

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Korjausrakentaminen

2020

Santeri Hintukainen

RAKENNUSPROJEKTIN VIIMEISTELYVAIHEEN KEHITTÄMINEN

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

2020 | 39 sivua, 5 liitesivua

Santeri Hintukainen

RAKENNUSPROJEKTIN VIIMEISTELYVAIHEEN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda kokonaiskuva viimeistelyvaiheen prosesseista ja verrata sovelluspohjaisen laatuhallintajärjestelmän hyötyjä perinteiseen vikalistamalliin. Opinnäytetyössä esitellään viimeistelyvaiheen kehityksen kannalta hyödyllisiä sovelluspohjaisia ohjelmia, kuten PlanGrid ja Congrid, sekä käytäntöjä ja toimintamalleja luovutusvaiheen eri prosesseissa.

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Pallas Rakennus Oy:n kanssa ja sen on tarkoitus kehittää ja yhtenäistää Pallas Rakennuksen rakennushankkeiden viimeistelyvaiheen toimintamallia. Tutkimus on toteutettu Pallas-Rakennus Länsi-Suomi Oy:n työmaalla Kangasalan Heikinkartanolla rakennushankkeen pääurakoitsijan näkökulmasta.

Opinnäytetyöhön on kerätty viimeistelyvaiheen kannalta kriittisimpiä asioita yhteistyössä eri rakennusalan toimihenkilöiden ja kirjallisuuden avulla. Opinnäytetyössä myös vertaillaan luovutusvaiheen vikalistamalleja toisiinsa työmaalta saatujen tutkimustulosten pohjalta. Tulosten pohjalta on luotu ohjeistus viimeistelyvaiheen läpiviennistä hyödyntämään Pallas Rakennusta tulevaisuudessa.

ASIASANAT:

viimeistelyvaihe, PlanGrid, Congrid, luovutusvaihe, ajallinen hallinta, laatu, yhteistyö

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil engineering

2020 | 39 pages, 5 pages in appendices

Santeri Hintukainen

IMPROVEMENT OF FINISHING STAGE OF CONSTRUCTION PROJECT

The purpose of this study was to create a general view of different processes in the finishing period of construction project and compare an application-based quality control system to a traditional paper and pen punch list. The study shows various useful quality control systems such as PlanGrid and Congrid which are great for improving the finishing period of construction projects. The study also shows useful practices and procedures in different processes of finishing period.

The study was conducted in collaboration with Pallas Rakennus Oy and the study improves and standardizes the procedure of the finishing period in different construction projects within the organization. The study was conducted on the construction site Kangasalan Heikinkartano with Pallas Rakennus Länsi-Suomi Oy from the standpoint of prime contractor.

The study contains the most critical procedures of the finishing period gathered together with different employees in construction business and utilizing literature. The study also compares different kind of punching lists based on the information gathered in the construction site. Guidelines about finishing period have been created based on the results of the study to help Pallas Rakennus Oy.

KEYWORDS:

finishing period, PlanGrid, Congrid, handover process, time management, quality, collaboration

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 TILAAJA JA KOHDE	7
3 LAADUNVARMISTUS	8
4 YHTEISTOIMINTA	10
4.1 Urakoitsijoiden kanssa toimiminen	10
4.2 Tilaaajan ja rakennusurakoitsijan yhteistyö	12
4.3 Luovutusvaiheen dokumentointi	12
5 VIIMEISTELYVAIHE	14
5.1 Viimeistelyvaiheen sisältö	14
5.2 Kohteen läpivienti	15
5.2 Perinteinen vikalista	17
5.3 Sovelluspohjainen vikalista	18
5.4 Aikataulukutus	20
6 LAADUNHALLINTAOHJELMISTON KÄYTTÖ	24
6.1 Projektin aloitus	24
6.2 Ohjelman käyttö	26
6.3 Mobiilisovelluksen käyttö	30
7 LOPPUPÄÄTELMÄ	37
LÄHTEET	39

KUVAT

Kuva 1. Rakennusteollisuuden Laatuolun hankkeet 2011 – Konkreettisia työkaluja alan ammattilaisille.	9
Kuva 2. Perinteisen vikalistan taulukkomalli, jossa työt ja virheet ovat eriteltyinä.	18
Kuva 3. Esimerkki luovutusaikataulusta.	21
Kuva 4. Congridin project services verkkosivu, jossa pystyy luomaan projektin. (Congrid Oy 2020)	25
Kuva 5. Congrid ohjelman projektit kansio.	26
Kuva 6. Congrid- sovelluksen yläpalkki, jossa toiminnot eriteltyinä.	26
Kuva 7. Listat kansio, josta löytyy vikalistat nimellä virheet ja puutteet.	27
Kuva 8. Congridin havaintoikkuna, jossa yksittäiset havainnot ovat eriteltyinä. Havaintoikkunasata voidaan tehdä mm. raportti virheistä.	28
Kuva 9. PDF-raportin ensimmäinen sivu, jossa valokuva virheestä sekä virheen tiedot.	29
Kuva 10. Virheen tarkka paikka pohjakuvassa, perustuen vikakierroksella merkattuun paikkaan.	30
Kuva 11. Congrid- mobiilisovelluksen pääikkuna, jossa pystyy valitsemaan projektin tai synkronoimaan liven ja mobiilisovelluksen välillä.	31
Kuva 12. Mobiilisovelluksen tehtäväpalkit, joiden sisällä sijaitsevat erilaiset laadunhallintalistaukset ja ohjelmat.	32
Kuva 13. Tehtävälister Congridin mobiilisovelluksessa.	33
Kuva 14. Virheet ja puutteet listaus.	34
Kuva 15. Virheen luonti-ikkuna, jossa pystytään spesifioimaan virhe ja määrittelemään sen sijainti.	35

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö käsittelee kerrostalohankkeen luovutusvaihetta ja työllä pyritään poimaan luovutusvaiheen kannalta kriittisiä työvaiheita esille sekä kehittämään niitä. Työssä tarkastellaan merkittävimpiä asioita, joita luovutusvaiheessa pitää ottaa huomioon, ja verrataan sähköisen vikalistaohjelman hyötyjä ja haittoja perinteiseen vikalistaan. Pallas Rakennus Länsi-Suomi Oy toimi työn toimeksiantajana, ja yrityksellä oli tarve saada luovutusvaiheeseen selkeä toimintamalli, jota pystytään jatkossa hyödyntämään uusissa kohteissa.

Tutkimusta tehtiin Pallas Rakennus Länsi-Suomi Oy:n työmaalla Kangasalan Heikinkartanolla, ja kartoitus pohjautuu tämän työmaan tietojen perusteella saatuihin tuloksiin. Opinnäytetyön tuloksia pystytään hyödyntämään saman tyyppisissä uudiskerrostalokohdeissa. Opinnäytetyössä tarkasteltiin sähköisen laadunhallintaohjelman kannattavuutta verrattuna tavalliseen paperiseen vikalistamalliin. Tarkoituksena oli selvittää vikalistamalleista tehokkain tarkin ja helppokäyttöisin. Opinnäytetyössä on myös listattu luovutusvaiheen kriittisiä tekijöitä, joiden huomioon ottaminen on tärkeää projektin hyvän luovutusvaiheen kannalta lisäksi työ sisältää ohjeita ja toimintamalleja näiden tekijöiden sujuvan toiminnan perustaksi. Nämä kriittiset tekijät ovat aikataulu, yhteistoiminta sekä laadunvarmistus.

Työmaalle vääränlainen viimeistelyvaiheen suunnittelu tai toteutus voi aiheuttaa ajallisesti tai laadullisesti haasteita, josta usein seuraa kasvaneet kulut. On siis tärkeää, että jo ennen luovutusvaiheen alkamista projektilla on työkalut ja tiedot, kuinka luovutusvaihe edistyy menestyksekkäästi ja projekti pystytään luovuttamaan laadukkaana sovituksessa ajassa. Opinnäytetyössä käsitellään niitä asioita, joita noudattamalla ja hankekohtaisesti käyttämällä luovutusvaihe onnistuu.

2 TILAAJA JA KOHDE

Pallas Rakennus Länsi-Suomi Oy tahtoi kehittää yhtiön luovutusvaiheen läpivientiä tarkoituksena tehdä selkeä ja ymmärrettävä suunnitelma luovutusvaiheeseen. Luovutusvaihe on hankala jakso työnjohdolle, koska silloin rakennusprojektissa on usein kova kiire. Rakentamisen laadun pitää myös olla erityisen hyvää, koska uusille korjauksille ei ole enää aikaa. Viimeistelyvaihe tuottaa myös paljon työtä, virheitä korjataan moneen kertaan ja samalla syntyy uusia virheitä. Näin ollen virheiden dokumentointi, korjaaminen ja työntekijöiden ohjaus ja valvominen ovat tärkeitä siinä, miten saadaan viimeistelyvaihe mahdollisimman tehokkaaksi.

Viimeistelyvaiheen parantamiseksi on kehitelty erilaisia ohjelmistoja, ja opinnäytetyössä käytettiin PlanGrid- ja Congrid- tuottavuusohjelmistoja. Ohjelmistot helpottavat dokumentointia ja selkeyttävät muun muassa vikojen havaintoja. Näin kokonaisuudessaan viimeistelyvaiheessa myös vauhdittuu. Opinnäytetyössä tutkitaan, kannattaako viimeistelyvaiheessa käyttää elektronista tuottavuussovellusta vai toimiiko edelleen perinteinen vika-listamalli paremmin työmaaolosuhteissa. Samoin työssä kirjataan selkeä kokonaiskuva luovutuksen eri vaiheista ja tärkeistä kohdista, jotka pitää ottaa huomioon luovutusvaihetta suunniteltaessa.

Kohde, jossa luovutusvaiheen suunnitelmaa kehitettiin ja tutkittiin viimeistelyvaiheen sovelluksen toimintaa käytännössä, oli Pallas Rakennus Länsi-Suomi Oy:n kerrostalotyömaa Kangasalla. Kohteen nimi on As Oy Kangasalan Heikinkartano Myllystenpohjantie1. Kerrostalossa on 87 asuntoa sekä parkkihalli.

Tilajana kohteessa oli YH-kodit. Tilajan rooli on merkittävä luovutusvaiheessa. Tilajan kanssa tehdään jatkuvaa yhteistyötä, jotta luovutus sujuisi mahdollisimman helposti ja lopputulos olisi tilaajaa ja rakennusliikettä miellyttävä. Rakennushanke alkoi syksyllä 2018 ja valmistui joulukuun lopussa 2019. Luovutusvaiheen toimintamallia kehitettiin hankkeen aikana, syksyllä 2019 ja siinä käytettiin rakennuskohteen yleisaikataulua ja suunnitelmia. Urakkamuotona kohteessa oli kokonaisurakka. Pallas Rakennus Oy on kotimainen rakennusyhtiö, joka koostuu seitsemästä alueyhtiöstä. Päätoimipiste sijaitsee Vantaalla, ja Pallas Rakennus työllistää noin 300 työntekijää. (Pallas Rakennus Oy, 2020)

3 LAADUNVARMISTUS

Laadunvarmistus on tärkeää koko rakennusprojektin ajan. Kuitenkin viimeistelyvaiheessa korjauksia ei enää pystytä tekemään ja laadun pitää olla urakoitsijaa sekä tilaajaa tyydyttävä. Tällöin projektin organisaatiolta vaaditaan entistä enemmän laadunvarmistustoimenpiteitä. Työmaan toimihenkilöiden pitää huolehtia, että kohde on sopimusten ja sääntöjen mukainen. Tällöin ei riitä pelkkä oma mielipide, vaan on hyvä olla keinoja millä mitataan laatua.

