

Mikko Kaskinen

Rakennushankkeen hallittu luovutus lentoaseman ympäristössä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

28.2.2018

<p>Tekijä Otsikko</p> <p>Sivumäärä Aika</p>	<p>Mikko Kaskinen Rakennushankkeen hallittu luovutus lentoaseman ympäristössä</p> <p>41 sivua + 3 liitettä 28.2.2018</p>
<p>Tutkinto</p>	<p>Insinööri (AMK)</p>
<p>Tutkinto-ohjelma</p>	<p>Rakennustekniikka</p>
<p>Ammatillinen pääaine</p>	<p>Rakentamisen projektinhallinta</p>
<p>Ohjaajat</p>	<p>Työmaapäällikkö Mikko Kuusisto Aluevastaava Hannu Vainio Ohjaaja Anne Pietilä, Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy</p>
<p>Opinnäytetyö tehtiin YIT Talo Oy:n (entinen Lemminkäinen Talo Oy) toimitilarakentamisen yksikölle. Tarkoituksena oli tehostaa rakennushankkeen luovutusvaiheen kokonaisuutta Finavian VLK-hankkeessa, Plazan työmaalla.</p> <p>Plaza on osa Finavian Helsinki-Vantaan lentoaseman laajennusprojektia. Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia työvaihesuunnitelma sekä rakennusvaiheaikataulu projektinjohtourakoitsijan tehtävistä luovutusvaiheesta, johon on yhteensovitettu tilaajan erillishankintojen asennukset ja aloitusedellytykset.</p> <p>Tutkimus suoritettiin kirjallisuus- ja haastattelututkimuksena. Materiaalina käytettiin aikaisempien luovutusvaiheiden dokumentteja ja luovutusvaiheeseen liittyviä julkaistuja oppaita sekä rakentamiseen liittyviä kirjallisia lähteitä. Lisäksi opinnäytetyössä haastateltiin työnjohtajia ja työmaainsinöörejä, jotka olivat olleet mukana aikaisemmissa lentoaseman laajennusprojektin luovutusvaiheissa.</p> <p>Opinnäytetyön lopputuloksena laadittiin työvaihesuunnitelma projektinjohtourakoitsijan luovutusvaiheen töistä, johon oli yhteensovitettu tilaajan erillishankinnat. Tuloksiin kuuluu myös luovutusvaiheen aikataulu, jossa on yhteensovitettu ja rytmitetty projektinjohtourakoitsijan luovutusvaiheen tehtävät tilaajan erillishankintojen tehtäviin. Työssä tehdyt materiaalit tallennettiin YIT:n verkkoasemalle.</p> <p>Tuotettu materiaali tehtiin ensisijaisesti koskien Plazan työmaata projektinjohtourakoitsijan luovutusvaiheen työvaiheisiin. Tuotettua materiaalia voidaan myös käyttää jatkossa lentoaseman muissa luovutusvaiheen työvaiheiden suunnittelussa.</p>	
<p>Avainsanat</p>	<p>Luovutusvaihe, lentoasema, toimitila, Plaza, VLK-hanke, työvaihe, työsuunnitelma</p>

Author Title	Mikko Kaskinen Controlled Finishing of Construction Project in Airport Environment
Number of Pages Date	41 pages + 3 appendices 28 February 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Bachelor of Civil Engineering
Professional Major	Project Management for Constuction
Instructors	Mikko Kuusisto, Site Manager Hannu Vainio, Area Manager Anne Pietilä, Instructor
<p>The thesis was made for YIT Talo Oy's commercial building unit. The aim was to increase efficiency in the closeout phase of the construction process at the construction site Plaza.</p> <p>Plaza is part of Finavia's VLK-project at Helsinki-Vantaa Airport. The goal of the thesis was to compose a work shift plan and a construction phase schedule of the project management contractor's duties preceding the building delivery, which also adjusts for the customer's independent acquisitions.</p> <p>The study was conducted as a literature and interview study. The literature studied included guides for the closeout phase in construction, documents from other closeout phases in previous, already completed projects and other relevant written sources. In addition, several foremen and site engineers from already completed stages of the VLK-project were interviewed.</p> <p>The outcome of this thesis is a work shift plan for the duties of the project management contractor in the closeout phase, which has been adjusted with the customer's independent acquisitions. The result also includes a timetable for the closeout phase that coordinates and paces the duties included in the phase. All material made belong to and were saved at YIT's network server.</p> <p>The material produced was primarily made for the stages of delivery in the Plaza site. The material produced also serves as a tool for the closeout phases in the future stages of the airport site.</p>	
Keywords	Closeout phase, airport, commercial building unit, Plaza, VLK-project, work phase, work plan

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.2	Tutkimuksen tavoite	1
1.3	Tutkimuksen rajaus	2
1.4	Tutkimusmenetelmät	2
2	Projektin yleistiedot	3
2.1	Hanketiedot	3
2.2	Työmaan tiedot	5
2.3	Organisaatio	6
2.4	Lentoaseman erityispiirteet	9
3	Luovutusvaiheen teoria	10
3.1	Luovutusvaiheen prosessi	10
3.2	Aikataulutus	15
3.3	Laadunvarmistus	16
3.4	Viranomaisvaatimukset ja -tarkastukset	19
3.5	Luovutusmateriaali	20
4	Luovutusvaihe Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristössä	23
4.1	Ympäristön tuomat erityispiirteet luovutusvaiheeseen	23
4.2	Tilaajan vaikutus luovutusvaiheeseen	25
5	Kokemukset hankkeiden luovutusvaiheista lentoasemalla	32
5.1	Aikataulu	32
5.2	Laadunvarmistus	33
5.3	Erytispiirteet	33
5.4	Toimintatavat	34
5.5	Työvaihesuunnittelun prosessi	34
6	Kehitysideat	36
7	Pohdinta	38
8	Yhteenveto	39

Liite 1. Haastattelukysymykset

Liite 2. Työvaihesuunnitelma (luottamuksellinen)

Liite 3. Luovutusvaiheen aikataulu (luottamuksellinen)

Lyhenteet ja käsitteet

Asemataso	Määrätty maalentopaikan osa.
Asematasovalvonta	Keskus, joka ohjaa asematason liikennettä sekä paikka, jonne ilmoitetaan mahdollisissa poikkeamatilanteissa.
Non-Schengen	Schengen-alueen ulkopuolelle jäävät valtiot. Tällä alueella on matkustamisessa rajoituksia ja rajatarkastuksia.
Plaza	Kolmion muotoinen terminaalirakennus, jonka tarkoitus on sujuvoittaa ja kasvattaa vaihtomatikustajien turvatarkastuskapasiteettia.
PJU	Projektinjohtourakoitsija (YIT Talo Oy).
Turvavalvomaton alue	Lentoaseman alue, joka ei ole turvatarkastettu, ns. likainen alue.
Turvavalvottu alue	Lentoaseman alue, joka on turvatarkastettu, ns. puhdas alue.
VLK-projekti	Vaihtoliikenteen kapasiteetin kehittämisen projekti.

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia työvaihesuunnitelma luovutusvaiheeseen YIT Talo Oy:n (entinen Lemminkäinen Talo Oy, jatkossa lyhennetään YIT) toimitilarakentamisen yksikölle. Työvaihesuunnitelma tehdään Helsinki-Vantaan terminaalilaaajenusprojektiin kohdistuen Plazan työmaahan. Luovutusvaiheen aikataulu on todella kireä ja sen toteuttaminen vaatii erityistä tuotannon suunnittelua etukäteen.

Kyseinen luovutusvaihe on aikataulun, ympäristön ja tilaajan hankintojen kannalta poikkeuksellinen ja sen toteuttaminen on erittäin haastavaa. Tästä syystä työn etukäteissuunnittelu luovutusvaiheen tehtävistä on onnistumisen takia todella tärkeää.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Työn tavoitteena on luoda tilaajan projektinjohto-organisaation tuotannolle apuväline luovutusvaiheen tehtävistä, tilaajan erillishankintojen riippuvuuksista sekä niiden aikataulujen yhteensovittaminen.

Työssä luodaan myös työvaihesuunnitelma, joka on tulevaisuudessa hyödynnettävissä myöhemmin muissa VLK-projektin kohteissa. Valmista työtä pystytään hyödyntämään luovutusvaiheessa, jonka avulla pystytään seuramaan töiden suunnitelman mukaista etenemistä ja varmistamaan, että tilaajan hankintojen aloitusedellytysten olevan kunnossa. Työvaihesuunnitelmaa pystytään myös hyödyntämään luovutusvaiheen tehtäviensuunnittelussa. Opinnäytetyössä etsitään aikaisemmista VLK-hankkeen kohteista luovutuskokemuksia ja mahdollisia haasteita. Työvaihesuunnitelma on luottamuksellinen asiakirja, koska siinä käsitellään tilaajan turvallisuuteen liittyviä tekijöitä.

1.3 Tutkimuksen rajaus

Opinnäytetyössä käsitellään luovutusvaiheen tehtäviä työmaainsinöörien ja työnjohtajien näkökulmasta, jossa tehtävät määritellään seuraavien tehtävien aloitusedellytysten mukaisesti. Yksittäisten tehtävien etukäteissuunnittelu rajataan tutkimuksen ulkopuolelle. Työvaihesuunnitelmassa luovutusvaiheen tehtävät aikataulutetaan tilaajan hankintojen asennusvalmiuden mukaan. Työvaihesuunnitelman pohjana käytetään tehtäväsuunnitelman mallia. Kustannukset ja logistiikka rajataan tutkimuksen ulkopuolelle.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus suoritetaan kirjallisuus- ja haastattelututkimuksena. Tutkimusmateriaalina käytetään aikaisempien luovutusten dokumentteja ja luovutukseen liittyviä julkaistuja oppaita sekä muita rakentamiseen liittyviä kirjallisia lähteitä. Tämän lisäksi tehdään henkilöhaastatteluita projektissa työskenteleville henkilöille, jotka ovat olleet mukana aiemmissa lentoaseman laajennusprojektin luovutusvaiheissa.

Opinnäytetyö on jaettu neljään vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa perehdytään luovutusvaiheen kirjallisuuteen ja muuhun lähdeaineistoon, minkä jälkeen toisessa vaiheessa haastatellaan aikaisemmissa luovutuksessa mukana olleita ja kerätään heidän kokemuksiaan erilaisista haasteista. Kolmannessa vaiheessa syvennytään kohteen luovutusvaiheen työvaihesuunnitelmaan. Lopuksi laaditaan yhteenveto, jossa käsitellään saatuja tuloksia.

2 Projektin yleistiedot

2.1 Hanketiedot

Helsinki-Vantaan lentoasema on yksi Euroopan johtavista lentoasemista Aasiaan suuntauvassa liikennöinnissä. Lentoaseman laajennuksella on tarkoitus pystyä tarjoamaan laadukkaampaa palvelua ja mahdollistaa entistä suurempien laajarunkokoneiden saapuminen lentoasemalle [1].

Finavia Oyj:n (jatkossa Finavia) kehitysohjelma on kokonaisuus, jolla Helsinki-Vantaan lentoasema pystyy palvelemaan 20 miljoonaa matkustajaa vuodessa. Kehitysohjelman on määrä valmistua vuoteen 2020 mennessä. Yksi kehitysohjelman keskeisistä tavoitteista on vaihtoliikenteen kapasiteetin (VLK-hanke) kasvu Helsinki-Vantaan lentoasemalla [1].

Finavian VLK-hankkeessa on useita pieniä osa-alueita, joista yksi on YIT:n matkustajaterminalien laajennusurakka, joka toteutetaan yhteistoiminnallisena projektinjohtourakana. Asematason allianssiurakoitsijana toimii Destia Oyj. YIT:llä ja Destialla on yhteiset projektitavoitteet [1].



Kuva 1. Havainnekuva laajennusosista Helsinki-Vantaan lentoasemalla. [2.]

