

Opinnäytetyö AMK

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, rakennusmestari

2021

Mohanad Sabae

VIIMEISTELY- JA LUOVUTUSVAIHEEN SUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN


TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIIKAN KOULUTUS, RAKENNUSMESTARI

2021 | 32 sivua, 2 liitesivua

Mohanad Sabae

VIIMEISTELY- JA LUOVUTUSVAIHEEN SUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Lehto Tilat Oy:lle luovutusvaiheen tehtävät, pohtia viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulun tehostamisen mahdollisuuksia sekä laatia luovutusvaiheen muistilista.

Opinnäytetyössä on käytetty Turun ammattikorkeakoulun rakennusmestareille tarkoitettua portfolio pohjana. Työn alussa tarkastettiin luovutusvaiheen tehtävät teoreettisesti, minkä jälkeen tarkastettiin Lehto Tilat Oy:n luovutusvaiheprosessi sekä kuvattiin työmaalla tehdyt toimenpiteet. Viimeisessä osiossa käsiteltiin kehittämistarpeen asiat, jotka voivat tehostaa luovutusvaiheen prosessia, ja työn tuloksena luotiin yritykselle luovutusvaiheen muistilista.

Opinnäytetyö käsittelee viimeistely- ja luovutusvaiheen prosessissa merkittävimpiä asioita, joita luovutusvaiheessa pitää ottaa huomioon. Näitä asioita ovat luovutusvaiheen suunnittelu, aikataulu, itselleluovutukset ja viranomaistarkastukset.

Opinnäytetyön viimeistely- ja luovutusvaiheen tiedot palvelevat jatkossa nuoria työnjohtajia, joilla ei ole vielä kokemusta luovutusprosesseista.

ASIASANAT:

Luovutusvaihe, luovutusprosessi, viimeistelyvaihe, itselleluovutus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Program in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2021 | 32+2

Mohanad Sabae

DEVELOPMENT OF FINISHING AND DELIVERY PHASE PLANNING

The main target of this thesis was to define the tasks of Lehto Tilat Oy delivery phase and consider the possibilities of improving the schedule of the finalization and delivering phases. Furthermore, a checklist was prepared for the delivery phase.

The portfolio form for construction management at Turku University of Applied Sciences was used in the thesis. At the beginning of the work the tasks of the finishing and delivery phases were studied theoretically, and after that the delivery phase process of Lehto Tilat Oy was inspected, and the process at the construction site was described. The final section addresses the factors that can develop the delivery phase process, and the work resulted in a checklist for the delivery phase for the company.

The thesis deals with the most significant issues in the finishing and delivery phases, which must be considered in the delivery phase. These issues include the planning of the delivery phase, scheduling, self- inspections, and regulatory inspections.

The thesis provides information about the finishing and delivery phases, which can be used in the future by young supervisors who do not have experience with the delivery phase process yet.

KEYWORDS:

Delivery phase, delivery process, finishing period, self-inspection

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
1.1 Yleistä opinnäytetyöstä	7
1.2 Yleistä yrityksestä	7
1.3 Työmaan tiedot	8
2 VIIMEISTELY- JA LUOVUTUSVAIHEEN TEORIA	9
2.1 Viimeistely- ja luovutusprosessi	9
2.1.1 Yleistä	9
2.1.2 Viimeistely- ja luovutusvaiheen laadunvarmistus	9
2.1.3 Viimeistely- ja luovutusvaiheen osapuolet	10
2.1.4 Viimeistely- ja luovutusvaiheen sisältö	11
2.1.5 Viimeistely- ja luovutusvaiheessa tarvittavat dokumentit	11
2.1.6 Viimeistely- ja luovutusvaiheen liittyvät ongelmat	12
2.2 Luovutusvaiheen aikataulu	12
2.3 Itselleluovutus	13
2.4 LVIAS-tarkastukset ja luovutusprosessi	14
2.4.1 Laite- ja materiaalihyväksyntä	15
2.4.2 Paine- ja tiivistyskokeet	15
2.4.3 Putkistojen huuhtelu ja puhtauden tarkastus	15
2.4.4 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset	16
2.4.5 Järjestelmien virtauksien säädöt	16
2.4.6 Rakennusautomaation parametrien asetus ja viritys	16
2.4.7 Toimintakokeet	16
2.4.8 Talotekniikan loppukatselmukset	17
2.5 Viranomaistarkastukset	17
2.5.1 Ilmanvaihtokatselmus	17
2.5.2 Kiinteistön vesi- ja viemäri-laitteiston katselmus	18
2.5.3 Savunpoistoluukkujen ja muiden savunpoistolaitteiden tarkastus	18
2.5.4 Erityinen palotarkastus	18
2.5.5 Väestösuojan katselmus	19
2.5.6 Kaukolämpölaitteiston käyttöönotto- ja lopputarkastus	19
2.5.7 Loppukatselmus	21
2.6 Luovutus asiakkaalle	21

2.6.1 Käyttöönoton opastus	21
2.6.2 Vastaanottotarkastus	22
2.6.3 Taloudellinen loppuseelvitys	22
2.6.4 Takuutarkastus	22
3 VIIMEISTELY- JA LUOVUTUSVAIHE KÄYTÄNNÖSSÄ	23
3.1 Viimeistely- ja luovutusprosessi	23
3.2 Luovutusvaiheen aikataulu	23
3.3 Itselleluovutus	24
3.3.1 Urakoitsijoiden itselleluovutus	24
3.3.2 Lehto Tilat Oy:n itselleluovutus	25
3.4 LVIAS-tarkastukset ja luovutusprosessi	26
3.5 Viranomaistarkastukset	27
3.6 Luovutus asiakkaalle	27
4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE	28
4.1 Viimeistely- ja luovutusprosessi	28
4.2 Luovutusvaiheen aikataulu	28
4.3 Itselleluovutus	28
4.4 LVIAS-tarkastukset ja luovutusprosessi	29
4.5 Viranomaistarkastukset	29
4.6 Luovutus asiakkaalle	29
5 YHTEENVETO	30
LÄHTEET	31

LIITTEET

- Liite 1. Luovutusvaiheen aikataulu.
- Liite 2. Luovutusvaiheen muistilista.

KUVAT

Kuva 1. Viimeistely- ja luovutusprosessin osapuolet ja toimijat.	10
Kuva 2. Kaukolämpölaiteiden käyttöönottoprosessi.	20
Kuva 3. Itselleluovutus Congrid-ohjelmistossa.	25
Kuva 4. Rakennusautomaation toimintakokeet.	26

1 JOHDANTO

1.1 Yleistä opinnäytetyöstä

Työmaalla huolimattomasti suunniteltu luovutusvaihe tai vääräläinen toteutus voi aiheuttaa ajallisesti ja laadullisesti haasteita, mikä johtaa usein myös kasvaneisiin kustannuksiin. On tärkeää, että ennen viimeistely- ja luovutusvaiheen alkamista on varattu riittävästi aikaa ja resursseja laadukkaan projektin valmistumiseksi ajallaan. Näin luovutusvaihe edistyy menestyksekkääsi.

Opinnäytetyö käsittelee viimeistely- ja luovutusvaiheprosessia. Työssä selvitetään, mitä erilaisia toimenpiteitä rakentamisen luovutusvaiheeseen kuuluu. Työssä käsitellään merkittävimpiä asioita, joita luovutusvaiheessa pitää ottaa huomioon. Näitä asioita ovat mm. luovutusvaiheen suunnittelu, aikataulu, itselleluovutukset ja viranomaistarkastukset.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää luovutusvaiheen tehtävät. Työssä tarkastellaan viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulun tehostamisen mahdollisuuksia sekä laatia luovutusvaiheen muistilista. Luovutusvaiheen tarkastelu jakaantuu kolmeen osioon, jotka ovat teoriaosuus, työmaalla tehdyt toimenpiteet ja luovutusvaiheessa huomioitavat toimenpiteet. Kirjoittajan oman osaamisen kehittymistä tarkastellaan luvussa kolme.

Opinnäytetyö tehtiin Lehto Tilat Oy:n työmaalla, ja työssä otetaan huomioon työmaalla tehdyt ratkaisut ja toimenpiteet. Opinnäytetyön aihe kehittyi kahden kesän aikana, kun opinnäytetyön tekijä toimi työnjohtoharjoittelijana Lehto Tilat Oy:llä. Opinnäytetyö aloitettiin tammikuussa 2021 Lehto Tilat Oy:n työmaalla toimitilahankkeessa, jossa rakentaminen oli aloitettu toukokuussa 2020 ja aikataulun mukainen rakennuksen luovutus tilaajalle helmikuun lopussa 2021.

