



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Vincent Kinnunen

# Huoneistoremonttien LVIS-töiden palvelumallin kehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

6.2.2019

|   |   |
|---|---|
| Tekijä<br>Otsikko   | Vincent Kinnunen<br>Huoneistoremonttien LVIS-töiden palvelumallin kehitys |
| Sivumäärä<br>Aika   | 37 sivua<br>16.4.2019   |
| Tutkinto  | insinööri (AMK)   |
| Tutkinto-ohjelma  | Sähkö- ja automaatiotekniikka   |
| Ammatillinen pääaine  | Sähkövoimatekniikka   |
| Ohjaajat  | palvelupäällikkö Susanna Kupiainen<br>lehtori Vesa Sippola                |
| <p>Insinööritöissä aiheena ja tavoitteena oli kehittää ja kuvata palvelumalli. Kehitettävä palvelumalli on toimintamalli, jota käytetään tukena LVIS-töiden suorituksessa. Palvelumallin mukaiset työkohteet ovat suurten vuokra-asuntoja tarjoavien yritysten omistuksessa olevia asuinhuoneistoja, joihin tehdään jatkuvasti erilaisia saneeraustöitä. Saneerattavat asuinhuoneistot vanhenevat jatkuvasti, ja niiden kunnossapitokorjaus on jatkuvaa ja saneerattavia kohteita on määrällisesti paljon.</p> <p>Palvelumallin tavoite on vakiinnuttaa tietty toimintatapa, jolla saneerauskohteiden LVIS-töitä voidaan suorittaa kustannustehokkaasti, turvallisesti ja käyttäen työvoimaresurssia tehokkaasti. Palvelumalli käsittelee lähinnä saneerauskohteiden sähkötyöiden suoritusta, mutta palvelumallia käytetään myös LVI-töiden suorituksessa. Palvelumallin pääosapuolet ovat tilaaja, rakennusurakoitsija ja LVIS-urakoitsija. Palvelumallin toiminta edellyttää kaikilta osapuolilta sovittujen toiminta tapojen mukaista toimintaa.</p> <p>Palvelumallin kehittämisen tavoite oli luoda huoneistosaneerauskohteiden LVIS-töihin keskittynyt oma yksikkö. Tavoitteena oli vähentää myös yrityksen muiden yksiköiden työmäärää keskittämällä huoneistosaneeraukset omalle yksikölle. Työturvallisuus on myös yksi palvelumallin mukaisista tavoitteista, tavoitteena on, ettei huoneistosaneeraus osastolla tapahdu yhtään työtapaturmaa. Myös ympäristöhaittoja vähentävä toimintatapa on osa palvelumallia.</p> <p>Vanhaa palvelumallia tai toimintatapaa ei ole, insinööritöissä käsitelty palvelumalli on täysin uusi toimintatapa. Palvelumallin kehityksessä on käytetty pohjana suurimpien huoneistosaneerauksien tilaajien toiveita ja yrityksen sisäisiä ohjeistuksia.</p> <p>Palvelumalli on käytössä ja sitä kehitetään jatkuvasti. Palvelumallin mukainen toiminta on tähän asti osoittautunut toimivaksi, mutta varsinaisia tuloksia on hankala tulkita, koska vertailupohjaa vanhaan toimintatapaan ei ole.</p> |   |
| Avainsanat  | palvelumalli, toimintatapa, saneeraus, LVIS, työohje                      |

|  |   |
|--|---|
| Author<br>Title  | Vincent Kinnunen<br>Service Procedure Improvement                   |
| Number of Pages<br>Date  | 37 pages<br>16 April 2019   |
| Degree   | Bachelor of Engineering   |
| Degree Programme   | Electrical Engineering  |
| Professional Major   | Electrical Power Engineering  |
| Instructors  | Susanna Kupiainen, Service Manager<br>Vesa Sippola, Senior Lecturer |
| <p>The goal of this thesis work was to create a service procedure. The Service procedure is a procedure that is destined to support HVAC and electricity contractor's work. The service procedure focuses mainly on electricity system's rebuilding in older apartments. Usually apartments' electricity system will be entirely or partially rebuilt at the same time as apartment will be renovated. Renovated apartments are property of big landlord companies. Renovating process will continue all the time because a great number of apartments get older all the time and need to be renovated.</p> <p>The service procedure is aimed at all parties of the apartment renovating process: construction contractor, HVAC and electricity contractor and customer. The reason to create the service procedure is the great amount of very similar and repetitive works. The service procedure aims at establishing routine to do apartments' electricity system repairing and reformation work in an effective way. The service procedure also addresses work safety and conservation of the environment.</p> <p>The service procedure is a sort of working instruction. There has not been a service procedure before so everything that is included to this service procedure is new and the complete service procedure is currently in use. Because there is no old service procedure, the results of new service procedure are difficult to estimate. The service procedure will be improved all the time.</p> |   |
| Keywords   | service procedure, procedure, renovation, HVAC                      |

## Sisällys

### Lyhenteet

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Johdanto   | 1  |
| 2   | Palvelumalli   | 3  |
| 2.1 | Palvelumallin tarkoitus  | 3  |
| 2.2 | Palvelumallin hyödyt   | 4  |
| 2.3 | Palvelumalli käytännössä   | 5  |
| 2.4 | Osapuolten roolit palvelumallissa                                    | 6  |
| 2.5 | Tavoitteet   | 8  |
| 3   | Kalusteiden suojausluokat, vikavirtasuojan käyttö ja työturvallisuus | 9  |
| 3.1 | Vanhojen asennusten poikkeamat SFS 6000 vaatimuksista                | 9  |
| 3.2 | Käytettävien kalusteiden ja laitteiden suojausluokat                 | 10 |
| 3.3 | Lisäsuojaus enintään 30 mA:n vikavirtasuojalla                       | 11 |
| 3.4 | Sähkötyöturvallisuus ja työturvallisuus                              | 12 |
| 3.5 | Asennuskalusteet ja tarvikkeet                                       | 13 |
| 4   | Huoneistosaneerauksen sähkötyöt                                      | 16 |
| 4.1 | Työn vastaanotto ja aloitus  | 17 |
| 4.2 | Purkuvaihe   | 23 |
| 4.3 | Välivaihe  | 25 |
| 4.4 | Kalustusvaihe  | 27 |
| 4.5 | Mittaukset ja toimintakokeet   | 28 |
| 4.6 | Laskutus ja dokumentointi  | 29 |
| 5   | Yhteenveto   | 37 |

### Lähteet

## Lyhenteet ja Käsitteet

LTR *Liikkuvan työn ratkaisu.* L7 toiminnanohjausjärjestelmän päällä toimiva selain pohjainen sovellus, jossa työmääräyksiä käsitellään.

LVIS *Lämpö, vesi, ilmanvaihto ja sähkö.*

L7 Toiminnanohjausjärjestelmä, jossa käsitellään työmääräyksiä, laskutusta ja työvoimaresurssien hallintaa.

SFS 6000 Pienjännite standardi.

SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus standardi.

TN-C-järjestelmä

TN-C-järjestelmässä on yhdistetty nolla- ja suojamaadoitusjohdin.

TN-C-S-järjestelmä

TN-C-S-järjestelmä on TN-C- ja TN-S-järjestelmän yhdistelmä. TN-C-järjestelmä on syöttävän verkon puolella TN-S-järjestelmään nähden.

TN-S-järjestelmä

TN-S-järjestelmässä käytetään nollajohtimesta erillistä suojajohdinta koko järjestelmässä.

## 1 Johdanto

Palvelumalli on toimijan kehittämä toimintatapa, jota voidaan käyttää toistuvissa saman tyyppisissä suorituksissa. Palvelumalleja voi olla erilaisia, mutta tässä insinööriyössä käsitellään palvelumallia, joka on kehitetty saneerattavien asuintilojen LVIS-töiden tueksi. Palvelumallin mukaiseen toimintaan kuuluu myös asiakaskunnan tunteminen ja asiakkaan tarpeiden ymmärtäminen.

Opinnäytetyö toteutettiin Aro Systems Oy:lle, joka on Suomen johtavia talotekniikan urakoitsijoita. Aro Systemsin toimialaan kuuluu talotekniikan urakointipalvelut uudis- ja saneerauskohteissa. Aro Systemsin toimintaan kuuluu myös talotekniset huoltopalvelut. Aro Systems toimii pääkaupunkiseudulla sekä Tampereella ja Oulussa. Huoneistosaaneerausten LVIS-työt kuuluvat taloteknisten huoltotöiden piiriin.

Suomessa toimii suuria vuokra-asuntoja tarjoavia yrityksiä ja säätiöitä. Esimerkkinä yksi suuri asumisratkaisuja tarjoava taho on Kojamo, jonka kuluttajabrändit ovat Lumo ja VVO. Kojamolla oli vuonna 2018 yli 34 000 asuntoa valtakunnallisesti. (1.) Toinen esimerkki suuresta asumisratkaisuita tarjoavasta tahosta on Sato, jolla oli vuonna 2017 yli 25 000 asuntoa valtakunnallisesti (2). Tarve palvelumallille on syntynyt suurien huoneistojen saneerauksien määrän vuoksi.

Asuinrakennukset voivat olla 1900-luvulla rakennettuja tai vasta valmistuneita uusia asuinrakennuksia, mutta erityisesti vuosien 1960 ja 1990 välillä rakennettujen asuinkiinteistöjen asuntojen korjausrakentamisen kannalta tärkein yhdistävä tekijä on, että ne vaativat jatkuvaa kunnossapitoa ja korjausta.

Palvelumalli on kehitetty lähinnä suurien vuokra-asuntoja tarjoavien tahojen huoneistojen saneerauksiin kuuluvien LVIS-töiden suorittamiseen. Asuntojen suuresta määrästä ja rakennusten vanhenemisesta johtuen kunnossapitokorjaus on jatkuvaa ja saneerattavien kohteiden määrä on suuri. Palvelumallin kehityksessä on huomioitu tilaajan tarve, jossa tilaaja tarvitsee omaan toimintaansa sopivaa luotettavaa yhteistyökumppania. Palvelumallin kehityksessä on huomioitu myös toiminta muiden urakoitsijoiden kanssa, jotta työt saadaan suoritettua mahdollisimman helposti tutun toiminta tavan mukaan.

Saneerattavat asunnot tai asuntojen osat ovat erilaisia keskenään, mutta niiden pääpiirteet ovat yhtenevät, joka mahdollistaa juuri kyseisiin työsuoritteisiin keskittyneen yksikön kehittämisen.

Hyvin organisoidulla toiminnalla on myös ympäristön kannalta parempia vaikutuksia, koska kohteessa käyntien määrää saadaan vähennettyä, myös autolla ajamisesta aiheutuva hiilijalanjälki pienenee. Tarkka materiaalien laskenta ja tilaus vähentää myös materiaali hävikkiä ja sitä kautta säästää ympäristöä. Huoneistosaneerauksissa asennettavat valaisimet ja laitteet ovat myös energiatehokkaampia kuin vanhat, millä saadaan myös lisättyä energiatehokkuutta.

## 2 Palvelumalli

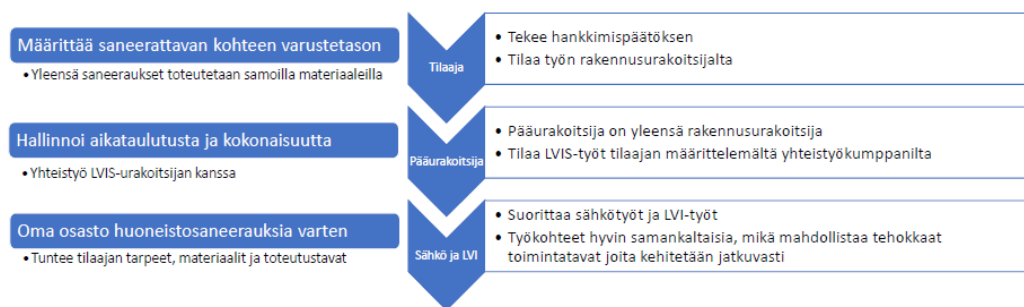
### 2.1 Palvelumallin tarkoitus

Palvelumallia käytetään LVIS-töiden suoritukseen, mutta dokumentissa palvelumallia käsitellään lähinnä sähkötöiden näkökulmasta. Palvelumallin kehittämisen idea on suuri saneerattavien asuntojen lukumäärä, joita voidaan vakiintuneella ja hyvällä toimintavalla tehdä hyvinkin tehokkaasti, sekä ajankäytön näkökulmasta, että kustannustehokkaasta näkökulmasta. Vanhaa palvelumallia tai vakiintunutta töiden suoritustapaa ei ole.

Dokumentissa käsiteltävä toimintatapa, eli palvelumalli on kehitetty alusta asti palvelemaan sujuvaa ja tehokasta huoneistojen LVIS-töiden suorittamista. Asuinhuoneiston saneeraus ei itsessään ole suuri työ LVIS-töidenosalta, mutta kun saneerattavia kohteita on satoja vuodessa, kustannustehokkaasta ja työvoimaresurssia tehokkaasti käyttävästä palvelumallista on suuri hyöty.

Palvelumallin hyödyt ovat suurimmat toistuvissa ja jatkuissa samoja piirteitä jakavissa työkohteissa. Kuvassa 1 olevasta kaaviosta voidaan nähdä huoneiston saneerauksen etenemisen pääpiirteet ja osapuolten roolit. Kaaviosta nähdään miten eri toimijat liittyvät onnistuneen huoneistosaneeraukseen. Lyhyesti tiivistettynä palvelumallin avulla suoritetaan huoneistosaneerauksen LVIS-työt. LVIS-urakoitsijan tilaajana toimii pääurakoitsija, joka on yleensä rakennusurakoitsija. Prosessissa rakennusurakoitsija tilaa LVIS-urakoitsijan, mutta LVIS-työt laskutetaan suoraan tilaajalta. LVIS-urakoitsija ei toimi rakennusurakoitsijan aliurakoitsijana, vaan LVIS-työt suoritetaan tuntitöinä tilaajan laskuun.





**Kuva 1. Osapuolten roolit huoneistosaneerausprosessissa.**

Saneerattavien kohteiden omistajat haluavat yhdenmukaistaa asuntojen pintamateriaaleja ja kalusteita tulevaisuudessa helpompien huoltojen ja korjausten takia. Hankittavien materiaalien yhdenmukaistamisella saadaan myös käytettyjen materiaalien ostomäärät suuriksi. Suurien ostomäärien takia myös materiaalien hankintahinta saadaan edullisemmaksi. Saneerauksen laajuus voi käsittää vain kylpyhuoneen tai keittiön tai esimerkiksi koko huoneiston peruskorjauksen.