Helsinki-Vantaan lentoasema on suosittu vaihtoasema Aasian ja Euroopan välillä. Laajennusohjelman tarkoitus on parantaa liikenteen sujuvuutta, palvelujen houkuttelevaisuutta sekä lyhentää vaihtoajoja entisestään. Näiden parannus toteutetaan uusilla laajenuskonepaikoilla, monipuolisilla palveluilla. Monipuolisilla palveluilla tarkoitetaan laajennusosiin sijoitettavia ravintoloita, loungeja sekä monia käyttötavaroita ja erilaisia matkamuistoja myyviä liiketiloja. Helsinki-Vantaan lentoasemalle tulee laajennusohjelman myötä noin 5000 uutta työpaikkaa [3,4].

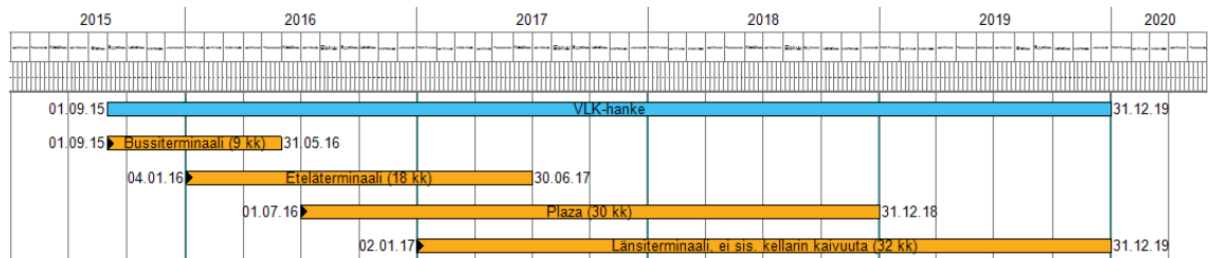


Kuva 2. Helsinki-Vantaan terminaalin laajennusosat. [5.]

Kokonaisuudessaan uutta terminaalia rakennetaan noin 75 000 m² vuosien 2015-2020 välisenä aikana. YIT:n osalta kohde on jaettu viiteen osakokonaisuuteen. Niistä ensimmäinen on lähtevien bussiterminaali, joka valmistui vuoden 2016 kesäkuussa. Bussiterminaali on laajuudeltaan noin 3200 m². Toinen osa, Eteläsiipi, valmistui kesäkuussa 2017. Eteläsiipi on laajuudeltaan noin 7900 m² [5].

Kolmas osa on Plaza, johon opinnäytetyössä keskitytään. Plazan rakentaminen on aloitettu heinäkuussa 2016 ja sen on määrä valmistua vuoden 2018 loppuun mennessä. Länsisiiven rakentaminen on aloitettu loppukesästä 2017. Pohjoinen saapuvien erottelu aloitetaan Plazan valmistumisen jälkeen ja se valmistuu yhdessä Länsisiiven kanssa.

YIT:n osuus Finavian kehitysohjelmassa on non-Schengen-terminaalin laajennus eli kaukolentojen laajennusosa. Non-Schengen-alueelle valmistuu useita laajarunko- ja ka-pearunkokoneiden seisontapaikkoja. Seuraavassa kuvassa (kuva 3) on esitetty koko hankkeen aikataulu.



Kuva 3. VLK-hankkeen aikataulu. [5.]

2.2 Työmaan tiedot

Plazan työmaa (kuva 4) on laajuudeltaan noin 25 000 m² ja 200 000 m³ kokonaisuus, joka rakentuu etelä- ja länsisiipien väliin. Keskusaukiosta eli Plazasta muodostuu koko non-Schengen-laajennuksen sydän. [3.]



Kuva 4. Havainnekuva Plazan sisätiloista. [2.]

Plazan valmis rakennus sisältää valmistuttuaan yhden siltapaikan, johon matkustajat kulkevat terminaalista matkustajasiltaa pitkin. Plazan keskeinen tarkoitus on sujuvoittaa turvatarkastusta ja luoda matkustajille elämyksellisiä tiloja. Plazan aukiolle sijoittuvat muun muassa vaihtomatrustajien turvatarkastus, lukuisat myymälät ja ravintolat sekä elämykselliset tilat, joiden tarkoitus on luoda ja edistää matkustusmukavuutta lentoaseman alueella erilaisilla virtuaalisilla laitteilla [3].



Kuva 5. Arkkitehtikilpailun voittajan teos Plazan aukiosta. [3.]

2.3 Organisaatio

Terminaalin laajennusprojektin toteutusorganisaatio koostuu useasta eri toimijasta. Tässä osiossa käsitellään Finavian kanssa sopimussuhteessa olevat urakoitsijat, joita ovat YIT, Sweco PM, Sweco rakennetekniikka Oy, PES-Arkkitehdit Oy ja Destia Oyj. Seuraavassa kuvassa (kuva 6) on esitetty terminaalin laajennusprojektin organisaatio.



Kuva 6. Projektioorganisaatiokaavio. [5.]

YIT Talo Oy

VLK-hankkeen terminaalien rakentamisesta vastaa YIT. YIT:llä on projektinjohtourakka-sopimus Finavian kanssa. Tämän lisäksi yhtiöiden välillä on yhteistoiminnan varmistamiseksi suunnittelijoiden, Finavian ja YIT:n projektinjohtourakkasopimuksen lisäksi yhteistoiminnalliset sopimukset, jotka määrittävät kaikille osapuolille yhteiset tavoitteet ja menettelytavat. Tätä urakkamuotoa kutsutaan yhteistoiminnalliseksi projektinjohtourakaksi, jonka toteutusorganisaatio koostuu projektipäälliköstä, työmaapäälliköstä, työnjohtajista, projekti- ja tuotantoinsinööreistä, hankintainsinööreistä ja talotekniikan koordinaattoreista.

Tällainen toteutustapa on yhdistetty kahdesta eri urakointimuodosta jotka ovat allianssi ja projektinjohtourakka. Näin on pyritty hakemaan hyviä toimintatapoja kummastakin ja yhdistämällä niitä.

Finavia

Hankkeen tilaajana on Finavia. Finavia on Suomen valtion omistama lentoasemayhtiö. Yrityksen tehtävänä on edistää liikkumista ja kansainvälisyyttä. Finavia toimii hankkeen tilaajana ja rahoittajana. Heidän toteutuksessaan mukana olevaan organisaatioon kuuluvat projektipäällikkö, riskienhallintapäällikkö, turvallisuuspalveluista vastaava henkilö sekä muut oheistoimijat [3].

Sweco PM Oy

Tilaajan rakennuttajakonsulttina toimii Sweco PM Oy. Rakennuttajakonsultti toimii tilaajan edunvalvojana ja tuo hankkeeseen ohjausvoimaa sekä valvoo hankkeen etenemistä. Rakennuttajakonsultin tehtäviä hankkeessa ovat muun muassa:

- valvontatehtävien suorittaminen (edunvalvonta-, rakennuttaja-, projektinjohto- ja työmaavalvontatehtävät)
- turvallisuus- ja kosteuskoordinointi
- toiminnan ohjaus
- aikataulu- ja kustannusvalvonta
- kaupallisten tilojen rakennuttaminen [6].

Destia Oyj

Asematason infratöiden allianssi urakoitsijana toimii Destia Oyj (myöhemmin pelkkä Destia). YIT ja Destia toimivat rinnakkain koko VLK-hankkeessa. Destian urakka sisältää n. 45 hehtaarin alueen infratöiden lisäksi muun muassa maanrakennusta, louhintaa, pohja- ja betonirakentamista sekä viemäröintejä. Urakan tuloksena syntyvät lentokonepaikat ja rullaustiet [7].

2.4 Lentoaseman erityispiirteet

Tässä osiossa käsitellään lentoaseman erityispiirteitä, jotka vaikuttavat yleisesti työskentelyyn lentoasemalla. Koko työmaa-alue on rajattu turvavalvottuun alueeseen. Turvavalvotulla alueella ja rajapintojen läheisyydessä työskennellessä rakentamisella on aina erityisvaatimuksia. Turvavalvottu alue on kansainvälistä aluetta eli ns. puhdasta aluetta, siellä työskentely on erikseen sovittava ja suunniteltava erittäin huolellisesti.

Työmaa sijaitsee keskellä käytössä olevaa lentoasemaa, jolloin työskennellään lentokoneiden välittömässä läheisyydessä. Lähellä lentokoneita työskenneltäessä on oltava erityisen huolellinen, ettei lentokoneen turbiiniin pääse kulkeutumaan rakennusmateriaaleja. Myös lentoaseman toimintoja joudutaan siirtämään rakentamisen edetessä ja ne on yhteensovitettava lentoasemalla työskenteleville yhtiöille, jotta rakennustyöt eivät aiheuta haasteita tai vaikuta operointiin lentoaseman alueella [8].

Käytössä olevan lentoaseman asematason ja terminaalin toiminnot eivät myöskään saa häiriintyä rakentamisen aikana. Tähän varaudutaan siten, että työntekijät perehdytetään lentoasemalla toimimiseen. Pääurakoitsija tekee yhteistyötä asematason ja käytössä olevan terminaalin henkilöstön kanssa. Käytössä olevaan terminaaliin ja asematasoon tiedotetaan työskentelystä aina etukäteen [8].

Siisteydestä huolehtiminen on myös ensisijaisen tärkeää lentoaseman alueella. Työmaa sijaitsee keskellä käytössä olevaa laajaa lentoasema-aluetta, jonne kohdistuu poikkeuksellisen kova tuuli. Kova tuuli tulee ottaa huomioon töitä suunniteltaessa ja toteuttaessa. Kaikkien roskien ja rakennusmateriaalien leviäminen työmaan ulkopuolelle on estettävä, sillä lentokoneiden moottorit saattavat vaurioitua lentävistä roskista ja rakennusmateriaaleista. Työmaalla on käytössä kannelliset jäteastiat, jotta tuuli ei kuljeta niissä olevaa jätettä lentoaseman alueella [8].

Mikäli työmaalta lentää roskaa työmaan ulkopuolelle, tulee välittömästi tehdä ilmoitus lentoaseman asematasovalvontaan. Asematasovalvonnalla tarkoitetaan keskusta, joka palvelee koko lentoaseman aluetta. Keskukseen ilmoitetaan aina havaitusta poikkeama tilanteesta [8].

3 Luovutusvaiheen teoria

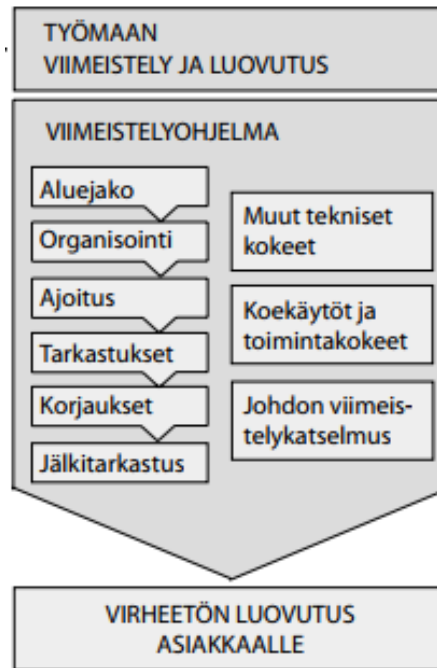
Tässä kappaleessa käydään läpi luovutusvaiheen prosessin kulku ja kuvataan tärkeimmät luovutusvaiheen tehtävät sekä niiden tarkoitus luovutusprosessin aikana. Lisäksi käsitellään luovutusvaiheen aikataulua ja sen laatimista sekä hallintaa. Kappaleessa käsitellään myös laadunvarmistuksen periaatteita, viranomaisvaatimuksia- ja tarkastuksia sekä luovutusmateriaalia.

