



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ESKO TIENSUU
VAATIVAN TALONRAKENNUSHANKKEEN
LUOVUTUSPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Diplomityö

Tarkastaja: professori Arto Saari
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Talouden ja rakentamisen tiedekun-
taneuvoston kokouksessa
26. maaliskuuta 2018

TIIVISTELMÄ

ESKO TIENSUU: Vaativan talonrakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 68 sivua, 6 liitesivua

Toukokuu 2018

Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Rakennustuotanto

Tarkastaja: professori Arto Saari

Avainsanat: luovutusprosessi, luovutusvaihe, vaativa talonrakennushanke, sairaalarakentaminen

Talonrakennushankkeen luovutus on prosessi, jonka päätteeksi hankkeen tilaaja ottaa rakennuksen vastaan urakoitsijalta. Hankkeen onnistuminen ja tilaajan tyytyväisyys määritellään usein juuri luovutuksen perusteella. Sujuvan luovutuksen edellytykset luodaan kuitenkin jo rakentamisen aikana ja jopa vielä aiemmin, sopimuksia kirjoitettaessa.

Tässä tutkimuksessa kartoitetaan talonrakennushankkeiden luovutukseen liittyviä ongelmia ja syitä ensin kirjallisuustutkimuksella ja sen jälkeen haastattelututkimuksella case-hankkeeseen. Näiden tulosten pohjalta kehitetään hankkeen aikaisia toimintaprosesseja sujuvan luovutuksen varmistamiseksi.

Tutkimuksessa perehdytään sairaalarakentamisen ominaispiirteisiin ja sairaalahanketta tutkitaan tapaustutkimuksena. Sairaalat ovat monimutkaisia rakennuksia, joiden rakentaminen on ollut hyvin pienimuotoista usean vuosikymmenen ajan ennen 2010-luvulle tuloa. Tietotaidon katoaminen ja tekniikan valtava kehittyminen on tehnyt niistä tavanomaista huomattavasti vaativampia hankkeita.

Vaativan talonrakennushankkeen luovutusprosessiin tehtyjä muutoksia ei tutkimuksen aikaraameissa päästy kokeilemaan käytännössä, mutta tietoa hyödynnetään jo käytössä olevissa hankkeissa. Tämän tutkimuksen tuloksissa oli useita yhtäläisyyksiä alan aiempiin tutkimuksiin yli kymmenenkin vuoden takaa, mikä kertoo siitä, että alan käytännössä olisi tehostamista.

ABSTRACT

ESKO TIENSUU: Development of the handover process in a challenging building project

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 68 pages, 6 Appendix pages

May 2018

Master's Degree Programme in Civil Engineering

Major: Construction Management and Economics

Examiner: Professor Arto Saari

Keywords: handover, challenging building project, hospital construction

The handover of a building construction project is a process by which the client takes over the building from the contractor. The success of the project and the customer's satisfaction are often determined based on the handover. However the conditions for a smooth handover are already established during the construction time and even before when the contracts are signed.

The purpose of this study is to identify the problems and causes related to the handover of building construction projects first by a literature study and then by an interview study over a case project. Based on these results project-related operational processes will be developed to ensure smooth project delivery.

The study focuses on the characteristics of hospital construction and a hospital project is studied in a case study. Hospitals are complex buildings which construction has been very small in numbers for several decades before the arrival of the 2010s. The loss of specific knowledge and the huge development of technology has made them much more demanding projects than usual.

Changes to the handover process of a demanding building construction project were not tried in practice in the timeframes of the research. The information is however used in the ongoing projects. The results of this study showed many similarities to previous studies in the industry from over 10 years ago, indicating that the practices in the field could be streamlined.

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty SRV Rakennus Oy:n rahoittamana. Aihetta ja ajankohtaa mietittiin noin kahden vuoden ajan, mutta tilanteet ajoivat minut täyspäiväiseen työelämään. Ajatukset aiheesta muuttuivat matkan varrella, kunnes hankkeen valmistuminen toi lopullisen aiheen mukanaan.

Kiitän työnantajaani SRV:tä mahdollisuudesta tehdä diplomityön ja sitä edeltäneestä työskentelystä mielenkiintoisessa hankkeessa monien haasteiden parissa. Erityisesti kiitän työurani alkuaikojen mentorina ja diplomityöni ohjaajana toiminutta Tomi Heinosta.

Kiitän myös diplomityön tarkastajaa TTY:n professori Arto Saarta tutkimuksellisesta ohjaamisesta, vinkeistä ja hyvin saatavilla olleesta neuvonnasta, kun sitä on tiukallakin aikataululla tarvittu.

Lisäksi erityiskiitokset avovaimolleni korvaamattomasta tuesta läpi pitkän opiskeluajan sekä vanhemmilleni, jotka ovat kannustaneet opiskelemaan ja auttaneet mitä moninaisimmin tavoin.

Tampereella 21.5.2018,

Esko Tiensuu

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.1.1	Luovutusvaiheen merkitys	2
1.1.2	Vaativa talonrakennushanke	3
1.1.3	Sairaalarakentamisen aikakausi	4
1.2	Tutkimuksen tavoitteet	5
1.3	Tutkimusmenetelmät	6
1.4	Tutkimuksen rajaukset	7
2.	SAIRAALARAKENTAMINEN VAATIVANA TALONRAKENNUSHANKKEENA	8
2.1	Tyypilliset toteutusmuodot sairaalahankkeissa	9
2.2	Luovutusvaihe	11
2.3	Rakentamisen aikainen puhtaus	17
2.3.1	Rakennustöiden puhtausluokka P1	18
2.3.2	Rakennusmateriaalien päästöluokitus M1	19
2.4	Talonrakennushankkeen luovutuksen haasteet	20
2.4.1	Toimistohankkeen luovutusprosessin kehittäminen	20
2.4.2	Haasteet ostoskeskuksen luovutuksessa	22
3.	TOTEUTUNUT LUOVUTUSPROSESSI KOHDEHANKKEESSA	25
3.1	Kohdehanke	25
3.2	Työmaan haasteet	28
3.3	Luovutusvaihe kohdehankkeessa	28
3.4	Luovutusmateriaali kohdehankkeessa	31
4.	LUOVUTUSPROSESSIN KIPUPISTEET HAASTATTELUIDEN PERUSTEELLA	34
4.1	Haastatteluiden toteutus	34
4.2	Haasteet haastatteluiden perusteella	35
4.2.1	Haasteet urakoinnissa	35
4.2.2	Haasteet suunnittelussa	38
4.2.3	Haasteet valvonnassa	40
4.2.4	Haasteet vastuissa ja kommunikaatiossa	40
4.2.5	Haasteet resursoinnissa	43
4.2.6	Muut haasteet	43
4.3	Yhteenveto haastatteluista	45
4.3.1	Haastattelutulosten analysointi	46
4.3.2	Yhteys alan tutkimukseen	48
5.	TOIMINTAPROSESSIN KEHITTÄMINEN	49
5.1	Toimenpiteet luovutusprosessin kehittämiseksi	49
5.1.1	Toimenpiteet ennen rakentamista	49
5.1.2	Toimenpiteet rakentamisen aikana	52

5.1.3	Toimenpiteet luovutusvaiheessa	55
5.2	Sujuvan luovutuksen mahdollistavat toimintaprosessit	57
6.	TUTKIMUKSEN TULOKSET	62
6.1	Keskeiset tulokset.....	62
6.2	Tulosten arviointi	63
6.3	Jatkotutkimusmahdollisuudet.....	64
7.	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	65
	LÄHTEET.....	66

LIITE A: Tutkimuksen teemahaastattelun runko

LIITE B: Luettelo haastateltavista

LIITE C: Kehitetyt prosessikaaviot

SELITTEET

AU	aliurakoitsija
PJ-urakka	projektinjohtourakka
PJ-urakoitsija	projektinjohtourakoitsija
SR-muoto	suunnittele ja rakenna -urakkamuoto
Tays	Tampereen yliopistollinen sairaala

1. JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan erityisesti sairaalarakentamista, jota voidaan pitää vaativana hankkeiden ainutlaatuisuuden, monimutkaisten teknisten järjestelmien ja hankkeeseen osallistuvan henkilöstön suuren määrän takia. Sen vaativuutta lisäävät myös alan erikoistiedon ja -osaamisen unohtuminen – suurempimuotoinen sairaalarakentaminen oli pitkään pysähdyksissä ennen 2010-luvulle tuloa. Rakennushankkeen vaativuus käsitetään tässä tutkimuksessa erityisesti rakentajan näkökulmasta.

Talonrakennushankkeiden luovutusta on toistaiseksi tutkittu melko vähän. Luovutusprosessin kehittämiseen on paneuduttu VTT:n tutkimuksessa, jossa työryhmä tutki asuinkerrostalon ja toimistorakennuksen luovutusprosessin kehittämistä (Koski 2004). Firing et al (2016) selvittivät tutkimuksessaan ostoskeskuksen luovutukseen liittyneitä ongelmia ja syitä. Luovutuksen kehittäminen on ollut parin viimevuoden aikana kohtalaisen käytetty aihe diplomitöissä, mutta lähestymistavat ovat näissä olleet erialaiset. Aiheeseen liittyvät tutkimukset ovat käsitelleet esimerkiksi asuinkerrostalon talotekniikan luovutusta (Puukko 2017), kauppakeskushankkeen vuokrattavien liiketilojen hallinnanluovutusprosessia (Turtiainen 2018) sekä vastaan- ja käyttöönottovaiheen kehittämistä rakennuttajan näkökulmasta (Tainio 2016). Kattavalle luovutusprosessin tutkimiselle ja kehittämiselle urakoitsijan näkökulmasta voidaan todeta olevan tarvetta.

Koski (2004) listaa yleisimmiksi rakennushankkeen luovutusta viivästyttäviksi seikoiksi töiden keskeneräisyyden, laatuvirheet, luovutusasiakirjojen puutteellisuuden sekä tilaajan laiminlyönnit. Töiden keskeneräisyys johtuu muun muassa suunnitelmien puutteellisuudesta ja niiden viime hetken muutoksista, jotka viivästyttävät valmistumista. Ongelmana on myös erikoisurakoitsijoiden välinpitämättömyys luovutusaikatauluun. Tuotteen laatu- virheisiin puututaan vasta myöhäisessä vaiheessa, jolloin ne korjataan kiireellä ja kalliisti. Osa virheistä huomataan vasta rakennuksen käytön aikana. Luovutusasiakirjojen aineiston koonti aloitetaan yleensä turhan myöhään, sen sijaan, että sitä kerättäisiin systemaattisesti rakentamisen aikana. Tilaaajan laiminlyönneillä Koski (2004) tarkoittaa sekä tilaaajan ja urakoitsijan välisen yhteistyön ja tiedonkulun puutteellisuutta että tilaaajan selkeää omien töidensä laiminlyöntiä.

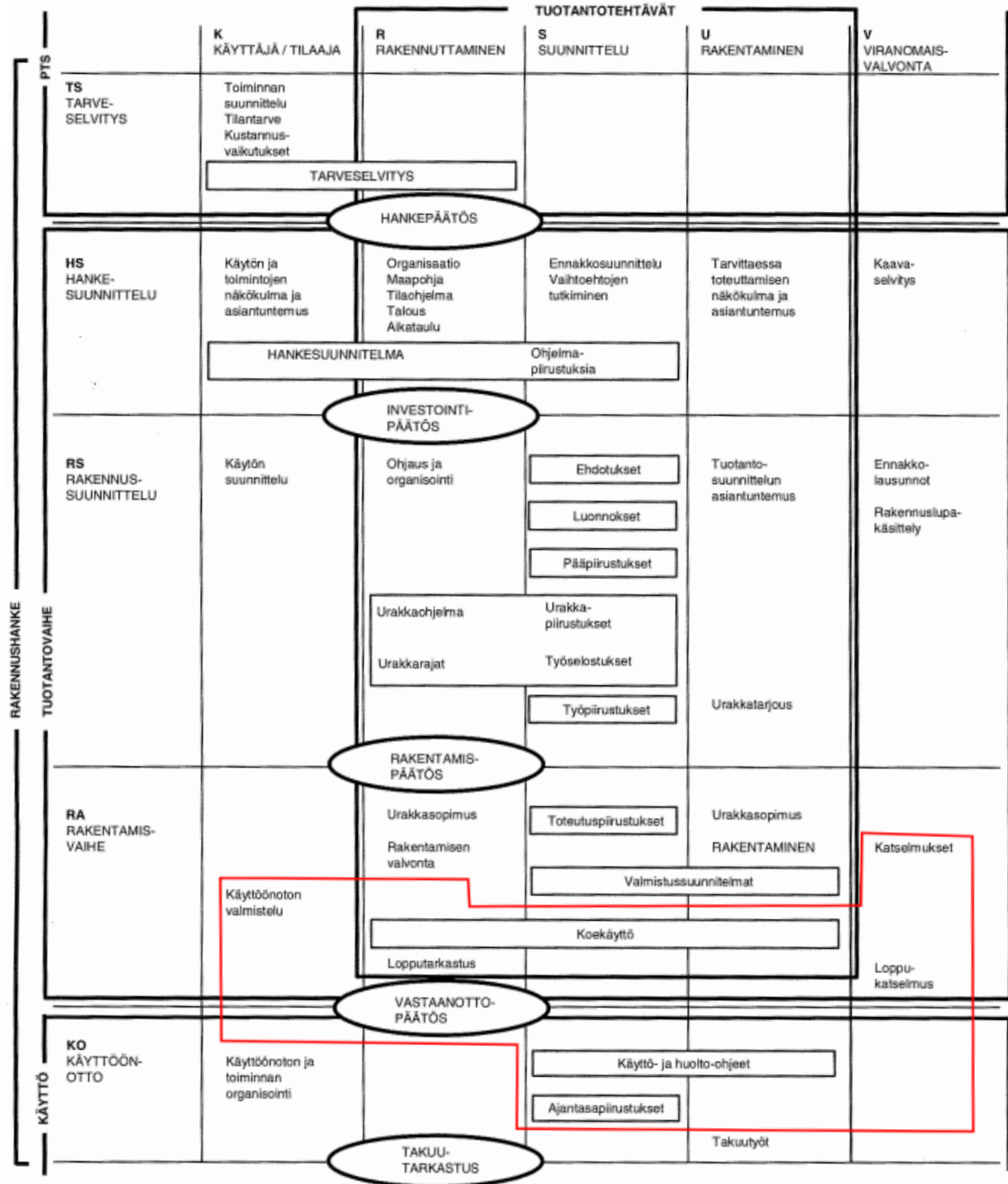
Diplomityön kohdeyritys ja rahoittaja SRV Rakennus Oy on toiminut projektinjohtourakoitsijana useassa sairaalahankkeessa Suomessa 2010-luvulla (SRV 2016; HUS 2017). Hankkeiden erilaisuus aiheuttaa kuitenkin sen, että yhdessä hankkeessa noudatettu prosessi ei välttämättä toimikaan seuraavassa. Sen sijaan asuntotuotannossa, joka on usein

selvästi tuotteistetumpaa, on tavallista noudattaa samoja yrityskohtaisesti hiottuja prosesseja hankkeesta toiseen. Tämän tutkimuksen avulla selvitetään vaativan rakennushankkeen luovutukseen liittyvät haasteet ja kehitetään toimintaprosesseja niin, että vastaavat ongelmat vältetään seuraavissa kohteissa.

1.1.1 Luovutusvaiheen merkitys

Asiakslähtöisyyden merkitys on kasvanut rakennusalalla 2010-luvulla. Rakennuksen luovutus on suoraa kanssakäymistä asiakkaan, eli tilaajan tai rakennuttajan kanssa. Rakennusliikkeen imagon kannalta on tärkeää, että luovutusvaihe hoidetaan hyvin. Yleensä se merkitsee samalla kustannussäästöjä ja vähentää kiirettä. (Koski 2004)

Suuressa ja monimutkaisessa hankkeessa luovutusvaiheen merkitys korostuu entisestään, kun kymmenet erilaiset järjestelmät täytyy saada toimimaan yhteen ennen rakennuksen käyttöönottoa. Toimintakokeet, viimeistelytyöt, viranomaistarkastukset ja loppusiivous ovat osa luovutusvaiheessa tehtävistä toimenpiteistä. Luovutusvaiheen sijoittuminen rakennushankkeen aikajanelle on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Talonrakennushankkeen kulku jo korvautuneen RT-10387 -ohjekortin mukaan. Punaisella on merkitty tässä tutkimuksessa luovutusvaiheeseen mielletävät tehtävät. (muokattu lähteestä Kankainen & Junnonen 2015)

1.1.2 Vaativa talonrakennushanke

Rakennushankkeet ovat kasvaneet kooltaan ja monimutkaistuneet viimeisten vuosikymmenten aikana huomattavasti. Kaupunkikeskuksiin valmistuu satojen miljoonien eurojen arvoisia hybridihankkeita, joissa yhdistyvät julkiset palvelut, liike- ja toimistotilat sekä asuinrakentaminen. Suuryritykset tehostavat toimintojaan keskittämällä varastonsa valta-

viin logistiikkakeskuksiin ja tuotantolaitoksiin. Uusimmat teknologiat vaativat täysin uudenlaisten tilojen rakentamista. Rakennuttaja, suunnittelijat ja rakennusliike kohtaavat uusia haasteita hankkeiden muuttuessa vaativammiksi.

Vaativaksi mielletävät hankkeet ovat yleensä kalliita, kestoiltaan pitkiä ja eri toimialoja yhdisteleviä, kuten suuret teollisuus- ja tuotantorakennukset, liikekeskukset sekä sairaalat. Eksaktia määritelmää rakennushankkeen vaativuudelle ei ole vaan se on tietenkin subjektiivista. Gerald et. al (2011) ovat tutkineet hankkeiden monimutkaisuutta (complexity), jonka voidaan ajatella liittyvän vaativuuteen. He keräsivät tutkimuksessaan rakennusalan julkaisuissa toistuneet maininnat hankkeen monimutkaisuudesta, ja missä yhteydessä sitä oli käytetty. Tulokset jaettiin viiteen pääryhmään: rakenteellinen monimutkaisuus (structural complexity), epävarmuus (uncertainty), ajallinen ongelma (pace), sosiopoliittinen monimutkaisuus (socio-political complexity) sekä näiden välinen dynamiikka (dynamics). Vaativissa rakennushankkeissa törmätään todennäköisesti useampaankin näistä.

Vaativuus-termiä käytetään myös rakennusalan lainsäädännössä. Ympäristöministeriön ohje rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista (2015) sekä Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta (2015) käyttävät tätä termiä. Molemmissa tehtävät jaetaan neljään luokkaan: vähäinen, tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa, jotka tulevat maankäyttö- ja rakennuslain 120 d §:stä (suunnittelu) sekä 122 b §:stä (työnjohto). (Ympäristöministeriö 2015a; Ympäristöministeriö 2015b)

Työnjohtotehtävissä vaativuusluokkavaatimukset koskevat sekä työmaan vastaavaa työnjohtajaa että erityisalojen työnjohtajia. Erityisalojen työnjohtajia ovat esimerkiksi vesi- ja viemärilaitteiston, ilmanvaihtolaitteiston, kantavien rakenteiden ja pohjarakenteiden rakentamistyöstä vastaavat työnjohtajat. (Ympäristöministeriö 2015b) Sekä suunnittelu- että työnjohtotehtävissä yhdessä hankkeessa voi olla useita eri vaativuusluokkiin kuuluvia tehtäviä. (Ympäristöministeriö 2015a; Ympäristöministeriö 2015b) Vaativan työnjohtotehtävän määritelmiin sopivat ohjeen mukaan esimerkiksi asuinkerrostalot, toimisto- ja liikerakennukset, koulut, urheilu- ja liikuntarakennukset sekä teollisuusrakennukset. Poikkeuksellisen vaativan työnjohtotehtävän rakennuksia voivat olla esimerkiksi sairaalat, suuret urheilurakennukset, liikenneterminaalit ja poikkeuksellisen vaativat teollisuusrakennukset sekä yli 16-kerroksiset, poikkeuksellisen korkeat, rakennukset. (Ympäristöministeriö 2015b)

1.1.3 Sairaalarakentamisen aikakausi

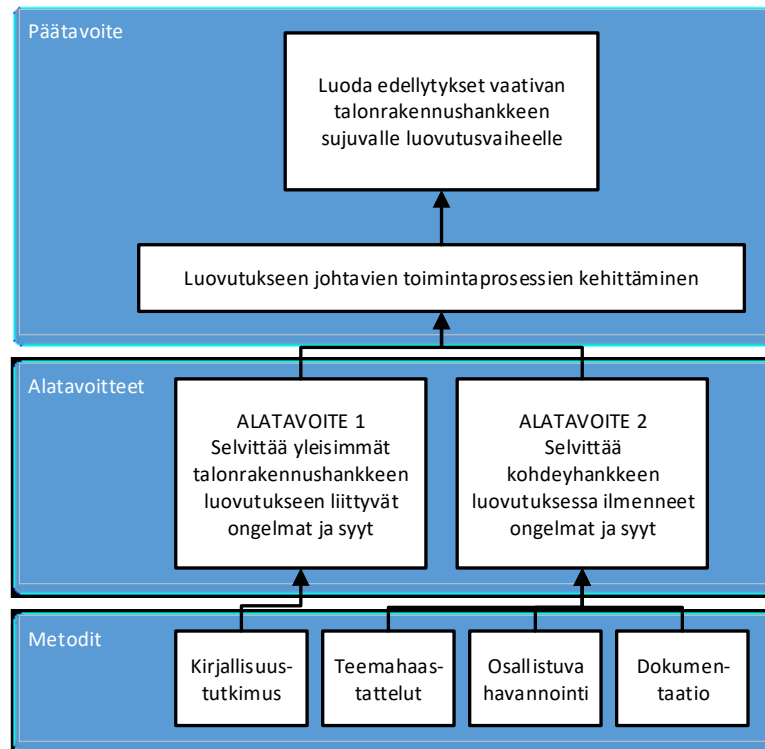
Suomen käytössä oleva sairaalakanta on rakennettu pääosin 1950 – 1970 -luvulla. Seuraavien muutaman vuosikymmenen ajan tyydyttiin korjaamaan olemassa ollutta rakennuskantaa. Tilan loppuessa tai uusia toimintoja tarvittaessa sairaala-alueet laajenivat lisä-

rakennuksilla. Toimintojen hajaantuessa tehokkuus alkoi kärsiä. Aalto-yliopiston arkkitehtuurin laitoksen ja Sotera-instituutin tekemässä *Ikääntyvän yhteiskunnan palvelurakennukset -projekti* tutki laajasti terveydenhuollon tilaa Suomessa 2010-luvun alussa. 1900-luvun puolivälin jälkeen toiminut sairaalamalli oli vanhentunut. Tekniikan lisääntyminen ja muutokset rakentamisvaatimuksissa olivat tehneet tuon ajan tilat soveltumattomiksi nykyaikaisiin käyttötarkoituksiin. Vanhoja tiloja ei voinut enää muuttaa uusille toiminnoille, koska mitoitus olivat käyneet liian ahtaiksi modernin laitteiston asentamiseen. (Huttunen et al. 2012) Puolella vuosisadassa esimerkiksi leikkaus- ja kuvantamissalien vaatima kerroskorkeus oli kasvanut 3,5 metristä vajaaseen 5 metriin (Aalto et al. 2011).

2010-luvulla on koettu uusi sairaalarakentamisen aikakausi, joka jatkuu ainakin 2020-luvulle asti. Kahden vuosikymmenen aikana Suomeen kaavaillun 25 suurimman sairaalahankkeen arvo on yli 2,5 miljardia euroa. Sairaalarakentamisen buumi näkyy myös muissa pohjoismaissa. Tanskassa valmistuu 2020-luvulla useita yli 400 miljoonan euron hankkeita. Vuoden 2017 lopussa Ruotsiin valmistui muun muassa yksi Euroopan suurimmista rakennusprojekteista, Nya Karolinska -sairaala, jonka kustannusarvio oli 5,7 miljardia euroa. (Nordic Healthcare Group 2016)

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen päätavoitteena on luoda edellytykset vaativan talonrakennushankkeen sujuvalle luovutusvaiheelle. Tähän päästään kehittämällä ongelmalliseksi havaittuja hankkeen toimintaprosesseja. Päätavoitteeseen päästään selvittämällä ja analysoimalla rakennushankkeiden luovutusvaiheissa ilmentyneitä ongelmia ja näihin johtaneita syitä sekä rakennusalalla yleisesti että kohdehankkeen kautta. Tutkimuksen tavoitteet ja käytettävät metodit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 2. Tutkimuksen pää- ja alatavoitteet sekä tutkimusmenetelmät.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus on luonteeltaan kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Hirsjärven ja Hurmeen (2011) mukaan kvalitatiivista tutkimusta voidaan käyttää, kun kuvataan todellista elämää. Tällöin ajatellaan, että todellisuus on moninainen, ja se muodostuu useiden samanaikaisten tapahtumien luomista suhteista. Tutkimuskohdetta pyritään tutkimaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Tässä tutkimuksessa edellä esitetty toteutuu, kun tutkitaan vaativien rakennushankkeiden luovutusvaiheissa esiin tulleita ongelmia, ja esitetään ratkaisuja, joilla ongelmat vältetään. Monet ongelmista ovat yhteydessä toisiinsa, ja yksittäisillä ratkaisuilla pyritään välttämään useampia ongelmia. Tuomi & Sarajärvi (2009) pitävät laadullisessa tutkimuksessa tärkeänä, että tieto kerätään sellaisilta henkilöiltä, joilla on mahdollisimman paljon tietoa ja kokemusta tutkittavasta asiasta.

Tutkimusstrategiana käytetään tapaustutkimusta ja sen tutkimusmenetelminä haastatteluja ja dokumentoitua aineistoa sekä tutkijan omia kokemuksia. Tapaustutkimuksella tuotetaan tyypillisesti ”yksityiskohtaista ja intensiivistä” tietoa ”yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta toisiinsa suhteessa olevista tapauksista” (Valli & Aaltola 2015). Yinin (2014) mukaan tapaustutkimus soveltuu tutkimusmenetelmäksi etsittäessä vastausta kysymyksiin *miten* ja *miksi* ajankohtaisesta aiheesta, johon tutkijan ei ole tarvinnut olla osallinen. Tutkimuksessa hyödynnetään myös tutkijan omaa kokemusta sairaalarakennushankkeessa työskentelystä. Tutkija oli toiminut diplomityön kohdehankkeen parissa noin 2,5 vuoden ajan ennen diplomityön aloitusta ja päässyt seuraamaan rakennushankkeen

kaarta urakkasopimuksen solmimisesta luovutukseen asti. Luovutusprosessin nykytilanne kartoitetaan tapaustutkimuksella kohdehankkeen avulla, jossa tutkija on toiminut mukana ennen diplomityön aloittamista. Tiedot tähän kerätään hankkeessa tuotettujen dokumenttien, tutkimushaastatteluiden sekä tutkijan oman kokemuksen perusteella.

Haastattelut tehdään puolistrukturoituina eli teemahaastatteluina. Niissä oleellisinta on haastattelun eteneminen tiettyjen keskeisten teemojen varassa (Hirsjärvi & Hurme 2011). Haastattelijan tehtävä on varmistaa, että haastattelun aikana käsitellään kaikkia teema-alueita. Teemat voivat kuitenkin korostua eri tavalla ja olla eri järjestyksessä haastattelusta toiseen. (Valli & Aaltola 2015) Toisin kuin strukturoidussa haastattelussa, valmiita vastausvaihtoehtoja ei anneta vaan vastauksista voi ilmetä haastateltavan kokemukset, ajatukset, uskomukset ja tunteet (Hirsjärvi & Hurme 2011). Teemahaastattelun käyttö tässä tutkimuksessa on kannattavaa, koska haastateltavat tarttuvat kiinni asioihin, joita he pitävät itse olennaisimpina. Rakennustyömaan henkilöstöllä voi olla hyvinkin erilaisia näkökulmia tutkittavaan asiaan, koska kokemukset ovat erilaisia työtehtävästä ja sidosryhmästä riippuen.

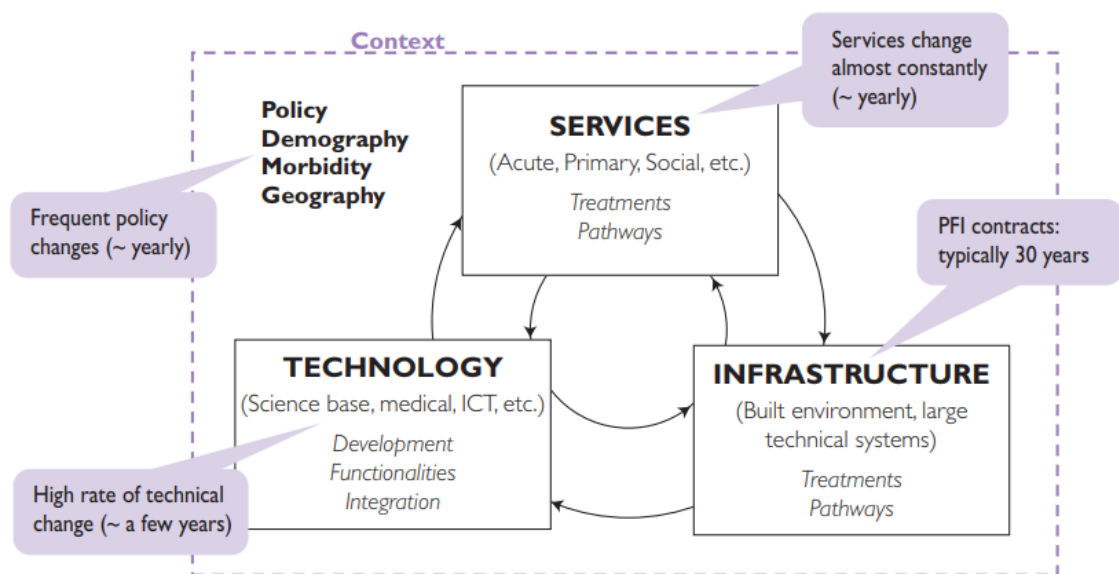
Teemahaastattelujen tukena käytetään työmaiden dokumentoitua aineistoa, kuten aikatauluja ja sopimusaineistoa. Empiirinen osuus sidotaan aiempiin tutkimuksiin kirjallisuuskatsauksella. Kirjallisuustutkimuksen aineisto kerätään pääasiassa rakennusalan jounaaleista sekä aihetta tutkineista raporteista. Lähtökohtaisesti pyritään käyttämään tutkimuksia, joiden kohteena on ollut selkeästi vaativaksi mielletty talonrakennushanke.

1.4 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimus käsitellään pääurakoitsijan näkökulmasta ja se rajautuu vaativiin talonrakennushankkeisiin, erityisesti sairaalahankkeisiin. Työn tulosten käyttöönotto työmailla ja käyttökokemukset eivät kuulu tutkimukseen aikataulullisista syistä.

2. SAIRAALARAKENTAMINEN VAATIVANA TALONRAKENNUSHANKKEENA

Sairaalarakentaminen eroaa monin tavoin muunlaisesta rakentamisesta. Ne ovat pääsääntöisesti julkisia hankkeita, joihin vaikuttaa muun muassa valtakunnallinen terveydenhuollon suunnittelu. Käyttäjä on suuressa merkityksessä hankkeiden suunnittelussa, ja käyttäjälähtöisyys pysyy tärkeänä läpi rakentamisajan. Sairaanhoitoalan nopea uudistuminen uusien teknologioiden, menetelmien ja hoitotapojen kehittymisen takia asettaa myös omat haasteensa. Barlow & Koberle-Gaiser (2009) toteavat tutkimuksessaan, kuinka terveydenhuollon suunnittelussa on otettava huomioon innovatiivinen teknologia, infrastruktuuri ja hoitoalan palvelut, sekä niiden eri pituisten uudistumisaikojen yhdistäminen. Rakennuksen on suunniteltu kestävän kymmeniä vuosia, mutta teknologioita ja palvelumalleja kehitetään jatkuvasti. Sairaalatoiminnan on pystyttävä myös tarvittaessa mukautumaan esimerkiksi poliittisten, väestöllisten tai alueellisten muutosten myötä (kuva 3).