## 2.2 Palvelumallin hyödyt

Palvelumalli on toimintatapa, joka palvelee sekä yrityksen sisäistä toimintaa ja samalla myös tilaajaa. Palvelumalliin sisältyy yhteistyö muiden urakoitsijoiden kanssa ja yhteiset toimintatavat. Palvelumallin kehittämisen mahdollistaa tehtävien töiden samankaltaisuus. Jokainen saneerattava kohde itsessään on yksilöllinen sillä saneeraukset kohdistuvat yksittäisiin asuntoihin, eikä massasaneerauksiin, kuten esimerkiksi putkistosaneeraus, jolloin kaikkiin taloyhtiön asuntoihin saneerataan esimerkiksi kylpyhuoneet ja keittiöt kerralla. Vaikka saneerauskohteet ovat yksilöllisiä, niissä on samat pääpiirteet laajuudesta riippuen.

Tilaaajalle palvelumallin toimivuus tarkoittaa parempaa lopputulosta, joka saavutetaan aikataulussa ja kustannustehokkaasti. Tilaaja määrittelee saneerattaville huoneistoille perusvarustelutason. Varustelutasolla tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että varustetaanko kylpyhuone pyykinpesukone varauksella, tai asennetaanko jokaiseen makuuhuoneeseen yleiskaapelointipisteet. Urakoitsijan on kyettävä toimimaan näiden ehtojen mukaisesti ja

pyrittävä palvelemaan nimenomaan tilaajan tarvetta. Tilaajalle on myös vaivattomampaa toimia tutun urakoitsijan kanssa, joka suorittaa työt vakiintuneen palvelumallin mukaan, koska saneeraukset toteutetaan käyttäen tuttuja toiminta tapoja ja tarvikkeita. Tilaaja siis tietää aina, millaisen lopputuloksen tulee saamaan.

Urakoitsijan näkökulmasta palvelumalli tarkoittaa selkeyttä siihen, miten tilatut työt suoritetaan ilman turhia viivästyksiä ja muita ongelmia. Palvelumalli on tarkoitettu yrityksen omalle huoneistojen LVIS-saneeraus osastolle. Osastolla toimivat työnjohtajina palveluohjaajat, jotka hallitsevat yrityksen näkökulmasta koko huoneistosaneerausprosessia aina työn vastaanottamisesta luovutukseen ja laskutukseen.

## 2.3 Palvelumalli käytännössä

Käytännössä huoneistosaneeraus prosessin pääpiirteittäinen kulku on aina sama. Tilaajalla on tarve, jonka pohjalta tilaaja tekee hankkimispäätöksiä. Tilaaja on tässä tapauksessa myös kiinteistön omistaja. Tilaaja päättää kohteen saneeraustarpeesta ja sen laajuudesta. Yleensä saneeraus ajoittuu siihen, kun senhetkinen vuokralainen irtisanoo vuokrasopimuksen ja asunto jää tyhjilleen. Useimmiten asunnossa ei voida asua saneerauksen aikana.

Huoneiston saneerauksessa pääurakoitsijana toimii rakennusliike. Prosessi toimii niin, että tilaaja tilaa rakennusliikkeeltä saneerauksen ja rakennusliike käyttää tilaajan määrittämää LVIS-urakoitsijaa. Tilaaja ei siis normaalitapauksessa tilaa suoraan LVIS-urakointia, vaan rakennusliike tilaa LVIS-urakoitsijan. Rakennusurakoitsija on huoneiston saneerauksessa tärkeässä roolissa ja rakennusliike määrittelee pääpiirteittäisen aikataulun ja johtaa työmaata.

Palvelumalliin sisältyy hyvin vahvasti yhteistyö rakennusurakoitsijan kanssa. Tällä yhteistyömallilla saadaan tehostettua työmaankulkua. LVIS-töitä tilaavat rakennusurakoitsijat ovat myös aina samat, mikä mahdollistaa yhteistyön rakennusliikkeen ja LVIS-urakoitsijan välillä.

LVIS-työt jakaantuvat vasta LVIS-urakoitsijalla sisäisesti erikseen LVI-töihin ja sähkötöihin. Sähkötöille sekä LVI-töille on omat palveluohjaajat, jotka hallinnoivat yrityksen

sisäisesti saneerauksien etenemistä. Myös LVIS-urakoitsijan sähkö- ja LVI-palveluohjaajat toimivat yhteistyössä työparina. Sähkötöiden palveluohjaaja hallinnoi huoneisto-saneerauksen sähkötöitä ja LVI-palveluohjaaja hallinnoi putki- ja ilmastointitöitä.

## 2.4 Osapuolten roolit palvelumallissa

### *Tilaaaja*

Prosessin aloittaja ja saneerauksen teettäjänä toimii huoneistojen omistaja. Huoneiston omistaja on tässä tapauksessa myös tilaaaja. Tilaaaja tekee päätöksen saneerauksesta ja sen laajuudesta. Työt tehdään tilaajalle, joka myös määrää reunaehdot toimintatavoille ja saneerauksen toteutukselle. Tilaaaja myös valvoo töiden toteutusta ja työnjälkeä. Tilaaaja tekee tilauksen omalle rakennusliikekumppanilleen, josta saneerausprosessi alkaa.

### *Käyttäjä*

Käyttäjänä saneeratuilla huoneistoilla on vuokralainen, eli asukas. Käyttäjällä ei ole kovin suurta osaa prosessissa, koska tulevaa käyttäjää eli vuokralaista ei välttämättä edes tiedetä saneerausten aikana. Joissain tapauksissa aikataulujen venyessä aivan työmaan loppupuolella voi olla mahdollista, että urakoitsija on yhteyksissä myös asukkaaseen, jos töitä jää vielä kesken muuton jälkeen esimerkiksi erikoisempien materiaalien pitkien toimitusaikojen takia. Poikkeuksellisen tiukalla aikataululla olevia saneerauksia lukuun ottamatta saneeraukset saadaan kaikilta osin valmiiksi ennen kuin asukas muuttaa tiloihin.

### *Rakennusurakoitsija*

Rakennusliike toimii pääurakoitsijana huoneistoremonteissa. Rakennusliike johtaa huoneiston saneerausta. Aikataulutuksen aloitusajan ja remontin päättymisajan määrittelee tilaaaja, mutta muun aikataulutuksen töiden etenemisestä tekee rakennusliike. Rakennusliike tilaa LVIS-urakoinnin ja muut tarvittavat aliurakoitsijat. Rakennusliikkeen edustaja toimii myös yhteyshenkilönä LVIS-urakoitsijalle. Avaintenhallinta kuuluu myös rakennusurakoitsijalle, koska yleensä rakennusurakoitsijan työntekijöitä on paikalla koko työmaan ajan.

### *Muut urakoitsijat*

Huoneiston saneeraukseen voi olla tarpeen käyttää myös muita urakoitsijoita ja aliurakoitsijoita LVIS-urakoitsijan lisäksi. Esimerkiksi asbestipurkutöitä varten tulee tilata asbestipurkuliike ja monesti myös vesieristykset ja laatoitukset voi tulla alihankintana.

### *LVIS-urakoitsija*

LVIS-urakoitsija hoitaa kohteen sähkö-, putki- ja ilmanvaihtotyöt. Suurimmat LVIS-urakoitsijan työt ovat putki- ja sähkötyöt. Yleensä ilmanvaihtoon liittyviä töitä on vähemmän. Ilmanvaihtoon liittyviä töitä voi olla rakennuksen IV-hormistoon liitettävän liesikuvun IV-työt tai pienet muutokset kylpyhuoneen poistoilmakanavissa. Myös LVIS-urakoitsijalla on suuri merkitys aikataulutuksesta, koska töiden tekeminen riippuu puolin ja toisin rakennusurakoitsijasta. Esimerkiksi rakennusurakoitsija ei voi purkaa seinän kaakelointia ennen kuin putkiasentaja on poistanut allaskalusteen ja sähköasentaja valaisinpeilikaapin. Toisaalta myöskään putkiasentaja ei voi asentaa uutta wc-istuinta ennen kuin laatoitus lattiaan on tehty.

Sähkötöiden osalta LVIS-urakoitsija vastaa tilauksen mukaisista sähkötöistä. Sähkötöihin kuuluvat myös sähköjen osalta purkutyöt, työmaan sähköturvallisuudesta vastaaminen sekä työmaasähkön hoitaminen. Itse sähkötöiden laajuus riippuu saneerauksen laajuudesta. Kohteen laajuudesta riippuen työmäärä voi vaihdella muutamasta kylpyhuoneen sähköpisteestä aina koko huoneiston uudelleen sähköistykseen.

Putkitöiden osalta LVIS-urakoitsija vastaa tilauksen mukaisista putkitöistä. Putkitöihin kuuluu mahdolliset vesikatkot ja niiden ennakkoilmoitukset. Vesikalusteiden purku ja tulppaus. Putkimuutokset ja kalusteiden paikkojen siirrot. Myös putkitöiden laajuus riippuu paljon kohteen laajuudesta. Yleensä putkityöt rajoittuvat keittiöön ja wc sekä suihkutiloihin.

## 2.5 Tavoitteet

Palvelumallin tavoitteena on urakoitsijoiden näkökulmasta sujuva, turvallinen ja kustannustehokas urakointi. Tilaajan näkökulmasta tavoitteena on onnistunut remontti, jotta asunnot saadaan mahdollisimman pian taas vuokrattavaksi. Yleisesti huoneistosaneerausten aikataulut ovat kiireisiä eikä koko työn aikana turhaa aikaa juuri ole. Hyvällä organisoinnilla ja hankkeiden eri osapuolten välisellä yhteistyöllä myös nopea-aikatauluiset huoneistosaneeraukset saadaan yleensä toteutettua aikataulussa.

LVIS-urakoitsijan näkökulmasta palvelumallin suurin tavoite on omana osastonaan toimiva huoneistoremontteihin keskittynyt yksikkö. Yksikön olisi tarkoitus toteuttaa satoja huoneistoremontteja vuodessa. Tavoitteisiin kuuluvat toiminnan ja työtapojen kehittämisen lisäksi myös asiakkuuksien vakauttaminen ja uusien asiakassuhteiden luonti. Tavoitteena on myös pienentää muiden osastojen työmäärää siirtämällä tiettyjen suurien tilaajien töitä huoneistosaneerauksiin keskittyneelle yksikölle.

Tavoitteisiin kuuluu myös työturvallisuuden ja sähkötyöturvallisuuden parantaminen. Yksi suurimmista työtapaturmien aiheuttajista on kiire tai kiireen tunne, joka aiheuttaa huolimattomuudesta johtuvia työtapaturmia. Kiireen tunnetta pyritään vähentämään aikatauluttamalla kohteissa käynnit niin, että mahdollisuuksien mukaan asentajat voivat itse sopia aikatauluja, milloin kohteissa käydään. Esimerkiksi asunnon sähkökalustus voidaan sopia suoritettavan kolmen päivän sisällä, jolloin asentajat voivat sopia käynnin omaan aikatauluun sopivaan ajankohtaan. Työturvallisuutta pyritään parantamaan myös henkilökohtaisin suojaimin ja ohjeistuksin. Työturvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta käsitellään lisää edempänä.

Tavoitteiden mukaisilla toimintatavoilla on myös ympäristön kuormitusta vähentäviä vaikutuksia. Työmaalla käyntikertojen vähentäminen vähentää autolla ajamisesta syntyviä ympäristöä kuormittavia päästöjä. Jätteiden kierrätys on myös yksi ympäristöhaittoja vähentävä tekijä. Jätteet pyritään lajittelemaan kierrätysohjeen mukaisesti ja toimittamaan ne kierrätyspisteisiin. Lajittelemalla voidaan vähentää sekajätteen määrää, ja esimerkiksi metallit, kuten kupari ja rauta, saadaan uusiokäyttöön.

### 3 Kalusteiden suojausluokat, vikavirtasuojan käyttö ja työturvallisuus

Saneerattavat kohteet ovat yleensä 60 – 90 -luvulla rakennettuja asuintaloja. Saneerattavat kohteet voivat olla kerros-, luhti- tai rivitaloja. Saneerausten toteuttaminen lakien, standardien, määräysten ja ohjeistusten mukaan vaatii myös vanhojen ja voimassa olevien määräysten erojen tuntemisen. Lait, standardit, määräykset ja ohjeistukset myös muuttuvat jatkuvasti, joten palvelumallin mukaisten töiden suoritustavan ohjeistusta on myös päivitettävä jatkuvasti.

#### 3.1 Vanhojen asennusten poikkeamat SFS 6000 vaatimuksista

Saneerattavissa kohteissa tehtävät sähkötöiden toteutustavat poikkeavat toisistaan riippuen rakennusajankohdasta ja tehtävistä muutoksista. Seuraavassa osassa on käsitelty keskeisimpiä huomioitavia seikkoja, jotka vaikuttavat erityisesti kalusteiden suojausluokituksen valintaan ja sähköasennusten toteutustapaan, jonka avulla tehdyt sähköasennukset täyttävät standardin SFS 6000 osan 802 vaatimukset.

Ennen vuotta 1994 rakennetut sähköasennukset

- Ennen vuotta 1994 sähköasennusten sijoituspaikat jaettiin erittäin vaarallisiin, vaarallisiin ja vaarattomiin käyttöolosuhteisiin. Vaarattomissa käyttöolosuhteissa ei vaadittu vikasuojauksen käyttöä. Vaarattomissa käyttöolosuhteissa on voitu käyttää luokan 0 sähkölaitteita tai ilman suojakosketinta olevia pistorasioita ja luokan 1 sähkölaitteet on voitu jättää suojamaadoittamatta. (3. Liite 802A.)

- Ennen vuotta 1994 pistorasioita ei ole yleensä suojattu mitoitusvirraltaan 30mA vikavirtasuojalla. Vuodesta 1994 vuoteen 2007 on suojattu yleensä vain enintään 20A ulkona olevat pistorasiat ja pesutilojen ja muiden erikoistilojen pistorasiat. (3. Liite 802A.)