3.1 Luovutusvaiheen prosessi

Hankkeen luovutus tilaajalle on vain osa luovutusprosessia, joka sijoittuu rakennusvaiheen ja rakennuksen käyttöönoton väliin. Rakennushankkeen luovutusprosessin tarkoituksena on siirtää omistus ja hallinta valmiista kohteesta urakoitsijalta tilaajalle ja käyttäjille. Luovutusprosessin tavoitteena on saada luovutettua tilaajalle ajallaan virheetön rakennus. Tämän takia on tärkeää, että luovutusprosessin sisältämät tarkastukset ja katselmukset suunnitellaan, dokumentoidaan ja tehdään oikea-aikaisesti [9, s.16-17].

Luovutus ei ole ainoastaan yksi tapahtuma, vaan se koostuu useiden pienten tehtävien muodostamasta prosessista. Nämä tehtävät ovat rakenneosat, materiaalit ja tekniset järjestelmät. Näistä muodostuu valmis rakennus, joka luovutetaan tilaajalle sovitussa aikataulussa ja virheetömänä. Luovutusprosessi on käynnissä jo rakentamisen aikana ja se jatkuu takuutöiden hyväksymiseen asti [9, s.16].

Luovutusvaihe on yksi rakennustyön kriittisimmistä vaiheista. Talotekniikan osuus rakentamisessa on tänä päivänä suuri kokonaisuus niin taloudellisesti kuin ajallisestikin. Sen toimivuus edellyttää luovutusvaiheessa useita erilaisia toimintakokeita. Seuraavassa kuvassa (kuva 7) on esitetty keskeiset tehtävät viimeistelyohjelmassa, jonka tarkoitus on saada virheetön luovutus asiakkaalle [9, s.16].



Kuva 7. Tuotannon suunnittelu työmaan viimeistely- ja luovutusvaiheessa. [10, s. 9.]

Luovutusprosessin tavoitteena on saada luovutettua tilaajalle virheetön rakennus ajallaan. Tämän takia on tärkeää, että luovutusprosessin sisältämät tarkastukset ja katselmuksiset suunnitellaan, aikataulutetaan ja dokumentoidaan. Projektin luovutusvaiheen aikana pidetään paljon kokouksia ja tarkastuksia, joiden tarkoitus on valvoa töiden suunniteltua etenemistä, selvittää esiin tulleita ongelmia ja nopeuttaa informaation kulkua osapuolten ja sidosryhmien välillä [11].

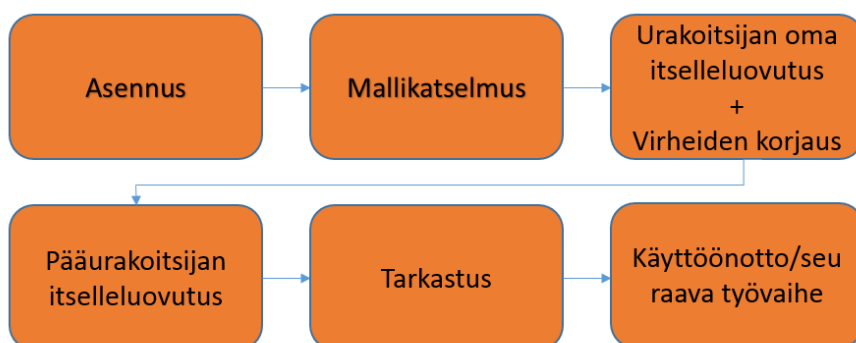
Luovutusprosessiin osallistuu useita toimijoita. Keskeisimmät henkilöt pääurakoitsijalta ovat työpäällikkö, työmaapäällikkö ja työnjohtajat. Myös aliurakoitsijoiden työnjohtajilla on tärkeä asema luovutusprosessissa. Muita osapuolia ovat suunnittelijat, hankintahenkilöt ja käyttäjiä ja tilaajaa edustava valvoja [11].

Projektinjohtourakoitsijan tehtävät vastaanotossa ja käyttöönotossa:

- Vastaanottomenettelyn aikataulut
- huolehtia taloteknisistä laite- ja asennustapatarkastuksista, toimintakokeista, säädöistä, mittauksista ja yhteistoiminta koekäytöistä.

- tarkastaa kohteen valmius itselleluovutuksessa
- huolehtii viranomaistarkastuksista
- huolehtii aliurakoinnin vastaanottotarkastuksista
- pyytää vastaanottotarkastustilaisuuden, jossa rakennuskohteen valmius todetaan ja luovutetaan hallinta tilaajalle
- korjaa rakennuskohteen vastaanottotarkastuksessa mahdolliset virheet
- osallistuu käyttö- ja huolto-ohjeen laadintaan
- kokoaa luovutusdokumentit ja toimittaa ne tilaajalle
- koordinoi käyttökoulutuksen ja opastuksen ylläpitohenkilökunnan ja käyttäjät rakennuksen koneisiin ja laitteisiin
- järjestää palautetilaisuudet [12].

Luovutusprosessin tärkeimpiä tehtäviä ovat pölynpoisto- ja loppusiivous, itselleluovutukset, käytönopastukset, vastaanottotarkastus ja toimintakokeet.



Kuva 8. Kuvaus tehtävien suoritusjärjestyksestä.

Pölynpoisto- ja loppusiivous

Pölynpoistosiivous suoritetaan silloin kun pölyävät työvaiheet ovat ohi. Mikäli tiloja ei saada yhtä aikaa siivottua tai joitain tiloja tarvitaan etukäteen pölyttömmiksi, voidaan nämä tilat rajata osastoivalla seinällä ja alipaineistamalla tilat. Pölynpoiston jälkeen voidaan aloittaa talotekniikan toimintakokeet ja säädöt.

Loppusiivous suoritetaan ennen rakennuksen luovutusta tilaajalle. Tässä varmistetaan että kaikki tilat ovat pölyttömiä ja pinnat puhtaita. Pölynpoisto- ja loppusiivouksesta laaditaan myöhemmin yksityiskohtainen tehtäväsuunnitelma, johon on asetettu vaaditut puhtausluokitukset eri pinnoille. Siivouksille asetetaan toteutusaika, eli milloin siivous voidaan aloittaa ja milloin siivouksen tulee olla valmis.

Itselleluovutus

Itselleluovutus tarkoittaa kohteen luovutusvalmiuden toteamista. Siinä pyritään varmistamaan virheettömän työn luovutus tilaajalle. Aliurakoitsijan itselleluovutuksessa urakoitsija tarkastaa tekemänsä työn ja luo tarkastuksen perusteella virhe- ja puutelistan työstään. Virhe- ja puutelistan kohdat korjataan ja tämän jälkeen rakennusosa tai osakohte luovutetaan pääurakoitsijalle. Ennen kuin pääurakoitsija ottaa tehdyn työn vastaan, suoritetaan pääurakoitsijan itselleluovutus. Pääurakoitsijan itselleluovutuksessa katsotaan kohteen tai osakohteen valmius urakassa sovituin ehdoin. Mikäli ehdot täyttävät urakkasopimuksessa määritellyn laadun, voidaan urakkaraja todeta luovutetuksi joko seuraavaan työvaiheeseen tai pääurakoitsijalle [13, s. 58].

Itselleluovutuksessa rakennusteknisten töiden vaiheita ovat sisävalmistusvaiheen tehtävät, kohteen valmius, virheiden ja puutteiden korjaus, loppusiivous ja luovutusvalmiuden toteaminen. Siinä taloteknisten töiden vaiheet ovat koekäyttövalmiuden toteaminen, toimintakokeet ja koekäytöt, tarkastusmittaukset ja loppukatselmus [13, s. 58].

Käytönopastus

Käytönopastuksen tarkoitus on opettaa käyttäjät käyttämään, huoltamaan ja kunnossapitamaan laitteita oikeaoppisesti. Käytönopastukseen on varattava riittävästi resursseja ja aikaa, sillä laitteet ovat käyttäjilleen uusia.

Käytönopastuksia tehdään kaikista rakennuksessa olevista laitteista ja koneista. Finavian VLK-hankkeessa YIT järjestää käytönopastuksen tilaisuuden ja aliurakoitsijat, jotka ovat toimittaneet laitteet tai koneet, suorittavat käyttäjille käytönopastuksen.

Käyttö- ja huolto-ohje

Rakennukselle laaditaan käyttö- ja huolto-ohje. Ohje sisältää tiedot rakennuksen käytöstä ja kunnossapitovelvollisuudesta. Ohjetta laadittaessa tulee ottaa huomioon rakennuksen käyttötarkoitus, ominaisuudet sekä rakennuksen ja rakennusosien suunniteltu käyttöikä. Käyttö- ja huolto-ohjeessa ilmenee muun muassa seuraavat asiat:

- Omistus, laajuus, tilojen käyttötarkoitukset ja päärakenteet
- rakentamiseen osallistuneiden yhteystiedot
- takuuajan huollon ja päivystyksen yhteystiedot
- laitteiden ja rakenteiden hoidon, huollon ja kunnossapidon ohjeet
- paikantamistiedot huoltokohteille ja tiloille
- sisäolosuhteet, laatutaso hoidolle ja käyttöarvot järjestelmille
- rakenteiden pintamateriaalit sisä- ja ulkopuolella
- käyttöikätaavoitteet rakenteille ja rakennusosille
- merkittävät kunnossapitokohteet, -jaksot ja -tehtävät
- häiriö- ja poikkeustilanteiden toimintaohjeet [14].

Vastaanottotarkastus

Urakoitsijalla ja tilaajalla on oikeus pyytää vastaanottotarkastusta. Vastaanottotarkastusta pyytää lähes aina urakoitsija. Vastaanottotarkastusta pyydetessä rakennuksen ei tarvitse olla valmis: siihen riittää, että työvaiheet saadaan suoritettua loppuun ennen varsinaista tarkastusta [15, s. 87].

Vastaanottotarkastuksessa selvitetään aikaansaadun työn tulos, jota verrataan sopimusasiakirjoihin. Mikäli työtulos on sopimusten mukainen, urakoitsijan velvollisuus hankkeeseen on täyttynyt [15, s. 87].

Vastaanottotarkastuksessa rakennuksen ei tarvitse olla täysin valmis. Tärkeintä on, että kohde voidaan ottaa käyttöön ja jälkityöt voidaan suorittaa tämän jälkeen. Viranomaisen tulee antaa kohteelle käyttöluupa, jolloin rakennus täyttää viranomaisten asettamat vaatimukset ja määräykset. Urakoitsijan on itse varmistettava kohteen rakennustöiden valmistuminen, jotta rakennuskohde olisi käyttöönotettavissa [15, s. 88].

Ennen lopullista luovutusta on suotavaa suorittaa itselleluovutukset. Itselleluovutus sisältää rakennuskohteessa havaitut virheet ja puutteet sekä niiden korjaukset ja tarkastukset. Vastaanottotarkastuksen aikana pidetään pöytäkirjaa, johon kirjataan tarkastuksessa havaitut ja päätetyt huomiot kierrokselta [15, s. 88-89].

3.2 Aikataulut

Työnjohdon tärkeimpiä tehtäviä on aikataulujen seuraaminen ja hallinta. Ilman toimivaa aikataulutusta projektia on mahdoton hallita. Tärkein aikataulu on yleisaikataulu, jonka pohjalta laaditaan rakennusvaiheikataulu eri rakennusvaiheista. Tätä aikataulua tarkennetaan työvaiheiden aikatauluihin ja vielä tarkempiin viikkoaikatauluihin. Tyypillisimpiä aikatauluja ovat jana-aikataulu, paikka-aikakaavio ja valvontavinjetti [16].