1.2 Yleistä yrityksestä

Lehto Group oyj on yksi Suomen suurimpia rakennus- ja kiinteistöalakonserneja. Lehto Group on perustettu vuonna 2008, kun päätoimija osti Rakennusliike Lehdon ja lähti kehittämään nopeampia ja edullisempia rakentamistapoja. Vuonna 2011 Lehto hankki Rakennusliike Koivukoski Oy:n osake-enemmistön ja samana vuonna rakennettu Lehto Group oyj:n suuremman konttorin pääkaupunkiseudulla. Vuonna 2015 Lehto Group

kasvoi edelleen, ja silloin liikevaihto oli 250 miljoonaa euroa. Vuonna 2016 yhtiö noteerattiin Helsingin pörssissä, myös rakennettu uusi moduulitehdas Oulaisissa. Vuonna 2019 Lehto lanseerasi puukerrostalokonseptin ja myi 542 asunnon portfolion saksalaiselle DWS:lle. Silloin Lehto Group työllisti yhteensä noin 1 454 henkilöä ja liikevaihto oli 667,7 miljoonaa euroa. (Lehto Group Oyj 2021a.)

Lehto Group toimii kahdella palvelualueella, jotka ovat toimitilat ja asunnot. Toimitilat-palvelualueella Lehto rakentaa toimistotiloja, myymälätiloja, logistiikka- varasto- ja tuotantotiloja, vapaa-ajan tiloja ja suuria kauppa- ja toimintakeskuksia. Asunnot-palvelualueella Lehto rakentaa uusia kerros-, luhti- ja rivitaloja sekä tekee linjasaneerauksia pääosin pääkaupunkiseudulla. (Lehto Group Oyj 2021b.)

Lehto Groupin työt keskittyvät talousohjattuun rakentamiseen, jonka tavoitteena on muuttaa toimialaa ja rakentaa entistä laadukkaammin, nopeammin ja kohtuuhintaisemmin. Suunnittelulla ja innovaatiolla Lehto löytää edullisia ja nopea ratkaisuja asiakkaan tarpeisiin sekä asiakkaan budjetin mukaan. Samalla käytetään hyödyksi yhtiön omia taitaita. (Lehto Group Oyj 2021a.)

1.3 Työmaan tiedot

Rakennus on toimitilahalli Paimiossa Jukantie 9:ssä. Rakennuksen tilaaja on Valentia Oy ja käyttäjä on Rester Oy / Länsi-Suomen Jätehuolto Oy ja Lehto Tilat Oy on KVR-urakoitsijana. Rakennuksessa on yksi kerros ja parvi, ensimmäisessä kerroksessa on kaksi varastotilaa, kaksi laitetilaa, sosiaali- ja toimistotila, parvella on tekniikkatila. Työt alkoivat toukokuussa 2020 ja luovutus tilaajalle oli helmikuussa 2021.

Pääasiallinen rakennustapa oli paikalla asennettavat elementit. Rakennusmateriaalit ovat teräsbetonipilarit ja liimapuupalkit. Seinät ovat PVP-sandwich-elementtejä ja vesikatto puurakenteinen PVC-katteella. Kattorakenteena on Lehto Components -suurkattoelementti ja lattiana on paalulaatta.

Rakennuksen pinta-ala on 3 056 m² ja tilavuus on 36 910 m³. Kiinteistö on liitetty kunnalliseen vesi- ja jätevesiverkostoon. Lämmitystapa on kaukolämpö ja vesikiertoinen lattialämmitys. Rakennuksen ilmanvaihto on erikoissuunnitelmien mukainen sekä rakennus varustettu automaattisella paloilmoittimella.

2 VIIMEISTELY- JA LUOVUTUSVAIHEEN TEORIA

2.1 Viimeistely- ja luovutusprosessi

2.1.1 Yleistä

Viimeistely- ja luovutusvaihe sisältää monia eri tehtäviä, joiden avulla valmis rakennus luovutetaan rakennuttajalta tilaajalle edellyttäen laatuvaatimuksia ja sovittua aikataulua. (Ratu 1224-S 2009, 4.). Luovutusprosessi ei ole ainutkertainen tapahtuma, vaan se on monien eri rakennusvaiheiden muodostama kokonaisuus siinä kerätään kaikki rakennusmateriaalit, komponentit ja tekniset järjestelmät yhdeksi. Prosessin tavoitteena on luovuttaa rakennus ajallaan ja virheettömästi. Projektin luovutus suunnitellaan rakennusvaiheen ja rakennuksen käyttöönoton välillä, mutta se alkaa rakennusvaiheen varhaisessa vaiheessa ja jatkuu, kunnes rakennustyömaan takuutyö on hyväksytty. (Koski 2004, 16.)

Rakennuksen luovutusprosessi vaihtelee yrityksittäin, jokainen toteuttaa sen omalla tavallaan. Jotkut yritysten rakentamisprosessit on jaettu kolmeen vaiheeseen: suunnitteluun, rakentamiseen ja luovutukseen. Joidenkin yritysten luovutusprosessiin sisältyy myös rakentamisen valmistelu ja itselleluovutus. Kuitenkin luovutusprosessi pyrkii siihen, että rakennus luovutetaan tilaajalle ajallaan laatuvaatimuksella. (Koski 2004, 17.)

2.1.2 Viimeistely- ja luovutusvaiheen laadunvarmistus

Laadunvarmistus tarkoittaa kaikkia toimenpiteitä, joiden avulla varmistetaan, että laatu vastaa odotuksia ja vaatimuksia. Kun laadunvarmistus toimii oikein, osapuolten vastuut ja velvollisuudet ovat selvät ja selkeät. Laadunvarmistuksessa mitoitetaan ja verrataan tuotteiden ja palvelujen laatu asetettuihin tai sovittuihin vaatimuksiin sekä varmistetaan, että hankkeen laatuvaatimukset ja muu informaatio kulkevat täsmällisesti hankkeen osapuolten välillä. (RT 10-11255, 2017, 2.)

Rakennushankkeen laadunvarmistuksessa huomioidaan kaikki rakentamisen vaiheet. Huomioitavat vaiheet ovat tarjous- ja sopimusvaihe, rakentamisen valmisteluvaihe, rakentamisvaihe ja viimeistely- ja luovutusvaihe. (Ratu S-1224, 2009, 4.)

Viimeistely- ja luovutusvaiheen laadunvaatimusten tavoitteena on täyttää laatuvaatimukset, kun valmis kohde luovutetaan aikataulussa tilaajalle. Aikataulu suunnitellaan sitten, että kokeille, tarkastuksille, järjestelmien säädöille ja tarvittaville korjaustoille jää riittävästi aikaa. (Ratu S-1224, 2009, 4.)

2.1.3 Viimeistely- ja luovutusvaiheen osapuolet

Kuvan 1 mukainen viimeistely- ja luovutusprosessiin osallistuvat tilaajan edustajat, pääurakoitsijan edustajat, aliorakoitsijan edustajat, suunnittelijat ja viranomaiset. (Koski 2004, 18.)

Osapuolet	Keskeiset toimijat
Asiakas	Valvoja Käyttäjä(t) Rakennuttajainsinööri Isännöitsijä Asukas
Pääurakoitsija	Projektipäällikkö Työpäällikkö Työsuunnittelija Vastaava työnjohtaja Työnjohtajat Talotekniikkakoordinaattori Työntekijät
Aliurakoitsijat	Työnjohto Nokkamies
Suunnittelutoimisto	Suunnittelija (ark, rak, lvis jne.)
Viranomainen	Rakennustarkastaja

Kuva 1. Viimeistely- ja luovutusprosessin osapuolet ja toimijat (Koski 2004, 18).

2.1.4 Viimeistely- ja luovutusvaiheen sisältö

Viimeistely- ja luovutusvaiheessa pidetään erilaisia palaverieja, Urakkasopimuksissa määrätään urakoitsijat osallistumaan viimeistelypalaveriin, jossa sovitaan luovutusvaiheen prosessi, resurssit ja aikataulu. Viimeistelykokouksessa esitellään projektin osanottajille myös kohteen viimeistelyn toiminnalliset ja tekniset vaatimukset, työmaan viimeistelyn organisointi sekä kummankin osapuolen vastuut ja roolit luovutusprosessissa. (Ratu KI-6031, 2017, 57.)

Viimeistely- ja luovutusvaiheen toteuttajan tai pääurakoitsijan tulee (Ratu KI-6031, 2017, 57.)

- laatia eri osapuolten yhteen sovitettu aikataulu
- tiedottaa suunnitelmasta kaikille osapuolille
- tehdä osapuolten itselleluovutukset
- järjestää koekäyttöjä talotekniikkajärjestelmittäin
- tehdä teknisiä kokeita, tarkastuksia ja mittauksia
- hoitaa jälki- ja viimeistelytarkastukset
- luovuttaa valmis kohde tilaajalle.

2.1.5 Viimeistely- ja luovutusvaiheessa tarvittavat dokumentit

Viimeistely- ja luovutusvaiheessa tarvitaan seuraavat dokumentit (Ratu S-1229, 2011, 18):

- viimeistely- ja luovutusvaiheen ohjelma
- luovutusvaiheen aikataulu
- rakennustöiden viimeistelytarkastuslomakkeet
- virhe- ja puuteluettelot
- vastaanottokokouksen pöytäkirja
- koekäyttöjen pöytäkirjat
- toimintakokeiden pöytäkirjat
- luovutusaineisto
- huoltokirja.