Kuva 3. Terveydenhuollon suunnittelun keskeiset osat ja niiden välinen dynamiikka (Barlow & Koberle-Gaiser 2009).

Sairaalan ympärivuorokautinen käyttö kärsii huomattavasti korjaus-, muutos- ja laajenustöistä ja tekee niistä kalliita. Tilojen ja toimintojen muuntojoustavuutta pidetäänkin tärkeänä lähtökohtana näiden haittojen minimoimiseksi. (Barlow & Koberle-Gaiser 2009) Tutkimukset (Kendall 2005; Decouvelaere et al. 2007) osoittavat, että monimutkaista hanketta, kuten sairaalaa, ei välttämättä mielletä koskaan täysin valmiiksi vaan kehittyminen jatkuu ajan myötä. Pitkän suunnitteluprosessin myötä aikanaan modernit rat-

kaisut voivatkin olla vanhentuneita valmistumisen jälkeen. Ajatusmalli pitäisi kirjallisuuden mukaan sisäistää myös suunnitteluun ja rakentamiseen niin, että mahdollisuus tärkeille muutoksille on läsnä rakennuksen käyttöönottoon asti.

Suurissa ja monimutkaisissa hankkeissa on tyypillisesti mukana useita eri sidosryhmiä eri tehtäviä varten. Tilaaja/rakennuttaja määrittelee hankkeen vaatimukset ja johtaa sitä. Monesti tällä on apunaan rakennuttajakonsultti, koska tilaajan oma tekninen osaaminen ja erityisesti resurssit eivät ole riittävät. Konsultin tehtävänä on valvoa, että urakoitsija tekee työnsä sopimuksen mukaisesti. Suunnittelijoiden tehtävänä on muuttaa tilaajan vaatimukset toimiviksi suunnitelmiksi. Pääurakoitsija vastaa kohteen rakentamisesta suunnitelmien mukaisesti. Usein työ ja materiaali ostetaan alihankkijoilta, joita pääurakoitsija johtaa. Suurissa hankkeissa käyttäjät ovat vielä oma merkittävä sidosryhmänsä, jotka esittävät omat toiveensa tilaajalle. Välillisesti hankkeeseen voi liittyä vielä viranomainen, rahoittaja, ylläpito ja esimerkiksi käyttäjän asiakas, joilla kaikilla on sanottavansa projektiin. Sidoryhmien suuri määrä asettaa hankkeen koordinoinnille kovat vaatimukset sekä nostaa tiedottamisen tärkeyttä.

Sairaala eroaa monista muista rakennuksista erityisesti tekniikaltaan. Erilaisia järjestelmiä voi olla useita kymmeniä ja tekniikkatiheys suuri. Niiden yhteensovittaminen on hankalaa paitsi suunnittelijoille myös rakentajalle. Työn suunnittelu ja johtaminen vaativat osaamista, kun aliurakoitsijat lasketaan yli sadassa ja yksittäisiä työntekijöitä voi työmaan aikana olla tuhansia. Sairaaloissa on hoito- ja tutkimustiloja, joiden tekniikalle ja materiaaleille asetetaan huomattavasti tavanomaisempia tiloja korkeampia vaatimuksia. Kalliiden sairaalalaitteiden, kuten kuvantamislaitteet, kattokeskukset ja leikkaussalivalaisimet, halutaan edustavan mahdollisimman uutta mallia, kun tilat otetaan käyttöön. Usein nämä ovat tilaajan erillishankintoja, ja hankintapäätökset voivat jäädä myöhäiseen vaiheeseen.

2.1 Tyypilliset toteutusmuodot sairaalahankkeissa

Oikean toteutusmuodon valinta on hankkeen onnistumisen kannalta tärkeää. Erilaisia toteutusmuotoja on paljon ja niiden pohjalta kehitetään jatkuvasti uusia. Jokaisessa niistä on omat hyvät ja huonot puolensa, jotka vaikuttavat hankkeeseen aikataulullisesti, rahallisesti ja laadullisesti.

Perinteiset toteutusmuodot (pääurakkamuodot)

Perinteiset toteutusmuodoilla, joissa suunnitelmat valmistuvat ennen rakentamisen alkamista, päästään usein lopputulokseen, jonka hinta ja laatutaso ovat ennalta määriteltyjä. Tämä sopii parhaiten projekteihin, joiden lopputulos on selkeästi määritelty ja rakennusaikaiset muutokset ovat epätodennäköisiä, koska hankintamenettely vaatii selkeät sopimuspaperit (Gordon 2004). Toteutusmuoto kasvattaa hankkeen kestoa, koska suunnittelu- ja rakentamisvaihe eivät limity ja voi johtaa toteutusmielessä huonoihin valintoihin,

jos rakennuttajalla ei ole rakennusalan erityisosaamista. (Moynihan & Harsh 2016) Kokonaisurakassa rakennustyö ostetaan yhdeltä taholta, jolle siirtyvät hankkeen kustannus- ja aikatauluriskit. Jaetussa urakassa rakennustyöt on ositeltu useammalle taholle, joiden työtä tilaaja tai erikseen nimetty pääurakoitsija koordinoi. (Gordon 2004) Pääurakkamuodot ovat olleet käytettyjä erityisesti saneerauskohteissa.

Suunnittele ja rakenna

Suunnittele ja rakenna -muodoissa (SR) tilaajalla on yleensä käytössään hankesuunnittelu-tason tiedot, joilla ostaa suunnittelu- ja rakennustyön yhdeltä taholta. Suunnitelmien teettäminen ja tarkentaminen sekä rakentaminen ovat tämän jälkeen toteuttajan vastuulla. Tilaajan osaamisella määritellä lopputuotteen vaatimukset etukäteen on suuri merkitys hankkeen onnistumiselle. Perinteisiin toteutusmuotoihin nähden tällä on huomattavasti vähemmän vaikuttamismahdollisuuksia urakkasopimuksen solmimisen jälkeen. Toteutusmuodon muina huonoina puolina voivat olla urakoitsijan halu säästää, mikä tuntuu esimerkiksi suunnitellun detaljien puutteina ja laadullisesti huonompina ratkaisuuina. Toteutusmuodolla voidaan toisaalta saavuttaa merkittäviä aikataulullisia etuja, ja hankkeen kustannukset ovat melko pitkälti tiedossa etukäteen. Urakoitsija voi vaikuttaa suotuisasti suunnitteluratkaisuihin rakennusalan ammattilaisena. (Moynihan & Harsh 2016) SR-toteutusmuotoa on käytetty esimerkiksi Espoon Jorvin sairaalassa.

Projektinjohtomuodot

Projektinjohtomuodoille ominaista on projektinjohtototeuttajan tiivis yhteistyö rakennuttajan kanssa hankkeen johtamisessa. Rakennustyö jaetaan useisiin hankintoihin, jotka kilpailutetaan suunnittelun edetessä. Tällä mahdollistetaan suunnittelutyön, hankintatoimen ja rakentamisen ajallinen limityys, millä saavutetaan myös aikataulusäästöjä. Näissä toteutusmuodoissa lopullinen päätösvalta suunnitelmiin ja hankintoihin on aina rakennuttajalla. Projektinjohtomuotoja ovat PJ-urakka, PJ-palvelu ja PJ-rakennuttaminen, joista tässä esitellään vain ensimmäinen. (Rakennustieto 2016b)

Projektinjohtourakassa suunnittelusopimukset tehdään rakennuttajan tai urakoitsijan nimiin, suunnitteluvastuu määrittyy tämän mukaan. PJ-urakoitsijalla on aina hankkeen toteutussuunnittelun ohjausvastuu. Pääsuunnittelija on vastuussa suunnitelmien yhteensovituksista ja rakennuttaja hyväksyy suunnitelmat. Hankinnoista vastaa urakoitsija, mutta rakennuttaja voi vaikuttaa vahvasti urakoitsijan tekemiin hankintoihin. Toteutus voidaan tehdä kokonaisurakkana tai jaettuna urakkana, ja keskeisin ero pääurakkamuotoihin (perinteiset toteutusmuodot) on suunnittelun ja rakentamisen limittyminen. Työmaan johtotehtävät, projektisuunnittelu, rakentamisen valmistelu ja ohjaus sekä aliurakoiden johtaminen ovat PJ-urakoitsijan tehtäviä. Valvojan tehtäviä hoitaa rakennuttaja tai tämän palkkaama konsultti. (Rakennustieto 2016b) Projektinjohtourakka solmitaan yleensä tavoitehintaperusteisena, joka sisältää hankintakustannusten ja työmaan johto- ja hallintakorvauksen lisäksi urakoitsijan palkkion. Sopimuksessa määritellään, miten kustannuserotus

jaetaan tavoitehinnan alittuessa tai ylittyessä. Rakennuttajan turvaksi urakalle määritellään myös kattohinta, jonka ylimenevät kustannukset koituvat kokonaan urakoitsijan maksettavaksi. (Rakennustietto 2007) Projektinjohtourakkaa on käytetty esimerkiksi Tampereen yliopistollisen sairaalan etupihahankkeessa, Keski-Suomen uudessa sairaalassa sekä HUS:in Siltasairaalassa.

Yhteisvastuumuodot

Yhteisvastuumuotoja on muun muassa projektiallianssi, hankekumppanuus sekä näiden erilaiset muunnokset. Toteutusmuotoina nämä ovat melko uusia ja vielä aika vähän käytettyjä. Yhteisvastuumuodot sopivat parhaiten monimutkaisiin hankkeisiin, joissa on paljon riskejä ja mahdollisuuksia. Näissä toteutusmuodoissa sopimusosapuolet kantavat hankkeen riskit yhdessä: voitot ja tappiot jaetaan kaikkien kesken. Näillä pyritään sitouttamaan osapuolet tekemään kaikkensa parhaan lopputuloksen kannalta. Toteutusmuotoihin liittyy rakennushankkeen jakaminen kehitysvaiheeseen ja toteutusvaiheeseen. Myös rakentamisen jälkeinen ylläpitovaihe voidaan sisällyttää sopimukseen. Kehitysvaihetta varten tehdään oma sopimuksensa. Sen aikana kehitetään hanketta ja tutkitaan lopuksi, voidaanko hankkeelle määriteltäviin suunnittelu-, laatu-, aikataulu- ja kustannustavoitteisiin päästä. Rakennuttajan päätöksellä kehitysvaiheesta siirrytään toteutusvaiheeseen, johon jatketaan kehitysvaiheen kokoonpanolla tai solmitaan uudet sopimukset. (Rakennustieto 2016b) Allianssimuotoa on käytetty Suomessa esimerkiksi Kainuun uudessa sairaalassa sekä Kanta-Hämeen uudessa sairaalassa.

2.2 Luovutusvaihe

Rakennusliikkeen näkökulmasta urakan viimeinen osa, kohteen luovutusvaihe, sijoittuu rakentamisen ja rakennuksen käyttöönoton väliin. Luovutustilaisuudessa rakennuskohteen omistus ja vastuu siirretään rakennusyriykseltä tilaajalle. Koski (2004) totesi tutkimuksessaan, että *luovutusprosessi* on kuitenkin ajateltava paljon laajempana kokonaisuutena. Sen suunnittelu aloitetaan jo urakkasopimusta tehdessä. Rakentamisvaiheessa suoritetaan olennaisia tarkastuksia ja tuotetaan niistä asiakirjoja luovutusaineistoon. Vielä takuuajan töidenkin voidaan katsoa kuuluvan luovutusprosessiin ennen kuin rakentaja ”pääsee irti” hankkeesta. Kirjallisuuden mukaan hyvin suoritettulla luovutusvaiheella voidaan madaltaa käytön aikaisia kustannuksia ja vähentää järjestelmien huoltotarvetta (Firing et al. 2016).

Luovutusprosessilla pyritään kohteen virheettömään luovutukseen sovituksessa ajassa. Kosken (2004) mukaan luovutus(vaihe) kannattaa määritellä sen prosessin hallinnan ja kehittämisen kannalta pelkistetysti. Tätä helpottaa rakennustyöhön kuuluvien tehtävien rajaaminen sen ulkopuolelle. Luovutusvaiheeseen voidaan katsoa kuuluvan hankkeesta riippuen seuraavat tehtävät:

- Alaurakoiden itselleluovutukset ja vastaanotot

- Teknisten järjestelmien toimintakokeet
- Mittaukset ja säädöt sekä koekäytöt
- Teknisten järjestelmien käyttöönotot
- Puutelistat ja tarkastukset
- Loppusiivous
- Viranomaistarkastukset ja loppukatselmus
- Huoltokirjan kokoaminen
- Loppupiirustusten teko
- Luovutusmateriaalin toimitus
- Käyttökoulutukset
- Vastaanottotarkastus
- Taloudellinen loppuselvitys (Koski 2004; Rumane 2016; Rakennustieto 2016a)

Rakennustiedon ohjeessa RT 10-11225 käytetään luovutusvaiheen sijasta termiä viimeistelyvaihe. Tavoite on kuitenkin sama: hankkeen valmistuminen sovitusti ajallaan. Ohjeen mukaan viimeistelyvaiheesta tulee laatia eri toimijoiden yhteen sovitettu aikataulu, josta tiedotetaan kaikille osapuolille. Sen suunnittelussa on huomioitava, että pölyävät työvaiheet saadaan päätökseen ennen toimintakokeiden alkua. Aikatauluun on jätettävä riittävästi aikaa talotekniikkaurakoitsijoiden omille tarkastuksille ja säädöille ennen valvojien ja suunnittelijoiden tarkastuksia sekä viranomaiskatselmuksia. (Rakennustieto 2016a)

Itselleluovutukset

Itselleluovutuksella tarkoitetaan, että urakoitsija tai aliurakoitsija kuittaa tekemänsä työn laatuvaatimusten mukaisesti tehdyksi ennen sen luovuttamista tilaajalleen (Rakennustieto 2017). Itselleluovutuksesta laaditaan pöytäkirja, jonka allekirjoittavat niin työn luovutettava kuin vastaanottava osapuoli. Se voidaan tehdä koskien koko työvaiheetta tai pienempiin osiin jaettuna (Koskenvesa et al. 2015). Jälkimmäinen kasvattaa paperityön määrää, mutta työn laadun seuraaminen pysyy paremmin hallinnassa. Itselleluovutus on tärkeä osa laadunvarmistusprosessia.

RT 10-11255 -ohjekortissa määritellään rakennusteknisten töiden itselleluovutuksen alkavan esitarkastuksella kohteiden valmiudesta. Tämän jälkeen korjataan systemaattisesti toistuvat virheet ja puutteet sekä satunnaisvirheet ja -puutteet. Korjausten jälkeen todetaan luovutusvalmius, suoritetaan loppusiivous ja lukitaan tilat. (Rakennustieto 2017)

Talotekniikan itselleluovutukseen kuuluu ohjekortin mukaan työnaikaiset laite- ja asennustapataarkastukset sekä luovutuksen valmistelu. Luovutuksen valmistelun vaiheita ovat toimintakokeiden aloitusvalmiuden toteaminen ja teko, koekäytöt ja yhteiskoekäyttö, tarkistusmittaukset ja loppukatselmuksukset. Talotekniikan itselleluovutuksella pyritään varmistamaan laitteiden ja järjestelmien toimintakuntoisuus sekä toimivuus aiotulla tavalla. (Rakennustieto 2017)

Toimintakokeet

Toimintakokeet suoritetaan taloteknisten järjestelmien itselleluovutusten jälkeen (Rakennustieto 2003). Niiden tarkoituksena on varata urakoitsijalle aikaa varmistaa, että laitteet on asennettu oikein ja ne toimivat tarkoituksenmukaisesti esimerkiksi pyörimissuuntien, hälytysten ja ohjauksen osalta (Kolhonen & Koskenvesa 2004). Järjestelmät, joille toimintakokeet tehdään, määritellään urakkasopimusasiakirjoissa. Niistä selviää toimintakokeiden aloittamisajankohta, niiden tekijät ja sisältö sekä kyseisen että muiden urakoitsijoiden osalta. Asiakirjoissa pitää määrittää edellytykset toimintakokeiden suorittamiselle myös muiden urakoitsijoiden töiden osalta. (Rakennustieto 2003)

Toimintakokeet voidaan aloittaa Kolhosen & Koskenvesan (2004) mukaan, kun rakennuksen vaippa on ummessa ja rakennustyöt ovat valmiit teknisissä tiloissa sekä ne on alustavasti siivottu. Koestettavat järjestelmät ovat valmiita ja sähkönsyöttö kulkee lopullista kaapelointia pitkin. Koneiden ja laitteiden pitää olla merkittyinä ja asianosaisen talotekniikkaurakoitsijan paikalla.

Mittaukset ja säädöt

Kun eri taloteknisten järjestelmien toiminta on todettu ja mahdolliset puutteet korjattu, aloitetaan järjestelmien säädöt ja mittaukset. Laitteiden ja järjestelmien, kuten ilmanvaihto, lämmitys ja valaistus, toiminta on määritelty suunnitelma-asiakirjoissa (Rakennustieto 2003). Tämän vaiheen aikana järjestelmät asetetaan toimimaan käytönaikaisella tavalla. Erityisesti ilmanvaihdon takia on olennaista, että tilat on siivottu riittävään puhtaustasoon asti, jotta lika ja pöly eivät kerääny päätelaitteisiin ja kanaviin.

Mittauksista ja säädöistä tehdään järjestelmä- tai laitekohtaiset pöytäkirjat, johon tulokset ja asetetut säätöarvot merkitään. Alakohtainen suunnittelija tarkastaa pöytäkirjat. (Rakennustieto 2003)

Koekäyttö

Erikoislaitteille, kuten kattilalaitteet, varavoimalaitteet ja erityistilojen ilmanvaihtolaitteet, suoritetaan usein erillinen koekäyttö, jolla varmistetaan järjestelmän toimivuus erilaisissa simuloituissa kuormitustilanteissa. Koekäytöt tehdään järjestelmäkohtaisten urakoitsijoiden toimittamien säätö- ja virituspöytäkirjojen avulla. (Suomen rakennuttajaliitto ry, 1988)

Koekäytön toteuttamisesta ja osallistujista sovitaan urakka-asiakirjoissa. Yleensä ne sisällytetään urakkoihin tarvittavine mittauskalustoineen. Koekäytöt on suoritettava rakennuttajan edustajan valvonnassa. (Suomen rakennuttajaliitto ry, 1988)

Vika- ja puutelistat

Asennustyöt ovat harvoin täysin valmiita rakentamisvaiheen lopussa. Toisin sanoen tuote ei ole sopimuksen mukaisessa kunnossa luovutusta varten: pintoihin on tullut kolhuja, kalusteista puuttuu osia tai valaisin on rikki. Luovutusvaiheeseen pitää jättää aikaa pieniä korjauksia varten. Yleensä nämä kerätään niin sanotuille vika- ja puutelistoille pää- ja aliurakoitsijan työnjohdon tai valvojien puolesta.

Listojen tekemisestä sovitaan yhdessä urakoitsijan, rakennuttajan ja valvojien kanssa. Toisinaan urakoitsija tekee ensin omat tarkastuksensa osana itselle luovutuksia, joista kerätyt listat annetaan aliurakoitsijoille korjattaviksi. Valvojille on annettava riittävästi aikaa tarkastuksia varten, jotta kohde ehditään kiertää kunnolla läpi.

Viranomaistarkastukset ja loppukatselmus

Rakennuslupaa haettaessa rakennusvalvontaviranomainen voi määrätä hankkeessa pidettävän erinäisiä viranomaisen läsnäoloa vaativia tilaisuuksia. Nämä määräytyvät pääasiassa hankkeen vaativuuden ja sen toteuttajien asiantuntemuksen perusteella. (Ympäristöministeriö 2015c) Viranomaistarkastuksia järjestetään koko rakentamisen ajan. Rakentamisen alkuun sijoittuvat muun muassa aloituskokoukset ja pohjakatselmus. Suuri osa viranomaistarkastuksista ajoittuu kuitenkin luovutusvaiheeseen, jolloin valmiiden järjestelmien käyttöönotot vaativat viranomaisen hyväksynnän. Tällaisia tilaisuuksia ovat esimerkiksi savunpoistojärjestelmän ja hissien tarkastukset sekä vesi- ja viemärikatselmus.

Ennen koko rakennuksen tai sen osan käyttöönottoa tulee järjestää loppukatselmus, jossa rakennusvalvontaviranomainen hyväksyy sen käyttöön otettavaksi. Ympäristöministeriön ohjeen (2015c) mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän pitää ilmoittaa rakennusvalvontaviranomaiselle ennen loppukatselmusta seuraavat asiat:

1. Rakennustyö on saatettu loppuun rakennusluvan sekä rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukaisesti.
2. Rakennusvalvontaviranomaisen määräämät katselmukset ja tarkastukset sekä niissä vaaditut toimenpiteet on tehty.
3. Muuhun lakiin perustuvat ja rakennuksen käyttöturvallisuuteen olennaisesti vaikuttavat tarkastukset ja niissä vaaditut toimenpiteet on tehty.
4. Rakennustyön tarkastusasiakirjaan on tehty 150 f §:ssä edellytetyt merkinnät ja tarkastusasiakirjan yhteenveto on toimitettu rakennusvalvontaviranomaiselle.
5. Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, jos sellainen on laadittava, on riittävässä laajuudessa valmis ja toimitettavissa rakennuksen omistajalle.
6. Ympäristönsuojelulain mukainen lupa, jos sellaista tarvitaan rakennuksen käyttötarkoituksen mukaiseen toimintaan, on saanut lainvoiman. (Ympäristöministeriö 2015c)

Huoltokirja

Huoltokirjan laatiminen on ollut pakollista vuoden 2000 alusta lähtien pysyvään asumiin ja työskentelyyn tarkoitetuissa uudiskohteissa sekä laajan korjausrakentamisen yhteydessä. Huoltokirjaan kerätään tiedot rakennusaikana käytetyistä materiaaleista sekä asennetuista laitteista ja järjestelmistä. Käyttöikätaivoitteiden ja kunnossapitajaksojen pohjalta johdetaan rakennusosien ja laitteiden tarkastus- ja huolto-ohjelmat. (Pirinen & Kukkonen 2001)

Rakennushankkeeseen ryhtyvä määrittelee yhdessä rakennuttajan ja suunnittelijoiden kanssa rakennuksen tärkeimmille osille käyttöiät jo hankkeen aikaisessa vaiheessa (Rakennustieto 2000). Urakoitsija on lähtökohtaisesti velvollinen käyttämään sopimussuunnitelmien mukaisia tai vastaavia tuotteita, jotka alihankkijan toimesta tai itse hankkii ja asentaa. Huoltokirjan laadintaan osallistuvat kaikki hankkeen osapuolet. Aineistoa kertyy paljon ja usealta taholta, joten huoltokirjan laadinta kannattaa osoittaa henkilölle, jolla asiantuntemusta kiinteistön hoidosta, huollosta ja kunnossapidosta. Huoltokirjan laatija ja kaikki siihen materiaalia toimittaneet osapuolet voivat joutua vastuuseen, mikäli väärin laaditusta huoltokirjasta aiheutuu vahinkoa kiinteistölle tai sen käyttäjälle. (Pirinen & Kukkonen 2001)

Rakennuksen käytön aikana huoltokirjaa voidaan käyttää esimerkiksi kiinteistönhoidon hankintaan, suunnitteluun ja valvontaan sekä kunnossapitajaksojen arviointiin. Huoltokirjasta on selvittävä muun muassa eri tiloissa käytettyjen materiaalien tiedot sellaisella tarkkuudella, että niiden kunnossapitioon soveltuvat tuotteet osataan valita. Huoltokirjasta tulisi selvittää myös ohjeellisia arvoja esimerkiksi käyttöveden verkostojen asetuksiin, ovien lukituksiin ja ilmanvaihdon säätöihin. (Pirinen & Kukkonen 2001)

Luovutusmateriaali

Huoltokirjan lisäksi urakoitsijan on koottava muut urakkasopimusasiakirjoissa määritellyt asiakirjat luovutettavaksi tilaajalle. Luovutusmateriaali pitää sisällään esimerkiksi:

- (huoltokirja)
- luettelo luovutetuista asiakirjoista, materiaaleista ja avaimista
- rakennuslupa
- viranomaisasiakirjat
- viranomaispiirustukset
- loppupiirustukset
- talotekniikan luovutusaineisto
- urakoitsijoiden yhteystiedot
- toimittajien tuotantosuunnitelmat ja materiaalitodistukset
- materiaalitietojen koontitaulukko
- rakennusmateriaalien käyttö- ja huolto-ohjeet
- jälkikiinnitysohjeet
- takuuajan huoltojen listaus (Rakennustieto 1991)

Käyttökoulutukset

Ennen rakennuksen ja järjestelmien käyttöönottoa urakoitsija järjestää käyttökoulutukset tilaajan esittämälle kohderyhmälle. Tyypillisesti koulutuksiin osallistuvat rakennuksen käyttäjät sekä huoltohenkilöstö. Koulutusten tarkoituksena on opastaa laitteiden toiminta peruskäytön osalta sekä välttää vääränlainen käyttö ja sitä kautta mahdolliset aineelliset ja henkilövahingot.

Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastuksessa selvitetään, vastaako luovutettava työtulos sopimusasiakirjoja. Näin ollessa, urakoitsijan katsotaan täyttäneen velvollisuutensa. Lievät puutteet sopimusasiakirjojen mukaiseen tulokseen voidaan hyväksyä, jos käyttöönotto on mahdollista vähäisiä viimeistelytyitä lukuun ottamatta. Tärkeintä puutteiden arvioinnissa on se, kuinka paljon niiden korjaaminen käytön aikana haittaa varsinaista käyttöä. Vastaanottotarkastus pidetään rakennuttajan tai urakoitsijan pyynnöstä. (Kankainen & Junnonen 2015)

Vastaanottotarkastuksesta tehdään pöytäkirja, johon merkitään puuttuvat ja virheelliset suoritukset sekä haitat. Puutteilla tarkoitetaan sopimuksessa määritettyjen velvollisuuksien tekemättä jättämisistä. Virheelliset suoritukset ovat poikkeamia sopimuksessa määritellyistä vaatimuksista. Haitoilla tarkoitetaan korvausvaateellisia vahinkoja, jotka ovat aiheutuneet rakennuttajalle tai urakoitsijalle sopimuksenvastaisesta toiminnasta. Pöytäkirja toimii todisteena ennen vastaanottoa havaituista virheistä. Näiden pitää olla korjattuina ennen vastaanottoa, eikä niitä voi siirtää takuuajana tehtäviksi, ellei näin erikseen sovita. Virheiden havainnoinnissa on noudatettava kohtuullisuutta: kaikkea ei tarkastuksessa ole mahdollista havaita. Näiden korjaaminen kuuluu urakoitsijan takuuajan vastuun piiriin. (Kankainen & Junnonen 2015)

Havaittujen virheiden korjaamisesta sovitaan virheen merkitys ja korjausmahdollisuudet huomioon ottaen. Virhe voidaan sopia korjattavan tietyn ajan kuluessa, tai sitä voidaan pitää hyväksyttävänä ilman seuraamuksia. Virhe voidaan korvata myös urakkahinnan arvonvähennyksenä. Jotkin virheet voidaan sopia käsiteltävän takuutarkastuksessa. Korjattavaksi määritettyjen virheiden ja puutteiden suorittamisesta on syytä järjestää jälkিতarkastus. Jos urakoitsija ei ole suorittanut velvoitteitaan sovittuun ajankohtaan mennessä, on rakennuttaja oikeutettu teettämään ne urakoitsijan kustannuksella. Rakennuttajalla on lisäkorvausta vastaan oikeus vaatia urakoitsijaa korjaamaan myös sellaiset virheet ja puutteet, jotka eivät sopimuksen mukaan kuuluisi urakkaan. (Kankainen & Junnonen 2015)

Sopimusosapuolten on viimeistään vastaanottotarkastuksen yhteydessä esitettävä toisiinsa kohdistuvat yksilöidyt vaatimuksensa. Muutoin oikeus vaatimuksen tekemiseen menetetään. Vaatimusta ei tarvitse ottaa esiin uudestaan vastaanottotarkastuksessa, jos se on esitetty aiemmin. Julkituontia vielä tässäkin vaiheessa pidetään kuitenkin hyvän tavan mukaisena. (Kankainen & Junnonen 2015)

Kun rakennuttaja ottaa kohteen vastaan, päättyy urakoitsijan suoritus aika. Tämän jälkeen urakoitsija ei ole enää velvollinen antamaan työmaapalveluita tai työnjohtoa. Vastuu rakennuksesta siirtyy rakennuttajalle ja urakoitsijan takuu aika alkaa. Rakennuttaja on velvollinen suorittamaan maksamattomat maksusuoritukset urakoitsijalle. (Kankainen & Junnonen 2015)

Taloudellinen loppuselvitys

Jos urakan sopijaosapuolet eivät selvittäneet kaikkia urakkaan liittyviä taloudellisia kysymyksiä vastaanottotarkastuksessa, voidaan siihen järjestää erillinen tilaisuus. Erityisesti hankkeissa, joissa on useita porrastetusti luovutettavia osakohteita, pidetään jokaiselle oma vastaanottotarkastus, mutta vain yksi taloudellinen loppuselvitys koko hankkeen päätteeksi. Ellei muuta sovita, urakoitsijan tulee lähettää tilaajalle yksilöity lopputilitys kahden viikon kuluessa tarkastuspöytäkirjan saatuaan. Lopputilitys ja tilaajan siihen antama vastine käsitellään kuukauden sisällä pidettävässä loppuselvityksessä. (Kankainen & Junnonen 2015)

Loppuselvitystilaisuudessa neuvotellaan viimeistään vastaanottotarkastuksessa ja ennen sitä osapuolten toisilleen esittämistä vaatimuksista ja pyritään molempia tyydyttävään ratkaisuun. Loppuselvityksen pöytäkirjaan kannattaa viimeiseksi kohdaksi lisätä maininta, että urakkasuhteen osapuolten väliset asiat on käsitelty eikä uusia vaatimuksia ole tarpeen esittää. Tällä tavoin osapuolet voivat luottaa, ettei uusia, sopijaosapuolille taloudellista vastuuta aiheuttavia, seikkoja pääse ilmaantumaan. (Kankainen & Junnonen 2015)

2.3 Rakentamisen aikainen puhtaus

Sairaalarakentamisessa materiaalivalinnoilla ja rakentamisen aikaisella puhtaudella on suuri merkitys. Väärät materiaalit voivat heikentää sisäilman laatua esimerkiksi päästämällä ajan myötä hajuja ja epäpuhtauksia. Rakentamisaikana epäpuhtauksien päätyminen ilmanvaihtokanaviin ja laitteisiin pyritään estämään erottamalla puhdasasennukset pölyvästä työmaasta. Puhtaustason ylläpito rakennuksen vastaanottoon asti on tärkeää.

Rakennustieto (2009) on laatinut ohjeistuksen rakennuksen sisäilmastoluokitukselle, jolla määräykset asuin- ja työtilojen terveellisistä olosuhteista voidaan täyttää suunnittelun ja rakennusajan sekä rakennustuotteiden osalta. Rakennuksen sisäilmaston laatu jaetaan sisäilman laadun ja lämpötilan sekä valaistus- ja ääniolosuhteiden osalta kolmeen luokkaan: S1, S2 ja S3. Ensimmäinen on vaatimuksiltaan tiukin ja viimeinen löyhin. Luokan S3 sisäilmasto täyttää rakentamismääräysten vähimmäisvaatimukset. Sisäilmaston laatu-taso määräytyy hankkeen alkuvaiheessa, kun rakennuttaja yhdessä suunnittelijoiden kanssa määrittelee tiloille sisäilmaston tavoitearvot. S1- ja S2-luokan sisäilmaston saavuttamiseen vaaditaan taloteknisiä ratkaisuja, joilla esimerkiksi ilmanvaihtoa ja lämpötilaa voidaan säätää tarkasti. Lisäksi ne vaativat rakennusaikaisia erityisjärjestelyjä puhtaudelle sekä tutkitusti korkeita ominaisuuksia käytetyiltä rakennusmateriaaleilta.