Luovutusvaiheen aikataulu pitää suunnitella, jotta kokeille, tarkastuksille, säädöille ja korjaustoille jää riittävästi aikaa. Tällöin kohde voidaan luovuttaa aikataulussa tilaajalle virheettömänä. Koko projektin aikana tärkein aikataulu on jo edellä mainittu yleisaika-

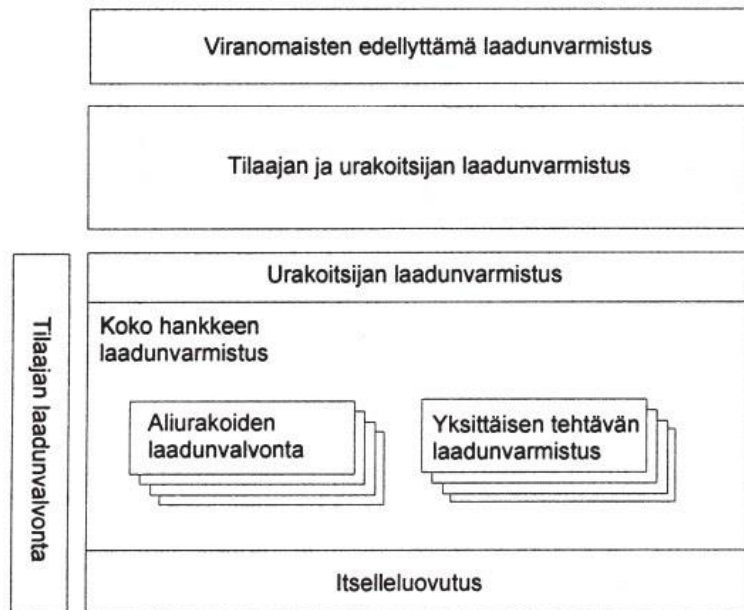
taulu. Se toimii kaikille projektissa mukana oleville yhteisenä ohjeena. Aikataulun suunnittelu alkaa selvittämällä eri vaiheiden laajuus ja järjestys. Nämä ovat riippuvaisia muun muassa koko hankkeen laajuudesta, teknisistä vaatimuksista ja kokonaiskestosta. Pää-toteuttaja laatii yleisaikataulun, jossa huomioidaan eri talotekniikan työt ja aliurakoitsijoiden työt. Yleisaikataulu tarkennetaan työaikatauluksi ennen rakennusprojektin aloitusta [16].

Opinnäytetyössä laaditaan työvaihe aikataulu luovutusvaiheesta, jossa käsitellään hankkeen koko luovutusvaihe. Aikataulun laatii projektinjohtourakoitsija. Tärkein lähtötieto aikataululle on ennalta sovittu luovutusajankohta. Kun luovutusajankohta on määritetty, pystytään aikataulua suunnittelemaan ja laatimaan siten, että aikaa jää riittävästi kaikille tehtäville.

Luovutusvaiheen aikataulussa on myös tärkeää oikeanlainen valmistumisjärjestys. Sen avulla tehtävien ajoitukset ja järjestys saadaan järkevästi aikataulutettua: esimerkiksi pölyävät työvaiheet tulee valmistua ennen talotekniikan toimintakokeita. Luovutusvaiheen tehtäviin kuuluu itselleluovutukset, suunnittelijoiden ja valvojien tarkastukset, mittaukset ja säädöt, toimintakokeet, virheiden ja puutteiden korjaus, jälkitarkastukset, viranomais-tarkastukset ja vastaanottotarkastus [17, s 14].

3.3 Laadunvarmistus

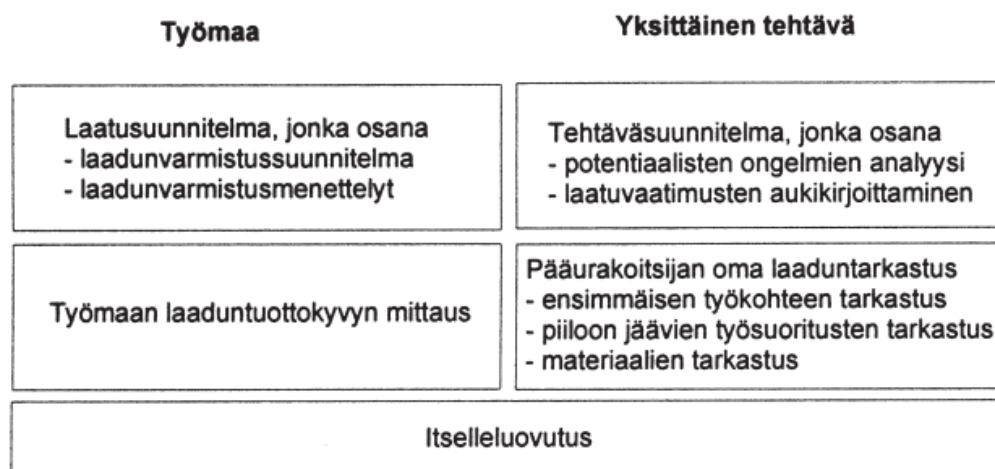
Laadunvarmistuksessa on kaikki toimenpiteet, joilla saadaan varmuus siitä, että rakennus täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Laadunvarmistukseen liittyy laaduntarkastus, jolla varmistetaan laadun täyttävän sovitut ja asetetut vaatimukset. Tavoitteena laadunvarmistuksessa on myös, että hankkeen laatuvaatimukset ja informaatio kulkevat tilaajan, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja etenkin työtä tekevien työntekijöiden välillä. Tavoitteena on myös, että väärinymmärretyt, puuttuvat ja virheelliset tiedot saadaan poistettua. Laadunvarmistus tulee aloittaa suunnittelusta ja se kestää koko rakennusvaiheen ajan. Laadunvarmistuksen päätehtäviä on selvittää laadunvarmistustoimenpiteet, suorittaa laatutarkastuksia, kirjata niissä havaitut virheet ja selvittää syyt virheisiin sekä dokumentoida laatutarkastukset. Nämä tapahtuvat mallikatselmuksilla, kirjaamalla virheet ja korjaukset sekä järjestämällä uusintatarkastukset korjausten jälkeen [13, s. 36,18, s. 445].



Kuva 9. Laadunhallinnan osatekijät. [18, s. 445.]

Viranomaiset edellyttävät laadunvarmistustoimenpiteitä, sillä rakentamisen ohjaus perustuu asetusten, lakien ja rakentamismääräysten säännöksiin. Rakentamiselta edellytetty vähimmäistaso on määritetty laissa ja asetuksissa. Näitä on tarkennettu Suomen rakentamismääräyskokoelmassa, jossa on rakentamiselle asetetut tekniset määräykset [18, s. 446].

Ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta projektinjohtourakoitsija tarkastaa työn laadun ja korjaa mahdolliset virheet ja puutteet.



Kuva 10. Työmaan laatusuunnitelma ja yksittäisen tehtävän suunnittelu. [18, s. 448.]

Itselleluovutus

Itselleluovutus on tärkeä osa koko luovutusprosessia. Sen tarkoitus on varmistaa kohteen valmius ja huomioida rakennuksessa mahdollisia virheitä, jotta ne voidaan korjata. Itselleluovutuksen ajankohta on tärkeä, sillä liian aikaisessa vaiheessa tehtynä se koostuu pelkästään vaiheessa olevista rakennusosista. Itselleluovutuksesta ei löydy mainintaa määräyksissä. Pääurakoitsijan velvollisuus on huolehtia, että aliurakoitsijat tekevät omat itselleluovutukset ennen pääurakoitsijan itselleluovutusta [16, s. 4].

<p>Pääurakoitsija</p> <ul style="list-style-type: none"> • ilmoittaa hankkeen valmistusajankohdan • laatii muiden urakoitsijoiden kanssa yhteistyössä viimeistelyaikataulun. 	<p>Urakoitsijat</p> <ul style="list-style-type: none"> • korjaavat suunnittelijoiden ja valvojan havaitsemat virheet ja puutteet • käyvät puutelistat läpi valvojan kanssa ja korjaavat hyväksytyt kohdat.
<p>Pääurakoitsija</p> <ul style="list-style-type: none"> • järjestää urakoitsijalavereita, joissa käydään läpi työmaan aikataulu- ja turvallisuustilanne. 	<p>Urakoitsijat</p> <ul style="list-style-type: none"> • kokoavat luovutusaineiston ja esitarkastavat sen sopimuksenmukaisuuden • toimittavat käyttö- ja huoltoaineiston huolto-kirjan koordinoinnista vastaavalle osapuolelle.
<p>LVIS-urakoitsijat</p> <ul style="list-style-type: none"> • tarkastavat toimintakoevalmiuden, järjestävät toimintakokeet, tekevät säädöt ja mittaukset • dokumentoivat laadunvarmistustoimet. 	<p>Urakoitsijat</p> <ul style="list-style-type: none"> • tilaavat vastuullaan olevat viranomais tarkastukset • luovuttavat tarkastusasiakirjan yhteenvedon rakennuttajalle.
<p>Urakoitsijat</p> <ul style="list-style-type: none"> • järjestävät rakennuksen ja järjestelmien käytön opastuksen. 	<p>Pääurakoitsija</p> <ul style="list-style-type: none"> • luovuttaa kohteen täysin valmiina • pyytää palautetta rakennuttajalta tai käyttäjältä.
<p>Pääurakoitsija</p> <ul style="list-style-type: none"> • osallistuu ennakkotarkastuksiin. 	

Kuva 11. Pääurakoitsijan ja urakoitsijoiden laadunvarmistus viimeistely- ja luovutusvaiheessa. [16, s. 4.]

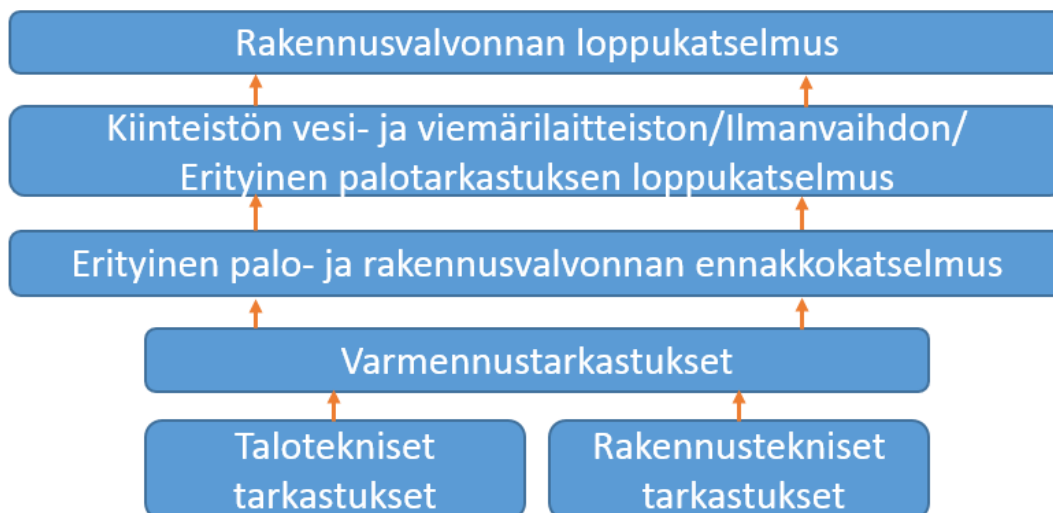
3.4 Viranomaisvaatimukset ja -tarkastukset

Rakentamisessa ohjaus perustuu lakeihin, asetuksiin ja rakentamismääräysten tasoisiin säännöksiin. Lait ja asetukset ovat vaatimuksia, jotka varmistavat talonrakentamiselta edellytetyn vähimmäistason. Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää rakennustyön suorittamisen noudattaen lain säännöksiä ja määräyksiä sekä noudattaen hyvän rakennustavan vaatimuksia. Viranomaisten ensisijainen tehtävä on varmistaa rakennushankkeessa osallisina olevien asiantuntemus ja ammattitaito sekä huolehtia lain pykälien noudattamisesta. Tässä osiossa tutustutaan viranomaisvaatimuksiin ja -tarkastuksiin luovutusvaiheen osalta [15, s. 62-63].

