



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Juha Karimäki

Sirpaleista synteesiin

TATE-suunnittelun projektinhallinnan kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Rakentaminen, Talotekniikka

Opinnäytetyö

26.5.2019

Tekijä Otsikko	Juha Karimäki Sirpaleista synteesiin - TATE-suunnittelun projektinhallinnan kehittäminen
Sivumäärä Aika	50 sivua + x liitettä 26.5.2019
Tutkinto	Insinööri (Ylempi AMK)
Koulutusohjelma	Rakentaminen
Suuntautumisvaihtoehto	Talotekniikka
Ohjaajat	toimitusjohtaja Jukka Uotila yliopettaja Lauri Heikkinen
<p>Tämän tutkielman tarkoituksena on kohdeyrityksen projektitoiminnan nykytilan selvittäminen ja projektinhallinnan kehittäminen. Työssä selvitetään kohdeyrityksen TATE-suunnitteluprojektien kulku, tunnistetaan projektinhallinnan vahvuudet ja heikkoudet ja esitetään ratkaisuja projektinhallinnan uudistamiseksi ja parantamiseksi.</p> <p>TATE-suunnitteluprojektien kulun nykytilannetta kartoitettiin kohdeyrityksen sisäisten työpajojen avulla, tutkimalla nykyisiä projektinhallinnan dokumentteja ja yhteistyökumppaneille tehdyllä sähköpostikyselyllä. Kyselyiden antamaa kuvaa ja niissä esiinnousseita haasteita ratkaistiin vertaamalla niitä olemassa olevaan projektinhallintaa käsittelevään tutkimuskirjallisuuteen.</p> <p>Työpajojen tuloksien pohjalta huomattiin, että projektin vaiheistus toimii kohdeyrityksessä. Vaiheistus noudattelee hyvin asuinrakentamisessa yleisesti käytettyjä, toimivaksi todettuja malleja. Myös yhteistyöyrityksiltä saatu palaute tuki käsitystä vaiheistuksen toimivuudesta.</p> <p>Kohdeyrityksen sisäisissä työpajoissa suurimmiksi haasteiksi koettiin suunnittelun lähtötietojen saantiin liittyvät ongelmat. Joko lähtötietoja ei saatu ajoissa tai niissä oli puutteita. Lisäksi yrityksen käytössä olevia projektinhallintamenetelmien tarkastelu osoitti, että yhtenäisiä tapoja seurata, viestittää tai suunnitella projekteja ei ole, vaan kaikki toimivat omien tapojen mukaisesti. Yhteistyöyrityksille osoitetun sähköpostikyselyn tuloksissa suurimmiksi haasteiksi koettiin aikataulutukseen liittyvät ongelmat ja valmiiden suunnitelmien keskenäisyyksistä johtuvat laadulliset ongelmat. Myös eri suunnittelijoiden välisten suunnitteluratkaisujen eroavaisuudet koettiin jossain määrin ongelmallisiksi.</p> <p>Projektinhallintaa koskeva tutkimuskirjallisuus osoittaa, että suuri osa havaituista ongelmista on sellaisia, joihin kyetään vastaamaan projektinhallinnan menetelmiä uudistamalla ja kehittämällä. Koska kohdeyrityksen projektinhallinnan työkalujen ja nykytilanteen kartoittaminen osoitti, ettei yrityksellä laatukäsikirjaa lukuun ottamatta ole käytössä yhteistä projektinhallinnan ohjeistusta, luodaan tutkielman lopputuloksena havaittujen haasteiden ratkaisemiseksi kohdeyritykselle projektikäsikirja, jonka avulla projektitoiminnan ja projektinhallinnan kehitystyö saadaan alkuun.</p>	
Avainsanat	projektinhallinta, talotekninen suunnittelu, projektikäsikirja

Author Title	Juha Karimäki From Shrapnels to Synthesis – How to improve project management in a building services engineering office
Number of Pages Date	50 pages 26 may 2019
Degree	Master of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Building Services Engineering
Instructors	Jukka Uotila, General manager Lauri Heikkinen, Principal Lecturer
<p>This Master's thesis examined the current status of project management in a company, and consequently, aimed at establishing development needs and ways. The current status was examined through in-house workshops, by reviewing existing documentation and documentation habits, and through a survey addressed to the partners of the company. The outcomes of these inquiries, perceived problems and challenges were then compared to research literature in order to establish solutions.</p> <p>The in-house workshops and partner surveys revealed that the applied project phasing was well-functioning and complied with common, well-known practices. However, both internal and external inquiries indicated some needs for improvement. Most prominent in-house challenges were the lack of sufficient initial data and shared project management practices. The partner surveys indicated problems with scheduling and some issues with the quality of the workmanship.</p> <p>Research literature on project management and project planning indicated that most of the perceived problems and challenges could be resolved by reforming and improving project management procedures in the company. Thus, the thesis resulted in a project manual that addresses the issues with which to initiate the development of a broader and more in-depth project management plan for the company.</p>	
Keywords	Building services engineering, project management, project manual

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Opinnäytetyön tausta	1
1.2	Yrityksen projektit	2
1.3	Tutkimusongelma, rajaus ja toteutus	4
1.4	Projektit, projektinhallinta ja projektikäsikirja	7
2	TATE-suunnittelun vaiheistus ja ositus toimivat	8
2.1	Asuntosuunnittelun tehtävälueetelo	8
2.2	Asuntosuunnittelun vaiheiden TATE-tehtävät	11
2.2.1	Tarveselvitys ja hankesuunnittelu	11
2.2.2	Luonnossuunnittelu	12
2.2.3	Toteutussuunnittelu ja työmaa-aikaiset tehtävät	13
2.3	Kohdeyrityksen suunnitteluprojektin vaiheistus	17
2.4	Eri vaiheiden tehtävät kohdeyrityksessä	18
2.5	Yrityksen vaiheistus ja ositus toimii	21
3	Projektinhallinta ontuu	22
3.1	Kohdeyrityksen haasteita	22
3.2	Projektijohtamisen nykytilaa	23
4	Kohti synteesiä	28
4.1	Projektikäsikirjan tarkoitus ja sisältö	30
4.2	Tarjous- ja sopimusvaihe	30
4.3	Projektin organisointi	31
4.4	Projektien suunnittelu	34
4.4.1	Projektisuunnitelman sisältö	35
4.5	Toteutus ja ohjaus	42
4.6	Projektin päättäminen	45
5	Yhteenveto	46
	Lähteet	50

Lyhenteet

Hanke	Hankkeella viitataan rakennushankkeeseen, joka koostuu useasta osaprojektista. kuten LVI-suunnittelu tai sähkösuunnittelu.
LVIAS	Lämpö, Vesi, Ilma, Automaatio ja Sähkö.
Osaprojekti	Suuremman hankkeen tai projektin alaisuudessa toimiva projekti.
Projekti	Projektilla tässä työssä tarkoitetaan pääsääntöisesti rakennushankkeen osaprojektina tehtyä TATE-suunnitteluprojektia.
Projektipäällikkö	Hankkeen, projektin tai osaprojektin johtamisesta vastaava henkilö.
Projektiryhmä	Yhdestä tai useammasta suunnittelijasta koostuva joukko ihmisiä, jotka osallistuvat TATE-suunnitteluprojektin lopputuotteen tekemiseen.
Suunnittelija	TATE/LVI-suunnittelija, joka kuuluu projektiryhmään ja osallistuu projektin toteuttamiseen
TATE	Talotekniikka
Vastaava suunnittelija	Henkilö, joka vastaa TATE-suunnittelun lopputuotteen laadullisten tavoitteiden toteutumisesta.

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta

Kohdeyritys on pienehkö suunnittelutoimisto, joka on erikoistunut taloteknisten järjestelmien (LVIAS) suunnitteluun. Yrityksen suunnitteluprojekteista pääosa on uudisasuinrakennuksien ja linjasaneerauksien suunnittelua sekä jonkin verran erilaisten toimitilojen, palvelutalojen ja tuotantotilojen suunnittelua.

Työssä tutkitaan asiakaslähtöisten projektien kulkua ja kartoitetaan minkälaisia yrityksen projektit yleisesti ovat, millaista tietoa projekteista tällä hetkellä tallennetaan ja millaisia toimintatapoja projektien läpiviemiseen käytetään. Yrityksen käytäntöjä verrataan olemassa olevaan tutkimukseen projektinhallinnasta ja tarkastellaan minkälaisia muutoksia nykyisiin käytäntöihin, olisi tarkoituksenmukaista tehdä. Työn tarkoituksena on etsiä hyviä tapoja projektien hallintaan ja kehittää yrityksen projektien tarpeisiin sopiva yksinkertainen ja kevyt projektinhallintamalli. Tarkoitus on miettiä, millaista tietoa projekteista on hyvä kerätä, jotta uusien projektien suunnittelu ja toteuttaminen olisi helpompaa.

Tällä hetkellä yrityksessä ei ole yhtenäistä projektinhallintamallia eikä sitä kautta yhtenäisiä toimintatapoja. Jokainen projektista vastuussa oleva suunnittelija toteuttaa projektit omien tottumuksien mukaisesti. Koska projektit ovat pääosin pienehköjä ja kestoltaan lyhyitä, toimii projektipäällikkönä yleensä kohteen vastaava suunnittelija, joka siis toteutuksen lisäksi vastaa itsenäisesti koko projektin läpiviemisestä.

Yhtenäisten toimintatapojen puute aiheuttaa ongelmia muun muassa yrityksen projekti-salkun ja yleisaikataulujen hallinnassa sekä työn laadussa ja sitä kautta lisääntyneenä jälkityönä. Yksittäisten suunnittelijoiden näkökulmasta tämä näkyy esimerkiksi hallitsemattomuuden tunteena, suunnitteluvirheinä, aikataulujen venymisenä ja sitä kautta ylitöinä ja monesti myös suunnitteluvirheinä.

Projektien tehokkaammalle hallinnalle on tarvetta myös siksi, että nykyisin toimeksiannot ovat aikaisempaa nopea tempoisempia, kohteiden koot ovat kasvaneet ja monesti yksi

toimeksianto saattaa sisältää useampia rakennuksia, ja lisäksi rakennukset voivat sisältää erilaisia toimintoja. Tästä syystä projektit myös elävät aiempaa enemmän suunnitteluajana ja siten suunnitelmallisuuden tärkeys korostuu. Pienikin turhaan tehty työ väärään aikaan saattaa loppuvaiheessa viivästyttää projektin valmistumista ja vaikuttaa seuraaviinkin projekteihin, mistä voi aiheutua hallitsematon ketjureaktio. Kuvattu kehitys on lisännyt tarvetta etsiä keinoja, joilla tehostaa projektien toteutusta ja tähän projektinhallinnan kehittämällä pyritään vastaamaan.

Tutkimuksessa kehitetty projektinhallintamalli luo projektille selkeän kulun ja vaiheistuksen sekä ohjeistuksen siihen, miten projektin eri vaiheissa toimitaan, miten saadaan riittävästi tietoa projektien etenemisestä ja mitä tehdään, jos esimerkiksi aikataulut uhkaavat viivästyä tai projektissa ilmenee muita ongelmia.

Työssä projektinhallintamallia lähestytään yleisellä tasolla siten, että sitä on helppo soveltaa toimiston kaikilla suunnittelualoilla ja erilaisissa kohteissa. Työssä määritellään millaisia dokumentteja projektin aikana olisi hyvä tuottaa ja mistä olisi hyvä tehdä yritykselle valmiit mallidokumentit. Varsinaiset mallidokumentit kuitenkin teetetään myöhemmin erillisinä suunnittelualoittain tehtävinä opinnäytteinä.

1.2 Yrityksen projektit

Määrällisesti suurin osa kohdeyrityksen projekteista ovat uudisasuinrakentamiseen liittyviä toimitusprojekteja asiakkaiden tarpeisiin. Tyypillinen kohde on noin 1800 m²:n kerros- tai rivitalo. Kohteessa on keskimäärin noin 35 asuntoa ja yhteisten tilojen lisäksi muutama liiketila. Suunnitteluprojektin aktiivisin vaihe kestää noin 5–6 viikkoa, jonka jälkeen alkaa rakentamisen valmistelu ja rakentaminen.

Uudisrakennushankkeissa toimimme osana pääprojektia ja tilaaja on yleensä rakennushankkeen pääurakoitsija, joka toimii samalla niin kutsuttuna perustajaurakoitsijana. Pääprojektin projektipäällikkönä hankkeessa toimii yleensä pääurakoitsijan edustaja.

Projektipäällikön lisäksi samaan suunnitteluajaiseen organisaatioon kuuluvat:

- arkkitehti (pääsuunnittelija)
- pihasuunnittelija (sisältyy usein arkkitehtisuunnitteluun)
- geo-suunnittelija
- rakennesuunnittelija
- LVI-suunnittelija
- automaatiosuunnittelija (voi sisältyä myös lvi-suunnitteluun)
- sähkösuunnittelija
- LVIA- ja sähkövalvojat
- pääurakoitsijan muina edustajina mm. työpäällikkö, hankinnasta vastaava ja vastaava mestari.

Jokainen suunnitteluala toteutetaan yleensä omina aliprojekteinaan, joilla on omat projektipäälliköt tai vastaavat suunnittelijat tai miten kukin yritys haluaa suunnittelijoitaan kutsua. Kohdeyritys osallistuu toimialansa mukaisesti rakennushankkeissa LVI-, automaatio- ja sähkösuunnittelutehtäviin. Automaatiosuunnittelu sisältyy tekemissämme hankkeissa lähes aina LVI-suunnitteluun, joten tässä työssä projekteja käsitellään kahdena projektikokonaisuutena, LVIA- ja sähkösuunnitteluna, joilla molemmilla on omat projektipäällikkönsä. Vaikka LVIA- tai sähkösuunnittelun projektipäälliköillä ei läheskään aina ole projektissa omia alaisia, sisältyy TATE-suunnittelijan tehtäviin kuitenkin samat elementit projektinjohtamisesta ja toteutuksesta kuin projekteissa yleisesti.

Pääsääntöisesti asuinkohteissa projektipäällikkönä toimii kohteen vastaava suunnittelija, joka hoitaa projektin johtamisen lisäksi varsinaisen toteutuksen eli LVIA- tai sähkösuunnittelun. Kohdeyritykseen on muutaman vuoden sisällä tullut mukaan kaksi uutta LVI-suunnittelijaa, joten joissain projekteissa on tehty siten, että projektipäällikkönä on toiminut vastuullinen suunnittelija ja varsinaisen suunnittelun on tehnyt vastaavan suunnittelijan ohjauksessa nuorempi suunnittelija. Monissa viimeaikaisissa projekteissa automaatiosuunnittelun laajuus on kasvanut, jolloin automaatiosuunnittelun on tehnyt erillinen suunnittelija. Sähkösuunnittelussa ei tällä hetkellä ole nuorempia suunnittelijoita, joten sähkösuunnitteluprojektit on pääosin suunniteltu yhden suunnittelijan voimin. Vain erittäin tiukasti aikataulutetuissa tai isoissa kokonaisuuksissa samaa kohdetta on ollut tekemässä useampi sähkösuunnittelija.

Yhtenä lähtökohtana tälle työlle onkin ollut juuri näissä usean tekijän projekteissa havaitut haasteet projektien johtamisessa ja toteutuksessa. Projekteja johtaa kokeneet suunnittelijat, jotka ovat tottuneet työskentelemään yksin omien toimintatapojen mukaan. Tällöin ei ole osattu riittävän hyvin ja yksityiskohtaisesti välittää tietoja kokemattomille suunnittelijoille eikä riittävällä tavalla varmistaa suunnittelutavoitteiden toteutumista ja projektin johtaminen on jäänyt toteuttamisen varjoon. Jatkossa kohteiden koot tulevat todennäköisesti kasvamaan, aikataulut tiukkenemaan ja järjestelmät laajentumaan, joten tarve toteuttaa projekteja useamman tekijän projektiryhmissä ei ainakaan pienene. Siksi nyt on hyvä aika aloittaa kohdeyrityksen projektikulttuurin kehittäminen uudelle tasolle.

1.3 Tutkimusongelma, rajaus ja toteutus

Tutkimustehtävä

Työn ensisijaisena tavoitteena on tutkia kohdeyrityksen taloteknisten (LVIAS) suunnitteluprojektien prosessien kulkua sekä etsiä toimivia ja toimimattomia toimintatapoja ja verrata havaintoja olemassa olevaan tietoon ja luoda sen pohjalta yhtenäinen projektinhallintamalli.

Työssä myös selvitetään miten tällä hetkellä käytössä olevia ohjelmistoja (Office 365 ja Taimer) voisi hyödyntää paremmin projektien ja projektisalkun hallinnassa.

