu, mihin vedota, voidaan asiasta reklamoida. Urakoitsija pystyy näin välttämään viivästymissakkonsa. Asia täytyy kuitenkin huomioida ja muistaa riittävän ajoissa, jotta reklamoinnin voi ylipäättään tehdä. Nykypäivänä melkein jokaiselta työmaalta voi syntyä useitakin reklamoitteja, koska tilanne useimmiten kulminoituu siihen, että joko rakennusliikkeen tai suunnittelun aika-
taulu ei pidä. Reklamoinneilla suojataan urakoitsijan selusta, ettei jouduta maksamaan välitavoitteiden viivästymissakkoja, mistä urakkasopimukseen on kirjattu.

Urakkalaskentavaiheessa ei hirveästi pysty ottamaan huomioon mahdollisia suunnitelmamuutoksia. Valaisinluettelo on yleensä tehty jo urakkalaskenta-aineistoon ja siinä pystytään sen verran tekemään, että voidaan ehdottaa tilaajalle, jos vaihdetaan valaisimet erilaisiin jo laskentavaiheessa. Mutta itse työosuuden mahdollisia muutoksia ei pysty ottamaan huomioon, sillä suunnitelmat on vielä sen verta alkutekijöissä. Urakoinnin projektipäällikkö suuremmissa yrityksissä näkee suunnitelmat vasta siinä vaiheessa, jos urakka on saatu. Urakkalaskijalta ei välttämättä löydy sellaista ammattitaitoa edes, että hän pystyisi ottamaan tulevia muutoksia tai puutteita huomioon. Joskus suuremmissa projekteissa käydään loppupalaveri laskennan päätteeksi, missä käydään läpi suunnitelmia, urakkaohjelmaa ja sähköselostusta.

Lisätyöt

Lisätyö prosessi menee niin, että huomataan suunnitelmissa muutos. Jos muutos vaikuttaa urakkaan, siitä tehdään lisätyötarjous. Tarjous lähetetään projektinjohtourakoitsijalle ja se hyväksyy sen. Ongelmaksi tässä muodostuu, jos muutos on sellainen, että projektinjohtourakoitsija ei voi viedä tarjousta eteenpäin tilaajalle, vaan he joutuisivat maksamaan lisätyön itse. Tästä sitten käydään keskustelua projektinjohtourakoitsijan kanssa ja molemmilla on omat näkökannat siitä, onko työ lisätyötä vai ei. Jos muutos on sellainen, minkä projektinjohtourakoitsija pystyy viemään tilaajalle asti, hän pystyy laittamaan siihen vielä omaa hintaa lisää. Tällaisten lisätöiden kanssa ongelmaa ei yleensä ole. Lisätyötarjouksessa voi olla esimerkiksi 20 kohtaa, joista kymmenestä päästään helposti sopuun, mutta lopusta kymmenestä väännetään siitä, kuka laskun maksaa ja kuuluuko se urakkaan vai ei. Tämä on urakkakohtaista ja toiset urakat ovat helpompia, kuin toiset.

Jotkut urakat ovat taas niin vaikeita, että tuntuu, että projektinjohtourakoitsijan mielestä kaikki muutokset kuuluvat alkuperäiseen urakkaan. Tämä voi olla toisinaan todella hankalaa ja stressaavaa.

Yksi ratkaisu, miten lisä- ja muutostyö asiaa voisi kehittää, olisi se, että suunnittelijat tekisivät jossain kohtaa projektia kuvat tiettyyn revisioon. Alkuperäistä urakalaskentapiirustusta ja tätä revisiota verrattaisiin ja sovittaisiin, että suunnitelmat kohtaavat toisensa ja lähdetään tällä toteuttamaan projektia. Tämän jälkeen, kun tulee muutoksia, ne olisivat automaattisesti lisä- tai muutostöitä, eikä niistä tarvitsisi enää keskustella. Tällöin on helpompi verrata muutoksia tähän niin sanottuun nollakuvaan ja tehdä lisätyötarojouksia kuin, että muutoksia tulisi pikkuhiljaa ja niistä jokaisesta väännettäisiin projektinjohtourakoitsijan kanssa erikseen.