2.1.6 Viimeistely- ja luovutusvaiheen liittyvät ongelmat

Työsuorituksen viivästyminen on yleinen tuotannosuunnitteluun liittyvä ongelma ja se tapahtuu, kun suunnitelmassa on puutteita ja viiveitä. Viime hetken suunnitelmamuutokset aiheuttavat osaltaan viivästyksiä. Urakoitsijoiden huolimattomuus ja välinpitämättömyys luovutusaikatauluun aiheuttavat eri osapuolille turhaa työtä. Luovutusasiakirjojen puutteellisuutta tapahtuu, kun aineistot kootaan kovalla kiireellä hankkeen valmistumisvaiheessa, kun sama työ voitaisiin tehdä ilman ongelmia rakentamisvaiheessa. Vastaanottotarkastuksen laaturvirheet ja puutteet tapahtuvat yleensä itselleluovutusvaiheessa, kun puutteet ja virheet korjataan kovalla kiireellä. Tilaajan laiminlyöntiongelmia tapahtuu, kun tilaaja laiminlyö omat luovutusvaiheen tehtävänsä, kuten tarkastusten pidon sovituksessa aikataulussa. (Koski 2004, 17.)

2.2 Luovutusvaiheen aikataulu

Aikataulun huolellinen laatiminen on erittäin tärkeää jokaisessa hankkeessa, sillä tiedetään mitä tehdään, milloin tehdään ja missä järjestyksessä asioita tehdään. Aikataululla määritetään tehtävien kesto ja ajoitus sekä sijoitetaan tehtävät realistisesti kokonaisuuden hallintaa varten. Hyvin onnistuneet aikataulut edellyttävät hankkeen johtamisen ja sidosryhmien välisen kommunikaatiota. (RT 10-11225, 2016, 1.)

Hyvin suunnitellun viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulun avulla varmistetaan hankkeen valmistuminen sovittuna ajankohtana. Aikataulussa varataan riittävästi aikaa jokaiseen tehtävään sekä suunnitteluun ajoissa ja oikeassa järjestyksessä. Viimeistelyaikataulu sisältää omat tarkastukset, mahdolliset asiakastarkastukset, korjaustyöt tiloittain tai urakoitsijoittain, talotekniikan tarkastukset, mittaukset ja testit, jälkitarkastukset, vastaanottotarkastukset sekä viranomaistarkastukset. (Ratu KI-6031, 2017, 57.)

Pääurakoitsija ja tekniikkaurakoitsijat osallistuvat viimeistelyvaiheen aikataulun laatimiseen aikataulun koordinoimiseksi. Aikataulu on ilmoitettava kaikille osapuolille, jonka tapahtuu yleensä työmaakokousten yhteydessä. (RT 10-11225, 2016, 6.)

Viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulun laatimisessa on otettava huomioon (Ratu KI-6031, 2017, 57):

- pölyiset työvaiheet lopetetaan ennen toimintakokeita ja säätöjä

- talotekniikkaurakoitsijat suorittavat laite- ja asennustarkastukset sekä sisäiset toimintakokeet ennen virallisia toimintakokeita
- talotekniikkaurakoitsijat säätävät ja mittaavat järjestelmät ennen urakoitsijoiden tilaamia viranomaiskatselmuksia ja -tarkastuksia
- urakoitsijat järjestävät sopimusten mukaiset rakennuksen ja järjestelmien käyttöönotto opastukset
- loppusiivous suoritetaan, kunnes käyttäjän, valvojan ja suunnittelijoiden havaitsemat puutteet on korjattu
- urakoitsijat kokoavat ja luovuttavat käyttö- ja kunnossapitomateriaalin sopimusasiakirjojen mukaisesti.
- urakoitsijat luovuttavat kohteen täysin valmiina, minkä jälkeen rakennuttaja tarkastaa kohteen ja päättää vastaanotosta.

2.3 Itselleluovutus

Itselleluovutus on osa hankkeen viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulusta sekä urakoitsijan laadunvarmistamista. Itselleluovutuksessa urakoitsija tarkistaa työn laadun, joka on osa sitoutumistaan suoritukseen, ja korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen luovutusta asiakkaalle. Urakoitsijan on ilmoitettava tilaajalle tai tilaajan edustajalle kaikesta huomioitavasta vakavasta virheestä sekä niiden korjauksen toimenpiteistä. (RT 16-10660, 6.)

Itselleluovutuksella poistetaan virheitä ja puutteita, jotta urakoitsijan rakennustyön luovutus tilaajalle on virheetön. Urakoitsijan luovuttaessa kohdetta tilaajalle on tarkistettava työn tuloksen vaatimustenmukaisuus ennen vastaanottotarkastusta. Itselleluovutuksella pyritään siihen, että pääurakoitsija luovuttaa kohteen tilaajalle täysin valmiina. (RT 16-10660, 8.). Itselleluovutus kuuluu kaikille urakoitsijoille. Itselleluovutukseen varataan noin 2–4 viikkoa viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulussa. (Kankainen & Junnonen 2001, 58.)

Itselleluovutuksen vaiheet ovat (Kankainen & Junnonen 2001, 58):

- luovutuksen esitarkastus
- virheiden ja puutteiden korjaustöiden suunnittelu ja aloitus
- systemaattiset virheet
- satunnaiset virheet

- virheiden ja puutteiden korjaustyöt
- loppusiivous ja tilojen lukitus
- luovutuksen dokumentointi.

Esitarkastuksessa työnjohto tarkistaa suoritukset ja kirjaa puutteet, vauriot ja virheet. Havaitut virheet ja puutteet voivat olla kaikissa tiloissa, satunnaisia jälkeinpäin tapahtuvia vahingoittumisia tai työn aikana tapahtuneita virheitä ja puutteita. Kaikki virheiden ja puutteiden korjaus pyritään aloittamaan mahdollisimman nopeasti, joten jää riittävästi korjausaika. Ennen korjaustyön aloittamista selvitetään, kenen vastuulla virhe on, ja jokin korjaa vastuullaan olevan virheen. (Kankainen & Junnonen 2001, 59.)

2.4 LVIAS-tarkastukset ja luovutusprosessi

LVIAS-järjestelmien oma tarkastus käsittää työnaikaisen laite- ja asennustapatarkastuksen sekä lopputulosten ja luovutuksen valmistelun. Talotekniikan työn laadunvarmistuksen tavoitteena on varmistaa, että laitteet ja järjestelmät ovat toimintakunnossa ja toimivat suunnitelmien mukainen. (Ratu KI-6031, 2017, 57.). Talotekniikkaurakoitsijat suorittavat asentamiensa LVIAS-järjestelmien ja käyttämiensä materiaalien luovutuksen sekä luovuttavat dokumentit ja huoltokirjat rakennuttajalle. (RT 10-11301, 2018, 8.)

LVIAS-järjestelmien luovutuksen huoltokirjat ja dokumentit ovat (RT 10-11301, 2018, 8):

- mittaus- ja säätöpöytäkirjat
- järjestelmien ja koneiden huolto- ja käyttöohjeet
- laite-esitteet
- paine- ja tiiviyskokeen pöytäkirja
- kanavien kuvaukset
- todistus siitä, että kanavat ovat puhdistettu
- takuuasiakirjat
- energiankulutuksesta mittauslukemat sekä lämpötilojen mittausarvot.

Seuraavassa käsitellään, minkälaisia tehtäviä luovutusprosessissa yleensä on talotekniikan osalta.

2.4.1 Laite- ja materiaalihyväksyntä

Laite- ja materiaalihyväksyntöjen tarkastus on vahvistus siitä, että urakoitsijan valitsemat materiaalit, järjestelmät, laitteet ja asennukset täyttävät laatuvaatimukset ja suunnitelmat. Talotekniikkaurakoitsijoiden on hyväksyttävä kaikki rakennuttajan valitsemat taloteknisten järjestelmien materiaalit, laitteet ja asennustavat. Talotekniikkaurakoitsija toimittaa kaikki laitteet ja järjestelmäasiakirjat talotekniikan valvojalle ja suunnittelijoille hyväksyttäväksi, joten vastaava työnjohtaja voi liittää asiakirjat luovutusaineistoon. Laite- ja asennustapatarkastuksessa varmistetaan, että tuotteet on asennettu oikein, ne ovat ehjiä ja toimivat laadun mukaisesti. (RT 10-11301, 2018, 5.)

2.4.2 Paine- ja tiivistyskokeet

Paine- ja tiivyskokeilla varmistetaan, että LVI-järjestelmien asetetut tiivysvaatimukset täyttyvät sopimusasiakirjojen mukaisesti. Hankkeen aloituskokouksessa sovitaan käytäntö, jonka mukaisesti talotekniikkaurakoitsija ilmoittaa paine- ja tiivistyskokeiden ajankohdat. Paine- ja tiivyskokeet tehdään tietyssä osassa verkostoa tai sitten koko verkostolle. Paine- ja tiivyskokeissa havaitut viat tai vuodot on korjattava mahdollisimman pian, ja paine- ja tiivyskokeet tehdään uudestaan korjauksen jälkeen. Kun kaikki paine- ja tiivistyskokeet onnistuvat, teletekniikkavalvoja laatii ja kuittaa paine- ja tiivistyskokeiden pöytäkirjat. (RT 10-11301, 2018, 5–6.)