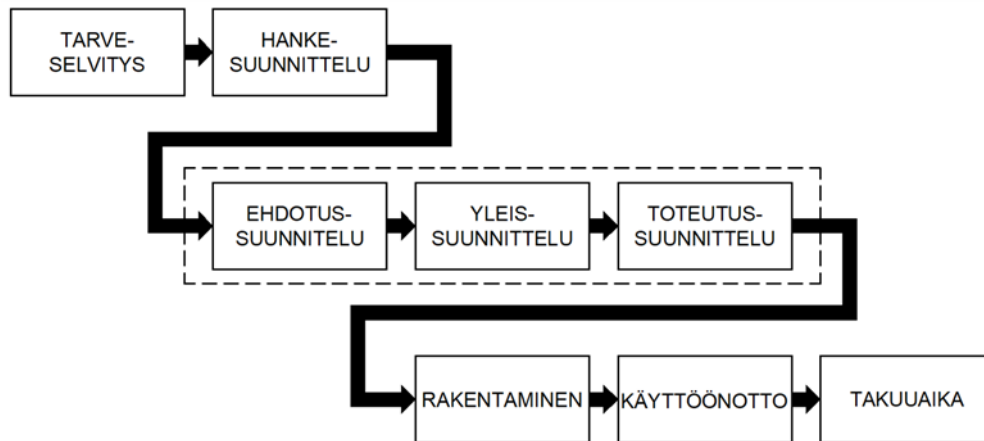
Rajaus

Yleisesti projektijohtamisen prosessit jaetaan noin viiteen vaiheeseen. Esimerkiksi Ketunen (2009) ja Ruuska (2012) määrittelevät projektiin seuraavat vaiheet:

- tarpeen tunnistamiseen / idea
- määrittely
- suunnittelu
- toteutus
- päättäminen.

Samat vaiheet ovat tunnistettavissa myös RT-kortissa (RT 10–11224 Talonrakennushankkeen kulku) esitellyssä kuvan 1 mukaisessa kaaviossa. Tutkielmassa käydään yleis-

sesti läpi nämä kaikki projektin vaiheet. Koska kohdeyrityksen projektit ovat pääosin asiakkailta tulevia toimeksiantoja, yritys ei pääsääntöisesti ole vielä mukana kahdessa ensimmäisessä vaiheessa. Rakennushankkeen kolmen viimeisen vaiheen merkitys ei myöskään ole yritykselle työmäärällisesti kovin suuri, joten tutkielmassa tullaan painottamaan kolmea keskeisimmistä vaihetta eli ehdotus-, yleis- ja toteutussuunnitteluvaiheita.



Kuva 1. RT-kortin RT 10-11224 mukainen rakennushankkeen kulku.

Yrityksen suunnitteluprojektit ovat verrattain lyhytkestoisia eikä yrityksen työntekijöillä ole juuri aikaisempaa kokemusta projektihallintamenetelmien käytöstä. Projektihallintamallista on siksi tarkoitus tehdä alkuvaiheessa mahdollisimman yksinkertainen ja lisätä siihen ominaisuuksia tarpeen, kokemuksen ja osaamisen kasvaessa. Tämä on tärkeää, ettei uusien toimintatapojen käyttöönottoa tunneta alkuvaiheessa liian työlääksi. Tutkielmassa onkin tärkeää löytää projektin kulun kannalta kaikkein oleellimmat kehityskohdet ja pyrkiä painottamaan näitä, koska pienessä yrityksessä ja lyhyissä projekteissa ei ole projektihallintaan käytettävissä kovin paljon resursseja.

Tällä hetkellä yrityksellä on käytössä kaksi projektihallintaan soveltuvaa ohjelmistoa (Taimer ja Office365), joita voidaan projektihallinnassa hyödyntää. Näissä molemmissa on riittävästi ominaisuuksia ainakin projektihallinnan aloitusvaiheeseen ja nämä ohjelmistot ovat jo useimmille työntekijöille entuudestaan tuttuja. Tämän vuoksi tässä työssä ei ole tarkoitus perehtyä tarkemmin projektihallintaohjelmistoihin ja niiden ominaisuuksiin vaan esittää miten nykyisiä ohjelmistoja voisi hyödyntää paremmin.

Toteutus

Työ toteutettiin tapaustutkimuksena, jossa tehdyistä projekteista tallennetun dokumentaation ja yrityksen sisällä tehtyjen työpajojen avulla selvitettiin yrityksen nykyisiä projektityöskentelyn käytäntöjä, toimivia osia ja ongelmakohtia. Lisäksi tilaajien projektipäälliköille ja muille hankkeiden osapuolille teetettiin sähköpostikysely, jolla selvitettiin, mitä kehitettävää tai toimivaa kohdeyrityksen projektien toteuttamisessa on.

Työpajat toteutettiin kahdessa osassa, joista ensimmäisessä etsittiin vastauksia TATE-suunnitteluprojektien vaiheistukseen ja niiden tehtäviin, eri vaiheissa tarvittaviin lähtötietoihin sekä eri vaiheissa havaittuihin ongelmiin. Toisessa työpajassa selvitettiin, millainen on kohdeyrityksen projektijohtamisen tämän hetkinen taso.

Muiden projekteihin osallistuvien suunnittelijoiden sekä tilaajan edustajien näkemyksiä selvitettiin sähköpostikyselyllä. Kysely lähetettiin yhdelletoista henkilölle, jotka valikoituivat sellaisista henkilöistä, joiden kanssa kohdeyrityksen suunnittelijat ovat toteuttaneet useampia projekteja viimeisten vuosien aikana. Yhdestätoista henkilöstä seitsemän vastasi seuraaviin kysymyksiin:

- Vaikuttaako toimintamme projekteissa suunnitelmalliselta ja järjestelmälliseltä?
- Onko viestinnässämme parantamisen varaa ja mistä juuri teille pitäisi viestittää?
- Aikataulutuksen ja resursoinnin onnistuminen?
- Mitä lähtötietoja ja missä vaiheessa te tarvitsette TATE-suunnittelijoilta?
- Mitä muuta parannettavaa projektitoiminnassamme olisi teidän näkökulmastanne ja mitä hyvää toiminnassamme on?

Työpajojen ja kyselyn lisäksi tutustuttiin toteutuneiden projektien dokumentaatioon ja selvitettiin mitä kaikkea tietoa nykyisistä projekteista tallennetaan ja sen perusteella pohdittiin miten dokumentointia olisi tarpeellista kehittää, jotta toteutettujen projektien tietoa voitaisiin hyödyntää paremmin tulevien projektien suunnittelussa. Kirjallisuuskatsauksessa työpajojen, kyselyn ja projektien dokumentaation tutkimisella saatuja tuloksia peilattiin projektinhallintakirjallisuudessa esitettyihin ratkaisuihin, jotta projektikäsikirjassa ja projektinhallinnan kehittämisessä osataan kiinnittää huomiota oleellisiin seikkoihin.

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena, jossa myös tutkija on tutkimuksen kohteena. Laadullisen tutkimuksen menetelmin pyrittiin kartoittamaan kohdeyrityksen toimintaa eri näkökulmista ja näin pienentämään tutkijan oman näkemyksen vaikutusta tuloksiin. Kohdeyrityksen muiden suunnittelijoiden näkökulmaa kartoitettiin työpajoissa sekä tilaajien ja muiden projektiin osallistuvien näkemyksiä sähköpostikyselyllä.

1.4 Projektit, projektinhallinta ja projektikäsikirja

Projekti on työ, jolla on selkeät kustannukselliset ja laadulliset tavoitteet sekä aloitus ja päättymispäivä. Työtä varten perustetaan ihmisistä joukko, joille on määritelty tietyt tehtävät ja roolit. Jotta työtä voi kutsua projektiksi, sitä pitää ohjata ja toteuttaa suunnitelmallisesti. Lisäksi tärkeä projektille ominainen piirre on ainutlaatuisuus. (Kettunen 2009. s. 15–16.) Tässä tutkielmassa projektilla tarkoitetaan kohdeyrityksen tilaajan toimeksiannosta tekemää taloteknisten eli TATE-järjestelmien suunnittelua.

Projektien tavoitteiden saavuttamiseksi toimintaa pitää johtaa suunnitelmallisesti ja tätä toimintaa kutsutaan projektin hallinnaksi. Projektinhallinta on suunnittelua, päätöksentekoa, toimeenpanoa, ohjausta, koordinoitua ja valvontaa sekä ihmisten johtamista. Projektinhallinta voidaan jakaa kahteen rinnakkain kulkevaan prosessiin, jossa ohjausprosessilla pyritään täyttämään projektin tavoitteet mahdollisimman pienin kustannuksin pitäen laatu tavoitteiden mukaisena sekä toteutusprosessiin, jolla tähdätään projektin varsinaisen lopputuotteen toteuttamiseen. (Ruuska 2012. s. 30–31.)

Projektinhallintamenetelmät ovat projektijohtamisen keinoja, joilla pyritään saavuttamaan, asetut päämäärät. Projektinhallintamallissa kuvataan, miten yrityksen projektit toteutetaan. Projektinjohtamiseen, toteuttamiseen vastuisiin, valtuuksiin ja elinkaareen, dokumentaatioon sekä päätöksentekoon liittyvät ohjeet ja säännöt kootaan yleensä projektikäsikirjaksi. Projektikäsikirja on siis yrityksen sisäinen sopimus siitä, miten ja millaisilla menetelmillä projekteja johdetaan ja toteutetaan. (Projekti-Instituutti. Projektijohtamisen sanastoa. 2019.)

2 TATE-suunnittelun vaiheistus ja ositus toimivat

Projektinhallinnan perusasioihin kuuluu projektin vaiheisiin jakaminen ja osittaminen. Projektien jakamisella pienempiin kokonaisuuksiin saadaan projekti helpommin arvioitaviin ja johdettaviin kokonaisuuksiin (Kettunen 2009. s. 66). Ositus toimii projektinjohtamisen ja ohjauksen työkaluna luoden perustan aikatauluille, työmääräarvioinnille, kustannusohjaukselle, seurannalle sekä raportoinnille ja on siten yksi projektinhallinnan keskeisimpiä työkaluja. Projektit voidaan osittaa esimerkiksi työvaiheiden, työlajien, rakenteiden tai järjestelmien mukaisesti sekä näiden yhdistelminä. Projektin ositus voi myös vaihdella projektin eri vaiheissa. Vaiheittainen ositus jakaa projektin peräkkäisiin, ajallisesti rajattuihin ja itsenäisiin osiin, kuten esimerkiksi toteutussuunnitteluun ja rakentamisaikaisiin tehtäviin. Järjestelmittain osituksella voidaan jakaa rakennushanke lämmitys- tai telejärjestelmiin tai vielä pienempiin osiin, kuten antenni- tai lattialämmitysjärjestelmät. Asuinhanke rakenteellisessa osituksessa esimerkiksi kerrostalo voidaan jakaa kerroksittain tai portaittain. Työlajeittain osituksessa taas tehtävät jaetaan esimerkiksi sähkö- ja LVI-suunnitteluun tai vielä tarkemmin esimerkiksi sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien suunnitteluun. Rakennushankkeessa ja TATE-suunnitteluprojektissa käytetään yleisesti näitä kaikkia samanaikaisesti. Osituksen laatiminen ensimmäisellä kertaa on työlästä, mutta kerran laadittua ositusta voidaan käyttää jatkossa uusien projektien ositusten pohjana, jolloin työ helpottuu kohde kohteelta. (Pelin 2011. s. 91.)

Sidosryhmille tehdyn kyselyn ja työpajojen perusteella kohdeyrityksen vaiheistuksen ja osituksen osalta ei koettu tarvetta toimenpiteisiin. Ositus kuitenkin on monen kehittämistarpeen alla olevan seikan (esimerkiksi aikataulutuksen ja projektien ohjaus) taustalla, joten tässä vaiheessa kannattaa tarkastella asuinhankeiden ja kohdeyrityksen vaiheistusta lähemmin.

2.1 Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo

Rakennushankkeen elinkaarta kuvataan esimerkiksi rakennustietotietokorteissa. Näistä viimeisin aihetta käsittelevä RT-kortti (RT 10-11256 Talonrakennushankkeen kulku, yleistä) on vuodelta 2017. Kortissa esiteltyä vaiheistusta vastaavat taloteknisen suunnittelun tehtävät on esitetty RT-kortissa (RT 10-11290 Taloteknisen suunnittelun tehtävä-

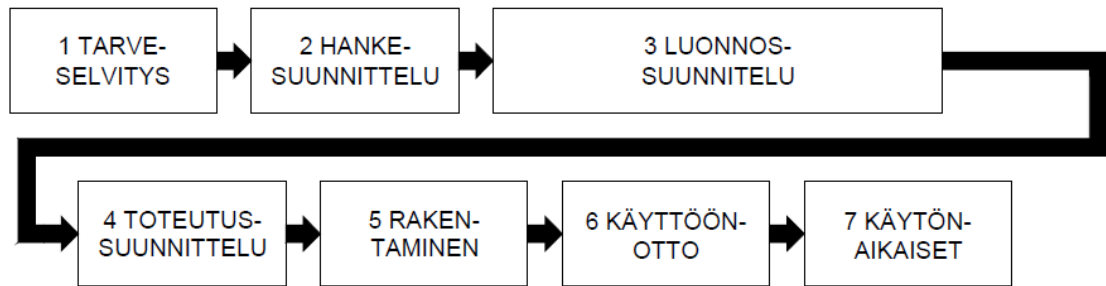
luettelo TATE18.) Talotekniikan tehtäväluettelolle löytyy myös saman sisältöiset rinnakkaiskortit LVI-kortistosta, LVI 03-10620 ja sähkötietokorteista, ST 41.10. Eri RT-korteissa esitetyt talonrakennushankkeen elinkaaren vaiheistukset on esitetty kuvan 2 mukaisessa kaaviossa.

Vaikka TATE18 on tällä hetkellä uusin tehtäväluettelo, käytetään asuinrakennushankkeiden tarjouskyselyissä vielä yleisesti TATE12-tehtäväluetteloita. Asuinrakentamishankkeissa käytetään usein erityisesti asuinhankeiden suunnitteluun tarkoitettua karsitumpaa ja hivenen vanhempaa Asuntosuunnittelun tehtäväluettelon (RT 10-10827, Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo), mukaista vaiheistusta, joka on esitetty myös kuvan 2 kaaviossa. Asuntosuunnittelun tehtäväluettelon mukainen vaiheistus ja tehtäväkuvaukset perustuvat vuodelta 1995 peräisin olevaan Talotekniikan tehtäväluetteloon TATE95 (RT 10-10579 Talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelo).

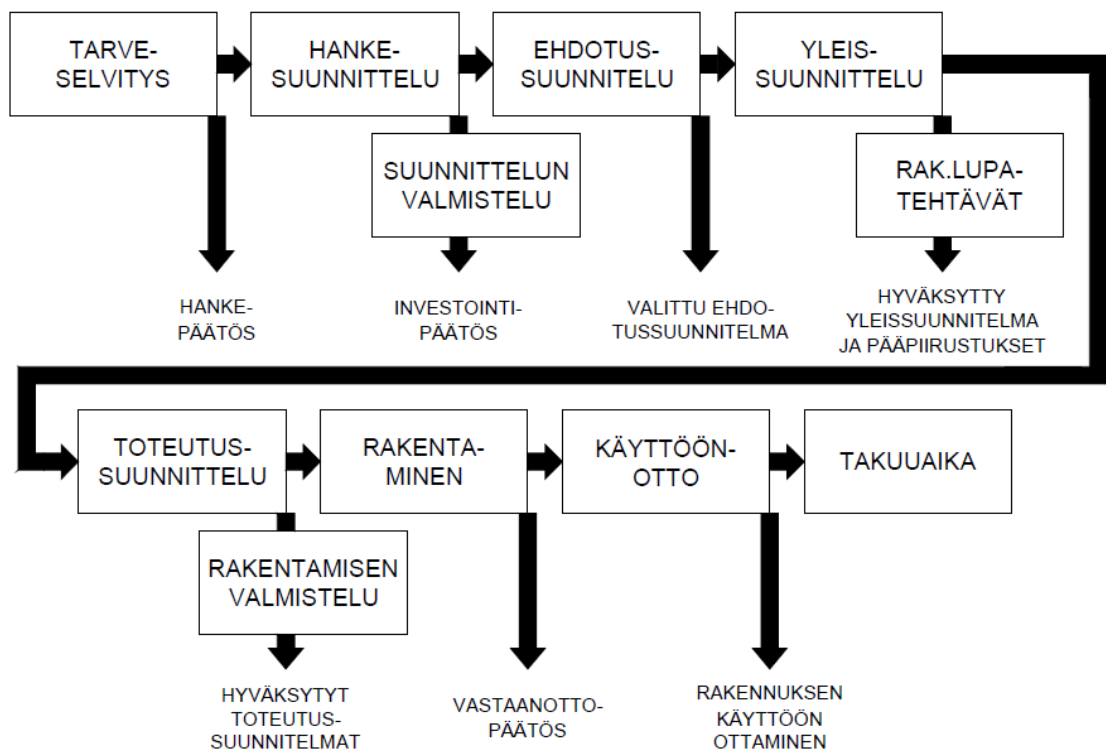
Sisällöllisesti TATE12- ja TATE18-vaiheistukseen ja tehtäviin on tehty paljon muutoksia verrattuna TATE95 tehtäväluetteloon. Muutoksia on tehty rakenteessa, vaiheiden määrässä ja näiden lisäksi on huomioitu uusia työtapoja ja -menetelmiä, kuten tietomallinnus ja erilaiset projektinjohtotavat. Uusissa tehtäväluetteloissa rakennuksen tilat on jaettu kiinteisiin ja muuttuviin osiin. Tässä jaottelussa kiinteiden osien tarkoitus on palvella rakennusta koko teknisen elinkaaren ajan ja muuttuvien osien on tarkoitus joustaa tietyissä rajoissa käytön aikana. Myös ympäristökysymyksen merkityksen kasvun myötä energiatehokkuuteen ja elinkaareen liittyviä tehtäviä on lisätty. (Kaleva. 2013. s. 6.)