Rakennusvalvonnalta pyydetään loppukatselmusta, kun rakennus on valmis. Loppukatselmuksessa rakennustyö todetaan suunnitelmien ja rakennusluvassa määrättyjen ehtojen mukaisesti sekä varmistetaan, että muut käyttöönottoon liittyvät edellytykset täyttyvät. Ennen loppukatselmusta tulee olla suoritettu:

- edellytetyt katselmukset ja tarkastukset
- muiden viranomaisten tarkastukset
- luvassa edellytetyt rasitteet ja ehdot
- käyttö- ja huolto-ohje tulee olla laadittu
- energiatodistus päivitetty
- tarkastusasiakirjan merkinnät täytetty [15, s. 62-63].

Loppukatselmus voidaan sopia myös osittaisena. Osittaisessa loppukatselmuksessa rakennuksen on täytettävä terveellisyyden ja käyttöturvallisuuden vaatimukset, jotta näitä ei tarvitse ottaa huomioon enää lopullisessa loppukatselmuksessa. Finavian VLK-hankkeessa suoritetaan osittainen loppukatselmus ennen loppukatselmusta. Ennen osittaista loppukatselmusta tulee kiinteistön vesi-, viemäri- ja ilmanvaihtolaitteistot tarkastaa sekä suorittaa pelastuslaitoksen erityinen palotarkastus.



Kuva 12. Luovutusvaiheen tarkastukset ja katselmukset.

3.5 Luovutusmateriaali

Luovutusmateriaali on tärkeä osa rakennusurakkaa, sen laadinta kuuluu urakoitsijalle. Siinä kiteytetään, miten hanke on käytännössä toteutettu ja mitä materiaaleja on käytetty. Luovutusdokumenteissa on esitettävä tavarantoimittajien yhteystiedot, mittaustulokset, huolto-ohjeet, loppupiirustukset ja viranomaisasiat. Luovutusmateriaalin tarkoitus on siis selvittää loppukatselmuksen ohella, että rakennuskohde täyttää sille asetetut vaatimukset ja tavoitteet niin laadullisesti kuin teknillisesti. Materiaalin on myös tarkoitus toimia tietopankkina ja asennettujen materiaalien käyttö- ja huolto-ohjekirjana [19, s. 1].

Luovutusmateriaalin kerääminen alkaa heti urakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen. Pääsääntöisesti suurin osa materiaalista saadaan kuitenkin vasta urakan loppuvaiheessa, koska esimerkiksi mittaustulokset, loppupiirustukset ja valvojan hyväksynät ovat saatavilla vasta rakennustöiden valmistuttua. Tämä on osasyynä siihen, että projektin johtajalla tulee usein kiire saada luovutusmateriaali kasaan ajoissa muiden luovutustöiden ohessa [19, s. 1].

Tärkeää on, että luovutuskansiota päivitetään sitä mukaan, kun materiaalia tulee, ja saapuneet materiaalit sijoitetaan valmiiksi oikeisiin alakansioihin. Näin toimittaessa on helppo seurata projektin etenemistä. Jos projektista vastaava henkilö vaihtuu kesken projektin, pystyy uusi henkilö jatkamaan helposti luovutusmateriaalien keräämistä, kun

kansiorakenne säilyy samanlaisena projektista toiseen. Luovutusmateriaaliin kuuluu tarkastusasiakirjat, käyttö- ja huolto-ohje ja toimittajaluettelo [19, s. 4].

Tarkastusasiakirjat

Tarkastusasiakirjaan tulee sisällyttää ne asiat, jotka varmistavat, että hanke on toteutettu säännösten ja määräysten mukaisesti. Yksinkertaisimmillaan tarkastusasiakirja voi olla tarkastusmerkinnät sisältävä työmaapäiväkirja, työmaan tarkistuslista tai lomakkeisto, joka on kehitetty tätä tarkoitusta varten [13, s. 41].

Tarkastusasiakirjaan kuuluvia olennaisia asioita ovat muun muassa:

- Tarkastaa edellytykset rakennustyön aloittamiselle
- varmistaa eri työvaiheiden toteuttamisen edellytykset
- tarkastukset, jotka liittyvät työvaiheiden turvallisuuteen ja pitkäaikaiskestävyyteen
- varmistaa kuivatuksen ja kosteudenhallinnan toiminta
- varmentaa suunnitelmien tarkoituksenmukaisuus tai mainita hyväksyntä poikkeamasta
- koota tarpeellinen tieto käyttö- ja huolto-ohjeita varten tarpeellinen tieto
- todeta rakennustuotteiden kelpoisuus
- merkitä katselmukset ja muut viranomaistarkastukset
- varmistaa loppukatselmuksen toimittamisen edellytykset [13, s. 41].

Käyttö- ja huolto-ohje

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje laaditaan kiinteistön ylläpitoa varten. Se sisältää kiinteistön kaikkien kiinteistöhuollollisten toimenpiteiden kannalta välttämättömän informaation. Käyttö- ja huolto-ohjeessa ilmoitetaan laitteiden ja rakennusosien kunnossapitotaksot sekä tarkastusten ja huoltojen ohjelmat. Käyttö- ja huolto-ohje on laadittava silloin, kun rakennusta käytetään pysyvään asumiseen tai työskentelyyn [13, s. 63].

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje kootaan hankkeen eri osapuolten tuottamista asiakirjoista. Kaikki eri asiakirjat kootaan kiinteistön omistajalle luovutettavaksi kokonaisuudeksi. Käyttö- ja huolto-ohjeen tavoitteita ja hyötyjä ovat muun muassa:

- Sitä käytetään apuvälineenä hoito- ja huoltotöiden järjestämisessä.
- Se helpottaa tiedon hakua ja tallettamista.
- Ohjeen avulla voidaan selkeyttää ja tehostaa kiinteistöhoito-organisaation työtä.
- Käyttö- ja huolto-ohje helpottaa tilaajan ja toimeksisaajan toimintoja, esimerkiksi isännöinnin ja kiinteistöhoidon sopimusten sekä huoltosopimusten valmistelua, kilpailuttamista ja laatimista sekä töiden valvontaa.
- Ohjeen avulla voidaan helpottaa kuntotutkimusten ja mahdollisen korjausrakentamisen suunnitteluun tarvittavien lähtötietojen hankkimista. [13, s. 63].

Toimittajaluettelo ja kerättävät tuotetiedot

Sopimusasiakirjoista on selvittävä, mitä tuotekohtaisia sertifikaatteja ja standardeja luovutusmateriaalissa tulee esittää. Kun asennettavat rakennusmateriaalit ja -osat tulevat selville, on dokumentteja hyvä alkaa tallentaa luovutuskansioon. Tavarantoimittajilta on hyvä pyytää kaikki materiaaleja koskeva tekninen aineisto [19, s. 4].

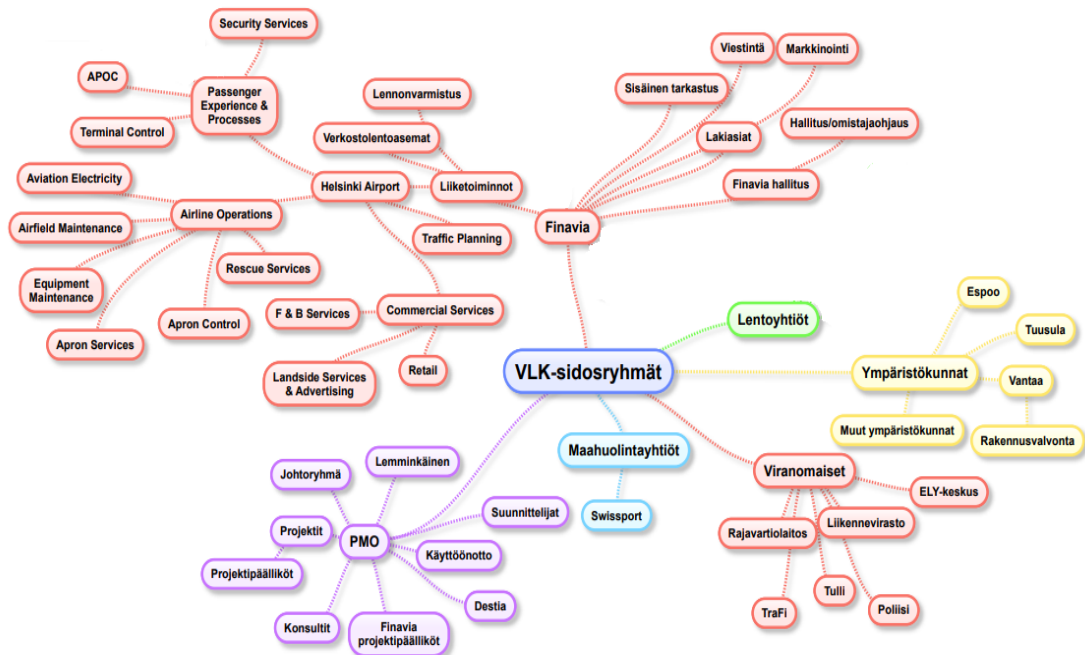
Toimittajaluettelo löytyy huoltokansiosta ja siihen on kirjattu yhteystiedot kaikilta tavarantoimittajilta, joiden tuotteita on urakassa käytetty. [19, s. 26.]

4 Luovutusvaihe Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristössä

Tässä osiossa esitellään luovutusvaiheen erityispiirteitä, joita Helsinki-Vantaan lentoasemalla ympäristö aiheuttaa luovutusprosessin kulkuun. Lisäksi osiossa kerrotaan tilaajan erillishankinnoista eli erilaisista laitteista, koneista ja tiloista, jotka muodostavat lentoaseman palveluita tai järjestelmiä.

4.1 Ympäristön tuomat erityispiirteet luovutusvaiheeseen

Lentoaseman ympäristössä on erittäin tärkeää huomioida eri sidosryhmät, sillä työskentely vaikuttaa monen ihmisen toimintaan lentoasemalla. Lentoaseman alueella sidosryhmiä on poikkeuksellisen paljon ja siitä syystä on erityisen tärkeää, että tapahtuvista töistä tiedotetaan niille henkilöille, joihin kyseinen työvaihe saattaa vaikuttaa. Työmaan tilanteista tiedotetaan aina etukäteen ja lentoasemalla toimiessa on huomioitava Finavian ohjeistukset. Lentoaseman ympäristössä on oma pelastuspalveluyksikkö, lennonjohto sekä asematasovalvonta. Mikäli työvaihe vaikuttaa heidän toimintaansa, on siitä etukäteen ilmoitettava ja tarvittaessa pystyttävä esittämään vaihtoehtoinen toimintatapa kyseiselle taholle. Seuraavassa kuvassa (kuva 13) on esitetty VLK-projektiin liittyviä sidosryhmiä.



Kuva 13. Sidosryhmät lentoaseman alueella. [5.]

Tulevan viikon riskialttiimmat työt ilmoitetaan asematasovalvontaan ja lennonjohtoon sekä heihin ollaan yhteydessä tarvittaessa työn aikana. Lentoaseman toiminnot muuttuvat jatkuvasti, minkä takia työmaan toimintoja siirretään. Lisäksi lentoaseman alueella käytössä olevien konepaikkojen sijainnit muuttuvat jatkuvasti. Tämän takia myös matkatarvareita kuljettavat ajoneuvot tarvitsevat reittejä ympäri asematasoa. Työmaan toimintoja ja alueita rajattaessa on huomioitava myös lentoaseman toimintojen turvaaminen, jotta uusien järjestelyiden myötä oltaisiin mahdollisimman vähän lentoaseman toimintojen välittömänä häirtana.

Plazan rakennus yhdistyy käytössä olevaan terminaaliin. Matkustajaliikenne tulee huomioida aina tarkkaan töiden suunnittelussa, jotta se ei häiriinny rakentamisesta. Rakentaminen tapahtuu turvavalvomattomalla alueella eli niin sanotulla likaisella alueella, jolloin rajapintatyöskentely nousee jatkuvasti esille. Käytössä oleva terminaali on erotettu työmaasta suojaseinällä. Käytössä oleva terminaali on turvavalvottua aluetta, siellä työskenneltäessä on erikseen hankittava luvat työskentelyä varten. Käytössä olevaan terminaaliin liittyminen aiheuttaa rakennusvaiheessa ja luovutusvaiheessa haasteita, sillä matkustajaliikenne ei saa häiriintyä.