2.4.3 Putkistojen huuhtelu ja puhtauden tarkastus

Paine- ja tiivyskokeiden jälkeen suoritetaan LVI-järjestelmän huuhtelu ja puhdistus. Pääurakoitsija valvoo LVI-järjestelmien huuhteluprosessia. Huuhtelun talotekniikkaurakoitsija tekee huuhtelusta suunnitelman, jonka rakennuttaja tai rakennuttajan edustaja hyväksyy. Huuhtelun onnistuminen todennetaan vesianalyysin avulla ja tulokset hyväksytetään rakennuttajalla. (RT 10-11301, 2018, 6.)

Rakennuksen viemäreiden suoruus, tiiveys ja puhtaus todetaan videokuvaamalla viemärit. Kaikki maaperään upotetut järjestelmät kuvataan ainakin kertaalleen ennen kohteen vastaanottoa. Tuloksesta saadaan dokumentit luovutusaineistoon. (RT 10-11301, 2018, 6.)

2.4.4 Urakoitsijoiden toimintatarkastukset

Talotekniikkaurakoitsijat tekevät asentamiensa tuotteiden toimintatarkastukset ja varmistavat järjestelmien laadun sekä toiminnot suunnitelmissa. Havaitut virheet ja puutteet korjataan välittömästi. Talotekniikkaurakoitsijat laativat toimintatarkastuksista pöytäkirjan toimintakokeen varten, ja varmistavat, että asennetut järjestelmät ja tuotteet ovat valmiita toimintakokeisiin. (RT 10-11301, 2018, 6.)

2.4.5 Järjestelmien virtauksien säädöt

Talotekniikkajärjestelmien virtauksien säädetään talotekniikkasuunnittelijoiden laskennan mukaisesti. Suunnittelijat piirtävät verkkomallipiirustuksia, jotka päivitetään talotekniikkaurakoitsijoiden tekemien punakynäversioiden perusteella. Talotekniikkaurakoitsijat laativat punakynäpiirustukset, jotka vastaavat todellisia asennuksia ja kohteessa käytettyjä tuotteita. Ennen järjestelmien virtauksien säätöjen suorittamista rakennuttajan pitää hyväksyttää mittauspöytäkirjapohjat. (RT 10-11301, 2018, 7.)

2.4.6 Rakennusautomaation parametrien asetus ja viritys

Rakennusautomaation viimeiset käyttöönottoasetukset tehdään vasta, kun ilmavirrat ja vesivirrat on säädetty. Rakennusautomaatiourakoitsija säätää lopulliset arvot suunnitelmien mukainen. Rakennusautomaation tulisi toimia kaikissa mahdollisissa tilanteissa vikatilasta riippumatta. Rakennusautomaation toimivuus arvioidaan maksimikuormitustilanteen mukaan. Lopuksi rakennusautomaatiourakoitsija dokumentoi parametrit ja viritukset ja tallentaa ne huoltokirjassa. (RT 10-11301, 2018, 7.)

2.4.7 Toimintakokeet

Pääurakoitsija järjestää talotekniikkaurakoitsijoiden ja talotekniikkavalvoja kanssa yhteisesti yhteistoimintakokeet. Toimintakokeilla varmistetaan, että laitteet on asennettu oikein ja niiden laatuvaatimukset täyttyvät sopimuksen mukaisesti. Toimintakokeet suoritetaan, kunnes rakennuksen seinät, ikkunat ja ovet ovat paikoillaan, tekniikkatilat ja rakennustyöt ovat valmiit ja tilat on siivottu sekä kaikki koneet ja laitteet on asennettu.

Toimintakokeille varataan riittävästi aikaa aikataulussa. (Ratu KI-6031, 2017, 57). Talotekniikkavalvoja koordinoi toimintakokeet sekä varmistaa, että toimintakokeita suoritetaan tarkastussuunnitelmassa. Lopussa talotekniikkavalvoja päättää, että voidaanko koheet hyväksyä vai pitääkö tehdä korjauksia. Talotekniikkavalvoja hyväksyy ja allekirjoittaa onnistuneen toimintakokeen. (RT 10-11301, 2018, 6–7.)

2.4.8 Talotekniikan loppukatselmukset

Pääurakoitsija ja talotekniikkavalvoja sopivat yhdessä ajankohdan, jolloin suorittavat loppukatselmukset ja tarkastuspöytäkirjojen laatimisen ennen tilaajan vastaanottotarkastusta. Pääurakoitsija vastaa, että kaikki viranomaistarkastukset on suoritettu rakennusluvassa mukaisesti. Viranomaistarkastukset ovat KVV- ja IV-loppukatselmukset ja palotarkastus. Sähköurakoitsija vastaa, että sähkölaitteiston käyttöönottotarkastus mittauksiin, savunpoistojärjestelmän tarkastus ja sähköjärjestelmien varmennustarkastus on suoritettu ennen loppukatselmusta. (RT 10-11301, 2018, 8.)

2.5 Viranomaistarkastukset

Viranomaistarkastukset suoritetaan koko rakentamisprosessissa varsinkin luovutusvaiheessa. Rakennusluvassa määrätään tarvittavat katselmukset ja tarkastukset. Viranomaistarkastuksissa todetaan, toimivatko kohteen järjestelmät ja rakenteet suunnitelmien mukaisesti. Rakennuttajan edustajan ja vastaavan työnjohtajan pitää olla mukana katselmuksissa. Projektin vastaava työnjohtaja tilaa katselmukset riittävän ajoissa kyseisen katselmuksen toimittajalta. Myös kaikki tarvittavat piirustukset ja asiakirjat on valmistettava ajallaan. (Turku.fi 2021.)

Seuraavassa luvussa käsitellään viimeistely- ja luovutusvaiheen viranomaistarkastukset.

2.5.1 Ilmanvaihtokatselmus

Katselmus pidetään ennen käyttöönottokatselmusta. Ilmanvaihtokatselmuksessa esitetään ilmamäärien mittaus- ja säätöpöytäkirjat sekä selvitetty tarkastusasiakirjan varmenusmerkinnät. Viranomaiselle esitettävien ilmanvaihtosuunnitelmien on oltava käytössä

katselmuksella. Katselmukset toimitetaan alueen LVI-tarkastusinsinöörille. (Turku.fi 2021.)

2.5.2 Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston katselmus

Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston katselmus pidetään ennen rakennuksen käyttöönottoa. KVV-työnjohtaja varmistaa, että kaikki työt on tehty ja laitteet kytketty suunnitelmien mukaisesti. Katselmuksessa esitetään tarkastusasiakirjan merkinnät ja painekokeen pöytäkirja. Katselmuksessa on oltava käytössä viranomaiselle esitetyt vesi- ja viemärlaitteiston suunnitelmat. Katselmukset toimittaa alueen LVI-tarkastusinsinööri. (Turku.fi 2021.)

2.5.3 Savunpoistoluukkujen ja muiden savunpoistolaitteiden tarkastus

Pelastustoimen lainsäädäntö vaatii, että testataan savunpoistolaitteiston toimivuus ja kunto säännöllisesti. Käyttöönottotarkastuksessa testataan savunpoistolaitteiden kunto ja toimivuus. Tarkastettavia savunpoistolaitteita ovat automaattiset savunpoistolaitteet, korkeiden kerrostalojen porrashuoneiden paineistusjärjestelmät, savunpoistopuhaltimet ja tunneleiden suuntapainepuhaltimet, asuinkerrostalojen porrashuoneiden savunpoistoluukut ja savunpoistoikkunat sekä savunpoistolaitteiden ohjausjärjestelmät. (Kiwa Inspecta Finland 2021.)

Savunpoistolaitteiden käyttöönottotarkastukseen kuuluu (Kiwa Inspecta Finland 2021):

- savunpoistolaitteet ovat asennettuina ja ne toimivat vaatimusten mukaisesti
- varmennetaan rakennusluvan ehdot
- tarkastetaan vaadittavat dokumentit ja niiden sisällön vaatimustenmukaisuus
- todetaan pelastustoimen ja rakennuslainsäädännön vaatimusten täytyminen.

2.5.4 Erityinen palotarkastus

Palotarkastuksessa valvotaan, että rakennus tai rakenne ja sen ympäristö ovat turvallisia ja että alue on valmistautunut onnettomuuksien ehkäisemiseen määräysten mukaisesti. Lain mukaan rakennus suunnitellaan ja rakennetaan siten, että tulipalon syttymis- ja

leviämisvaara on mahdollisimman pieni ja pelastustoimet ovat mahdollisia. Erityinen palotarkastus tehdään ennen käyttöönottoa, ja kunnan pelastuslaitos suorittaa sen, sekä tarkastusten dokumentit tallennetaan luovutusaineistoon. (RT SM-21340, 2007, 1.)