RAKENNUSHANKKEEN VAIHEISTUKSIA

ASUNTOSUUNNITTELUN TEHTÄVÄLUETTELO



TATE12/TATE18



Kuva 2. Rakennushankkeen kulku Asuntosuunnittelun tehtäväluettelon, RT-kortti RT 10-10827 mukaisesti ja RT-kortin "Talorakennushankkeen kulku, yleistä", RT 10-11256 mukaisesti.

Kohdeyrityksen toteuttamien asuinhankeiden näkökulmasta päivitetty tehtäväluettelot eivät työpajojen vastauksien perusteella ole juurikaan vaikuttaneet TATE-projektien vaiheistukseen ja tehtäviin. Myös tilaajille ja muille suunnittelijoille tehdyn kyselyn vastauksien perusteella suunnittelun käytettyyn vaiheistukseen oltiin pääosin tyytyväisiä. Tieto-

mallinnuskohteiden vähyyks saattaa näkyä työpajojen sekä kyselyjen vastauksissa ja tähän asti tietomallinnuskohteet on toteutettu pääosin samalla vaiheistuksella kuin kohteet yleisestikin. Mallinnuskohteissa tehtävät ovat olleet pääosin samoja, ja vain välivaiheiden lopputulos on tuotettu eri muodossa kuin perinteisesti ja tasopiirustuksista tehdyn tarkastelun sijaan on suunnitelmat tarkastettu tietomallista. Ympäristökysymyksistä lähinnä energialaskelmat ovat lisänneet TATE-suunnittelun tehtäviä lähtötietojen selvittelyn vuoksi. Ympäristöasioiden suurimmat vaikutukset suunnittelutyössä painottuvat suunnittelutavoitteisiin, jotka tulevat eteen lähinnä laitevalinnoissa, jotta energiankulutuksen tavoitteisiin päästäisiin. Energialaskennan tehtävät on käytännössä vain lisätty sopivaan väliin ennen rakennusluvan sisäänjättöä tai sitten energiaselvitys on lisätty hakuprosessiin myöhemmin. Edellä mainittujen seikkojen vuoksi tässä tutkielmassa projektisuunnitelman vaiheistuksen lähtökohtana käytetään vielä TATE95:een perustuvaa Asuntosuunnittelun tehtäväluettelon vaiheistusta ja tehtäväkuvauksia ja niitä sovelletaan niiltä osin kuin ovat vielä ajankohtaisia ja tukevat työpajoissa koottua vaiheistusta ja tehtäviä. Seuraavaksi esitellään lyhyesti asuntosuunnittelun tehtäväluettelon mukaiset vaiheet.

2.2 Asuntosuunnittelun vaiheiden TATE-tehtävät

Kuten kuvan 2 mukaisessa kaaviossa on esitetty, asuntosuunnittelun tehtäväluettelossa käytetään vaiheittaista ositusta, jossa rakennushankkeen eri vaiheet on jaettu seitsemään ajallisesti toisiaan seuraavaan vaiheeseen. Tehtäväluettelossa tehtävät on vielä ositettu työlajeittain eri suunnittelualoille sekä tehtäviä on vielä työlajien alla ositettu pienempiin kokonaisuuksiin järjestelmittain. Seuraavissa alaluvuissa asuinhanke vaiheet esitellään Asuntosuunnittelun tehtäväluettelon mukaisesti (RT 10-10827, Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo. 2004 s. 1.)

2.2.1 Tarveselvitys ja hankesuunnittelu

Rakennushankkeessa projektin yleisen vaiheistuksen tarpeen tunnistamista tai projektin ideaa vastaa tarveselvitysvaihe. Tämän vaiheen toteuttaa tilaaja. Vaiheen aikana perustellaan hankkeen tarpeellisuutta, määritellään alustavat tavoitteet hankkeelle ja lopuksi päätetään, ryhdytäänkö hankkeeseen.

Projektin määrittelyvaihetta vastaa rakennushankkeessa hankesuunnittelu. Hankesuunnitteluvaiheessa hankkeen taloudelliset, laadulliset ja aikataululliset tavoitteet tarkennetaan ja lopussa muodostetaan hankkeelle esimerkiksi kilpailutuksen perusteella suunnitteluorganisaatio.

Asuinhankeiden suunnittelusopimuksissa ei tarve- ja hankesuunnitteluvaiheisiin ole vielä sisällytetty varsinaisia suunnittelutehtäviä vaan niistä sovitaan tarvittaessa erikseen. Yleensä näissä vaiheissa tilaaja tekee tarpeelliset päätökset järjestelmien tavoitteista ja ratkaisusta aiempien kohteiden kokemuksen perusteella ja vie näin suunnittelua eteenpäin. Tässä vaiheessa TATE-suunnittelun ensimmäisiä tehtäviä on vastata tarjouskyselyihin hankesuunnitteluvaiheen loppupuolella. Ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä tehdään suunnittelusopimukset ja käynnistetään TATE-suunnitteluprojekti eli valitaan TATE-projekteihin vastuulliset suunnittelijat sekä aloitetaan mahdollisuuksien mukaan TATE-suunnitteluprojektin valmistelut.

2.2.2 Luonnossuunnittelu

Rakennushankkeen elinkaareissa luonnossuunnittelu on jaettu kahteen osaan, ehdotus- ja luonnossuunnitteluun. Käytännössä tässäkin vaiheessa ei vielä varsinaisesti tuoteta suunnitelmia, vaan lähinnä tuetaan tarvittaessa muun suunnittelun etenemistä ja tehdään tarpeellisia selvityksiä. Ensimmäisessä eli ehdotussuunnitteluvaiheessa TATE-suunnittelutehtävät ovat vielä lähtötietojen ja tason selvittelyä eikä varsinaisia suunnitteludokumentteja tuoteta lukuun ottamatta mahdollisia järjestelmäkuvauksia. TATE-suunnittelijat selvittävät eri järjestelmien vaihtoehtoja ja tarpeellisuutta eli kartoittavat lähtökohtia suunnittelua varten. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 4.) Jos tilaaja on entuudestaan tuttu ja suunnitteluryhmä koostuu pääsääntöisesti tutuista suunnittelijoista, ei tässä vaiheessa välttämättä ole pidetty vielä yhtään kokousta koko suunnitteluryhmällä vaan arkkitehti ja tilaaja ovat tarvittaessa yhteydessä eri suunnittelijoihin saadakseen tarvittavat lähtötiedot ehdotussuunnitelmia varten.

Luonnossuunnitteluvaiheen toisessa vaiheessa TATE-suunnittelijat tilaavat järjestelmien liitoskohtalausunnat sekä arkkitehdille annetaan arviot eri järjestelmien keskuslaitteiden tilantarpeista ja ehdotetaan teknisille tiloille sopivia sijoituksia sekä esitetään hormien alustavat paikat tai paremminkin kommentoidaan arkkitehdin esittämiä tilavarauksia.

Asuntosuunnittelun tehtäväluettelon mukaan luonnosvaiheessa sähkösuunnittelijan tehtäviin kuuluu myös pääkaapelireittien määrittäminen, mutta käytännössä tämä toteutetaan yleensä vasta seuraavassa vaiheessa saman aikaisesti LVI-järjestelmien pääreittien suunnittelun kanssa. Tämän vaiheen lopussa arkkitehti viimeistelee saamiensa tietojen perusteella ehdotussuunnitelmat luonnossuunnitelmiksi ja hyväksyttää ne tilaajalla, jonka jälkeen siirrytään toteutussuunnitteluun.

2.2.3 Toteutussuunnittelu ja työmaa-aikaiset tehtävät

Toteutussuunnitteluvaihe on asuntosuunnittelun tehtäväluettelon mukaan jaettu neljään toisiaan seuraavaan vaiheeseen, joita ovat alustavien teknisten suunnitelmien laatiminen, rakennuslupa- ja markkinointiasiakirjojen laatiminen, suunnitelmien laatiminen urakkalaskentaa varten sekä täydentävien suunnitelmien laatiminen. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 4.)

Alustavat tekniset suunnitelmat

Asuntosuunnittelun tehtäväluettelon mukaan alustavien teknisien suunnitelmien laatimisen aikana tarkastetaan arkkitehdin hyväksytyjen luonnossuunnitelmien pohjalta TATE-järjestelmien tilavaraukset, kuten esimerkiksi IV-konehuoneen, lämmönjakohuoneen sekä sähkö- ja telejärjestelmien tilojen lopulliset koot ja sijainnit. Lisäksi suunnitellaan LVI-järjestelmien alustavat pääreitit sekä määritellään niiden perusteella hormitiedot, kotelot ja alakatot. Sähkösuunnittelijan tehtäväksi on esitetty myös niin sanottujen sähköpistepiirustuksien tekeminen, joissa asuntotyyppien ja toistuvien tilojen sähkölaitteiden sijoitukset esitetään. Ensimmäiset laitevalinnat esitellään tilaajalle myös tässä vaiheessa esimerkiksi valaisimet ja sähkökalusteet. LVI-suunnittelun tehtäviin kuuluu asemapiirustus, jossa on esitetty LV-järjestelmien reitit. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 4.)

Tyypillisesti tämän vaiheen arkkitehtipohjat eivät ole vielä sellaiset, että niiden pohjalta voitaisiin aloittaa varsinaista TATE-suunnittelua vaan usein arkkitehdin luonnossuunnitelmien pohjalta pidetään viimeistään tässä vaiheessa erikoissuunnittelun aloituskokous. Ennen kokousta TATE-suunnittelijat luonnostelevat alustavat reitit, tarkastavat tilava-

raukset ja arkkitehdin alustavat suunnitelmat omien järjestelmien näkökulmasta. Aloituskokouksessa TATE- ja rakennesuunnittelijoiden sekä tilaajan kommenttien perusteella käydään arkkitehdin ehdotussuunnitelmat läpi ja sovitaan toimenpiteet, joilla arkkitehti päivittää seuraavan vaiheen aikana luonnossuunnitelmista pääpiirustustasoiset suunnitelmat rakennuslupaa varten. Aloituskokouksessa sovitaan myös ajalliset ja laadulliset tavoitteet eli tarkennetaan suunnittelun lähtötiedot eri järjestelmien materiaalien ja laadun osalta sekä sovitaan suunnitteluvaiheen aikataulu.

Rakennuslupa- ja markkinointi asiakirjojen laatiminen

Asuntosuunnittelun tehtäväluettelon mukaan tässä vaiheessa arkkitehtisuunnitteluun sisältyy rakennusluvan saantiin tarvittavat suunnitelma-asiakirjat ja LVI-suunnittelijan tehtäviin LVI-suunnitelmien toimittaminen viranomaisille. Sähkösuunnittelijalle kuuluvia tehtäviä ei sisälly tähän vaiheeseen lainkaan. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 4.)

Tämän vaiheen loppupuolella arkkitehdin rakennusluvan hakemista varten valmistuvat pääpiirustustasoiset suunnitelmat. Niillä TATE-suunnittelu voidaan aloittaa, mutta rakennuslupaa varten toimitettavia LVI-suunnitelmia ei vielä tässä vaiheessa tehdä vaan ne valmistuvat yleensä aikataulullisista syistä saman aikaisesti urakkalaskentasarjojen kanssa. Jos kohteeseen tulee paloilmoitinjärjestelmä tai muita viranomaisilla hyväksyttäviä sähköisiä turvajärjestelmiä, tehdään niiden hyväksyttäminen viranomaisilla vasta sähkösuunnitelmien valmistuttua urakkalaskentaa varten. Rakennuslupavaiheen TATE-suunnittelu tehtäviin sisältyykin yleensä vain vastaavien suunnittelijoiden hyväksyttäminen rakennusvalvonnassa.

Kun arkkitehdin suunnitelmat ovat valmiit rakennusluvan jättämistä varten alkaa markkinointia tukevien suunnitelmien laatiminen. TATE-suunnittelijoiden tehtäviin sisältyy myyntiesitteen ja rakennustapaselostuksen laatimiseen tarvittavien teknisten tietojen toimittaminen tilaajalle sekä tarvittaessa myyntiesitteen teknisen osan tarkastaminen. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 6.) Käytännössä arkkitehtisuunnitelmat ovat yleensä vasta tässä vaiheessa, sillä tasolla, että sähkösuunnittelija voi laatia niiden pohjalta sähköpistekuvat ja toimittaa ne tilaajalle tarkastettavaksi. Sähköpistekuvat liitetään myyntiasiakirjoihin sitten, kun ratkaisut on päivitetty tilaajan kommenttien mukaisiksi.

Urakkalaskentasuunnitelmien laatiminen

Tämä vaihe on TATE-suunnittelun kannalta koko hankkeen työllistävin vaihe ja työpajojen perusteella tähän käytetäänkin noin 60% koko suunnitteluajasta. Asuntosuunnittelun tehtäväluettelossakin pääosa tehtävistä sijoittuu tähän vaiheeseen. Lyhyesti esitettynä LVIA-suunnittelijan tehtäviin kuuluu laatia LVIA-suunnitelmat, joita ovat muun muassa LVIA-asemapiirustus, lämpö-, ilmanvaihto- sekä vesi- ja viemärisuunnitelmat, LVI-säätö- ja ohjauskaaviot sekä LVIA-työselostus ja tarvittavat luettelot ja laskelmat. Sähkösuunnittelijan laatimiin suunnitelmiin sisältyy muun muassa asema- ja tasopiirustukset, järjestelmäkaaviot sekä keskuksien pääkaaviot, luettelot ja selostukset. Lisäksi TATE-suunnittelijat yhteensovittavat omat suunnitelmansa muiden suunnittelijoiden suunnitelmien kanssa. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 6.)

Käytännössä siis edellisten vaiheiden ehdotus- ja luonnossuunnitelmat kehitetään lopullisiksi toteutussuunnitelmiksi kahdessa vaiheessa. Ensin tehdään urakkalaskentatasoiset suunnitelmat, jotka toimitetaan tilaajalle tarkastettavaksi. Tilaaja tarkastaa suunnitelmien vastaavuuden lähtötietoihin. Suunnitelmien tarkastuksen jälkeen pidetään suunnitelmakatselmus, jossa käydään läpi tarkastuksissa havaitut virheet ja puutteet. Katselmuksessa myös tehdään lopullinen suunnitelmien yhteensovitus ja sovitaan toimenpiteet, joilla suunnitelmat täydennetään lopullisiksi toteutuspiirustuksiksi työmaan käyttöön.

Täydentävien suunnitelmien laatiminen

TATE-suunnittelun täydentäviä tehtäviä varsinaisen suunnittelun jälkeen on reikävaraus-tietojen lisääminen rakennesuunnittelijan tasopiirustuksiin. Lisäksi sähkösuunnittelun tehtäviin kuuluu hankinta-aineiston täydentäminen toteutustasoiksi sekä hankinta-aineistosta puuttuvien suunnittelutehtäviin kuuluvien toteutussuunnitelmien laatiminen. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 6.)

Pääsääntöisesti suunnittelutoimeksiannoissa urakkalaskentavaiheen suunnitelmista pyritään tekemään jo riittävän kattavia, jotta ne toimivat sekä hankinta-aineistona että urakoitsijoiden työpiirustuksina. Reikävarauspiirustuksien lisäksi tässä vaiheessa erillistilauksena tehdään rakennuselementtien täydentäminen sähkörasioilla ja putkituksilla sekä enenevässä määrin myös käyttövesiputkien hanakulmarasioilla ja vesijohdoilla.

Urakoitsijoiden työaikaiseksi suunnitteluksi jää oikeastaan vain sähkökeskusten piirikaavioiden laadinta.

Rakentamisaikaiset tehtävät

TATE-suunnittelun rakentamisaikaisia tehtäviä ovat tavanomaisen yleisvalvonnan suorittaminen työmaakokousten yhteydessä sekä tarvittavien kirjauksien esittäminen työmaakokouspöytäkirjoihin. Työmaakokouksien määrä on yleensä määritetty suunnittelu-tarjouspyynnössä ja tämän ylittävät kokoukset katsotaan erillistehtäviksi. TATE-suunnittelun osalta tehtäviin kuuluu osallistuminen katselmuksiin ja tarkastuksiin sekä LVI-suunnittelun osalta myös rakennusvalvontaviranomaisten aloitus- ja seurantakokouksiin. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 8.) Sähkösuunnittelussa rakentamisaikaisena lisätehtäviin kuuluu usein sähköurakoitsijoiden jakokeskusten piirikaavioiden suunnittelu. Tehtäväluettelon tehtävien lisäksi rakentamisen aikaisiin tehtäviin sisältyy myös tarvittavat suunnitelmatarkennukset ja korjaukset epäselvien kohtien osalta.

Käyttöön- ja vastaanoton sekä käytönaikaiset tehtävät

TATE-suunnittelun käyttöönoton aikaisia tehtäviä on täydentää oman suunnittelualansa osalta käyttö- ja huolto-ohje. Lisäksi sähkösuunnittelija toimittaa huoltokirjaan myös sähkö- ja telejärjestelmien rakennustapaselostuksen sekä paikantamiskaaviot eri järjestelmien laitteille.