Luovutusprosessin lopussa kohteeseen suoritetaan turvaetsintä, jolloin alue muuttuu turvavalvotuksi alueeksi eli niin sanotuksi puhtaaksi alueeksi. Vastaanottotarkastus pidetään poikkeuksellisesti jo silloin, kun rakennus on vielä keskeneräinen rakennusteknisistä töistä, koska turvaetsinnässä tulee nähdä rakenteiden välit sekä piiloon jäävät tilat, kuten esimerkiksi alakattojen yläpuolet. Vastaanottotarkastuksen jälkeen suoritetaan turvaetsintä. Työskentely turvaetsinnän jälkeen vaatii erityissuunnittelua. Silloin alueella työskentelylle on erillinen aikarajoitus ja työlle on haettava luvat, jotta keskeneräiseksi jääneet työt saadaan saatettua loppuun luovutuksen jälkeen.

4.2 Tilaajan vaikutus luovutusvaiheeseen

Finavialla on paljon erillishankintoja kohteeseen. Näihin kuuluvat turvatarkastuspisteet, porttitiski, matkatavaralinjat, kahvilat, liiketilat ja ravintolat. Erillishankintojen asennukset alkavat projektin loppuvaiheessa ja ne tulee yhteensovittaa projektinjohtourakoitsijan loppuvaiheen töiden kanssa. Projektinjohtourakoitsijan tulee luoda tilaajan erillishankinnoille asennusedellytykset.

Tässä osiossa perehdytään turvatarkastuslaitteiston, porttitiskin, matkatavaralinjojen, kahviloiden, liiketilojen ja ravintolan sisätöiden ja talotekniikkatöiden edellytykset erillishankintojen asennusten aloittamiselle, jotka kuuluvat projektinjohtourakoitsijalle. Erillishankinnat ja projektinjohtourakoitsijan työt on suunniteltava erittäin tarkasti, jotta kireässä aikataulussa pysytään tinkimättä laadullisista kriteereistä. Plazan rakennukseen rakentuu yhteensä noin 19 liiketilaa, ravintolaa, loungea ja kahvilaa.

Erillishankintojen eri tiloista ja aloitusedellytyksien vaatimuksista on projektinjohto-organisaatiolla olemassa alustava laatutaso-suunnitelma. Laatutaso-suunnitelmassa on esitetty terminaaliin sijoittuvien liiketilojen sovitut valmiusasteet.

Projektinjohtourakoitsijan ja tilaajan on yhteensovittettava omat työt, jotta päällekkäisiltä työvaiheilta vältytään. Eteläsiivessä tuli loppuvaiheessa paljon uusia revisioita ja muutoksia: näihin pitäisi pystyä varautumaan mahdollisimman hyvin etukäteen tai sopia etukäteen päivämäärä, jonka jälkeen tulleet muutokset toteutetaan vasta luovutuksen jälkeen. Tilaajan muutoksista on sovittava yhteyshenkilö YIT:ltä, jolle muutostyöt esitetään. Näin muutostyöt pysyvät hallinnassa.

Tilaajan erillishankinnat alkavat jo Plazan sisävalmistusvaiheessa. Mikäli tilaajan erillishankintojen asennuksesta syntyy pölyä ja pölynpoistosiivous on suoritettu kyseisellä alueella, työskentelyalue on rajattava osastoivilla seinillä, jotta pöly ei pääse kulkeutumaan siivotuille alueille. Osastovien seinien tekemisestä huolehtii urakoitsija. Näin toimittaessa voidaan pölynpoistosiivouksen jälkeiset laitteiden ja koneiden toimintakokeet suorittaa esteittä.

Matkatavaralinjat

Kohteeseen kuuluu myös matkatavaralinjoja, jotka sijoittuvat Plazan kellariin. Kellarin osuus luovutetaan tilaajalle jo kesällä 2018.

Ennen matkatavaralinjojen asennusta pääurakoitsijan tulee huolehtia, että kellarin pinnat on maalattu, kannakointi matkatavaralinjoille on oltava valmiina ja aukot vanhasta terminaalista ovat valmiita uusille matkatavaralinjoille.

Matkatavaralinjojen asennus voidaan aloittaa, kun pinnat ovat pölynsidontamaalattu ja talotekniikka on pääosin asennettu. Kaikkea talotekniikkaa ei voida asentaa, koska osa pelastustoimen laitteista kiinnitetään matkatavaralinjoihin. Rakenteiden tulee olla myös kuivia ja tilojen valaistuja ennen matkatavaralinjastojen asennusta.



Kuva 14. Matkatavaralinjasto. [20.]

Liiketilat

Plazaan sijoittuu kahdeksan liiketilaa. Liiketiloihin sisältyy myymälöitä, kioskeja sekä erilaisia pop-up liikkeitä. Myymälöiden sisustus kuuluu tilaajan erillishankintoihin. Pääsääntöinen ohjeistus laatutasosuunnitelmassa on, että luonnonkivilattiat, sähköistys ja väliseinät kuuluvat projektinjohtourakoitsijalle. Liiketilojen vuokralaiset vastaavat liiketilojen sisustuksista. Liiketilojen tulevat vuokralaiset ovat asettaneet tiloille laatutasot, joiden mukaan projektinjohtourakoitsija valmistele tilat raakapinnoille [21].

Suurin osa liiketilojen laatutasosta on määrätty seuraavanlaisesti:

- Kivilattia
- Perusilmanvaihto
- Ryhmäkeskus ja telejakomo vuokra-alueella
- Ei valaistusta
- Ei alakattoa
- Sprinkleri välipohjan alapuolella
- Ei viemäriä
- Otsapinta käytävän puolelle
- Rulo-ovet käytävän puolelle [21].

Kahvilat, ravintolat ja lounge

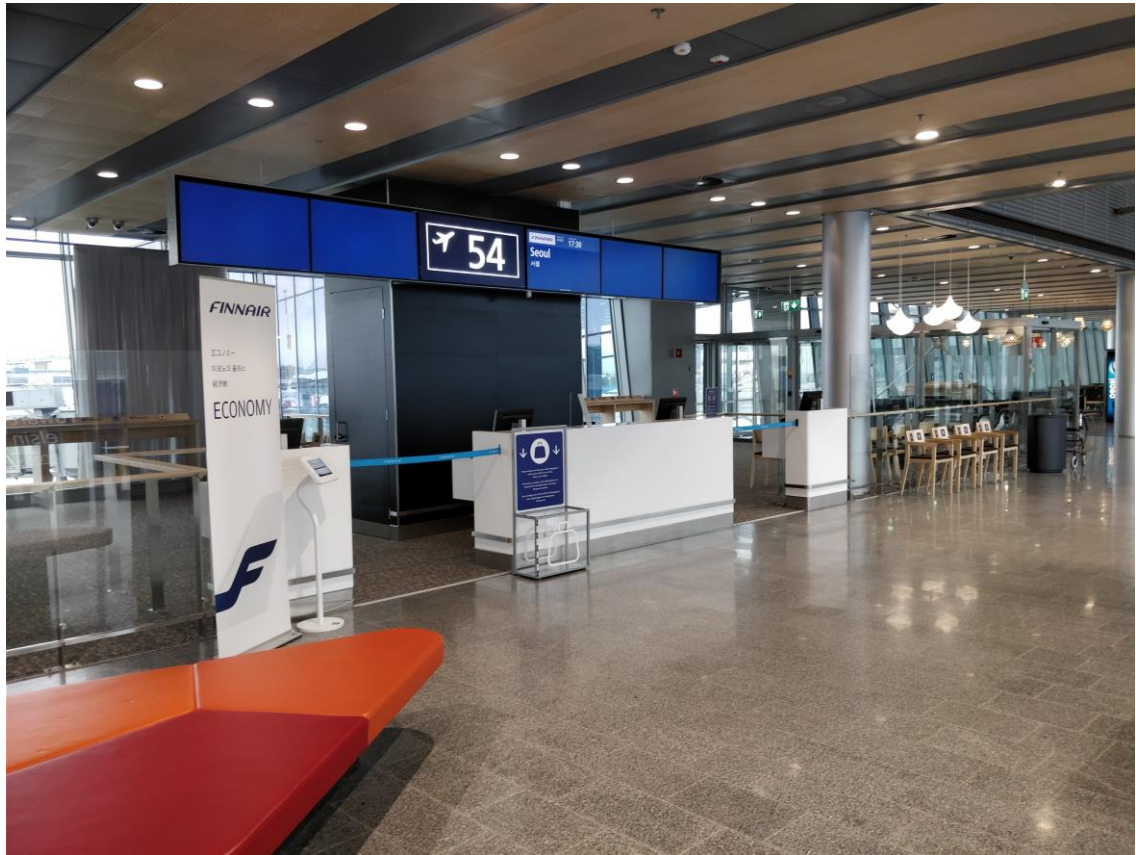
Plazan rakennukseen sijoittuu kolme kahvilaa, kolme ravintolaa sekä yksi lounge. Kahviloiden, ravintoloiden ja loungejen laatutasot erottuvat liiketiloista, sillä niihin tulee vesijohdot ja vesimittarit vuokra-alueille sekä rasva- ja vesiviemäriveraukset alapuolisissa tiloissa [21].

Pääsääntöisesti projektinjohtourakoitsijan urakkaan kuuluu luonnonkivilattiat, sähköistys ja väliseinät. Ravintolan ja loungeen sisustuksen, ja tarvittavien laitteiden asennuksen hoitaa vuokralainen [21].

Porttitiski

Plazan valmiiseen rakennukseen sijoittuu yksi porttitiski. Porttitiski on terminaalin sisällä matkustajasillan edessä näyttämässä portilla tarpeelliset tiedot, kuten portin numeron, lennon numeron ja päämäärän. Porttitiskin avulla on tarkoitus ohjata matkustajia oikean lähtöportin luo.

Plazan rakennukseen sijoittuva porttitiski on vain väliaikainen, koska länsisiiven kalustohankinnan yhteydessä matkustajasilltojen eteen asennetaan porttitiskit, jolloin saadaan samanlainen kalustus Plazaan että Länsisiipeen.



Kuva 15. Eteläsiiven porttitiski.

Turvataarkastuspisteet

Plazan keskinäinen tarkoitus on sujuvoittaa lähtevien matkustajien turvatarkastusta. Plazan aukiolle sijoittuu kaksitoista turvatarkastuspistettä. Niiden asennus kuuluu tilaajalle, mutta projektinjohtourakoitsijan urakkaan kuuluu turvatarkastuspisteiden sähköistys ja turvatarkastusalueen kalusteet. Ennen kuin turvatarkastuslaitteistot voidaan asentaa, on lattiaa pitkin kulkevien sähköistysten ja luonnonkivilattiat oltava valmiit. Katon rakenteista pergolan rakenteiden ja sieltä tulevien sähkökaapelointien tulee myös olla valmiina. Pergola on Plazan aulatilassa oleva ristikkomainen kattorakenne, jonka sisällä kulkee esimerkiksi sähköjohtoja ja valaisimia.



Kuva 16. Havainnekuva turvatarkastuslaitteistosta. [22.]

Tilaajan laitteiden käyttöönottokokeet

Tilaaja suorittaa laitteilleen käyttöönottokokeet. Kaikkien laitteiden ja koneiden tulee toimia ennen kuin matkustajia voidaan päästää terminaaliin. Esimerkiksi ovien ovilogiikan eli kulunvalvotuista ovista Finavian henkilökortilla kulkemisen on toimittava virheettömästi.

Terminaalin sisällä on myös liukuovia, joita ohjataan keskukselta, jonka tarkoitus on ohjata matkustajat oikeaan paikkaan. Ilman varmuutta laitteiden oikeaoppisesta toiminnasta matkustajia ei voida päästää kulkemaan terminaalissa, sillä muuten matkustajat saattavat eksyä tai joutua tiloihin, joihin heillä ei muuten olisi kulkuoikeutta.