2.3.1 Rakennustöiden puhtausluokka P1

Rakennustyöt jaetaan puhtausvaatimuksiltaan kahteen luokkaan: P1 ja P2. P2-luokka ei aseta vaatimuksia rakennustöiden puhtaudelle vaan tällöin noudatetaan normaaleja hyvän rakentamistavan mukaisia käytäntöjä. P2-taso riittää sisäilmastoluokan S3 mukaiseen sisäilman laatuun. (Rakennustieto 2009)

Rakentamisaikaisella puhtausluokalla P1 pyritään ensisijaisesti estämään pölyn ja muiden epäpuhtauksien päätyminen ilmanvaihtojärjestelmään. Näin ollen kanavien ja pääte-laitteiden tulee olla suojattuina, kunnes tilat ovat tarpeeksi puhtaita toimintakokeiden aloittamista varten. Käytännössä tämä tarkoittaa kaiken irtolian poistamista, joka voisi irrota pinnoilta sisäilmaan. P1-vaiheen aikana tiloissa saa tehdä ilman erityistoimia vain pölyämättömiä töitä. Luovutuksen yhteydessä tilat pitää olla siivottuina irtoliasta ja tah-roista. Puhtaustaso koskee niin näkyviin kuin piiloon jääviä tiloja. Jälkimmäisiä ovat esi-merkiksi alakattojen yläpuolet, päätelaitteet ja valaisimet sekä kuilut. Puhtaustaso arvioi-daan tiloittain silmämääräisesti ja pölykertymämittauksilla, joiden enimmäisarvot on esi-tetty taulukossa 1. (Rakennustieto 2009)

Taulukko 1. Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät (Rakennustieto 2009).

Tarkastusajan-kohta	Arvioitavat pinnat	Pöly-kertymä %
Ennen ilman-vaihdon toiminta-kokeita	<ul style="list-style-type: none"> Alakaton yläpuoli Pinnat yli 180 cm korkeudella Pinnat alle 180 cm korkeudella (pl. lattiapinnat) 	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	<ul style="list-style-type: none"> Pinnat yli 180 cm korkeudella Pinnat alle 180 cm korkeudella 	1,0
	<ul style="list-style-type: none"> Lattiapinnat 	3,0

Oleellinen osa P1-työmaata on tilojen pölyosastointi. Ennen puhtausluokkatöiden alkamista kyseiset tilat on erotettava niistä tiloista, joissa tehdään pölyä tai muuta likaa tuottavia töitä (Rakennustieto 2009). Rakentamisen aikainen pölyosastointi mahdollistaa kerroksen jakamisen useaan alueeseen ja pölyävien töiden sekä puhtausluokka-asennusten tekemisen samanaikaisesti kerroksessa. Osastointiin voidaan käyttää esimerkiksi kuvassa 4 näkyvän kaltaista seinäratkaisua. Pölyn kulkeutumista P1-tiloihin voidaan vähentää myös ylipaineistamalla suojatut tilat. Osastojen rajaukset pyritään suunnittelemaan niin, että osastoivia rakenteita ei tarvitse siirtää. Osastoinnit voidaan purkaa, kun ilmanvaihto-kanavien asennustyöt ovat valmiit ja kanavat suojattu.



Kuva 4. P1-osastointiin tehty seinä. Tiedottamisella on tärkeä tehtävä.

Pölyn- ja lianhallinnan kannalta on tärkeää, että varastoidut tavarat suojataan ja säilytetään mieluiten kuivissa sisätiloissa. Välivarastointia kannattaa välttää. (Rakennustieto 2009) P1-työt aiheuttavat usein logistisia haasteita, sillä ylimääräistä osastoitujen tilojen läpi kulkemista on vältettävä.

2.3.2 Rakennusmateriaalien päästöluokitus M1

Rakennusmateriaalit jaetaan kolmeen päästöluokkaan: M1, M2 ja M3. S1 ja S2 sisäilma-tiluokkiin pyrittäessä on käytettävä pääasiassa päästöluokitukseltaan parhaita M1-luokan materiaaleja. Rakennusmateriaalit vapauttavat huoneilmaan erilaisia kemikaaleja, mikä aiheutuu muun muassa raaka-aineista, valmistusprosessin virheistä ja materiaalin väärästä käytöstä. Kemikaalit heikentävät sisäilmaa ja niiden pitoisuutta sisäilmassa voidaan alentaa tehostamalla ilmanvaihtoa tai käyttämällä vähäpäästöisempiä materiaaleja. Ensimmäisessä epäpuhtauksien määrää on pyrittävä pienentämään materiaalivalinnoilla. (Rakennustieto 2009)

Päästöluokituksen hakeminen rakennustuotteille ja -materiaaleille on niiden valmistajille vapaaehtoista, mutta useiden rakennusalan liittojen suosittama (Rakennusmateriaalien päästöluokitus M1). Käytännössä luokittelematon tuote ei usein kelpaa, jos sisäilmaston laadulle on asetettu tiukempia vaatimuksia. Luokitukset myöntää Rakennustietosäätiö RTS (Rakennusmateriaalien päästöluokitus M1). Päästöluokan M1 täyttävän rakennustuotteen vaatimukset on esitetty kuvassa 5.

- Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio (TVOC) on alle 0,2 mg/m²h. Yhdisteistä on tunnistettava vähintään 70 %.
- Formaldehydin (H₂CO) emissio on alle 0,05 mg/m²h.
- Ammoniakin (NH₃) emissio on alle 0,03 mg/m²h.
- IARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden (WHO 1987) emissio on alle 0,005 mg/m²h (ei koske formaldehydiä, sen kriteeri on annettu edellä).
- Materiaali ei haise, hajun hyväksyttävyyys kouluttamattomalla paneelilla arvioituna on >0,1.
- Laastit, tasoitteet ja siloitteet eivät saa sisältää kaseiinia.

Kuva 5. Päästöluokan M1 vaatimukset rakennustuotteille ja -materiaaleille (Rakennustieto 2009).

2.4 Talonrakennushankkeen luovutuksen haasteet

Hankkeiden luovutuksiin liittyviä haasteita ja luovutusprosessin kehittämistä on käsitelty alan tutkimuksissa melko vähän. Seuraavissa alaluvuissa on esitetty kahden tutkimuksen tulokset ja kehitysideat. Ensimmäinen tutkimus käsittelee kuvitteellisen toimistorakennushankkeen luovutusprosessissa kohdattuja haasteita. Tutkimusta tehtiin workshoppeissa neljästä rakennusalan yrityksestä kasatulla kehitysryhmällä. Toimintatavoissa löydettiin kehitettävää läpi projektin hankkeen aikataulutuksesta sopimusten laadintaan, viikkoaikataulutukseen ja luovutusvaiheeseen valmisteluun.

Jälkimmäisessä tutkimuksessa käsiteltiin norjalaisten rakennushankkeiden luovutuksiin liittyvien viivästysten ja puutteiden aiheuttamia ongelmia. Asiaa lähdettiin selvittämään tapaustutkimuksena Trondheimiin rakennetun ostoskeskuksen tiimoilta. Kohde valikoitui erityisesti hankkeen monimutkaisuuden takia. Ongelmia selvitettiin kirjallisuustutkimuksen ja dokumenttien sekä teemahaastattelun avulla. Tutkimus keskittyi luovutuksen puutteiden ja viivästysten syihin ja seurauksiin sekä esitti vastatoimenpiteitä niiden välttämiseen.

2.4.1 Toimistohankkeen luovutusprosessin kehittäminen

Toimistokohteen luovutusprosessiin vaikuttaneita epäkohtia löydettiin hankkeen jokaisesta vaiheesta hankesuunnittelusta luovutukseen. Aikataulut olivat liian kireitä tai epämääräisesti laadittuja niin suunnittelun, hankintojen kuin yleisaikataulunkin kohdalla. Tilaajan antamaa hankeaikataulua ja tämän päätöksentekoa sekä tilaajan konsultin toimintaa kritisoitiin. Hankkeen aikana tehtyjä aikatauluja ei myöskään noudatettu, vaan rakennustyöt ja tarkastukset viivästyivät. Tarkastuksia jäi myös pitämättä tai ne tehtiin huonosti, koska selkeitä lomakkeita ja malleja ei ollut. Suunnittelua kritisoitiin suunnitelmien heikosta tasosta ja myöhästymisistä. Ongelmaksi nähtiin tosin myös suunnittelunohjaus, suunnittelulle annettu aikataulu sekä puutteelliset suunnittelusopimukset. Listauksesta voi poimia yhdeksi joukoksi yleensä rakennusliikkeen vastuulla olevat seuraavaa vaihetta

valmistelevat työt: ylimalkainen alustava yleisaikataulu, puutteellinen panostaminen rakentamisen valmisteluun, heikot laatusuunnitelmat, tehtäväsuunnitelmien puuttuminen sekä luovutusvaiheen ja toimintakokeiden suunnittelun laiminlyönti. (Koski 2004)

Luovutusvaiheessakin ongelmia nähtiin usean osapuolen toiminnassa. Työt olivat keskeneräisiä ja itselle luovutukset jäivät tekemättä. Aliurakoitsijoilta oli vaikea saada luovutusmateriaalia ja loppupiirustusten tekemisessä kesti. Mittaus- ja säätöpöytäkirjat olivat virheellisiä. Erikseen mainittiin resurssipuute rakennusautomaation osaamisessa. Puutelistoja laati useampi osapuoli, jolloin tarkastus- ja korjauskierroksia tuli paljon, eikä kaikkia virheitä saatu korjattua. Valvojen asennetta ja käytäntöjen kirjoa moitittiin. Tilaajalla ja urakoitsijalla oli erilainen näkemys lopputuotteesta, mikä aiheutti riitaa ja lisäkustannuksia. (Koski 2004)

Toimistokohteen luovutusprosessin kehittämiseen valittiin kymmenien kehitysideoiden joukosta 14 kehitystoimenpidettä. Huomioitavaa on, että suurin osa toimenpiteistä sijoituu jo hankkeen alkuvaiheeseen, eikä vasta itse luovutusvaiheeseen. Urakoitsijoita velvoitettiin nimeämään jo urakkasopimusvaiheessa luovutus- ja laatuvaastavastaava organisaatiosta. Urakoiden itselle luovutukset jaettiin sopiviin kokonaisuuksiin ja sidottiin sopimusten maksueriin. Itselle luovutusten suunnitteluun vaadittiin panostamista. Myös aliurakoitsijoiden luovutusmateriaalin toimittaminen ehdotettiin sidottavan maksueriin. Kohteisiin esitettiin luotavan laatusuunnitelmamallit ja laadintaohjeet, jotka toimitetaan aliurakoitsijoille. Lisääntyneiden vaatimusten lisäksi nähtiin hyvänä ideana palkita aliurakoitsija virheettömästä työsuorituksesta. Aikatauluihin vaadittiin täsmennystä: aliurakoitsijoiden tulee laatia resurssipohjaiset aikataulut resurssien riittävyuden arviointia ja työsuoritusten seuraamista helpottamaan. Lisäksi kriittisten, muita töitä aikatauluttavien, työvaiheiden valvontaa oli tehostettava. (Koski 2004)

Luovutusvaiheelle todettiin Kosken (2004) tutkimuksen alussa olevan vaikea määritellä tiettyä ajankohtaa. Sen ajateltiin olevan osa rakentamisaikaa. Ilman tarkkaa rajanveroa rakennustyöt viivästyivät ja varsinaisille luovutusajan töille jäi vähemmän aikaa. Luovutusaika nähtiin tarpeelliseksi erottaa selkeästi rakentamisesta ja asettaa urakkoihin sakolliseksi välitavoitteeksi. Toimintakokeet on suunniteltava huolella päivätarkkuudella ja niiden edellytykset on varmistettava etukäteen. Ennen varsinaisia toimintakokeita laitteita on käytettävä päällä, jotta voidaan todeta niiden perustason toimivuus. Hankkeen luovutusmateriaalin kokoaminen piti vastuuttaa selkeästi yhdelle henkilölle. (Koski 2004)

Puutelistojen hallintaan esitettiin niiden kokoamista sähköiseen muotoon, joka mahdollistaa työ- ja tarkastuslistojen tulostamisen. Tutkimuksessa todettiin, että käytönopastusta oli pidetty sekä urakoitsijan että tilaajan puolelta lähinnä pakollisena pahana, joten se oli jätetty liian vähälle huomiolle. Tämä aiheutti käytönaikaisia virheitä, ylimääräistä työtä virheiden korjaamisesta jälkikäteen ja asiakastyytymättömyyttä. Käytön opastusta oli kehitettävä antamalla opastusta oikeille kohderyhmille oikeaan aikaan. Valvonnan toimintaa esitettiin kehitettävän valvontasuunnitelmalla, joka sisältäisi tarkastussuunnitelman ja

käytönopastussuunnitelman lisäksi koko rakennuslalle yhtenäisen tarkastuslomakkeiston. Lomakkeiston toteutus esitettiin alan etujärjestöjen tehtäväksi yhteistyössä esimerkiksi ympäristöministeriön ja Rakennustiedon kanssa. (Koski 2004)

Kosken (2004) tutkimuksessa todettiin, että luovutusprosessit eivät juurikaan ole vakiintuneita, vaan ne vaihtelevat yrityksestä ja henkilöstä toiseen. Luovutusvaiheen tärkeyttä vähätellään ja sen suunnittelu on puutteellista. Tutkimuksen tuloksena luovutusprosessin kehittäminen onnistuisi kuitenkin melko pienilläkin parannuksilla, eikä suuriin muutoksiin nähty tarvetta. Tärkeimmiksi pointeiksi Koski listasi seuraavat viisi asiaa.

1. Luovutusprosessin sekä sen tehtävien ja vastuuhenkilöiden pitää olla selkeästi määritelty ja kuvattu esimerkiksi prosessikaaviolla.
2. Luovutusprosessiin osallistuvia on koulutettava ja informoitava, jotta he tuntevat prosessin sekä oman tehtävänsä siinä.
3. Koulutuksen ja informoinnin avulla prosessiin osallistuvat saadaan pidettyä motivoituneina suorittamaan omat luovutustehtävänsä hyvin.
4. Osallistujille on tehtävä mahdolliseksi hoitaa luovutus suunnitellusti antamalla heille tarvittava aika ja resurssit.
5. Asiakkaan on tärkeää osallistua vastuullisesti luovutukseen yhteistyössä urakoitsijoiden kanssa. (Koski 2004)

2.4.2 Haasteet ostoskeskuksen luovutuksessa

Firing et al. (2016) tutkivat norjalaisen ostoskeskuksen laajennushankkeen luovutuksen ongelmia. Trondheimissa sijaitseva hanke oli 3-osainen: uusi liikerakennus, uusi pysäköintihalli ja vanhan pysäköintihallin muutos liiketiloiksi. Hankkeen kokonaislaajuus oli noin 44 000 m². Valmistuneet tilat yhdistyivät käytössä olevaan rakennuskantaan. Urakamuotona oli suunnittele ja rakenna, jolloin rakennusliikkeelle kuuluu rakentamisen lisäksi suunnittelun hankinta. Tutkimuksessa termiin luovutusprosessi (handover process) sisällytettiin laadunvarmistus (quality assurance), toimintakokeet (testing), käyttöönotto (commissioning), luovutuskokous (signing) sekä rakennusten ja dokumentaation konkreettinen luovuttaminen. (Firing et al. 2016)

Tutkimuksessa tehtyjen puolistrukturoitujen haastattelujen perusteella suurin osa haastatelluista piti rakennusta keskeneräisenä luovutuspäivänä. Suurimpina syinä tähän nähtiin vikojen ja puutteiden suuri määrä ja näistä aiheutuneet viivästykset. Suurin osa liittyi tekniin järjestelmiin. Esimerkiksi automatisoiduiksi tarkoitettuja järjestelmiä, kuten paloilmoinjärjestelmän sireenit, jouduttiin korvaamaan vartijoilla ja muulla henkilötöyöllä usean päivän ajaksi. Työmaan tapahtumia kuvattiin kaoottisiksi ja töitä oli kesken joka puolella vain viikkoja ja päiviä ennen luovutusta. Ostoskeskuksen vuokralaisten asennuksia ei tehty ajallaan ja tavaroiden varasteluakin tapahtui. (Firing et al. 2016)

Puutteiden ja viivästysten nähtiin vaikuttaneen selvästi lopputuotteen laatuun, jota pidettiin yleisesti epätydyttävänä. Tällä todettiin olevan sekä taloudellisia että toiminnallisia ja esteettisiä vaikutuksia. Kun tuotteen toiminnallisuus on lähtökohtaisesti puutteellinen,

tilannetta on vaikea korjata käytön aikana. Tämä voi johtaa laadun ja arvon alenemiseen. Tilaaja piti suurena ongelmana myös tunnetta olleensa pakotettu ottamaan kohde vastaan siinä kunnossa kuin se on. Norjalaisen lainsäädännön mukaan rakennus määritellään luovutetuksi, kun tilaaja ottaa sen käyttöönsä. Tämä on ongelmallista esimerkiksi ostoskeskusten, koulujen ja hotellien kohdalla. Avajaisia tai lukukauden alkua ei voida siirtää, ja urakoitsijat ovat tietoisia tästä. Urakoitsijat voivat vakuutella kaiken olevan kunnossa, vaikkei olisikaan, koska tietävät, että tilaajalla ei ole varaa viivytellä käyttöönoton kanssa. (Firing et al. 2016)

Suurimmaksi syyksi puutteisiin ja viivästyksiin nimettiin hankkeen aikataulu, jota pidettiin alusta asti liian tiukkana. Kireässä aikataulussa pienetkin ongelmat aiheuttavat korjaamattomia viivästyksiä, jos ne pääsevät kasautumaan. Toisiinsa linkittyviä työvaiheita jouduttiin tekemään väärässä järjestyksessä ja epäjärjestelmällisesti useassa paikassa samaan aikaan, jolloin kokonaisuutta ei pystytty enää ohjaamaan. Hankkeessa törmättiin myös ongelmiin rakennustuotteissa. Osa johtui tuotteen erikoisuudesta tai arvaamattomasta käyttäytymisestä työmaaolosuhteissa eikä niihin osattu siksi varautua. Ongelmia oli kuitenkin ”tavallisessakin” työssä. Esimerkiksi huonosti tehdyistä betonivaluista kärsittiin vielä loppuvaiheessakin, koska niitä ei korjattu heti. (Firing et al. 2016) Töiden edetessä korjaaminen luonnollisesti hankaloituu.

Pääurakoitsijan ja aliorakoitsijoiden välinen yhteistyö miellettiin osin heikoksi ja vaikeinta se oli juuri luovutusvaiheessa. Tiedusteltaessa tilannetta, usea aliorakoitsija antoi ymmärtää kaiken olevan kunnossa, vaikka usein näin ei ollutkaan. Tutkijat tulkitivat asian aliorakoitsijoiden motivaation ja sitoutumisen puutteena. (Firing et al. 2016)

Hankkeessa tehtiin paljon muutostöitä, ja lopussa niiden arvo oli kohonnut 25 %:iin alkuperäisestä urakkahinnasta. Suuresta työmäärästä huolimatta urakka-aikaan ei tullut pidennyksiä. Suuri osa muutostöistä johtui hankkeen luonteesta, kun tilaaja saa tiloihin vuokralaisia vasta hankkeen edetessä. Myöhäisessä vaiheessa tilatut muutostyöt vievät resursseja muilta loppuvaiheen olennaisilta prosesseilta. Muiden muutostöiden perimmäiset syyt pohjautuivat pääurakoitsijan mukaan tilaajan hitaaseen päätöksentekoon ja siihen, ettei tilaaja osannut määritellä omia vaatimuksiaan hankkeelle. (Firing et al. 2016)

Sekä tilaaja että urakoitsija olivat yhtä mieltä siitä, että edellä mainitut haasteet johtivat puutteelliseen laadunvarmistukseen. Tarkastuksia tehtiin liian vähän ennen luovutusvaihetta, jolloin puutteet ja viivästykset olisi huomattu aiemmin. Toimintakokeille jäi liian vähän aikaa ja asennuksia tehtiin vielä luovutuspäivänä. (Firing et al. 2016)

Ongelmallisena pidettiin myös hankkeen sopimussuhteita. Tilaajalla ja pääurakoitsijalla oli molemmilla erillinen sopimussuhde vuokralaisiin, ja sopimukset sisälsivät keskenään ristiriitoja. Urakoitsijan mielestä vuokralaiset vaativat enemmän kuin heidän välisessä sopimuksessa oli sovittu. Vuokralaiset sen sijaan tunsivat saavansa huonomman tuotteen

kuin mitä hankkeen tilaajan kanssa oli sovittu. Tämä johti erimielisyyksiin lopputuotteen laatutasosta. (Firing et al. 2016)

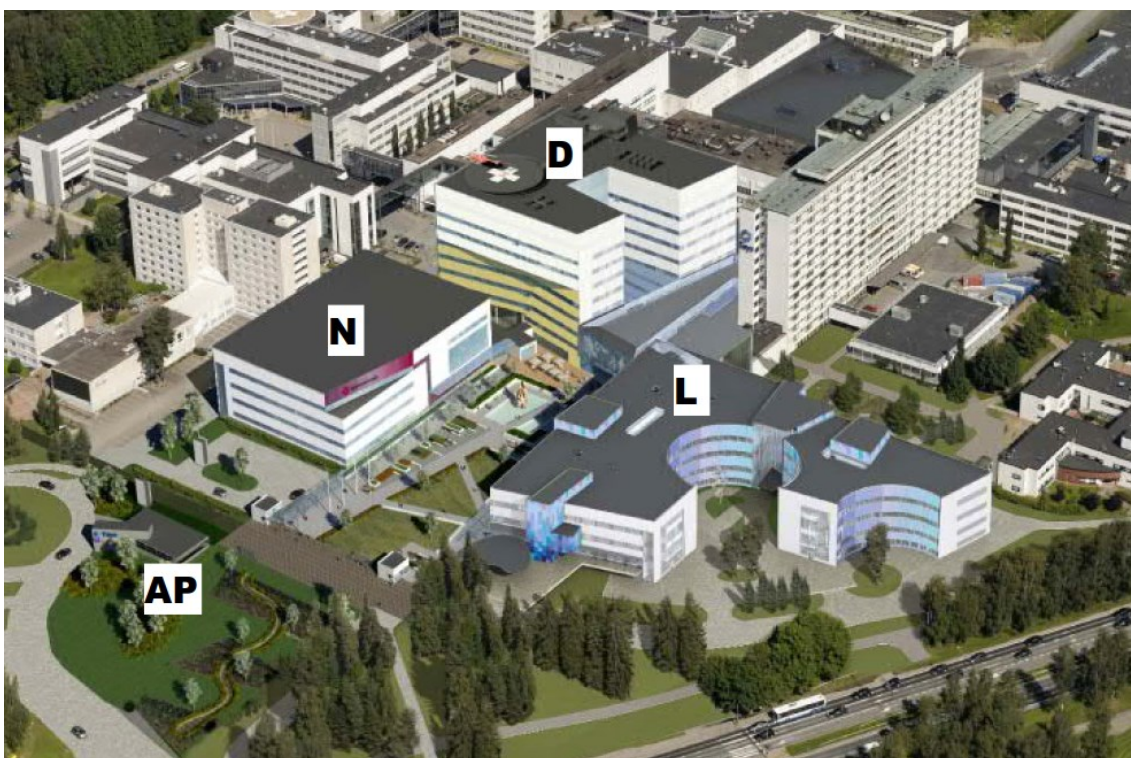
Tutkijoiden mielestä suurimman osan ongelmista olisi voinut välttää kunnollisella luovutusprosessin (building commissioning) suunnittelulla. Jo hankkeen alkuvaiheessa tilaajan ja urakoitsijan pitää tehdä yhteistyötä realistisen hankesuunnitelman eteen. Hankkeelle asetettujen vaatimusten täytyy olla selkeitä molemmille osapuolille. Hankkeessa tehtävien sopimusten täytyy olla keskenään ristiriidattomia ja niihin pitää määrittää välitavoitteita, joihin sitoudutaan. Pää- ja aliurakoitsijoiden välistä yhteistyötä on parannettava ja aliurakoitsijat on sitoutettava projektiin. Aliurakoitsijoiden työhön kohdistuvien tarkastusten määrää piti lisätä. Jälkikäteen rakennusaikataulu todettiin alkujaankin liian tiukaksi, kerta se ei kestänyt viivästyksiä yksittäisissä työvaiheissa. Muutostöiden lisääntyessä tulisi kriittisesti tarkastella aikataulun riittävyyttä. (Firing et al. 2016)

3. TOTEUTUNUT LUOVUTUSPROSESSI KOHDEHANKKEESSA

3.1 Kohdehanke

Tässä pääluvussa oleva kohdehankkeen esittely perustuu hankkeen asiakirjoihin sekä tutkijan omaan, vajaan 3 vuoden työtehtävän aikana kerättyyn, tietoon. Kohdehankkeen luovutusprosessiin liittyviä tietoja on lisäksi hankittu tutkimushaastatteluissa.

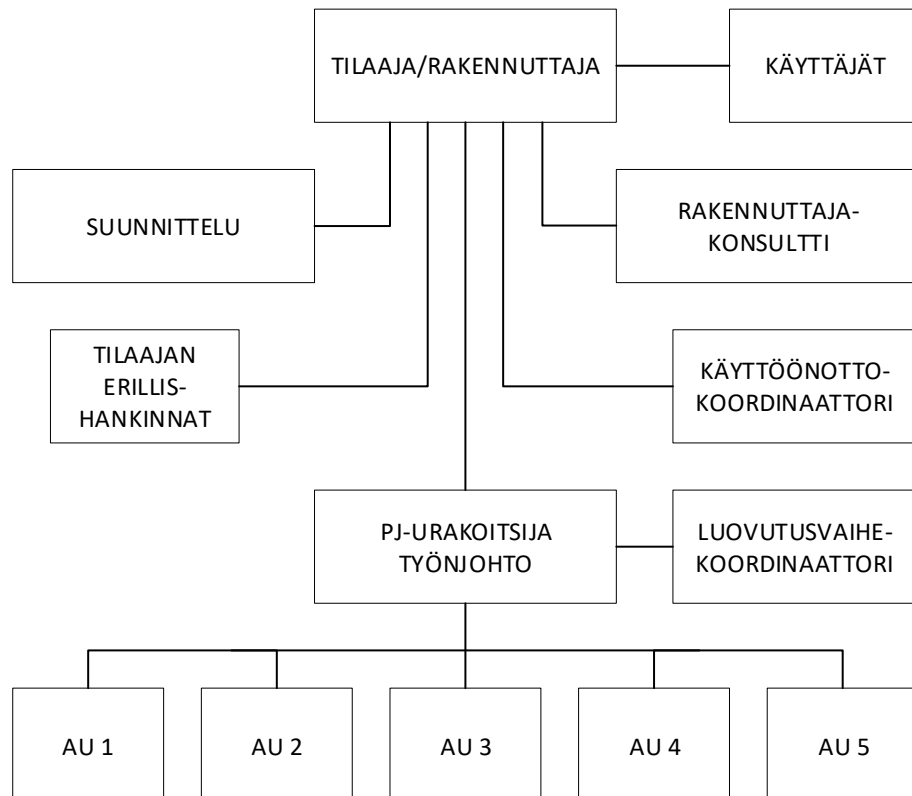
Tutkimuksen kohdehankkeena on Tampereen yliopistollisen sairaalan (Tays) uusi Sydänsairaala, joka on osa Tays uudistamisohjelma 2020 – etupihahanke -projektia. Projektissa rakennettiin kolme uutta sairaalarakennusta (D-rakennus, L-rakennus ja N-rakennus) sekä maanalainen pysäköintihalli (AP), jotka yhdistyivät suoraan vanhaan rakennuskantaan. Urakkaan kuului myös vanhojen tilojen saneerausta liittymäpinnoissa. Etupihahanke oli aikataulutettu niin, että Sydänsairaala (N-rakennus) ja pysäköintihalli luovutetaan rakennusliikkeeltä tilaajalle joulukuussa 2017 ja kaksi muuta rakennusta (D ja L) keväällä 2019. Rakentaminen alkoi elokuussa 2015 alueella olleiden vanhojen sairaalarakennusten purkutöillä. Havainnekuva etupihahankkeesta on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Havainnekuva etupihahankkeen rakennuksista ja ympäröivästä sairaala-alueesta. Pysäköintilaitos sijaitsee rakennusten väliin jäävän sisäpihan ja osittain rakennusten alla. (muokattu lähteestä Taysin etupihan uudisrakennusten havainnekuvia 2016)

Hankkeen sairaalarakennusten laajuus oli noin 70 000 brm² ja pysäköintihallin noin 20 000 brm² sisältäen reilut 400 pysäköintipaikkaa. Uuteen päärakennukseen (D-rakennus) sijoittuivat hoitotilat tuki- ja liikuntaelinsairauksille, verisuonikirurgia sekä raskaus- ja synnytysyksiköt. L-rakennuksesta tuli uusi keskus lasten ja nuorten hoidolle. N-rakennuksen toiminta perustuu nimensä mukaisesti sydänsairauksiin.

Hankkeen tilaajana ja rakennuttajana toimi Pirkanmaan sairaanhoitopiiri PSHP. Diplomityön kohdeyritys SRV Rakennus Oy toimi hankkeessa projektinjohtourakoitsijana. PJ-urakoitsijan vastuulla oli työmaan johtaminen sekä aliurakoiden hankinta ja johtaminen. Rakennuttaja oli sopimussuhteessa suunnittelutoimistoihin, mutta suunnittelun ohjaus kuului PJ-urakoitsijalle. Tilaajan teknisenä apuna toimi rakennuttajakonsultti, jolla oli myös valvojan tehtävät. Vastaanottomenettelyjä varten rakennuttaja palkkasi erillisen vastaanotokoordinaattorin suunnittelemaan ja valvomaan toimintakokeita. Myös PJ-urakoitsija palkkasi oman organisaation ulkopuolisen henkilön koordinoimaan luovutusvaihetta. Hankkeen sopimussuhteet on esitetty kuvassa 7.