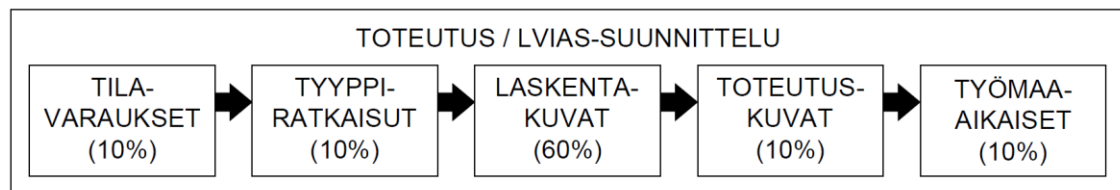
Erillistehtävänä tässä vaiheessa yleensä on myös suunnitelmien päivittäminen vastaamaan toteutusta niiltä osin, kuin suunnitelmia ei ole toteutettu suunnitelmien mukaan sekä päivitettyjen suunnitelmien toimittaminen tilaajalle. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 8.)

Vastaanoton aikaisia tehtäviä asuntosuunnittelun tehtäväluettelon mukaan ovat osallistua toimintakokeisiin ja vastaanottotarkastuksiin. Lisäksi TATE-suunnittelijat tarkastavat urakoitsijoiden luovutusmateriaalit, oman työn tarkastus- ja mittauspöytäkirjat sekä toteutuksen sopimuksen-, lain- ja määräystenmukaisuuden. (Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo 2004. s. 8.)

Käytönaikaisiin tehtäviin kuuluu osallistua myös takuutarkastuksiin, mikä käytännössä on pääosin muuta tarkastusta tukevaa toimintaa, mutta niihin osallistutaan nykyisin melko harvoin ja erikseen pyydettyinä.

2.3 Kohdeyrityksen suunnitteluprojektin vaiheistus

Työpajojen ensimmäinen tehtävä oli pohtia, millaisissa vaiheissa yrityksen TATE-suunnitteluprojektit toteutetaan. Keskusteluissa TATE-suunnittelun toteutuksessa vaiheita nähtiin olevan kolmesta viiteen ja lopputulemana päädyttiin viiteen peräkkäiseen vaiheeseen, jolloin jokaisen vaiheen lopussa on jonkin suunnitteluratkaisun hyväksyttäminen tilaajalla sekä monesti myös laskutuspiste. Tällaisessa vaiheistuksessa samoja päätepisteitä voidaan käyttää hyödyksi myös TATE-suunnitteluprojektin kustannusseurannassa. Kuvan 3 kaaviossa on esitelty työpajassa syntynyt kohdeyrityksen TATE-suunnitteluprojektin vaiheistus ja vaiheita kuvaavat nimet.



Kuva 3. Kohdeyrityksen suunnittelun vaiheistus työpajojen tuloksia mukailten.

Käytännössä nämä vaiheet eivät välttämättä ole aivan näin yksioikoisia ja vaiheiden tehtävät voivat limittyä jonkin verran päällekkäin. Seuraava vaihe voi kuitenkin vain harvoin päättyä ennen kuin edellinen vaihe on valmis, koska edellisen vaiheen tehtävien tuottamia tietoja tarvitaan lähtötietoina seuraavan vaiheen tehtäviin. Samasta syystä myös eri suunnittelualojen aikatauluissa vaiheet limittyvät toisiinsa nähden hivenen. Esimerkiksi sähkösuunnittelu voi harvoin kokonaan valmistua ennen LVIA-suunnittelua.

Kohdeyrityksen työajanseurannasta ei toistaiseksi voitu erotella eri vaiheisiin käytettyjä aikoja, joten työpajoissa arvioitiin eri vaiheiden kestoja kokempohjaisesti. Eri suunnittelijoiden arvioimista ajoista laskettiin keskiarvot ja ne on esitetty suluissa kuvan 3 kaaviossa. Huomioitavaa on, että TATE-suunnittelijoiden näkökulmasta pääosa tehtävistä eli 80 prosenttia sijoittuu asuntosuunnittelun tehtäväluettelon vaiheistuksen mukaisessa

vaiheistuksessa toteutussuunnitteluvaiheeseen ja vain kymmenen prosenttia käytetään ennen varsinaista toteutussuunnittelua ja toteutussuunnittelun jälkeen.

2.4 Eri vaiheiden tehtävät kohdeyrityksessä

Projektin nykyistä kulkua ja vaiheistusta käytiin läpi työpajoissa. Projektin tehtävät listattiin aikajärjestyksessä ja jaettiin edellisessä alaluvussa esitettyihin vaiheisiin. Vaiheiden sisällä tehtävien toteutusjärjestyksessä oli tekijöiden välillä pientä hajontaa ja kaikki tehtävät eivät välttämättä toteutuneet täysin vaiheittain vaan hajontaa saattoi olla tekijöiden tottumuksien mukaisesti. Tehtävät voivat limittyä vaiheen sisällä tai siirtyä jopa eri vaiheisiin, jos se lähtötietojen puolesta on mahdollista.

Seuraavassa on LVIA-suunnitteluprojektin vaiheiden tehtävät

1. Tilavaraukset

- lähtötietojen kerääminen tilaajan ohjeista ja hankesuunnitelmasta
- liittymätietojen kysely: vesi- ja viemäri ja lämpöliittymien paikat sekä laskelmia varten lähtöpaineet
- tilavarauksien tarkastelu hormit, tekniset tilat, alustavat runkokanavien ja -putkien reitit, alustavia laitemitoituksia teknisien tilojen kokojen määrittelyä varten
- suunnittelukokous (tilavaraukset ja loput lähtötiedot)

2. Tyypiasuntojen ratkaisut

- lämpöhäviöiden laskenta
- peruskerroksen ja erilaisten asuntotyyppien suunnittelu
- peruskerroksen ja asuntotyyppien ratkaisujen hyväksyttäminen
- energialaskennan lähtötiedot

3. Laskentakuvat

- piha-alueen alustava suunnittelu tarvittaessa maanrakennusurakan laskentaa varten. muuten kannattaa tehdä vasta myöhemmässä vaiheessa.
- päivitetään peruskerros ja asuntotyypit saadun palautteen mukaan
- kopioidaan samanlaiset asuntotyypit ja kerrokset
- pohjakerroksen suunnittelu
- suunnitellaan ylin kerros ja vesikatto

- suunnitellaan alapohja
- mitoitetaan järjestelmät
- lopulliset laitemitoitukset
- piha-alueen suunnittelu tai viimeistely lopullisilla mitoitus- ja virtaamatiedoilla, jos alustava suunnitelma on tehty jo aiemmin
- kytkentäkaavioiden suunnittelu
- automaatio suunnittelu (jos sisältyy toimeksiantoon)
- laite- ja kalusteluettelot
- työselitys
- viimeistellään suunnitelmat teksteillä, detaljeilla ja tehdään tulosteet
- suunnitelmien hyväksyttäminen tilaajalla (valvojalla) ja suunnitelmakatselmus

4. Työpiirustukset

- risteilypalaveri eri järjestelmien ja suunnittelualueiden välillä
- suunnitelmien täydentäminen saadun palautteen perusteella
- suunnitelmat urakkalaskentaan
- suunnitelmien hyväksyttäminen viranomaisilla, esim. lupapiste ja/tai tapaminen
- reikäpiirustukset
- mahdollinen elementtisuunnittelu (hanakulmarasiat ja putket)

5. Työmaa-aikaiset tehtävät

- työmaakokoukset
- suunnitelmien tarkennukset tarvittaessa
- huoltokirja
- loppupiirustukset (tilattaessa)
- vastaanottotarkastus

Seuraavassa on sähkösuunnitteluprojektin vaiheiden tehtävät

1. Tilavaraukset

- lähtötietojen kerääminen tilaajan ohjeista ja hankesuunnitelmasta
- alustavien arkkitehtisuunnitelmien tarkastelu ja kommentointi: teknisten tilojen koot ja sijainnit, nousureittien paikat ja asuntojen ryhmäkeskuksien paikat
- liittymätietojen kysely: valokuitu ja sähköliittymä, laskelmien lähtötiedoiksi oikosulkuvirtojen arvot

- suunnittelukokous (tilavaraukset ja lähtötietojen tarkennus)
2. Tyypiasuntojen ratkaisut
 - malliasuntojen sähköpistekuvat
 - hyväksyttäminen tilaajalla
 - energialaskennan lähtötiedot
 3. Laskentakuvat
 - piha-alueen alustava suunnittelu tarvittaessa maanrakennusurakan laskentaa varten. muuten kannattaa tehdä vasta myöhemmässä vaiheessa.
 - nousujohto- ja maadoituskaaviot
 - keskuksien pääkaaviot
 - järjestelmäkaaviot: antenni, yleiskaapelointi, ovipuhelin, savunpoisto, jne.
 - rakennuksen sisäpuoliset nousujohto- ja kaapelireitit
 - johdotuspiirustukset ja ryhmäkeskukset
 - laiteluettelot
 - työselitys
 - oikosulkulaskelmat
 - tulostustiedostojen tekeminen
 - suunnitelmien hyväksyttäminen tilaajalla (valvoja) ja suunnitelmakatselmus
 4. Työpiirustukset
 - risteilypalaveri eri järjestelmien ja suunnittelualojen välillä
 - suunnitelmien täydentäminen palautteella
 - suunnitelmat urakkalaskentaan
 - reikäpiirustukset
 - elementtisuunnittelu (sähköpisteet ja putket)
 5. Työmaa-aikaiset tehtävät
 - työmaakokoukset
 - suunnitelmien tarkennukset tarvittaessa
 - huoltokirja
 - loppupiirustukset (tilattaessa)
 - vastaanottotarkastus

2.5 Yrityksen vaiheistus ja ositus toimii

Vaikka kohdeyrityksessä ei tähän asti ole ollut käytössä yhteisesti sovittua projektin prosessikaaviota ja tehtäväluetteloita, kävi työpajan tukoksista ilmi, että projektin tehtävät ja vaiheet ovat muokkautuneet hyvin samansuuntaisiksi eri suunnittelijoiden välillä. Tuloksista on myös nähtävissä, että eroavaisuudet asuntosuunnittelun tehtäväluetteloihinkin verrattuna ovat varsin pieniä, mistä voi päätellä, että tilaajien asuinhankeiden vaiheistus noudattaa melko pitkälti tehtäväluetteloiden mukaista vaiheistusta ja myös siihen suuntaan kohdeyrityksen suunnittelijat ovat vaiheistustaan muokanneet. Myöskään sidosryhmille tehdyssä sähköpostikyselyssä ei ollut havaittavissa tyytymättömyyttä vaiheistusta kohtaan, joten sen pohjalta voisi todeta, että kohdeyrityksen vaiheistus toimii vähintäänkin riittävällä tavalla.

3 Projektinhallinta ontuu

Projektinhallinta on suunnittelua, päätöksentekoa, toimeenpanoa, ohjausta, koordinoimista, valvontaa, suunnan näyttämistä sekä ihmisten johtamista. Projektin tavoitteet eivät yleensä muutu projektin aikana, mutta muuttuviin tilanteisiin projektinhallinnalta vaaditaan jatkuvaa ennakkointia ja sopeuttamista. Projektityö jakautuu ohjaus- ja toteutusprosesseihin. Toteutusprosessit ovat toimintaa, jolla projektin lopputulos saadaan aikaiseksi. Ohjausprosessissa toteutusta ohjataan, jotta haluttuihin tavoitteisiin päästään mahdollisimman tehokkaasti eli haluttu lopputulos saavutetaan mahdollisimman pienillä resursseilla. (Ruuska 2012. s. 30–31.)

3.1 Kohdeyrityksen haasteita

Työpajoissa käytiin läpi projektien aikana tulleita ongelmia. Kaikki esille tulleet ongelmat käsittelivät lähtötietoja ja pääosin lähtötietojen myöhästymistä ja jossain määrin saatujen lähtötietojen sisällöllisiä puutteita tai muuttumista. Omassa toiminnassa ei nähty suurempaa parantamisen tarvetta. Kohdeyrityksen projektit eivät siis myöhästele, ei ole kiire eikä tehdä ylityötä, teknisiä ongelmia tai ongelmia työn laadussa ei ole, eikä jo valmiisiin projekteihin tarvitse enää myöhemmin palata vaan voidaan keskittyä juuri sillä hetkellä toteutusvaiheessa oleviin projekteihin. Valitettavasti empiiriset havainnot eivät tue täysin työpajojen tuloksia ja myös sidosryhmille tehdyn sähköpostikyselyn vastaukset tukevat havaintoja. Vastauksissa kehitettävää havaittiin ainakin jonkin verran aikataulujen ja lähtötietopoikkeamien viestinnän suhteen. Kiire ja aikataulupoikkeamat mainittiin useamassa vastauksessa. Tilaajien edustajat olivat myös jonkin verran huolissaan projektien henkilöresursseista ja organisoinnista sekä viime aikoina lisääntyneistä laatu-poikkeamista. Jonkin verran myös toivottiin suunnitelmien sisällön yhdenmukaistamista eri suunnittelijoiden välillä. Muiden suunnittelualojen edustajat olivat pääosin tyytyväisiä kohdeyrityksen projektitoimintaan, mutta jonkin verran oli toiveita lähtötietojen toimittamisen teknisessä toteutuksessa ja oikea-aikaisuudessa.

Edellä luetellut havainnot eivät ole projektikirjallisuudessa mitenkään harvinaisia ja Pelin listaakin joitain projektin suunnittelemattomuudesta johtuvia ongelmia kirjassaan. Niitä ovat muun muassa myöhästymiset, jatkuva kiire, projekteja joudutaan priorisoimaan päivittäin, projektit toimitetaan keskeneräisinä, resursseja ei ole käytössä oikeaan aikaan ja

aikatauluja joudutaan muuttamaan tiheästi sekä projekteissa esiintyy ongelmia, jotka olisi voinut välttää etukäteen. (Pelin 2011. s. 79–80.)

3.2 Projektijohtamisen nykytilaa

Edellisessä alaluvussa esiin tulleet ongelmat ovat pääsääntöisesti sellaisia, joihin voidaan vaikuttaa merkittävästi projektijohtamisella. Projektien viivästyminen tarkoittaa, että projektin aika- tai resurssiohjaus ei ole onnistunut toivotulla tavalla. Jos lähtötiedot eivät ole oikeaan aikaan oikeilla henkilöillä ja oikean sisältöisenä, niin resurssien ohjaus, viestintä tai sisällön ohjaus ei ole toiminut. Jos lopputuote poikkeaa tavoitteista, niin viestintä tai laadun valvonta ja ohjaus ei ole toiminut toivotulla tavalla. Pelin esittelee kirjassaan joukon kysymyksiä, joilla voidaan tarkastella projektien johtamisen toimimista. Seuraavaksi käydään kysymykset läpi kohdeyrityksen osalta ja näin saadaan näkökulmia siihen mitä projektinhallinnassa tulisi parantaa ja miten. (Pelin 2011. s. 44.)

Onko projektilla selkeä perustamispäätös tai sopimus?

Kohdeyrityksen projektit ovat asiakkaille tehtäviä tilaustöitä, jolloin kaikista projekteista tehdään suunnittelusopimus, jonka puitteissa suunnittelutyö tehdään. Suunnittelusopimuksien sisältöä olisi hyvä tuoda paremmin tietoon projektien lopullisille tekijöille?

Laaditaanko jokaisesta projektista projektisuunnitelma?

Kohdeyrityksessä ei ole ohjeistusta projektisuunnitelmien laatimiseen vaan jokainen projektin toteuttaja suunnittelee ja dokumentoi projektiansa toteutuksen haluamallaan tavalla. Osa tekijöistä käyttää yleisluontoisia tehtävälistoja tai aiempien projektien TATE-suunnitelmia muistilistoina kokousmuistioiden ja tilaajien ohjeiden lisäksi, jotta tarpeelliset asiat tulisi huomioida uusissa projekteissa. Dokumentaation kartoituksessa projektikansioista ei löytynyt projektisuunnitelmia, joten projektisuunnitelmia ei ainakaan yleisesti laadita.

Onko projektipäällikön tehtävät ja vastuut määritelty?

Kohdeyrityksessä projektipäällikkö ja vastaava suunnittelija on pääsääntöisesti sama henkilö, jolloin kaikki vastuu projektinjohtamisesta ja toteutuksesta on selkeästi tiedossa.

Osassa projekteissa, yleensä LVIA-suunnittelu, saattaa suunnittelu olla jaettu useammalle tekijällä. Tällaisten kohteiden toteuttamiseen ei kuitenkaan ole ohjeistusta, miten tehtävät ja vastuut jaetaan eikä tehtävien vastuuhenkilöitä kirjata selkeästi ylös. Oletus on, että projektipäällikkönä toimiva vastuullinen suunnittelija vastaa kaikesta ja jakaa tehtäviä eteenpäin muille tarvittaessa. Näissä kohteissa myös viestintä ulospäin tapahtuu monesti kaikkien projektiin osallistuvien suunnittelijoiden kautta, joka saattaa aiheuttaa sekaantumisia, kun kenelläkään yksittäisellä henkilöllä ei ole kokonaiskäsitystä projektin tilasta.

Onko projektipäälliköllä valtuuksia tehdä päätöksiä projektin puitteissa?