Edellä mainittuja lainauksia hyödynnetään valittaessa ennen vuotta 1994 rakennetuissa huoneistoissa tehtäviin saneerauksiin kalusteita ja asennustapoja. Sähkölaitteiston korjaustöinä tehtävissä kohteissa uusia laitteita ja kalusteita voidaan vaihtaa rakennusajankohdan mukaisten määräysten mukaisiin. Määräysten mukaisuutta ja kalusteiden valintaperusteita käsitellään lisää työn myöhemmässä luvussa. Sähkölaitteiston korjaustöinä tehtävissä asennuksissa ennen 1994 rakennetuissa huoneistoissa myös vikavirtasuojauksen käyttö toteutetaan rakennusajankohdan määräysten mukaan, lukuun ottamatta

poikkeuksia kylpyhuoneista ja lämmityskaapeleista. Myös vikavirtasuojaus vaatimuksien toteutumista on käsitelty myöhemmässä osassa dokumenttia.

### 3.2 Käytettävien kalusteiden ja laitteiden suojaluokat

Saneerattavissa kohteissa on lähes poikkeuksetta vanhoja 0-luokkaan eli vaarattomiin käyttöolosuhteisiin kuuluvia tiloja. Koska yleensä saneerattavat kohteet tehdään sähköasennusten korjaustöinä, tilaluokitukset on säilytettävä. Huoneistosaneerausten sähkötyöt toteutetaan korjaustöinä, koska silloin voidaan noudattaa alkuperäisen asennusajankohdan voimassa olleita määräyksiä.

#### *Sähkölaitteiston korjaustöinä tehtävät sähkötyöt*

Sähkölaitteiston korjaustöinä tehtävissä huoneistosaneerauksissa on huomioitava, että asennuksen turvallisuus ei saa huonontua (4. s. 405). Korjaustöinä tehtävän saneerauksen suurin hyöty on, että kaapelointeja ja johtimia ei yleensä tarvitse uusia, koska uudet kalusteet ja kojeet ovat samalla suojasluokalla kuin vanhat. Käytännössä suurin rahallinen ja ajansäästölinen etu on, että 0-luokan kalusteilla varustettuihin tiloihin voidaan asentaa uudet 0-luokan sähkökalusteet

Sähköasennusten korjaustöiden määritelmän mukaan sähköasennukseen voidaan vaihtaa asennukseen kuuluvia laitteita niiden rikkoutuneisuuden tai huonokuntoisuuden takia (4. s. 405). Suurin osa huoneistosaneerausten sähkötöistä kuuluu korjaustöihin, joissa kojeita vaihdetaan käyttötarkoitusta muuttamatta uusiin vastaaviin lähinnä esteettisistä syistä.

#### *Sähkölaitteiston muutos- ja laajennustöinä tehtävät sähkötyöt*

Sähköasennusten muutos- ja laajennustöiden määritelmässä on mainittu että, jos muutos töissä siirretään vain yksittäistä sähkölaitetta sen käyttötarkoitusta muuttamatta eikä olosuhteet muutu, muutokset rinnastetaan korjaustyöhön. Esimerkiksi uusien keittiökalusteiden myötä muuttuvat suojamaadoitettujen pistorasioiden ja työpistevalaisimien sijoituspaikat vaativat usein kaapeleiden jatkamista, mutta muutokset rinnastetaan

korjaustöihin koska sähköasennusten käyttötarkoitus tai olosuhteet eivät muutu. Poikkeuksia myös korjaustöinä tehtäviin asennuksiin ovat keittiöt, peseytymistilat ja ulkotilat.

#### *Poikkeukset korjaus-, muutos- ja laajennustöinä tehtäviin sähkötöihin*

Ensimmäinen poikkeus koskee peseytymistiloja, ulkotiloja ja näihin rinnastettavia tiloja, joissa on maahan johtavassa yhteydessä oleva lattia. Jos ensimmäisen poikkeuksen tiloissa on suojausluokan 0, tai ilman suojamaadoitusta olevia suojausluokan 1 laitteita eli ns. nollattuja pistorasioita, ne on muutettava suojakoskettimella varustetuiksi. Peseytymistiloissa tehtävissä sähköasennuksissa on myös huomioitava, että 1,2 m:n suojaetäisyys suihkusta toteutuu.

Toinen poikkeus koskee keittiöiden suojamaadoittamattomia pistorasioita. Keittiössä olevat suojamaadoittamattomat pistorasiat on muutettava suojakoskettimellisiksi pistorasioiksi, jos niiden etäisyys vesihanaan, maahan johtavaan metalliseen työtasoon tai vastaavaan on alle 3,25 m. Käytännössä 3,25 m suojaetäisyyteen ei päästä, jolloin suojausluokan 0 pistorasiat on vaihdettava suojausluokan 1 maadoitetuiksi pistorasioiksi.

Käytännössä kalusteiden suojausluokka pyritään pitämään alkuperäisenä sähkölaitteiston korjaustyön perusteella. Poikkeukset, joissa sähkökojeiden ja kiinteästi asennettavien kalusteiden suojausluokka muuttuu ovat peseytymistilat, ulkotilat ja keittiön pistorasiat, näissä tapauksissa kalusteet ja kojeet ovat suojamaadoitettuja.

### 3.3 Lisäsuojaus enintään 30 mA:n vikavirtasuojalla

Vikavirtasuojaus koskee muutos- ja laajennustöinä tehtäviä asennuksia. Vanhoissa korjaustöinä tehtävissä kalusteiden ja kiinteästi asennettujen laitteiden vaihdoissa vikavirtasuojausta ei vaadita, koska korjaustöinä tehtävissä asennuksissa sovelletaan alkuperäisen asennuksen aikaisia määräyksiä, poikkeuksena kohteet, joiden alkuperäisissä asennuksissa on ollut vikavirtasuojat.

Joissain kohteissa sähköasennuksia tehdään myös muutostöinä ja laajennustöinä. Muutos- ja laajennustöinä tehtävissä sähköasennuksissa vikavirtasuojaus voidaan toteuttaa erilaisin tavoin. Vikavirtasuojauksen käyttöä suositellaan kaikissa tavanomaisissa



pistorasioissa sekä asuntojen ja piha-alueiden valaisinasennuksissa (4 s. 406). Koska näissä kohteissa vikavirtasuojauksen toteutus on suositus eikä määräys, käytännössä kylpyhuoneen pistorasiaa ja valaisinpeilikaapin pistorasiaa lukuun ottamatta vikavirtasuojausta ei yleensä toteuteta, koska se ei ole ajallisesti ja taloudellisesti järkevää.

Muutos ja laajennustöissä kylpyhuoneen pistorasiakaluste vaihdetaan yleensä vikavirtasuojattuun malliin ja asennettavaksi valaisinpeilikaapiksi valitaan vikavirtasuojatulla pistorasialla oleva malli. Jos kohteeseen asennetaan sähköinen lattialämmitys, myös lattialämmityksen syöttö on aina suojattava vikavirtasuojalla (4 s. 406). Käytännössä lattialämmityksen vikavirtasuojaus toteutetaan vikavirtasuojatulla termostaatilla.

Yleensä huoneistosaneerauksen yhteydessä ei uusita ryhmäkeskusta. Poikkeuksellisissa tilanteissa, joissa asennetaan uusi ryhmäkeskus, myös vikavirtasuojan käyttö lisäsuojauksena vaaditaan (4. s. 406). Tilanteissa, joissa johdotus ja ryhmäkeskus vaihdetaan, noudatetaan standardin 6000-4-41 kohdan 411.3.3 vaatimuksia. Enintään 30 mA:n vikavirtasuojalla suojattavia laitteita ovat enintään mitoitusvirralla 32 A:n pistorasiat ja enintään 32 A:n mitoitusvirralla olevat ulkona käytettävät siirrettävät laitteet (5. s. 75.). Käytännössä kohteissa, joissa ryhmäkeskus sekä johdotus uusitaan, kaikki pistorasia- ja valaistusryhmät poikkeuksia lukuun ottamatta suojataan vikavirtasuojalla. Poikkeusryhmät, joita ei suojata vikavirtasuojalla, ovat jääkaapin pistorasia ja mahdollisesti kohteeseen asennettavan telekotelon vain IT- laitteille tarkoitettu pistorasian ryhmä.

### 3.4 Sähkötyöturvallisuus ja työturvallisuus

Huoneistosaneerauksien toteutuksessa on huomioitava työnaikainen sähköturvallisuus. Tärkeänä osana palvelumallia on myös työturvallisuus. Huoneistosaneerauksien sähkötyöt ovat standardin 6002 4.3.2 mukaisia, jolloin ammattihenkilö voi tehdä työt yksin, ja toimia työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana ilman erillistä nimeämistä. (6. s. 55.) Sähköasentaja toimii siis erikseen nimeämättä työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana.

Sähköasentajan vastuulla on huolehtia, että kohteen sähköasennukset ovat koko huoneistosaneerauksen ajan ja sen päätyttyä turvallisia. Käytännössä kaikki purettujen kalusteiden ja asennusten johtimien päät ovat suojattava koskettamiselta liittimillä. Mitään

jännitteisiä kosketeltavissa olevia osia ei saa olla. Erityisesti purkuvaiheessa vanhoja pistorasia runkoja ei saa jättää ns. työmaasähköiksi, koska vanhat pistorasierungot eivät ole kosketussuojattuja, jos niistä on poistettu peitelevyt.

Työturvallisuus on myös yksi huomioitava asia. Työturvallisuuteen panostetaan ja tavoitteena on minimoida riskit ja työtapaturmien määrä. Työturvallisuus on kaikkien saneerauskohteessa työskentelevien työntekijöiden yhteinen asia. Työturvallisuutta pyritään parantamaan oikeanlaisilla suojaimilla ja työkaluilla. Asentajalle pakollisia suojavarusteita ovat suojavaatetus, turvakengät, viiltosuojahanskat ja silmäsuojaimet.

Kaikkien jännitetöiden tekeminen on ehdottomasti kielletty. Huoneistosaneerauksien sähkötöissä ei ole välttämättömiä jännitteisenä tehtäviä töitä.

### 3.5 Asennuskalusteet ja tarvikkeet

Huoneistosaneerausten kalustesarjan ja kiinteästi asennettavien sähkölaitteiden mallin määrittelee yleensä tilaaja. Yleisimmät käytettävät kalustesarjat ovat Schneider Electricin Exxact-kalustesarja ja ABB:n Impressivo-kalustesarja. Joissain tapauksissa huoneistosaneerauksen yhteydessä vaihdetaan vain yksittäisiä kalusteita. Kohteissa, joissa yksittäisiä kalusteita vaihdetaan, pyritään valitsemaan vaihdettavat kalusteet vastaamaan muita asunnossa olevia sähkökalusteita. Käytettävien sähkökalusteiden valmistajan merkki ja kalustesarjan valinta riippuu tilaajasta.

Schneider Electricin Exxact-kalustesarjassa on laajin valikoima erilaisia kalusteita ja niiden yhdistelmiä. Exxact-kalustesarja on hyvin yleinen ja laadukas. Exxact-kalustesarja on helppo asentaa ja kalustesarjasta löytyy laajat ratkaisut pinta-asennusratkaisuihin ja uppoasennus ratkaisuihin. Exxact-sarjasta löytyy laajimmat valikoimat erilaisia varusteita ja varsinaisia puutteita kalustesarjassa ei ole. Exxact-sarja on esteettisesti moderni ja hyvin käyttötarkoitustaan palveleva kalustesarja.

ABB:n Impressivo-kalustesarjassa on hyvä valikoima erilaisia uppokalusteita ja niiden yhdistelmiä. Impressivo-sarjan pinta-asennusratkaisut eivät ole aivan yhtä laajat kuin Exxact-kalustesarjalla. Impressivo-kalustesarjan yksi suurimmista puutteista on kolme napaisen puhelinkeskiolevyn puuttuminen valikoimasta kokonaan. Impressivo-

kalustesarjaa käytettäessä kolmenapainen puhelinkeskiölevy on valittava ABB:n Jussi-sarjasta ja käytettävä sopivaa sovitinta, millä saadaan Jussi-sarjan keskiölevy asennettua Impressivo- sarjan peitelevyn alle.

Impressivo-sarjassa lisää muistettavaa aiheuttaa 85mm korkean peitelevyn alle asennettavan kaksiosaisen pistorasian puuttuminen kokonaan. Impressivo- kalustesarjassa yhdistelmäpeitelevyt, joiden alle asennetaan kaksiosaisia pistorasioita, on oltava 100 mm korkea, minkä takia 85 mm korkean peitelevyn alle tarkoitetut keskiölevyt eivät sovi yhteen ilman erillistä sovitinta. Impressivo-sarjan pinta-asennuksessa on myös huomiotava pinta-asennuskehysten korkeus, riippuen onko kehysten alle tarkoitus asentaa kaksiosaisia pistorasioita.

Kiinteästi asennettavia sähkölaitteita on valaisinpeilikaapit, liesituulettimet, työtasovalaisimet ja kiinteästi asennettavat valaisimet. Valaisinpeilikaapit ovat yleensä Polarian valmistamia VPK-sarjan tuotteita tai Saton omia KIDE-sarjan valaisinpeilikaappeja. Liesituulettimina käytetään Valloxin, Franken tai Savon tuotteita. Liesituulettimen valinta ja hankinta kuuluu yleensä rakennusurakoitsijalle joka tilaa keittiökalusteisiin sopivan liesituulettimen. Työtasovalaisimina käytetään yleensä Enston valmistamia AML-sarjan työtasovalaisimia. Kiinteästi asennettavia valaisimia on yleensä kylpyhuoneen kattovalaisin, joissain tapauksissa eteisen valaisin ja keittiön valaisin. Kiinteästi asennettavina valaisimina käytetään yleensä Airamien valmistamia LUMI-sarjan valaisimia.

Polarian VPK-sarjan valaisinpeilikaapit ovat erittäin yleisiä ja niiden varaosien saatavuus ja huollettavuus on hyvä. Polarian valaisinpeilikaapeista on saatavana useat eri koko vaihtoehdot. Polarian valikoimasta löytyy myös mallit, joissa on vikavirtasuojattu pistorasia.

Kide sarjan valaisinpeilikaapit ovat Saton omaa kylpyhuonekalustemallistoa. Kide-sarjan peilikaapeista on saatavana 500 mm leveä ja 600 mm leveä vaihtoehto. Kaikki Kide-sarjan valaisinpeilikaapit ovat varustettu vikavirtasuojatulla pistorasialla.