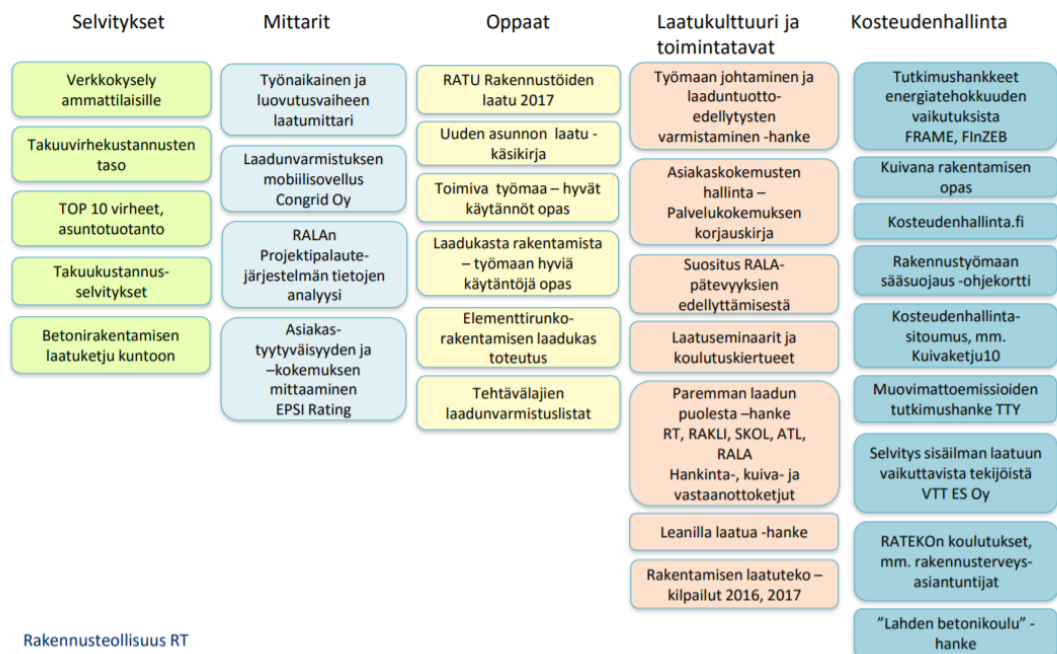
Laadunvalvonnan ylimmällä tasolla ovat lait, asetukset ja säädökset. Niiden tehtävänä on varmistaa, että talonrakentamisella on vaadittu vähimmäistaso. Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää, että rakennustyö on suoritettava siten, että se täyttää lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. (Junnonen 2001, 445) Laadukkaana rakentamisen pohjalla toimivat oppaat, kuten Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset RYL. RYL on rakennusalalla hyväksytty opas, joka kuvaa hyvää rakennustapaa (Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS 2013, 3). Luovutusvaiheessa varsinkin sisäRYL on hyödyllinen apuväline, jota kannattaa hyödyntää. Viimeistelykierroksella kuitenkin vikojen näkeminen on taito, josta on eniten hyötyä. Usein työmaalla viimeistelykierros kannattaa aloittaa työmaavalvojan kanssa, joka asettaa tilaajan vaatimustason viimeistelykierrokselle. Oikeiden työkalujen kuten laadunvarmistusohjelman, vastavalon ja taskulampun käytöllä pystytään havaitsemaan virheitä paremmin ja näin saada laadukkaampi lopputulos. Usein viimeistelykierroksella kokenut silmä on paras työkalu.

Viimeistelykierroksella niin kuin koko rakennusprojektissa on hyvä muistaa ajan, rahan ja laajuuden kolmio. Sen idea perustuu ajan, rahan ja laajuuden tasapainoon, kun muutetaan yhtä elementtiä kolmiossa se vaikuttaa aina vähintään yhteen muuhun elementtiin. Laatu on projektikolmion keskellä, joten kaikki muutokset kolmion sivuilla, muuttavat laatua (Microsoft, 2019). Viimeistelyvaihe täytyy suunnitella niin, että laadulliset tavoitteet täyttyvät, niin että kolmion muut osat ovat tasapainossa, silloin päästään parhaimpaan lopputulokseen.

Tilaajalla on omat toimintatapansa ja mallit haluamastaan laatuvaatimuksistaan. Tilaajan ja urakoitsijan on toimittava yhteistyössä, jotta näihin vaateisiin pystytään ja tämä edellyttää jatkuvaa vuorovaikuttamista tilaajan ja urakoitsijan välillä. Rakennuttajan urakoitsijalta edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet ovat sopimusperusteisia.

Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa korostetaan sopimuksenmukaisen laadun saavuttamista. Laadunvarmistaminen on yhteistyötä rakennuttajan ja urakoitsijan välillä, ja jokainen hankeen osapuoli vastaa omien tai hankkimiensa suoritustensa laadusta (Junnonen 2001, 447). Rakennuttaja palkkaa myös työmaalle rakennusvalvonnan, jonka tehtävänä on valvoa, että tilaajan vaatima laatu täyttyy. Työmaalla jatkuva yhteistyö valvojan kanssa onki tärkeää, näin pystytään varmistumaan siitä, että työ on tilaajan vaatimalla tasolla ja tilaaja on tyytyväinen tuotteeseensa. Jo urakkasopimusvaiheessa tilaaja varmistuu sopimusasiakirjojen pohjalta laadullisiin asioihin ja urakoitsijan on tilaajan niin vaadittaessa, myös tehtävä tarvittavat laadunvarmistussuunnitelmat (Infra ry, 1-6). Rakentamisen laatua on pyritty kehittämään paljon, joista yksi esimerkki on laatupolku hanke. Sitä varten esimerkiksi Aalto-yliopisto selvitti laadusta aiheutuvia kustannuksia, jossa yksi päätulos oli, että valtaosa rakennushankkeen virheistä liittyy viimeistelyyn. Tästä voidaan päätellä, että viimeistelyvaiheen huolellinen tekeminen on tärkeää. Laatupolku hanke on koontanut erilaisia konkreettisia menetelmiä, joita esitetään taulukossa alla. Näitä hyödyksi käyttämällä voidaan varmistua paremmasta rakentamisen laadusta (Rakennusteollisuus Oy 2020)

Rakennusteollisuuden Laatupolun hankkeet 2011 – Konkreettisia työkaluja alan ammattilaisille



Rakennusteollisuus RT

1

Kuva 1. Rakennusteollisuuden Laatupolun hankkeet 2011 – Konkreettisia työkaluja alan ammattilaisille.

4 YHTEISTOIMINTA

Rakennushankkeen läpiviennin sujuvuuden kannalta yhteistyö on tärkeää. Tilaajan ja rakentajan on hyvä toimia yhteistyössä ja joustavuus toisen osapuolen mielipiteiden ja näkemysten kuulemiseen kannatta. Rakentajan on hyvä sopia tärkeistä säännöistä urakoitsijoiden kanssa ja toimia niin, että urakoitsija on tyytyväinen ja on valmis tekemään kaikkensa työn etenemiseksi. Näin saadaan mahdollisuuksia toimia urakoitsijoiden ja tilaajan kanssa myös tulevaisuudessa. Kun rakennushankkeen eri osapuolet toimivat järkevästi ja hyvää rakennustapaa noudattaen, hankkeen läpivienti on usein helpompaa. Tämän kaltainen toiminta myös takaa mahdolliset työsuhteet myös tulevaisuudessa. Viimeistelyvaiheessa yhteistyön rooli on todella tärkeä. Tarkastusten ja välitavoitteiden sopiminen, suunnitelmien ja toimintamallien sekä työvaiheseurannan jakaminen ovat kriittisiä tekijöitä viimeistelyvaiheen onnistumisen kannalta. Yhteistoiminnasta on myös säädetty rakennusalan yleisissä sopimusehdoissa, joista tulee velvoitteet yhteistoiminnalle.

4.1 Urakoitsijoiden kanssa toimiminen

Rakennushanke saadaan kaikkien osapuolien kannalta sujuvimmin toteutettua, kun eri urakoitsijoiden välillä on sovitut säännöt toiminnasta. Luovutusvaiheen kannalta urakoitsijoiden on hyvä sopia jo aikaisessa vaiheessa yhteisistä säännöistä. Jo urakkaneuvottelussa tai viimeistään rakennusurakan aloituspalaverissa pitää sopia aikataulu- ja laatuvaatimukset. Neuvotteluissa pitää käydä selkeästi läpi millaista laatua rakennusliike tarvitsee. Usein vikakierrosta tehtäessä kohdataan erimielisyyksiä siitä, millaista laatua vaaditaan. Laadusta on useimmissa työvaiheissa raja-arvot ja toleranssit, jotka rakennusohjeet määräävät. Usein kuitenkin rakennusliikkeet pyrkivät parhaaseen mahdolliseen laatuun, jonka takia laadulliset säännöt ovat hyvä käydä läpi jo ennakkoon.

Urakoitsijat pitää saada toimimaan yhdessä, joka on iso haaste rakentamisessa. On mahdollista, että samassa työvaiheessa on monta urakoitsijaa samanaikaisesti. Tästä voi syntyä kitkaa eri osapuolten välille. Työnjohdon on suunniteltava työt niin, ettei mahdollisia päällekkäisyyksiä synny. Kuitenkin se on joskus mahdotonta. Näissä tilanteissa on työnjohdon valvottava ja reagoitava työn ongelmiin. Työnjohdon pitääkin toimia niin sanottuna sovittelijana ja vahtia, että urakoitsijat noudattavat annettuja aikatauluja ja sääntöjä. Työnjohdon pitää toimia työmaalla aktiivisesti, jotta mahdollisilta

ongelmatilanteilta ja konflikteilta säilytään. Luovutusvaiheessa aikataulujen suunnittelu ja noudattaminen on erityisen tärkeää, koska silloin mahdolliset päällekkäisyydet voidaan estää. Viimeistelykierroksella on aina vaarana, että jo valmis työ kärsii, kun korjataan virheitä.

Yhteistyön sujuvuuden kannalta parhaat menettelyt ovat usein palaverit. Palaverien määrä sovitaan niin, että se on järkevää kohteen kokoon ja ongelmiin nähden. Usein työmaakokouksia pidetään kuukauden välein, mutta urakoitsijat voivat kokoontua useamminkin. Palavereissa urakoitsijat pääsevät kertomaan, työnsä etenemisestä. Urakoitsijapalaverit ovat usein myös pääurakoitsijalle paras väylä informoida urakoitsijoita yhteisistä työmaan asioista. Yleensä ongelmatilanteet pystytäänkin jo sopimaan urakoitsijapalaverien aikana, koska kaikki osapuolet ovat läsnä. Luovutusvaiheen kannalta urakoitsijapalaverit ovat tärkeässä roolissa. Pääurakoitsija ilmoittaa ja esittää tehdyn luovutusvaiheen suunnitelmansa urakoitsijapalaverissa ja työmaapalavereissa. Näin pystytään yhdessä selvittämään mitkä asiat ovat kriittisiä, ja millä urakoitsijalla on eniten haasteita päästä tavoitteisiin. Palavereissa käydään usein myös läpi luovutusvaiheen toimitatavat. Silloin kaikilla urakoitsijoilla on selvää, miten työmaalla luovutusvaiheen dokumentoinnit, vikalistat ja mahdolliset tarkastukset pidetään. Viimeistelyvaiheessa palaverit ovat usein sisältörikkaampia ja silloin kannattaa muistaa peruskäytännöt palavereista. Palavereilla pitää olla tarkoitus, joten niitä ei kannata pitää vain periaatteen vuoksi. Palavereissa noudatetaan tiettyä kaavaa ja unohdetaan vapaa-ajasta puhuminen. Palaveriin valmistaudutaan jo ennakkoon, varsinkin pääurakoitsijan on suunniteltava tärkeät asiat, jotka palaverissa halutaan tuoda esille, sekä pidetään ilmapiiri hyvänä. (Peiponen 2016)

Viimeistelyvaiheessa tiukkojen aikamääreiden sanelemana työyhteisön välinen luottamus pitää olla kunnossa. Luottamusta rakennetaan koko rakennusprojektin aikana tai jo mahdollisesti aikaisempien projektien aikana. Luottamus takaa sen, että jokainen yrittää parhaansa ja kaikki työyhteisössä kokevat olevansa tasa-arvoisia. Luottamuksen ansiosta, kaikki projektin jäsenet pystyvät keskustelemaan avoimesti. (Laine & Rauramo 2017.)