Projektipäälliköllä on kokonaisvastuu projektin toteuttamisesta. Projektipäälliköt saavat tehdä päätökset itsenäisesti oman arviointikykyensä mukaisesti projektille annettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Oikeastaan vain mahdollisiin reklamaatioihin vastaaminen on ohjeistettu käymään toimitusjohtajan kautta tai vähintään käymään tapaus läpi toimitusjohtajan kanssa ennen vastausta.

Onko projektien seurantaan raportointi- ja kokousrutiinit?

Projektit ovat melko lyhytkestoisia ja suoraviivaisia, joten toistaiseksi ei ole nähty tarvetta projektikohtaisille kokouksille tai projektikohtaiseen raportointiin yrityksen sisällä. Ainoa raportointi on eri laskutusvaiheiden valmistuminen laskutukseen. Pääprojektin suuntaan raportointi ja seuranta tapahtuu pääprojektin ohjeistuksen mukaisesti, mutta sekin tapahtuu lähinnä projektin seurantakokouksien yhteydessä ja käytännöt vaihtelevat tilaajittain.

Käytetäänkö vakiosisältöisiä projektiraportteja?

Olemassa olevan dokumentaation tutkimuksen perusteella kohdeyrityksellä ei ole käytössä virallista raporttipohjaa. Eri projektipäälliköillä on käytössä omanlaisensa versiot esimerkiksi suunnitteluvaihe ilmoituksista. Käytössä olleet raporttipohjat olivat sekä ulkoiseltaan että sisällöltään jonkin verran poikkeavia keskenään. Kohdeyrityksen sisäisille raporteille ei ole toistaiseksi koettu tarvetta.

Ovatko projektikokoukset tehokkaita ja syntykö niissä päätöksiä?

Projekteissa ei kohdeyrityksen sisällä pidetä projektikokouksia vaan asiat sovitaan pääosin pääprojektin kokouksien yhteydessä sekä sitten tarkennetaan kohdeyrityksen projektiryhmän sisällä suullisesti projektin etenemisen aikana. Eli pääprojektin kokouksissa syntyy päätöksiä, mutta kovin tehokkaita ne eivät ole. Sisäisiä kokouksia ei ole ja asioista sovitaan yleensä vain suullisesti silloin, kun tarvetta ilmenee.

Tunnetaanko henkilöstön kuormitus?

Tällä hetkellä yrityksessä ei ole käytössä resurssien seuranta eli käytännössä henkilöstön kuormitus ei ole helposti todettavissa. Projektit on luotu työajanseurantaohjelmaan, mutta varsinaisia resursseja ei ole jaettu tekijöittäin ja työajanseurannan käyttöä ei ole suunniteltu ja ohjeistettu siten, että henkilöstön kuormitusta voitaisiin helposti seurata. Töitä myös jaetaan projektipäälliköille ja projektien sisäisesti sen perusteella kenellä tuntuu olevan vähiten töitä kyseisellä hetkellä.

Sisältykö projektiraportteihin ja kuormitussuunnitelmiin ennustetulevasta?

Kohdeyrityksen projekteja ei ole aikataulutettu ja resursoitu kuin alkamis- ja päättymispäivän mukaisesti työajanseurantajärjestelmään. Kun projektit on lisätty työajanseurantaan ja niille on asetettu alustava aikataulu, niin tätä tietoa ei päivitetä, vaikka projektin aikataulu muuttuisi. Näin ollen ajantasaista tietoa projektien tilanteesta ja niiden kuormituksesta ei saada helposti mistään selville.

Laaditaanko jokaisesta projektista loppuraportti?

Projektin dokumentaation tutkimuksen yhteydessä ei havaittu projektin päättämiseen liittyviä raportteja. Kohdeyrityksessä projektin valmistuttua projektit on päätetty siten, että projektipäällikkö ilmoittaa hallinnolle, että projekti on päättynyt ja sen voi laskuttaa. Myös tämä tieto oli vaikea jäljittää jälkikäteen, koska yhtenäistä käytäntöä päättymisen ilmoittamiseksi ei ollut.

Onko projektihistoria ja kokemusaineisto talletettu ja vaivatta löydettävissä?

Työajanseurannasta löytää helposti tiedon projektiin kuluneesta ajasta, mutta muita tietoja ei ole tallennettu yhteen paikkaan ja niiden koontikin on hankalaa. Projektien laajuustiedot kohteista, jotka kulkevat tarjouslaskennan kautta on helposti löydettävissä, mutta nämä tiedot sijaitsevat eri ohjelmissa, jolloin koonti tapahtuu keräämällä tieto eri paikoista. Tätä koontia ei myöskään tehdä säännönmukaisesti vaan yleensä silloin, kun huomataan esimerkiksi referenssiluettelon vanhentuneen.

Onko henkilöstö saanut projektitoiminnan koulutuksen?

Varsinaista koulutusta yleisesti projektioiminnasta ei ole järjestetty. Kohdeyrityksen käytännöt on opetettu projektien aikana, jonka jälkeen yhteisten sääntöjen puuttuessa teki-joille on muodostunut omat rutiinit projektien toteuttamiseen.

Valmistuvatko projektit ajallisten ja taloudellisten tavoitteiden mukaisesti?

Ajallisiin tavoitteisiin päästään pääosin, mutta sidosryhmällä teetetyn kyselyn tuloksissa oli havaittavissa pientä tyytymättömyyttä ajallisten tavoitteiden täyttymiseen. Asiakkaiden näkökulmasta TATE-suunnittelun toteutus täyttää yleensä taloudelliset tavoitteet, koska projektit toteutetaan pääosin kiinteällä hinnalla. Kohdeyrityksen näkökulmasta projektit saavuttavat myös pääosin tavoitteensa, mutta tästäkään ei ole tehty yhteenve-toja, joten todentaminen on hankalaa.

Vastaako projektien tekninen lopputulos tavoitteita?

Sidosryhmäkyselyn perusteella laadullisia ongelmia on viime aikoina ollut tavallista enemmän. Kohdeyrityksessä ei kuitenkaan ole järjestelmää, johon kirjattaisiin ylös laadulliset poikkeamat tai reklamaatiot, joten tilastoja aiheesta ei ole ja siten vastaukset perustuvat suunnittelijoiden yleiseen tuntumaan. Yleisen näkemyksen mukaan suuria laadullisia ongelmia ei ole.

Onko asiakas tyytyväinen?

Asiakkaat ovat pääosin ovat tyytyväisiä, mutta sidosryhmäkyselyn perusteella tyytymättömyys vaikuttaisiin jonkun verran lisääntyneen viimeaioina. Kohdeyrityksessä ei kuitenkaan ole järjestelmää eikä tehdä kyselyjä, joilla seurattaisiin asiakkaiden tyytyväisyyttä, joten nämäkin vastaukset perustuvat tuntumaan ja muutoksia on tämän vuoksi vaikea havaita.

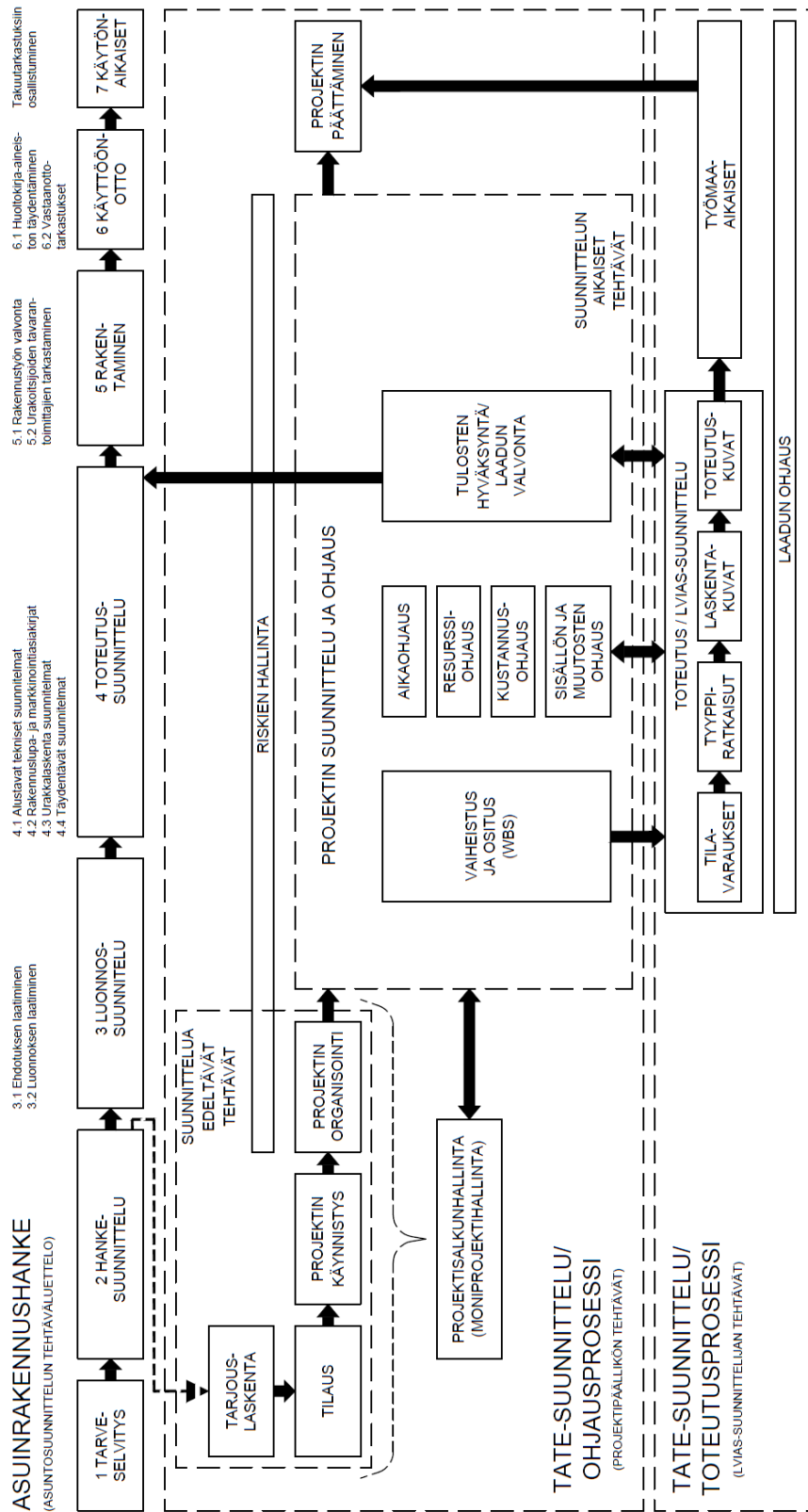
Edellä esitettyjen kysymyksen vastausten perusteella näyttäisi siltä, että kohdeyrityksessä tekninen osaaminen on hyvällä tasolla. Vaikuttaisi kuitenkin, että kohdeyrityksessä ei ole yhteisiä käytäntöjä projektinhallintaan, eikä projektipäälliköilläkään ole projektinhallinnan menetelmiä käytössä tai niitä ei ainakaan dokumentoida järjestelmällisesti. Projektijohtamisen nykytilan kartoittamiseen tähtäävien kysymyksen vastauksien perusteella voidaan siis todeta, että kohdeyrityksen projektijohtaminen ja -hallinta ontuu.

4 Kohti synteesiä

Edellä on käyty läpi kohdeyrityksen projektien toimivia osia ja haasteita. Kuten edellisen luvun kysymyksien ja sähköpostikyselyn vastauksien pohjalta voidaan havaita, että vaikka projektijohtaminen ei ole ainoa vastaus ongelmien ratkaisuihin, on kuitenkin suurin osa ongelmista tyypillisiä sellaisille projekteille, joita ei johdeta johdonmukaisesti. Jotta jatkossa ongelmia voitaisiin paremmin hallita, tulee yrityksen projektijohtamista kehittää ja ensimmäisenä askeleena laaditaan kohdeyritykselle projektikäsikirja. Projektikäsikirja on yhteinen sopimus siitä, miten projekteja yrityksessä johdetaan. Tässä luvussa esitellään ne asiat, joita projektinhallinnasta on tutkimustiedon mukaan hyvä projektikäsikirjassa sopia, jotta projektit saadaan onnistuneesti ja tavoitteiden mukaisesti päätökseen. (Pelin 2011. s. 42.)

Kohdeyrityksen projektit ovat suhteellisen lyhytkestoisia ja suoraviivaisia. Kohdeyrityksen projektikulttuuri on myös melko nuori. Nämä seikat on siis syytä huomioida, kun mietitään millaisia mallien ja menetelmien tulee olla, jotta ne olisivat järkevässä suhteessa projektin kokoon ja projektiosaamiseen, mutta sisältäisivät oleelliset asiat eikä työllistäisi projektia liikaa. (Ruuska 2012. s. 54.)

Kohdeyrityksen projektikäsikirja rakennetaan soveltaen Pelinin esittämää projektikäsikirjan rakennetta (Pelin 2011. s. 43.) Seuraavissa alaluvuissa käsitellään ne asiat, jotka lähteiden mukaan olisi syytä projektikäsikirjassa sopia ja miten asia kohdeyrityksen tapauksessa tarkoittaa. Kohdeyrityksen projekteissa tullaan jatkossa noudattamaan kuvassa 4 esitetyn kaltaista prosessikaaviota ja sen vaiheiden sisältö esitellään seuraavissa projektikäsikirjaa käsittelevissä luvuissa. Kohdeyrityksen projektin elinkaari ja vaiheistus on muodostettu asunosuunnittelun tehtäväluettelon vaiheistuksen rinnalle. Ohjausprosesseissa on noudateltu Pelinin mallia ja toteutusprosessin vaiheet ja tehtävät on muodostettu kohdeyrityksen työpajojen tuloksien perusteella. Pelinin mallissa prosessit on jaettu kahteen osaan, ohjaukseen ja toteutukseen. Ohjausprosessit on lisäksi jaettu vielä suunnittelua edeltäviin ja suunnittelun aikaisiin prosesseihin. Suunnittelua edeltävät tehtävät sisältyvät kohdeyrityksessä pääosin toimitusjohtajan tehtäviin ja suunnittelun aikaiset tehtävät kohteesta vastaavan suunnittelijan eli projektipäällikön vastuulle.



Kuvio 1. Kohdeyrityksen projektien vaiheistus sekä ohjaus- ja toteutusprosessit mukailien Asuntuosuunnittelun tehtäväluetteloa ja Pelinin käyttämää prosessimallia.

4.1 Projektikäsikirjan tarkoitus ja sisältö

Projektikäsikirja on kirjallinen ohjeistus, jonka tarkoituksena on varmistaa, että projekteissa toimitaan yrityksen johtamisjärjestelmän mukaisesti. Projektikäsikirjassa johdatellaan työntekijät sisälle yrityksen projektikulttuuriin eli esitellään projektinhallinnan yhteiset pelisäännöt. Käsikirjassa esitellään prosessien yleistä kulkua, käytettävää termistöä ja ohjeistetaan projektiorganisaation muodostamista sekä kuvataan organisaation eri jäsenien tehtäviä ja vastuita. Myös projektin suunnittelulle, toteutukselle ja ohjaukselle sekä projektin päättämiseksi on varattu omat lukunsa (Pelin 2011. s. 27 ja 42; projekti-insituutti 2010.)

Käsikirjassa esitettyjen yhteisten pelisääntöjen tavoitteena on sujuvoittaa projektien suunnittelua, toteuttamista, seuranta ja mahdollistaa projektien pysyminen laadullisissa, aikataulullisissa ja taloudellisissa tavoitteissa ja näin ollen varmistaa yrityksen tuoksellinen toiminta sekä tilaajien tyytyväisyys. Lisäksi tärkeää on myös se, että noudattamalla yhteisiä ohjeita saadaan projektit toteutettua yhdenmukaisesti, jolloin niistä kerätty informaatio on käyttökelpoista tulevien projektien ohjaukseen ja omien toimintatapojen jatkuvaan kehittämiseen.

4.2 Tarjous- ja sopimusvaihe

Ennen varsinaisen TATE-suunnitteluprojektin käynnistämistä edeltää tarjous- ja sopimusvaihe. Tässä vaiheessa vastailaan suunnittelutarjouspyyntöihin ja tehdään tarvittaessa suunnittelusopimukset. (TATE18 2017. s. 5.)

Tarjouskyselyissä TATE-tehtävät kysytään yleisesti viitaten eri aikakausien TATE-tehtäväluekkeloiden ja rakennustyyppitän esitetytyihin luekkeloihin sekä erivaiheiden erikseen tilattaviin töihin. Lisäksi tarjouskyselyssä on mainittu monesti pidettävien kokouksien määrä, joka kokouspaikkojen sijainnista riippuen olla merkittävä kustannus. Suunnittelutarjoukseen sisältyy yleensä myös arkkitehdin alustava luonnosvaiheen asemapiirustus ja pohjapiirustukset.