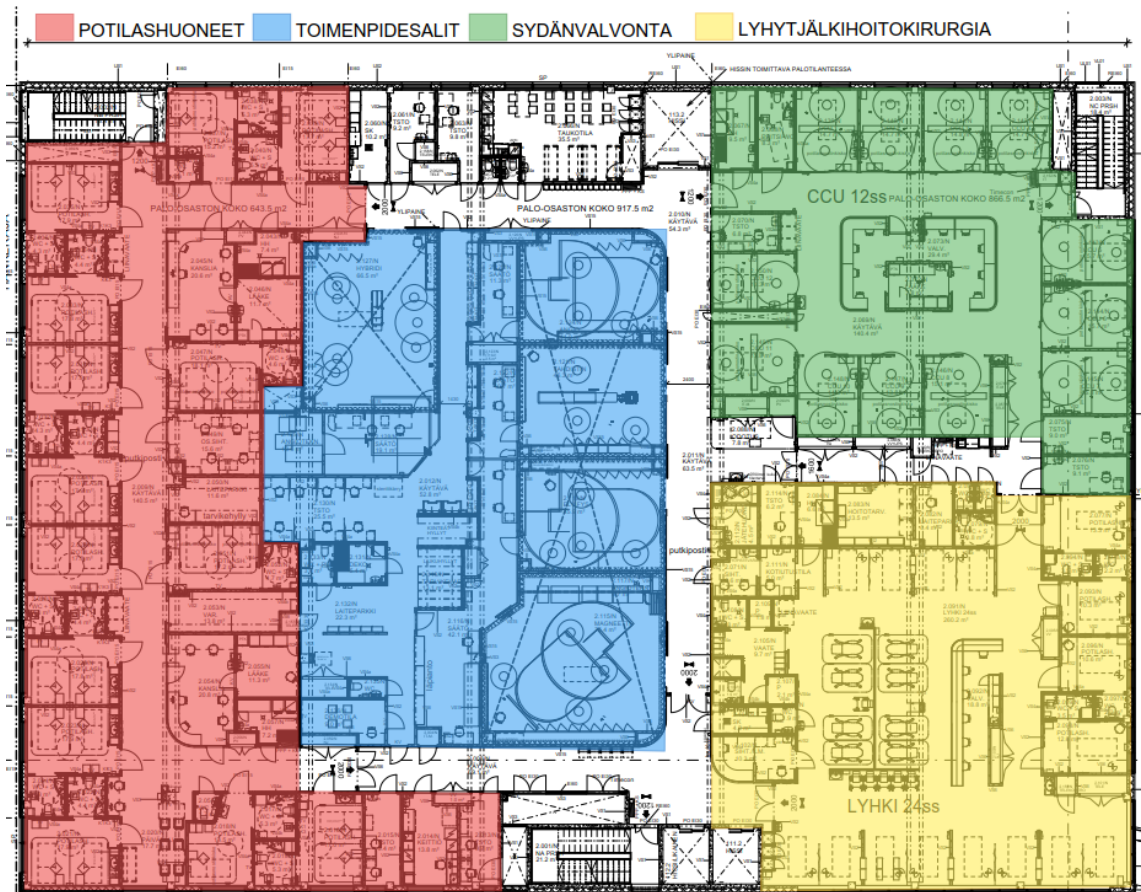


Kuva 7. Sopimussuhteet Tays uudistamisohjelma 2020 - etupihahankkeessa.

Uudessa Tays Sydänsairaalassa on 6 kerrosta, joista 2 on maan alla. Näihin kerroksiin sijoittuvat logistiikka- ja varastotilat, lämmönjakuhuone sekä sosiaalitilat. Ensimmäisessä maanpäällisessä kerroksessa sijaitsevat aula, lääkäreiden vastaanottohuoneet sekä toimisto- ja kokoustiloja. Toiseen kerrokseen sijoittuvat toimenpidesalit, lyhytjälkihoitokirurgia, sydänvalvonta ja osa potilashuoneista. Loput potilashuoneet sekä leikkaussalit ja

tehohoitohuoneet oheistiloineen ovat kolmannessa kerroksessa. Neljäs kerros on hallinnollisia tiloja sekä IV-konehuonetta.

Sydänsairaalan rakennettiin kuusi kuvantamissalia, neljä leikkaussalia sekä noin 30 muuta erikoislaitteistoa vaativaa hoitopaikkaa. Rakennuksen reilusta 13 000 m² pinta-alasta noin 5 200 m² oli hoitokäyttöön tarkoitettuja tiloja, kuten saleja, potilashuoneita ja lääkäreiden vastaanottoja. Esimerkkinä toimintojen sijoittelu 2. kerroksessa on esitetty kuvassa 8. Nykyaikaisessa sairaalassa vuodeosastot ja toimenpidetilat ovat toistensa välittömässä läheisyydessä. Hoitohenkilökunnan valvontapisteet on sijoitettu aina valvottavien tilojen keskelle. Rakennuksen keskellä olevat toimenpidesalit on jokainen varustettu omalla huonekohtaisella ilmanvaihtokoneella ja säteilysuojauksella. Ilmatiiviiden ovien avulla niihin voidaan luoda tarkasti säädettävä sisäilmasto. Potilashuoneet on yleensä tarkoitettu kahdelle hengelle ja jokaisen yhteydessä on oma WC pesutilalla. Rakennukseen tehtiin oma ambulanssihalli, josta kiireellisimmät potilaat saadaan suoraan toimenpidetiloihin operoitavaksi kuvassa ylhäällä keskellä näkyvällä suurella hissillä. Pohjakuva on vuodelta 2015, jonka jälkeen suunnitelman ovat tarkentuneet, mutta pääpiirteet säilyneet kuitenkin samoina.



Kuva 8. Toimintojen sijoittelu Tays Sydänsairaalan 2. kerroksessa merkitty väreillä arkkitehdin pääpiirustukseen (muokattu lähteestä Aaltonen 2015).

Projektinjohtourakkaan kuului tilojen saattaminen valmiiksi talotekniikka mukaan lukien. Tilaajan erillishankintoihin kuuluivat muun muassa kiinteät sairaalalaitteet sekä putkiposti-, kulunvalvonta-, AV- ja hoitajakutsujärjestelmä. Sairaalalaitteiston urakkaraja oli laitteistojen kiinnityspinnassa. Rakennusliike asensi kiinnityspinnan kantaviin rakenteisiin ja toi tekniikan liityntäpisteet laitteen viereen. Laitetoimittaja asensi kojeen kiinnityspintaan ja kytki tekniikat. Rakennusliikkeelle kuuluneet työt tehtiin muun rakentamisen aikana. Alkuperäisen aikataulun mukaan myös osa sairaalalaitteista olisi asennettu rakentamisvaiheessa, mutta lopulta laiteasennukset päädyttiin suorittamaan luovutusvaiheessa ja sen jälkeen. Tällä minimoitiin muista työvaiheista mahdollisesti aiheutuva liikaantuminen ja vaurioituminen.

3.2 Työmaan haasteet

Rakennustyömaan hallinnan kannalta suurimmat haasteet asetti sen sijainti käytössä olevan sairaalan välittömässä läheisyydessä. Melua ja tärinää aiheuttavien töiden ajankohdittien piti olla hyvissä ajoin sairaalan tiedossa, jotta ne osattiin huomioida esimerkiksi leikkauksia ja kuvantamisia tehdessä. Olemassa oleviin rakenteisiin liittyminen vaati palon, pölyn ja melun osastoivien tilojen rakentamista sairaalan puolelle sekä huolellista kartoitustyötä niin asbestin kuin vanhan piiloon jääneen tekniikan osalta. Sairaaloiminta ei saanut vaarantua missään vaiheessa hanketta.

Työmaalle johtavalla tiellä kulki jatkuva ambulanssiliiikenne ensiapuun ja sieltä pois, mikä aiheutti erityisesti logistiikalle haasteita. Tavaratoimitukset työmaalle oli sovittava etukäteen minuuttiaikataululla, jotta samanaikaiset toimitukset eivät aiheuttaisi tukkeita tielle. Rakentamisen hektisimmässä vaiheessa työmaalle syötettiin neljän eri rakennuksen materiaalivirtoja. Myös rakenteilla oleva raitiotie vaikutti hankkeeseen muun muassa kunnallistekniikan reititysten ja pysäköintihallin massiivisempien rakenteiden osalta.

Oman haasteensa sekä työmaan hallintaan että sairaaloimintojen käyttöönottoon asetti Sydänsairaalan sijaitseminen kauimmaisena olemassa olevasta rakennuskannasta. Ainoa reitti huolto- ja potilasliikenteelle vanhoihin rakennuksiin oli mahdollista tehdä D-rakennuksen läpi, joka oli rakenteilla vielä yli vuoden Sydänsairaalan valmistumisen jälkeen. Tätä varten D-rakennuksen kellarikerroksissa jouduttiin rakentamaan käytävätiloja sairaaloiminnan vaatimaan tasoon etuajassa.

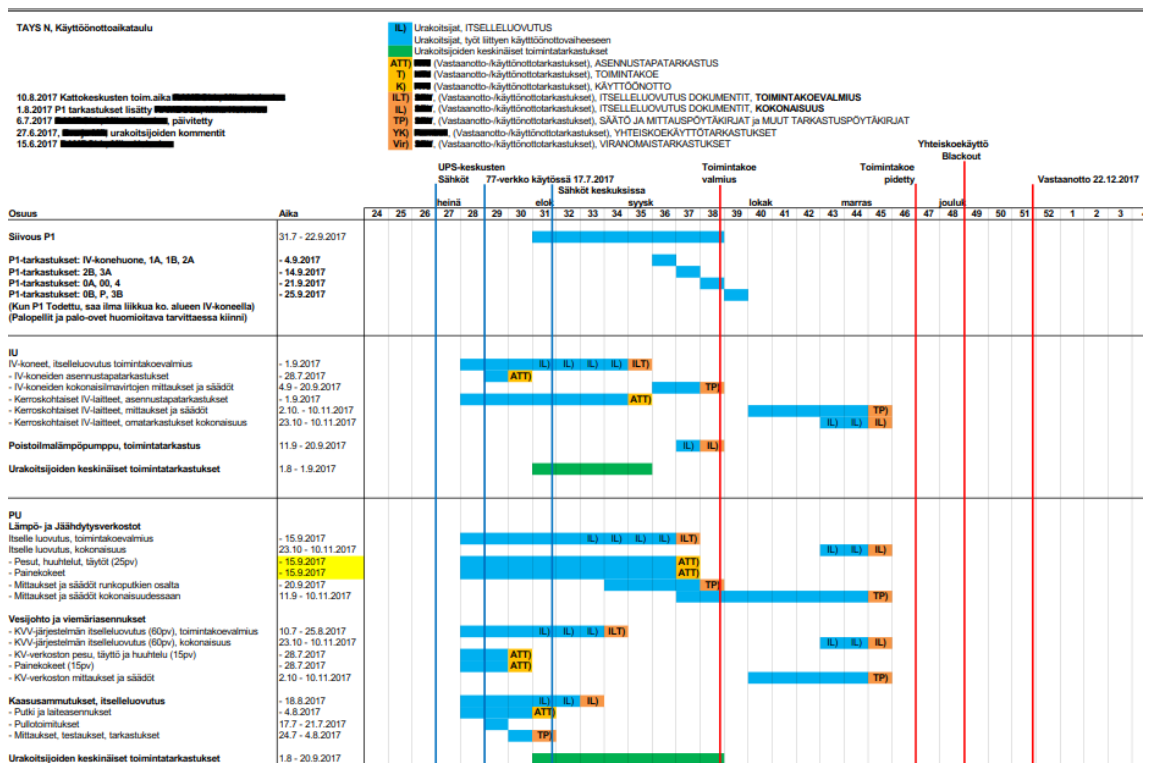
3.3 Luovutusvaihe kohdehankkeessa

Hankkeen eri rakennusten toimintakokeille varatut ajat oli määritetty urakkasopimuksessa sakollisina välitavoitteina. Kohderakennuksessa toimintakoevalmius oli sovittu koko rakennuksen osalta 3 kuukautta ennen vastaanottoa. Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että rakennustöiden ja laiteasennusten piti olla valmiita samanaikaisesti koko rakennuksessa ja tilojen puhtaus toimintakokeiden edellyttämällä tasolla.

Luovutusvaiheen aikataulu kohteelle alettiin tehdä noin 7 kuukautta ennen vastaanottoa. Aikataulun laadinnan ja seurannan avuksi palkattiin luovutusvaihekoordinaattori, joka teki sen yhdessä projektinjohtourakoitsijan talotekniikka-asiantuntijoiden kanssa. Ennen julkaisua aikataulu lähetettiin aliurakoitsijoille kommentoitavaksi. Valmis aikataulu julkaistiin vajaa puoli vuotta ennen luovutusta, jonka jälkeen siihen tehtiin enää pieniä täsmennyksiä muun muassa erillishankintojen asennusajankohdille. Aikataulu seurattiin viikoittain urakoitsijalavereissa.

Luovutusvaiheen aikataulu (*Käyttöönottoaikataulu*) laadittiin urakoitsija- ja järjestelmäkohtaisesti alkaen itselleluovutuksista ja laitteiden asennustapatarkastuksista päättyen yhteiskäyttökokeisiin ja black-out -testeihin. Ote aikataulusta on kuvassa 9. Kuvasta on peitetty henkilöiden ja yritysten nimet. Työvaiheet tarkennuksineen ja vastuutahoineen merkittiin Excel-pohjaiseen aikatauluun väreillä ja teksteillä seuraavasti:

- aliurakoitsijoiden itselleluovutukset sekä muut luovutusvaiheeseen liittyvät työt
- aliurakoitsijoiden keskinäiset toimintatarkastukset
- rakennuttajakonsultin (RK) asennustapatarkastukset
- RK:n toimintakokeet ja käyttöönotto
- projektinjohtourakoitsijan (PJU) itselleluovutusdokumentit toimintakoevalmiuden osalta
- PJU:n itselleluovutusdokumentit kokonaisuuden osalta
- PJU:n säätö- ja mittauspöytäkirjat sekä muut tarkastuspöytäkirjat
- PJU:n viranomaistarkastukset
- käyttöönottokonsultin yhteiskoeikäyttötarkastukset (Helenius 2017)



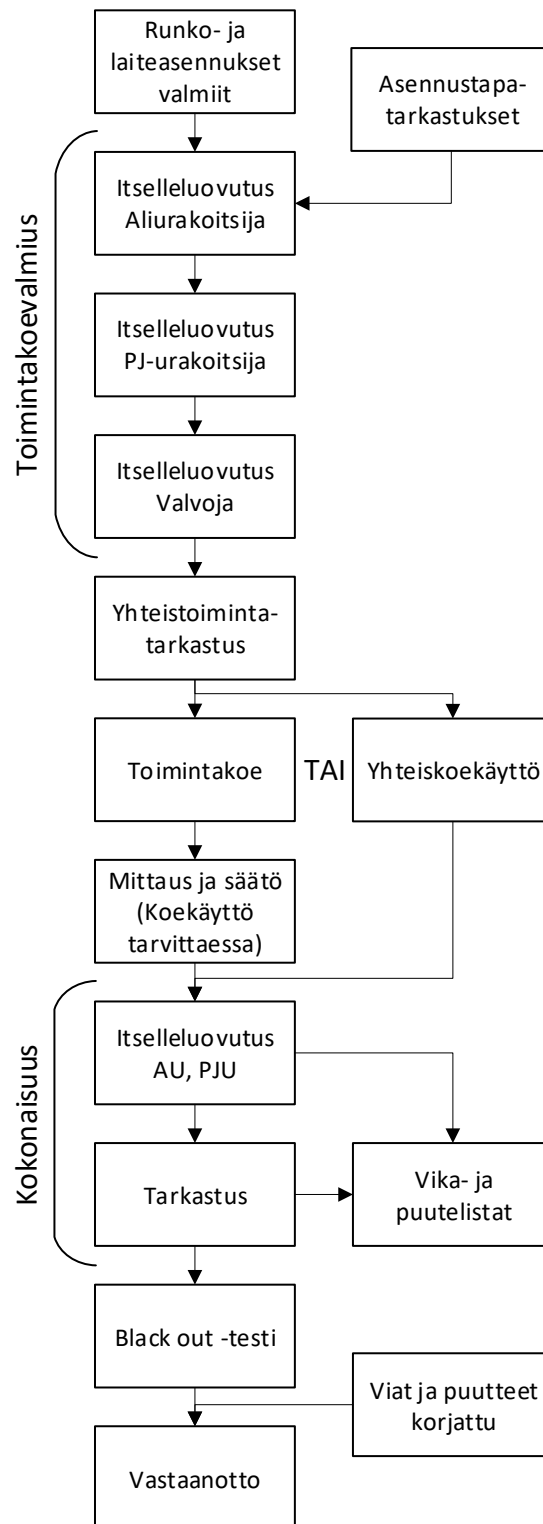
Kuva 9. Ote Tays Sydänsairaalan luovutusvaiheen aikataulusta (Helenius 2017).

Esimerkki yksittäisen teknisen järjestelmän aliurakan luovutusmenettelystä on esitetty kuvassa 10. Rakentamisvaiheessa asennustyön aikana suoritettiin valvojan toimesta asennustapataarkastuksia sekä sovitusta työvaiheista että pistokoemaisesti. Esimerkiksi ilmanvaihtojärjestelmän osalta tarkastukset on voitu sopia kanavaputken kannakoinnista, eristyksestä ja päätelaitteen asennuksesta. Tarkastustiheydeksi sovitaan esimerkiksi tietty määrä per erilainen asennustapa. Pistotarkastuksilla seurataan, että sovittua asennustapaa noudatetaan.

Asennustöiden valmistuttua, aliurakoitsija, PJ-urakoitsija sekä valvoja suorittivat omat itselleluovutukset toimintakoevalmiuden osalta. Toimintakokeiden alkamispäivä oli asetettu hankkeessa välitavoitteeksi, mikä määritteli takarajat itselleluovutuksille. Vielä ennen toimintakokeiden alkua urakoitsijat suorittavat yhteistoimintatarkastukset, joissa todetaan laitteiden toimivuus oikealla tavalla. Esimerkiksi IV- ja sähköurakoitsija testaavat yhdessä, että ilmanvaihtokoneiden moottorit pyörivät oikeaan suuntaan.

Toimintakokeet suoritettiin urakka-asiakirjoissa määritellyille järjestelmille. Käytännössä tämä tarkoitti järjestelmiä, joihin liittyy rakennusautomaatio. Näihin tarkastuksiin osallistuivat tilaajan vastaanottokoordinaattori, automaatiourakoitsija sekä tarvittaessa liittyvän tekniikan urakoitsija. Toimintakokeiden jälkeen tulevat urakoitsijoiden mittaukset ja säädöt sekä ennalta määritellyillä järjestelmillä koekuormituskäytöt. Ne järjestelmät, jotka eivät olleet yhteydessä rakennusautomaation tarkastettiin yhteiskoekäytöissä. Näihin osallistuivat PJ-urakoitsijan luovutusvaihekoordinaattori sekä järjestelmäkohtaiset urakoitsijat.

Järjestelmän säädön jälkeen aliurakoitsija ja PJ-urakoitsija luovuttivat kokonaisuudet itselleen, jonka jälkeen valvoja ja tarvittaessa viranomainen suorittivat omat tarkastuksensa. Vika- ja puutelistat kerättiin ensin PJ-urakoitsijan toimesta ja valvoja teki tarkastusten aikana omansa. Luovutusvaiheen loppupuolella pidettiin black out -testi, jossa testattiin varavoimaan yhdistettyjen järjestelmien toimivuus mahdollisessa sähkökatkotilanteessa. Luovutuksen alla aikatauluun oli jätetty varaa pienille viimeistelytöille ja puutteiden korjauksille.



Kuva 10. Yksittäisen teknisen aliurakan luovutusmenettely kohdehankkeessa.

3.4 Luovutusmateriaali kohdehankkeessa

Luovutusmateriaali eriteltiin urakka-asiakirjoissa. Käyttö- ja huolto-ohjeen (huoltokirja) lisäksi tähän kuuluivat muun muassa takuutodistukset, työnaikaiset valvonta-asiakirjat,

rakennusaineiden ja laitteiden asiakirjat sekä loppupiirustukset. Kaikki dokumentaatio tallennettiin internet-selaimessa käytettävään projektipankkiin.

Materiaalin toimittamiskäytäntöjä tarkennettiin luovutuspalaverissa alkaen noin 8 kuukautta ennen vastaanottoa. Tilaisuuksiin osallistuivat rakennuttajakonsultti, huoltokirjakoordinaattori sekä PJU:lta teknisen toimiston päällikkö ja insinöörit rakennus- ja talotekniseltä osastolta.

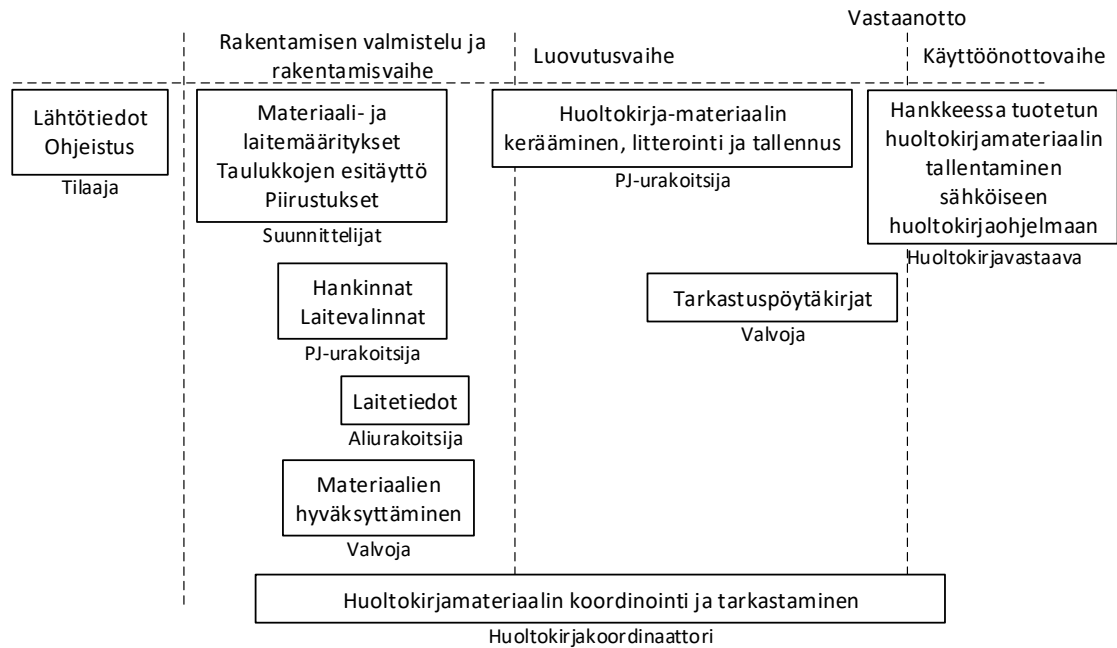
Ohjeet huoltokirjan laadintaan tulivat tilaajalta. Sähköistä huoltokirjaa ylläpiti tilaajan huoltokirjavastaava, joka lopulta siirsi hankkeen aikana määrämuotoon tuotetut dokumentit sähköiseen ohjelmaan. Dokumentaation keräämistä huoltokirjavastaavalle ohjasi tilaajan nimeämä huoltokirjakoordinaattori. Huoltokirja rakentui kolmesta osasta:

1. järjestelmä- ja laitetiedot
2. käyttö-, hoito- ja huolto-ohjeet sekä käyttöönottodokumentit
3. paikantamis- ja vaikutusaluepiirustukset (Mustasilta 2016)

Järjestelmä- ja laitetiedot kerättiin määrämuotoisiin Excel-taulukoihin. Suunnittelijat esittivät taulukot muun muassa laitetunnusten, sijaintien, vaikutusalueiden, takuuajkojen sekä mahdollisten lisätietojen, kuten viranomaismääräysten osalta. Urakoitsijat täyttivät valmistaja- ja mallitiedot tehtyjen hankintojen perusteella. Huoltokirjakoordinaattori kierrätti taulukoita vuorollaan jokaisella asianosaisella suunnittelijalla ja urakoitsijalla, jotka palauttavat ne omalta osaltaan täytettyinä takaisin koordinaattorille. Tämän tuli vielä varmistaa, että tiedot on kirjattu oikeassa muodossa, jotta siirto taulukoista sähköiseen huoltokirjaan on mahdollista.

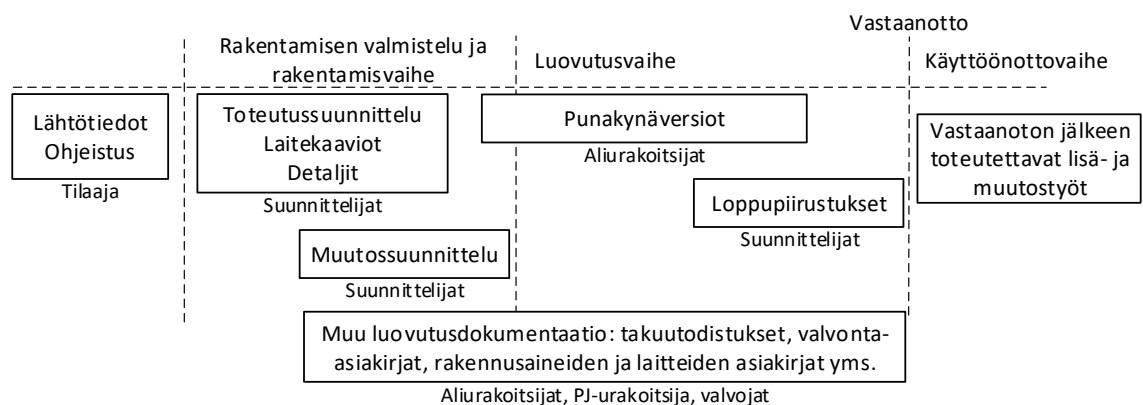
Huoltokirjan osaan 2 kuului kunkin aliurakoitsijan toimitukseen kuuluvien järjestelmien tuotekohtaiset käyttö-, hoito-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet, laitetoimittajien suorittamat mitoituslaskelmat sekä muut urakka-asiakirjoissa mainitut käyttöönottodokumentit ja pöytäkirjat. Lisäksi näihin kuuluivat valvojien vastuulla olleet tarkastuspöytäkirjat. Dokumenttien tuli olla tallennettuina pdf-muodossa, ja niiden nimeämisen yhtäläistä osan 1 taulukotietojen kanssa. Asiakirjojen keräämisestä aliurakoitsijoilta olivat vastuussa PJ-urakoitsijan työmaainsinööri rakennustöiden osalta ja talotekniikan projekti-insinööri.

Osa 3 koostui suunnittelijoiden laatimista taloteknisten järjestelmien sijoitus- ja vaikutusaluepiirustuksista. Myös nämä tallennettiin pdf-muodossa projektipankkiin. Kuvassa 11 on esitetty huoltokirjamateriaalin laadintaan osallistuvat osapuolet vastuualueineen hankkeen eri vaiheissa. Rakentamisen valmistelulla tarkoitetaan muun muassa ennen rakentamista tehtävää suunnittelua. Rakennusliikkeen näkökulmasta huoltokirjaan kuuluu resursseja erityisesti luovutusvaiheessa.



Kuva 11. Huoltokirjamateriaalin muotoutuminen hankkeen aikana.

Muun loppudokumentaatiossa osalta vaiheistus on esitetty kuvassa 12. Luovutusmateriaalia tuotettiin läpi hankkeen rakentamisen alkuvaiheista käyttöönottoon saakka. Näihin kuuluivat esimerkiksi erilaiset katselmukset ja malliasennukset, reklamaatiot ja niiden vastineet, jätteiden käsittelyn koontiraportit, itselleluovutusten pöytäkirjat sekä lopulliset laadunvalvontasuunnitelmat ja niiden mukaisten töiden tarkastuspöytäkirjat. Lisäksi erikseen toimitettiin myös muun muassa takuutodistukset, tyyppihyväksyntätodistukset, käyttöturvallisuustiedotteet, puhtaus- ja päästöluokkien todistukset sekä palokatko-suunnitelma. Suunnittelijat tekevät loppupiirustukset toteutussuunnitelmien pohjalta mahdolliset aliurakoitsijoiden tarkepiirustukset eli niin sanotut punakynäversiot huomioiden.



Kuva 12. Loppudokumentaatiossa kertyminen kohdehankkeessa vastuuosapuolineen.

4. LUOVUTUSPROSESSIN KIPUPISTEET HAASTATELUIDEN PERUSTEELLA

4.1 Haastatteluiden toteutus

Luovutusvaiheessa taloteknisten töiden osuus korostuu, mitä painotettiin myös haastateltavia valittaessa. Mahdollisista haastateltavista keskusteltiin työn ohjaajan ja kohdehankkeen projektipäällikön kanssa. Kohdeyrityksestä valikoitujen henkilöiden lisäksi haastateltiin tilaajan ja valvojaorganisaation edustajia. Osa haastateltavista ei halunnut nimeään julkaistavan tutkimuksessa, joten kaikki esiintyvät nimettöminä. Luettelo haastatelluista on liitteessä B, jossa on esitetty haastateltavan tehtävä ja edustama osapuoli hankkeessa.

Haastattelut järjestettiin kahdenkeskeisinä haastateltavien työpaikoilla helmi-huhtikuussa 2018. Haastattelun aikana kirjattiin muistiinpanoja, ja suurin osa haastatelluista äänitettiin. Tällä tavoin tutkija voi osallistua itse haastattelutilanteeseen paremmin ja palata keskustelun yksityiskohtiin myöhemmin. Jos haastattelua ei äänitetty, muistiinpanoja tehtiin enemmän tilaisuuden aikana. Haastattelut kestivät tunnista kahteen tuntiin. Haastateltaville kerrottiin diplomityön aiheesta ja tavoitteista haastattelua sovittaessa, sekä lähetettiin sen runko etukäteen tutustuttavaksi. Haastattelu jaettiin neljään teemaan:

1. Haastateltavan tausta
2. Luovutusvaihe kohdehankkeessa
3. Luovutusvaiheen ongelmat
4. Luovutusvaiheen kehittäminen

Teemojen alla esitettiin haastateltavalle 3-4 tarkentavaa fraasia. Näiden lisäksi haastattelijalla oli käytössään apukysymyksiä ja -sanoja, joilla varmistettiin, että tarvittavat asiat tuli käsiteltyä. Haastateltaville etukäteen lähetettyjen kysymysten määrä oli tarkoituksella jätetty vähäiseksi, jotta erityisesti osioissa 3 ja 4 haastateltavan oma ajatus pääsee esiin. Tällä pyrittiin saamaan haastateltavat tarttumaan asioihin, joita pitivät itse olennaisimpina. Haastattelurunko on tutkimuksen liitteessä A. Kursiivilla on merkitty vain haastattelijan tarkennuksia varten ollut osuus, jota ei esitetty etukäteen haastateltavalle.

Haastattelun ensimmäinen teema koski haastateltavan työhistoriaa. Tällöin selvitettiin muun muassa tausta rakennusalalla, millaisissa hankkeissa on ollut mukana ja millaisissa tehtävissä näissä on toiminut. Kysyttiin myös, mikäli henkilö on toiminut erityisesti luovutusvaiheeseen keskittyneissä tehtävissä.

Toinen teema käsitteli kohdehankkeen luovutusvaiheen järjestelyjä. Haastateltavia pyydettiin kertomaan, miten he määrittelevät luovutusvaiheen, ja mikä oli heidän tehtävänsä sen aikana. Tämän jälkeen haastateltavilta kysyttiin luovutusvaiheen organisaatiosta ja

aikataulutuksesta kohdehankkeessa. Tästä osiosta saatiin myös aineistoa kohdehankkeen luovutusprosessin kuvausta varten.

Kolmannessa teemassa käsiteltiin luovutusvaiheeseen liittyviä ongelmia ja niihin johtaneita syitä sekä kohdehankkeen että aiemman kokemuksen perusteella. Ongelmia pyydettiin esitettävän niin omaan työhön liittyen kuin hankkeissa yleisestikin. Näistä haastateltavaa pyydettiin nostamaan esiin 2-4 olennaisinta asiaa, joihin tarvittaisiin muutosta.

Viimeisin teema keskittyi haastateltavan erittelemien ongelmien kehittämiseen, joita on esitetty luvussa 5. Lopuksi haastateltavalle annettiin vapaa sana koskien haastattelua ja mahdollisuus lisätä jotain aiempiin teemoihin.

4.2 Haasteet haastatteluiden perusteella

Haastatteluiden tulokset kerättiin taulukko-ohjelmaan. Koska haastateltavat edustivat useampaa tahoja ja tehtävää hankkeessa, oli myös näkökulmien määrä suuri. Pääsääntöisesti haastatteluissa nousi esiin kuitenkin tietyt asiat, joiden perusteella jäseneltiin seuraavat tarkasteltavat kokonaisuudet:

- Urakointi,
- Suunnittelu,
- Valvonta,
- Vastuut ja kommunikaatio,
- Resursointi sekä
- Muut

Seuraavissa alaluvuissa olevat kursiiivilla kirjoitetut kappaleet ovat sitaatteja haastatteluista. Sitaatin perässä on ilmoitettu sen sanoja. Hiemankin arkaluontoisiksi ajatellut sitaatit on merkitty vain jommankumman osapuolen (tilaaja tai urakoitsija) edustajan sanomana. Sitaattien sisällä hakasulkuihin laitettu teksti on tutkijan lisäämä, jolla osoitetaan, mihin sulkua edeltävä sana viittaa. Kolmella pisteellä ”...” kahden sanan välissä tarkoitetaan, että välissä on sanottu jotain, mitä sitaattiin ei ole sisällytetty.