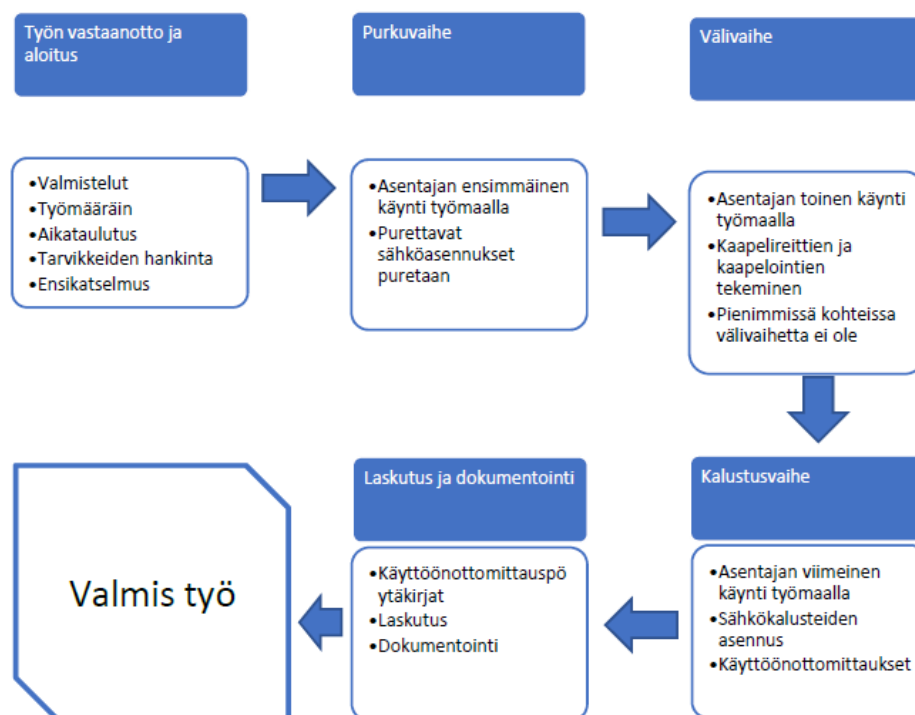
Kaikkia palvelumallin mukaisia käytettäviä sähköasennustarvikkeita ja laitteita yhdistää niiden hyvä laatu, helppo asennettavuus, edullinen hinta ja hyvä saatavuus. Yhtenä palvelumallin etuna on käytettävien materiaalien yhtenäisyys, jolloin kaikki materiaalit voidaan tilata kerralla ennakoon, koska tarkat kalusteiden yhteensopivuudet, kalusteiden

tyypit ja ominaisuudet tunnetaan erittäin hyvin. Hankittavia materiaaleja valitessa on huomioitava niiden käyttötarkoituksenmukaisuus, hyvän asennustavan mukaisuus sekä ympäristön asettamat vaatimukset.

## 4 Huoneistosaneerauksen sähkötyöt

Yksittäiseen asuinhuoneistoon tehtävän saneerauksen laajuus vaihtelee kaikkien töiden osalta. Helpointa on kuitenkin käsitellä kaikista laajimmin tapahtuvaa saneeraustoimintaa, jotta kokonaisuus palvelumallin käytöstä hahmottuu parhaiten. Opinnäytetyö käsittelee lähinnä sähkötöiden osalta saneerauksien kulkua, joten muiden töiden osalta prosessia on käsitelty vain niiltä osin, kuin se on tarpeen.

Kuvassa 2 on esitetty LVIS-urakoitsijan osalta palvelumallin mukaisen huoneistosaneerauksen LVIS-töiden prosessi. Prosessiin osallistuu palvelumallin mukaisesti palveluohjaajat ja asentajat. Prosessin ensimmäinen vaihe eli työn vastaanotto ja aloitus ja viimeinen vaihe eli laskutus ja dokumentointi koskevat eniten palveluohjaajia. Prosessin kolme keskeisistä vaihetta eli purku-, väli- ja kalustusvaihe koskevat eniten asentajaporrasta. Kaikki työn vaiheet ja niiden sisällöt käsitellään myöhemmässä vaiheessa dokumenttia.



Kuva 2. Huoneistosaneerauksen toteutuksen pääpiirteet.

#### 4.1 Työn vastaanotto ja aloitus

Huoneistosaneeraukseen kuuluvat sähkötyöt voidaan jakaa kolmeen osaan, jotka ovat purku-, väli- ja kalustusvaihe. Kokonaisuutta ajatellen vaihteita on kuitenkin useampia. Kokonaisuutena vaihteita on edellä mainittujen lisäksi vielä työn vastaanotto ja valmistelu ennen purkuvaiheen aloittamista sekä laskutus ja dokumentointi viimeisenä kalustusvaiheen jälkeen.

##### *Työn vastaanotto ja valmistelu*

Huoneistosaneerauksen sähkötöiden prosessi alkaa tehdystä tilauksesta. Tilaus tulee tilaajasta riippuen joko sähköpostilla tai tilaajan oman sähköisen tilaustenhallintajärjestelmän kautta. Työ vastaanotetaan vastaamalla tilaajalle tilaustavasta riippuen sähköpostilla tai tilaajan oman järjestelmän kautta. Työn vastaanottamisen jälkeen työstä avataan oma työmääräin.

##### *Työmääräys*

Työmääräin on dokumentti, joka sisältää työhön liittyvät tiedot. Työmääräin sisältää paljon tietoja, joita hyödynnetään koko työn ajan eri käsittelijöiden toimesta. Työmääräimen luomiseen välttämättömiä tietoja ovat tilaajan tiedot, työkohteen osoite ja laskutustiedot. Lisäksi työmääräykseen muita tietoja kohteeseen liittyen, kuten huoltoyhtiö ja yhteyshenkilö kohteessa. Työmääräyksessä on myös paljon täytettäviä kohtia, jotka liittyvät yrityksen sisäiseen toimintaan. Kuvassa 3 nähdään esimerkki täytetystä työmääräyksestä. Kuvan 3 esimerkki kohde on hyvin tyypillinen palvelumallin mukaan toteutettava pelkän kylpyhuoneen saneerauskohde.

| Työlista  |   | Tehtävät | Resursointi | Kalenteri | Lista | Osapuolet |
|---|---|----------|-------------|-----------|-------|-----------|
| <div> <a href="#">Työ</a>              <a href="#">Tehtävät (4)</a>              <a href="#">Liitteet (0)</a>              <a href="#">Tapahtumat</a> </div>      |   |          |             |           |       |           |
| <b>Työn ID:</b> 99029 (As Oy Espoon Lounaismeri / 1803) <b>Tehtävä:</b> 231939  |   |          |             |           |       |           |
| <b>Työn muokkaus</b>  |   |          |             |           |       |           |
| Työn tyyppi   | Huolto ▼  |          |             |           |       |           |
| Työn nimi   | Kaskivuorenkuja 3 A 21  |          |             |           |       |           |
| <a href="#">Tilaaaja »</a>  | As Oy Espoon Lounaismeri / 1803, Kaskivuorenkuja 3, 02360 ESPOO / |          |             |           |       | 1698      |
| <a href="#">Laskutus »</a>  | As Oy Espoon Lounaismeri, Kaskivuorenkuja 3, 00021 LASKUTUS       |          |             |           |       |           |
| Huoltoyhtiö   | Tapiolan Lämpö ▼  |          |             |           |       |           |
| Lisätiedot  | Segmentti: SATO Oyj   |          |             |           |       |           |
| Resurssiryhmä   | Huolto LVI Hki ▼  |          |             |           |       |           |
| Työnjohtaja   | ▼   |          |             |           |       |           |
| Oletusresurssi  | ▼   |          |             |           |       |           |
| Oletuspalkkalaji  | 0004 ▼ Korjaustyötunti  |          |             |           |       |           |
| Kiireellisyys   | ▼   |          |             |           |       |           |
| Tila  | Kesken, avattu uusi tehtävä                                       |          |             |           |       |           |
| Tilaaajan viite   | 682312  |          |             |           |       |           |
| Tilaaajan ostotilausnumero  |   |          |             |           |       |           |
| Yhteyshenkilö kohteessa   |   |          |             |           |       |           |
| Yhteyshenkilön puhelin  |   |          |             |           |       |           |
| Suun.tunnit   | 2 <sup>123</sup> h Kirjatut tunnit: 0,00 h                        |          |             |           |       |           |
| Tehtävien määrä   | 4 <sup>123</sup>  |          |             |           |       |           |
| Saa aloittaa  | 6.3.2019 <sup>123</sup>   |          |             |           |       |           |
| Aloitettu viim.   | 6.3.2019 <sup>123</sup>   |          |             |           |       |           |
| Vikailmoitus/poikkeava laskutustieto  | Sato huoneistoremontti LVIS työt. Purku ja Kalustus               |          |             |           |       |           |
| Työseloste  | <div>▼</div> <div>Poimi työselosteet</div>                        |          |             |           |       |           |
| Sisäinen kommentti  | <div>▼</div> <div>Poimi sisäiset kommentit</div>                  |          |             |           |       |           |
| Työnumero   | 151019 Huoltoautotyöt-HKI-LVI 2019                                |          |             |           |       |           |
| Alanumero   | 1075 Kaskivuorenkuja 3 A 21                                       |          |             |           |       |           |
| Laskutettava  | <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei   |          |             |           |       |           |
| Maksuehto   | 7 ▼ 30 pv netto   |          |             |           |       |           |
| Verokanta   | S 24% verollinen  |          |             |           |       |           |
| <div> <b>Tallenna</b>              Kopioi...              Lähetä viesti...              Arkistoi              Lukitse työ              Lisää liite         </div> |   |          |             |           |       |           |
| Työn tapahtumat (TESTI)   |   |          |             |           |       |           |

Kuva 3. Työmääräin.

### Tehtävä

Työmääräyksen lisäksi työmääräyksen alle luodaan tehtäviä, jotka kohdistetaan asentajalle. Jokaiselle asentajalle luodaan oma tehtävä ja yhtä tehtävää voidaan käyttää vain kerran, eli jokaista käyntiä varten luodaan uusi tehtävä. Työmääräin on yhteinen koko LVIS-töille, samaan työmääräykseen kirjataan sekä LVI-, että sähköasentajien tehtävät.

Kuvassa 4 nähdään esimerkki tehtävästä, joka on osoitettu asentajalle. Kuvassa 4 olevan tehtävän alku, ja loppuaika on jätetty vielä tyhjäksi, koska kohteen aikataulu ei ole ollut vielä tehtävän luonnin aikaan selvillä. Myöhemmässä vaiheessa tehtävään on kirjattu varsinainen työohje ja aikaväli, jonka aikana työt tehdään. Sisäiseen kommenttikenttään voidaan myös esimerkiksi lisätä avaintenhakuohje tai muuta työhön liittyvää ohjeistusta.

| Työlista   |  | Tehtävät   |  | Resursointi |  | Kalenteri |  | Lista |  | Osapuolet |  |
|--|--|--|--|-------------|--|-----------|--|-------|--|-----------|--|
| <div> <div>Työ</div> <div>Tehtävät 4</div> <div>Liitteet (0)</div> </div>  |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <b>Työn ID:</b> 99029 (As Oy Espoon Lounaismeri / 1803) <b>Tehtävä:</b> 231939   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <b>Tapahtumien kirjaus</b>   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <b>Työ</b>   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Tilaaja »  |  | As Oy Espoon Lounaismeri / 1803, Kaskivuorencuja 3, 02360 ESPOO / Jorma Sundström , 0405011698 |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Lisätiedot   |  | Segmentti: SATO Oyj  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Yhteyshenkilö kohteessa  |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Yhteyshenkilön puhelin   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Vikailmoitus/poikkeava laskutustieto   |  | Sato huoneistoremontti LVIS työt. Purku ja Kalustus  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Sisäinen kommentti   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <b>Tehtävä</b>   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Huoltoyhtiö tehtävässä   |  | Tapiolan Lämpö   |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Resurssiryhmä  |  | Huolto LVI Hki   |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Asentaja   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Tehtävän nimi  |  | Kaskivuorencuja 3 A 21   |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Tila   |  | Aloittamatta   |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Sisäinen kommentti   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Työseloste   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Alkuaika   |  | 6.3.2019 0:00  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Loppuaika  |  | 6.3.2019 0:00 Kesto 0 h  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Projekti   |  | 151019 Huoltoautotyöt-HKI-LVI 2019   |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| Ala-alue   |  | 1075 Kaskivuorencuja 3 A 21  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <b>Tuntitapahtuma</b>  |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <div>Lisää tuntitapahtuma</div> <div>Aloita</div>  |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <b>Matkalasku</b>  |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <div>Lisää matkalasku</div>  |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <b>Suorite</b>   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <div>Lisää suorite</div>   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <b>Toiminnot</b>   |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |
| <div>Tallenna</div> <div>Tallenna ja kopioi</div> <div>Poista tehtävä</div> <div>Lisää liite</div> <div>Lähetä viesti...</div> <div>Matkalasku</div> <div>Hae mallipohjan tapahtumat</div> |  |  |  |             |  |           |  |       |  |           |  |

Kuva 4. Tehtävä.



### *Työmaan ensikatselmus*

Työmääräimen luomisen jälkeen otetaan ensimmäinen yhteys tilaajaan, jolta tiedustellaan perustietoja kohteessa tehtävistä töistä. Yleensä samalla kun tilaajaan otetaan yhteyttä, sovitaan ensimmäisestä työmaakatselmuksesta. Työmaakatselmus on urakoitsijan tutustuminen työmaahan, jolloin työn laajuus ja kokonaiskuva selvitetään. Ensikatselmuksella käydään kohteessa, jolloin työkohteesta tehdään muistiinpanoja ja kerätään jo alustavaa listaa työssä tarvittavista tarvikkeista. Työmaakatselmuksella arvioidaan samalla jo työhön tarvittavaa aikaa.

Työmaakatselmuksella havainnoitavia asioita on sähköasennusten nykyinen tila ja toteutustapa. Yleensä saneerattavat kohteet ovat TN-C-S-järjestelmän mukaisia, joka on huomioitava myöhempiä vaiheita varten. TN-C-S-järjestelmä on TN-S-, ja TN-C-järjestelmien sekoitus, jossa järjestelmässä on erillisellä suojamaadoitusjohtimella varustettuja TN-S-järjestelmän mukaisia osia ja PEN-johtimella varustettuja TN-C järjestelmän mukaisia osia. Katselmuksella tutustutaan huoneiston ryhmäkeskukseen ja tilojen sähkötekniiseen luokitukseen.