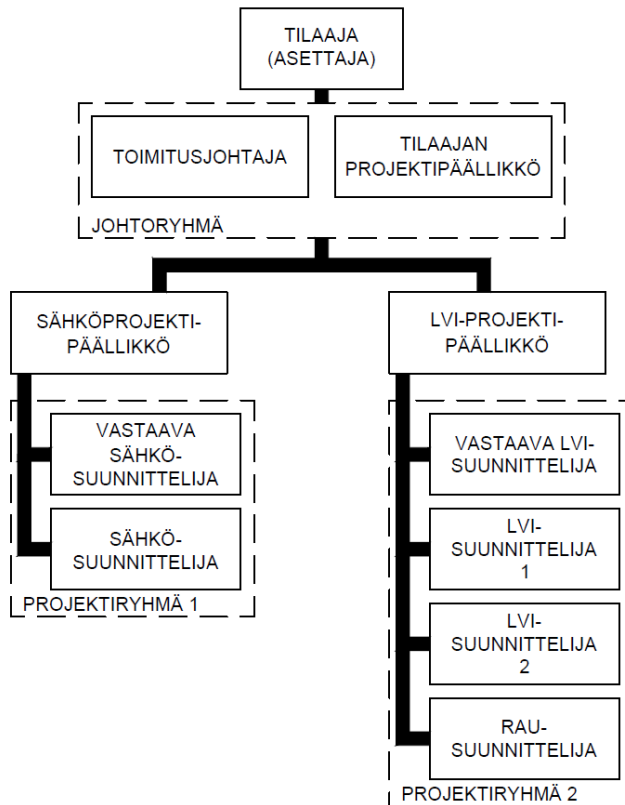
Tarjousvaiheessa TATE-suunnitteluun kuluva aika arvioidaan pääsääntöisesti vastaavien kohteiden toteutumien pohjalta eli kohteen laajuutta (pinta-ala, tilavuus ja asuntojen

määrä) sekä muita tarjouspyynnön vaatimuksia verrataan valmiiden vastaavien kohteiden toteutuneisiin kustannuksiin. Joidenkin tilaajien kanssa saatetaan käyttää myös vuosisopimuksia, joissa hinta perustuu esimerkiksi kohteen laajuustietoihin, jolloin sovittu hinta sisältää TATE-suunnittelun lisäksi myös tietyt muut vakioidut velvoitteet. Tarjousvaiheen tuloksena projektille syntyy taloudelliset ja ajalliset tavoitteet. Tarjouksen hyväksymisen jälkeen allekirjoitetaan suunnittelusopimukset ja projekti käynnistetään siirtämällä se projektipäällikölle.

4.3 Projektin organisointi

Projektiorganisaatio muodostuu projektin asettajasta, johtoryhmästä, projektipäälliköstä ja projektiryhmän jäsenistä. Projektin asettaja päättää projektin käynnistämisestä ja jatkosta. Asettaja rahoittaa projektin ja vastaa viime kädessä siitä, että projektilla on käytössä tarvittavat määrä resursseja. Projektin johtoryhmä edustaa projektin asettajaa ja määrittää projektin ajalliset, laadulliset ja kustannukselliset tavoitteet. Johtoryhmä nimittää projektipäällikön, hyväksyy projektisuunnitelman, antaa projektille lopulliset resurssit ja päättää projektin kannalta keskeisistä asioista sekä hyväksyy projektin tuloksen ja lopuksi päättää projektin. Projektipäällikkö vastaa projektin kokonaisuudesta, laatii projektisuunnitelman, ohjaa projektiryhmää, valvoo työn etenemistä, huolehtii projektin raportoinnista johtoryhmälle, dokumentoinnista ja arkistoinnista sekä laatii projektin lopuraportit ja lopuksi huolehtii projektin päättämisestä. Projektiryhmän jäsenet ovat omien vastualueidensa asiantuntijoita ja heidän tehtäviinsä sisältyy muun muassa projektisuunnitelman laatimiseen osallistuminen, huolehtia määriteltyjen tehtävien tekemisestä, raportoida projektipäällikölle työn etenemisestä, dokumentoida työn tulos ja kehittää omaa ammattitaitoaan ja projektin työmenetelmiä. (Pelin 2011. s. 67–68)

Kohdeyrityksen TATE-suunnitteluprojektit ovat rakennushankkeen osaprojekteja. Tilajalla on oma organisaationsa, jossa TATE-projektipäälliköt edustavat osaprojekteja ja välittävät tietoa pääprojektin ja osaprojektien välillä esimerkiksi suunnittelu- ja työmaakokouksissa. Tässä projektikäsikirjassa käsitellään kohdeyrityksen sisäistä organisaatiota ja sen muodostamista. Tyypillinen organisaatorakenne, jota yrityksen projekteissa pyritään noudattamaan, on esitetty kuvan 5 kaaviossa.



Kuva 4. Kohdeyrityksen tyypillinen TATE-projektin organisaatiokaavio.

Jokaisella TATE-projektilla on aina asettaja, joka on yleensä työn tilaaja. Johtoryhmän tehtäviä hoitavat kohdeyrityksen tapauksessa pääsääntöisesti TATE-suunnittelutoimiston toimitusjohtaja ja ulkojäsenenä rakennushankkeen projektipäällikkö. Pienimmillään kohdeyrityksen TATE-suunnitteluprojektien organisaatioon kuuluu siis johtoryhmä ja projektipäällikkö, jolloin projektipäällikön tehtäviin kuuluu sekä projektipäällikön, että projektiryhmän tehtävät. Isommissa tai tiukasti aikataulutetuissa projekteissa ei välttämättä pelkkä projektipäällikkö riitä, jolloin projektiryhmään tarvitaan lisäksi muita suunnittelijoita, jolloin projektiryhmän jäsenien tarpeen määrittelee projektipäällikkö yhdessä johtoryhmän kanssa.

Pääsääntöisesti projektiryhmä pyritään muodostamaan siten, että projektipäällikkönä toimii projektin varsinainen LVI- tai sähkösuunnittelija. Jos varsinaisella suunnittelijalla ei ole pätevyksiä toimia kohteen vastaavana suunnittelijana, jaetaan projektipäällikön tehtävät siten, että vastaavana suunnittelijana toimii riittävän pätevyyden omaava suunnit-

telija, joka ohjaa projektin laadullisten tavoitteiden toteutumisesta. Varsinainen suunnittelija vastaa sitten projektipäällikön muista tehtävistä sekä suunnittelun varsinaisesta toteutuksesta. Tällaisissa tapauksissa tehtävien jako on esitettävä selkeästi projektisuunnitelmassa.

Jos projekti on suuri tai suunnittelun toteutuksen aikataulu on nopea, voi olla tarpeen jakaa suunnittelutehtävät useammalle suunnittelijalle. Tällöin yksi suunnittelijoista, yleensä vastaava suunnittelija, toimii projektipäällikkönä ja muut suunnittelijat avustavina suunnittelijoina. Projektipäällikkö yhdessä johtoryhmän kanssa tekee työmääräarvion ja alustavan aikataulun perusteella päättävät, tarvitaanko projektissa avustavia suunnittelijoita. Jos projektiryhmään tarvitaan useampi suunnittelija, tulee projektisuunnitelmaan kirjata selkeästi kenen vastuulle mikäkin osa-alue kuuluu. Suunnittelijoiden tehtävät jaetaan sopiviin selkeisiin osakokonaisuuksiin järjestelmittain, rakenteellisesti tai piirustuslajeittain. Järjestelmittain jaettuja voivat olla lämpö, vesi- ja viemäri, ilma sekä rakennusautomaatio ja sähkö. Rakenteellisena osituksena voidaan käyttää esimerkiksi rakennuksia, kerroksia tai porrashuoneita. Piirustuslajeina esimerkiksi asemapiirustus, tasopiirustukset, järjestelmäkaaviot, luettelot ja työselitykset.

Projektipäällikön ja projektiryhmän muodostamisessa on Kettusen mukaan hyvä huomioida muun muassa seuraavia seikkoja

- Ketkä ovat oikeat suunnittelijat kyseiseen projektiin?
- Montako suunnittelijaa projektin läpiviemiseen tarvitaan?
- Millaisen työpanoksen valitut suunnittelijat voivat projektiin tuoda?
- Onko heillä varmasti aikaa osallistua projektiin? (kettunen 2009. s. 129.)

Rakennushankkeen projektipäällikkö edustaa tilaajaa eräänlaisena johtoryhmän ulkojäsenenä. Hankkeen projektipäällikkö määrittää rakennushankkeeseen vaikuttavat asiat, kuten ajalliset, kustannukselliset ja laadulliset tavoitteet. Hankkeen projektipäällikkö myös valvoo ja seuraa TATE-projektin edistymistä ja hänellä hyväksytetään kaikki rakennushankkeen tavoitteisiin ja toteuttamiseen liittyvät asiat, kuten projektisuunnitelma aikataulun osalta ja välivaiheiden suunnitelmat sekä erityisesti annetuista lähtötiedoista poikkeavat ratkaisut. Hankkeen projektipäällikkö myös ratkaisee tarvittaessa eri osaprojektien välisiä ristiriitoja.

Toimitusjohtaja vastaa tarjouspyyntöihin, arvio työmääriä yhdessä projektipäälliköiden kanssa, asettaa taloudelliset tavoitteet ja resurssit sekä perustaa projektit ja suunnittelu-sopimuksen tekemisen jälkeen käynnistää projektit siirtämällä ne valitsemilleen projekti-päälliköille. Toimitusjohtaja auttaa tarvittaessa projektipäällikköä projektiryhmän valitse-misessä ja hyväksyy projektipäällikön tekemän projektisuunnitelman. Toimitusjohtaja seuraa projektin etenemistä projektipäällikön ja projektiryhmän työaika raporttien perus-teella ja päättää projektin projektipäällikkö loppuraportin saatuaan. Toimitusjohtaja myös hoitaa projektien laskutuksen projektipäälliköiden raportoinnin perusteella.

TATE-projektipäällikkö vastaa oman osaprojektinsa ajallisten, taloudellisten ja laadullis-ten tavoitteiden saavuttamisesta. Hän laatii projektisuunnitelman, hallitsee muutoksia ja riskejä sekä ohjaa projektiryhmän toimintaa. Valvoo projektin vaiheiden etenemistä, hy-väksyttää välvaiheiden suunnitelmat hankkeen projektipäälliköllä ja raportoi johtoryh-mälle sekä viestii muiden sidosryhmien kanssa. Projektipäällikön tehtäviin kuuluu myös dokumentointi ja arkistointi sekä laatia projektin lopuksi loppuraportit ja huolehtia projek-tin päättämisestä. Projektipäällikön tarkemmat tehtävät esitetään projektikäsikirjan liit-teenä (Leviäkangas 2018. Pelin 2011. s. 68.)

Projektiryhmän TATE-suunnittelijat ovat omien vastuualueidensa asiantuntijoita. TATE-suunnittelijoiden tehtäviin sisältyy projektisuunnitelman laatimiseen osallistuminen yh-dessä projektipäällikön kanssa. Suunnittelijat huolehtivat projektisuunnitelmassa määri-teltyjen suunnittelutehtävien tekemisestä, työn etenemisen raportoinnista, dokumentoi-vat työn tuloksen ja kehittävät omaa ammattitaitoaan sekä projektin työmenetelmiä. Suunnittelijoiden yksityiskohtaiset tehtävät esitetään projektisuunnitelman liitteissä. (Le-viäkangas 2018. Pelin 2011. s. 68.)

4.4 Projektien suunnittelu

Projektin suunnittelun tavoite

Kaikista kohdeyrityksen projekteista laaditaan projektisuunnitelma heti kohteen käynnis-tyttyä ennen ensimmäistä suunnittelukokousta. Projektisuunnitelma hyväksytetään en-simmäisessä suunnittelukokouksessa hankkeen projektipäälliköllä. Projektisuunnitelma

toteutetaan projektikäsikirjan ohjeiden mukaisesti käyttäen apuna mallipohjia ja malliluiteloita, joita muokataan tarpeen mukaan eri projekteihin sopivaksi.

Projektisuunnitelma toimii projektien seurannan ja valvonnan apuvälineenä sekä auttaa yrityksen moniprojektinhallinnassa. Projektisuunnitelman tavoitteena on selkeyttää projektille asetettuja ajallisia, laadullisia ja kustannuksellisia tavoitteita sekä esittää millä keinoin tavoitteet saavutetaan. (Pelin 2011. s. 83; Ruuska 2012. s. 178.)

”Suunnittelu on tärkeää, mutta sen täytyy olla tarkoituksenmukaista. Suunnitellaan vain sen verran kuin on tehtävän suorittamisen kannalta välttämätöntä” (Ruuska 2012. s. 177)

Lisäksi projektisuunnitelman laajuudessa tulee huomioida, että projektisuunnitelmassa ei ole tarkoitus esittää teknisien ratkaisujen yksityiskohtia vaan pyrkiä kuvaamaan, miten projekti olisi parhaiten toteutettavissa ajallisesti, laadullisesti ja kustannuksellisesti annettujen raamien puitteissa mahdollisesti ongelmakohtat ja haasteet huomioiden. (Pelin 2011. s. 86.)

Kohdeyrityksessä projektisuunnitelma laaditaan valmiiden mallipohjien mukaisesti Microsoft Office 365:n Onenote-ohjelmalla valmiisiin pohjiin ja tehtävälistat Planner-sovelluksella, jolloin kaikki ovat käytettävissä projektiryhmien viestintään tarkoitetun Teams-sovelluksen kautta. Lisäksi liitteet voidaan liittää projektisuunnitelman liitteeksi joko Onenoteen tai sitten Sharepoint-pilvitallennustilaan luotuun projektikansioon. Teams-ryhmää tehdessä voi valita sopivan malliprojektin, jolloin oikeat pohjat ja projektikansiot tulevat kerralla kaikkiin sovelluksiin ja ovat valmiina muokattaviksi projektiin sopivaksi.

4.4.1 Projektisuunnitelman sisältö

Projektisuunnitelmat eivät poikkea kovinkaan paljoa erilaisten projektien välillä vaan pääsääntöisesti ne kaikki vastaavat kysymyksiin kuka, mitä, milloin, miten ja minkä verran? Pelin on kirjassaan jakanut projektisuunnitelman sisällön viiteen osaan, joita projektin määrittely, projektin organisaatio, toteutussuunnitelma, budjetti ja ohjaussuunnitelma. (Pelin 2011. s. 84.)

Määrittelyosuus eli projektin yleiskuvaus

Projektisuunnitelman määrittelyvaiheessa johdatellaan tekijät projektiin ja sen taustoihin. Esitetään mitä projektista jo tiedetään ja määritellään täsmälliset tavoitteet projektin aikataululle, kustannuksille, tulokselle ja laadulle eli kuvataan projektin haluttu lopputulos. (Pelin 2011. s. 86.)

Kohdeyrityksen projektisuunnitelmassa taustatietoina esitetään ne projektin yleistiedot, jotka vaikuttavat kohteen ajankäytön suunnitteluun ja jotka esitetään myöhemmin myös työselityksen yleistiedot osiossa sekä myöhemmin referenssiluetteloissa.

- Rakennuskohteen nimi, esim. As Oy Asuntoyhtiö
- Kohteen tyyppi, esim. kerrostalo
- Kohteen laajuustiedot, esim. 36 asuntoa, 4 liiketilaa, 12 erilaista asunto-tyyppiä ja kerrokset 2–6 samanlaisia asuinkerroksia ja alimmassa kerroksessa yhteistiloja. Huoneistoala, kerrosala, huoneistojen keskipinta-ala, kokonaisala ja lämmin tilavuus. Pihassa lisäksi autopaikoitusalue, jossa varaudutaan sähköautojen lataukseen

Lisäksi tavoitteista projektisuunnitelmaan kirjataan tiedoksi

- projektin toteuttamiseen käytettävissä oleva aika (tarjouslaskentavaiheen)
- projektin aloitus- ja lopetuspäivämäärät
- tilaajan mahdolliset laatua ja kustannuksia ohjaavat suunnitteluohjeistukset
- rajaukset eli suunnittelusopimuksessa esitetty TATE-suunnittelun tehtävänanto

Organisaatio

Projektisuunnitelmassa esitellään projektin organisaatio. Isommissa projekteissa on hyvä laatia organisaatiokaavio, mutta kohdeyrityksen kaltaisissa pienehköissä projekteissa riittää yhteystietoluettelo. (Pelin 2011. s. 87.)

Kohdeyrityksen TATE-projekteissa suunnitelmaan kirjataan muistiin vähintään kaikkien suunnittelualojen vastuuhenkilöiden ja rakennushankkeen projektipäällikön yhteystiedot eli kaikki ne samat tiedot (yritys, vastuuhenkilö, puhelinnumero, sähköposti), jotka kirjataan ylös myös työselityksen yhteystietoihin.

Lisäksi tähän kohtaan kirjataan myös yrityksen sisäisen organisaation projektiryhmä vastualueineen. Tarkemmin eri jäsenien tehtävät esitetään myöhemmässä vaiheessa tehtävälueteloissa.