2.5.5 Väestösuojan katselmus

Väestösuojan käyttöönottotarkastuksen tavoitteena on testata väestösuojan ilmanvaihdon toimivuus sekä väestösuojan tiiviys. Samalla varmistetaan, että väestösuoja on varustettu oikealla varusteilla ja laitteilla. Käyttöönottotarkastuksen suorittaa kohtuullisen koulutuksen saaneet henkilöt. Kokeen lopussa laaditaan pöytäkirja ja liitetään sen luovutusaineistoon. Pöytäkirja täytyy toimittaa rakennusvalvontaviranomaiselle sekä pelastusviranomaiselle. Väestösuojan lopputarkastuksen hyväksyntä on saatava ennen kohteen lopputarkastusta ja käyttöönottoa. (RT KH05-00478, 2012, 3.)

2.5.6 Kaukolämpölaitteiston käyttöönotto- ja lopputarkastus

Kaukolämpölaitteiden loppukatselmus suoritetaan, kun asennus, muutos- tai korjaustyöt ovat täysin valmiita. Lopputarkastuksesta laaditaan valmistumispöytäkirja. Kaukolämpölaitteiden vastaanotto tulee olla hyväksyttynä ennen loppukatselmusta. Lämpöurakoitsija laatii tarkastuksesta pöytäkirjan ja allekirjoittaa sen omalta osaltaan. Tarkastuksessa havaittu virheet ja puutteet korjataan välittömästi. Lämmönmyyjä valvoo rakennuksen kaukolämpölaitteiden asennustyön sekä laatii siitä valmistumispöytäkirjan. Hyväksytyin kaukolämpölaitteiden vastaanoton jälkeen lämpöurakoitsija luovuttaa laitteet asiakkaalle. Kuva 2 havainnollistaa kaukolämpölaitteiden käyttöönottoprosessia. (Energiateollisuus 2020, 47–48.)

Toimenpide	Dokumentti	Toteuttaja
Laitteiden asennus ja toimintatarkastus		Lämpöurakoitsija
Laitteiden käyttöönotto, käyttöönottotarkastus	Asennusvalvontapöytäkirja	Lämmönmyyjä, auktorisoitu lämpöurakoitsija tai muu palveluntarjoaja
Lämmöntoimituksen aloitus	Aloitusilmoitus	Lämmönmyyjä
Säätölaitteiden viritys ja säätölaitteiden toimintakoe	Virityspöytäkirja	Laitetoimittaja (valtuutettu säätölaitteurakoitsija)
Loppukäyttäjän koulutus		Lämpöurakoitsija
Laiteasennusten valmistuminen, toimintakoe, lopputarkastus	Valmistumispöytäkirja	Lämmönmyyjä, auktorisoitu lämpöurakoitsija tai muu palveluntarjoaja

Kuva 2. Kaukolämpölaitteiden käyttöönottoprosessi (Energiateollisuus 2020).

Rakennuksen kaukolämpölaitteiden lopputarkastuksessa tarkastetaan (Energiateollisuus 2020):

- asennusvalvontapöytäkirjassa mainittujen virheiden ja puutteiden korjaukset
- käyttö- ja huoltotilat
- siirtimien toiminta
- säätölaitteiden toiminta
- paine- ja lämpömittarit sekä hälytykset
- lämmöneristykset
- laitteiden ja putkien merkintä
- laitoksen toimintakaavio (laitetilassa)
- käyttö- ja huolto-ohjeet (laitetilassa)
- säätö- ja virityspöytäkirjat
- lämmitys- ja ilmanvaihtokoneiden toiminta
- laittilan ilmanvaihto, viemäröinti ja vesipiste
- laittilan valaistus ja viestiyhteydet
- huoltoreitti laittilaan
- käytön opastus.

2.5.7 Loppukatselmus

Rakennus voi pidättää käyttöön, kun rakennusvalvontaviranomaiset hyväksyvät kohteen loppukatselmuksen. Rakennusvalvontaviranomaiset valvovat kohteen annetun rakennusluvan noudattamista ja toteutumista sekä rakennustyön määrättyjä vaatimuksia ja niitä koskevia säädöksiä. Loppukatselmus voidaan suorittaa, kun kaikki muut viranomaistarkastukset on hyväksytty. Loppukatselmusta on haettava rakennusluvan voimassaoloaikana. Loppukatselmuksessa tulee esittää käyttö- ja huolto-ohje. Rakennusvalvontaviranomainen arkistoi loppukatselmukseen pöytäkirjan ja dokumentit. (Ratu S-1229, 2011, 19)

Loppukatselmuksessa läsnä ovat kohteen vastaava työnjohtaja, rakennuttaja tai sen edustaja sekä suunnittelijat ja erityisalan työnjohtajat, jos heidän asiantuntemustaan tarvitaan jonkin katselmukseen liittyvän asian selvittämisessä. (RT YM2-21644, 2015, 17.)

Loppukatselmus voidaan suorittaa, kun rakennushankkeen rakennuttaja ilmoittaa rakennusvalvontaviranomaiselle, että (RT YM2-21644, 2015, 17):

- rakennustyö on tehty loppuun rakennusluvan ja säännösten mukaisesti
- rakennusvalvontaviranomaisen asettamat katselmuksien ja tarkastukset on tehty
- tarvittavat tarkastukset ja niihin liittyvät toimenpiteet on suoritettu
- rakennustyön tarkastusasiakirjan yhteenveto on toimitettu rakennusvalvontaviranomaiselle edellytetyllä merkinnöillä
- rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje on valmis ja toimitettavissa rakennuttajalle
- ympäristösuojelulain mukaan lupa käyttötarkoituksen mukaiseen toimintaan on lainvoimainen, jos sellaista tarvitaan rakennuksen käyttötarkoituksen.

2.6 Luovutus asiakkaalle

2.6.1 Käyttöönoton opastus

Käyttöönoton koulutukset suorittavat kohteen urakoitsijat ja suunnittelijat rakennuttajan johdolla ja taholla. Käytönopastus järjestetään rakennuksen lopulliselle käyttäjälle sopimusasiakirjoissa, jossa esitetään koneiden ja laitteiden toimintaperiaatteet sekä niiden oikea käyttö. Käyttöopastuksen lopuksi loppukäyttäjä ja huolto-organisaatio kuittaavat perehdytyksen ohjelman ja käytönopastuksen suoritetuksi. (RT 10-11301, 2018, 9.)

2.6.2 Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastuksessa varmistetaan, että hankkeen toteutuksen sopimusasiakirjojen mukaisuus sekä kaikki vaiheiden edeltävät laadunvarmistustoimenpiteet on tehty. Rakennusurakan vastaanottotarkastus tapahtuu yleisten sopimusehtojen mukaisesti sekä vastaanottotarkastuksessa laadunvarmistustoimenpiteiden ja tarkastuksien suoritukset on hyväksytty ja dokumentoitu. (RT 10-11301, 2018, 9.)

Vastaanottotarkastus suoritetaan, kun hankkeen pääurakoitsijan ja muiden urakoitsijoiden suoritukset ovat sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaiset. Vastaanottotarkastukseen osallistuu talotekniikkajärjestelmän vastaava työnjohtaja. Vastaanottotarkastus päättyy työsuorituksen luovuttamiseen rakennuttajalle. (RT 10-11301, 2018, 9.)

2.6.3 Taloudellinen loppuselvitys

Rakennuttaja ja urakoitsijat pitävät taloudellisen loppuselvityksen rakennusurakan päättyessä. Kahdessa viikossa urakoitsijan tulee lähettää tarkastuspöytäkirjan lopputilitys, jossa kaikki epäselvät asiat. Taloudellisen loppuselvityksen tarkoitus on selvittää tilitys. Siihen annetaan tilaajan vastine, joka on pidettävä tehtävä kuukauden kuluessa tilityksen luovuttamisesta tilaajalle. Rakennuttaja ja urakoitsija tarkistavat, että kaikki tehdyt työt on maksettu sopimuksen mukaisesti. (RT 16-10660, 2016, 15–16.)

2.6.4 Takuutarkastus

Takuutarkastuksen voi suorittaa aikaisintaan kuukautta ennen takuuajan päättymistä. Jos sopimuksen osapuoli ei ole sopinut takuutarkastusta pidettäväksi määräaikaan, takuu-aika jatkuu vielä yhden kuukauden. Takuutarkastuksessa on noudatettava soveltuvin osin vastaanottotarkastuksesta annettuja määräyksiä. (RT 16-10660, 2016, 16.)