Tiedonkulku

Viimeisimmässä projektissa tiedonvaihtoa käytiin perinteisin keinoin eli sähköpostilla tai puhelimella. Lähinnä tiedonvaihto oli kysymyksiä ja korjauksia suunnitelmiin. Sähköpostiin voi ottaa esimerkiksi ruudunkaappauksen suunnitelmasta, jos on löytynyt virheitä tai puutteita ja lähettää sen suunnittelijalle. Seuraavaan revisioon suunnittelija on ne yleensä korjannut. Jos on jotain kiireellisempää asiaa, voi soittaa puhelimella. Sähköposti on siinä mielessä parempi, että siitä jää muistiin kirjallinen jälki.

Tiedonvaihto on ollut aina rakentavaa ja kehittäväää. Yhteydenpito urakoitsijan ja suunnittelijoiden välillä on ollut pääsääntöisesti hyvää, jos jotain on kysynyt, niin aina on tullut kiitettävällä aikataululla vastaus. Riippuu tietenkin siitä, että kenen suunnittelijan kanssa toimii, mutta parhaimmillaan yhteydenpito toimii niin, että suunnittelijat kysyvät urakoinniltakin kysymyksiä ja tiedonvaihto on molempipuolista.

Yhdessä projektissa oli alussa sellainen sääntö, että urakoitsijaa ei saanut olla suoraan yhteydessä sähkösuunnittelijaan. Kaikki asiat piti mennä rakennusliikkeen kautta. Projektissa täytyi lähettää pääurakoitsijalle kysymys ja pääurakoit-

sija toimitti sen sähkösuunnittelijalle. Tällöin rakennusliikkeen edustaja sai tietoon, mitä urakoitsija ja suunnittelija on keskenään puhunut. Jos ihan kauheasti lähdetään suoraan urakoitsijan ja suunnittelijan välillä puhumaan, jää paljon rakennuttajalta tietoja puuttumaan. Loppuvaiheessa projektia sääntö kylläkin kumottiin.

Tiedonkulkua voisi kehittää niin, että talotekniikkaurakoitsijoilla olisi mahdollisuus osallistua suunnittelupalaverihin. Siellä voitaisiin keskustella aikatauluista ja muista asioista. Tyypillisesti suunnittelijapalaverit jäävät hieman etäisiksi urakoitsijan kannalta. Paikalla voisi olla yksi henkilö kustakin talotekniikkaurakoitsijasta esimerkiksi vain kuunteluoppilaana. Kokouksessa urakoitsijat kuulisivat suunnittelu-aikatauluista ja muista asioista, sillä muuten urakoitsija ei periaatteessa kuule näistä asioista ollenkaan.

Työkalut

Yleensä urakoitsijat ei ole mukana Big Room toiminnassa, mutta se olisi varmasti hyvä asia, että talotekniikka urakoitsijoita otettaisiin niihin mukaan. Yhdessä suuressa projektissa kollega oli Big Roomissa ja se ilmeisesti toimi koko työmaan kannalta hyvin. Pienemmissäkin projekteissa Big Roomista voisi olla hyötyä.

Yhdessä projektissa projektin loppuvaiheessa suunnittelija oli neljä tuntia viikosta työmaalla ja hänen luokseen sai mennä esittämään omat kysymyksensä. Toisaalta nämä samat asiat olisi pystynyt kysymään sähköpostillakin, mutta on se hyvä välillä kasvokkainkin keskustella työmaan asioista. Suunnittelijan tuominen työmaalle oli tilaajan tahto, koska hankkeessa alkoi aikataulu olemaan kireä ja kyllä tämä niitä ongelmia varmasti helpotti. Suunnittelijan tuontia työmaalle pidettiin hyvänä ratkaisuna. Varsinkin, koska suunnittelija joka työmaalla kävi, oli todella pätevä.