4.2 Tilaajan ja rakennusurakoitsijan yhteistyö

Urakoitsijoiden lisäksi on tärkeää tehdä jatkuvaa yhteistyötä myös tilaajan kanssa. Rakennushankeen aikana on kannattavaa tehdä malleja ja toimia tilaajan kanssa läheisessä yhteistyössä sekä rakentaa luottamusta. Luovutusvaiheen aikana tilaaja on enemmän läsnä kohteessa ja rakennushankkeen aikana rakennettu luottamus korostuu.

Tilaaajalta pitää tiedustella heidän käytäntönsä luovutuksessa. Heille pitää myös informoida tärkeät luovutusvaihetta koskevat tarkastuspäivät. Tilaajalle pitää myös hyväksyttää dokumentointi, joka tehdään kohteesta. Usealla isommalla yrityksellä on omat käytäntönsä ja mallit luovutusvaiheen dokumentoinnista, joten niitä noudattamalla ja hyvissä ajoin aloitettuna, päästään mieluisaan ja hyväksytyyn lopputulokseen.

Tilaaaja, urakoitsijaa ja aliurakoitsijoita koskevat rakennusalan yhteisissä sopimusehdoissa säädetyt velvoitteet. Nämä ehdot ovat lainvoimaisia ja muodostavat jo osaltaan perustan yhteistoiminnalle. Niissä sanotaan muun muassa, että rakennusurakoitsijan on tiedottamalla, sopimalla ja muulla yhteistoiminnalla tilaajan ja muiden urakoitsijoiden kanssa varmistettava rakennustyön sujuva ja turvallinen suoritus (RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2016, 5). Tilaajan kanssa pätevät samat ohjeet kuin aliurakoitsijoidenkin kanssa toimiessa, joten palaverikäytäntöjä ja luottamuksen rakentamisen käytäntöjä kannattaa hyödyntää myös tilaajan kanssa. Tilaajan kanssa neuvottelu sekä tietojen ja tahtotilojen jako on kohteen kannalta suositeltua. Näin saadaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa yhteisymmärrys tavoitteista. Mallit toimivat hyvänä työvälineenä tilaajan kanssa yhteisymmärrykseen pääsemisessä.

4.3 Luovutusvaiheen dokumentointi

Dokumentointi on yksi tärkeä osa luovutusvaihetta. Dokumentteja eri tarkastuksista, tuotteista, ohjeista, materiaaleista pitää kerätä kohteesta ja luovuttaa tilaajalle. Dokumentointia on pyritty helpottamaan erilaisilla listauksilla, joita noudattamalla dokumentointi onnistuu yleensä ongelmitta. Yrityksillä on erilaisia käytäntöjä siitä, mitä he haluavat luovutusmateriaaleihinsa. Tämän dokumentoinnin kerääminen pitää aloittaa jo hyvässä vaiheessa ja neuvotella tilaajan kanssa mitä he haluavat. Luovutuksen lähentyessä pitää ottaa myös huomioon, että dokumentoinnin keräämiseen kuluu aikaa, ja se pitää huomioida suunnitellessa työnjohdolle tehtäviä. Dokumenttien tallennuspaikka

riippuen tilaajasta ja toimintatavoista voi vaihdella, joku voi haluta sen paperisina kansi-oon, usein se halutaan sähköisenä dokumenttipankkiin tai muistitikuilla luovutettavaksi tilaajalle. On myös yrityksiä, joilta dokumentoinnin voi tilata, mutta usein pääurakoitsijalla on paras tieto kohteesta, ja näin ollen dokumentointi on luontevinta tehdä pääurakoitsijalla. Heikinkartanossa osa materiaalista luovutettiin paperisena ja kaikki tallennettiin myös sähköisenä dokumenttipankkiin. YH-kodeilla oli selkeä listaus, mitä dokumentteja he halusivat luovutettavaksi. Samaa listausta voi käyttää kohdekohtaisesti myös muissa rakennuskohteissa huomioiden rakennuksen omat erikoispiirteet. Listausta toimii hyvin ja siinä on listattuna yleisimmät dokumentit, joita kerrostalohankkeissa vaaditaan. Jos listaus on valmiina ennen luovutusvaihetta, voidaan luovutusvaiheen dokumentointia tehdä jo rakennusprojektin aikaisemmissa vaiheissa, mikä helpottaa työtä kohteen lopussa. Liitteeksi on lisätty dokumenttilistaus (liite1), joka pohjautuu YH-Kotien dokumenttilistaan. Listaa on muokattu, jotta se toimii paremmin, minkä tahansa kerrostalokohteen pohjana. Listausta voidaan käyttöönottaa muissakin Pallas Rakennuksen rakennusprojekteissa.

5 VIIMEISTELYVAIHE

Viimeistelyvaiheessa verrattiin, onko perinteinen paperille tehty virhelista vai sähköinen tuottavuussovellus toimivampi. Nopeasti selvisi, että työ on helpompaa ja nopeampaa työnjohdolle ja työntekijöille tuottavuusohjelman kanssa. Viimeistelyvaiheessa ongelmana on usein se, että rakennuksessa on paljon vikoja, joihin olisi pitänyt puuttua jo rakentamisen aikana ja näin ollen ne kuluttavat todella paljon resursseja viimeistelyvaiheessa. Työnjohdon pitää olla erityisen huolellinen siitä, että vikoja ei pääse ilmaantumaan liikaa. Toinen ongelma on, että urakoitsijoilla on mahdolliset omat vikalistansa tekemättä, kun rakennusurakoitsija aloittaa vikalistansa. Tämän seurauksena virheitä voi olla liian paljon, jolloin aikaa kuluu tarpeettoman kauan tai ei pystytä merkkamaan vikoja kaikista rakennusvaiheista, vaan niitä joudutaan siirtämään myöhemmäksi. Samoin jos urakoitsijoiden omat vikalistat tullaan vielä korjaamaan myöhemmin, on suuri mahdollisuus, että uusia virheitä syntyy muualle, esimerkiksi, jos maalausurakoitsija tulee korjaamaan omia jälkiään, niin A-tikkaat painavat jäljet lattiaan. Näin ollen vaikka vikalistan mukaan viat on korjattu, on silti mahdollista, että vikoja on syntynyt korjaustyön aikana lisää.

5.1 Viimeistelyvaiheen sisältö

Viimeistelyvaihe on viimeinen rakennusprojektin vaihe, jonka päällimmäinen tarkoitus on siirtää valmiin kohteen omistus ja hallinta kohteen omistajille ja käyttäjille (Koski 2014, 13). Viimeistelyvaiheessa on tarkoitus varmistua kohteen toimintakunnosta ja laadusta. Jotta kohteen luovutuskunnosta voidaan varmistua, tarvitsee pitää erilaisia tarkastuksia. Näitä tarkastuksia ovat: omat tarkastukset, mahdolliset asiakastarkastukset, korjaustyöt, talotekniikan tarkastukset, mittaukset, säädöt ja toimintakokeet, jälkitarkastukset, vastaanottotarkastukset ja viranomaistarkastukset. Viimeistelyvaihetta suunniteltaessa, pitää huomioida tarkastukset, ja niiden vaatimukset. Toimintakokeet määräävät paljon rakennustöiden päätöstä, koska pölyävät työt pitää lopettaa ennen niitä. Toimintakokeille varataan usein myös aikaa 1-3 viikkoa. (Junnonen, 2015) Seuraavaksi käydään läpi Heikinkartanon kohteen viimeistelyvaihetta, sekä tutkitaan, kumpi viimeistelyn listausmenetelmistä on parempi pääurakoitsijan kannalta.

5.2 Kohteen läpivienti

Heikinkartanon kohteessa luovutusvaiheen valmistelu alkoi hyvissä ajoin ennen viimeistelyvaiheen alkua. Yleisaikataulu oli suunniteltu niin, että luovutusvaiheeseen oli jätetty tarpeeksi aikaa. Kesällä, vielä kun luovutusvaiheeseen oli paljon aikaa, alettiin suunnittelemaan tarkempaa luovutusaikataulua, jossa olivat merkittävimmät kohdat, joita luovutuksessa pitää huomioida.

Kohteessa maalaustyö tuli hieman sovittua aikataulua jäljessä ja kohteessa jouduttiinkin muiden töiden osalta ohittamaan maalausurakoitsija. Näin pysyttiin aikataulussa ilman suurempia ongelmia, mutta tämä hidasti maalareiden töitä entisestään. Kuitenkin rakennustöiden loppuun vieminen muilta osilta oli tärkeää, että pystyttiin aloittamaan viimeistelykierros sovitun luovutusaikataulun mukaan ja niin, ettei mahdollista viivästymistä tai aikataulun kiristämistä muilta osin tarvinnut tehdä. Kun luovutusvaihe aloitettiin, työt olivat aikataulussa muiden paitsi maalausurakoitsijan osalta.

Luovutusvaiheeseen kuuluvat keskeisenä osana myös tarkastukset ja kohteen dokumentointi. Työmaa sai myös perehdytyksen tilaajalta hyvissä ajoin siitä, mitä dokumentteja he halusivat ja samalla sovittiin merkittäviä tarkastuspäiviä. Kun tarkastuspäivät ovat selkeästi tiedossa aikataulut voidaan hioa tarkoiksi. Samoin eri urakoitsijoita informoitiin dokumenteista ja tarkastuspäivistä, joita heiltä vaadittiin, jotta he pystyivät suunnittelemaan omat työnsä. Jatkuva yhteistyö ja asioiden yhdessä sopiminen pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välillä on tärkeää, varsinkin viimeistelyvaiheessa.

Kohteessa luovutusvaihe lähti käyntiin virallisesti syksyllä 2019 työmaapalaverissa, jossa tarkasteltiin tilaajan aikataulullisia ja laadullisia toivomuksia luovutuksesta. Silloin sovittiin myös virallisesti kohteen luovutuspäivä. Työmaapalaverin jälkeen sovittiin myös, että pääurakoitsija kerää kohteen luovutusmateriaalit ja toimittaa ne tilaajalle dokumentointipalveluun. Samoihin aikoihin työmaalla viimeiset kalusteasennukset olivat käynnissä, ja valmistelut kohteen vikakierrosta varten alkoivat. Vikakierroksen tarkoituksena on kerätä kohteesta virheet ja puutteet ja tehdä niistä rapotti, korjauksia varten.

Vikalistakierrosta tehtäessä jouduttiin ohittamaan maalareiden virheet, koska he olivat vielä aikataulustaan jäljessä eivätkä he olleet tehneet omaakaan tarkastuskierrosta. Kuitenkin vikalista päästiin maalausta ja siivousta lukuun ottamatta muilta osin tekemään.

Maalareiden myöhästymisen vuoksi vikakierros jouduttiin tekemään toistamiseen maalauksien osalta. Tässä vaiheessa huomio kiinnittyi siihen, ettei maalauksen laatu ollut tarpeeksi hyvää. Näistä seurauksena, maalareiden viimeistelykierroksesta tuli pitkä prosessi, jonka jälkeen piti vielä tarkistaa viimeistelykierroksessa syntyneet virheet. Laajan viimeistelykierroksen seurauksena usein on vaarana, että syntyy myös uusia vahinkoja, niin kuin Heikinkartanossakin kävi. Tätä kaikkea varjosti maalarien työnjohdon puuttuminen työmaalta, jonka takia Pallas Rakennuksen työnjohtajat joutuivat puuttumaan heidän töihinsä. Tämä kulutti paljon työnjohdon työtunteja, koska tarkistamiseen kului paljon aikaa.