3 VIIMEISTELY- JA LUOVUTUSVAIHE KÄYTÄNNÖSSÄ

3.1 Viimeistely- ja luovutusprosessi

Tässä luvussa tarkastellaan itselleluovutusprosessin toteutus Lehto Tilat Oy:n kohdeessa. Lehto Tilat Oy:n luovutuksen tavoitteena on luovuttaa kohde asiakkaalle sopimusten ja määräyksen mukainen. Luovutuksen suunnittelu on aloitettu rakennuksen alkuvaiheessa ja kaikki luovutusaikataulut ja suunnitelmat on laadittu riittävän ajoissa.

Rakennuskohteen osapuolet ovat Lehto Tilat Oy:n vastaava työnjohtaja, projektipäällikkö, suunnittelijat sekä rakennuksen tilaaja. Kaikki työmaan työntekijät ovat alihankkijoita. Luovutusvaiheessa vastaava työnjohtaja valvoo työn suoritukset ja työmaan turvallisuutta, laatii työmaa-asiakirjat, hoitaa viranomaisten asioita sekä vahtii työmaan laatua. Projektipäällikkö hoitaa sopimusten asioita, valvoo työmaan suoritusten kokonaisuutta, ja hän on työmaan osapuolten tukipiste. Kuitenkin yhdessä on suunniteltu luovutuksen tehtävät, resurssit ja aikataulu.

Lehto Tilat Oy:n työmaalla on käytetty SokoPro-ohjelmistoa, jossa kaikki piirustukset ja asiakirjat toimivat selaimella, myös suunnittelijat pystyvät päivittämään piirustukset ja lataamaan ne suoraan siihen. Kaikki liitetyt osapuolet ja urakoitsijat voivat hakea tarvittavia tietoja sieltä. Itselleluovutuksessa on käytetty Congrid-ohjelmistoa ja Solibri-ohjelmistoa avuksi. Itselleluovutus on tarkoitettu Lehto Tilat Oy:n ja alihankkijoiden tehtäväksi.

Viimeistely- ja luovutusvaiheessa aliurakoitsijat olivat rakennusurakoitsijat, LV-urakoitsija, IV-urakoitsija, sähköurakoitsija, rakennusautomaatiourakoitsija ja rakennustekniset urakoitsijat. Luovutusvaiheen aikataulun laadinta oli kuusi viikkoa ennen luovutuspäivää, silloin laadittiin aikataulu ja hyväksytettiin se aliurakoitsijoilla. Samalla viikolla aloitettiin luovutusvaiheen aineiston koostaminen. Viranomaisten asiakirjojen laatiminen alkoi rakentamisen alkuvaiheessa.

3.2 Luovutusvaiheen aikataulu

Luovutusvaiheen aikataulu on suunniteltu projektin alkuvaiheessa ja se koostuu yhdeksästä viikosta. Ensimmäiset neljä viikkoa oli varattu urakoitsijoiden viimeistelytyölle sekä pölyttömyys-siivoukselle, silloin kaikki pölyt oli poistettava ennen toimintakokeita ja

tarkastuksia. Viikolla viisi olivat urakoitsijoiden itselleluovutukset ja toimintakokeet. Viikolla kuusi olivat Lehto Tilat Oy:n itselleluovutukset sekä urakoitsijoiden säädökset ja mittaukset. Viikoilla seitsemän ja kahdeksan olivat yhteistoimintakoe, viranomaistarkastukset, puutteiden ja virheiden korjaus sekä loppusiivous. Aikataulun lopussa olivat loppukatselmus, luovutus asiakkaalle ja varmennustarkastus. Luovutusvaiheen aikataulu on liitteessä 1.

Omaseurannan mukaan viikolla kolme oli aikataulun seuranta, silloin viimeistelytyöt olivat käynnissä. Viikoilla neljä ja viisi urakoitsijoiden viimeistelytyöt olivat vielä kesken, sähköurakoitsija on tehnyt oman itselleluovutuksen, samalla viikolla valmistettiin viranomaisten asiakirjat ja kerättiin luovutusaineistot sekä pidettiin väestönsuojan tiiveyskoe. Viikolla kuusi oli Lehto Tilat Oy:n itselleluovutus ja rakennusautomaation urakoitsijan toimintakokeet. Viikolla seitsemän LV-työt oli suoritettu valmiiksi ja urakoitsija tehnyt painekokeet ja itselleluovutukset. Samalla viikolla pidettiin viranomaisten erityispalotarkastus. Viikolla kahdeksan oli loppukatselmus sekä kohde luovutettu asiakkaalle aikataulun mukaisesti.

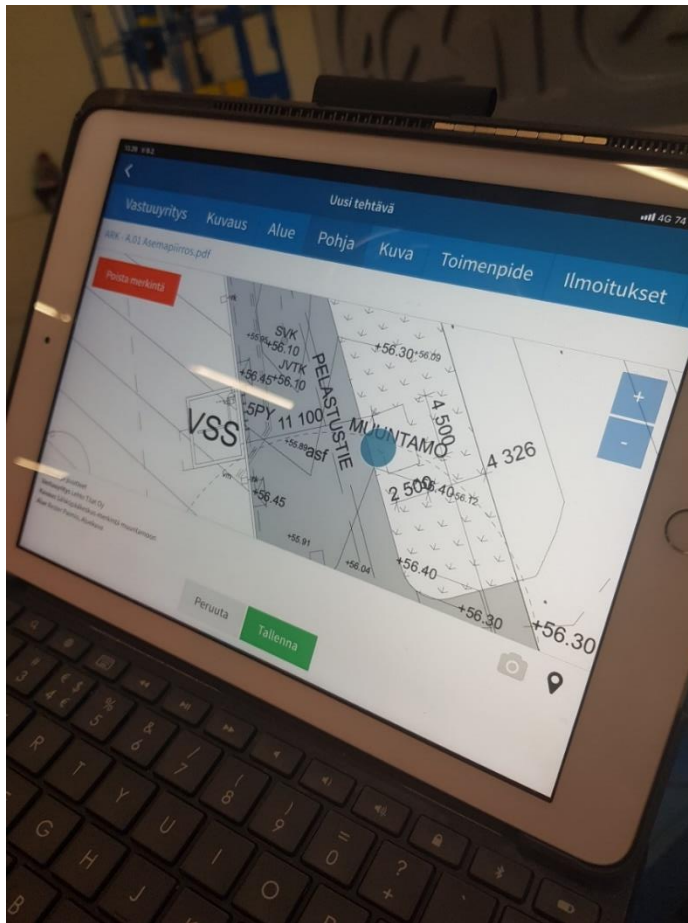
3.3 Itselleluovutus

3.3.1 Urakoitsijoiden itselleluovutus

Aliurakoitsijoiden itselleluovutus oli tarkoitus tapahtua viikolla viisi. Osa aliurakoitsijoista suoritti itselleluovutuksen. Sähköurakoitsijat tekivät oman itselleluovutuksen ensimmäisinä viikolla viisi, jonka jälkeen IV-urakoitsijat viikolla kuusi suorittivat omat itselleluovutukset ja lopussa LV-urakoitsijat. Urakoitsijan johtaja suoritti itselleluovutuksen, kun kaikki omat työt oli tehty. Urakoitsijan johtaja otti itselleluovutuslapun ja tarkisti silmämääräisesti omat työt sekä merkitsi puutteet ja virheet, minkä jälkeen hän täydensi ja korjasi itselleluovutuslapun virheet ja puutteet sekä merkitsi ne lappuun. Sen jälkeen hän kuittasi lapun ja lähetti sen Lehto Tilat Oy:lle. Muut aliurakoitsijat, jotka eivät olleet tehneet itselleluovutusta, saivat korjata omat puutteet ja virheet silloin, kun Lehto Tilat Oy suoritti omaa itselleluovutusta.

3.3.2 Lehto Tilat Oy:n itselleluovutus

Lehto Tilat Oy:n itselleluovutuksen oli tarkoitus tapahtua viikolla kuusi. Itselleluovutuksen suoritti työmaan vastaava mestari sekä projektinpäällikkö, tarkastuksessa käytettiin Congrid-ohjelmistoa iPadilla. Kuvassa 3 on esitetty Congrid-ohjelmiston ulkonäkö. Itselleluovutus alkoi viikolla kuusi, ja silloin tarkastettiin työmaan silmämääräisesti. Kaikista havaittavista virheistä otettiin kuvia ja ladattiin ohjelmistoon sekä merkittiin niiden paikat piirustuksissa ohjelmiston avuksi, ja lisättiin vähän selityksiä virheistä ja vastuu tieto vastuu-urakoitsijasta.