Lentoaseman huoltokeskus järjestää käyttöönottotarkastuksen ja varmistaa omalta osuudeltaan laitteiden toimivuuden. Huoltokeskus tarkastaa laitteet, kun projektinjohdourakoitsija ja laitteiden asentajat ovat suorittaneet omat tarkastukset eri laitteiden osalta.

Tilaajan laitteita ja koneita ovat:

- turvatarkastuslaitteet
- ovien kulunvalvonta
- mekaaniset lukot
- valo-opasteet
- kaiuttimet
- kamerat ja suuntaukset.

5 Kokemukset hankkeiden luovutusvaiheista lentoasemalla

Tässä kappaleessa käsitellään haastatteluissa esiin tulleita kokemuksia aikaisemmista luovutusvaiheista lentoasemalla. Tutkimuksessa haastateltiin useita YIT:n työnjohtajia ja työmaainsinöörejä, jotka ovat olleet mukana aikaisemmissa Finavian hankkeiden luovutuksissa. Haastatteluun laaditut kysymykset lähetettiin haastateltaville etukäteen. Haastattelujen jälkeen pidettiin tämän jälkeen yhteispalaveri, jossa vastaukset käytiin läpi ja niitä tarkennettiin vastauksia. Haastattelun tarkoituksena oli etsiä edellisissä hankkeissa esiin tulleita haasteita ja etsiä näistä punaisia lankoja, joiden avulla välttyttäisiin samoilta haasteilta Plazan luovutuksessa.

Haastatteluun osallistui kuusi eteläsiiven ja kolme bussiterminaalin luovutusvaiheessa mukana ollutta työmaainsinööriä ja työnjohtajaa, joista suurin osa koki luovutusvaiheen prosessin kokonaisuudessaan onnistuneen hyvin. Luovutusvaiheessa on koettu ongelmaksi suunnitelmien puutteellisuus tai suunnitelmien uusien revisioiden päivitys viimehetkillä. Myös aikataulussa pysyminen nousi esiin muutamassa haastattelussa [23].

5.1 Aikataulu

Haastattelussa selvisi, että aikataulu oli erittäin kireä niin eteläsiivessä kuin bussiterminaalissakin. Haastattelun pohjalta lähes 85 % prosenttia koki luovutusvaiheen onnistuneen molemmissa aikataulun mukaisesti. Haasteeksi aikataulun osalta ilmeni haastatteluissa aikataulun seurannan puutteellisuus. Aikataulua ei seurattu huolellisesti eikä sen muutoksiin reagoitu riittävän nopeasti. Muina huomiona esiintyivät erittäin laajan aikataulun erilaiset tulkitsemistavat sekä laajan aikataulussa olevien työvaiheiden viivästy- misestä aiheutuvat vaikutukset pitkälle aikavälille [23].

Tällä hetkellä kolmiviikkoisaikataulu käydään läpi urakoitsijapalavereissa, mikä on koettu hyväksi ratkaisuksi. Haastattelun jälkeen pidetyssä yhteispalaverissa nousi parannusehdotuksena esiin aikataulun seurannalle aikataulun puskurointi, eli puskuria tehtävien välille. Tällöin lisätään varauksia edelliselle tehtävälle, jolloin seuraava tehtävä pääsee alkamaan ajallaan. Näiden lisäksi työnjohdon kesken pidetään kaksi kertaa viikossa aikataulupalavereita. Aikataulupalaverin tarkoitus on, että työtä valvova työnjohtaja kertoo kyseisen hetken tilanteen ja suunnitellun etenemisen tehtävälle.

5.2 Laadunvarmistus

Haastatteluissa selvisi itselleluovutuksen tapahtuneen eteläsiiven osalta liian aikaisessa vaiheessa: rakennus- ja taloteknisiä töitä oli vielä kesken. Itselleluovutuksessa tarkastellaan rakennuksen valmiutta ja merkitään puutteet ja virheet. Liian aikaisessa vaiheessa tehdyn itselleluovutuksen kierroksella käsitellään vain keskeneräisiä töitä. Isona osana haastattelussa koettiin haasteeksi myös loppuvaiheen suunnitelmat: muun muassa alakattojen kiinnityksille ei löytynyt detaljeja, sekä loppuvaiheessa suunnitelmamuutoksia esiintyi erittäin paljon [23].

Työmaan yksittäisen tehtävän laaduntarkastus tapahtuu mallikatselmuksella, jonka pohjalta tarkastellaan mallikohdetta suunnitelmien antamien vaatimusten mukaisesti. Mallikatselmuksissa on mukana projektinjohtourakoitsija, aliurakoitsija, rakennesuunnittelija tai arkkitehti ja tilaajan edustajana rakennuttajakonsultti. Laaduntarkastuksessa katsotaan työn oikeanlainen työtapa, jolla voidaan jatkossa edetä. Mikäli mallikatselmuksessa huomataan puutteita, asiasta järjestetään työvaiheen toteutustapaan liittyvä palaveri. Palaverissa käsitellään työvaiheen oikeanlainen toteutus työntekijöille ja työnjohdolle [23].

Laadunvarmistamisessa käytetään perinteisten paperidokumenttien lisäksi Congrid-ohjelmistoa, jolla voidaan dokumentoida laatutarkastukset sähköisesti. Congridin tarkoitus on nopeuttaa laadunvarmistustoimenpiteiden suorittamista.

Itselleluovutus kuuluu tehdä, kun rakennustekniset ja talotekniset työt ovat valmiit. Eteläsiiven itselleluovutuksessa nämä työt olivat vielä kesken, joten laaditussa virhe- ja puutelistassa oli mainintoja keskeneräisistä töistä.

5.3 Erityispiirteet

Haastattelussa lentoaseman erityispiirteistä tuli eniten esiin turvaetsinnän vaikutus luovutusvaiheessa. Ennen turvaetsintää kaikki ylimääräiset materiaalit ja koneet on saatava pois terminaalista. Materiaaleille ja koneille ei ollut etukäteen suunniteltu varastoaluetta, vaan niitä ajettiin kuorma-autoilla työmaan välivarastointialueelle. Turvaetsinnässä poliisit tutkivat terminaalin, jonka jälkeen alue muuttuu turvavalvotuksi alueeksi eli ns. puhtaaksi alueeksi [23].

Käytössä olevan terminaalin läheisyys ja etenkin sen rajapinnalla työskentely tuli esiin haastattelussa. Rajapinnalla työskentelyssä on oltava erittäin tarkkana, etteivät matkustajat häiriinny työstä, sekä turvavalvotulla alueella työskennellessä työntekijöillä on tarvittavat luvat. Eteläsiipi rakentui myös suoraan olemassa olevaan terminaaliin, kuten Plazan rakennuskin [23].

5.4 Toimintatavat

Lentoaseman alueella on useita vaikuttavia tekijöitä, joista kaikki tulee ottaa huomioon lentoasemalla työskennellessä. Varsinkin kun uuden terminaalin rakenteita yhdistetään myös luovutusvaiheen aikana käytössä olevaan terminaaliin, on tehtäväsuunnitelmat laadittava huolellisesti. Bussiterminaalin luovutusvaiheessa kaikki erityispiirteet tulivat hankkeeseen osallistuneille uutena.

Eteläsiiven luovutusvaiheessa lentoaseman asettamat erityispiirteet olivat jo tiedossa ja luovutusvaihe meni haastatteluiden perusteella hyvin. Aliurakoitsijoiden työnjohdon läsnäolon puutteellisuus nousi esiin haastatteluissa parannettavana asiana. Osan aliurakoitsijoiden urakka myös laajeni suurien lisä- ja muutostöiden takia, mistä syystä heidän resurssinsa uhkasivat loppua urakan suoritusosassa. Haastatteluissa sekä yhteisessä palautetilaisuudessa kerrottiin Eteläsiiven ja Bussiterminaalin osallistuneiden kesken yhteishengen olleen hyvä [23].

5.5 Työvaihesuunnittelun prosessi

Hankkeeseen laaditaan työvaihesuunnitelma, jossa käsitellään luovutusvaiheen tehtäviä yleisellä tasolla. Työvaihesuunnitelmassa huomioidaan tehtävien aloittamiseen liittyvät riippuvuudet, edellytykset, tehtävien lopputulos ja seuraava tehtävä. Lisäksi työvaihesuunnitelman liitteeksi laaditaan vastuunjakotaulukko luovutusvaiheen tehtävistä. Vastuunjakotaulukossa on luovutusvaiheen tehtävät, jotka on jaettu lohko kohtaisesti. Plazan luovutusvaiheen suunnittelussa tehtävät jaetaan lohko kohtaisesti ja jokaiselle lohkolle on oma vastuutyönjohtaja. Aliurakoitsijoille laaditaan aluekartat, johon merkitään kerroksen ja lohkon vastuussa oleva työnjohtaja. Aluekartta laaditaan, kun luovutusvaiheen työnjohtajat sekä työnsuorittavat aliurakoitsijat ovat selvillä, kuitenkin hyvissä ajoin epäselvyyksien välttämiseksi.

Yksittäisen tehtävän tarkkaan suunnitteluun ei ole tarkoitus tässä vaiheessa perehtyä. Tarkoituksena on luoda työmaainsinööreille ja työnjohtajille suunnitelma luovutusvaiheen etenemisestä sekä kertoa mitä edellytyksiä, vaatimuksia ja kriteereitä tehtäville asetetaan.

Työvaihesuunnitelman tarkoitus on kehittää erityisesti Plazan luovutusvaiheen tehtävien kulkua lentoaseman kohteiden luovutuksessa, huomioiden lentoaseman erityispiirteet. Myöhemmässä vaiheessa työvaihesuunnitelmaa voidaan käyttää hyödyksi muiden lentoaseman luovutusvaiheiden suunnittelussa.

Työvaihesuunnitelman aikataulun laadinta perustuu oletettuihin aloitus- ja lopetusaikoihin. Työvaihesuunnittelun tarkoitus on tehdä karkea suunnitelma tuotannonsuunnittelusta sille tasolle, että sitä voidaan käyttää hyödyksi luovutusvaiheen tehtäväsuunnittelussa. Työvaihesuunnitelma antaa työnjohdolle välineitä tuotannon valvontaan, johtamiseen ja ohjaukseen.

6 Kehitysideat

Aikataulu

Aikataulun hallintaa voidaan kehittää seuraamalla sitä projektinjohtourakoitsijan työnjohdon kesken. Sen lisäksi pidetään aikataulun seurantalavereita työtä valvovan työnjohtajan ja aliurakoitsijan työnjohtajan tai nokkamiehen kesken. Tämän lisäksi työmaalla järjestetään yhteiskierros, jonka tarkoituksena on selvittää kyseisen urakoitsijan tehdyt ja seuraavat työvaiheet. Tällaisella toimintatavalla saadaan tehtyä ja seurattua lyhyen aikavälin aikataulua yhdessä aliurakoitsijan kanssa. Kehitysehdotuksena aikataulupalaveriin on, että kunkin työn valvova työnjohtaja laatii oman aikataulun töistä, johon on myös asetettu mallikatselmukset, arvioitu valmistuminen ja arvio seuraavan työn aloituksesta.

Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksessa ei havaittu haastatteluiden perusteella puutteita. Laadunvarmistamisessa on huomioitava itselleluovutuksen oikeanlainen ajoittaminen. Liian aikaisin tehdyssä itselleluovutuksessa tulevat esiin keskeneräiset rakennustekniset työt.

Parannusehdotuksena virhe- ja puutelistojen korjauksille on, että käytetään lohkokohdasta työnjohtoa, eli jokaisella työnjohtajalla on oma lohko vastualueenaan. Rakennusvaiheessa työnjohdolla on oma aliurakoitsija, jonka työtä valvotaan, ohjataan ja seurataan. Luovutusvaiheessa on yksinkertaisempaa keskittyä omaan lohkoon, koska silloin virheet ja puutteet kasaantuvat yhdelle alueelle.