Katselmuksen aikana kirjataan tarkka tarvikelista, johon sisältyy kaikki työhön tarvittava materiaali, paitsi kaikista pienimmät pientarvikkeet, kuten ruuvit. Listauksen lisäksi on hyvä ottaa valokuvia kohteesta, koska näitä voidaan hyödyntää tarvikkeiden tilauksessa. Valokuvia kohteesta on myös helppo hyödyntää ohjeistaessa asentajaa myöhemmässä vaiheessa. Valokuviin voi tehdä merkintöjä, ja muokatut valokuvat toimivat hyvin työohjeistusta tukevana tekijänä asentajalle.

Katselmuksen aikana tehdään myös alustava suunnitelma, jonka mukaan työ voidaan toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti ja hallitusti. Tehokkaan työvoimaresurssin käytön tavoittelemiseksi pyritään mahdollisimman vähiin käyntikertoihin työmaalla. Työkohteelle laaditaan alustava aikataulu rakennusliikkeen edustajan kanssa, jota tarvitaan työvoimaresurssin hallintaan.

### *Aikataulun suunnittelu*

Työmaakatselmuksen jälkeen työlle luodaan aikataulu rakennusliikkeen edustajan kanssa laaditun aikataulun pohjalta. Aikataulun luonnissa pyritään mahdollisimman vähiin käyntikertoihin työmaalla. Tavoitteena on käyttää työvoimaresurssia niin, että jokaisella käyntikerralla saataisiin aina valmiiksi kyseinen työvaihe. Aikatauluun voidaan kirjata esimerkiksi sähköpurkujen ajankohta, joka tarkoittaa sitä, että rakennusliikkeen edustajan kanssa on sovittu, että timpuri on paikalla kohteessa heti aamulla avaamassa ovia sähköasentajalle. Sähköasentaja tekee kaikki sähköpurut kerralla, niin että toista käyntiä purkujen osalta ei tarvita.

Aikatauluja suunnitellessa on oltava arvio tarvittavasta ajasta joka työvaiheeseen, jolla mahdollistetaan ajan tehokas käyttö. Yleensä huoneistosaneerauksen sähkötöiden tekemiseen kannattaa työvaiheesta riippuen varata aikaa neljä tai kahdeksan tuntia. Käyntikertojen minimoinnilla vähennetään kohteesta toiseen liikkumiseen kuluvaa aikaa, jolloin aikaa saadaan käytettyä tehokkaammin käytännön töiden tekemiseen. Tavoitteena on myös, että asentajan ei tarvitse hankkia itse kohteeseen mitään tarvikkeita, jolloin aikaa ei kulu tukuissa käynteihin vaan asentaja voi keskittyä käytännön töiden tekemiseen.

Aikataulujen suunnittelussa on myös huomioitava, että kaikki työt eivät toteudu aina suunnitelmien mukaisesti. Vanhojen huoneistojen sähköasennuksista voi löytyä odottamattomia ongelmia, joten aikatauluja ei saa suunnitella liian tiukaksi. Sähköasentajan työhön kuuluu myös itse sähkötöiden lisäksi jätteiden poistaminen ja kierrätys, jolle on myös varattava aikaa.

Kuvassa 5 nähdään esimerkki kohteen hallinnasta ja aikataulun kirjanpidosta. Kuvan mukainen taulukko löytyy jokaisesta kohteesta. Esimerkissä näkyvä työ on hyvin tyypillinen kohde, jossa pelkkä kylpyhuone saneerataan. Kyseisen kohteen tilaus on tullut 6.3.2019, jolloin siitä on saman päivän aikana tehty työmääräys ja sovittu rakennusurakoitsijan kanssa ensikatselmuksen ajankohta.

Ensikatselmuksen on suoritettu 8.3. aamupäivällä ja purkutyöt on sovittu suoritettavaksi 11.3. heti aamulla, kun rakennusurakoitsijan työntekijä on paikalla. Ensi katselmuksen jälkeen tarvikkeet on tilattu heti valmiiksi. Esimerkkitapauksessa suurin osa tarvikkeista

on tilattu tilaajan oman järjestelmän kautta suoraan tilaajan laskuun. Sähköurakoitsijan hankinnassa on ollut tässä tapauksessa vain kylpyhuoneen kattovalaisin, joka on tilattu myös samaan sähkötarvike tukkuun noutoon kuin mihin tilaajan kautta hankitut tarvikkeet toimitetaan, jolloin välttyään turhalta ajelulta eri tukkuliikkeiden välillä.

Kuvan 5 tallennushetkellä kohteen kalustusta ei ole vielä tehty. Kuvassa näkyvät värit merkitsevät työvaiheen ja tarviketilauksen tilaa. Vihreällä on merkitty jo tehdyt toimenpiteet ja tilatut tarvikkeet. Keltaisella on merkitty tekemättömät toimenpiteet eli tässä tapauksessa kalustus.

| Vetelintie 5 D 64<br>kph saneeraus |              |  | Tarvikkeet  |                                 |                              |     |            |
|------------------------------------|--------------|--|-------------|---------------------------------|------------------------------|-----|------------|
| tila                               | pvm          | huom.  | Tampuurista |                                 |                              |     |            |
| Vastaanotto                        | 6.3.2019     | Työmääräys tehty                               | Koodi       | Tarvike                         | Lisätieto                    | kpl | tilaus pvm |
| Katselmus                          | 8.3.2019     | klo 9.30                                       | SA250VAVVO  | Peilikaappi KIDE                | Peilikaappi VV 500 valk. O   | 1   | 8.maalis   |
| Purku                              | 11.3.2019    | Timpuri paikalla klo 7.00<br>Puh. 050 548 7396 | 2106016     | Jussi uppo 6 kytkin             | 6/16AX/250V/Ip21 UKJ 2x VAL  | 1   | 8.maalis   |
| Kalustus                           | 20-22.3.2019 | Tavarat noudettavissa<br>Ahlsell Konala        | 2166111     | Jussi 1 os 85mm peitelevy       | 1 osainen 85mm valkoinen     | 1   | 8.maalis   |
|                                    |              |  | 2516134     | Impressivo 1 os IP44 pistorasia | peitelevyllä                 | 1   | 8.maalis   |
|                                    |              |  |             | Oma hankinta                    |                              |     |            |
|                                    |              |  | 4297205     | Airam Lumi 320 830              | Yleisvalaisin pinta IP44 LED | 1   | 8.maalis   |

Kuva 5. Kohteen hallinta.

Kohteiden hallinta on vielä kehityksen alla eikä lopullista ratkaisua ei ole vielä kehitetty. Projektien hallintaan on olemassa ohjelmia, mutta ne eivät sovellu juuri palvelumallin mukaisten kohteiden hallintaan. Kohteiden hallintaan kehitettävä työkalu pitäisi olla myös pilvipohjainen ja siihen pitää olla pääsy kaikilla laitteilla ja vähintään kahdella käyttäjällä, jotka ovat palvelumallin mukaiset palveluohjaajat.

#### Tarvikkeiden hankinta

Tarvikkeiden hankinta kuuluu palveluohjaajalle. Työmaakatselmuksessa luodun tarvikelistan pohjalta tilataan kaikki työhön tarvittavat tarvikkeet. Tarvikkeiden tilauksessa on tiedettävä tarkasti kaikkien kalusteiden tyypit, peitelevy-yhdistelmien rakentaminen ja kalusteiden sopivuus oikeisiin paikkoihin. Erityistä huomiota on kiinnitettävä vikavirtasuojauksen toteuttamiseen ja kiinteiden sähkökalusteiden mittoihin.

Tarvikkeiden tilauksen helpottamiseksi on luotu taulukoita yleisimmistä kohteisiin asennettavista sähkötarvikkeista. Sähkötarvikkeiden kalustesarja on tilaajasta riippuvainen.

Taulukosta 1 nähdään listaus yleisimmistä Sato-huoneistoremontteihin käytetyistä sähkötarvikkeista. Työmaakatselmuksen yhteydessä tehdyn tarvikelistan pohjalta tehdään tilauslista, eli käytännössä tarvikelista muutetaan sähköiseen muotoon ja tarvike riveille lisätään sähkönumerot. Myöhemmässä vaiheessa kaikki kohteeseen tarvittavat materiaalit tilataan valmiiksi noutoon tukkuliikkeeseen, josta asentaja kalustusvaiheessa noutaa materiaalit.

**Taulukko 1. Sato-huoneistosaneerausten yleisimpiä tarvikkeita.**

| Tampuurista tilattavat |                                  |                                     | Itse hankittavat |                          |                               |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Numero                 | Tuote                            | Lisätieto1                          | Numero           | Tuote                    | Lisätieto1                    |
| SA250VAVVO             | Peiliikaappi KIDE                | Peiliikaappi VV 500 valk. O         | 4297201          | Airam Lumi 250 830       | Yleisvalaisin pinta IP44 LED  |
| SA250VAVVV             | Peiliikaappi KIDE                | Peiliikaappi vv 500 valk. V         | 4297202          | Airam Lumi 250 840       | Yleisvalaisin pinta IP44 LED  |
| SA260VAVV              | Peiliikaappi KIDE                | Peiliikaappi vv 600 valk.           | 4297205          | Airam Lumi 320 830       | Yleisvalaisin pinta IP44 LED  |
| 6045158                | Polaria peiliikaappi LED         | VPK700 VVS vasen                    | 4297206          | Airam Lumi 320 840       | Yleisvalaisin pinta IP44 LED  |
| 6045159                | Polaria peiliikaappi LED         | VPK700 VVS oikea                    | 1152511          | AKK3                     | 3nap. "kruunuvalopiste"       |
| 6045164                | Polaria peiliikaappi LED         | VPK550 VVS vasen                    | 1152512          | AKK13                    | 3nap. Maad. Kattovalopiste    |
| 6045165                | Polaria peiliikaappi LED         | VPK550 VVS oikea                    | 1152521          | AKK1.1                   | Jakorasia sileä kansi         |
|                        |                                  |                                     | 1152510          | AKK2                     | 2nap. 0-luokka kattovalopiste |
| 4103397                | Ensto kph valaisin ALISA         | AL14218LED/DW IP44 9W/8DW DSO       | 1417401          | Hager 20x19 (2m)         | asennuskanava                 |
| 4103400                | Ensto kph valaisin ALISA         | AL143L600/Dw IP44 LED 7w/8DWSO      | 1612509          | AP9                      | pinta jakorasia               |
| 4103215                | Ensto työpistevalaisin AMI       | AL122L750 LED 11W/840 2-os PR       |                  |                          |                               |
| 4103212                | Ensto työpistevalaisin AMI       | AL122L450 LED 7W/840 2-os PR        | 9824004          | 1 os. pinta pr           | ABB jussi                     |
| 4103214                | Ensto työpistevalaisin AMI       | AL122L550 LED 9W/840 2-os PR        | 7044010          | Jussi puhelin runko      | puhelinrasian runko           |
| 4274356                | Sylvania alasvalo sylffat LED    | 0053313 LED uppo 13W 4K him va ip44 | 3266100          | VVS pr 1 os. ip44        | Kosti                         |
|                        |                                  |                                     |                  |                          |                               |
| 2106016                | Jussi uppo 6 kytkin              | 6/16AX/250V/ip21 UKJ 2x VAL         | 2506019          | 2 os. 0-luokka uppo pr   | Impressivo                    |
| 2106015                | Jussi uppo 5 kytkin              | 5/16AX/250V/ip21 UKJ 2x VAL         |                  |                          |                               |
| 2166111                | Jussi 1 os 85mm peitelevy        | 1 osainen 85mm valkoinen            | 2166116          | Sovitin 100mm-85mm       | Impressivo                    |
| 2166112                | Jussi 2 os 85mm peitelevy        | 2 osainen 85mm valkoinen            | 2166120          | Sovitin Jussi-Impressivo | Impressivo                    |
| 2166163                | Jussi 1 + 2 os 85mm peitelevy    | 1+2 osainen 85mm valkoinen          | 2166300          | Pinta kojerasia 26mm     | Impressivo                    |
| 2166162                | Jussi 1 + 1 os 85mm peitelevy    | 1+1 osainen 85mm valkoinen          |                  |                          |                               |
| 2506122                | Jussi 2 os uppo pr maadoitettu   | Keskiolelyllä                       | 2166301          | 1 os. pinta kehys 85mm   | Impressivo                    |
| 2506422                | Jussi 2 os uppo pr maadoitettu   | peitelevyllä "leveä"                | 2166302          | 2 os. pinta kehys 85mm   | Impressivo                    |
| 2506424                | Jussi 2 os uppo pr maadoitettu   | peitelevyllä "siro"                 | 2166341          | 1 os. pinta kehys 100mm  | Impressivo                    |
| 2506431                | Jussi 1 os uppo pr maadoitettu   | peitelevyllä "siro"                 | 2166342          | 2 os. pinta kehys 100mm  | Impressivo                    |
| 7060570                | Jussi antennikeskiolely          | TV-R valkoinen                      | 2166343          | 3 os. pinta kehys 100mm  | Impressivo                    |
| 7060970                | Jussi puhelinkeskiolely          | 3 nap                               | 2166344          | 4 os. pinta kehys 100mm  | Impressivo                    |
|                        |                                  |                                     |                  |                          |                               |
| 2106052                | Impressivo 5 kytkin              | 5/16AX/250V/ip21 UKJ 2X val         | 2166141          | 1 os. peitelevy 100mm    | Impressivo                    |
| 2106058                | Impressivo 6 kytkin              | 6/16AX/250V/ip21 UKJ 2x val         | 2166142          | 2 os. peitelevy 100mm    | Impressivo                    |
| 2506016                | Impressivo 2 os pistorasia maad. | peitelevyllä                        | 2166143          | 3 os. peitelevy 100mm    | Impressivo                    |
| 2506013                | Impressivo 2 os pistorasia maad. | keskiolelyllä                       | 2166144          | 4 os. peitelevy 100mm    | Impressivo                    |
| 2506008                | Impressivo 1 os pistorasia maad. | peitelevyllä                        |                  |                          |                               |
| 2506002                | Impressivo 1 os pistorasia maad. | keskiolelyllä                       | 2166103          | 3 os. peitelevy 85mm     | Impressivo                    |
| 2166101                | Impressivo 1 os 85mm peitelevy   | 1 osainen 85mm valkoinen            | 2166104          | 4 os. peitelevy 85mm     | Impressivo                    |
| 2166102                | Impressivo 2 os 85mm peitelevy   | 2 osainen 85mm valkoinen            |                  |                          |                               |
| 7060514                | Impressivo antennikeskiolely     | TV-R-SAT valkoinen                  |                  |                          |                               |
| 2516133                | Impressivo 2 os IP44 pistorasia  | peitelevyllä                        |                  |                          |                               |
| 2516134                | Impressivo 1 os IP44 pistorasia  | peitelevyllä                        |                  |                          |                               |
|                        |                                  |                                     |                  |                          |                               |
| 7113544                | Palovaroin optinen               | SA407F 10V 9V lithium pause         |                  |                          |                               |

## 4.2 Purkuvaihe

Huoneistosaneerauksen prosessissa työn vastaanottoa ja valmisteluja seuraava vaihe on purkuvaihe. Purkuvaiheessa sähköasentaja käy ensimmäisen kerran kohteessa. Palveluohjaaja ohjeistaa sähköasentajan ja sopii valmiiksi purkuvaiheen aloittamisen ajankohdan rakennusurakoitsijan edustajan kanssa. Sähköasentajalle luodaan myös tehtävä yrityksen sisäiseen järjestelmään aikaisemmin luodun työmääräyksen pohjalta. Asentaja saa siis oman tehtävän sähköisesti puhelimesta avattavaan muotoon. Työmääräysten

käsittely toimii selaimen kautta, joten erillistä sovellusta ei tarvita ja työmääräyksiä voi käsitellä kaikilla laitteilla käyttöjärjestelmästä riippumatta.