Työmaalla oli myös samaan aikaan toinen ongelma: parvekelasien toimittaja ei pystynyt toimittamaan parvekelaseja ja näin ollen parvekkeiden valmistus viivästy. Tästä syystä luovutuspäivääkin jouduttiin siirtämään kuukaudella eteenpäin. Tämä oli kuitenkin maalaurakoitsijalle pelastus, koska ilman lisäaikaa maalaustyö olisi jäänyt kesken. Kuitenkin lopulta saatiin viimeistely hoidettua loppuun ilman suurempia vikoja. Samoin tarkastukset menivät kohteessa läpi ilman ongelmia.

Luovutus onnistui kokonaisuudessaan hyvin, vaikka pieniä hankaluuksia maalausurakoitsijan kanssa olikin. Tilaajan kanssa työt ja dokumentointi onnistui, mutta kehittämistäkin jäi. Työmaalla ongelmat, jotka johtivat viivästymiseen, eivät kuitenkaan olleet täysin pääurakoitsijasta riippuvaisia vaan enemmänkin aliorakoitsijoista ja tavaratoimittajista. Tämänkaltaisia virheitä pystytään ennalta ehkäisemään jo sopimusvaiheessa, jolloin pystytään antamaan esimerkiksi sanktioita aikamääreiden ylittämisestä. Samoin riittävän aikainen reagointi ja vaatiminen aliorakoitsijoiden toimiin on tärkeää.

Työmaan toimihenkilöillekin jäi kehitettävää projektissa. Kun maalarit jäivät jälkeen, heidän työnjohdoltaan olisi pitänyt vaatia enemmän ja jopa uhata välitavoitteiden myöhästymisillä, jotka oli sopimuksissa neuvoteltu. Samoin työnaikainen valvonta olisi pitänyt olla kovempaa maalauksen osalta. Vikalistakierroksen tekeminen aloitettaessa, virheiden määrä asunnoissa oli huomattavan suuri: keskimäärin kymmenen virhettä asunnossa, pois lukien maalarien virheet, joista tuli vähintään saman verran lisää. Näiden korjaamiseen ja kiertämiseen meni huomattavan paljon aikaa, ja virheiden suuren määrän vuoksi vikakierros jouduttiin aloittamaan jo kauan ennen luovutusta. Samoin kun ensimmäinen kierros oli tehty, niin toisella kierroksellakin löytyi vielä uusia virheitä, jotka olivat jääneet huomaamatta tai olivat syntyneet edellisiä virheitä korjatessa. Työnjohdon olisi pitänyt jo työn aikana olla tarkempi työn jäljestä, näin vikakierros olisi ollut paljon sujuvampi ja olisi pystytty keskittymään oikeasti virheisiin, eikä suuriin

korjausoperaatioihin. Työmaan olisi pitänyt myös vaatia urakoitsijoilta tarkemmat omat vikalistat ja oman työn tarkastus listaukset kohteesta, näin ollen virheiden määräkin olisi ollut pienempi.

5.2 Perinteinen vikalista

Perinteisen vikalistan mallia käytettiin yhden rapun kahdessa kerroksessa. Perinteisen mallin ideana on, että vikalistaa tehdään kirjaamalla virheet paperille ja kun virheet on löydetty, paperin tiedot kopioidaan. Toinen kopio jää työnjohdolle ja toinen vikapaikalle esimerkiksi asuntoon. Sitten kun työntekijät saapuvat, he näkevät vikalistasta, mitä pitää vielä korjata, ja korjattuaan allekirjoittavat listan. Kun työnjohtaja tulee seuraavan kerran, hän näkee, mitkä viat on korjattu ja voi samalla tarkistaa ne. Ideana on kuitenkin, että vikalistat pysyvät virhepaikoilla koko viimeistelyvaiheen ajan.

Teoriassa paperimallilla tekeminen kuulostaa hyvältä ja yksinkertaiselta, mutta käytännössä se ei aina sitä ole. Perinteisessä vikalistassa on usein vaikeutena kuvailla korjattava kohde niin, että vian korjaajat löytävät tämän kyseisen vian. Usein käytetään hyväksi mm. teippiä, joka liimataan virheen kohdalle. Tämäkin taas voi aiheuttaa ongelmia, koska teippi usein tekee uuden jäljen tai kun virheitä on paljon niin korjaajat voivat sekoittaa virheet keskenään. Teipeillä on usein myös tapana tippua, ja ne jäävät myös helposti huomaamatta. Samoin virheiden paikkoja joudutaan kuvailemaan yksityiskohtaisesti. Näin listoista voi tulla todella pitkiä ja epäselkeitä. Teksti voi tästä huolimatta jäädä epäselväksi, tai siitä ei saa riittävän hyvää kuvaa ja työntekijät eivät löydä vikoja. Samoin vikalistan käsiala vaikuttaa näissä listoissa, ja on hyvin mahdollista, ettei vian korjaaja saa selvää vikalistassa olevasta kirjoituksesta. On myös mahdollista, jos vikalistoja pidetään asunnossa, listojen hukkumisesta saattaa aiheutua lisätyötä.

Hyvänä puolena on se, että listaan on todella helppo lisätä uusia virheitä. Samoin eri aliurakoitsijat, tai työntekijät voivat lisätä helposti huomaamiaan vikoja vikalistaan. Tämä vikakierroksen ulkopuolella tapahtuva virheiden havainnointi on paljon yksinkertaisempaa perinteisen vikalistamallin mukaan. Perinteisessä vikalistamallissa jokainen urakoitsija pystyy tekemään korjauksiaan omassa järjestyksessä, ja silloin kuin heille parhaiten sopii. Toisin kuin sovelluspohjaisessa, jossa vain Congridin omaavat urakoitsijat, joilla on projektin oikeudet pystyvät näkemään heti virheet. Muut joutuvat tyytymään havainneraportteihin, jotka työnjohtaja tulostaa vikakierroksen jälkeen. Perinteinen vikalista on myös helppokäyttöinen, joten sen käyttö on helppo opastaa uusille työntekijöille, ja

iäkkäämmät työnjohtajat käyttävät sitä usein mielellään sähköisten vikalistojen sijasta. Kuvassa 2. on malli yhden asunnon perinteisestä vikalistasta.

Vikalista									
B70									
								Korjattu	Korjaajan allekirjoitus
Maalaustyö									
								x	
								x	
								x	
Laatoitustyö									
Kaluste									
								x	
Lattia									
Ovet									

Kuva 2. Perinteisen vikalistan taulukkomalli, jossa työt ja virheet ovat eriteltyinä.

Perinteinen vikalista noudattaa usein kuvan 2 pohjaa. Kun viat ovat kuitattu ja allekirjoitettu, työnjohtaja katsoo, että asunto on luovutuskunnossa, merkitsee asunnon valmiiksi ja lukitsee oven. Näin korjattu asunto pysyy koskemattomana ja on valmiina muuttajia varten.

5.3 Sovelluspohjainen vikalista

Suurimmaksi osaksi työmaalla käytettiin PlanGrid- tuottavuussovellusta. PlanGridiä kehitettiin projektin aikana, pyrkimällä mahdollisimman järkevään ja tehokkaaseen vikalistus toimintaan. PlanGridillä toimitaan niin, että työnjohto käy viat läpi ja merkkää ne sovellukseen. Sovellukseen merkataan löydetty vika, paikka ja vian korjaaja. Sovellukseen pystyy myös liittämään kuvia, joten kameralla varustettu puhelin tai tabletti ovat vaadittavia työvälineitä. Kuvan liittäminen auttaa todella paljon vian löytämisestä, joten laadukkaaseen kameraan kannattaa panostaa. Kun vikakierros on tehty, niin vikalista pystytään tulostamaan ja antamaan työntekijöille, jotka lähtevät viimeistelykierrokselle. Viimeistelyn tehtyä työntekijät tuovat vikalistalaput kuitattuna työnjohtajalle. Toinen mahdollinen tapa on tulostaa vikalistat, ja samalla tavalla kuin perinteisen vikalistamallin kanssa,

niin työnjohtaja vie vikalistat asuntoihin, joihin korjaajat tullessaan kuittaavat korjatut viat. Unelmatilanteessa omille työntekijöille pystytään luovuttamaan tabletti, johon he merkitsevät korjatut viat. Kuitenkin tämä tapa luo omat haasteensa, ja useimmissa tapauksissa aliurakoitsijat täyttävät viat. Laadunhallintaohjelmistoissa pystytään usein projektille kutsumaan henkilöitä, näin voidaan tehdä luotettavien urakoitsijoiden kanssa, joilla on halua jo osaamista ohjelmistojen kanssa. Näin he voivat myös itse korjata ja merkitä vikoja sovellukseen. Näin käytettynä sähköinen listaus on, jokaiselta osa-alueeltaan perinteistä mallia parempi.

Sovelluspohjaisen vikalistan hyvänä puolena on se, että sillä on nopea käsittellä virheet, samoin valokuvat ja pohjakuvamerkinnot auttavat työntekijöitä kohdentamaan viat helposti. Kuitenkin sovelluksen käyttö vaatii kamerallista tablettia tai puhelinta ja usein myös sovellukset vaativat aikansa harjoittelulle, jolloin ne eivät ole heti käytettävissä. Tämä rajaa sovelluksen käytön yleensä työnjohtajille tai joillekin luotettaville työntekijöille. Tarkka merkitseminen ja kuvaaminen vievät myös enemmän aikaa kuin vain paperille kirjoittaminen. Samoin vanhemmilla työntekijöillä saattaa olla myös ennakkoluuloja sähköisiä ohjelmia kohtaan.

Yhtenä sähköisen vikalistan ongelmana onkin se, ettei sitä pystytä käytännössä käyttämään koko potentiaalillaan, vaan joudutaan käyttämään paperista raporttia vikalistoissa. Kun sähköisellä ohjelmalla tulostetaan vikoja, syntyy suuri määrä paperia ja erilaisia listoja eri töistä. Tähän listojen organisointiin, päivitykseen ja järjestelemiseen kuluu paljon aikaa, jota juuri sovelluspohjaisten ohjelmien avulla pyritään pienentämään. Kuitenkin sovelluksen työntekijöitä helpottavien ominaisuuksien ansiosta kokonaisaika, joka sillä säästetään, on silti huomattava verrattuna perinteisen vikalistamallin käyttöön. Työnjohto joutuu kuitenkin kuluttamaan enemmän aikaa sovelluspohjaisen vikalistamallin kanssa, jos muilla urakoitsijoilla ei ole mahdollisuutta käyttää Congridia. Optimaalisessa tilanteessa työntekijöille annettaisiin sovelluksen oikeudet ja opetettaisiin käyttö. Näin he voisivat merkata virheet suoraan sovellukseen tehtyinä ja työnjohdon ei tarvitsisi kuin tarkistaa ne ja lopulta poistaa virheet listalta. Erilaisia sähköisiä sovelluksia on monia, mutta yleisimpiä työmaalla käytettyjä ovat muun muassa PlanGrid ja Congrid.

PlanGrid ja Congrid ovat rakentamisen tuottavuusohjelmistoja. Niiden käyttö on suhteellisen helppoa, ja käytön peruseriaatteen pystyykin opettamaan kohtalaisen nopeasti. Tämän ansiosta vähemmän tekniikasta kiinnostuneet henkilötkin pystytään perehdyttämään niihin. Sovellukset vaativat pääkäyttäjältään enemmän kokemusta, jotta työmaat saadaan luotua ja toiminnot toimiviksi. Siksi on hyvä, että työmaalla on ainakin yksi

henkilö perehtynyt sovelluksen toimintaan. Sovellukseen ostetaan lisenssi, ja sen jälkeen sitä voi käyttää kuka tahansa tunnusteen omaava henkilö. Sovelluksella pystytään hallinnoimaan monta työmaata samaan aikaan, joten sen käyttö ei rajoitu vain yhdelle työmaalle kerralla. Jokaiseen projektiin pystyy rakentamaan omat pohjakuvat ja kutsu- maan omat kohdehenkilöt. Opinnäytetyössä käydään tarkemmin Congridin toimintoja läpi luvussa kuusi laadunhallintaohjelmistojen käytön yhteydessä.