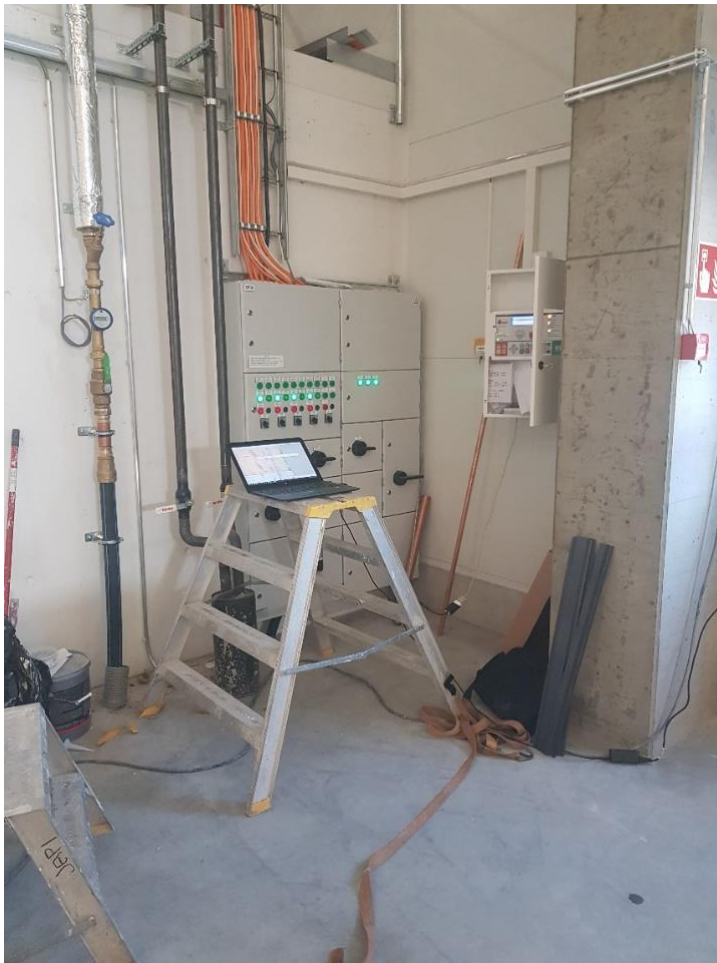


Kuva 3. Itselleluovutus Congrid-ohjelmistossa.

Itselleluovutus ei tapahtunut kerralla, vaan se oli jatkuva prosessi aina kun havaittu virhe tai puute merkittiin Congrid-ohjelmistoon. Työmaan virheet ja puutteet olivat rakennustöiden siivottomat jäljet, valmiita lattiaita ei ollut suojattu, jalkalista puuttui, sosiaalitalan tiskiallas oli epäkunnossa, sähkökaapin ovi epäsuora, LV-putkista puuttui suoja ja ulkolaituri oli viimeistelemättä. Kaikki virheet ja puutteet saatiin korjattua ennen loppukatselusta, jonka jälkeen loppusiivottiin koko kohde.

3.4 LVIAS-tarkastukset ja luovutusprosessi

Luovutuksen suunnitteluvaiheessa mietitty luovutusprosessin järjestykseen sekä rakennusvaiheessa LVIAS-urakoitsijat sopivat keskenään oman työjärjestyksen, niin että lopussa koko järjestelmä toimi yhdessä oikein. Urakoitsijat suorittivat itse itselleluovutukset ja Lehto Tilat Oy valvoi ja järjesti tapahtuman sekä arkistoi dokumentit. Viikolla neljä sähköurakoitsija oli tehnyt itselleluovutuksen ja testasi, että kaikki pistorasiat ja valaisimet toimivat hyvin. Kuvassa 4 on näytetty rakennuksen automaatiolaite.



Kuva 4. Rakennusautomaation toimintakokeet.

Viikolla kuusi IV-urakoitsija suoritti itselleluovutuksen ja viikolla seitsemän oli toimintakokeet, silloin testattiin kaikki LV-koneet ja niiden toiminta. Viikolla seitsemän LV-urakoitsija oli suorittanut paine- ja tiivistyskokeet sekä putkistojen huuhtelun ja puhdistuksen. Rakennusautomaatiourakoitsija tarkistanut palohälytys- ja sammutusjärjestelmän toiminnan sekä kiinteistön koneiden yhteentoimivuuden.

3.5 Viranomaistarkastukset

Viimeistely ja luovutusvaiheen viranomaistarkastukset alkoivat palotarkastuksesta, jolloin tarkastettiin poistumistiet, sammutukset, pikapalopostit, varoituskyltit, hälytys- ja sammutusjärjestelmä sekä rakennuksen väestönsuoja. Tarkastus on sujui hyvin eikä puutteita tai virheitä ilmennyt. Erillisiä LVI-tarkastuksia ei viranomaisen puolelta pidetty. Urakoitsijat itse suorittivat kaikki tarvittavat tarkastukset sekä laativat niistä dokumentit loppukatselmukseen.

Loppukatselmus suoritettiin, kun kaikki työt ja tarkastukset oli tehty. Viranomaisten tarkistaja kävi läpi koko rakennusprosessin dokumentit ja asiakirjat, myös tarkisti silmämääräisesti rakennuksen rakenteet, koneet ja niiden toimivuuden, ovet ja ikkunat, LV-laitteet, rakennuksen tilat sekä lopuksi, että rakennus on rakennettu laatuvaatimusten mukaisesti. Tarkastuksessa ei ilmennyt mitään puutteita eikä virheitä, vaan lopputulos oli onnistunut.

3.6 Luovutus asiakkaalle

Luovutus asiakkaalle oli aikataulussa viikolla kahdeksan. Viikon alussa pidettiin asiakkaan kanssa työmaakokous, jossa esitettiin luovutusaineistot ja asiakirjat, tarkastettiin rakennus ja sovittiin jatkotoimista. Viikon lopussa rakennus luovutettiin asiakkaalle, hoidettiin luovutuksen aineistot loppuun ja luovutettiin rakennuksen avaimet asiakkaalle. Seuraavan viikon alussa järjestettiin kiinteistöhoitajalle käyttöönotto-opastus, jossa esitettiin koneiden, laitteiden ja rakennusautomaation oikea käyttö.

4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE

4.1 Viimeistely- ja luovutusprosessi

Luovutusvaiheen ajallaan suunnittelu ja oikea järjestys olivat tärkeät asiat tässä kohteessa. Työstä olen oppinut, että yhden luovutusvaiheen aikataulu ei sovi kaikkiin kohteisiin, vaan pitää ajatella kohdekohtaisesti. Luovutusvaiheen suunnittelussa täytyy huomioida kohteen rakenteet, koneet ja laitteet, palosammutusjärjestelmät, paikkakunnan rakentamisen vaatimukset sekä luovutuksen ajankohta, koska kaikki nämä asiat vaikuttavat luovutusprosessiin. Kehittämiskohteenani on saada lisää koemusta, että pystyn ennakoimaan luovutusprosessin toimenpiteitä ja niiden oikean järjestyksen.

4.2 Luovutusvaiheen aikataulu

Kohteen eri osapuolten kommunikaatio on välttämätöntä aikataulun laatimisessa. Aikataulun suunnittelussa pitää varata riittävästi aikaa ja resurssia jokaiseen tehtävään. Aikataulun tehtävien järjestyksessäkin on tärkeää tietää, mikä tehtävä suoritetaan, minä ajankohtana ja kauanko kestää, jotta jokainen urakoitsija saa riittävästi aikaa suorittaa oman tehtävänsä. Aikataulun seuranta on tärkeää suorittaa riittävän ajoissa, jotta varmistetaan projektin menestys sekä mihin tehtävässä pitää panostaa. Tästä kohteesta tarvitsen paljon kehittämistä, koska jokaisella kohteella on omat järjestelmänsä ja rakenteensa ja tietenkin ne vaikuttavat luovutusvaiheen aikatauluun. Tulevaisuudessa aion saada lisää kokemuksia ja tietoja tästä asiasta.

4.3 Itselleluovutus

Tästä olen oppinut, että itselleluovutuksessa on tärkeää suorittaa riittävän ajoissa, korjata virheet ja puutteet mahdollisimman nopeasti ja tunnistaa virheiden ja puutteiden vastuullinen urakoitsija. Aliurakoitsijoiden itselleluovutuksen lopussa on tärkeää siivota työn jäljet sekä suojata valmiit kohdat, jotta vähennetään työn vahinkoja ja nopeutetaan loppusiivousta. Työmaalla olen oppinut käyttämään Congrid-ohjelmaa sekä tunnistamaan, millaisia virheitä ja puutteita itselleluovutuksessa voi olla. Kehitettävänäni on suorittaa itselleluovutus ilman avustusta ja tunnistaa työmaan virheet ja puutteet.

4.4 LVIAS-tarkastukset ja luovutusprosessi

Talotekniikan luovutusprosessissa on tärkeää tietää oikea työjärjestys ja suorittaa talotekniikan mittaukset ja säädökset riittävän ajoissa, jotta saadaan riittävästi korjausaikaa ennen viranomaistarkastuksia. Kaikki asiakirjat ja dokumentit on laadittava ja tallennettava ajallaan. Kehitettävänä asioina on tunnistaa tarkastusten asiakirjat sekä tutustua tarkemmin piirustuksiin ja dokumentointiin.

4.5 Viranomaistarkastukset

Tästä olen oppinut, että viranomaisiin pitää ottaa yhteyttä riittävän ajoissa sekä laatia kaikki tarvittavat asiakirjat ajallaan. Näin tarkastuksen päivänä ei tule kiirettä sekä varmistetaan tarkastuksen ajankohta. Kehitettävänäni on tutustua tarkemmin viranomaisasiakirjoihin ja harjoitella niiden laatimista.