4.2.1 Haasteet urakoinnissa

Urakointi käsittää sekä pääurakoitsijaan että aliurakoitsijoihin kohdistetut kommentit. Näiden yhdistäminen on loogista, sillä hankkeen toteutusmuodon takia PJ-urakoitsija on vastuussa myös aliurakoitsijoidensa toimista.

Aikatauluviivästykset rakentamisvaiheessa

Aikataulullisesti suurimmat ongelmat luovutusvaiheeseen aiheutti töiden myöhästyminen jo rakentamisen aikana. Haastateltavien mukaan myöhästymisiin oli useita syitä: liian vähäiset resurssit toteutuksessa, aliurakoitsijoiden osaamaton työnjohto, PJ-urakoitsijan

valvonnan puutteellisuus, puutteet suunnitelmissa sekä aikataulujen laadinta ja seuraaminen. Viivästyksiä ei toisaalta aina edes tiedostettu, koska luotettiin liikaa toisten sanomaan, eikä asiaa ehditty itse tarkistaa.

Jokainen haastateltavista nosti erikseen esiin merkittävän taloteknisen aliurakoitsijan töiden viivästyminen. Viive oli kasvanut usean kuukauden aikana rakentamisvaiheessa, eikä sitä osattu ottaa tarpeeksi vakavasti kyseisen urakoitsijan ja PJ-urakoitsijan toimesta. Aliurakoitsijan oma työnjohto ei täyttänyt sopimuksen mukaisia velvoitteita, ja aikatauluviiweistä ei ilmoitettu urakoitsijapalaverissa. Aliurakoitsijalla oli jatkuva vaje työntekijöistä ja työnjohto vaihtui useaan kertaan. Haastattelujen perusteella myöskään pääurakoitsijan puolelta ei korjausliikkeitä osattu vaatia tarpeeksi aikaisessa vaiheessa ja vaaditulla vakavuudella. Osa haastattelijoista kertoi kuulleen ongelmista aliurakoitsijan sisäisessä organisaatiossa suoraan tämän työnjohdolta ja työntekijöiltä. Töiden merkittävä viivästyminen rakentamisvaiheen aikana tarkoitti niiden kasaantumista loppuvaiheeseen. Töitä jouduttiin tekemään vuorokauden ympäri, jotta asennukset saatiin hyväksyttävälle tasolle toimintakokeiden alkuun. Tämä aiheutti myös pääurakoitsijalle resurssipaineita, koska urakkasopimuksen mukaan työmaalla oli oltava tämän edustusta aina, kun siellä työskenneltiin.

Tekniset järjestelmät ovat aina yhteydessä toisiinsa, joten viivästykset yhdessä aiheuttavat paineita tätä seuraaville työvaiheille. Tiukasta loppukiristä huolimatta luovutusvaiheen alkaessa asennuksia oli edelleen kesken usealla urakoitsijalla. Oman työn tarkastuksille ei jäänyt tarpeeksi aikaa ennen itselleluovutuksia.

Luovutusvaiheeseen tehtyä *Käyttöönottoaikataulua* pidettiin erittäin hyvänä, mutta moni haastateltu arvioi sen tehdyksi liian myöhään. Aikataulun julkaisun aikaan huomattiin, että siitä oltiin jo osittain myöhässä.

Puutteelliset itselleluovutukset

Itselleluovutusdokumenttien tulisi olla kuittauksia siitä, että asennustyö on valmis ja suunnitelmien mukaisesti tehty. Töiden myöhästymisen takia niistä kuitenkin muodostui osittain listoja urakoitsijoiden keskeneräisistä töistä ja puutteista.

”Me voidaan tehdä havainto siitä, että se [jokin järjestelmän osa] puuttuu. Ja joku käy sen sitte asentamassa, mutta se että kukaan ei tarkasta sen jälkeen sitä asennusta, että se asennus on laadultaan oikein.” – LVI-insinööri 2, urakoitsija

Puutteelliset itselleluovutukset tarkoittivat sitä, että oikein (tai väärin) tehty asennus selvisi vasta toimintakokeiden aikana. Itselleluovutusten kolmiportaisuuden takia – AU, PJ-urakoitsija, valvoja – ne viivästyivät jokaisella tasolla.

Itselleluovutusdokumentit olivat kirjavia, koska käytössä oli niin PJ-urakoitsijan mallipohjia kuin aliurakoitsijoiden omiakin. Tämä teki dokumenttien hallinnasta ja itselleluovutusten seuraamisesta hankalaa – erityisesti, kun osa dokumenteista oli sisällöltään listoja keskeneräisistä töistä.

Toimintakokeet

Välitavoitteeseen haluttiin päästä väkisin. Se tapahtui kuitenkin urakoitsijoiden omien ja keskinäisten tarkastusten kustannuksella, kun toimintatarkastuksille ei pahiten myöhästyneiden järjestelmien osalta jäänyt aikaa. Mahdolliset toiminnalliset puutteet selvisivät vasta toimintakokeissa, jolloin järjestelmää ei välttämättä pystytty testaamaan tarkoituksenmukaisesti. Niissä havaittuja puutteita ei myöskään saatu täysin korjattua ennen rakennuksen luovutusta, vaan korjauksia jatkettiin tilaajan varusteluaikana.

Toimintakoevalmius oli saavutettava koko rakennuksessa samanaikaisesti, mikä mainittiin huonoksi ratkaisuksi lähes jokaisessa haastattelussa. Järjestelmien määrän ja monimutkaisuuden takia toimintakokeisiin valmistautuminen kiinnitti kerralla liikaa resursseja usealla osapuolella. Toimintakoevalmius vaati koko rakennuksen pitämistä jatkuvassa P1-puhtaustasossa tarkastusten loppuun asti. Koska toimintakokeet kestivät järjestelmien suuresta määrästä johtuen kauan, menetettiin tarpeellista korjausaikaa niillä alueilla rakennusta, joissa valmiutta ei tosiasiaassa olisi vielä tarvittu.

PJ-urakoitsijaa ei vaadittu osallistuvaksi toimintakoetarkastuksiin. Tämä aiheutti epäselvyyksiä tarkastuspöytäkirjoissa, joihin päätyi oikeiden huomioiden lisäksi tulkinnanvaraisia kirjauksia muun muassa suunnitelmapuutteiden takia. Koska asioita ei pystytty selvittämään paikan päällä, jälkikäteen selvittelyyn käytettiin paljon aikaa.

Perinteinen rakentamiskulttuuri

Haastatteluissa nousi esiin useampaan kertaan rakennuspuolen ja talotekniikan yhdistämisen ongelmat. Kärjistetysti rakentaminen on pitkään ollut suurten massojen ja tilojen tekemistä, joihin talotekniikka yhdistetään loppuvaiheessa. Tällainen ajatusmaailma ei kuitenkaan toimi nykyään, varsinkaan sairaaloissa, joissa tekniikan määrä on valtava ja sen toimivuus on pääosassa palvelujen tuottamisessa. Tilaajapuolen puolen mukaan tämä toistui hankkeesta toiseen.

”Kaikkein suurin ongelma on siinä, että sairaalarakentamisen vaativuutta ei ymmärretä. Urakointi menee vähä semmosella, jos sanois, että perinteisellä tavalla, että rakennuspuoli rakentaa ja talotekniikka koittaa hiilautua perässä. ... Talotekniikan osuus sairaalarakentamisessa on niin huomattava että ymmärrys siitä, kuinka vaativaa se on, vähä ontuu.” - Talotekniikan projektipäällikkö, tilaaja

Tilaajalle Etupihahanke oli yksi urakka, joka otettiin vaiheittain käyttöön neljän rakennuksen ja piha-alueiden osalta. Asiaa oli kuitenkin hankala käsitellä samalla tavalla urakoitsijan näkökulmasta, koska jokainen rakennus oli oma työnumeronsa omalla henkilöstöllään, aikataulullaan ja budjetillaan. Tällä tasolla on jokainen työnjohtaja, insinööri ja vastaava mestari ensisijaisesti kiinnostunut – ja vastuussa – omasta rakennuksestaan. Kun ensimmäisenä luovutettavassa kohteessa aikataulu alkaa painaa päälle, myötämielisyys myös oman yrityksen väkeä kohtaan vähenee.

Jokaisella hankkeen rakennuksella oli kohdeyrityksellä oma rakennustekninen henkilöstönsä. Talotekninen osaaminen oli sen sijaan jaettu järjestelmäkohtaisesti kaikille rakennuksille. Lisäksi talotekniikka oli eriytetty fyysisesti omaksi osastokseen rakennuspuolesta työmaatoimistossa. Myös urakoitsijapalaverit oli pääsääntöisesti jaettu erikseen rakennuspuolen urakoitsijoille ja talotekniikkaurakoitsijoille. Haastatteluissa näissä nähtiin sekä huonoja että hyviä puolia. Eriyttäminen rakennuspuolesta ei ainakaan paranna tilannetta toivotusta rakentamiskulttuurin eheyttämisestä. Toisaalta koettiin, että tässä tapauksessa eriyttäminen saattoi olla jopa hyvä asia, koska omana yksikkönä toimiminen helpotti tiedonvaihtoa ja antoi nopeaa tukea ongelmatilanteissa. Konteista rakennetut työmaatilat asettavat muutenkin rajoituksia tilojen toteutukselle. Urakoitsijapalavereiden jakaminen kahteen piti ne mielekkään pituisina, mutta aiheutti vääjäämättä tietokatkoksia eri alan urakoitsijoiden välillä.

4.2.2 Haasteet suunnittelussa

Suunnittelun puutteet nostettiin esiin jokaisessa haastattelussa. Talotekniset toteutussuunnitelmat valmistuivat monilta osin myöhässä ja hyvin puutteellisina. Täysin valmiita suunnitelmat eivät olleet vielä toimintakokeiden alkaessakaan. Talotekniikkasuunnittelu oli jaettu kahdelle suunnittelutoimistolle, minkä arviointiin olleen merkittävänä syynä ongelmiin.

Suunnitelmapuutteet ja -muutokset

Jokainen talotekniikkaan erikoistunut haastateltava ihmetteli suunnittelun heikkoa tasoa. Piirustuksista puuttui oleellisia tietoja ja ne sisälsivät paljon tulkinnanvaraisuuksia. Valmis tasokuva saattoi yhtäkkiä sisältää keskeneräisyyttä tarkoittavaa pilvirasterointia. Mallinnuksessa koordinaatisto oli asetettu väärin, jolloin esimerkiksi putkilautta leijaili ilmassa. Erikoisena pidettiin, että tällaista haparointia jatkui läpi hankkeen. Suunnittelun oli myös hyvin vaikea pysyä aikataulussa; myöhästymisissä puhuttiin osittain kuukausista.

Suunnitelmarevisioiden määrä kasvoi kohderakennuksessa todella suureksi. Usean suunnittelualan viimeiset toteutuspiirustukset olivat 20:n ja 35:n version välillä. Monessa haastattelussa todettiin, että muutosten seuraaminen muuttui jossain vaiheessa täysin mahdottomaksi. Suunnitelmamuutoksissa ylipäänsä ongelmallisimmaksi nähtiin se, että

ne eivät aina päädy muiden suunnittelijoiden ja urakoitsijan tietoon, jolloin muutos tai ristiriita muihin suunnitelmiin selviää vasta toteutuksessa.

Huonona pidettiin myös sitä, että suunnittelijat eivät selvästi olleet tietoisia työmaan tilanteesta. Suunnitelmapäivityksiä tehtiin sellaisistakin työvaiheista, jotka olivat jo valmiita.

Suunnitelmien yhteensovitus

Suunnitelmien huono yhteensovitus aiheutti useita viivästyksiä työmaalla rakentamisaikana, mitkä osittain vaikuttivat myös luovutusvaiheeseen. Eniten ongelmia tuli tekniikan mahtumisessa, kun vasta asennettaessa huomattiin, että tilat olivat liian ahtaat. Hankkeessa käytettiin tietomalleja, joilla suunnitteluohjeen mukaan oli tarkoitus vain varmistaa asennustilojen riittävyys sekä havainnollistaa asennuksia. Ne eivät kuitenkaan olleet virallisia suunnitelmia. Tietomalleista tuli katsoa myös tekniikan asennusjärjestys; korotietoja ei merkitty tasopiirustuksiin. Tietomallissa olleet massat ja mitat eivät ohjeen mukaan olleet kuitenkaan sitovia ja niiden mittatarkkuudeksi oli sovittu 50 mm. Nämä yhdessä asennustoleranssien kanssa aiheuttivat sen, että mallissa juuri sopivat tilat eivät todellisuudessa olleetkaan riittävät.

”Se on pieni asia korjata se tietokoneella, mallissa. Mutta se että se työmaalla huomataan. ... Niin sitten korjaaminen työmaalla, se on erittäin työllistävää. Se tietomallin tarkastaminen vaatis tälläseen hankkeeseen yhden työntekijän ihan täyspäiväisesti.” – LVI-insinööri 1, urakoitsija

Haastatteluissa mainittiin myös järjestelmien mitoituksissa olleita puutteita, jotka ilmenivät vasta toimintakokeissa. Esimerkiksi komeromaisiin tiloihin asennettujen sähköisten laitteiden lämpökuormat huomattiin niin suuriksi, että ne vaativat kohdennetut jäähdytyslaitteistot. Nämä jouduttiin asentamaan jälkikäteen ahtaisiin paikkoihin, jolloin niiden huollettavuuskin on heikkoa. Eräs haastateltavista kritisoi alalla olevan liian yleistä, että tehdään tämän kaltaisia ratkaisuja, joissa käytettävyys, ylläpito ja saneerattavuus unohtaan täysin.

Suunnittelun organisointi

Kuten jo mainittua, talotekninen suunnittelu oli kohdehankkeessa jaettu kahdelle eri yritykselle. Jakoa tapahtui myös jokaisen rakennuksen sisällä. Kaksi haastateltavista arvio jakautumisen olleen merkittävin syy suunnittelun puutteellisuuteen. Kun työ jaetaan kahdelle eri taholle, on ensisijaisen tärkeää, että sen organisointi tehdään kunnolla. Tämä tuntui olevan hukassa kohderakennuksen osalta. Haastatteluissa kerrottiin, että kun kokouksissa sovittiin suunnitelmiin tehtävistä korjauksista, ei vastuullista henkilöä ja aikataulua oikein osattu esittää. Eräs haastateltavista totesi, että joutui välillä itse kädestä pitäen näyttämään suunnittelijalle, mitä tämän tulisi tehdä. Silti lopputulos saattoi olla jotain ihan muuta.

4.2.3 Haasteet valvonnassa

Valvojan työn toteutuksessa oli huomautettavaa yhtä lukuun ottamatta jokaisella haastateltavalla. Ongelmallisimpana asiana erityisesti urakoitsijan puolelta koettiin yhtenäisen linjan puuttuminen. Asennustarkastuksia alettiin tehdä liian myöhään, ja valvonnan itselleluovutukset venähtivät aikataulultaan moninkertaisiksi sovittuun nähden. Myös valvojan edustaja myönsi, että työtä olisi pitänyt aikatauluttaa ja suunnitella paremmin.

Yhtenäisen linjan puuttuminen

Merkittävänä työmaan sujuvaa toimintaa häiritsevänä tekijänä todettiin valvonnan yhtenäisen linjan puuttuminen. Kertaalleen hyväksytyt asennus tai toimintatapa ei kelvannutkaan myöhemmin. Tätä tapahtui jopa yksittäisten valvojien kohdalla, mutta erityisesti useamman henkilön tehdessä tarkastuksia. Vanhoihin asioihin palattiin kuukausien jälkeen, jolloin korjaustoimenpiteiden suorittaminen oli vähintäänkin hankalaa.

Valvonnan vääräaikaisuus

Asennustyön aikaiset asennustarkastukset aloitettiin liian myöhään, ja tarkastettavia kohteita oli jo jäänyt piiloon muun tekniikan tai seinän ummistamisen taakse. Valvontatyön työllistävin vaihe painottuu hankkeen loppupuolelle, mutta sen pitäisi silti olla aktiivista läpi hankkeen. Tämän haastateltu valvojan edustaja totesi itsekkin: paremmalla valvonnan suunnittelulla ja aikaisemmalla reagoinnilla oltaisiin voitu helpottaa lopun kuormitusta.

Tarkastusten venyminen

Valvojan tarkastuksille varattu aika venyi huomattavasti suunniteltuun nähden. Tarkastustiheys oli liian suuri käytettävissä olleisiin resursseihin nähden. PJ-urakoitsijan puolelta tämä koettiin suoranaisena tarkoituksenmukaisena töiden viivästyttämisenä. Valvojan mukaan se oli seurausta urakoitsijoiden merkittävistä myöhästymisistä ja puutteellisista itselleluovutuksista. Hänen mukaansa nämä olivat synnyttäneet luottamusongelman, jonka takia tarkastukset jouduttiin tekemään suunniteltua tarkemmin. Valvoja kertoi, ettei tällaista ollut otettu resursoinnissa huomioon, mutta mitään asialle ei tehtykään.

”Me saatiin eilen valvojien valmiit tarkastuslistat. Ja kohde on luovutettu jo 2,5 kuukautta sitten. ... Jos ne [valvojat] tekee kierrokset ja haluaa tehdä listansa sillä tarkkuudella kun millä nyt teki, niin täytyy heidänkin varata resurssit siihen et saavat sen tehtyä varatussa ajassa.” – LVI-insinööri 2, urakoitsija

4.2.4 Haasteet vastuissa ja kommunikaatiossa

Hankkeen viestinnässä todettiin olevan pahoja puutteita. Tieto ei saavuttanut oikeita henkilöitä ja oltiin epävarmoja, kenen kanssa asioista voi sopia niin sopimus myös pidetään.

Nämä haasteet on jaettu vastuun välttelyyn, epäselvään vastuuhenkilöön sekä kommunikointiin ja tiedonvaihtoon.

Vastuun välttely

Haastatellut kertoivat, että liian usein aliurakoitsijat välttelivät vastuutaan eikä toiminta ollut sopimuksen mukaista esimerkiksi työnjohdon paikallaolon osalta. PJ-urakoitsijan taloteknistä työnjohtoa vaivasi resurssipula, ja liikaa jouduttiin luottamaan aliurakoitsijan ilmoittamaan töiden etenemisestä. Oma aika ei aina riittänyt aikataulun paikkansapitävyyden tarkastamiseen. Luvussa aiemmin mainitun merkittävän talotekniikkaurakoitsijan sisäiset ongelmat heijastuivat työmaalle. Työnjohtoa ei kiinnostanut, koska oma johtokin oli sitoutumatonta. Tilaajaa edustaneet haastatellut kuitenkin muistuttivat, että heidän näkökulmasta hankkeessa oli vain yksi urakoinnista vastuussa oleva taho. PJ-urakoitsija on vastuussa myös hankkimiensa aliurakoitsijoiden toiminnasta.

Suunnittelunohjausvastuu kuului hankkeessa PJ-urakoitsijalle. Suunnittelun johtaminen ja päätöksenteko olivat viimekädessä tilaajan tehtäviä. Suunnitteluun liittyneet ongelmat kasvoivat loppua kohden niin suuriksi, että suunnittelunohjauksellisesti keinot tuntuivat olleen käytetty. Urakoitsija vetosi tilaajaa puuttumaan asiaan useaankin kertaan, ja teki selväksi, että järjestelmien toimiminen voi vaarantua suunnittelupuutteiden takia. Urakoitsija koki, ettei tilaaja täyttänyt velvoitettaan valmiiden suunnitelmien toimittamisesta urakoitsijalle. Tilaajan mielestä asia kuului urakoitsijan tehtäviin hallita kokonaisuutta rakennusalan asiantuntijana.

”Ku rakennuttaja on luvannut suunnitelmat tarkastettuna ja yhteensovitetuna niin kyllähän meidän olis pitänyt oikeesti vaatia sitä ihan huomattavasti enemmän. ... Siihen olis pitänyt tarttua heti alusta lähtien.” – Urakoitsijan edustaja

”Se [ongelmat suunnittelussa] on täysin toistuvaa ja jatkuu koko ajan. ... Koen sen niin, että kun meillä ei ole mitään sopimussuhdetta suunnitteluun niin se on täysin narulla työntämistä. Se joka on sopimussuhteessa... niin kuria.” – Urakoitsijan edustaja

Vastuuhenkilö epäselvä

Suurin osa haastateltavista mainitsi useampaankin kertaan kohdanneensa hankkeessa tilanteita, joissa ei ollut varma vastuunjaosta. Omat tehtävät tiedostettiin pääsääntöisesti hyvin, mutta eritoten PJ-urakoitsijan henkilöstössä oli törmätty tilanteisiin työnjaon ”harmaalla alueella”. Tällä tarkoitettiin asioita, jotka pitää tehdä, mutta eivät kuulu oikein kenellekään. Tämä johtaa siihen, ettei niitä saateta päätökseen asian vaatimalla vakavuudella. Tällaisissa tilanteissa kaivattiin ylemmältä taholta reagointia ja asian vastuuttamista suoraan tietylle henkilölle.

Suunnittelijoihin ja urakoitsijoihin kaivattiin parempia ja ajanmukaisia yhteystietoluetteita. Suunnittelun organisoinnin puutteista mainittiin osittain jo alaluvussa 4.2. Talotekniikkasuunnitteluun tiiviissä yhteydessä olleet haastatellut kertoivat suurista ongelmista saada suunnittelijat tekemään sovittua työtä. Vastuita ei osattu kohdistaa organisaatioiden sisällä henkilöille.

Hankkeeseen kesken tulleet haastatellut kokivat, että alkuun oli hankalaa löytää vastuulliset henkilöt eri organisaatioista. Paljon joutui tekemään kokeilun ja erehdyksen kautta, jotta viesti lopulta tavoitti oikean henkilön. Tämän ongelman sanottiin koskevan rakennushankkeita yleensä, ja että siihen on jo senkin takia totuttu.

Kommunikointi ja tiedonvaihto

Haastatteluissa kävi selväksi, että viestintä organisaatioiden sisällä ja sopimuskumppaneiden välillä vaati selkeää parantamista. Usein kohdattiin tilanteita, joissa asiat oli kertaalleen sovittu, mutta myöhemmin tähän tuli vielä muutosta jonkun toisen toimesta. Ei oikein tiedetty, kenen kanssa asioista voi oikeasti sopia.

Kommunikointia haittasivat myös eriävät näkemykset käytetystä terminologiasta. Esimerkiksi asennustapataarkastuksista oltiin urakoitsijan ja valvojan kesken hyvin eri mieltä, mitä termillä tarkoitetaan, missä vaiheessa niitä pidetään ja mitä pitää olla tehtynä ennen niitä.

”Vaikka aikataulu olis suhteellisen selvä ja ikäänkuin simppele, mutta se että kaikki ymmärtää loppupeleissä mitä siinä tarkoitetaan, niin se oli ehkä vähän se, mikä siinä epäonnistui.” – LVI-insinööri 2, urakoitsija

Lukuisat suunnitelmapäivitykset aiheuttivat ongelmia viimeisimpien suunnitelmien käytöstä työmaalla. Uusi suunnitelma saatettiin lisätä projektipankkiin tästä ilmoittamatta, ja paperikuva saapui työmaalle 1-3 päivän viiveellä. Usein kuvatoimitukset lojuivat työmaatoimiston postihuoneessa muutamia päiviä ennen kuin urakoitsija kävi ne hakemassa. Vanhentuneilla revisioilla tehdessä virheen riski kasvaa. Aliurakoitsijat olivat itse vastuussa viimeisimpien suunnitelmien käytöstä, mutta käytännössä varsinkaan pienempien toimijoiden kohdalla tämä ei toiminut. PJ-urakoitsijan työnjohto ja jopa valvoja kertoivat toimittaneensa oikeita suunnitelmia työntekijöiden käyttöön huomattuaan vanhat piirustusrevisiot.

Usea haastateltava piti huonona käytäntönä sähköpostin muuttumista liian usein asioiden sopimis- ja tiedonvälityskanavaksi. Tieto siirtyy sähköpostilla nopeasti, mutta asiakirjat jäivät helposti vain viestien liitteiksi, eivätkä täten olleet kaikkien saatavilla. Aina ei osattu, muistettu tai jaksettu tallentaa tietoa projektipankkiin. Sähköpostikeskusteluista muodostui helposti massapostituslistoja, joissa oli mukana epäolennaisiakin vastaanottajia.

Tiedonvaihtoa haluttiin parantaa sekä oman yrityksen sisällä että organisaatorajojen yli. Yleisesti koettiin, että tutustuminen muihin kohteisiin tai toimialaan itseensä parantaisi hankkeen luonteen ymmärrystä sekä auttaisi välttämään jo aiemmin koettuja haasteita. Monille kohdehankkeessa työskennelleille tämä oli ensimmäinen sairaalarakennushanke sekä monilta osin vaativin rakennushanke urallaan. Yksi haastatelluista mainitsi, että signaali yhteistyöhön muiden hankkeiden kesken ja ekskursion järjestämiseen pitää kuitenkin tulla johdolta. Heidän pitäisi osoittaa, että asia on tärkeä ihan yritystasolla asti.

4.2.5 Haasteet resursoinnissa

Resursointi mainittiin jokaisessa haastattelussa ja usein moneenkin kertaan. Yleisesti koettiin, että näin suureen ja monimutkaiseen hankkeeseen henkilöresursseja olisi tarvittu enemmän tai ne olisi vähintään pitänyt kohdentaa paremmin. Moni koki, että oma aika ei riitä kaiken tarvittavan tekemiseen kunnolla vaan pakostakin jotkin tehtävät tulevat laininlyödyiksi. Resurssien riittämättömyyden ongelmaksi projekteissa yleensäkin todettiin, että se tiedostetaan liian myöhään, yleensä vasta silloin kun tilanteen korjaaminen on jo mahdotonta. Jos resurssivajetta pääsee syntymään, siihen on osattava puuttua silloin, kun se huomataan.

Haastatteluissa kerrottiin, että helpommassa hankkeessa ja ideaalitulanteessa työmäärä pysyy luovutusvaiheessa melko vakiona, tehtävät vain muuttuvat aiemmasta. Kohdehankkeessa työmäärän koettiin kuitenkin kasvavan huomattavastikin hieman työtehtävistä riippuen. Syiksi mainittiin osittain oman työn suunnittelua, mutta yleisesti se johtui jo tässä luvussakin mainituista myöhästymisistä.

4.2.6 Muut haasteet

Tähän alalukuun on kerätty aiheita, jotka mainittiin vain yhdessä tai muutamassa haastattelussa, mutta käsiteltiin niissä monipuolisesti. Esimerkiksi luovutusmateriaalin kerääminen koskee melko pientä joukkoa, mutta vie paljon aikaa.

Luovutusmateriaalin työllistävyys

Huoltokirjan ja muun luovutusmateriaalin tuottaminen luovutusvaiheessa on sitä tekeville erittäin työllistävä tehtävä. PJ-urakoitsijan edustajien mukaan huoltokirjan toteutus vaihtelee aina kohteesta toiseen ollen yleensä tavalla tai toisella huonosti hallittu prosessi. Huoltokirjan tekeminen on tilaajan edustajan mukaan kallista, ja siinä olisi kehitettävää. Käytettävissä olevia tekniikoita kuten tietomalleja ei juurikaan hyödynnetä, vaan työtä tehdään manuaalisesti monella tasolla. Yleinen ongelma on myös se, etteivät tilaaja, valvoja tai huoltokirjakoordinaattori osaa määritellä, mitä kaikkia dokumentteja huoltokirjaan halutaan. Urakoitsija jää tilanteeseen, jossa on vain kyseltävä toimittajien perään lisämateriaalin toivossa.

Luovutusmateriaalia tuotetaan läpi hankkeen erilaisten pöytäkirjojen muodossa. Ohjeistusta ja käytäntöjä niiden hallintaan pidettiin osittain puutteellisena, joten materiaali jäi usein sähköpostien liitteiksi ja henkilökohtaisille levyasemille. Kaikki tuotettu dokumentaatio oli sovittu tallennettavan projektipankkiin, mutta aina ei löytynyt sopivaa kansiota tai kansiot olivat jo niin täynnä asiakirjoja, ettei sieltä enää löytänyt etsimäänsä.

Haastateltu tilaajan edustaja kertoi loppupiirustusten valmistumisen venähtävän usein sopimuksissa määritellyistä päivämääristä. Piirustukset ovat harvoin valmiita rakennusta vastaanottaessa. Monesti suunnittelijat eivät halua julkaista lopullisia suunnitelmia, koska vastaanoton jälkeiset muutostyöt on joka tapauksessa päivitettävä piirustuksiin. Tilaajan mukaan jako pitäisi tehdä selkeästi niin, että vastaanottoon mennessä tehdyt työt kuuluvat hankkeen loppupiirustuksiin ja mahdolliset tämän jälkeiset muutostyöt ovat omaa hankettaan.

Käyttökoulutukset

Käyttökoulutukset ehdittiin kertaalleen sopia monen urakoitsijan kanssa, jotka saapuivat työmaalle vain todetakseen, että ne oli ilmoittamatta peruutettu. Tiedonkulku ei ollut toiminut kunnolla, kun aikataulu olikin päätetty muuttaa. Koulutusten suunnittelu oli työllistävää, kun aikataulu ja ohjelma laadittiin vielä toiseenkin kertaan. Koulutuksista vastuullinen ei ollut täysin tietoinen hankkeen käytönopastuksiin liittyvistä erityiskäytännöistä. Koulutuksiin osallistui tilaajan määrittelemä tekninen henkilökunta. Tiedottaminen ei täysin onnistunut, koska kyselyjä henkilökunnalta koulutusten aikatauluista tuli jälkikäteen.

Aliurakoitsijoiden vetämistä koulutuksista tuli sisällöltään kirjavia, koska yhteisiä ohjeita niiden toteutukselle ei ollut. Osa urakoitsijoista ymmärsi käyttää tilaisuuden hyväkseen ilmaisena omien tuotteiden markkinointitilaisuutena, ja laitteiden toiminnan esittelyyn oli selvästi valmistauduttu. Yleensä myös näiden koulutustilaisuudet olivat hyvin vedettyjä. Toiset koulutukset olivat heikompia: urakoitsija ei ollut valmistautunut mitenkään ja kerrottavaksi oli lähinnä sitä, mitä koulutettavat osasivat kysyä.

Yhteisen päämäärän unohtuminen

Moni haastateltu kuvaili hankkeen eri osapuolten välistä kitkaa yhteisen päämäärän unohtumisena. Kaikki osapuolet saivat kritiikkiä – myös organisaatioiden sisällä – kapeakatseisesta työn suorittamisesta. Kompromissien tekeminen oli hankalaa, jos siitä aiheutui itselle pientäkin haittaa. Pahimmillaan työskentelytapoja kuivailtiin niin, ettei haluttu edesauttaa toisten toimintaa, vaan etsittiin jopa keinoja, joilla vaikeuttaa sitä.

Muiden töistä huolehtiminen

Haastatteluissa osa kertoi kokeneensa stressiä tiedostaessaan puutteita muiden vastuulla olevista asioista. Rajan vetäminen yhteisen asian edistämisen ja oman jaksamisen välille

todettiin vaikeaksi: epäkohdista ei saa vaieta, mutta kaikkea ei voi ottaa myöskään omalle kontolle. Näissäkin tilanteissa olisi auttanut, jos vastuuhenkilöt olisivat olleet selkeät, ja asia helppo kohdentaa oikealle taholle.

4.3 Yhteenveto haastatteluista

Toiminnassa nähtiin parannettavaa monella osa-alueella. Haastatteluissa kävi selkeästi ilmi, että suurimmat luovutusvaiheessa kohdatut ongelmat liittyivät töiden myöhästymiseen, talotekniikkasuunnittelun heikkoon tasoon, valvojan toiminnan puutteisiin, heikkoon viestintään ja epäselviin vastuisiin. Haastateltavat mainitsivat samoja asioita toimenkuvasta ja edustamastaan osapuolesta riippumatta.