Sähköasentajan saama tehtävä sisältää kohteen perustiedot ja tehtävät perusasiat, jotka palveluohjaaja on tehtävään kirjannut. Purkuvaiheessa kaikki tarvittavat sähköasennukset puretaan pois. Joissain pienimmissä kohteissa myös palveluohjaaja voi hoitaa sähköpurkutyöt, jos kohteessa saneerataan vain esimerkiksi kylpyhuone. Pienimmissä kohteissa, joissa palveluohjaaja tekee myös sähköpurkutyöt samalla käynnillä kuin työmaahan tutustuminen, voidaan parhaimmassa tapauksessa koko työ suorittaa vain kahdella käynnillä.

### *Kylpyhuone*

Yleensä purkuvaiheessa kaikki kylpyhuoneen sähköasennukset tehdään jännitteettömiksi ja kaikki kalusteet puretaan pois ja johdot päätellään turvallisesti. Purkuvaiheessa kylpyhuoneen sähköasennuksille ei tehdä muuta, ellei kylpyhuoneen koko tai kalusteiden sijoittelu muutu. Kylpyhuoneen kalustejärjestelyiden tai koon muuttuessa sähköasennukset voidaan purkaa myös kokonaan pois, jolloin myöhemmässä vaiheessa sähkölaitteille ja kalusteille tehdään uudet paikat ja johtoreitit. Kylpyhuoneesta purettavia sähköasennuksia ovat peilivalaisin tai valaisinpeilikaappi, kaikki pistorasiat, kylpyhuoneen kattovalaisin ja valokatkaisija. Kylpyhuoneet ovat lähes aina suojamaadoitettuja tiloja. Kylpyhuoneissa on jo purkuvaiheessa huomioitava, onko johdotuksissa suojamaadoitusjohtimia, jos suojamaadoitusjohtimet puuttuvat ne on lisättävä myöhemmässä vaiheessa asennukseen.

### *Keittiö*

Keittiö ja sen sähköasennukset muuttuvat yleensä eniten huoneistosaneerauksessa. Purkuvaiheessa ei välttämättä ole suunnitelmia tulevasta keittiöstä. Keittiössä erityistä huomiota vaatii liesi, sillä osassa vanhoista asunnoista on yksivaiheinen ryhmäkeskus, jolloin myös liesi on yksivaiheinen. Joissain tapauksissa liedelle uusitaan myös syöttökaapeli, jolloin purkuvaiheessa vanha yksivaihesyöttö voidaan purkaa kokonaan pois. Keittiön muuttuessa erilaiseksi usein myös vanhat sähköpisteet jäävät väärille paikoille, jolloin ne puretaan kokonaan pois ja myöhemmässä vaiheessa tehdään uudet johtoreitit ja kaapeloinnit keittiön uusille sähköpisteille. Keittiö on lähes aina suojamaadoitettu tila.

Keittiössä on jo purkuvaiheessa huomioitava, onko johdotuksissa suojamaadoitusjohtimet, koska keittiön uudet pistorasiat on oltava suojamaadoitetut.

### *Olohuone*

Olohuoneessa usein lähinnä pistorasioita, kytkimiä, antennipisteitä ja puhelinpisteitä. Purkuvaiheessa olohuoneesta puretaan pois vanhat sähkökalusteet ja johtimet päätellään turvallisesti rasioihinsa. Olohuoneet ovat yleensä nollaluokan tiloja, eli vaarattomien olosuhteiden tiloja. Vanhat antennikalusteet pyritään säilyttämään eikä niiden uusimiselle ole tarvetta. Antennikalusteisiin asennetaan myöhemmässä vaiheessa uudet keskiölevyt.

### *Makuuhuoneet*

Makuuhuoneissa on yleensä saneerauskohteissa vain muutamia pistorasioita ja kattovalaisinpiste ja valokytkin. Purkuvaiheessa pistorasiat, valokytkin ja kattovalaisinpiste puretaan pois ja johdot päätellään rasioihinsa. Makuuhuoneet ovat yleensä nollaluokan tiloja.

### *Muut tilat*

Muita tiloja ovat eteinen, parveke sekä erilaiset käytävätilat. Useimmissa tapauksissa eteisestä löytyy huoneiston ryhmäkeskus. Yleensä huoneistosaneerauksissa ryhmäkeskusta ei vaihdeta, joten sitä ei pureta pois. Eteisessä on yleensä muutamia pistorasioita ja kattovalaisinpiste. Eteisen sähköpisteet puretaan pois ja johtimet päätellään. Parvekkeella ei yleensä ole muita sähköpisteitä kuin pistorasia ja valaisin. Parvekkeen valaisinta ei yleensä uusita. Parvekkeen pistorasia uusitaan vain joissain tapauksissa.

## 4.3 Välivaihe

Välivaihe on yleensä asentajan toinen käynti työmaalla. Välivaiheessa tehdään tarvittavia muutoksia kaapelointeihin ja johtoreitteihin, riippuen kuinka laajasti asuntoa saneerataan. Yksinkertaisimmissa kalusteiden ja kiinteiden sähkölaitteiden uusintakohteissa välivaihe ei vaadi välttämättä asentajan kohteessa käyntiä ollenkaan. Välivaiheessa

myös keittiön suunnitelmat selviävät ja huoneiston saneerauksen yksityiskohdat selkenevät. Välivaiheessa tehdään muutoksia lähinnä keittiö- ja kylpyhuonetiloihin, koska muissa tiloissa vaihdetaan vain kalusteet uusiin.

### *Kylpyhuone*

Välivaiheessa kylpyhuoneeseen tehdään tarvittavat kaapelointimuutokset. Jos kylpyhuoneeseen tulee lattialämmitys myös lattialämmityskaapelin ja sen putkitusten asennus tehdään välivaiheessa. Kylpyhuoneen kaapeloinnit riippuvat rakennusteknisten muutosten laajuudesta. Jos kylpyhuoneessa jonkin vesipisteen paikka muuttuu, yleensä myös kaikkien sähköpisteiden paitsi kytkimen sijainti muuttuu. Kaapelireitit voivat olla seiniin tehtyjä roiloja, joihin asennetaan muoviset asennusputket ja rasiat. Jakorasiat ja syöttö jäävät kylpyhuoneen alas lasketun katon sisään ja sähköpisteiden putkitukset tuodaan roiloja pitkin oikeille paikoille. Yleisimpiä huomiota vaativia asioita on sähköpisteiden etäisyys suihkusta, joka on standardin mukaan 1,2 m (3. s. 18.). Jos kohteeseen tulee lattialämmitys, myös lattialämmityskaapelin putki ja anturin putki on asennettava välivaiheessa. Lattialämmityksen syöttö ja vikavirtasuojaus on myös huomioitava välivaiheessa. Sähköpisteille asennetaan upotettavat kojerasiat seinän sisään ja valaisinpeili-kaapin syöttö tuodaan suoraan seinästä kaapelilla.

### *Keittiö*

Välivaiheessa keittiöön tehdään uudet kaapelireitit ja tarvittavat rasioinnit. Keittiön sähköistykseen kuuluu pistorasiat, työtasovalaisimet, kattovalaisin, astianpesukoneen pistorasia, liesituulettimen pistorasia, mikron ja jääkaapin pistorasiat. Lieden sähköliitännän rakentaminen on myös osa keittiön välivaihetta. Keittiön kaapeloinnit pyritään toteuttamaan putkettomana uppoasennuksena kaapistojen takana ja ylä-, tai alasokkeleissa. Jos keittiön sähköistyksessä käytetään vanhoja syöttöjä, on huomioitava syöttöjen kuormitettavuus ja jaettava kuormat niin että ylikuormalta vältytään. Kaikille vanhoille upporasioille, joissa on käyttöön jääviä johtimia, täytyy olla pääsy myös jälkeenpäin, joten rasioita ei saa jättää kaapistojen taakse ilman että niihin tehdään tarkastusluukut.



#### 4.4 Kalustusvaihe

Kalustusvaihe ja mittaukset ovat asentajan osalta viimeinen osa huoneistosaneerauksen prosessia. Ennen kalustusvaihetta palveluohjaaja tilaa valmiiksi tarvikkeet ja asennuskalusteet, jotka asentaja noutaa käytännön mukaisesti tukkuliikkeestä. Palveluohjaaja hoitaa asentajalle kaikki tarvikkeet, niin että asentajan ei tarvitse käydä kuin kerran tukussa. Kalustusvaihe sijoittuu aikataulullisesti työmaa-aikataulun loppupäähän, jolloin huoneistossa on jo uudet pinnat eikä varsinaisia rakennustöitä enää tehdä.

Kalustusvaiheeseen liittyy myös sähkötekniset käyttöönottotarkastusmittaukset ja käyttöönottomittauspöytäkirjan täyttö riippuen, miten laajasti asunnon sähköjärjestelmää on muutettu. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa ei vaadita hyvin vähäisistä sähkölaitteiston korjaustöinä tehtävistä sähkötöistä, kuten yksittäisten komponenttien vaihdosta. Yksittäisten kojeiden vaihdosta riittää yleensä aistinvaraisten tarkastusten lisäksi suojajohtimen jatkuvuuden mittaaminen. (4. s. 359 – 360.)

Osa huoneistosaneerauksista tehdään pelkillä kalusteiden vaihdoilla, jolloin varsinaista käyttöönottotarkastusta ei tehdä. Joka tapauksessa laadunvarmistukseen kuuluu järjestelmän toiminnan testaus ja tarkistus. Myös maadoitusten jatkuvuudet mitataan joka pisteestä aina. Jos ryhmiä muutetaan tai lisätään, suoritetaan standardin SFS 6000 osan 6 mukaiset käyttöönottotarkastukset ja niihin liittyvä dokumentointi.

##### *Kylpyhuone*

Kylpyhuoneen kalustusvaiheessa kylpyhuoneeseen asennetaan uudet sähköpisteet ja kiinteät sähkökalusteet. Kylpyhuoneeseen asennetaan uusi valaisinpeilikaappi ja kattovalaisin. Valaisinpeilikaappi on yleensä Polarian VPK-sarjaa. Kattovalaisimena käytetään Airamien LUMI-sarjan valaisinta. Kylpyhuoneen uudet pistorasiat ovat vikavirtasuojattuja, ellei ryhmäkeskuksessa ole vikavirtasuojia valmiiksi kylpyhuoneen ryhmille. Kylpyhuoneen sähköistykseen kuuluu valaisinpeilikaapin ja kattovalaisimen lisäksi valokytin, pistorasiat pyykinpesukoneelle ja kuivausrummulle, muut kylpyhuoneen pistorasiat sekä lattialämmitystermostaatin asennus, jos lattialämmitys on asennettu. Jos lattialämmitys on lisätty vanhaan vikavirtasuojamattomaan ryhmään, asennetaan vikavirtasuojattu lattialämmitystermostaatti.



### *Keittiö*

Kalustusvaiheessa keittiöön asennetaan käyttöpistorasiat, työtasovalaisimet, astianpesukoneen pistorasia, mikron pistorasia, liesi sekä kattovalopiste. Keittiön sähkökalusteet ovat suojamaadoitettuja. Muutosten laajuudesta riippuen keittiössä voidaan käyttää vikavirtasuojattuja pistorasioita ja työtasovalaisimia. Keittiön kalustusvaiheessa asennetaan myös liesituulettimen pistorasia, jos kohteeseen tulee liesituuletin.

### *Olohuone, makuuhuoneet ja muut tilat*

Olohuoneen kalustuksessa asennetaan uudet vanhoja kalusteita vastaavat kalusteet vanhoihin ryhmäjohtoihin. Olohuoneeseen asennetaan pistorasiat, kytkimet sekä kattovalopiste, joka on usein kruunuvalopiste. Makuuhuoneissa asennetaan uudet kalusteet vanhoihin ryhmäjohtoihin. Makuuhuoneiden sähköpisteisiin kuuluu pistorasiat, valokytkimet ja kattovalopisteet. Myös muissa tiloissa asennetaan vanhoihin ryhmäjohtoihin vanhoille paikoille uudet kalusteet. Vanhat antennirasiat pyritään säilyttämään, jolloin vanhoihin kalusteisiin asennetaan uudet keskiölevy ja kehykset. Puhelinrasioiden rungot vaihdetaan uusiin ja myös puhelinrasioihin asennetaan uudet keskiölevyt.