Sovellusta ja perinteistä vikalistamallin vertailusta saatu lopputulos on seuraavanlainen. Sovelluspohjainen vikalistamalli on kokonaisajassa tehokkaampi ja nopeampi, mutta työnjohdolle hitaampi. Sovelluspohjaisella vikalistamallilla tehtävästä suoriuduttiin päivällä nopeammin kuin perinteisellä mallilla, kun perinteisen mallin kesto oli neljä päivää. Sovelluspohjainen on myös tarkempi, eli virheitä jää vähemmän löytämättä. Opeteltuna ja oikein käytettynä sovelluspohjainen malli on myös selkeämpi. Perinteinen malli on parempi helppokäyttöisyydessään ja aloituksen helppoudessa. Tutkimuksessa pitää kuitenkin huomioida, ettei virheiden määrä ollut täysin sama, sekä virheiden laatu ja näin ollen korjauksen kesto voi vaihdella. Samoin inhimilliset tekijät kuten työntekijän motivoituneisuus tai väsymys vaikuttaa korjausten tehokkuuteen. Tuloksista voidaan kuitenkin päätellä, että jos työnjohdolla on innostuneisuutta tai osaamista sovelluspohjaiseen vikalistaan, sitä kannattaa käyttää. Kun urakoitsija tulevaisuudessa perehdytetään sovelluspohjaisiin vikalistaohjelmiin, tehokkuus paranee entisestään. Tämä takia on hyvä ottaa sovellus mahdollisimman laajaan käyttöön työmaille, jotta työnjohdolla on tarvittava osaaminen.

5.4 Aikataulukutus

Suunnittelussa on tärkeää tietää, kuinka kauan kukin työvaihe vie aikaa ja milloin viimeistelyvaihe kannattaa aloittaa. Yleisaikataulukussa pitää jättää loppuun aikaa viimeistelylle ja korjauksille. Muuten pahimmassa tapauksessa on mahdollista, että kohde ei valmistu sovitusajassa. Tärkeää on tietää, kuinka paljon aikaa vikojen korjaamiseen menee ja näin ollen voidaan päätellä, koska viimeistelykierron pitää aloittaa. Viimeistelyaikataulukua tehdessä tulee ottaa huomioon seuraavat seikat: omat tarkastukset, mahdolliset asiakastarkastukset, korjaustyöt tiloittain tai urakoitsijoittain, talotekniikan tarkastukset, mittaukset ja testit, jälkitarkastukset, vastaanottotarkastukset, sekä viranomaistarkastukset (Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS, 2016, 43 – 44). Aikataulu pitää suunnitella niin, että edellä mainitut asiat pystytään läpäisemään

hyväksytysti ja toiminta on sujuvaa. Jokainen työvaihe pitää suunnitella huolella ja niin, ettei päällekkäisyyksiä synny kuvan 3 mallin mukaan.

Luovutusaikataulu		Laatija:	Hyväksynyt:	Pvm:									
Kohde:		Viikkoa ennen vastaanottoa											
		-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	+1	+2
1	Rakennustekniikka												
1.1	Ilmoitus kohteen valmistumisajasta		▲										
1.2	Pölyä aiheuttavat työvaiheet												
1.3	Suojausten poisto ja siivous												
1.4	Viimeistelytyöt												
1.5	Loppusiivous												
2	Talotekniikka												
2.1	Laite- ja asennustarkastukset												
2.2	Urakoitsijoiden toimintakokeet												
2.3	Toimintakokeet												
2.4	Laitosten säädöt ja mittaukset												
2.5	Koekäytöt												
3	Viranomaisten ja laitosten tarkastukset												
3.1	Varmennustarkastukset												
	- Hissi, VSS, sprinkler, öljylämmitys, sähkö, antenni, puhelin, vesi, kaukolämpö, palo												
3.2	Lopputarkastukset												
	- Käyttöönototarkastus, Kvv-lopputarkastus, lopputarkastus												
4	Vastaanotto												
4.1	Käytönopastus												
4.2	Luovutusvalmiuden tarkastus (itselleluovutus)												
	Ennakkotarkastukset												
4.3	- Asukastarkastukset												
4.4	- Valvojan ennakkotarkastus												
4.5	- Suunnittelijoiden tarkastukset												
4.6	- Luovutuspiirustusten ja -asiakirjojen tarkastus												
4.7	Vastaanottokatselmuks												
4.8	Muutto												

Kuva 3. Esimerkki luovutusaikataulusta.

Aikataulusta näkee, että luovutusvaiheen töitä aloitetaan tekemään kuusi viikkoa ennen luovutusta. Viimeistelyille on annettu aikaa kolme viikkoa. Riippuen kohteesta ja oleteuista virheistä viimeistelytyöiden kesto voi muuttua, samoin kohteen loppusiivoukselle on tehtävä arviointi urakoitsijan kanssa, kuinka kauan se kohteelta vie. Talotekniikan työt pitää myös huomioida, koska ne vaativat rakennuksen pölyttömyyttä, ja näin ollen suurimmat pölyiset työt pitää olla ennen talotekniikan toimintakokeita ja tarkastuksia. Yleis-aikataulu viimeistelyvaiheessa luotaessa on mietittävä järkevimpiä ratkaisuja, joilla aikataulusta saadaan mahdollisimman toimiva. Yksi tärkeimpiä toimia, joilla projektia kannattaa aikatauluttaa varsinkin viimeistelyvaiheessa on kohteen lohottaminen (Mittaviiva Oy 2015, 34). Lohkotus toimii hyvin myös arvioidessa viimeistelyvaiheen kestoja. Heikinkartano oli lohkotettu kahteen osaan rappujen mukaan, kun työt olivat toisessa rapussa edellä, pystyttiin viimeistely aloittamaan siellä hyvissä ajoin. Muutaman kerroksen

jälkeen sai käsityksen viimeistelykierroksen kestoista kohteessa. Samaa toimintaa kannattaa jalostaa myös muihin kohteisiin. Usein kuitenkin rakennusorganisaation henkilöstö tekee arviot kokemuksen pohjalta, mutta lohkottamisen ja niin sanotun malliviimeistelyn avulla saadaan tarkempi aikatauluarvio.

Työnjohtajan aikatauluhallinta 5.4.1

Kun yleisaikataulu on suunniteltu, niin työnjohtajan tehtävänä on noudattaa sitä, ja tehdä yleisaikataulun pohjalta omat aikataulunsa eri työvaiheille. Työnjohtajan pitää ottaa huomioon työvaiheiden päällekkäisyydet, mahdolliset välitavoitteet ja suunnitella aikataulu niin, että se on toteutumiskelpoinen. Aikataulun valmistuttua pitää se esitellä urakoitsijoille ja muille toimijoille. Näin heillä on mahdollisuus vielä vaikuttaa aikatauluun.

Aikataulumalleja on monia, mutta yleisin työnjohtajan käytössä oleva malli on jana-aikataulu. Se on selkeä esittämistapa, ja sillä pystyy usein esittämään selkeät ja pienet kokonaisuudet selkeimmin. Pallas Rakennus Länsi-Suomi Oy:llä oli käytössään Tocoman-aikatausovellus, joka on vastaava esimerkiksi PlaNet sovelluksen kanssa. Näissä sovelluksissa perustoiminnot ovat samat, ja usein kun yhtä osaa käyttää, niin pienellä harjoituksella toisetkin sujuvat.

Viimeistelyvaiheen aikataulutus 5.4.2

Hankkeen aikana yksi tärkeimmistä asioista, joita pääurakoitsijan kannattaa tehdä on mallit. Samoin viimeistelyvaihetta varten on hyvä, että on tehty malliasunto. Malliasuntoa tai mallilohkoa viimeistellessä kannattaa sopia henkilöt, jotka tekevät vikakierrokset, opastaa heitä, sekä informoida muita urakoitsijoita virheistä ja niiden toteutuksesta. Tässä vaiheessa kannattaa myös suunnitella, miten viimeistely hoidetaan ja suunniteluohjelmia käytetään. Samoin malleilla pystytään varmistumaan asiakkaan laatutasosta, jolloin viimeistely ja luovutus pystytään tekemään sellaiseksi kuin asukas sen haluaa. (Rakennustieto Oy 2016, 45). Mallilohkoilla pystytään myös arvioimaan viimeistelyvaiheen kesto ja näin se toimii loistavana työkaluna viimeistelyvaiheen

aikataulusuunnittelussa. Vikakierrokset kannattaa aloittaa usein heti urakoitsijoiden viimeistelykierrosten jälkeen tai loppusiivouksen yhteydessä. Heikinkartanon kohteessa loppusiivouksille oli varattu 43 päivää, eli normaalissa vuokrakerrostalossa normaalein vaatimuksin siivous kestää maksimissaan yhden päivän kahta asuntoa kohti. Tätä kaavaa voidaan käyttää myös vikojen korjauksen pituutta arvioidessa. Kohteelle pitää jättää aikataulussa myös aikaa viimeistelykierrokselle, joka tehdään täysin valmiille kohteelle. Tällöin tarkistetaan vielä kertaalleen virheet, jaetaan mahdolliset asukaskansiot ja viimeistellään asunnot muuttoa varten. Viimeistelykierrokselle kannattaa varata aikaa noin kaksi viikkoa kohteen koon mukaan.

6 LAADUNHALLINTAOHJELMISTON KÄYTTÖ

Seuraavassa luvussa käydään läpi Congrid- laadunhallintaohjelmiston käyttöönotto ja peruskäyttö. Luvun tarkoituksena on toimia perehdytyksen apuvälineenä Pallas Rakennukselle, jolla saadaan uudet ja vanhat työntekijät opastettua Congridin käyttöön. Congridin käytöllä pystytään helpottamaan ja parantamaan monia työmaan eri vaiheita. Congridin tehtävälistoilla pystytään hallitsemaan projektin tehtäviä kuten vikalistoja. Laatutarkastuksiin pystytään merkkamaan laadulliset poikkeamat ja helposti jakamaan ne koko projektiorganisaatiolle. Congridilla pystytään hoitamaan lakisääteiset turvallisuusmitaukset havainnollisesti ja kätevästi sekä muun dokumentoinnin kohteessa. (Congrid Oy 2020). Opinnäytetyössä syvennyttään vikalistojen luontiin Congridin avulla.


6.1 Projektin aloitus

Congridin käytön voi aloittaa ilmaiseksi, mutta vaativampi käyttö tarvitsee lisenssin. Kun projekti luodaan Congridiin, tarvitaan siihen kohteen kuvat. Riippuen Congridin käytön tarkoituksesta, pystytään ohjelmistoon tekemään erilaisia laadunhallintatoimintoja. Luovutusvaihetta varten tärkeintä on saada tarkat pohjakuvat rakennuksesta.

Kun käyttö aloitetaan, löytyy Congridin internet-sivuilta palvelu project-services. Näitä palveluita hyväksikäyttämällä Congridin ylläpito luo tarvittavat palvelut Congridin optimaaliseen käyttöön. Kuvasta näkyy, mitä tiedostoja kohteesta täytyy luovuttaa, ja mitä niillä pystytään saavuttamaan. Projektin aloittaessa kutsutaan mukaan myös jäsenet. Tämä auttaa monissa projektin vaiheissa, jos congrid on käytössä monella projektin osapuolella. Luovutusvaiheessa kaikki projektin jäsenet näkevät Congridin välityksellä kohteen viat ja pystyvät helposti reagoimaan virheisiin. Kun project-services pääkäyttäjä on luonut projektin, pohjakuvat ja jäsenet pystytään Congridin käyttö aloittamaan. Congrid sovellus toimii tietokoneella ja mobiililyökalulla. Tietokoneen versio on laajempi ja se kerää dataa koko projektin kestoilta. Tietokoneen version avulla pystytään analysoimaan työmaan tapahtumia. Samoin jäsenten lisääminen ja muokkaukset tapahtuvat tietokonesovelluksen avulla. Mobiilisovelluksen ideana on lähinnä toimia muistivihkona, kun virheitä rekisteröidään järjestelmää. Eli tabletilla tai puhelimella kuvataan ja merkataan virheet ylös, jotka myöhemmin tallennetaan Congridin tietokoneohjelmaan.

congrid.com/project-services/

CONGRID Home Products Services Resources About Us Contact us Get started for free ENG Log In

 Request Congrid's project service to ensure a quick start on new construction sites.