Haastateltavien työkokemus rakennusalalta vaihteli noin 5:stä vuodesta reiluun 30:een vuoteen. Suurin osa haastatelluista oli työskennellyt pääsääntöisesti toimitilarakentamisen parissa, ja muutamalla oli aiempaa kokemusta pienemmistä hoitoalan hankkeista. Sairaalahankkeista ei ollut aiempaa kokemusta ja jokainen pitikin kohdehanketta vaativimpana rakennushankkeena, jossa oli ollut mukana. Hankkeen vaativuus miellettiin tietenkin hieman eri tavalla työtehtävästä riippuen, mutta yleensä taustalla oli sairaalaan liittyvä tekniikan suuri määrä ja siitä aiheutuva monimutkaisuus.

Luovutusvaiheen ajoitukselle saatiin haastatteluissa useita määrittelyksiä. Useimmin luovutusvaiheen ajateltiin alkavan siitä hetkestä, kun luovutusvaiheen aikataulu on laadittu. Näin ajateltiin erityisesti taloteknisellä puolella. Osa määritteli ajankohdan ennemminkin työmaan tilanteen kautta: luovutusvaihe alkaa, kun pölyävät työvaiheet ovat ohi, ja rakennus- ja asennustyöt ovat valmiit pieniä viimeistelyitä lukuun ottamatta. Hankkeesta riippuen ajankohdan määrittäminen voi tulla myös suoraan urakkasopimuksesta. Loppu määriteltiin yksimielisesti vastaanottotilaisuuteen.

Uusea haastateltava kertoi, että luovutukseen valmistautuminen alkaa jo hyvissä ajoin ennen luovutusvaiheen alkua. Pelkän luovutusvaiheen lisäksi moni puhui myös luovutusprosessista, koska esimerkiksi luovutusaineistoa syntyy jo rakentamisen aikana. Luovutusvaiheen erottamista rakentamisesta pidettiin tärkeänä, jotta urakan loppuvaiheeseen jää riittävästi aikaa testauksille ja puutteiden korjauksille. Tilaajapuoli piti tärkeänä, että luovutukseen panostetaan ja näki muun muassa erillisen käyttöönottokoordinaattorin palkkaamisen urakoitsijan hyvänä liikkeenä. Ilman tätä ei urakoitsijalla olisi ollut resursseja saman laatuiseen luovutuksen suunnitteluun. Rakennuksen valmistumisen ja toimivan rakennuksen luovutuksen lisäksi tilaajan pitää osata käyttää sitä.

”Luovutusvaiheessa kaikki viimeistellään yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi silleen, että tilaaja saa käyttöönsä suunnitelmien mukaisen tuotteen käyttöohjeineen. Ei riitä, että on pelkkä rakennus vaan pitää olla valmiudet sen käyttöönkin.” - Vastaanottokoordinaattori

4.3.1 Haastattelutulosten analysointi

Töiden viivästyminen rakentamisvaiheessa oli merkittävä syy luovutusvaiheen ongelmiin. Haastatteluissa mainittiin useaan otteeseen tietty aliurakoitsija, jonka toiminta oli suuressa roolissa. Urakoitsija vähätteli aikataulullisia ongelmia ja vältteli sopimuksen mukaisia vastuitaan. Taustalla olivat myös yrityksen sisäiset ongelmat resurssien riittävyydestä. Voi olla, että hankkeen vaativuus yllätti aliurakoitsijankin.

Yhden urakoitsijan heikko suoritus korostui haastatteluissa, mutta ongelmia nähtiin laajemminkin. Suuressa hankkeessa urakoita ei voi ajatella yksittäisinä työvaiheina vaan niitä pitää käsitellä kokonaisuutena, jonka osat luovat edellytyksiä seuraavien suorittamiselle. Ongelmia syntyy siinä vaiheessa, kun pienet puutteet muuttuvat pieniksi viivästyksiksi ja ne vaikuttavat seuraaviin työvaiheisiin. Tieto puutteiden korjauksesta ei aina tavoita seuraavaa urakoitsijaa, joten viivästyksiä syntyy helposti vielä lisää. Kaikki tämä kumuloituu loppua kohden, yleensä talotekniikkaurakoitsijoille.

Hanketta varten päivitetyt aliurakkasopimusasiakirjat mainittiin haastatteluissa erittäin hyväksi, ja niissä oli otettu hankkeen erityispiirteet huomioon. Aliurakoitsijan vastuuta pitää silti korostaa urakkaneuvotteluiden aikana. Oman työnjohdon läsnäolovaatimusten täyttäminen oli hankalaa monille urakoitsijoille, koska alalla on totuttu siihen, että yksi työnjohtaja kiertelee useammassa hankkeessa. Kohdehankkeessa rakennukset jaettiin omiksi työnnumeroikseen ja hankintojen kautta aliurakoitsija saatettiin valita useampaankin rakennukseen. Tämä johti toisinaan työvoimapulaan, kun urakoitsijalla ei ollutkaan vastata usean hankkeen tarpeisiin.

Kolmen sairaalarakennuksen ja pysäköintilaitoksen työmaa koettiin raskaana niiden haastateltujen osalta, jotka jakoivat aikaansa usealle rakennukselle. Tämä koski erityisesti talotekniikan asiantuntijoita sekä PJ-urakoitsijalla että valvojalla. Moni totesikin, että kaikkea ei kerennyt tehdä kunnolla. Henkilöresurssit PJ-urakoitsijan talotekniikkaosastolla arvioitiin vajavaisiksi. Järjestelmäkohtaista jakoa pidettiin etukäteen hyvänä ajatuksena, mutta toteutuksesta puuttui koordinaatio. Vastuut eivät olleet täysin selviä tekijöille itselleen eikä muille, mutta tilanne parani hankkeen aikana lisähenkilöresurssien myötä. Sitä, että aikansa joutui jakamaan usealle rakennukselle, ei aina ymmärretty rakennusteknisellä puolella. Järjestelmäkohtaisen jaon sijaan talotekniikkakin olisi pitänyt jakaa rakennuskohtaisesti.

”Jälkikäteen vaikka se [järjestelmäkohtainen vastuunjako] on tosi kaunis ajatus niin.. Mäkin alussa ajattelin, että täytyyhän sen olla niin, jotta tiedetään missä mennään, jos joku on poissa. Mutta niin syvälle ei kyllä voi mennä. Vastaavames-tarikohtaisesti ne pitäis olla.” - LVI-insinööri 1, urakoitsija

Lähtökohtina onnistuvalle luovutusvaiheelle todettiin suunnittelun ja rakentamisen aikataulussa pysyminen. Jos ensimmäisessä on puutteita vielä toimintakokeiden alussa, pidettiin selvänä, että jälkimmäisessä ne ovat vielä merkittävämpiä. Ongelmat kohdennettiin haastattelujen perusteella yhdistettyjen suunnittelutoimistojen johtamiseen. Resurssien riittävyyttä epäiltiin tässäkin asiassa.

Valvoja laittoi tarkastustensa venymisen urakoitsijan syyksi, koska ei voinut luottaa asenuksiin puutteellisten itselleluovutusten takia. Tarkastustiheyttä pidettiin siitä huolimatta aivan liian suurena. Myös kertaalleen hyväksytyjäkin merkittiin korjattavaksi. Urakoitsijan ja valvojan käytössä oli sähköinen ohjelma, jolla pystyi tekemään tarkastuksia, puutelistoja ja muita havaintoja suoraan työmaalta ja lähettää ne tiedoksi asianosaisille tahoille. Kaikki osapuolet totesivat ohjelman hyväksi kehitykseksi, kun sitä käytettiin oikeaan tarkoitukseen. Helppokäyttöisyydellä oli kuitenkin lieveilmiönsä, koska se laski kynnystä tehdä epäolennaisiakin havaintoja. Uusien järjestelmien kohdalla pitää sopia, mihin ja miten niitä käytetään. Ohjelma oli suurimmalle osalle entuudestaan tuntematon.

Luovutusmateriaalin ja huoltokirjan kokoaminen ajoittuu urakoitsijalla käytännössä luovutusvaiheeseen, vaikka niiden kuormitusta voitaisiin jakaa pidemmälle ajanjaksolle. Talotekniikkaurakoitsijoilla osa materiaalista jää loppuvaiheeseen pakostakin muun muassa mittaus- ja säätöpöytäkirjojen valmistumisen takia. Luovutusmateriaalin kokoamiseen tarvittavia resursseja ei haastattelujen perusteella osattu arvioida etukäteen. Työstä vastasivat ne, joiden toimenkuvaan se yrityksen mukaan yleensäkin kuului, vaikka tavallisempaan hankkeeseen verrattuna työtä oli kuitenkin huomattavasti enemmän. LVI-insinöörin mukaan materiaalin kerääminen vaati ainakin kuukauden ajan täyspäiväisen tekijän. Tilaajan mukaan manuaalisesti tehtävä huoltokirja oli vanhanaikainen, ja esimerkiksi tietomalleja pitäisi hyödyntää paremmin. Hankkeen aikana tuotetun luovutusmateriaalin säilöntää pitää tarkentaa ja käytännöt tehdä selväksi eri osapuolille.

Hankkeen sisäisessä viestinnässä nähtiin paljon varaa kehittämislle. Vastuullisten henkilöiden löytämisen pitää olla helpompaa, kertaalleen sovittuja asioita ei enää muuteta ja keskustelut on käytävä pöydän ääressä eikä rönsyilevissä sähköpostiketjuissa. Viestinnän ja vastuiden puutteet tuntuivat myös työnjaossa. Osa haastateltavista koki, että joutuvat käyttämään aikaansa muiden töiden tekemiseen. Toisaalta samaiset tilanteet koettiin myös varpaille astumisena.

Kun haastatteluissa keskusteltiin kohdehanketta laajemmin luovutusvaiheeseen liittyvistä haasteista, olivat töiden viivästyminen ja puutteet suunnitelmissa edelleen useimmin mainittuja asioita. Tilaajapuolella työskennelleet kertoivat hankkeiden myöhästymisten olevan yleisiä, ja kompromissina tuote joudutaan usein ottamaan vastaan tavalla tai toisella keskeneräisenä. Virheiden korjauksia jätetään tietoisesti takuuajalle. Asia nähtiin erityisen ongelmallisena sairaalarakentamisessa.

”Se mentaali siitä, että meillä on 2 vuoden takuu-aika, että kyllähän me siinä aikana keretään vielä nää korjata. Se ei vaan ole mahdollista sairaalamaailmassa. ... Sen jälkeen kun se on käytössä, sinne ei tulla enää.” - Talotekniikan projekti-päällikkö, tilaaja

4.3.2 Yhteys alan tutkimuksiin

Tutkimushaastatteluissa kerrottiin hyvin samanlaisista ongelmista kuin luvussa 2 esitellyissä tutkimuksissa. VTT:n tutkimuksessa tyypillisimmiksi syiksi rakennushankkeiden viivästymiselle listattiin töiden keskeneräisyys, laatuvirheet, luovutusasiakirjojen puutteellisuudet ja tilaajan laiminlyönnit. Samaisen tutkimuksen workshop-osuudessa luovutusprosessin ongelmiksi mainittiin viivästyneet rakennustyöt, huonosti hoidetut tarkastukset, suunnittelun myöhästymiset ja huono taso sekä rakennusliikkeen heikko työn suunnittelu. Moitteita aiheuttivat myös luovutusmateriaalin puutteellisuus, organisoimaton töiden tarkastaminen ja valvojan toiminta. (Koski 2004) Norjalaisessa tutkimuksessa ostoskeskuksen luovutuksen ongelmiin johtivat niin ikään viivästyneet rakennustyöt sekä puutteellinen laadunvarmistus ja testaaminen (Firing et al. 2016).

5. TOIMINTAPROSESSIN KEHITTÄMINEN

5.1 Toimenpiteet luovutusprosessin kehittämiseksi

Haastateltavat kokivat prosessin eri lailla, edustamansa sidosryhmän näkökulmasta. Tämän ansiosta kehitettäviä asioita osattiin listata paljon. Koska tässä työssä tutkitaan toimia urakoitsijan työn helpottamiseksi, jätetään kehitettävistä asioista pois muille sidosryhmille kuuluvat tehtävät, joihin lähtökohtaisesti vaikuttavat he itse. Työssä ei oteta kantaa esimerkiksi huoltokirjan kehittämiseen, koska sen muoto vaihtelee tilaajan ja hankkeen mukaan. Sen sijaan huoltokirjamateriaalin keräämisen työllistävyyteen voidaan vaikuttaa urakoitsijan omallakin toiminnalla.

Sairaaloiden kaltaiset suuret hankkeet eivät koskaan ole samanlaisia keskenään. Hankkeen toteutusmuoto vaikuttaa paljon siinä toimiviin sidosryhmiin, näiden välisiin suhteisiin ja vaikutusmahdollisuuksiin. Diplomityön kohdehanke toteutettiin projektinjohdourakkana, joka on kohdeyrityksessä hyvin yleisesti käytetty toteutusmuoto. Näin ollen kehitysaiheita on luonnollista tutkia PJ-urakoitsijan vaikutusmahdollisuudet huomioiden.

Tutkimushaastatteluista ja alan aiemmista tutkimuksista kävi ilmi, että rakennushankkeen luovutuksessa kohdatut haasteet ovat usein yhteydessä hankkeen aiempiin vaiheisiin. Suurten ongelmien korjaaminen luovutusvaiheessa ei ole kannattavaa ja aina mahdollistakaan vaan toimenpiteiden pitää ennemminkin olla ennaltaehkäiseviä. Onnistuneeseen luovutukseen tähtäävän luovutusprosessin kehittäminen voidaan haastattelutulosten perusteella jakaa kolmeen vaiheeseen:

- Toimenpiteet ennen rakentamista,
- Toimenpiteet rakentamisen aikana sekä
- Toimenpiteet luovutusvaiheessa

Jako on urakoitsijan näkökulmasta hyvä, koska ne ovat ajallisesti ja toiminnaltaan erilaisia vaiheita, joihin osallistuu myös mahdollisesti eri henkilöitä. Seuraaviin alalukuihin on kerätty haastatteluissa esitetyt kehitysajat hankkeen eri vaiheissa.

5.1.1 Toimenpiteet ennen rakentamista

Hankkeen luovutuksen onnistumisen lähtökohdat määritellään jo hyvin aikaisessa vaiheessa. Sopimusteknisillä asioilla on suuri merkitys estettäessä hankkeen luisumista väärään suuntaan. Selvät vastuumäärittelyt ja sanktiokäytännöt ovat esimerkkejä näistä. Ajanjaksoa ennen rakentamista voidaan tarkastella koko hankkeen tai yksittäisen aliurakan osalta. Tässä on listattu kehitysajat sopimustekniikkaan, hankintatoimeen, suunnittelun ohjaukseen ja työn suunnitteluun liittyen.

Tarjousvaihe ja sopimustekniikka

- hankkeeseen laadittava vastuunjakotaulukko
- suunnitteluun liittyvien ristiriitaisten kirjausten karsiminen
 - tietomalli viralliseksi sopimusasiakirjaksi ja mallinnustarkkuus korkeammaksi; tai
 - oleellisten tietojen, kuten asennusjärjestyksen ja korkojen, lisääminen pohjakuviin
- PJ-urakoitsijan suunnittelunohjauksellisten mahdollisuuksien lisääminen, mikäli tilaajan resurssit todetaan hankkeen aikana riittämättömiksi
- vastaavat työnjohtajat mukaan arvioimaan suunnitelmien toteutettavuutta (käytännössä usein hankalaa, koska edelliset hankkeet käynnissä)

Hankintatoimi ja aliurakkasopimukset

- itselleluovutusten tarkkuustason määrittely jo aliurakkasopimukseen (esimerkiksi kone/lohko/kerros) sekä sitominen useisiin maksueriin
- huoltokirjamateriaalin toimittaminen mahdollisilta osin sidotaan samoihin maksueriin kuin laitteiden toimitukset
- hyväksytysti tehdyistä mallisuorituksista omat maksuerät
- sakollisten välitavoitteiden asettaminen
 - itselleluovutusten aikataulu sekä laatutaso
 - rakennustyön ajalle, jolla ohjataan aikataulussa pysymistä
 - käytettävä harkiten, jottei karkota mahdollisia tarjoajia ja nosta urakkahintoja
- aliurakoitsijalta vaadittava resursointisuunnitelma, jossa aikataulu on sovitettu pääurakoitsijan aikatauluun ja esitetty työnjohdon ja toteutuksen resurssit
- aliurakoitsijan on tunnistettava kriittiset oman työn vaiheet ja esitettävä niihin suunnitelma
- pääurakoitsijan hankintasuunnitelman tarkastus niin, ettei jää sen ulkopuolisia merkittäviä hankintoja

Suunnittelun ohjaus

- suunnitelma-aikataulun seuraaminen ja viivästyksiä ennakoiva toiminta, viivästyksiin reagoitava välittömästi reklamoimalla tilaajaa kirjallisesti
- valmiiden suunnitelmapakettien katselmointi yhdessä tilaajan, suunnittelijan ja aliurakoitsijan kanssa
- suunnitelmarevisioille on sovittava takaraja, jonka jälkeen tulevat muutokset tehdään pääsääntöisesti vasta luovutuksen jälkeen
- suunnittelutoimistoilta vaadittava vastuutaulukot hankkeessa toimivista henkilöistä

Työn suunnittelu

- vastuiden jakaminen selkeästi urakoitsijan organisaatiossa
- tilaajan ja valvojan kanssa sovittava kirjallisesti työn aikana tehtävistä tarkastuksista, malliasennuksista ja muista valvontatyön tehtävistä
 - tarkastusten ajankohdat ja tiheys

- linjattava kuka voi sopia asioista, esimerkiksi suunnitelmasta poikkeamisesta tai suunnitelmamuutoksen toteutuksesta
- tarkastuksissa käytettävien (sähköisten) menetelmien sopiminen
- valvojan rooli
- aliurakoitsijan aikataulun ja resursointisuunnitelman läpikäynti AU:n työnjohdon kanssa aloituskokouksessa
 - mahdollisiin viivästyksiin esitettävä toimintasuunnitelma

Yleistä

- erityislaatuiseen hankkeeseen liittyvän tiedon tuominen toteuttavalle taholle
 - ekskursiot vastaaville työmaille
 - mestaripalaverit
 - tutustuminen käyttäjätason toimintaan

Urakasopimusaikaiset muutokset liittyivät erityisesti suunnittelun sujuvuuden varmistamiseen ja koskevat erityisesti toteutusmuotoja, joissa tilaajalla on vastuu suunnittelusta. Sopimusasiakirjoihin ei saisi päästä epämääräisiä määrittelyjä suunnitelmien pätevydestä, kuten kohdehankkeen tapauksessa oli käynyt. Urakoitsijan vaikuttamismahdollisuuksia suunnittelun ohjauksessa kannattaa lisätä, mikäli se sopimusteknisesti on mahdollista. Tilajalla ei useinkaan ole resursseja päivittäiseen ”kaitsemiseen”. Hankkeen alussa tulisi sopia vastuunjakotaulukosta, josta selviää kunkin hankkeessa toimivan tehtävä- ja vastuualueet. Taulukkoa täydennetään hankkeen edetessä niin henkilöiden kuin vastuiden osalta.

Aliurakoiden maksusuorituksiin kannattaa sitoa entistä enemmän ehtoja, joilla tätä voidaan motivoida tekemään työnsä huolellisemmin ja ajoissa. Huoltokirja-aineiston toimitaminen työn alussa keventää myös pääurakoitsijan insinöörien työtaakkaa luovutusvaiheessa. Sakolliset välitavoitteet eivät ole uusi asia, mutta usein niiden suhteen ollaan usein liian hyvämielisiä eikä sakkoja peritä. Itselleluovutusten tarkkuustaso ja laatu tulee suunnitella hyvissä ajoin, ja niiden alkamisajankohdat sekä takarajat pitää määrittellä sakollisiksi. Itselleluovutukset tulisi jakaa jo sopimusvaiheessa useampaan osaan esimerkiksi prosentuaalisesti ja sitoa myös näiden suorittaminen maksueriin. Aliurakoitsijan laatiman resursointisuunnitelman ja aikataulun sekä kriittisten työvaiheiden tunnistuksen tarkoitus on osoittaa, että tämä on tutustunut kohteeseen. Vielä ennen työn alkamista aliurakoitsijalta pyydetään toimintasuunnitelmaa, jolla mahdolliset viivästykset otetaan työn aikana kiinni.

Hankintasuunnitelmaa on syytä käydä läpi muutamaan kertaan hankkeen aikana, jotta voidaan välttää vähänkään merkittävien hankintojen tekeminen kiirehankintoina. Monitorikaisissa hankkeissa voi helposti jäädä asioita hankintapakettien ulkopuolelle. Tarkastaminen vaatii suunnittelu- ja hankintainsinöörin yhteistyötä.

Suunnitelmien valmistumiseksi ajallaan kannattaa suunnittelijoita muistuttaa suunnitelma-aikataulun takarajojen lähestyessä ja tehdä tilaajakin samalla tietoiseksi tilanteesta.

Aikataulun pettäessä suositeltiin tilaajan kirjallista reklamointia, jotta asiasta jää selkeä jälki. Hankintasuunnitelmiin tehtäviä tarkennuksia varten tulee tarvittaessa ennen toteutussuunnitelmien valmistumista järjestää katselmus, jossa (ali)urakoitsija voi antaa näkemysensä toteutuskelpoisuuteen ja vaihtoehtoratkaisuihin. Hankkeen alkuvaiheessa tulee myös määritellä takaraja suunnittelutyölle, jonka jälkeen tulevia muutoksia ei enää tehdä ennen luovutusta. Näin varmistetaan, ettei rakentamisvaiheen loppupuolella jouduta tekemään yllättäviä muutoksia ja rakennus saadaan luovutettua.

Valvojan tekemien tarkastusten ajankohdista ja tiheydestä on sovittava ennen rakennustöiden ja yksittäisten työvaiheiden alkamista, jotta tarkastukset eivät pääse venymään työn aikana. Tarkastusten jakamisella pitkälle aikajaksolle estetään myös piiloon jäävien kohteiden tarkastamatta jääminen. Valvojan roolin läpikäymistä pidettiin tärkeänä – työn tulee myötävaikuttaa rakentamista, ei vaikeuttaa sitä.

Vaativissa rakennushankkeissa on aina mukana tekijöitä, joilla ei vastaavasta ole aiempaa kokemusta. Helppo tapa tutustua aiheeseen ovat esimerkiksi vastaavanlaisille työmaille tehtävät ekskursiot. Yhteistyöllä muiden hankkeiden kanssa pyritään välttämään samojen virheiden toistuminen. Toimialakohtaisen ymmärryksen lisäämiseksi ehdotettiin rakennuksen käyttäjien pitämiä tilaisuuksia, joissa he itse pääsevät kertomaan työstään ja miksi esimerkiksi tietyt suunnitteluratkaisut ovat näistä syistä välttämättömiä.

5.1.2 Toimenpiteet rakentamisen aikana

Rakentamisvaiheessa oleellisin asia luovutusvaiheen onnistumiseksi on aikataulujen pitäminen. Suunnittelun ja rakennustöiden etenemisen seurantaan on valjastettava riittävästi resursseja, eikä viivästyksiä saa päästää syntymään. Luovutusvaiheen suunnittelu on aloitettava riittävän ajoissa. Rakentamisen aikaiset kehitysideat on listattu työmaatoimintaan, suunnittelun ohjaukseen ja luovutusvaiheen valmistautumiseen liittyen.

Työmaatoiminta

- loppuvaiheen töiden vaiheistamisen mahdollistaminen sisävaiheaikataulun lähtökohdaksi
- aikatauluseurannan tehostaminen ja välitön aikatauluongelmiin puuttuminen
- aliurakoitsijan panostettava kriittisten työvaiheiden ennakointiin
- pääurakoitsijan edustuksen on oltava aina läsnä tarkastuksissa, joihin osallistuu aliurakoitsija
- urakoitsijan sisäisen viestinnän kehittäminen sekä rakennus- ja talotekniikkapuolen yhteistyön tiivistäminen
- työnjohtajat keräävät vastuullaan olevien aliurakoitsijoiden yhteystiedot, yksi henkilö ylläpitää yhteystietoluetteloita
- vastuutettava aliurakoitsija koko hankkeen ajaksi, resurssien riittävyys
- tilaajan erillishankintojen asennustyön alistaminen urakoitsijalle
- pääurakoitsijan linjan tiukennus aliurakoitsijoihin päin

Suunnittelun ohjaus

- suunnitelmien ja tietomallin systemaattinen läpikäynti ja raportointi revisioidin yhteydessä, vaatii siihen varatun henkilöresurssin
- merkittävistä suunnitelmamuutoksista reklamoitava heti tilaajaa, jos muutos on suuri tai aiheuttaa purkutöitä

Luovutusmateriaali

- mallisuorituksiin panostaminen ajoissa ja laatutason säilyttäminen loppuun asti
- huoltokirjamateriaalin toimittaminen heti materiaali- ja laitehyväksyttämisten jälkeen
- työn suorittaneen aliurakoitsijan edustaja aina mukaan malliasennuksiin

Luovutusvaiheeseen valmistautuminen

- luovutusvaiheen aikataulun laadinta aloitettava heti sisävaiheaikataulun julkaisun jälkeen, täystyöllistävä tehtävä
- itselleluovutusten tarkkuustason ja aikataulun lopullinen sopiminen
- valmiiden itselleluovutusprotokollien hyväksi käyttäminen hankkeen erityispiirteet huomioiden
- kerrataan tilaajan ja valvojan kanssa tarkastusmenetelmien käytön pelisäännöt

Yleistä

- viestinnän ja tiedonvaihdon parantaminen
- resurssiongelmien tiedostaminen ja niihin reagointi

Luovutuksen suunnittelu on aloitettava hyvissä ajoin rakentamisen aikana. Työvaiheiden aikataulusuunnittelussa on mietittävä luovutusta alusta asti järkevien kokonaisuuksien kautta. Mitä aiemmin tiloja saadaan valmiiksi ja odottamaan toimintakokeita, sitä parempi. Esimerkiksi käytäville usein sijoitettavat tekniikkakomerot kannattaa tehdä laiteasennusten ja kytkentöjen alettua mahdollisimman nopeasti valmiiksi, jotta pölyn kulkeutuminen laitteisiin minimoidaan. Tämä vaatii työnjohdolta osaamista, että työt osataan ketjuttaa ja kaikki on valmista, kun tilat kirjaimellisesti lukitaan. Jos komeroon on tarve lukitsemisen jälkeen mennä, jotain on tehty väärin. Toimintakokeiden alkaessa puhtaustason ei pitäisi olla enää ongelma, jolloin testaukset ja mahdolliset korjaukset voidaan tehdä laitteiden likaantumatta.

Kaikkiin aikataulupuutteisiin on reagoitava heti, kun niitä ilmenee. Pääurakoitsijan työnjohdon täytyy olla perillä aliurakoitsijoiden ilmoittamista aikatauluista ja osata suhtautua niihin kriittisesti. Aliurakoitsijoiden henkilöstön riittävyttä on seurattava, eikä esimerkiksi näiden uudet urakat saa vaikuttaa työnjohdon panokseen. Ennen aliurakoitsijan itse kriittiseksi määrittelemien työvaiheiden alkamista tulee suorittaa katselmus, jossa todetaan valmiudet työn suorittamiselle. Pääurakoitsijan linjan tulee pysyä tiukkana koko

hankkeen ajan. Tarvittaessa on uskallettava käyttää sanktioita. Pääurakoitsijan täytyy pitää huoli osallistumisestaan kaikkiin urakoitsijan ja valvojan välisiin tarkastuksiin, ettei aliurakoitsija jää väliin tiedottajan rooliin.

Tilaaajan erillishankintojen asennustöiden alistamista pääurakoitsijalle ehdotettiin kahdessa haastattelussa. Erillishankinnat todettiin ongelmallisiksi, koska tieto työmaan tilanteesta kulkee huonosti tilaaajan kautta. Kun aikataulusta sopiminen ja muu yhteydenpito otetaan urakoitsijan vastuulle, vältetään todennäköisesti myös tilanteilla, joissa työt pitäisi aloittaa viikon päästä, mutta toimitusajat ovatkin 8 viikkoa.

Rakennustyönaikaisia suunnitelmamuutoksia pitää välttää, koska ne aiheuttavat helposti vanhan suunnitelman käyttämistä työmaalla. Jos tämä ei ole mahdollista vaan suunnitelmien jatkuva päivittyminen kuuluu hankkeen luonteeseen, tarvitaan niiden läpikäyntiin urakoitsijalta oma henkilö. Haastateltavat totesivat, ettei kenelläkään riittänyt aika muutosten seuraamiseen. Suunnitelmapuutteista johtuneet työmaan viivästykset osoitettiin lopulta pääurakoitsijan syyksi. Tämän takia koettiin erityisen tärkeäksi olla tarkkana tilaaajan vastuulla olevien asioiden reklamoinnissa, jos niistä aiheutuu työlle vaaraa. Aikataulu- ja kustannusvaikutukset pitää esittää viiveettä.

Kun sopimukset määritellään oikein, päästään luovutusmateriaalia keräämään jo aikaisessa vaiheessa. On myös seurattava, että materiaali toimitetaan oikeaan paikkaan, kuten projektipankkiin, jossa se on kaikkien saatavilla. Mallisuoritukset tulee ajoittaa aikaiseen vaiheeseen, jotta ne eivät estä varsinaisen urakan suorittamista suunnitellussa aikataulussa. Suorittaneen urakoitsijan tulee olla paikalla katselmuksessa. Jos tavoiteltu laatutaso todetaan toteutunutta korkeammaksi, tehdään selvitys korjaus- tai muutostyötärpeesta.

Luovutusvaiheen aikataulun laadinta pitää aloittaa pian sisävaihe aikataulun julkaisemisen jälkeen. Liian myöhäinen teko päättyy helposti tilanteeseen, jossa työmaa on jo myöhässä ennen aikataulun julkaisua. Arvioitiin, että 6-12 kk ennen toimintakokeiden alkua on hyvä aika julkaisulle hankkeen koosta riippuen. Aikataulun laadinta on täystyöllistävä tehtävä, mikä tulee huomioida hyvissä ajoin. Luovutusvaiheen tehtävien sujumista voidaan helpottaa käymällä läpi itselleluovutuksiin kuuluvat toimenpiteet ja käyttämällä kauttaaltaan samanlaisia, mutta hanke- ja urakkakohtaisesti tarkennettuja pöytäkirjamalleja.

Tiedonvaihdon tärkeyttä korostettiin useassa haastattelussa. Informaatiota tämän kaltaisessa hankkeessa liikkuu valtavasti eikä se kulje aina oikeiden henkilöiden välillä. Asiaan esitettiin ratkaisuksi muun muassa big room -käytäntöä ja koordinaattoreita. Big roomissa työskennellään yhteisessä tilassa ennalta sovittujen aiheiden ja aikataulujen mukaan. Tarkoituksena on luoda perinteistä kokousta rennompia ja luovampia ilmapiiriä ja käsitellä asioita samoin tein sähköpostikeskustelujen sijaan. Koordinaattoreilla tarkoitettiin pienen ryhmän tiedonvaihdosta vastaavaa henkilöä, jonka kautta kaikki tärkeä tieto siirtyy ryhmästä ulos ja sisään. Esimerkiksi päätöksiä tehdessä vain koordinaattorilta tuleva

viesti olisi pätevä. Edellä mainitut toimintatavat kiinnittäisivät resursseja, joiden riittävyyttä hankkeessa valiteltiin useaan otteeseen. Haastattelujen perusteella henkilöresurssien riittämättömyys vaivaa selvästi rakennusalan kaikkia tekijöitä.