## 4.5 Mittaukset ja toimintakokeet

Uusien kalusteiden ja sähkölaitteiden asentamisen jälkeen sähköjärjestelmään tehdään käyttöönottotarkistus kokonaan tai osittain. Jos sähköjärjestelmää ei ole muutettu, vaan huoneistoon on tehty pelkkien uusien kalusteiden vaihto, käyttöönottotarkistuksina tehdään aistinvarainen tarkistus ja suojajohtimen jatkuvuuden mittaus kaikista pisteistä. Kalusteidenvaihtokohteissa, joissa kalusteita on vaihdettu vikavirtasuojalla varustetuiksi malleiksi, mitataan suojajohtimen jatkuvuus kaikista pisteistä sekä vikavirtasuojat koestetaan ja niille tehdään standardin SFS 6000 mukaiset mittaukset. Järjestelmän toiminta koestetaan toimintakokein. Huoneiston kalusteiden vaihdon jälkeen toimintakokeita ovat valaistuksien ohjauksien toimivuuden testaus ja jännitteiden mittaus kaikista pisteistä, joista se voidaan mitata. Myös kiinteästi ja puolikiinteästi asennettujen laitteiden toiminnan koestus tehdään. Mittauksilla ja testauksilla varmistutaan, että kaikki sähköjärjestelmän osat toimivat halutulla tavalla ja saneerattu sähkölaitteisto on turvallinen ja että järjestelmä täyttää sähköturvallisuuslain (1135/2016) ja valtioneuvoston asetuksen sähkölaitteistosta (1434/2016) vaatimukset. (5. s. 25.).

Jos järjestelmään on lisätty uusia ryhmiä tai muutettu johdotuksia tehdään korjatuille tai muutetuille asennukselle standardin SFS 6000-8-802 mukainen käyttöönottotarkastus (5. s. 440). Uusituille tai lisätyille ryhmille tehdään käyttöönottotarkastus ja käyttöönottomittaukset.

Mittauksien ja toimintakokeiden jälkeen asennus on valmis luovutettavaksi tilaajalle. Mittauksien ja toimintakokeiden jälkeen kohteessa ei tarvitse enää käydä. Valmistuneen asennuksen jälkeen tilaajan valvoja käy tarkastamassa suoritettua työtä ja ilmoittaa mahdollisista puutteista tai korjausta vaativista asennuksista palveluohjaajalle.

#### 4.6 Laskutus ja dokumentointi

##### *Työmääräyksen täyttö ja sulkeminen*

Huoneistosaneerauksen sähkötöiden viimeinen vaihe on laskutus ja dokumentointi. Huoneiston sähkötöiden valmistuttua asentaja kuittaa työn valmiiksi yrityksen omaan järjestelmään, jonka jälkeen työ siirtyy laskutukseen, josta vastaa palveluohjaaja. Palveluohjaaja aloittaa laskutuksen yrityksen sisäisestä järjestelmästä ja hoitaa laskutukseen liittyvät työt ja lopulta lasku lähtee tilaajalle.

Laskutuksen ensimmäinen vaihe tapahtuu työmääräysten hallinta ohjelmassa LTR:ssä. Työmääräysten hallintaohjelmassa käydä läpi työmääräykseen liitetyt tehtävät. Yhteen työmääräykseen voi olla liitettynä tehtäviä muutamista aina satoihin asti. Työmääräykseen liitettävien tehtävien minimimäärä on yksi ja maksimimäärää ei periaatteessa ole, mutta käytännössä huoneistosaneerauksen sähkötöiden työmääräyksessä on yleensä korkeintaan kaksikymmentä tehtävää. Tehtävä on osoitettu tietylle asentajalle, ja jokaista työmaallakäyntiä varten on oma tehtävä järjestelmässä. Yhdelle tehtävälle voidaan merkitä yhden asentajan yksi käynti. Tehtävien määrä riippuu työmaalla käyneiden asentajien määrästä ja käyntikerroista. Työmääräys on yhteinen kaikille kohteen LVIS-töille, joten tehtävien määrä pienessäkin työkohteessa voi olla yllättävän suuri. Myös palveluohjaajien työmaakäynnit ovat laskutettavaa työtä, joten myös palveluohjaajille luodaan omat tehtävät. Kuvassa 6 nähdään työmääräys, joka on läpikäyty ja arkistoitu ja lukittu.

Lukitsemisen jälkeen työmääräykseen ei voi tehdä enää muutoksia, kun työmääräys on kuvan 6 mukaisessa tilassa.

| Työlista   |                                     | Tehtävät | Resursointi | Kalenteri | Lista | Osapuolet |
|--|-------------------------------------|----------|-------------|-----------|-------|-----------|
| Työ Työ Tehtävät (5) Liitteet (0) Tapahtumat   |                                     |          |             |           |       |           |
| Työn ID: 100489 (As Oy Helsingin Lontoonkatu 9)  |                                     |          |             |           |       |           |
| Työn muokkaus  |                                     |          |             |           |       |           |
| Työn tyyppi  | Huolto                              |          |             |           |       |           |
| Työn nimi  | Lontoonkatu                         |          |             |           |       |           |
| Tilaaaja »   |                                     |          |             |           |       |           |
| Laskutus »   |                                     |          |             |           |       |           |
| Huoltoyhtiö  |                                     |          |             |           |       |           |
| Lisätiedot   | Segmentti: SATO Oyj                 |          |             |           |       |           |
| Resurssiryhmä  | Huoltoautot Hki                     |          |             |           |       |           |
| Työnjohtaja  |                                     |          |             |           |       |           |
| Oletusresurssi   |                                     |          |             |           |       |           |
| Oletuspalkkalaji   | 0004 Korjaustyötunti                |          |             |           |       |           |
| Kiireellisyys  | Sovittu                             |          |             |           |       |           |
| Tila   | Valmis                              |          |             |           |       |           |
| Tilaaajan viite  |                                     |          |             |           |       |           |
| Tilaaajan ostotilausnumero   |                                     |          |             |           |       |           |
| Yhteyshenkilö kohteessa  |                                     |          |             |           |       |           |
| Yhteyshenkilön puhelin   |                                     |          |             |           |       |           |
| Suun.tunnit  | 2 h Kirjatut tunnit: 0,00 h         |          |             |           |       |           |
| Tehtävien määrä  | 5                                   |          |             |           |       |           |
| Saa aloittaa   | 22.3.2019                           |          |             |           |       |           |
| Aloitettu viim.  | 22.3.2019                           |          |             |           |       |           |
| Vikailmoitus/poikkeava laskutustieto   | Huoneistoremontti.                  |          |             |           |       |           |
| Työseloste   | - Kylpyhuoneen LVIS kalustustyöt    |          |             |           |       |           |
| Sisäinen kommentti   | Huoneistoremontti.                  |          |             |           |       |           |
|  | Haettu osia ja työvälineitä tukusta |          |             |           |       |           |
| Työnumero  | 151019 Huoltoautotyöt-HKI-LVI 2019  |          |             |           |       |           |
| Alanumero  |                                     |          |             |           |       |           |
| Laskutettava   | Kyllä                               |          |             |           |       |           |
| Maksuehto  | 30 pv netto                         |          |             |           |       |           |
| Verokanta  | S 24% verollinen                    |          |             |           |       |           |
| <input type="button" value="Kopioi..."/> <input type="button" value="Lähetä viesti..."/> |                                     |          |             |           |       |           |
| <input type="button" value="Työn tapahtumat (TESTI)"/>                                   |                                     |          |             |           |       |           |

Aro Yhtiöt Oy / 29.3.2019 9:53 / Aro Sys

Kuva 6. Valmiiksi kuitattu työmääräin.

Työmääräykseen liitetyt tehtävät käydään läpi ja läpikäynnin aikana niistä tarkistetaan työselosteet, tunnit ja matkalaskut. Työselosteista pitäisi löytyä aina tieto mitä työmaalla on käynnin aikana tehty. Työselostuksen puuttuessa palveluohjaaja ottaa yhteyttä kirjauksen tehneeseen asentajaan ja varmistaa, mitä työmaakäynnillä on tehty.

Tuntimääriä ei tarkisteta kriittisellä näkemyksellä. Pääperiaate tuntien kirjauksessa on luottamus, että tunnit ovat kirjattu oikein. Tuntimääriä tarkistetaan vain mahdollisten

kirjauksessa tapahtuneiden näppäilyvirheiden varalta, esimerkiksi kahden kirjatun työtunnin sijaan on vahingossa kirjattu 22 tuntia. Näissä tapauksissa palveluohjaaja soittaa asentajalle ja pyytää asentajaa tarkistamaan kirjauksen.

Huoneistosaneerauksien sähköasennuksia suorittavat sähköasentajat liikkuvat pääosin omilla autoilla, joten myös kilometrikorvaukset kirjataan tehtävään. Myös kilometrikorvauksien määrä tarkistetaan näppäilyvirheiden varalta. Työkohteissa työskentelevät LVI-asentajat liikkuvat yleensä yhtiön huoltoautoilla. Tarkistusten jälkeen tehtävät kuitataan palveluohjaajien toimesta valmiiksi.

Tehtävien läpikäynnin jälkeen työmääräykseen kootaan automaattisella komennolla kaikkien tehtävien sisältö. Työmääräyksen täytössä tehtävistä poimitut työselosteet kootaan järkeväksi selostukseksi, josta selviää mitä töitä on tehty. Työmääräykseen kirjattava seloste näkyy myös laskussa.

Työmääräimen täyttämisen jälkeen työmääräyksen tila vaihdetaan keskeneräisestä valmiiksi. Työmääräyksen valmiiksi kuittauksen jälkeen työ arkistoidaan ja lopulta lukitaan. Työmääräyksen lukitsemisen jälkeen työmääräimelle ei tarvitse tehdä enää mitään.

#### *Laskutus ja koelasku*

Seuraava vaihe laskuttamisessa on laskutusohjelman käyttö. Laskutusohjelmanä käytetään L7-ohjelmaa. Työmääräykseen kirjatut ja asetetut tiedot siirtyvät automaattisesti LTR:stä L7-laskutusjärjestelmään. Laskutusjärjestelmä on huomattavasti laajempi ohjelma kuin työmääräysten käsittelyohjelma. Laskutusohjelmasta nähdään kootusti kaikki työlle merkityt tapahtumat. Laskutusohjelmasta nähdään omalta välilehdeltä kaikki työlle kohdistetut ostoslaskut ja muut kulut, kuten kilometrikorvaukset ja huoltoautomaksut.

Kuvassa 7 on esimerkki laskutusohjelman tuotesivulta, jossa nähdään kohteen työnumerolle hankitut tarvikkeet. Ostolaskut käydään läpi ja mahdolliset varastosta tai autosta asennetut tarvikkeet lisätään tarvike välilehdelle. Yleensä myös kilometrikorvaukset muutetaan käyntimäärien mukaan huoltoautomaksuiksi.

Välilehdeltä tarkistetaan myös laskutettavien tarvikkeiden määrät, esimerkiksi metrimääristen tarvikkeiden määrät korjataan oikeiksi. Kuvan 7 tarvikelistalla ei näy

sähkötarvikkeita johtuen siitä, että kyseisessä kohteessa sähkötarvikkeet on tilattu suoraan tilaajan oman järjestelmän kautta tilaajan laskuun. Jossain tapauksissa kaikkia työmääräimelle merkittyjä tarvikkeita ei voida laskuttaa, kuten vahingossa väärälle työnnumerolle hankitut tarvikkeet tai työkalut.

**Toiminnot Asetukset Ikkuina Ohje**

Yksikkö: ARO SYSTEMS Työnnumero: 151019 Huoltoautotyöt-HKI-LVI 2019 Alaanro: Tunnus: Alanro: Tunnus:

**Perustiedot Laskutustiedot Toimitustiedot**

Tilaaja: O KIINTEISTÖ Termini: Valuutta: EUR Kurssi: 1,000000 Tilpvm: 21.3.2019 Verollisuus: 24% verollinen Vero%: 24,00

**Vastaanotto Rv tiedot Huoltotiedot**

Teksti: Tuotteet Työt Maksuerät Kulut

☐ Varasto ☒ Laskutusta ☐ Kustannuksia Loppuun Tapahungasittelyt

| Tunnus      | Pvm       | Tuote    | Hakunimi       | Nimi                           | Koko    | Määrä | Yks | A-hinta | Alet | Yhteensä | Littera | Kustannus | Laskutu |
|-------------|-----------|----------|----------------|--------------------------------|---------|-------|-----|---------|------|----------|---------|-----------|---------|
| Hinnastosta | 27.3.2019 | L3268330 | SIKA           | ELAST.LIIMA SIKAFLEX CC VÄRIT. |         | 1,00  | KPL |         |      | 9999     |         | Materia   |         |
| Hinnastosta | 27.3.2019 | L3268371 | SIKA           | SANITEETTISILKONI SIKA         | VALKEA  | 1,00  | KPL |         |      | 9999     |         | Materia   |         |
| Hinnastosta | 27.3.2019 | L3298125 | ONLINE         | PUTKIPIDIN SQ ONLINE           | 10-12m  | 1,00  |     |         |      | 9999     |         | Materia   |         |
| Hinnastosta | 27.3.2019 | L3247526 | ONLINE         | KORJALUSLEVY ZN                | M6 DIN  | 1,00  | PSS |         |      | 9999     |         | Materia   |         |
| Hinnastosta | 27.3.2019 | L3250248 | ONLINE         | YLEISRUUVI KUPUKANTA TX ZN     | 5x60 TX | 1,00  |     |         |      | 9999     |         | Materia   |         |
| Hinnastosta | 27.3.2019 | L3254682 | FISCHER        | TULPPA 6X30 DUOPOWER 100/RAS   |         | 1,00  |     |         |      | 9999     |         | Materia   |         |
| Hinnastosta | 27.3.2019 | L3254683 | FISCHER        | TULPPA 8X40 DUOPOWER 100/RAS   |         | 1,00  |     |         |      | 9999     |         | Materia   |         |
| Hinnastosta | 22.3.2019 | HU-PM1   | HUOLTOAUTON PI | Huoltoauton perusmaksu         |         | 1,00  | KPL |         |      | 9999     |         | Materia   |         |
| Hinnastosta | 26.3.2019 | HU-PM1   | HUOLTOAUTON PI | Huoltoauton perusmaksu         |         | 1,00  | KPL |         |      | 9999     |         | Materia   |         |
| Hinnastosta | 27.3.2019 | HU-PM1   | HUOLTOAUTON PI | Huoltoauton perusmaksu         |         | 1,00  | KPL |         |      | 9999     |         | Materia   |         |

Varasto: Hyily: Toimittaja: ONNINEN Kust.hinta: 0,0000 Alet:

Tilauksitt Maksuerät Toimita

Kuva 7. Laskutusohjelma L7:n tuotevälilehti.

Toiselta välilehdeltä nähdään kaikki työmääräykseen kirjatut tunnit. Tuntimäärät tarkistetaan ja arvioidaan, voidaanko kaikki kirjatut tunnit laskuttaa. Yleensä kaikki tunnit voidaan laskuttaa lukuun ottamatta erittäin harvinaisia poikkeustapauksia. Kuvasta 8 nähdään esimerkki laskutusohjelman työt -välilehdeltä, jossa näkyy kohteeseen kirjatut tunnit, jotka laskutetaan asiakkaalta. Tuntikirjausriveiltä on tarkistettava myös kohteessa töitä tehneiden henkilöiden nimet ja päivämäärät.