Erityispiirteet

Rajapintatyöskentely on monille työnjohtajille epäselvää, varsinkin heille jotka eivät ole olleet mukana VLK-projektin aikaisemmissa luovutusvaiheissa. Kehitysideana on, että projektinjohtourakoitsija laatii rajapinnalla työskentelystä ohjeen, jossa kerrotaan rajapintatyöskentelyä rajoittavia määräyksiä ja kriteereitä. Ohjetta rajapintatyöskentelyyn ei laadita opinnäytetyön yhteydessä.

Erityispiirteitä koskien kehitysehdotuksena on myös, että turvaetsinnän suunnittelu aloitetaan tilaajan ja poliisin kanssa riittävän aikaisessa vaiheessa. Rakennuksen tilat kiertetään tilaajan ja poliisin kanssa ja turvaetsinnän eteneminen suunnitellaan etukäteen. Tällä tavoin toimiessa mahdollistetaan tehokas ajankäyttö muihin luovutusvaiheen tehtäviin sekä saadaan varmuus materiaalien sijoittamisesta rakennuksen sisällä. Tällöin näiden prosessien selvittämiseen ei loppuvaiheessa kulu turhaa aikaa.

Toimintatavat

Toimintatapoja voidaan parantaa sillä, että jokaisella työnjohtajalla on selkeä vastuualue. Ennen luovutusta jokainen työnjohtaja laatii kahden kuukauden tarkan viikkotasaisen aikataulun valvottavista töistä. Aikataulua tarkennetaan mahdollisuuksien mukaan päivätarkkuuteen. Mikäli aikataulussa huomataan viivettä, siihen on reagoitava välittömästi lisäresursseilla. Turvaetsintää varten laaditaan ohjeistus, jossa kerrotaan, mitä kaikkea on otettava huomioon ennen kuin tilat voidaan luovuttaa turvaetsintään.

7 Pohdinta

Rakennushankkeen luovutusprosessin tarkoitus on siirtää kohteen omistus ja hallinta tilaajalle ja käyttäjille. Luovutusprosessi on yksi ydinprosesseista, koska se on välittömässä läheisyydessä hankkeen tilaajaan. Lisäksi asiakaslähtöisyys on korostanut rakennusliikkeiden luovutusprosessin merkitystä: jos luovutusvaihe sujuu hyvin, se vähentää kiirettä, rakennusliikkeen maine sekä yhteistoiminta tilaajan kanssa paranee.

Luovutusprosessin pyrkimys on luovuttaa kohde ajallaan ja virheettömänä. Silti luovutusprosessia on vaikea hallita, koska siinä on rakentamisprosessiin nähden useita yhtymiä. Rakentamisen aikana havaitut virheet ja viivästyksset näkyvät usein luovutusprosessissa, vaikka prosessi itsessään olisi toimiva ja tehokas.

Opinnäytetyössä luovutusprosessin määrittely ja rajaaminen osoittautui haastavaksi tehtäväksi, sillä monet kirjallisuuden lähteet tarkastelivat luovutusvaihetta toisistaan hieman poikkeavilla tavoilla. Osa kirjallisuudesta perehtyi vain luovutusvaiheen viimeisiin tehtäviin, kuten rakennusvalvonnan loppukatselmukseen ja pelastuslaitoksen erityiseen palotarkastukseen, kun taas osa kirjallisuudesta ja muusta lähdeaineistosta perehtyi työmaalla tehtäviin pääurakoitsijan itselleluovutuksiin sekä pölynpoistosivoukseen ja sen jälkeen tehtäviin koneiden ja laitteiden toimintakokeisiin. Mahdollisimman pelkistetty määritelmä luovutusprosessista olisi hallinnan ja kehittämisen kannalta parempi. Mikäli luovutusprosessissa keskityttäisiin vain tarkastuksiin, mittauksiin ja katselmuksiin eli kohtiin, joilla saadaan kohde luovutettua virheettömänä tilaajalle, saataisiin luovutusvaiheen aikataulusta realistisempi ja välttyttäisiin kiireeltä loppuvaiheessa.

Nykypäivänä rakentamisessa korostuu myös aikaisempaa enemmän aikataulun hallinta. Rakennusliikkeet teettävät usein työn aliurakkana, sillä niin sanottuja omia miehiä ei juurikaan ole. Tästä syystä työnjohtajan toimenkuvaan kuuluu töiden valvonta ja suunnittelu tavalla, jolla työt saadaan toteutettua mahdollisimman edullisesti, laatuvaatimusten mukaisesti ja nopealla aikataululla.

Työskentely lentoaseman alueella erittäin haastavassa rakennuskohteessa on antanut ainutlaatuista työkokemusta kaikille hankkeessa mukana oleville. Hankkeessa on opittu sisällyttämään rakentamiseen erityispiirteitä ja luomaan erilaisia toteutustapoja eri työvaiheille. Lisäksi opinnäytetyössä kehitysehdotuksena mainittu turvaetsinnän etukäteissuunnittelusta on pidetty jo ensimmäinen palaveri tilaajan edustajan ja poliisin kanssa.

8 Yhteenveto

Opinnäytetyössä oli tavoitteena luoda projektinjohto-organisaation käyttöön haastavasta luovutusvaiheesta työvaihesuunnitelma, jota voidaan käyttää hyödyksi seuraavissa lentoaseman luovutusvaiheissa. Työvaihesuunnittelussa ja asiakirjapohjan luomisessa onnistuttiin erittäin hyvin sekä tietoa on viety jo eteenpäin.

Laajamittainen perehtyminen työvaihesuunnitelman aineistoon sekä projektissa työskentelevät henkilöt auttoivat hahmottamaan työvaihesuunnittelun tarpeita. Opinnäytetyöntekijä järjesti projektissa työskentelevien kanssa useita palavereita, joissa kehitettiin uusia strategioita luovutusvaiheen ajanhallintaan, laadunvarmistukseen ja toimintatapoihin lentoaseman ympäristössä.

Työssä vaativinta oli yhteensovittaa tilaajan hankintojen asennukset projektinjohtourakoitsijan tehtäviin. Tilaajan erillishankintojen suunnitelmista on vain luonnoksia, mistä syystä niiden yhteensovittaminen projektinjohtourakoitsijan tehtäviin oli erittäin haasteellista. Erillishankintojen asennuksiin varattiin riittävästi niin sanottua puskuria, jotta ne varmasti ehditään asentamaan. Ennen asennusten alkua aikataulutettiin projektinjohtourakoitsijan tehtävät siten, että ne ovat valmiit tilaajan erillishankinnoille.

Työ rajattiin koskemaan luovutusvaihetta lentoaseman kohteissa työmaainsinöörin ja työnjohtajan näkökulmasta. Työssä myös yhteensovitettiin projektinjohtourakoitsijan ja tilaajan hankintojen aikataulut. Tutkimuksen ulkopuolelle rajautuivat kustannukset ja logistiikka.

Opinnäytetyön tekeminen jaettiin neljään vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe koski luovutusvaiheen kirjallisuuteen ja muuhun lähdeaineistoon perehtymistä. Toisessa vaiheessa haastateltiin aikaisemmissa lentoaseman luovutusvaiheissa mukana olleita henkilöitä. Kolmannessa vaiheessa syvennyttiin luovutusvaiheen työvaihesuunnitelmaan ja viimeisenä laadittiin yhteenveto, jossa käsiteltiin saatuja tuloksia. Opinnäytetyöntekijä suoriutui kaikista näistä vaiheista suunnitellusti.

Lähteet

- 1 Lemminkäinen verkkosivut, www.lemminkainen.com, luettu 20.12.2017.
- 2 PES-Arkkitehdit Oy, 3D Render Oy. Havainnekuvat. Luettu 15.12.2017.
- 3 Finavia verkkosivut, www.finavia.fi, luettu 12.12.2017.
- 4 Lemminkäinen verkkosivut, www.lemminkainen.fi, luettu 16.12.2017.
- 5 Lemminkäinen Talo Oy, projektipankki, www.sokopro.fi, luettu 27.12.2017.
- 6 Valvontakonsultit verkkosivut, www.valvontakonsultit.fi, luettu 19.12.2017.
- 7 Destia verkkosivut, www.destia.fi, luettu 27.12.2017.
- 8 Riskienhallintataulukko, YIT:n verkkoasema.
- 9 Koski, Hannu, 2004, Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen, internet julkaisu. www.vtt.fi. Luettu 5.2.2018.
- 10 Ratu S-1229, Rakennustyömaan projektisuunnitelma.
- 11 RT 16-10837, Työmaakokouksen pöytäkirjan laatiminen.
- 12 RT 10-10907, Projektinjohtourakan tehtävluettelo.
- 13 Rakennustieto Oy. Jouko Kankainen, Juha-Matti Junnonen, 2001, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot, Tampere, Tammer-Paino Oy.
- 14 Ympäristö verkkosivut, www.ymparisto.fi, luettu 13.1.2018.
- 15 Rakennustieto Oy. Jouko Kankainen, Juha-Matti Junnonen, 2004, Rakennuttaminen, Tampere, Tammer-Paino Oy.
- 16 Ratu 1224-S, Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet.
- 17 Rakennustieto Oy. Rakennustöiden laatu 2017, 11. painos, Tampere, Tammer-paino.
- 18 Junnonen, Juha-Matti, Rakennushankkeen laadunvarmistus, julkaisu, www.rakennustieto.fi, luettu 14.01.2018.

- 19 Hietala, Henri. LVI-luovutusaineiston laatiminen ja standardimalli. Opinnäytetyö. 11.2.2014.
- 20 Beumer Group verkkosivut, www.beumergroup.com, luettu 13.01.2018.
- 21 Kaupallisten tilojen laatutaso-suunnitelma, YIT:n verkkoasema.
- 22 X-ray security scanner verkkosivut, www.xraysecurityscanner.com, luettu 29.1.2018.
- 23 Haastattelut, YIT Talo Oy:
 - Hannu Vainio, aluevastaava
 - Heikki Piironen, työmaainsinööri
 - Henry Joas, työnjohtaja
 - Jami Järvinen, työnjohtaja
 - Johannes Lehtonen, työmaainsinööri
 - Joni Pekkanen, työnjohtaja
 - Marko Jokinen, tate-työnjohtaja
 - Toni Pirhonen, tate-työnjohtaja

Haastattelukysymykset

1. Mukana aikaisemmassa VLK-projektin luovutusvaiheessa?

1.1 Missä?

- Bussiterminaali
- Eteläsiipi

2. Miten koit luovutusvaiheen onnistuneen?

3. Esiintyikö seuraavia haasteita?

- Puutteita suunnitelmissa
- Suunnitelmien päivitykset myöhässä
- Aikataulussa pysyminen
- Laatuvirheet

4. Mikä siihen/niihin johti?

Aikataulu

5. Sujuiko luovutusvaihe aikataulun ja suunnitelmien mukaisesti?

5.1 Esiintyikö joitain seuraavista?

- Aikataulua ei ollut
- Aikataulun kireys
- Suunnitelmat myöhässä

Erityispiirteet

6. Mikä lentoaseman erityispiirteistä esiintyi erityisesti luovutusvaiheessa?

6.1 Millä tavalla?

Toimintatavat

7. Millaisena koit työmaaporukan yhteishengen?

8. Mitä luovutusvaiheessa olisi voitu tehdä toisella tavalla?

9. Mitä itse tekisit toisella tavalla?

10. Haastavimmat työvaiheet luovutusvaiheessa?

11. Mitkä rakennustekniset työt olivat kesken luovutusvaiheessa?

12. Mikä johti luovutusvaiheessa rakennusteknisiin töihin?

13. Mitä päällekkäisiä työvaiheita luovutusvaiheessa oli?

Luovutuksen jälkeen

14. Mitä töitä tehtiin luovutuksen jälkeen?

14.1. Mikä näihin töihin johti?