5.1.3 Toimenpiteet luovutusvaiheessa

Luovutusvaiheen tehtävien kehittäminen on hyvin pitkälti niiden kunnollista ennakkointia. Vielä silloinkin on kuitenkin tärkeää valvoa, että tehtävät suoritetaan sovitulla tavalla ja ajallaan. Luovutusvaiheen aikaiset kehitysideoita on listattu itselleluovutuksiin, toimintakokeisiin ja luovutusmateriaaliin liittyen.

Itselleluovutukset

- tehdään vaiheistetusti ja ajoissa
 - puhtaista tiloista likaisempiin
 - ovet lukkoon, kun valmista
- noudatetaan tarkastuksissa aiemmin sovittuja käytäntöjä ja valvotaan hankekoh- taisten pöytäkirjojen käyttöä
- tekniikan (sovellusten) käyttäminen vika- ja puutelistojen teossa
- seurattava valvojan tarkastuksia, etteivät lähde rönsyilemään

Toimintakokeet

- varmistettava, että aliurakoitsijat tekevät omat ja yhteiset tarkastukset ennen toi- mintakokeita
- pääurakoitsijan edustuksen on oltava aina läsnä tarkastuksissa, joihin osallistuu aliurakoitsija
- toimintakokeiden siirtäminen, jos työt eivät ole valmiit

Luovutusmateriaali

- huoltokirjan seuraaminen tilaajan, huoltokirjakoordinaattorin ja urakoitsijan kes- ken
- urakoitsijoiden punakynäversioille takarajat niin, että loppukuvat ehditään tehdä vastaanottotilaisuuteen mennessä
- loppukuvat tehdään hankkeen mukaan
- huoltokirjan ja muun luovutusmateriaalin käsittelyn sitovat resurssit huomioitava

Yleistä

- palaveri tilaajan kanssa käyttökoulutusten järjestämisestä 3 kk ennen luovutusta
- laadittava ohjeet käyttökoulutusten pitämiseen
- huolehdyttävä henkilöresurssien riittävyydestä, mikäli työt edelleen jatkuvat luo- vutuksen jälkeen
 - mielenkiinto ei saa lopahtaa

Toimintakokeiden aikataulu on pääosassa suunniteltaessa paljon tekniikkaa sisältävän rakennuksen luovutusvaiheen kulkua. Hankkeessa on pyrittävä tilanteeseen, jossa toimintakoetarkastukset tehdään valmiille järjestelmille, jolloin säästytään kiireellisiltä korjauksilta viimeisten viikkojen aikana. Itselleluovutukset on aikataulutettava siten, että niiden jälkeen jää aikaa pienille korjauksille ja urakoitsijoiden keskinäisille testauksille ennen toimintakoetarkastuksia. Alaluvussa 5.1.1 esitetyillä sopimusteknisillä välitavoitevaateilla on itsessään pidetty huoli itselleluovutusten aikataulusta ja laadusta. Jos työt kuitenkin todetaan liian keskeneräisiksi ja vaikuttaa siltä, ettei niitä ehditä korjata toimintakokeiden alkuun, on mietittävä toimintakokeiden siirtämistä. Oikeaoppisesti luovutusvaiheen aikataulut laaditaan aina niin, että ideaalitulanteessa niihin jää ylimääräistä. Siksi voi olla jopa perusteltua neuvotella välitavoitteen siirtämisestä, ja käyttää muutama viikko korjauksiin kuin suorittaa toimintakokeet tiedostetun puutteellisesti.

Pääurakoitsijan tehtävänä on valvoa, että aliurakoitsijat suorittavat tarkastuksiaan riittävän ajoissa ja sovittuja pöytäkirjoja käyttäen. Pääurakoitsijan ja valvojan itselleluovutus-tarkastusten puutelistojen tekemiseen voidaan suositella kohdehankkeen perusteella sähköisen sovelluksen käyttämistä. Tosin tällöin on oltava erityisen tarkkana sovelluksen käytön pelisäännöistä. Helppokäyttöisyys madaltaa kynnystä tehdä enemmän huomioita, jolloin oikeasti korjausta vaativat seikat häviävät pikkupuutemerkintöihin.

Luovutusvaiheessa paperityön ja manuaalisen tietojenkäsittelyn määrä kasvaa kaikilla toimihenkilöillä. Erityisesti luovutusmateriaalia kasaavien insinöörien kohdalla on huolehdittava, että aika riittää myös muiden työtehtävien suorittamiseen. Nykyisillä järjestelyillä työpäiviä oli pakko venyttää jatkuvasti ylitöiden puolelle. Erillisen luovutusmateriaali-insinöörin palkkaaminen luovutusvaiheen ajaksi voi suuressa hankkeessa olla perusteltua.

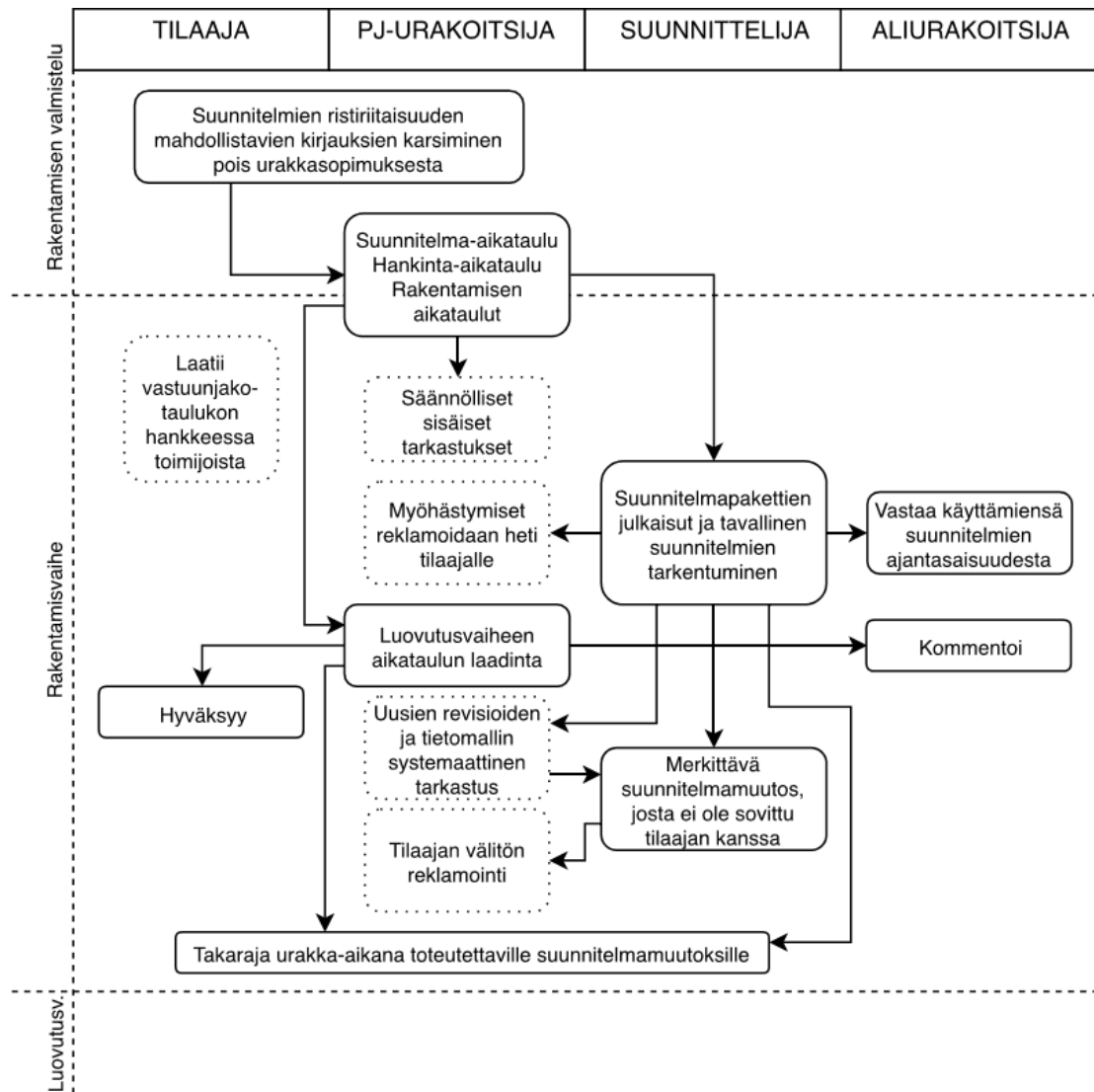
Käyttökoulutusten käytännöt vaihtelevat hankkeesta toiseen, eikä tilaaja ole välttämättä itsekään tietoinen, mitä niiltä odottaa. Tarkentava palaveri tilaajan kanssa on syytä järjestää muutama kuukausi ennen vastaanottotilaisuutta. Tällöin tulee käydä läpi järjestelmät, joista koulutukset pidetään, koulutusten sisältö ja niille varattava ajanjakso. Sen jälkeen urakoitsijalle jää vielä riittävästi aikaa suunnitella koulutusten järjestys ja tilaajalle kerätä koulutettava henkilökunta. Suuressa hankkeessa koulutukset jakautuvat helposti usealle viikolle. Päivämäärien aikainen lukkoon lyöminen vähentää toivottavasti myös aliurakoitsijoiden esteitä. Kunnollisella valmistautumisella mahdollistetaan lisäksi laadukkaat koulutustilaisuudet, erityisesti, jos tilaaja osaa määritellä sisällölle vaatimuksia. Mahdollisuuksien mukaan koulutuksia kannattaa yhdistellä. Esimerkiksi erikoisovet, lukitusjärjestelmä ja kulunvalvontajärjestelmä sulautuvat luonnollisesti yhdeksi kokonaisuudeksi ja vähentävät erillisten toteutuskertojen tarvetta.

5.2 Sujuvan luovutuksen mahdollistavat toimintaprosessit

Haastatteluiden ja kirjallisuuden tulosten avulla muodostettiin prosessikaaviot, joissa korostuvat pääurakoitsijan kannalta tärkeät seikat sujuvaan luovutusprosessiin. Kaaviot tehtiin erikseen projektihallintaan, urakointiin ja huoltokirjaan liittyen ja ne ovat kuvissa 13-16 sekä suuremmissa koossa liitteessä C. Kuvioissa pistekatkoviivalla on merkitty sellaiset toiminnot, joihin tutkimuksen perusteella on kiinnitettävä erityistä huomiota urakoitsijan toiminnan turvaamiseksi. Kaaviot on tehty projektinjohtourakan sopimussuhteiden mukaan, mutta voidaan käyttää soveltaen myös muihin urakkamuotoihin.

Projektinhallinnan prosessikaavio on esitetty kuvassa 13. Siinä on esitetty tärkeimmät varsinaisen urakointiin liittymättömät toiminnot. Tutkimuksen perusteella hankkeeseen kannattaa laatia vastuunjakotaulukko, jota ylläpidetään läpi hankkeen. Tilaja on taulukon luonnollinen tekijä, koska tällä on yleensä sopimukset ja täten suurin vaikutusvalta muihin sidosryhmiin. Urakoitsijaa suositellaan järjestämään säännöllisiä sisäisiä tarkastuksia hankintatoimen, suunnittelun ohjauksen ja tuotannon ohjauksen kesken, jos näitä tekevät eri henkilöt. Tällä pidetään huoli suunnitelmallisesta hankintojen etupainotteisuudesta ja välttämään kiirehankinnoilta, jotka tulevat yleensä kalliiksi ja ovat huonosti sovit-
tuja.

Monimutkaiseen hankkeeseen kuuluu suunnitelmien päivittyminen useaan otteeseen urakan aikana. Urakoitsijalta pitää löytyä voimavarat suunnitelmien läpikäyntiin, jotta muutokset huomataan aiemmin kuin vasta asennustyötä toteuttaessa. Sovituista päivämääristä myöhästymisestä ja suunnitelman huonosta laadusta suositellaan reklamaation osoittamista vastuulliselle taholle, koska haastattelututkimuksen mukaan kevyemmät keinot eivät ole riittävän vahvoja. PJ-urakan tapauksessa reklamaatio osoitetaan tilaajalle, suunnittelua sisältävissä urakkamuodoissa suoraan suunnittelijalle. Kirjallista ilmoitusta suositellaan käytettävän myös merkittävistä suunnitelmamuutoksista, joista ei ole sovittu tilaajan kanssa. Merkittäviä muutoksia voivat olla esimerkiksi laajuus- ja laatumuutokset sekä purkamista vaativat muutokset.

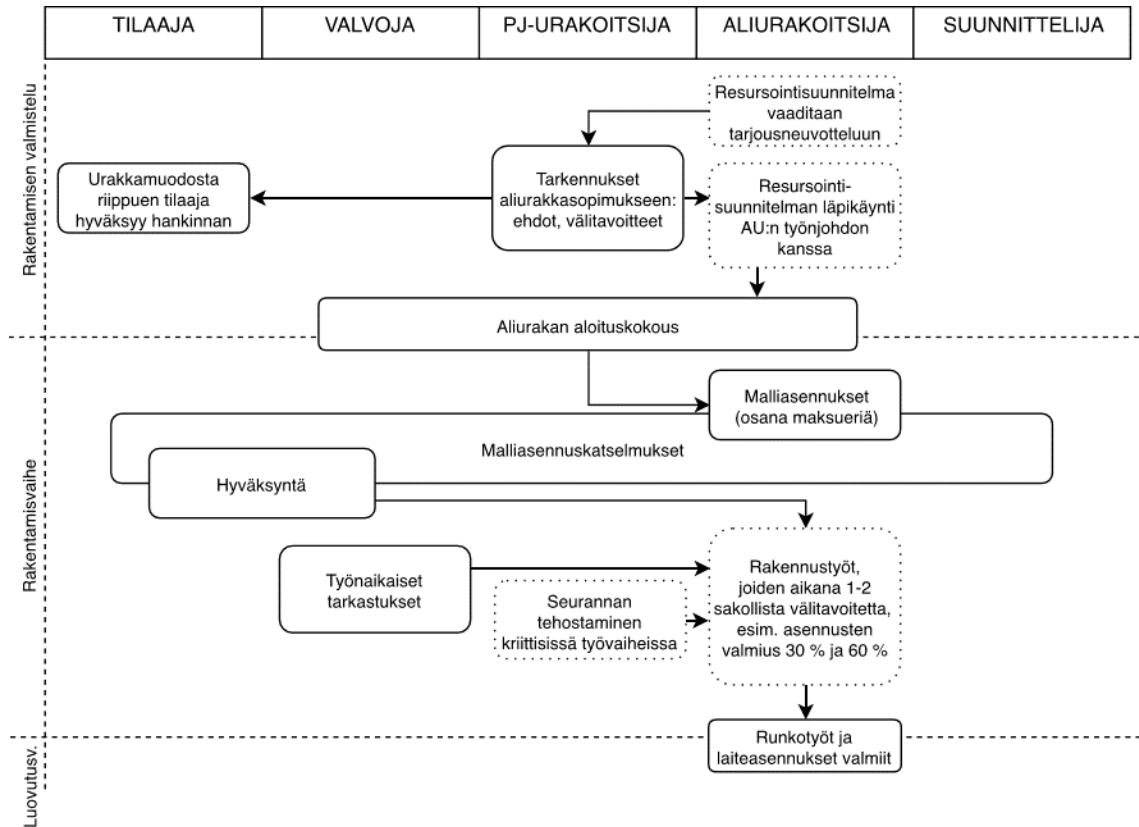


Kuva 13. Projektinhallintaan liittyvät toimenpiteet sujuvan luovutuksen varmistamiseksi.

Urakointiin liittyvät toimenpiteet on jaettu kuvan koon takia kahteen osaan: ennen luovutusvaihetta tehtävät toimenpiteet ja luovutusvaiheessa tehtävät toimenpiteet. Nämä ovat kuvissa 14 ja 15. Ennen luovutusvaihetta tehtävillä toimenpiteillä ohjataan aliurakoitsijoita pysymään paremmin aikataulussa sopimuksellisin keinoin ja työn seuranta tehostamalla.

Aliurakoitsija voi osoittaa perehtyneisyytensä ja motivaationsa hankkeeseen jo ennen sopimusten tekoa, kun tätä vaaditaan esittelemään resursointisuunnitelma urakkaneuvotteluvaiheessa. Vielä ennen töiden aloitusta resursointisuunnitelma käydään läpi pää- ja aliurakoitsijan työnjohdon kesken, jotta varmistetaan, että myös toteuttava taho on tähän tutustunut. Kriittisten työvaiheiden toimintasuunnitelman laatimista suositellaan. Kirjallisuuden ja haastatteluiden perusteella tehokkain keino aikataulujen pitämiseen on sanktioiden pelko. Sakollisten välitavoitteiden asettaminen aliurakkaan voi tuoda korotuspai-

neita urakkahintoihin, mutta ainakin merkittävimmässä urakoissa niiden käyttöä suositellaan lisättävän. Asettamalla 1-2 sakollista välitavoitetta rakennustöiden ajalle, voidaan paremmin estää töiden kasaantuminen loppuvaiheeseen. Lisäksi itselleluovutusten alku ja loppu voidaan määritellä sakollisiksi välitavoitteiksi, tosin tarkkojen päivämäärien asettaminen sopimusta tehdessä voi olla hyvin vaikeaa. Selkeämpää on sitoa itselleluovutukset osaksi maksueriä niin aikataulultaan kuin laadultaankin.



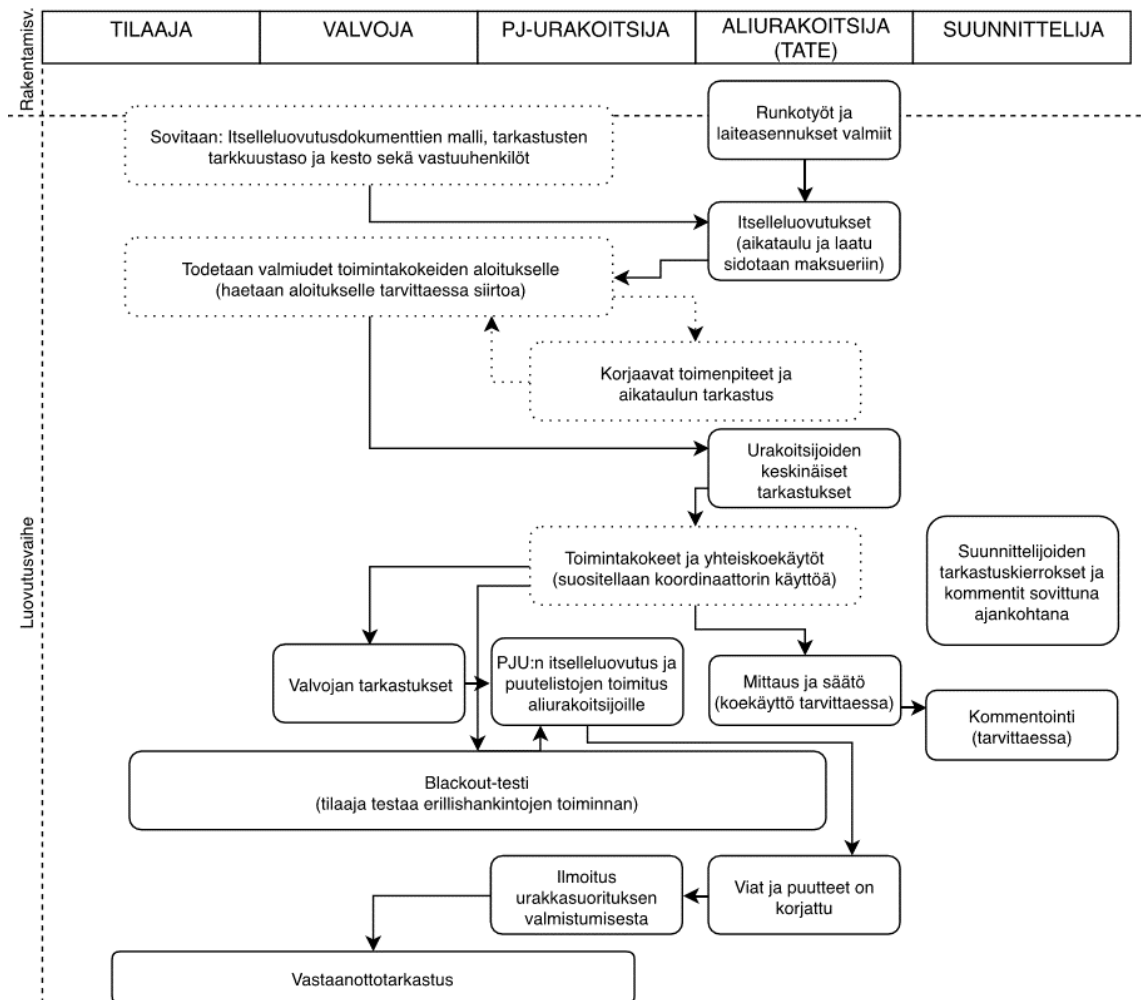
Kuva 14. Ennen luovutusvaihetta tehtävät urakointiin liittyvät toimenpiteet sujuvan luovutuksen varmistamiseksi.

Luovutusvaiheessa suositellaan järjestettävän tilaisuus, jossa tärkeimpänä nimetään luovutusvaiheen tehtäviin osallistuvat vastuuhenkilöt. Tämä vähentää turhien yhteydenottojen määrää ja vastuun välttelyä. Ennen luovutusvaiheen tehtävien alkua sovitaan myös aikataulut ja tarkkuustasot eri osapuolten suorittamille tarkastuksille. Resurssit on mitoitettava tämän mukaisesti, jottei puutelistojen valmistuminen venähdä. Itselleluovutusdokumenttien muoto on syytä kerrata vielä tilaajan ja aliurakoitsijan kanssa.

Toimintakokeiden suorittaminen toimimattomille järjestelmille ei ole järkevää. Aliurakoitsijoiden itselleluovutukset kertovat paljon, miten hyvät tai huonot asetelmat toimintakokeiden pitämiseksi on. Pääurakoitsijan tulee kriittisesti arvioida tilannetta, ja tarvittaessa suositellaan tilaajan kanssa neuvottelua toimintakokeiden siirtämisestä. Aikataulullisesti tähän on yleensä varauduttu. Korjaavien toimenpiteiden tekeminen on huomattavasti helpompaa vielä tässä vaiheessa: töitä voidaan jatkaa keskeytyksettä, alakatot voi-

daan pitää auki ja koneet eivät ole käynnissä, joten pölykään ei ole vastaavanlainen ongelma. Toimintakokeiden siirto täytyy tietenkin huomioida aikatauluissa; säädöille, tarkastuksille ja puutteiden korjauksille varattu aika vähenee.

Luovutusvaiheen aikataulun laadinta ja toimintakokeiden suunnittelu on suuressa hankkeessa suuri työ. Haastattelututkimuksen perusteella yksityiskohtaisesti ja oikea-aikaisesti laadittu aikataulu on kuitenkin suuressa roolissa luovutuksen onnistumisessa. Urakoitsijan onkin valmistauduttava siihen, että työ vaatii usean viikon ajaksi täyspäiväisen tekijän. Kohdehankkeen perusteella ulkopuolisen avun käyttöä voidaan suositella.

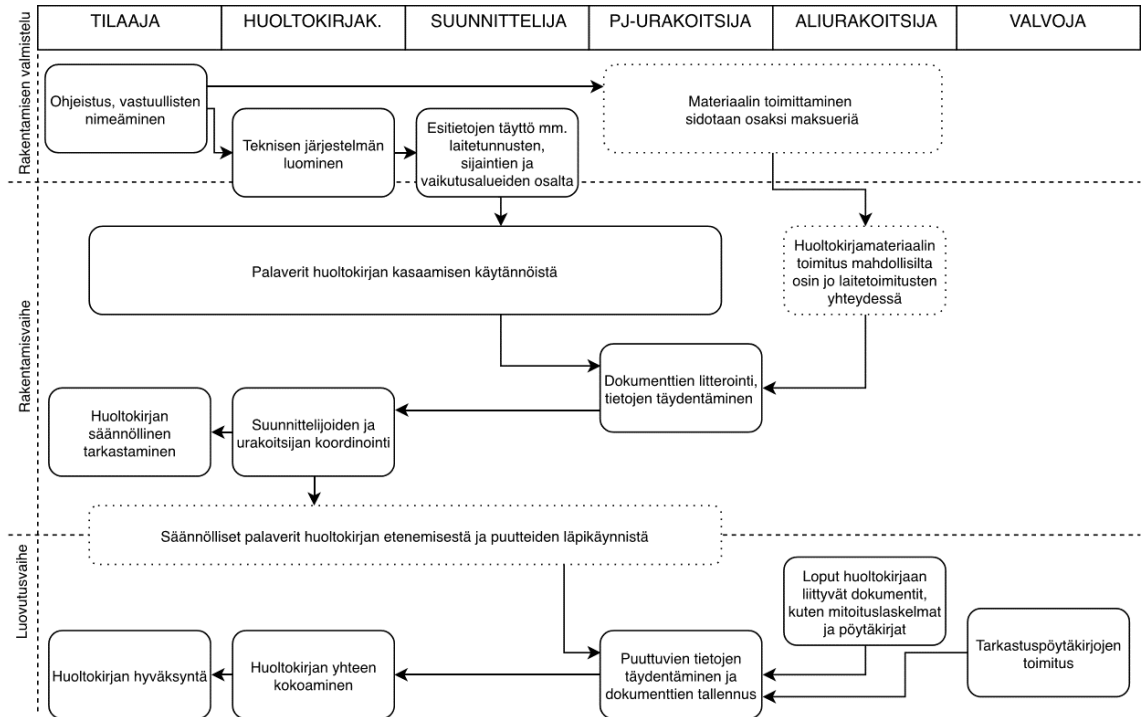


Kuva 15. Luovutusvaiheessa tehtävät urakointiin liittyvät toimenpiteet sujuvan luovutuksen varmistamiseksi.

Huoltokirjan kokoamiseen liittyvät toimenpiteet on esitetty kuvassa 16. Kuvioon on otettu mukaan huoltokirjakoordinaattori, joka voi olla tilaajan, urakoitsijan tai kolmannen osapuolen henkilö. Prosessia voidaan helpottaa keräämällä materiaalia pitkin hanketta, eikä kaikkea vasta lopussa. Huoltokirjamateriaalin toimitus sovitaan aliurakkasopimuksissa esimerkiksi sitomalla se osaksi maksueriä. Talotekniikkaurakoitsijoilla luonnollinen paikka teknisille dokumenteille, käyttö- ja huolto-ohjeille sekä muille etukäteen toimitettaville asiakirjoille on laitetoimitusten yhteydessä, jotka itsessään on yleensä määritelty

maksueriksi. Osa tekniikkaurakoitsijoiden aineiston toimituksesta, kuten mitoituslaskelmat, pöytäkirjat ja käyttöönottodokumentit, jäävät pakosta luovutusvaiheen loppupuolelle. Rakennusteknisten aliorakoitsijoiden huoltokirjamateriaalitoimitukset voidaan määrittää lähes kokonaan ensimmäisten maksuerien ehdoiksi.

Huoltokirjan kokoamisen aikana rakentamis- ja luovutusvaiheessa suositellaan järjestetävän seurantapalavereita, joissa tarkastetaan esimerkiksi kuukausittain eteneminen. Palaverissa käydään läpi kuukauden aikana tallennettu aineisto ja kirjataan ylös mahdolliset puutteet.



Kuva 16. Huoltokirjan kokoamisprosessiin liittyvät toimenpiteet.

6. TUTKIMUKSEN TULOKSET

6.1 Keskeiset tulokset

Tutkimuksen mukaan merkittävimmät luovutukseen liittyvät ongelmat ovat luovutuksen myöhästyminen ja työn heikko laatu. Usein näiden syynä on rakentamisajalta periytyneet viivästykset, joita ei enää luovutusvaiheessa voida kiriä kiinni. Paras tapa välttää luovutukseen liittyvät ongelmat onkin tehdä ennakoivat toimenpiteet jo aikaisessa vaiheessa.

Tutkimuksen päätavoitteena oli luoda edellytykset vaativan talonrakennushankkeen sujuvalle luovutusvaiheelle. Tämän toteutumiseksi kehitettiin ongelmalliseksi havaittuja hankkeen toimintaprosesseja. Alitavoitteina selvitettiin ja analysoitiin rakennushankkeiden luovutusvaiheissa ilmentyneitä ongelmia ja näihin johtaneita syitä sekä rakennus-alalla yleisesti että kohdehankkeen kautta.

Kirjallisuustutkimuksella selvitettiin talonrakennushankkeiden luovutukseen liittyviä yleisimpiä haasteita. Selvisi, että luovutus täytyy ajatella pitkänä prosessina, jonka suunnittelu on aloitettava hyvissä ajoin. Tätä ei kuitenkaan aina ymmärretä vaan usein luovutuksen suunnittelua vähätellään ja luovutusvaiheen tehtäviin suhtaudutaan välinpitämättömästi. Aliurakoitsijoita ei saada tekemään laadukasta työnjälkeä, koska hankkeet eivät motivoi. Tilaaja ei pysty myötävaikuttamaan teoillaan, koska ei osaa määritellä haluaansa tuotetta. Suunnitelmissa on puutteita, joiden takia lopputuote ei toimi. Pääurakoitsijan työnsuunnittelussa luistetaan, aikataulujen seuranta laiminlyödään ja aliurakoitsijoita ei saada aisoihin. Ratkaisuiksi esitettiin muun muassa laatujärjestelmien kehittämistä, sanktioita ja palkitsemista, sekä kolmannen osapuolen tarkastusten teettämistä.

Haastattelututkimuksella, kohdehankkeen dokumenteilla ja tutkijan omalla työkokemuksella hankkeen parista muodostettiin käsitys aliurakan luovutusmenettelystä sekä huoltokirjan ja luovutusmateriaalin muodostumisesta kohdehankkeessa. Nämä asetettiin lähtötilanteeksi, joita kehitetään tehokkaammiksi tutkimuksen aikana.

Tapaustutkimus ja haastattelut osaltaan vahvistivat kirjallisuustutkimusta. Aikatauluongelmat, suunnitelmapuutteet ja epäselvät vastuut vaikeuttivat luovutusta. Luovutusvaiheen merkitys sen sijaan tuntui olevan selvää urakoitsijallekin: sen suunnitteluun varattiin tarpeeksi resursseja ja hyvä valmistautuminen saikin kiitosta kaikilta haastateltavilta. Suurimmat ongelmat liittyivät rakentamisaikaisiin haasteisiin.

Ongelmista ja syistä saatiin laaja kuva kirjallisuuden ja haastatteluiden avulla. Haastateltavat valittiin tehtävänsä perusteella luovutusvaiheen aikaista roolia korostaen. Kohtalaisen kokoisesta otoksesta huolimatta tietyt kaikkia koskettavat aiheet alkoivat toistua haas-

tatteluissa. Useamman osapuolen ottaminen mukaan laajensi näkökulmia tuomalla eri sidosryhmien näkemyksiä asetelmaan. Asetetut alatavoitteet voidaan näin todeta saavutetuiksi.

Päätavoitteeseen pääsemiseksi mallinnettiin toimintaprosessikaaviot, joissa on otettu huomioon ongelmien ennaltaehkäisy haastatteluista ja kirjallisuudesta saatuja kehitysideoita hyödyntäen. Kehitetyt toimintaprosessikaaviot vastaavat niihin haasteisiin, joihin pääurakoitsija voi omalla toiminnallaan vaikuttaa. Voidaan siis todeta, että tutkimuksen päätavoite saavutettiin sillä varauksella, että uudistettuja toimintaprosesseja ei ole ehditty kokeilla käytössä tutkimuksen aikataulullisista syistä.