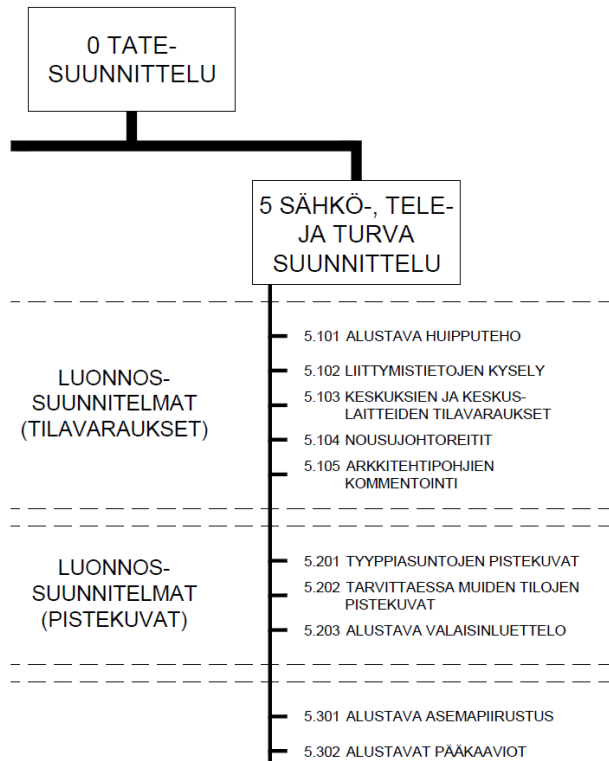
- Projektipäällikkö
- Vastaava suunnittelija, LVIA
- Vastaava suunnittelija, sähkö
- Sähkösuunnittelu
- Telesuunnittelu
- Lämpösuunnittelu
- Vesi- ja viemärisuunnittelu
- Ilmanvaihtosuunnittelu

Toteutussuunnitelma

Toteutussuunnitelmaosio voidaan jakaa esimerkiksi alalukuihin, kuten vaiheet ja ositus, aikataulu, tehtäväluetelo ja resurssisuunnitelma. Projektisuunnitelman tässä osassa vastataan siis kysymyksiin mitä, milloin, kuka ja minkä verran. Lisäksi toteutussuunnitelmassa on hyvä tehdä mahdollisten riskitekijöiden sekä ongelmien kartoitus. (Pelin 2011. s. 88.)

Mikäli tilaajalla ei ole muita toiveita, jaetaan projekti kuvassa 3 esitettyihin työpajoissa määritellyn kaavion vaiheisiin ja arvioidaan vaiheille kohteen yleistietojen ja aiempien vastaavien kohteiden kokemuksen pohjalta eri vaiheiden työmäärät ja suhteutetaan ne tarjouksen mukaisiin työmääriin. Näiden ja tilaajan kanssa sovitun valmistumisajankohdan pohjalta tehdään alustava aikataulu, jossa kaikille vaiheille on esitetty selkeät aloitus- ja lopetuspäivämäärät. Päivitetään työajanseurantaan tehdyt resurssit näillä tiedoilla, jolloin resursoinnista muodostuu pohja projektin aikaohjaukselle.

Seuraavaksi ositetaan projektin vaiheet pienempiin tehtäväkokonaisuuksiin ja määritellään tehtäville vastuuhenkilöt. Kuvassa 6 on esitetty kaaviomallinen esimerkki sähkö- ja telejärjestelmien suunnittelun osittamisesta. Siinä ensimmäisenä tasona on koko TATE-suunnitteluprojekti ja toisena tasona eri suunnittelualat. Kolmannessa tasossa tehtävät on jaettu pienempiin kokonaisuuksiin projektin vaiheiden mukaisesti.



Kuva 5. Sähkösuunnittelun ositus Peliniä mukailen (Pelin 2011. s. 93.)

Kun vaiheiden aikataulu ja tehtävien vastuuhenkilöt on sovittu, arvioidaan projektiryhmän jäsenten eri vaiheissa tarvitsemat työmäärät. Näillä tiedoilla päivitetään työajanseuran- nan resurssit, jolloin työajanseurannassa voidaan tarkastella, onko riittävästi henkilöre- sursseja käytettävissä oikeaan aikaan. Resurssisuunnittelun tavoitteena on taata oikea määrä työtä, oikeaan aikaan eli ajallisten tavoitteiden toteutuminen. (Pelin 2011. s. 143.)

Vaikka kaikkia ongelmia ei voidakaan riskien hallinnalla välttää, niin on arvioitu, että riski- ja ongelmakohtien selvittämiseen käytetty aika maksaa kuitenkin itsensä takaisin. Riskien hallinnalla on siis tarkoitus pyrkiä ennalta estämään ongelmien syntyminen. Riskejä ja ongelmia voidaan helpoiten kartoittaa miettimällä mitkä riskit ja ongelmat ovat toteu- tuneet aiemmissa vastaavissa kohteissa ja ylläpitää riskiluetteloa, jossa voidaan esittää myös tunnettuihin ongelmiin ratkaisuehdotuksiakin. (Pelin 2011. s. 219–220)

Kohdeyrityksen projektisuunnitelmavaiheessa riskien arviointi tehdään Pelinin esittämän prosessin mukaisesti, miten projektisuunnitelmassa on seuraavat asiat huomioitu. (Pelin 2011. s. 220):

- Projektin määrittelyyn liittyvät ongelmat: Avoimet määrittelyt, laajuuden muutokset, epäselvät rajaukset
- Organisaatioon liittyvät riskit: Tehtävien ja vastuiden selkeys, avoimet tehtävät, henkilöstön kuormitus
- Aikataulun riskit: Kriittiset polut, epävarmat työmääräarviot, lähtötietojen saatavuus, avoimet päätökset
- Taloudelliset riskit: Lähtötietojen muutokset, sakot
- Tekniset riskit: Ohjelmistot, tietokoneet

Riskien ja ongelmien kartoituksen havainnot kirjataan valmiiseen lomakkeeseen ja lomake liitetään projektisuunnitelmaan liitteeksi ja tallennetaan projektikansioon. Jos esiin nousee havaintoja, joita ei ole aiemmissa kohteissa havaittu, ne kirjataan myös riskiluetteloon myöhempiä projekteja varten.

Budjetti

TATE-suunnitteluprojektin budjetti koostuu kohdeyrityksessä pääosin henkilöresursseista ja määräytyy jo tarjouslaskentavaiheessa. Tässä kohdassa esitetään tarjouslaskelman mukainen työmääräarvio, jonka mukaan laaditaan projektille aikataulu, jolla kyseinen tavoite alitetaan. (Pelin 2011. s. 164.) Kustannus seuranta varten aikataulun ja tehtävälue teloiden mukaiset työmääräarviot lisätään oikeille henkilöresursseille työajan seurantaan, joka muodostaa lähtökohdan projektin kustannus seurannalle.

Lisäksi voidaan kirjata, jos kyseisen projektin vuoksi on tarvetta hankkia esimerkiksi uusia ohjelmistoja, laitteita tai hankkia lisäkoulutusta. Näitä hankintoja ei kuitenkaan ole huomioitu projektin budjetissa vaan ne käsitellään aina erikseen ja hankinnasta päätetään yhdessä toimitusjohtajan kanssa.

Ohjaussuunnitelma

Pelinin projektisuunnitelma rungossa ohjaussuunnitelma on jaettu viiteen alalukuun, joista neljä eli kokoussuunnitelma, tiedottaminen, valvonta ja raportointi sekä laadunvarmistus ovat kohdeyrityksen kannalta oleellisia. Lisäksi tähän kohtaan lisätään vielä erikseen muutosten hallinta. (Pelin 2011. s. 84.)

Kohdeyrityksessä kokoukset ja palaverit jaetaan kahteen kategoriaan pääprojektin kokouksiin ja TATE-projektin sisäisiin palavereihin. Pääprojektin kokoukset on alustavasti esitetty suunnittelusopimuksessa. Suunnitteluajana pidetään vähintään kaksi kokousta eli suunnittelun aloituskokous ja suunnitelmakatselmus. Suunnittelun jälkeen rakentamisen aikana kokouksia pidetään vaihtelevalla tahdilla. Pääprojektin sopimuksen mukaiset kokoukset kirjataan projektisuunnitelmaan ja päivämäärät tarkennetaan ensimmäisessä kokouksessa sekä työmaa-ajan osalta työmaakokouksien yhteydessä. Pääprojektin kokouksiin osallistuvat TATE-projektipäällikkö ja vastaavat suunnittelijat.

TATE-projektin sisäisiä palavereja pidetään tarpeen mukaan, mutta kohteen käynnistyessä ennen tilavarausten suunnittelun aloittamista pidetään projektin käynnistyskokous, jossa käydään läpi projektipäällikön aloittama projektisuunnitelma ja täydennetään aikataulut, tehtäväluettelot ja riskiluettelot projektiryhmän kanssa. Lisäksi kokouksessa täytetään lähtötietoluettelot ja sovitaan teknisiä toteutusvaihtoehtoja niiltä osin kuin se on mahdollista.

Tiedottaminen pääprojektin ja johtoryhmän suuntaan kuuluu projekteissa pääsääntöisesti projektipäällikölle ja vastaaville suunnittelijoille ja tiedottaminen tapahtuu ensisijaisesti kirjallisesti sähköpostilla, pääprojektin osoittamalla projektialustalla tai nopeaa vastausta vaativissa asioissa puhelimitse. Puhelinkeskusteluissa sovituista asioista olisi kuitenkin hyvä aina kirjata maininta projektisuunnitelmaan siihen osioon, jota asia koskee, jotta asia on todennettavissa myöhemmin. Pääprojektin haluamat tiedotuskanavat ja menetelmät kirjataan projektisuunnitelmaan. TATE-projektin sisäinen tiedottaminen tapahtuu pääsääntöisesti Microsoft Office 365-palveluun sisältyvällä Teams-sovelluksella, jota käytetään kohdeyrityksessä projektialustana. O365-sovelluksien käyttöä ja sisäistä tiedottamista on opastettu tarkemmin erillisessä ohjeessa.

Raportointi pääprojektisuuntaan tapahtuu lähinnä suunnitteluvaiheilmoituksilla, jotka laaditaan valmiisiin mallipohjiin ja suunnitteluvaiheilmoitukset toimitetaan ennen kokousta kokoukseen osallistuville sähköpostilla. Lisäksi valvontakäynneistä, esimerkiksi vastaanottotarkastuksesta, laaditaan valmiiden pohjien mukaiset raportit. Raporteissa esitetään suunnitteluvaihe, aikataulu, poikkeamat annettuihin lähtötietoihin, TATE-suunnittelijoiden kokousasiat sekä työmaakokouksissa kokousvälillä urakoitsijan kanssa käytyjä keskusteluja ja laitehyväksyntöjä.

Varsinaisesti TATE-projektin sisäisiä raportteja ei laadita, vaan raportointi ja valvonta tapahtuu O365-projektialustan ja työajanseurannan avulla, jolloin toiminta on reaaliaikaisesti nähtävissä ja projektiorganisaation käytettävissä. Jokainen projektiryhmäläinen täyttää päivittäin työajanseurannan ja kuittaa tehtäväluetteloiden tehtäviä tehdyksi tehtävien valmistumisen mukaan. O365-projektialustan käytöstä ja työajanseurantaohjelmiston käytöstä on kerrottu enemmän projektikäsikirjassa ja erillisissä ohjeistuksissa.

Laadunvalvontaa projekteissa suorittaa sekä tilaaja että projektipäällikkö ja vastaavat suunnittelijat. Tilaajan valvonnan suorittaa pääprojektin projektipäällikkö tai tilaajan palkkaama erillinen valvoja. Projektisuunnitelmaan kirjataan suunnittelusopimuksissa ja aloituskokouksessa tarkastettavaksi sovitut dokumentit, ja se kenelle ne toimitetaan, missä muodossa ja milloin. Yleisiä hyväksyttäviä suunnitelmia ovat alustavat laiteluettelot, tilavaraukset ja pääreitit, luonnossuunnitelmat asunnoista ja yleisistä tiloista sekä valmiit suunnitelmat. Projektien sisäisessä laadunvalvonnassa käytetään valmiita tarkastuslistoja ja ne liitetään täytettynä projektisuunnitelman liitteeksi. Tarkastuksen suorittaa suunnittelija ja vastuullinen suunnittelija ja tarkastukset tehdään ennen dokumenttien toimittamista tilaajalle.

Muutosten ohjaamisella tarkoitetaan projektin muuttuneiden tavoitteiden hallintaa projektisuunnitelman päivittämistä niiden osalta. Muutoksissa täytyy aina arvioida, mikä muutos on normaaliin projektiin kuuluvaa ja mikä aiheuttaa lisätyötä, josta aiheutuu kustannuksia tilaajalle. Lisätöiden tapauksessa lisätyö on aina varmistettava tilaajalta ja samalla esitettävä varaus aikataulu- ja kustannusmuutoksiin muutoksista tai lisätöistä johdun. Muutos- ja lisätyöt pyydetään tilaajalta sähköpostilla ja sähköposti lisätään projektisuunnitelman liitteeksi tai vähintään kirjataan itse projektisuunnitelmaan siihen osioon mitä asia koskee. Muistiin kirjataan muutoksen tilaaja, aika ja vaikutus suunnitteluun

sekä työajanseurannan työaikamerkinnässä huomio kenttää laitetaan lyhyt kuvaus tehdystä työstä tai viittaus projektisuunnitelman merkintään. Projektialustalle myös lisätään muutos tehtäväksi ja tehtävään merkitään ne suunnittelijat, joita asia koskee. Muutokselle asetetaan myös aina tavoitepäivämäärä.

Liitteet

Projektisuunnitelman liitteisiin lisätään kaikki projektia koskeva dokumentaatio, muun muassa raportit, kokousmuistiot, aikataulut, suunnitteluohjeet, lähtötietoluettelot, tehtävälisterit, tarkastuslistat ja niin edelleen. Liitteet lisätään joko projektikansioon tiedostoina ja viitataan niihin suunnitelmassa tiedostolinkkinä tai tulostetaan Onenote-muistikirjapohjaiseen suunnitelmaan.

4.5 Toteutus ja ohjaus

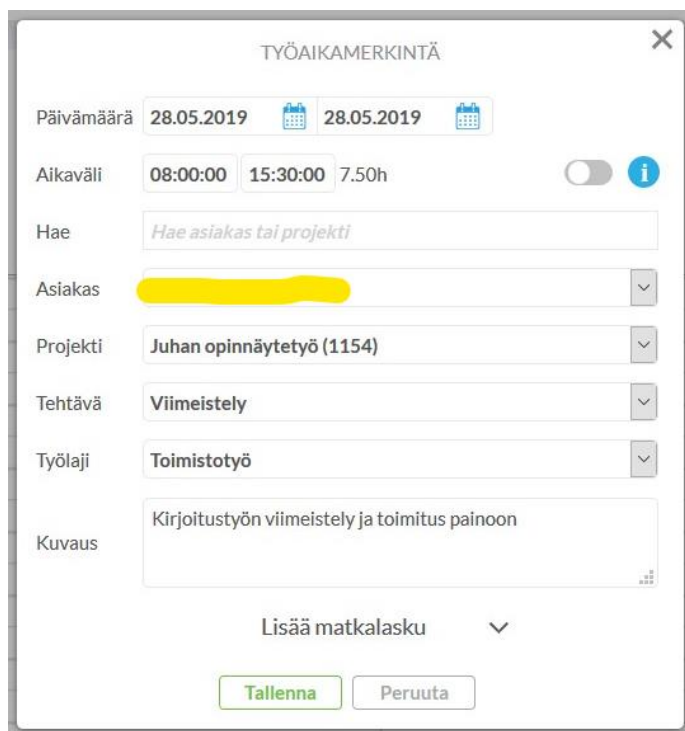
Projektin toimeenpano ja valvonta

Projektin toteutus ja valvonta käynnistetään heti, kun projektisuunnitelma on valmis ja kaikki tarpeelliset lähtötiedot on saatu tilaajalta ja muilta suunnittelijoilta. Projektin etenemistä valvotaan Microsoft Office 365 Planner alustalle tehtyjen tehtävälueteloiden mukaisesti, jossa suunnittelijat kuittaavat tehtäviä tehdyksi sitä mukaa kuin suunnittelu etenee. Projektin alussa luodaan Teams-ryhmä sekä projektikansio rakenteineen, johon kaikki projektia koskevat dokumentit ja tiedostot tallennetaan niille tarkoitettuihin alikansioihin.

Kustannus- ja tuntiraportointi

Projektien tuntiraportointi tehdään päivittäin kirjaamalla projektiin käytetty työaika työajanseurantajärjestelmään. Työaikamerkintään kirjataan työn suorituspäivä ja aikaväli, asiakas, projekti, mahdollinen aliprojekti, tehtävä ja työlaji sekä lyhyt kuvaus tehdystä työstä. Oikein tehdyt merkinnät ovat raportoinnin, kustannusseurannan, projektin seurannan sekä moniprojektin kannalta erittäin tärkeitä seikkoja. Esimerkki työaikamerkinnästä on esitetty työajanseurantaohjelmistosta otetusta kuvakaappauksesta kuvassa 7. Varsinaisia kustannusraportteja ei normaalisti tehdä vaan kustannuksien toteutumista

seurataan työajanseurantajärjestelmästä. Jos tilaaja vaatii erillisen kustannusraportin, esimerkiksi tuntilaskutuksista, on kuvauksen täyttäminen hyvä asia, jolloin jokaiselle merkinnälle saadaan tarvittaessa tulostettua kuvaus rivi.



TYÖAIKAMERKINTÄ

Päivämäärä 28.05.2019 28.05.2019

Aikaväli 08:00:00 15:30:00 7.50h

Hae *Hae asiakas tai projekti*

Asiakas

Projekti Juhan opinnäytetyö (1154)

Tehtävä Viimeistely

Työlaji Toimistotyö

Kuvaus Kirjoitustyön viimeistely ja toimitus painoon

Lisää matkalasku

Tallenna Peruuta

Kuva 6. Työaikamerkintä kohdeyrityksen työajanseurantaohjelmistossa.