When background information has been prepared properly, documentation is easy to begin for all parties. As a project progresses, we also provide help with issues such as the updating of pre-existing floor plans or even more productive quality guidance via the Congrid system.

Project startup

Start using the software quickly and easily. We will create the project for you according to your specifications.

- ✔ Open a new project with the customer's information
- ✔ Add users to the project

The service is performed within 2 working days of ordering.

[Request a service](#)

Project creation with background information

Start using the software quickly and easily. We will create the project for you according to your specifications.

The project background info contains the following services for your project:

- ✔ Provided floor plans entered to the project
- ✔ Area hierarchy according to the project floor plans (max. 1,500 spaces)
- ✔ Linking of floor plans to area hierarchy
- ✔ Add all contractors and their project contacts to the system
- ✔ Open user accounts for project administrators
- ✔ Activation of quality matrix for the project

The service is performed within 5 working days of ordering.

[Request a service](#)

Other services

Congrid also performs other services related to customising the software:

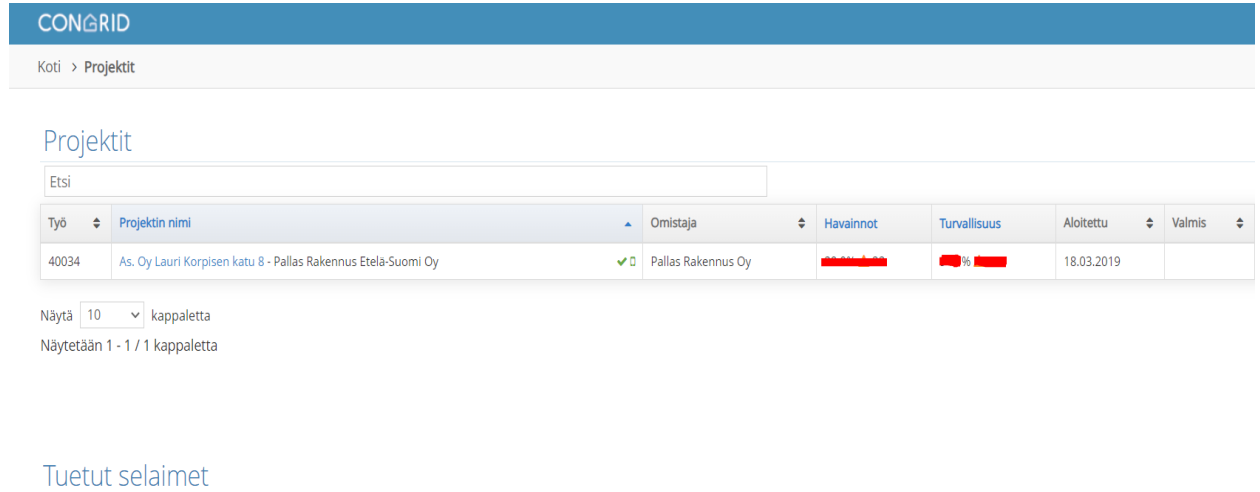
- ✔ You can request a customised quality matrix according to your own quality requirements. The finished matrix can be used in all the company's projects.
- ✔ Updating of floor plans for the project when newer ones are available
- ✔ Consultation as the company itself produces training material
- ✔ Consultation and guidance for the administration of quality and safety management

[Ask more](#)

Kuva 4. Congridin project services verkkosivu, jossa pystyy luomaan projektin. (Congrid Oy 2020)

6.2 Ohjelman käyttö

Kun projekti on luotu ja sen avaa tietokoneella, seuraavanlainen ikkuna tulee näkyviin.



The screenshot shows the Congrid web application interface. At the top, there is a blue header with the Congrid logo and a navigation breadcrumb 'Koti > Projektit'. Below the header, the main content area is titled 'Projektit'. There is a search bar labeled 'Etsi'. Below the search bar is a table with the following columns: 'Työ', 'Projektin nimi', 'Omistaja', 'Havainnot', 'Turvallisuus', 'Aloitettu', and 'Valmis'. The table contains one row of data for a project with ID 40034, named 'As. Oy Lauri Korpisen katu 8 - Pallas Rakennus Etelä-Suomi Oy', owned by 'Pallas Rakennus Oy'. The 'Havainnot' column shows a red progress bar, and the 'Turvallisuus' column shows a red bar with a percentage sign. Below the table, there is a 'Näytä' dropdown menu set to '10' and a 'kappaletta' label. At the bottom, it says 'Näytetään 1 - 1 / 1 kappaletta'. Below the table, there is a link 'Tuetut selaimet'.

Kuva 5. Congrid ohjelman projektit kansio.

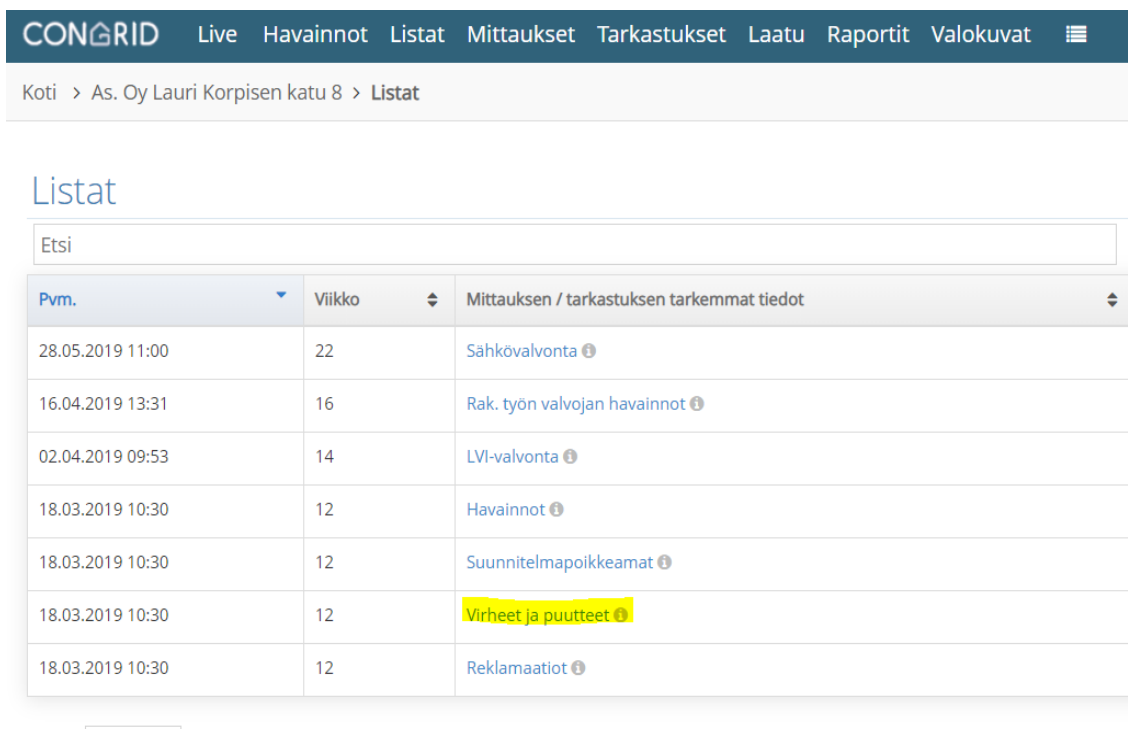
Projektit kansiossa näkyy kaikki projektit, joissa henkilö on mukana. Siitä näkee myös yhteisvedon projektin havaintojen määrästä ja keskiarvon turvallisuustarkastusten tuloksista. Kun kohteen kohdalta klikataan päästään kohteen etusivulle. Etusivulla on eriteltyä yhteenvetona laatutarkastuksia ja mittauksia riippuen, mitä kohteelle on luotu. Yleisimpiä näistä on TR- ja MVR taso, turvallisuushavainnot, lauluhavainnot ja erilaiset havaintolistat kuten lopputarkastuslista. Etusivun yläreunaan aukeaa seuraavanlainen palkki, kun projekti klikataan auki. Luovutusvaiheen virhe- ja puutelistat löytyvät kohdasta listat.



The screenshot shows the Congrid application header. It features a blue navigation bar with the Congrid logo and several menu items: 'Live', 'Havainnot', 'Listat', 'Mittaukset', 'Tarkastukset', 'Laatu', 'Raportit', and 'Valokuvat'. Below the navigation bar, there is a breadcrumb 'Koti > As. Oy Lauri Korpisen katu 8'.

Kuva 6. Congrid- sovelluksen yläpalkki, jossa toiminnot eriteltyinä.

Seuraavaksi tulee esille kaikki listat, joita kohteelle on luotu. Listoja voidaan luoda tarpeen mukaan, mistä tahansa työvaiheesta. Yleisimpiä listauksia ovat erilaiset havainnot ja virheet. Listoista avataan kohta virheet ja puutteet, joka tässä projektissa tarkoittaa vikalistoja.



The screenshot shows the CONGRID application interface. At the top, there is a navigation bar with the following items: CONGRID, Live, Havainnot, Listat, Mittaukset, Tarkastukset, Laatu, Raportit, Valokuvat, and a menu icon. Below the navigation bar, the breadcrumb path is 'Koti > As. Oy Lauri Korpisen katu 8 > Listat'. The main heading is 'Listat'. Below the heading is a search bar with the placeholder text 'Etsi'. A table follows with the following columns: 'Pvm.' (Date and Time), 'Viikko' (Week), and 'Mittauksen / tarkastuksen tarkemmat tiedot' (Detailed information about the measurement/inspection). The table contains seven rows of data. The row with the date '18.03.2019 10:30' and the description 'Virheet ja puutteet' is highlighted in yellow.

Pvm.	Viikko	Mittauksen / tarkastuksen tarkemmat tiedot
28.05.2019 11:00	22	Sähkövalvonta ⓘ
16.04.2019 13:31	16	Rak. työn valvojan havainnot ⓘ
02.04.2019 09:53	14	LVI-valvonta ⓘ
18.03.2019 10:30	12	Havainnot ⓘ
18.03.2019 10:30	12	Suunnitelmapoikkeamat ⓘ
18.03.2019 10:30	12	Virheet ja puutteet ⓘ
18.03.2019 10:30	12	Reklamaatiot ⓘ

Kuva 7. Listat kansio, josta löytyy vikalistat nimellä virheet ja puutteet.

Seuraavaksi aukeaa sivu, jonka alareunasta löytyy havainnot. Tähän kerääntyy kaikki vikalistahavainnot, jotka tarkastuskierroksella on merkattu virheiksi ja puutteiksi. Havaintoikkunassa voidaan järjestää haluttuja havaintoja muokauspäivän, luontipäivän, alueen, tietojen, statuksen, luojan tai urakoitsijan mukaan. Havaintoikkunan avulla pystytään luomaan raportti havainnoista, valitsemalla halutut virheet vasemmalta valkoisesta laatikosta klikkaamalla. Havaintoikkunasta pystytään myös tarkastelemaan muita työmaalla tehtyjä havaintoja ja tarkastuksia, kuten TR-mittauksia.