4.6 Luovutus asiakkaalle

Tästä olen oppinut, että yhteistyö asiakkaan kanssa on erittäin tärkeää. Asiakkaan pitää tietää, mitä hän on saanut ja miten se on tehty. Myös kaikki sopimukset ja asiakirjat on selvitettävä hänelle, jotta vastaanottopäivänä kaikki asiat tulevat selväksi. Puutteet ja jälkityöt on ilmoitettava asiakkaalle riittävän ajoissa. Käyttöönotto-opastus on pidettävä oikealla henkilöllä, kuten kiinteistöhoitajalla.

Kehittämiskohteenani on tutustua tarkemmin sopimukseen ja luovutuksen asiakirjoihin sekä osallistua enemmän työmaan kokouksiin.

5 YHTEENVETO

Työn lähtökohtana oli tarkastella luovutusvaiheen prosessin tehostamista. Työssä selvitetiin luovutusvaiheen tehtävät ja tutkittiin viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulun tehostamisen mahdollisuuksia. Lopuksi laadittiin luovutusvaiheen muistilista.

Tutkimuksen teoriaosuudessa käsiteltiin luovutusvaiheen suunnittelu, aikataulutus ja toteutus rakennuskirjallisuuksien mukaan. Käytännön osuudessa tarkastettiin Lehto Tilat Oy:n luovutusprosessi sekä tehdyt toimenpiteet rakennustyömaalla, kuten itselleluovutukset ja viranomaistarkastukset. Viimeisessä osiossa käsiteltiin kehittämistarpeen asiat, mitkä voivat tehostaa luovutusvaiheenprosessia ja lopussa tehtiin niistä muistilista. Luovutusvaiheen muistilista on liitteessä 2.

Opinnäytetyössä käytettiin netissä olevia RT-kortteja, rakennusalan kirjallisuutta sekä rakennuslaatukirjastoa.

Covid-19-pandemia vaikutti opinnäytetyöhön siten, että työn kirjoittaja ei osallistunut luovutusvaiheen viranomaistarkastuksiin rajoitusten vuoksi vaan työmaan vastaava ja projektinpäällikkö kuvailivat toimenpiteet. Muutoin opinnäytetyö valmistui aikataulun mukaisesti ja luovutusprosessin seuraaminen edistyi työmaalla suunnitellusti.

Opinnäytetyöhön on koottiin itselleluovutuksessa huomioon otettavat asiat ja lopuksi keskusteltiin niistä projektinjohtajan kanssa. Itselleluovutuksen toteutuksessa osoittautui erityisen tärkeäksi luovutusvaiheen aikataulun laadinta.

LÄHTEET

Energiateollisuus 2020. Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet. Julkaisu K1/2020.

Kankainen, J. & Junnonen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kiwa Inspecta Finland 2021. Savunpoistoluukkujen ja muiden savunpoistolaitteiden tarkastus. Viitattu 28.4.2021 <https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme/savunpoistoluukkujen-ja-muiden-savunpoistolaitteiden-tarkastus/>

Koski, H. 2004. Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen. Espoo: VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka.

Lehto Group Oyj 2021a. Tietoa meistä. Viitattu 28.4.2021 <https://lehto.fi/yritys/>

Lehto Group Oyj 2021b. Lehto Group Oyj: Puolivuosikatsaus 1.1.–30.6.2020. Viitattu 28.4.2021 <https://lehto.fi/cision/lehto-group-oyj-puolivuosikatsaus-1-1-30-6-2020/>

Ratu 1224-S 2009. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. RT-ohjekortti. Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6031. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. RT-ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1229. 2011. Rakennustyömaan projektisuunnitelma. RT-ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-11255. 2017. Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. RT-ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-1225. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen kesto ja aikataulut. RT-ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-11301. 2018. Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely. Prosessikuvaus. RT-ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

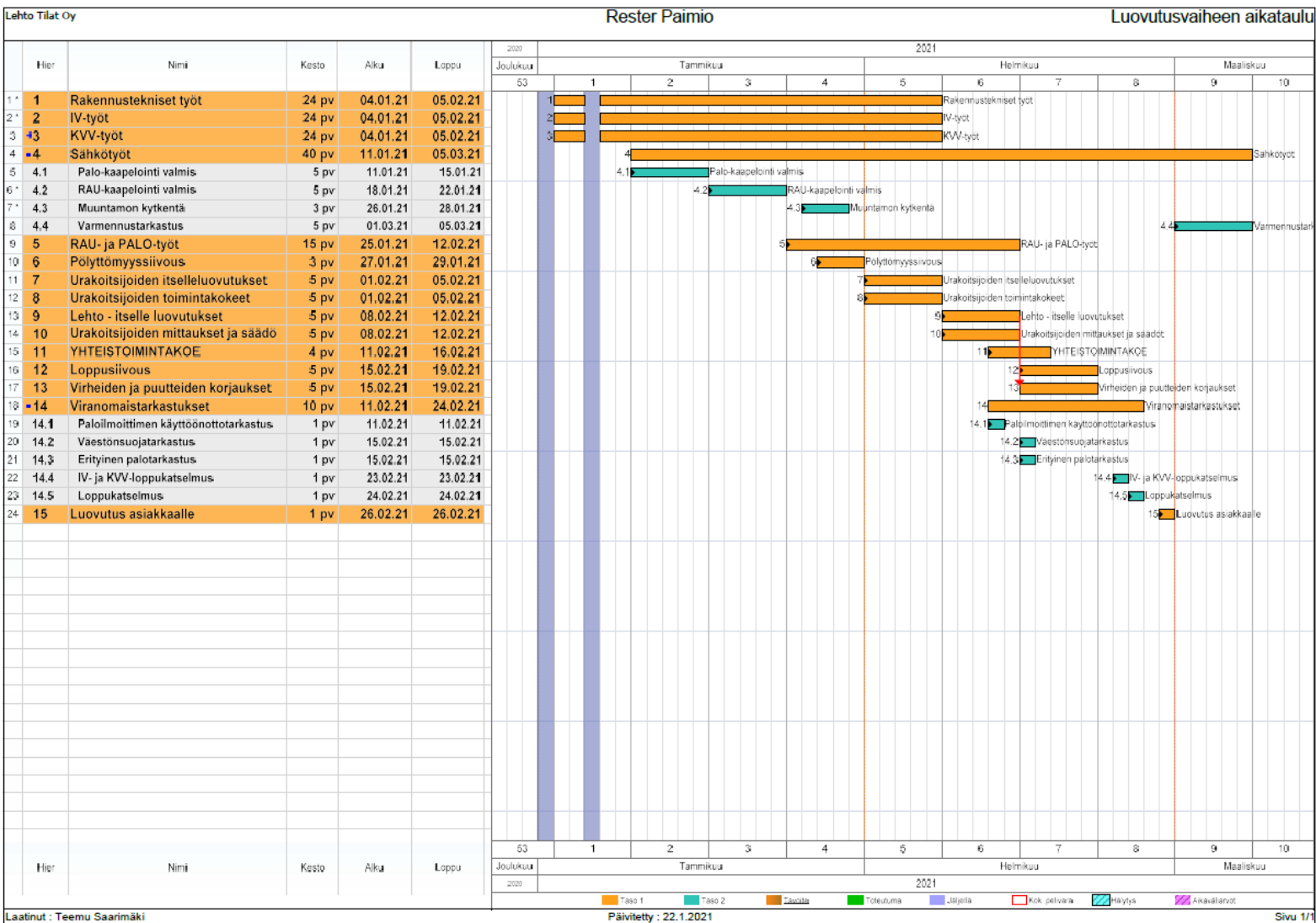
RT 16-10660. 2016. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. RT-ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT SM-21340. 2007. Palotarkastusohje. RT-ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT KH 05-00478. 2012. S1-luokan teräsbetoniväestönsuojan tarkastaminen ja kunnostaminen. RT-ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Turku 2021. Asuminen ja ympäristö, rakentaminen, rakentamisen valvonta, katselmukset (tarkastukset). Viitattu 28.4.2021 <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakentamisen-valvonta/katselmukset-tarkastukset>

Luovutusvaiheen aikataulu



Luovutusvaiheen muistilista



Luovutusvaiheen muistilista

Aliurakoitsijoiden itselleluovutukset.
Tehtävien loppusiivous ja tilojen suojaus.
Rakennus kohteet ovat erilaisia, sen takia pitää miettiä kohdekohtaisesti.
Dokumentit ja asiakirjat ovat kerättävä riittävän ajoissa.
Ajallaan aikataulun varmistus ja seuranta.
Itselleluovutuksen virheet ja puutteet ovat korjattava mahdollisemman nopeasti.
LVIAS- mittaukset ja säädökset ovat suoritettava riittävän ajoissa ennen viranomaistarkastukset.
Viranomaisasiat hoidattava riittävän ajoissa.
Yhteistyö asiakkaan kanssa.