Projektin etenemisen seurannan kannalta erityisen tärkeää muistaa oikean tehtävän valitseminen. Näin merkintä kohdistuu oikeaan resurssiin ja projektin etenemisen seurannan lisäksi moniprojektinhallinta helpottuu, kun käytettävissä olevat resurssit ovat reaaliajassa havaittavissa työajanseurannasta. Projektin jokaisen vaiheen ja laskutuserän valmistumistuttua työajanseurannan kautta tehdään toimitusjohtajalle ilmoitus, että kyseinen vaihe on valmis laskutettavaksi ja kuitataan tehtävä suoritetuksi resurssienhallinnassa.

Projektien kokoukset

Rakennushankkeen suunnitteluvaiheen ohjauskokoukset, suunnittelukokoukset, järjestää tilaaja ja niiden järjestämisestä vastaa rakennushankkeen projektipäällikkö. Ohjauskokouksiin osallistuu TATE-projektin projektipäällikkö ja vastaavat TATE-suunnittelijat. Ohjauskokouksien määrä on sovittu suunnittelusopimuksessa ja ajankohdat sovitaan

projektin aloituskokouksessa. Suunnitteluvaiheilmoitukset laatii projektipäällikkö projektiryhmän raportointien perusteella.

Rakentamisen aikana pidetään työmaakouksia, joihin projektipäällikkö ja vastaavat TATE-suunnittelijat osallistuvat suunnittelusopimuksen mukaisesti. Suunnitteluvaiheilmoitukset työmaakouksiin laatii projektipäällikkö projektiryhmän raportointien perusteella.

Suunnittelu- ja työmaakouksien lisäksi projektiryhmä pitää tarvittavan määrän projektipalavereja. Palavereja pidetään vähintään yksi ennen ensimmäistä suunnittelukokousta ja siinä täydennetään projektisuunnitelma sekä muokataan ja täytetään lähtötietolomakkeet sen hetkisen tiedon perusteella. Projektiryhmän palavereista ei tehdä erillisiä muistioita vaan niiden tiedot päivitetään suoraan projektisuunnitelmaan ja liitteisiin.

Laadun varmistus ja katselmukset

Laadunvarmistus suoritetaan projekteissa tilaajan, TATE-projektipäälliköiden ja suunnittelijoiden toimesta. Tilaajan kanssa sovitaan mitä suunnitelmia ja missä vaiheessa lähetetään tilaajalle tarkastettavaksi. Lisäksi suunnittelijat tarkastavat suunnitelmien laadun toteutumista omantyyön tarkastuslistojen avulla samanaikaisesti suunnitteluprojektin etenemisen rinnalla. Jokaisen vaiheen lopussa, ennen kuin suunnitelmat lähetetään tilaajalle tarkastettavaksi TATE-projektin projektipäällikkö ja vastaavat suunnittelijat tekevät oman tarkastuksensa tarkastuslistan mukaisesti ja tarkastavat, että tilaajan kanssa sovitut lähtötiedot on huomioitu suunnitelmissa ja suunnitelmat vastaavat rakennusmääräyksiä ja standardeja ja että TATE-järjestelmien välisiä törmäilyjä ei ole.

Dokumenttien ja versioiden laadinta

Jos projektisuunnitelmaan tehdään muutoksia sen hyväksymisen jälkeen, esitetään muutokset projektisuunnitelmassa esimerkiksi kursivoidulla tekstillä ja merkitään projektisuunnitelman muutossivulle merkintä siitä mitä on muutettu, milloin on muutettu, miksi on muutettu ja kuka muutoksia on tehnyt.

Laadittavat suunnitteludokumentit kirjataan alustaviksi piirustusluetteloiksi projektisuunnitelman liitteeksi. Sen jälkeen, kun tilaaja on hyväksynyt suunnitelmat ja laittanut ne

urakkalaskentaan, merkitään kaikki muutokset suunnitelmiin muutostunnuksella ja pidetään piirustusluettelo ajan tasalla. Viimeisin piirustusluettelo pidetään aina projektisuunnitelman liitteenä.

Projektisuunnitelman liitteet

Projektisuunnitelmaan liitteiksi liitetään kaikki projektin johtamiseen ja toteuttamiseen liittyvät dokumentit projektin etenemisen mukaisesti. Alussa liitteiksi laitetaan lähtötietomakkeet, alustava piirustusluettelo, suunnittelukokousraportit- ja muistiot sekä tehtäväluettelot. Liitteitä päivitetään koko projektin ajan.

4.6 Projektin päättäminen

Ennen projektin päättämistä suunnittelijat tallentavat viimeiset suunnittelutiedostot ja suunnitelmat tilaajan projektipankkiin. Tämän jälkeen projektipäällikkö siivoa projektikansion ja kopio sen verkkolevyllä arkistokansioon. Sharepoint pilvipalvelussa oleva projektin toteutuksen aikainen kansio tyhjennetään lopuksi ja Teams-ryhmä arkistoidaan.

Kohdeyrityksen projekteissa ei tehdä varsinaista loppuraporttia, mutta kohteen yleistiedot laajuuksineen ja toteutuneine työmäärineen kirjataan ylös referenssilistalle. Referenssilistalle merkitään myös suunnitteluun osallistuneet suunnittelijat sekä lyhyt kuvaus kohteen erityispiirteistä. Referenssiluettelo voidaan käyttää tarjouskilpailujen lisäksi

Projektikansion siirtämisen, referenssiluettelon päivittämisen ja viimeisen vastaanotto-tarkastuksen pöytäkirjan toimittamisen jälkeen projekti voidaan päättää. Projektin päättämistoimenpiteistä vastaa projektipäällikkö. Projektipäällikkö ilmoittaa työajanseuranta-järjestelmän kautta toimitusjohtajalle, että kohde on valmistunut ja viimeisen erän voi laskuttaa. Viimeisen laskun jälkeen toimitusjohtaja arkistoi projekti

5 Yhteenveto

Tässä tutkimustyössä aihetta lähdettiin tarkastelemaan projektinhallinnan kehittämisen näkökulmasta ja tutkimuksen tärkeimpänä tehtävänä oli selvittää kohdeyrityksen projektien kulkua, verrata sitä olemassa olevaan tietoon ja pohtia miten projektinhallintaa kehittämällä voitaisiin vastata kohdeyrityksen projekteissa esiintyviin ongelmiin. Toissijaisesti työssä pyrittiin selvittämään, miten olemassa olevia ohjelmistoja voitaisiin hyödyntää projektinhallinnan tukena.

Tutkimuksen aikana havaittiin, että kohdeyrityksen oman alan mukainen osaaminen on pääosin hyvällä tasolla, mutta projekteissa on viime aikoina havaittu jonkin verran viivästymisiä ja tavanomaista enemmän keskeneräisyyttä ja myös suunnitteluvirheitä. Jotta uudet projektit saataisiin alkamaan ajallaan, pyritään aikataulua monesti paikkaamaan ylitöillä. Ylityöt lisäävät työntekijöiden kuormitusta ja kiirettä, mikä taas lisää virheiden todennäköisyyttä sekä tarvetta lähettää keskeneräisiä suunnitelmia eteenpäin, kun tarpeellisia sisäisiä tarkastuksia ei ehditä tekemään ennen suunnitelmien valmistumista. Tämän lisäksi keskeneräisyydet ja virheet suunnitelmissa työllistävät suunnittelijoita enemmän rakentamisen aikana, jolloin vanhat projektit lisäävät suunnittelijoiden kuormitusta vielä seuraavien projektien aikana, joka omalta osaltaan lisää kiirettä ja aiheuttaa itseään toistavan kierteen. Lisäksi jälkihoito ja projektien viivästymiset hankaloittavat kohdeyrityksen moniprojektinhallintaa entisestään, kun vanhojen projektien jälkihoidolle ei osata varata riittävästi aikaa.

Ensimmäisenä tehtävänä tutkimuksessa selvitettiin, millaisia projektinhallintaa tukevia dokumentteja projekteissa käytetään ja millaisia raportteja projektien aikana tuotetaan eli miten projektit dokumentoidaan. Seuraavaksi tutkittiin työpajoilla kohdeyrityksen projektin kulkua sekä projektijohtamisen tilaa. Projektityön toimivuutta ja ongelmakohtia kartoitettiin myös sidosryhmille ja tilaajille tehdyn sähköpostikyselyn perusteella. Havaintojen perusteella muodostettua projektityön nykytilaa verrattiin projektinhallintaa käsittelevään kirjallisuuteen ja muodostettiin kohdeyritykselle yhteiset säännöt projektien toteuttamisen lähtökohdaksi eli projektikäsikirja.

Projektidokumentteja tutkimalla huomattiin, että yhteisiä käytäntöjä dokumentoida projekteja ei tällä hetkellä ole käytössä. Käytännössä ainoat asiat, jotka selkeästi dokumen-

toitiin, olivat projektien varsinainen lopputuote eli TATE-suunnitelmat ja työaikamerkin-
nät. TATE-suunnitelmien numeroinnissakin oli tekijäkohtaisia eroja ja työaikamerkin-
nät olivat sellaisia, että niiden perusteella oli vaikea arvioida mihin käytetty työaika projek-
tissa oli käytetty. Projektisuunnitelmia, lähtötietolomakkeita tai muita projektien toteutuk-
sen, seurannan ja ohjauksen tai laadunvalvontaan liittyen ei löytynyt, joten loppupäätel-
mänä oli, että projektinhallinnan perusasioita ei dokumentoida yhdenmukaisesti, jolloin
projektin tietojen hyödyntäminen uusissa projekteissa ja projektin onnistumisen arviointi
muuta kuin taloudellisen lopputuloksen perusteella ei onnistu kovin helposti.

Työpajoissa käytiin suunnittelijoiden kanssa läpi projekteissa käytettyä vaiheistusta sekä
vaiheiden sisältämiä tehtäviä. Asuinrakentamishankkeiden yleiseen vaiheistukseen vai-
heita ja ositusta verratessa huomattiin, että ne noudattavat melko tarkasti samaa kaavaa
eikä niissä asiakkaille tehtyjen kyselyidenkään perusteella havaittu parantamisen tar-
vetta. Työpajoissa ilmeni, että kaikki suunnittelijoiden kokemat ongelmat liittyivät muilta
suunnittelijoilta tarvittavien lähtötietojen saamisen oikea-aikaisuuteen tai sisältöön. Pro-
jektinhallinnan kannalta oleellista on, että kohdeyrityksen projektiryhmässä koettiin on-
gelmalliseksi tiedon liikkuminen sähkö- ja LVIA-suunnittelijoiden välillä sekä ettei kaikkia
oleellisia tietoja saatu toimitettua oikea-aikaisesti. Tämä on seikka, joka on hyvä huomi-
oida myös projektikäsikirjan ja projektisuunnitelman ohjeistuksissa. Työpajoissa käytiin
läpi myös kysymyksiä, joilla kartoitettiin yrityksen projektijohtamisen tasoa ja todettiin,
että projektijohtamisessa löytyy kehitettävää jokaisella osa-alueella.

Projektinhallinnan kehitystarpeita hahmotettiin myös tekemällä sähköpostikysely asiak-
kaille ja muille rakennusprojektin osapuolille. Kyselyssä kartoitettiin näkemyksiä koh-
deyrityksen projektienhallinnan suunnitelmallisuudesta ja viestinnän, aikataulutuksen ja
resursoinnin onnistumisesta sekä yleisesti sitä, mitä hyvää tai parannettavaa projektitoi-
minnassa on. Kysely vahvisti tutkimustyön toteutuksen lähtökohtana olleet empiiriset ha-
vainnot siitä, että projekteissa on ollut jonkun verran ongelmia aikataulupoikkeamien,
kiireen, resursoinnin ja suunnittelun lopputuotteiden laadun osalta. Projektinhallinnassa
huomioitavina uusina seikkoina esitettiin toivomus yhdenmukaistaa TATE-suunnitelmien
ratkaisuja eri suunnittelijoiden välillä ja lisätä viestintää aikataulu- ja lähtötietopoik-
keamien välillä. Aikataulujen viivästymisistä ja suunnitteluvirheiden pienestä lisääntymi-
sestä huolimatta suunnitelmien laatuun ja projektityöhön yleisesti oltiin pääosin tyytyväi-
siä.

Dokumentoinnin tarkastelun sekä työpajojen ja sähköpostikyselyn havaintojen vertailu suhteessa projektihallintakirjallisuuteen osoitti, että monet esille tulleet näkökohdat ja ongelmat ovat yleisiä projekteissa ja lähes kaikkia voidaan helpottaa parantamalla projektien suunnittelua, ohjausta ja seuranta eli toisin sanoen projektijohtamista ja projektinhallintaa kehittämällä. Työn lopputuloksena syntyi ohjeistus siitä, miten kohdeyrityksessä projekteja jatkossa hallitaan eli projektikäsikirja. Projektikäsikirjassa käydään läpi projektin vaiheistus ja prosessit, miten projektit organisoidaan ja mitä projektinhallintaan liittyviä tehtäviä sisältyy organisaation eri jäsenille. Käsikirjassa käydään läpi, miten projekteja tulisi suunnitella, jotta niiden ohjaaminen ja seuranta olisi helpompaa ja jotta kaikilla olisi selkeät toimenkuvat ja tehtävät sekä määräajat tehtäville. Toteutus ja ohjaus luvussa käydään läpi, miten projektissa viestitään, raportoidaan, pidetään kokouksia sekä katselmuksia ja miten ja mitä projektissa dokumentoidaan. Lopuksi vielä ohjeistetaan miten projekti tulisi päättää, jotta kaikki tarvittava tieto projektista siirtyy hallintoon ja uusien projektien lähtötiedoiksi.

Projektitoiminnan nykytilan selvittämisen osalta työssä onnistuttiin nostamaan esille toiminnan oleellimmat heikkoudet ja vahvuudet ja näitä hyödynnettiin projektikäsikirjaa koostaessa. Työajanseuranta- ja projektinhallintaohjelmien käytön osalta ehdittiin keskittymään moniprojektinhallinnan osalta tärkeimpiin eli resursointiin ja työaikamerkintöjen kirjaamiseen sekä niiden sisältöön. Microsoft Office 365-palvelun osalta lähinnä ehdotettiin, miten niitä voitaisiin hyödyntää. Ohjelmistojen hyödyntäminen onkin yksi jatkokehitystä vaativista osa-alueista. Tutkintotyössä koottua projektikäsikirjaa käytetään jatkossa kohdeyrityksen projektitoiminnan kehittämisen pohjana. Tämä työ on kuitenkin vain lähtökohta projektinhallinnan kehittämiseen ja työn aikana nousikin esille monia jatkokehityksen kohteita. Ensimmäiset jatko projektit tälle työlle tulee olemaan LVIA- ja sähkösuunnittelun mallidokumenttien työstäminen kahden insinööriyön verran. Yhtenä projektina tullaan myös tuottamaan yritykselle yhteiset lähtötietolomakkeet, tarkastuslistat ja raporttipohjat projektien eri vaiheisiin. Myös projektikäsikirjan ohjeistuksen mukaisen projektisuunnitelmamallin luominen olisi projektien suunnittelua yhtenäistävä ja helpotettava dokumentti. Lisäksi tarvetta jäi selvitykselle, mikä olisi kohdeyritykselle sopiva projektinhallintaohjelmisto ja miten sitä tulisi käyttää.

Tutkintotyön tekeminen osoitti, että vaikka kohdeyrityksen projektit ovat melko suoraviivaisia, lyhytkestoisia ja organisaatioltaan kevyitä on silti järkevää yhtenäistää toimintatapoja ja hyödyntää projektinhallinnan perusteita, koska näin projektien laadulliset, ajalliset ja kustannukselliset tavoitteet ovat saavutettavissa kustannustehokkaasti.

Lähteet

Hirsjärvi, Sirkka; Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula. 1997. Tutki ja kirjoita. 15.–16. painos. Hämeenlinna: Tammi.

Kari Kaleva. 2013. Olof Granlund Oy. Asiantuntijaseminaari 28.11.2013 esitysmateriaali. <http://nssoy.fi/uploads/TATE12vihdoinkinvalmiina.pdf>> Luettu 5.5.2019.

Kettunen, Sami. 2009. Onnistu projektissa. 2. Uudistettu painos. Helsinki: WSOY

Leviäkangas 2018. Mitä projektipäällikkönä pitäisi osata. Blogikirjoitus. <https://www.projekti-instituutti.fi/blogi/mita_projektipaallikkona_pitaisi_osata.3025.blog> Julkaistu 5.6.2018. Luettu 15.5.2019.

Pelin, Risto. 2011. Projektinhallinnan käsikirja. 7. uudistettu painos. Helsinki: Projektijohtaminen Oy Risto Pelin

Projekti-Instituutti, Projektijohtamisen sanastoa. 2019. <<https://www.projekti-instituutti.fi/>> Luettu 20.5.2019.

Projekti-instituutti. 2010. Projektitoiminnan kehittäjän pikaopas. Verkkomateriaali. <https://www.projekti-instituutti.fi/materiaalit/lataa_projektitoiminnan_kehittajan_pikaopas>

RT 10-11129. 2013. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12. Helsinki: Rakennustieto Oy

RT 10-11290. 2017. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE18. Helsinki: Rakennustieto Oy

RT 10-10827. 2004. Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ruuska, Kai. 2012. Pidä projektihallinnassa – suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. 7. painos. Helsinki: Talentum Media Oy