	Muokattu	Luotu	Alue	Tiedot	Status	Luonut	Urakoitsija	
<input type="checkbox"/>	31.08.2020 11.42	31.08.2020 11.36	As. Oy Lauri Korpisen katu 8, B-Rappu, 5.krs, B148	Havainto 38: - Virheet ja puutteet / Paikkaus näky	🔄Odottaa ✓ x	[REDACTED]	LTU Asunnot Oy	
<input type="checkbox"/>	28.08.2020 14.07	28.08.2020 13.59	As. Oy Lauri Korpisen katu 8, A-Rappu, 1.krs	TR 979: - TR vko. 35, TR-mittaus / Alueen siivous	🔄Odottaa ✓ x	[REDACTED]	Pallas Rakennus Oy	
<input type="checkbox"/>	28.08.2020 14.07	28.08.2020 13.55	As. Oy Lauri Korpisen katu 8, B-Rappu, 5.krs	TR 978: - TR vko. 35, TR-mittaus / Kypäri	🔄Odottaa ✓ x	[REDACTED]	LSK Electrics Oy	
<input type="checkbox"/>	28.08.2020 14.07	28.08.2020 13.37	As. Oy Lauri Korpisen katu 8, B-Rappu, 6.krs	TR 977: - TR vko. 35, TR-mittaus / Laatat pois	🔄Odottaa ✓ x	[REDACTED]	Pallas Rakennus Oy	
<input type="checkbox"/>	28.08.2020 14.07	28.08.2020 13.32	As. Oy Lauri Korpisen katu 8, B-Rappu, Vesikatto	TR 976: - TR vko. 35, TR-mittaus / Alueen siivous	🔄Odottaa ✓ x	[REDACTED]	Rakennus Tuominiemi Oy	

Kuva 8. Congridin havaintoikkuna, jossa yksittäiset havainnot ovat eriteltyinä. Havaintoikkunasata voidaan tehdä mm. raportti virheistä.

Kun havaintoikkunassa halutaan tehdä raportti tai tulostus, klikataan oikeassa yläreunassa olevaa raportti painiketta. Raportti saadaan muotoon, jossa näkyy samat tiedot kuin havaintoikkunassa, mutta tarkempia tietoja varten havainnot pitää avata erikseen. Kun havainto avataan, saadaan seuraavasta ikkunasta tarkat tiedot kohteesta, kuten tarkka sijainti ja valokuva virheestä. Kyseinen tiedosto voidaan myös muuntaa PDF-tiedostoksi. Kaikki nämä tiedot ovat automaattisesti kohteen osapuolilla, joille käyttöoikeus on tehty käytössään, ja he pystyvät jo pelkän sähköisen listauksen pohjalta korjaamaan virheitä. Kun virhe on korjattu, havaintolistasta pystytään muuttamaan virheen statusta. Ensin korjaaja muuttaa sen korjatuksi ja lopulta tilaaja tarkastaa virheen ja hyväksyy sen tai vaatii uudelleen korjausta.

As. Oy Lauri Korpisen katu 8
 Työ 40034
 Pallas Rakennus Oy

Havainto 38
 31.08.2020

PALLAS
 RAKENNUS

Virheet ja puutteet / Havainto 38	
Kuvaus	Paikkaus näkyy (Seinä)
Vastuuyritys	LTU Asunnot Oy
Toimenpide	
Alue	As. Oy Lauri Korpisen katu 8, B-Rappu, 5.krs, B148
Luotu	31.8.2020 11:36
Luonut	[REDACTED]
Status	⊙ Odottaa
<p>Tapahtumat</p> <p>31.08.20 12:34 [REDACTED] 📄 Raportti luotu Prosessoidaan raporttia</p> <p>31.08.20 11:42 (🕒 31.08.20 11:36) [REDACTED] : ⊙ Odottaa</p>	

Kuva 9. PDF-raportin ensimmäinen sivu, jossa valokuva virheestä sekä virheen tiedot.



Kuva 10. Virheen tarkka paikka pohjakuvassa, perustuen vikakierroksella merkattuun paikkaan.

6.3 Mobiilisovelluksen käyttö

Sovelluksen mobiiliversio ladataan ensin puhelimelle tai tabletille. Sen jälkeen siihen rekisteröidytään samoilla tunnuksilla, jotka ovat käytössä pääsovelluksen kanssa, näin ollen pääsovellus ja mobiilisovellus saadaan synkronoimaan keskenään. Suositeltavaa on käyttää laitetta, jossa on kamera, jotta saadaan mahdollisimman helposti havaittavia vikamerkintöjä raporttiin. Kun sovellus on otettu käyttöön, tarvitaan internet-yhteys. Sovellusta pystytään käyttämään ilman internet-yhteyttäkin, mutta tietokonesovelluksen kanssa synkronointiin tarvitaan aina internet-yhteyttä. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi tabletissa ei tarvitse olla omaa datakorttia, vaan synkronointi voidaan tehdä langattoman verkon avulla aina vikakierrosten jälkeen työmaakopissa.

Kun sovellus avataan, siihen ilmestyy aktiiviset projektit, sekä mahdollisuus päivittää projektia livestä eli tietokonesovelluksesta. Aina kun tietokone- tai mobiilisovelluksessa tehdään muutoksia, sovellus tarvitsee päivittää, jotta muutokset tulevat voimaan.



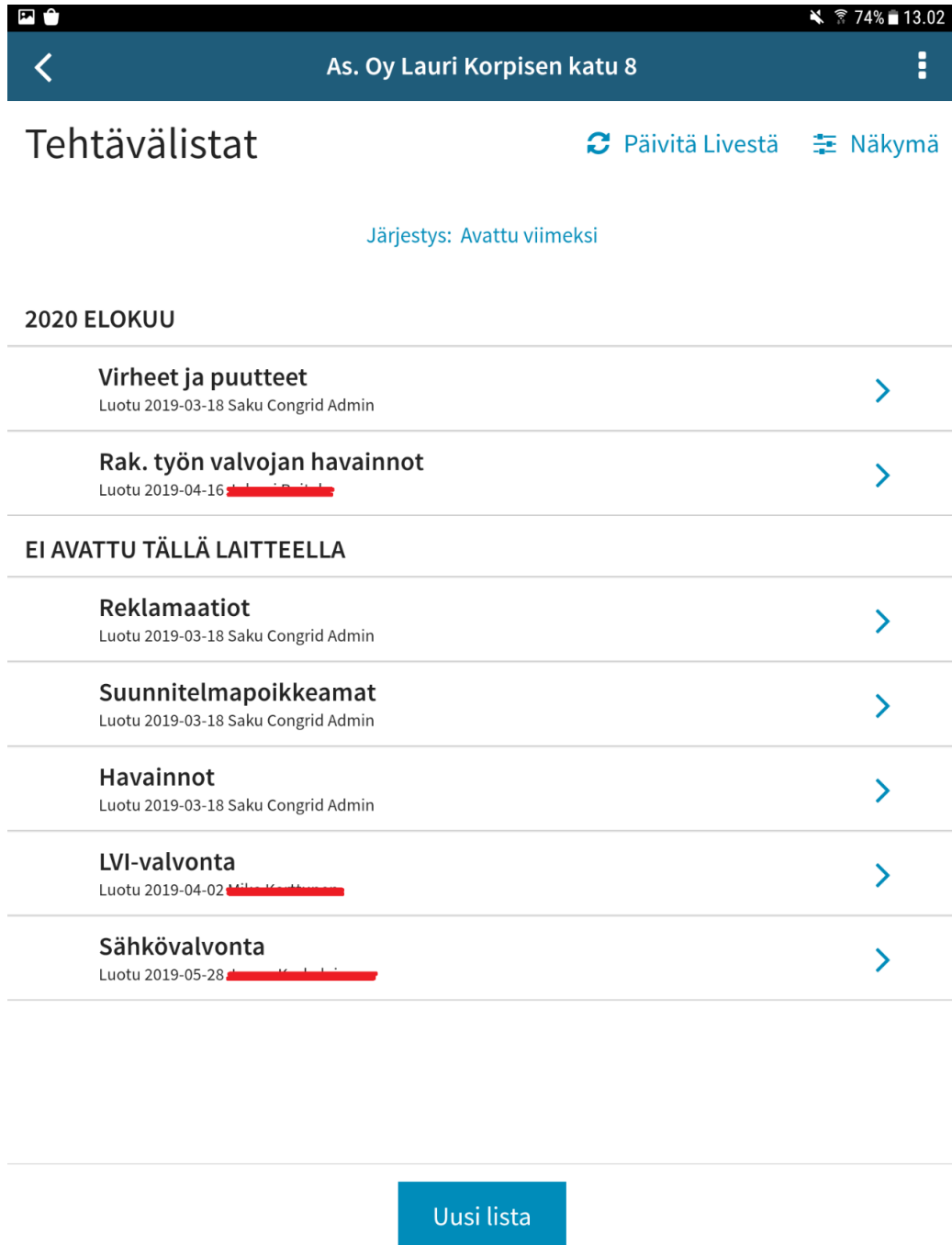
Kuva 11. Congrid- mobiilisovelluksen pääikkuna, jossa pystyy valitsemaan projektin tai synkronoimaan liven ja mobiilisovelluksen välillä.

Kun projekti avataan, aukeaa ikkuna, jossa näkyy projektikohtaiset tehtäväpalkit. Luovutusvaiheen ohjelma kyseisessä projektissa on luotu tehtävälisteriin sisään, eli tehtävälisteriä valitsemalla päästään muokkaamaan niitä. Osa tehtäväpalkkeista on itsestäänselvyys, mutta usein tehtäväpalkkeja joutuu hieman tutkimaan löytääkseen ohjelmat, joita kulloinkin tarvitaan.



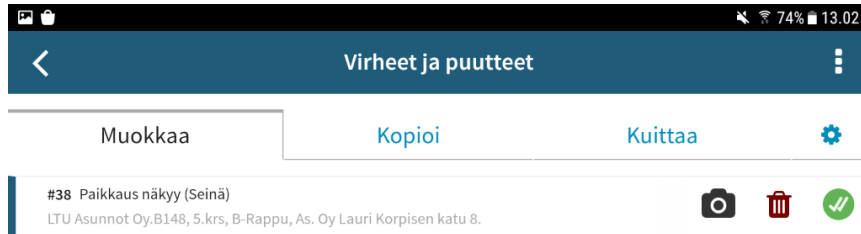
Kuva 12. Mobiilisovelluksen tehtäväpalkit, joiden sisällä sijaitsevat erilaiset laadunhallintalistaukset ja ohjelmat.

Kun avataan tehtävälistat, pystytään valitsemaan virhe ja puutelistat. Mahdollista on myös luoda uusia listoja, tai tehdä havaintoja muiden tekemiin listoihin.



Kuva 13. Tehtävälisat Congridin mobiilisovelluksessa.

Seuraavaksi aukeaa virheet ja puutteet listaus, jossa näkyvät kaikki kohteessa tehdyt vikalistaukset. Valitsemalla jo tehdyn virheen, voidaan sitä muokata, poistaa tai merkata hyväksytyksi.



Uusi tehtävä

Kuva 14. Virheet ja puutteet listaus.

Kun valitaan uusi tehtävä, seuraavanlainen ruutu tulee esiin.



Kuva 15. Virheen luonti-ikkuna, jossa pystytään spesifioimaan virhe ja määrittelemään sen sijainti.

Tämä on vikalistan viimeinen vaihe, jossa määritellään virhe tai vika. Kohtaan kuvaus kirjataan, mikä vika on. Esimerkiksi jos seinässä on maalamaton kohta, voidaan kuvaukseen kirjoittaa ”seinän alareunassa maalamaton kohta”. Mitä tarkemmin kuvauksen kirjoittaa, sitä helpommin se on löydettävissä myöhemmin.

Kohtaan alue merkataan, mistä virhe löytyy. Eli kohteen alussa kohteeseen pohjien luonnin yhteydessä on määritelty kerrokset ja asunnot, näiden avulla valitaan alue. Kyseisessä kohteessa pohjapiirustuksen kohdassa on merkattu B-rappu→5 kerros→asunto B148.

Kohtaan pohja pystytään merkitsemään tarkka paikka pohjakuvasta. Käytännössä vain painetaan näytöllä sitä kohtaa pohjakuvassa, mistä virhe löytyy. Kohtaan kuva voidaan tallentaa valokuva kohdasta. Valokuvaa pystytään muokkaamaan esimerkiksi piirrettävillä nuolilla, jotka helpottavat virheen havaitsemista. Laadukkaammilla kameroilla saadaan parempia kuvia, joka taas helpottaa virheiden havaitsemista.