6.2 Tulosten arviointi

Käytetyt tutkimusmenetelmät olivat sopivia tutkimuksen suorittamiseen, koska niillä saatiin selvitettyä tutkittavaan aihealueen kattava teoria (kirjallisuustutkimus), prosessien nykytila (dokumentit, haastattelut ja tutkijan kokemukset) sekä kohdehankkeen ongelmat (haastattelut). Tapaustutkimus oli järkevä valinta lähestymistavaksi, koska kohdeyrityksellä oli käynnissä useita sairaalahankkeita eri vaiheissa tutkimuksen aikana. Vaikka tutkimus yleistettiin vaativiin talonrakennushankkeisiin, oli yrityksen ensisijainen tarve sairaalaan liittyvien erikoisuuksien selvittämisessä. Sairaala oli kohteena ajankohtainen myös jo johdannossa mainitusta syistä: laajempimuotoinen rakentaminen on alkanut uudestaan monen vuosikymmenen jälkeen, jonka aikana erikoisosaaminenkin on vähentynyt.

Haastattelututkimuksen otanta oli 8 henkilöä, jotka edustivat urakoitsijaa, tilaajaa ja valvojaa. Yhtä hanketta tarkastella otos voidaan todeta riittäväksi, koska haastatteluiden tulokset alkoivat monilta osin toistaa toisiaan. Haastatteluissa nousi esiin kommentteja, jotka koskivat haastatteluiden ulkopuolelle jääneitä sidosryhmiä, kuten suunnittelijoita ja aliurakoitsijoita. Näiden lisäämisellä olisi saatu lisää näkökantoja sekä ”puolustuspuheenvuoroja” haastatteluissa esitettyyn kritiikkiin, mutta asiaa alettiin mieltää liian myöhään tutkimuksen aikataulu huomioiden.

Haastattelut kehittyivät selkeästi sitä mukaa kun niitä pidettiin. Tutkijan ajatukset tärkeistä aiheista osoittautuivat usein erilaisiksi kuin haastateltavan, ja jokainen haastattelu opetti hieman lisää, mihin tarttua seuraavassakin haastattelussa. Haastatteluiden äänittäminen helpotti tuntuvasti sekä tilaisuuteen keskittymistä että jälkikäteen sen pariin palaamista. Osa haastateltavista ei suostunut äänitykseen tai sanoi suoraan olevansa avoimempi kommenttiansa kanssa, jos äänitystä ei tehdä. Mikäli näitä haastateltavia on uskominen, voidaan äänittämättä jätetyssä haastattelussa saada tuloksia, jotka muuten jäisivät kertomatta.

Kehitetyt toimintaprosesseja ei päästy testaamaan tutkimuksen aikana, eikä erikseen selvitetty onko jotain niissä esitetyistä toimenpiteistä ollut jo käytössä kohdeyrityksen

hankkeissa. Aliurakoiden aikataululliseen ohjaamisen lisätyt toimenpiteet olivat pääosin sopimusteknisiä asioita. Toimenpiteiden kannattavuutta pitäisikin arvioida vertaamalla vanhan ja uuden mallin mukaan saatuja urakkatarjouksia: nostavatko maksuerien lisäehdot ja sakolliset välitavoitteet urakkahintoja, ja kuinka paljon. Osa kehitetyistä toimenpiteistä, kuten suunnitelmiin liittyvät reklamaatiot, ovat liikkeinä melko rajuja ja voivat heikentää osapuolten välistä suhdetta. Tosin tapaustutkimus osoitti, että joskus se voi olla ainut tarpeeksi tehokas tapa turvata omaa puolta.

6.3 Jatkotutkimusmahdollisuudet

Jatkotutkimuksena esitetään toimenpiteiden käyttöönottoa hankkeissa ja niiden vaikutusten seuraamista sekä vertailua aiempiin hankkeisiin. Myös muiden sairaalahankkeiden luovutukseen liittyviä ongelmia on syytä tutkia, koska tutkimustulosta on toistaiseksi vähän, mutta hankkeita paljon käynnissä ja alkamassa.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Rakennushankkeen luovutus on pitkäkestoinen prosessi, jonka sujuvuuden takaavat aikataulussa pysyminen, hallittu suunnittelun ohjaus ja selkeä viestintä. Aikataulujen laadinnan kanssa yhtä tärkeää on niiden jatkuva seuraaminen ja välitön viivästyksiin puuttuminen. Oleellisinta on, että rakentamisen aikaisten töiden ei anneta kasaantua loppuvaiheeseen, jolloin vältetään kiireeltä, huonolta lopputulokselta ja luovutuksen viivästymiseltä. Luovutusvaiheessa ei suurille korjausliikkeille ole enää aikaa.

Hankkeiden monimutkaistuessa on huolehdittava resurssien riittävydestä. Hankkeessa toimijoiden tehtävät vaativat enemmän aikaa ja vastuutus pitää olla selkeää. Luovutusvaiheen koordinointiin voidaan suositella ulkopuolisen avun palkkaamista, jolloin oma porukka voi keskittyä ydintehtäviensä suorittamiseen. Aliurakoitsijoiden ja valvojien kanssa on sovittava huolella käytännöistä, jotta testaukset ja tarkastukset suoritetaan kaikkien hyväksymällä tasolla.

Yhteistyötä muiden hankkeiden kanssa suositellaan esimerkiksi ekskursioiden ja mestaripalaverien muodossa. Sairaaloihin liittyy paljon sellaisia erikoisuuksia, joita tavanomaisemmissa hankkeissa ei ole, ja joita ei osata ehkä ennakoida. Samojen ongelmien toistuminen hankkeesta toiseen voidaan ehkäistä jakamalla tietoa.

LÄHTEET

L. Aalto, M. Anttila, J. Hölttä, R. Kekäläinen, A. Melander, I. Riippa, & E. Vauramo, (2011) Ikääntyvän yhteiskunnan palvelurakennukset – Case Eksote, Aalto-yliopisto, Arkkitehtuurin laitos, Sotera, Espoo, 70 s. Saatavilla: <http://www.sotera.fi/page.php?id=17>.

M. Aaltonen, (2015), Tays N-siipi, Rakennuspiirustus, Pohjapiirustus 2.krs, Tampere.

J. Barlow & M. Koberle-Gaiser, (2009), Delivering innovation in hospital construction: Contracts and collaboration in the UK's Private Finance Initiative hospitals program, *California Management Review*, Vol. 51, pp. 126-143. Saatavilla: <http://spiral.imperial.ac.uk/handle/10044/1/1455>.

M. Decouvelaere, E. Berrard & D. Fabrega, (2007), The Role of the Clinical Engineer in the Design of New Hospitals, *Proceedings of the 29th Annual International Conference of the IEEE EMBS Cité Internationale*, Lyon, France, IEEE, pp. 1782-1785.

M. Firing, O. Lædre, & J. Lohne, (2016), Main Challenges Found in the Handover of a Shopping Centre in Norway, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 226, pp. 100-107. Saatavilla: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816308539>.

J. Geraldi, H. Maylor & T. Williams, (2011), Now, let's make it really complex (complicated): A systematic review of the complexities of projects, *International Journal of Operations and Production Management*, 31(9), pp. 966-990.

C.M. Gordon, (2004), Choosing Appropriate Construction Contracting Method Journal of Construction Engineering and Management, 120(1), pp. 196–210.

M. Helenius, (2017), TAYS N, Käyttöönottoaikataulu, hankedokumentaatio.

S. Hirsjärvi & H. Hurme, (2011), Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö, Gaudeamus Helsinki University Press, Helsinki, 213 s.

HUS valitsi Siltasairaalan päätoteuttajaksi SRV:n, HUS, (2017). Saatavilla (viitattu 24.1.2018): <http://www.hus.fi/hus-tietoa/ uutishuone/Sivut/HUS-valitsi-Siltasairaalan-p%C3%A4%C3%A4toteuttajaksi-SRVn.aspx>.

H. Huttunen, R. Kekäläinen, T. Kurkela, E. Vauramo, L. Aalto, M. Anttila, A. Autio, J. Hölttä, H. Kjisik, A. Melander, T. Miyauchi, J. Raveala, I. Riippa, J. Taegen & H. van Laarhoven, (2012), Visioita lähitulevaisuuden palvelujärjestelmästä, Aalto-yliopisto, Arkkitehtuurinlaitos, Sotera, Espoo, 154 s. Saatavilla: <http://www.sotera.fi/page.php?id=17>.

J. Kankainen & J. Junnonen, (2015), Rakennuttaminen, 3. tark. painos. Rakennustieto Oy, Vantaa, 101 s.

S. Kendall, (2005), *Open Building: An Architectural Management Paradigm for Hospital Architecture*, CIB W096 Architectural Management, Lyngby, Denmark, TU Denmark, pp. 273-284.

KH 01-40011, *Vastaanottotarkastuksessa luovutettavat asiakirjat, Tiedonjyvät, Rakennustieto*, (1991).

R. Kolhonen & A. Koskenvesa, (2004), *Talotekniikan aikataulutus*, Rakennustieto, 8 s.

A. Koskenvesa, S. Sahlstedt, T. Mäki, C. Kivimäki, M. Lahtinen, J. Junnonen & J. Viita, (2015), *Laadukasta rakentamista - työmaan hyviä käytäntöjä*, Talonrakennusteollisuus ry, 36 s.

H. Koski, (2004), *Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen*, VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. Saatavilla: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2004/T2236.pdf>.

LVI 01-10355, *TalotekniikkaRYL 2002, Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1*, Rakennustieto, (2003).

G.P. Moynihan & C. Harsh, (2016), *Evolution and Current State of Construction Project Delivery Methods: A Two-Stage Investigation*, International Journal of Construction Project Management; Hauppauge, Vol. 8(1), pp. 57-70. Saatavilla: <https://search.proquest.com/docview/1842450424/abstract/3C8911219C5D4938PQ/1>.

H. Mustasilta, (2016), *Rakennushankkeiden huoltokirja-aineisto, urakka-asiakirja*, Tampere.

A. Pirinen & E. Kukkonen, (2001), *Rakennuksen huoltokirjan laadinta ja hyödyntäminen*, Suomen Talokeskus Oy & Sisäilmayhdistys ry, 8 s.

Projektinjohtourakkasopimuksen laatiminen, talonrakennustyö, RT-ohjekortti, Rakennustieto, (2007).

A. Puukko, (2017), *Asuinkerrostalohankkeen hallittu talotekniikan luovutusprosessi, diplomityö*, Tampereen teknillinen yliopisto TTY, 70 s.

Rakennusmateriaalien päästöluokitus M1, Rakennustieto, Saatavilla (viitattu 25.2.2018): <http://m1.rts.fi/rakennusmateriaalien-paastoluokitus-m1>.

Rakennusten vastaan- ja käyttöönotto, Yleiset periaatteet, Suomen rakennuttajaliitto ry, Helsinki, (1988), 53 s.

RT 07-10946, *Sisäilmastoluokitus 2007, Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset, RT-ohjekortti*, Rakennustieto, (2009).

RT 10-11225, *Talonrakennushankkeen kulku, Rakennushankkeen kesto ja aikataulut, RT-ohjekortti*, Rakennustieto, (2016a).

RT 10-11255, *Talonrakennushankkeen kulku, Riskien- ja laadunhallinta, RT-ohjekortti*, Rakennustieto, (2017).

RT 10-11255, Talonrakennushankkeen kulku, Toteutusmuodot, RT-ohjekortti, Rakennustieto, (2016b).

RT RakMK-21155, Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, Määräykset ja ohjeet 2000, Säännöstiedosto, Rakennustieto, (2000).

A. Rumane, (2016), Handbook of Construction Management, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 854 p.

Sairaalatoimijoiden kartoitus - TEKES, Loppuraportti, Nordic Healthcare Group, (2016). Saatavilla (viitattu 25.2.2018): <http://docplayer.fi/861070-Sairaalatoimijoiden-kartoitus-tekes-loppuraportti.html>.

SRV:lle noin 290 miljoonan urakkasopimus Keski-Suomen keskussairaalan toteuttamisesta, SRV, (2016). Saatavissa (viitattu 24.1.2018): <https://www.srv.fi/srv-yhtion/media/tiedotteet/srv-lle-noin-290-miljoonan-urakkasopimus-keski-suomen-keskussairaalan-toteuttamisesta>.

I. Tainio, (2016), Vastaan- ja käyttöönottovaiheen kehittäminen rakennuttajan toiminnan kautta, diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto TTY, 71 s.

Taysin etupihan uudisrakennusten havainnekuvia, Pirkanmaan sairaanhoitopiiri, hanke-dokumentaatio, Tampere, (2016).

J. Tuomi & A. Sarajärvi, (2009), Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi, 5. uud. laitos, Tammi, Jyväskylä, 175 s.

J. Turtiainen, (2018), Vuokrattavien liiketilojen hallinnanluovutusprosessin kehittäminen kauppakeskushankkeessa, diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto TTY, 68 s.

R. Valli & J. Aaltola, (2015), Ikkunoita tutkimusmetodeihin, 1, Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle, 4. uud. ja täyd. p., PS-kustannus, Jyväskylä, 270 s.

R.K. Yin, (2014), Case study research: design and methods, 5th ed ed. SAGE, Los Angeles, USA, 282 p.

Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta, Ympäristöministeriö, (2015c). Saatavilla: http://www.ymp.fi/download/YM_ohje_rakennustyon_suorituksesta_ja_valvonnasta/9424a79a-5ba2-414a-a97d-4e6fec01f26c/107778.

Ympäristöministeriön ohje rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista, YM1/601/2015, Ympäristöministeriö, (2015a).

Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta, YM4/601/2015, Ympäristöministeriö, (2015b).

LIITE A: TUTKIMUKSEN TEEMAHAASTATTELUN RUNKO

Osa 1. Haastateltavan tausta

1. Työhistoriasi rakennusalalla? *Vuodet rakennusalalla nykyisissä töissä? Mitä ennen sitä?*
2. Millaisissa kohteissa olet ollut mukana? *Onko aiempaa kokemusta vaativista hankkeista, kuten sairaalat?*
3. Työnkuva edellisissä hankkeissa, erityisesti luovutusvaiheessa?

Osa 2. Luovutusvaihe kohdehankkeessa

1. Miten määrittelet termin luovutusvaihe? *Miten luovutusvaihe määritellään yrityksessä? Tai miten määrittelet rakennushankkeen luovutusvaiheen itse? Apusanoja: ajallisesti, sisältö; vastaanotto, käyttöönotto, viimeistelyvaihe?*
2. Oma roolisi luovutusvaiheessa? *Muuttuivatko tehtävät olennaisesti hankkeen aiemmista vaiheista? Tuliko lisää töitä, jäikö jotain pois – työmäärä?*
3. Organisaatio. Miten luovutusvaiheen tehtävät on jaettu? *Oliko haastateltavalle selvää, mikä on kenenkin toimenkuva? Pidettiin yhteisiä kokouksia?*
4. Aikataulu. Laadittiinko erillinen luovutusvaiheen aikataulu? *Kuka/etkät tämän laativat? Milloin luovutusvaiheen suunnittelu aloitettiin? Miten aikataulua seurattiin? Osallistuiko aikataulun laadintaan kaikki tarpeelliset henkilöt?*

Osa 3. Luovutusvaiheen ongelmat

1. Kuvaille hankkeen luovutusvaiheen ongelmia. *Omat työt/yleisesti? Apusanoja: aikataulut, suunnitelmat, hankinnat, henkilöstö, toimintakokeet, huoltokirja, valvonta, tarkastukset, toimisto vs. työmaa*
2. Mistä edellä mainitut asiat johtuvat? *Ovatko korjausliikkeet enää mahdollisia lopussa? Juontuvatko ongelmat kauempaa?*
3. Miten tämän hankkeen luovutusvaihe vertautuu edellisiin hankkeisiin? *Millaisia eroja prosesseissa? Kohdattiinko samoja ongelmia? Onko osa ongelmista edes vältettävissä?*
4. Nosta esiin 2-4 mielestäsi olennaisinta asiaa, joihin tarvitaan muutosta.

Osa 4. Luovutusvaiheen kehittäminen

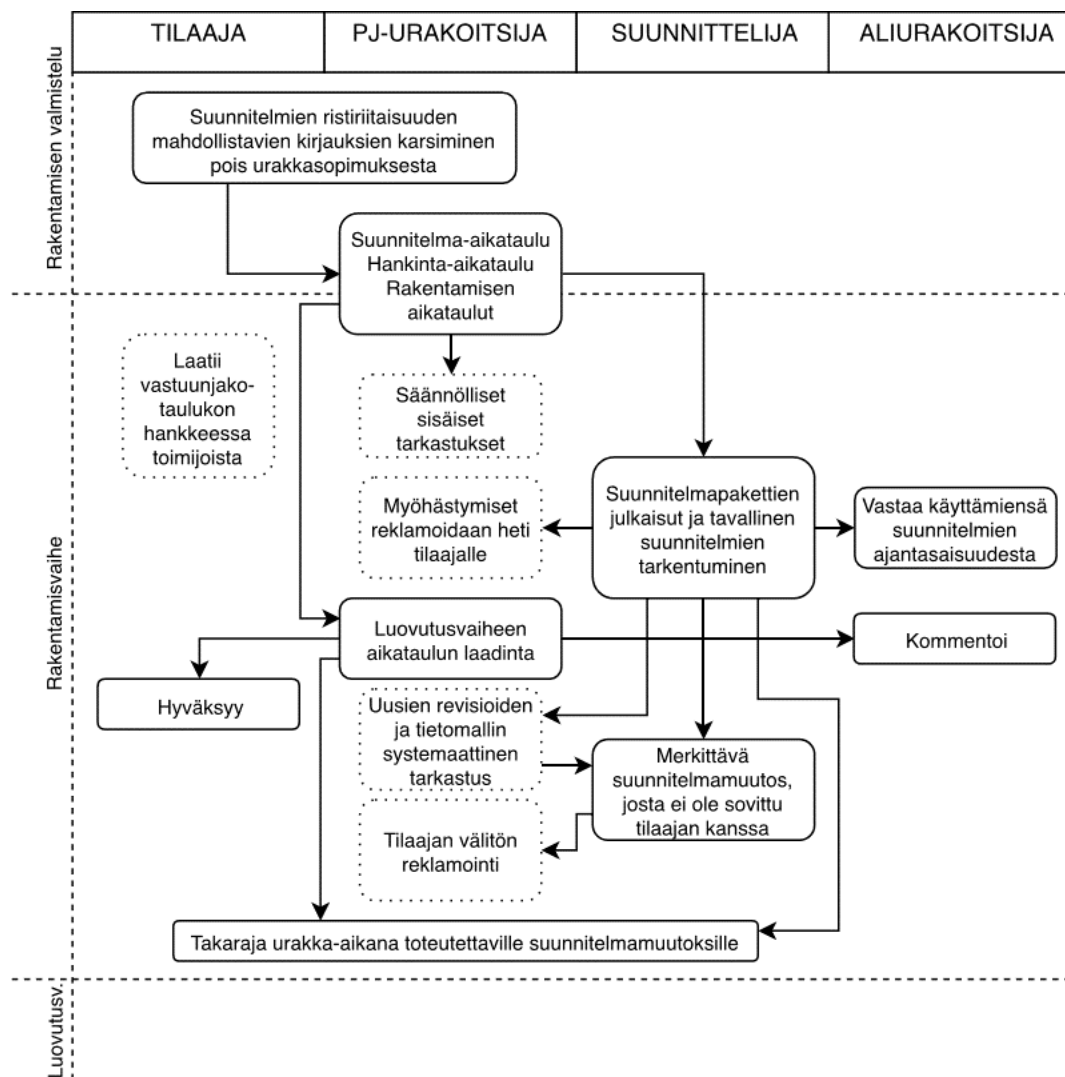
1. Millä keinoilla luovutusvaihe pystytään vetämään kivuttomammin läpi?
2. Miten itse olisit voinut vaikuttaa asioihin? *Näkeekö haastateltava kehitettävää omassa toiminnassaan?*
3. Vapaa sana

LIITE B: LUETTELO HAASTATELTAVISTA

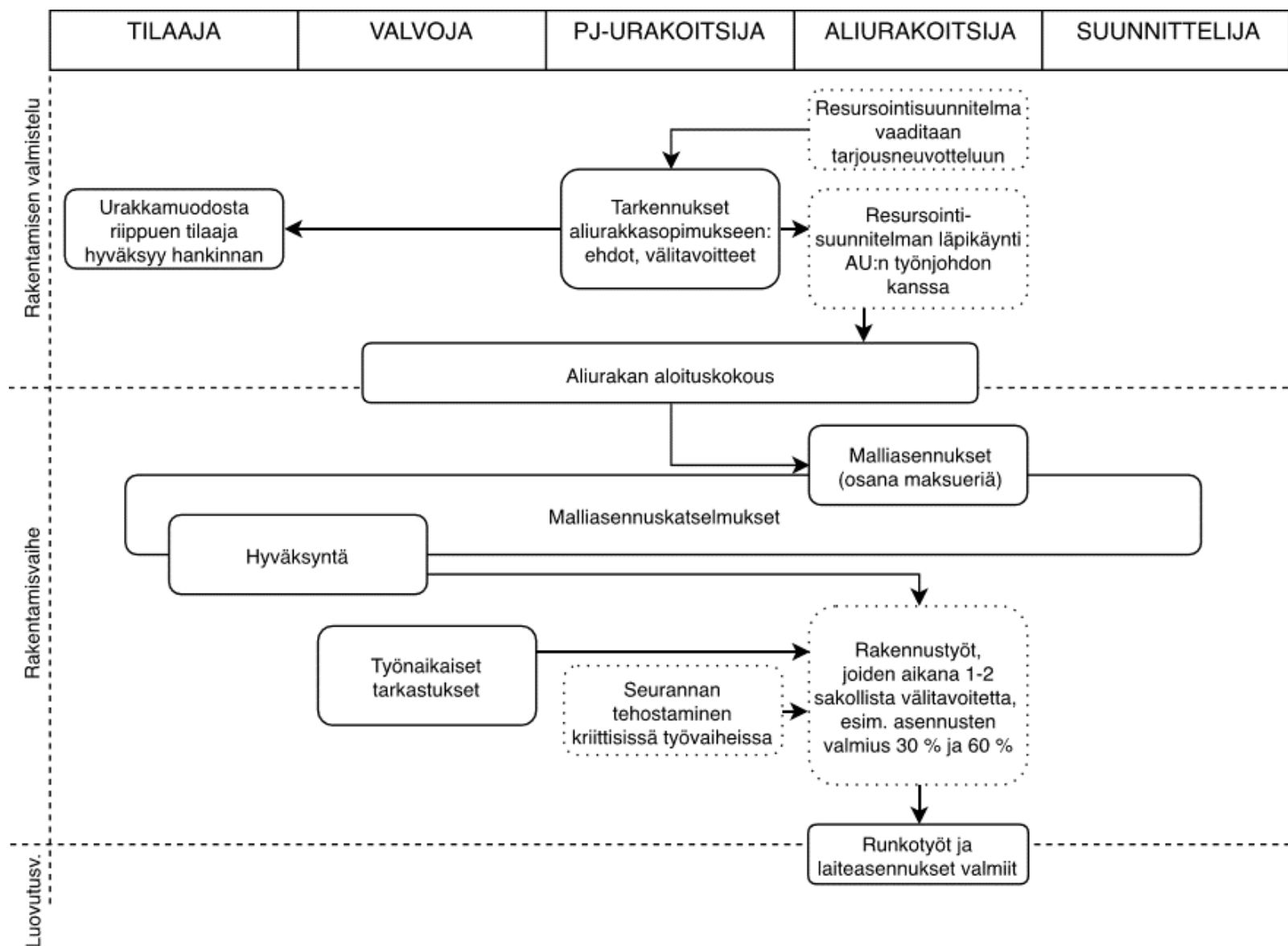
Osa haastateltavista halusi pysyä nimettömänä. Luettelossa on esitetty haastatellun tehtävännimike ja edustama taho hankkeessa.

- vastaava työnjohtaja, urakoitsija
- työmaainsinööri, urakoitsija
- LVI-insinööri 1, urakoitsija
- LVI-insinööri 2, urakoitsija
- käyttöönottokoordinaattori, urakoitsija
- rakennuttamisen talotekniikkaprojektipäällikkö, tilaaja
- vastaanottokoordinaattori, tilaaja
- LVIA-valvoja, rakennuttajakonsultti

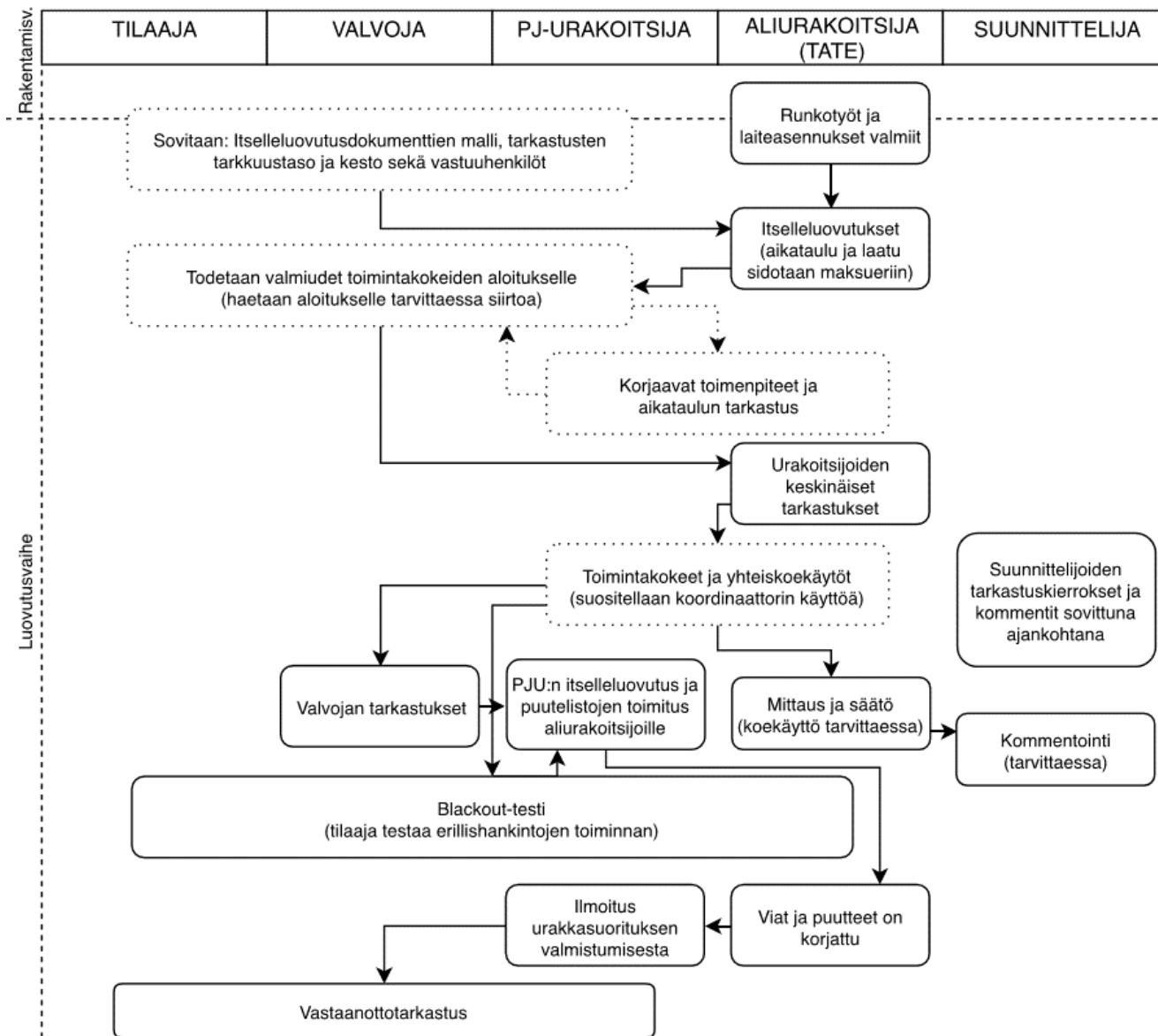
LIITE C: KEHITETYT PROSESSIKAAVIOT



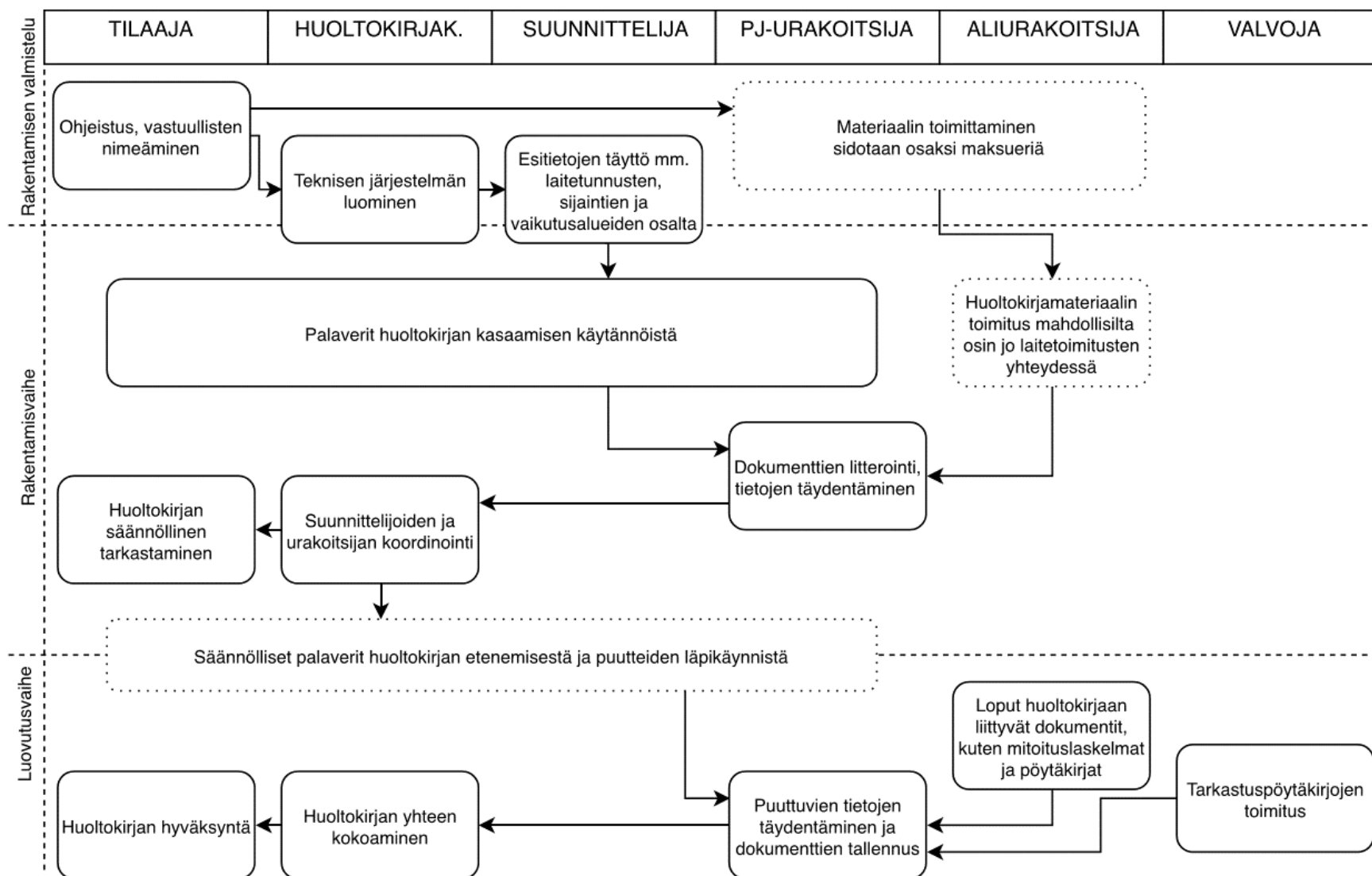
Projektinhallintaan liittyvät toimenpiteet sujuvan luovutuksen varmistamiseksi



Ennen luovutusvaihetta tehtävät urakointiin liittyvät toimenpiteet sujuvan luovutuksen varmistamiseksi



Luovutusvaiheessa tehtävät urakointiin liittyvät toimenpiteet sujuvan luovutuksen varmistamiseksi



Huoltokirjan kokoamisprosessiin liittyvät toimenpiteet