Kohtaan toimenpide voidaan kirjata, jos vika vaatii erityistä toimenpidettä, tai on vaikeasti korjattavissa. Yleisesti virheen kuvaus riittää ja siitä ymmärtää mitä pitää tehdä, mutta joissain tapauksissa on parempi kirjoittaa toimenpiteeseen työohjeet, kuinka virhe pitää poistaa.

Kun kohdat on täytetty, voidaan virhe tallentaa. Näin virheistä syntyy sähköinen listaus, joka on kaikilla Congridia käytävillä osapuolilla. Sama lista pystytään myös tulostamaan live tietokonesovelluksen avulla myös niille osapuolille, joilla Congrid ei ole käytössä.

7 LOPPUPÄÄTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Pallas Rakennus Länsi-Suomi Oy:n viimeistelyvaihetta ja selkeyttää sitä. Hyödyksi opinnäytetyössä käytettiin kohdetyömaan rakennusorganisaation kokemusta, toimintamalleja ja kirjallisuuslähteitä. Opinnäytetyössä tutkittiin myös kahta vikalistamallia ja vertailtiin niiden toimivuutta viimeistelykierroksella. Työn virallinen tutkimusaika oli noin neljä kuukautta kohteen loppuvaiheessa, mutta työn tuloksiin ja päätelmiin vaikuttivat myös kohteen aikaisemmat työvaiheet.

Merkittävin päätulos, joka tutkimuksessa saatiin aikaan, oli laadunhallintaohjelmiston hyödyllisyys viimeistelyvaiheessa. Perinteisessä vikalistamallissa ja sovelluspohjaisessa vikalistamallissa, molemmissa on hyviä ja huonoja puoliaan, mutta kuitenkin kokonaisuudessaan ja laadunvarmistuksessa sovelluspohjainen malli oli tehokkaampi. Tulevissa kohteissa laadunhallintaohjelmat kannattaa ottaa laajaan käyttöön heti projektin alkuvaiheessa, sekä suositella mahdollisimman suurta osaa projektiorganisaatiosta toimimaan samoin. Ohjelmista on suuri hyöty koko projektin ajan ja viimeistään viimeistelyvaiheessa, niillä pystytään tehostamaan vikalistakerroksia huomattavasti. Sovelluspohjainen vikalistamalli ei ole vielä käytössä täydellä potentiaalilla, koska kaikilla projektiorganisaation osapuolilla ei ole käytössä ohjelmistoa. Tämän takia perinteisellä vikalistalla on myös vahvoja puolia. Tapauskohtaisesti voidaan vielä miettiä perinteisen vikalistamallin käyttöä. Pääurakoitsijan on tehtävä päätös järkevimmästä toimintatavasta omassa työmaassaan.

Yksi opinnäytetyön tavoitteista oli kehittää viimeistelyvaiheen toimintamallia. Kuitenkaan viimeistelyvaiheesta on hankala rakentaa yhtenäistä toimintakaavaa, joka pätee kaikissa rakennuskohteissa. Kaikki kohteet vaativat aina oman suunnittelunsa ja tämän suunnitelman toteuttamisen. Kuitenkin opinnäytetyöhön on saatu koottua kirjallisten ja rakennusalan henkilöiden kokemuksen pohjalta tärkeimpiä asioita, joita luovutusvaihetta suunniteltaessa ja toteutuksessa kannattaa ottaa huomioon. Aikajärjestyksessä luovutusvaihe alkaa viimeistelyvaiheen aikataulutuksesta ja toteutuksen suunnittelusta. Tämän jälkeen kohteessa toimimisesta, laadunhallinnasta, dokumentoinnin oikeellisuudesta ja lopuksi kohteen luovutuksesta. Opinnäytetyö tiivistää nämä toimintamallit, ja antaa pohjan oikeanlaiseen luovutusvaiheeseen. Näihin asioihin syvemmin tutustumalla saadaan riittävät taidot kohteen onnistumiseen luovutusvaiheessa.

Työ toimii tarvittaessa luovutusvaiheen pohjana Pallas Rakennukselle. Kuitenkin luovutusvaihe joudutaan suunnittelemaan aina tapauskohtaisesti. Tutkimuksen tulokset pohjautuvat tutkijan kokemuksiin, eivätkä konkreettisiin tilastoihin, joten tulokset eivät ole yleistettävissä. Tämä tarkoittaa, sitä että sovelluspohjaisen vikalistan käyttö ei välttämättä ole paras ratkaisu kaikissa kohteissa tai kaikissa projektiorganisaatioissa. Viimekädessä pääurakoitsija tekee päätöksen omien vahvuuksien ja heikkouksien pohjalta ja opinnäytetyön tarkoituksena on toimia pohjana helpottamaan tätä työtä.

LÄHTEET

Congrid Oy 2020a. Congrid project services. Viitattu 4.9.2020 <https://congrid.com/project-services/>

Congrid Oy 2020b. Congrid tuotteet. Viitattu 4.9.2020 <https://www.congrid.fi/tuotteet/>

Infra Ry 2020. Urakka-asiakirjat ja sopimukset. Viitattu 5.9.2020. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/jasenpalvelu/sahkoiset-julkaisut/tyomaakansio/tyomaakansio-1.pdf>

Junnonen, J.; Aho, H.; Heikkinen, T. & Lukkarinen, P. 2001. Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja. 3. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Koski, H. 2004. VTT. Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen. Viitattu 4.10.2020, <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2004/T2236.pdf>

Laine, K. & Rauramo, P. 2017. Luottamuksen rakentaminen työyhteisön vuorovaikutuksessa. Työturvallisuuskeskus TTK. Viitattu 4.9.2020. https://ttk.fi/oppaat_ja_ohjeet/digijulkaisut/luottamuksen_rakentaminen_tyoyhteison_vuorovaikutuksessa

Microsoft 365. Projektikolmio, Project Professional. 2019. Viitattu 5.9.2020 <https://support.microsoft.com/fi-fi/office/projektikolmio-8c892e06-d761-4d40-8e1f-17b33f2cf810>

Mittaviiva Oy. 2015. LAADUKASTA RAKENTAMISTA – työmaan hyviä käytäntöjä. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry

Pallas Rakennus Oy 2020. Konserni: Pallas Rakennus. Viitattu 11.5.2020, <https://www.pallasrakennus.fi/pallas-rakennus/>,

Peiponen, P. 12.12.2016. Mitä vaaditaan tehokkaaseen palaveriin? Viitattu 4.9.2020. <https://www.ukko.fi/blogi/mita-vaaditaan-tehokkaaseen-palaveriin/>

Rakennusteollisuus RT ry 2020. Miten rakennusala kehittää laatua? Viitattu 5.9.2020. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/Mita-on-rakentamisen-laatu/>

Rakennusteollisuus RT ry 2020. Rakennusteollisuuden Laatupolun hankkeet 2011 – Konkreettisia työkaluja alan ammattilaisille. Viitattu 5.9.2020. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/2017/laatupolku_toimenpiteet_201217.pdf

Ratu KI-6028. 2016. Aikataulukirja 2016. 13., uudistettu painos. Helsinki: Rakennustieto

RT 14-11103. 2013. SisäRYL. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. 1., painos. Helsinki: Rakennustieto Oy

RT 16-10660. 2016. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 2., painos. Helsinki: Rakennustieto Oy

Liite 1 Luovutusvaiheessa luovutettavat asiakirjat

LUOVUTUSVAIHEEN LUOVUTETTAVAT ASIAKIRJAT

DOKUMENTIT						ON	EI
Piirustukset							
Rakennuslupa ja rakennuslupa sarja							
Hyväksytyt rakennepiirustukset							
Hyväksytyt LVI-piirustukset							
Hyväksytyt kaukolämpöpiirustukset							
Sähkötoimittajan hyväksymät sähköpiirustukset							
Tarkastusasiakirjat							
Rakennustöiden tarkastusasiakirja							
LV töiden tarkastusasiakirja							
IV töiden tarkastusasiakirja							
Sähkötöiden tarkastusasiakirja							
Viranomaistarkastukset/ulkoiset tarkastukset							
Rakennusvalvonnan käyttöönottotarkastus							
Rakennusvalvonnan lopputarkastus							
LVI lopputarkastus							
Palotarkastus							
Väestönsuojan käyttöönottotarkastus							

Savunpoistolaitteiston tarkastus							
Palovaroitinjärjestelmän tarkastus							
Paloilmoittimien varmennustarkastus							
Merkki- ja turvavalojärjestelmän tarkastus							
Sammutuslaitteiston lopputarkastus							
Sähkölaitteiston käyttöönottotarkastus							
Sähkölaitteiston varmennustarkastus							
Kaukolämpölaitteiston käyttöönoton tarkastus							
Kaukolämpölaitteiston lopputarkastus							
Hissin käyttöönottotarkastus							
Hissin lopputarkastus							
Energiatodistus							
Tarkastustodistukset							
Vesikate/vesikatteen asennustodistus							
Julkisivun saumaukset materiaalit ja työ							
Parveke ja terassiovet							
Lämpölasit ja erityislasit							
Palolasit							
parvekelasitukset							
Puhallusvilla							
Palokatkojen kelpoisuustodistukset (ETA, DoP, CE ja asennustodistukset)							

Märkätilojen vedeneristystyön takuutodistus							
Märkätiloissa käytettyjen materiaalien takuutodistukset							
Muut todistukset							
Työmaapäiväkirja							
Loppupiirustukset							
ARK loppupiirustukset							
RAK loppupiirustukset							
LV loppupiirustukset							
IV loppupiirustukset							
Sähkö loppupiirustukset							

Laatuasiakirjat							
Pääsuunnittelijan tarkastusmuistio							
Arkkitehtisuunnittelijan tarkastusmuistio							
LVI suunnittelijan tarkastusmuistio							
Rakennesuunnittelijan tarkastusmuistio							
Sähkösuunnittelijan tarkastusmuistio							
Rakennustöiden valvojan tarkastusmuistio							
LVI valvojan tarkastusmuistio							
Sähkövalvojan tarkastusmuistio							
Omantyöntarkastukset							
Tiiveysmittauksen pöytäkirja							

Lämpökuvausraportti							
Kosteudenmittauspöytäkirjat							
Rakennusurakoitsijan omantäytäntö tarkastus							
Sisäpuoliset vesijohdot painekoe							
Sisäpuolisten lämpöjohtojen painekokeet							
Lämpimän käyttöveden säätöpöytäkirja							
Sisäpuolisten viemärien kuvaus							
Ulkopuolisten viemärien kuvaus							
Salaojien kuvaus ja pöytäkirja							
Putkiurakoitsijan oman työn tarkastus							
Automaation ja LVI-hälytysten testauspöytäkirja							
Taloteknisten laitteiden yhteiskäyttö							
Rakennusautomaation omantäytäntö tarkastus							
Ilmastointikanavien puhtausmittauspöytäkirja							
Painekokeiden tarkastuspöytäkirja							
Ilmamäärien mittaus ja säätöpöytäkirja							
IV säätöpeltien säätöasennot listattuna ja kohdennettuina juoksevilla numeroinnilla merkityille säätöpelleille							
SFP-luvun mittauspöytäkirja							
Ilmanvaihtourakoitsijan omantäytäntö tarkastus							
Ovipuhelinjärjestelmän omantäytäntö tarkastus							
Yleiskaapelointijärjestelmän testauspöytäkirja							

Antenniverkontestauspöytäkirja/ kohinanmittauspöytäkirja				
Lattialämmityskaapeleiden mittauspöytäkirja				
Sähköurakoitsijan omantarkastus				
Turvallisuusjärjestelmän testauspöytäkirja				
Paloilmoitinjärjestelmän omantarkastus				
Automaattisen sammutuslaitteiston oman työn tarkastus				
Materiaalien kelpoisuustodistukset				