Toiminnot Asetukset Ikkuna Ohje  
 Osaguolet Veloitukset Päiväykset Yhteet

Yksikkö ARO SYSTEMS Työnumero 151019 Huoltoautotyöt-HKI-LVI 2019 Alanumero  
 Tilaja Alanro Tunnus

Perustiedot Laskustiedot Toimitustiedot  
 Tilaja Termin  
 Käyntiosoite Valuutta EUR  
 Postiosoite Kurssi 1,000000  
 PostiTP Til.pvm 21.3.2019  
 Postitp HELSINKI Verollisuus 24% verollinen  
 Vero% 24,00

Vastaanotto Rivitiedot Huoltotiedot  
 Tekstit Tuotteet Työt Maksuerät Kulut

☒ Laskutusta ☐ Kustannuksia Loppuun Tapahtumakäsittelyt

| Tunnus       | Hnro | HenkNimi | PI   | Laskutus nimi | Pvm       | Määrä | A-hinta | Alet | Laskutu |
|--------------|------|----------|------|---------------|-----------|-------|---------|------|---------|
| Vain laskutu |      |          | 0004 | Työtä         | 22.3.2019 | 1,00  |         |      |         |
| Vain laskutu |      |          | 001  | Tuntiveloitus | 27.3.2019 | 4,00  |         |      |         |
| Vain laskutu |      |          | 0004 | Työtä         | 22.3.2019 | 2,00  |         |      |         |
| Vain laskutu |      |          | 0004 | Työtä         | 26.3.2019 | 8,00  |         |      |         |
| Vain laskutu |      |          | 0004 | Työtä         | 27.3.2019 | 3,00  |         |      |         |

Tilausrivit Maksuerät

Kuva 8. Laskutusohjelma L7:n työt -välilehti.

Tuntien ja tarvikkeiden tarkastuksen jälkeen laskusta tarkistetaan kaikki tarvittavat viitteet ja tiedot, jotka tilaaja vaatii laskuihin merkittävän. Työmääräimen tarkastuksen jälkeen, suoritetusta työstä tehdään kuvan 8 mukainen koelasku, joka näyttää täysin samalta kuin myöhemmässä vaiheessa tilaajalle lähetettävä lasku. Laskussa näkyvät kaikki työselosteet, tarvikkeet ja huoltoautomaksut.

Lopulta laskulle annetaan laskutuslupa, jonka jälkeen lasku lähetetään asiakkaalle. Kuvan 9 esimerkkitapauksessa kyseessä on ollut pelkkä kylpyhuoneen saneeraus. Kuvan 9 laskussa näkyvä rivi ”7178 Tuntiveloitus 4,00” vastaa sähköasentajan tunteja. Neljä työtuntia on varsin kohtuullinen määrä kylpyhuoneen saneeraukseen sähköasentajan osalta, kun kohteessa on käyty kaksi kertaa.

Yleensä laskujen työmäärät sähkötöiden ja LVI-töiden osalta vaihtelevat riippuen työn laajuudesta. Kokonaisen huoneiston saneerauksessa, missä ryhmäkeskusta tai johdotusta ei uusita, sähkötöiden osuus on hieman suurempi kuin LVI-töiden osuus. Pelkän keittiön saneerauskohteissa sähkötöiden ja LVI-töiden määrät ovat suunnilleen samat. Pelkän kylpyhuoneen saneerauskohteissa yleensä LVI-työn osuus on suurempi, koska yleensä töiden suoritus vaatii koko taloyhtiön ja vähintään yhden linjan vesikatkon, jonka järjestämiseen kuluu aikaa.

Hyvin onnistuneen kylpyhuonesaneerauksen sähkötöiden työmäärä on neljästä kuuteen työtuntiin sisältäen kaksi käyntiä kohteessa. Hyvin onnistuneen keittiön saneerauksen sähkötöiden työmäärä on neljästä kahdeksaan työtuntiin sisältäen kaksi tai kolme käyntiä kohteessa. Sopivien työtuntien määrää on kuitenkin vaikea jäykästi arvioida, koska osalta tilaajista on tullut ohjeistus, että kaikki puutteelliset tai korjausta vaativat sähköpisteet korjataan samalla. Näihin korjauksiin kuluva aikaa ei etukäteen tiedetä ja laskuttaessa kohteen sisäisiin eri töihin kuluva aikaa on vaikea eritellä ilman ylimääristä vaivaa.

Hyvin onnistuneeseen koko huoneiston saneeraukseen, missä ryhmäkeskusta ja johdotusta ei uusita, ainakaan kokonaan, työmäärä on noin 14 – 28 työtuntia. Koko huoneiston saneerauksessa työtuntien määrään vaikuttaa saneerattavan asunnon huoneiden määrä ja asunnon pinta-ala enemmän kuin pelkkiin kylpyhuoneen tai keittiön saneeraukseen.



PL 1000, 00321 HELSINKI  
Puh. 010 835 6200  
Y-tunnus 0114568-2

# Verkkolasku

LASKU KOE001

Päivämäärä 29.3.2019

Sivu 1

|  |                                    |                          |                |              |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
|--|------------------------------------|--------------------------|----------------|--------------|-------|----------|--------------------------------|------|-----|--|------|----------|------------------------------------|------|-----|--|------|----------|------------------------------|------|-----|--|------|----------|------------------------------|------|-----|--|------|----------|------------------------------|------|-----|--|------|----------|-----------------------------|------|-----|--|------|----------|-----------------------------|------|-----|--|------|--------|------------------------|------|-----|--|------|------|-------|-------|--|--|------|------|---------------|------|--|--|------|
| Laskutus   |                                    | Tilaaaja                 |                |              |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| Tilaaaja   |                                    | Toimituspvm<br>27.3.2019 |                |              |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
|  |                                    | Toimitustapa             |                | Toimitusehto |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
|  |                                    | Määrä                    | A-hinta        | Alennus %    | Alv % |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
|  |                                    | Yhteensä EUR<br>ALV 0%   |                |              |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| <p><b>Tilausnumero</b></p> <p>Tilaaajan viite</p> <p>Ilmoittaja</p> <p>Ilmoittajan puh.n</p><br><p>- Kylpyhuoneen LVIS kalustustyöt</p> <table border="0"> <tr> <td>L3268330</td> <td>ELAST.LIIMA SIKAFLEX CC VÄRIT.</td> <td>1,00</td> <td>KPL</td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>L3268371</td> <td>SANITEETTISILIKONI SIKAFLEX VALKEA</td> <td>1,00</td> <td>KPL</td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>L3298125</td> <td>PUTKIPIDIN SQ ONLINE 10-12mm</td> <td>1,00</td> <td>PKT</td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>L3247526</td> <td>KORIALUSLEVY ZN M6 DIN9021 1</td> <td>1,00</td> <td>PSS</td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>L3250248</td> <td>YLEISRUUVI KUPUKANTA TX ZN 5</td> <td>1,00</td> <td>PKT</td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>L3254682</td> <td>TULPPA 6X30 DUOPower 100/RA</td> <td>1,00</td> <td>PKT</td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>L3254683</td> <td>TULPPA 8X40 DUOPower 100/RA</td> <td>1,00</td> <td>PKT</td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>HU-PM1</td> <td>Huoltoauton perusmaksu</td> <td>4,00</td> <td>KPL</td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>7113</td> <td>Työtä</td> <td>14,00</td> <td></td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> <tr> <td>7168</td> <td>Tuntiveloitus</td> <td>4,00</td> <td></td> <td></td> <td>24 %</td> </tr> </table> |                                    |                          |                |              |       | L3268330 | ELAST.LIIMA SIKAFLEX CC VÄRIT. | 1,00 | KPL |  | 24 % | L3268371 | SANITEETTISILIKONI SIKAFLEX VALKEA | 1,00 | KPL |  | 24 % | L3298125 | PUTKIPIDIN SQ ONLINE 10-12mm | 1,00 | PKT |  | 24 % | L3247526 | KORIALUSLEVY ZN M6 DIN9021 1 | 1,00 | PSS |  | 24 % | L3250248 | YLEISRUUVI KUPUKANTA TX ZN 5 | 1,00 | PKT |  | 24 % | L3254682 | TULPPA 6X30 DUOPower 100/RA | 1,00 | PKT |  | 24 % | L3254683 | TULPPA 8X40 DUOPower 100/RA | 1,00 | PKT |  | 24 % | HU-PM1 | Huoltoauton perusmaksu | 4,00 | KPL |  | 24 % | 7113 | Työtä | 14,00 |  |  | 24 % | 7168 | Tuntiveloitus | 4,00 |  |  | 24 % |
| L3268330   | ELAST.LIIMA SIKAFLEX CC VÄRIT.     | 1,00                     | KPL            |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| L3268371   | SANITEETTISILIKONI SIKAFLEX VALKEA | 1,00                     | KPL            |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| L3298125   | PUTKIPIDIN SQ ONLINE 10-12mm       | 1,00                     | PKT            |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| L3247526   | KORIALUSLEVY ZN M6 DIN9021 1       | 1,00                     | PSS            |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| L3250248   | YLEISRUUVI KUPUKANTA TX ZN 5       | 1,00                     | PKT            |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| L3254682   | TULPPA 6X30 DUOPower 100/RA        | 1,00                     | PKT            |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| L3254683   | TULPPA 8X40 DUOPower 100/RA        | 1,00                     | PKT            |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| HU-PM1   | Huoltoauton perusmaksu             | 4,00                     | KPL            |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| 7113   | Työtä                              | 14,00                    |                |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| 7168   | Tuntiveloitus                      | 4,00                     |                |              | 24 %  |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| Verokanta  | Netto                              | Vero                     | Yhteensä       |              |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| 24 %   |                                    |                          | Vero yhteensä  |              |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| Maksuehto 30 pv netto  | Viitenumero                        | KOE001                   | Loppusumma EUR |              |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| Eräpäivä 29.4.2019   | Saajan pankkiyhteys                |                          | IBAN           | BIC          |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| Viivästyskorko 16,0%   |                                    |                          |                |              |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |
| <p>Maksu on suoritettava käyttäen viitenumeroa.</p> <p>Maksu on suoritettava perimä 10,00 €.</p>   |                                    |                          |                |              |       |          |                                |      |     |  |      |          |                                    |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                              |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |          |                             |      |     |  |      |        |                        |      |     |  |      |      |       |       |  |  |      |      |               |      |  |  |      |

Kuva 9. Koelasku.



## *Dokumentointi*

Dokumentointi on myös osa huoneistosaneerauksen sähkötöiden prosessia. Dokumentointiin kuuluu lähinnä käyttöönottotarkastus ja käyttöönottomittaus pöytäkirjojen arkistointi. Dokumentointiin voi kuulua myös tilaajan vaatimien dokumenttien toimitus. Tilaajan vaatimia dokumentteja voi olla huoneistosaneerauksissa lähinnä käyttöönottotarkastuspöytäkirja. Joissain tapauksissa, joissa asuntoon asennetaan lattialämmitys, myös lämmityskaapelin asennuskuvien tallentaminen kuuluu dokumentointiin. Harvoissa tapauksissa, joissa huoneiston saneerauksesta on tehty sähkösuunnitelma, tehdään luovutuskuvat asentajien tekemien tarkekuvien perusteella. Luovutuskuvien tallennus ja tilaajalle toimitus on myös osa dokumentointiprosessia.

Osana dokumentointia on myös palveluohjaajien kirjanpitokohteista. Jokaisesta kohteesta tehdään verkkosijaintiin tallennettava kansio, johon kohteen dataa tallennetaan. Jokaisesta kohteesta pitäisi löytyä vähintään Excel-taulukko, jonka mukaan tarvikkeet on tilattu. Muita kohteesta tallennettavia tiedostoja ovat ensikatselmuksen aikana työmaalta otetut kuvat. Kohteesta tallennettaviin kuviin voi kuulua myös aikaisemmin mainitut lattialämmityskaapelin asennuskuvat. Myös lattialämmityskaapelin mittaustulokset ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjat tallennetaan.

Kohteen laskutuksen ja dokumentoinnin jälkeen kohde on palvelumallin mukaisesti valmis. Työkohteen valmistumisen jälkeen sen eteen ei tarvitse tehdä enää toimenpiteitä. Työkohteiden valmistumisesta ei yleensä tarvitse erikseen ilmoittaa mihinkään, osana palvelumallia on myös, että tilaaja tietää töiden olevan suoritettu aikataulussa, jos erillistä ilmoitusta töiden viivästymisestä ei tule.

## 5 Yhteenveto

Palvelumallin kehityksellä pyrittiin vastaamaan huoneistosaneerausten LVIS-töiden suorituksen tehokkuuteen ja toimintatapaan. Tavoitteena oli myös keventää muiden osastojen työmäärää erottamalla huoneistosaneerausten työt omaksi osastoksi. Työssä kehitettiin kokonaan alusta asti palvelumalli, joka on ollut käytössä ja kehityksen alla koko insinööritoiminnan tekemisen ajan. Palvelumalli ei ole vielä valmis, vaan palvelumalli on koko ajan käytössä ja kehityksen alla. Palvelumallin kehittäminen jatkuu varmasti vielä vähintään vuoden 2019 loppuun asti, ennen kuin tuloksia palvelumallin toimivuudesta tiedetään.

Palvelumallin kehittämisen yhteydessä opituista asioista tärkeimpänä voidaan pitää tarkempaa standardeihin syventymistä. Erityisesti korjaustöinä tehtävien sähköasennusten sekä muutos ja laajennustöinä tehtävien sähköasennusten väliset erot sähkötekniikan vaatimusten osalta ovat tärkeää tietoa.

Muita opinnäytetyötä tehdessä opittuja asioita on kirjanpidon tärkeys. Järjestelmällinen toimintatapa sähköisessä muodossa olevan tiedon ja materiaalin hallinnassa on tärkeässä roolissa, kun materiaalia tulee paljon ja käytössä oleva aika on hyvin rajallista. Seuraavana kehityksen alla olevana kohteena on LVI- ja sähkötyöiden palveluohjaajia tukeva koottu kohdekirjanpito. Kohdekirjanpitoon tullaan kirjaamaan kohteiden töiden suoritus ajankohdat ja kohdekohtaisesti tiedot, missä vaiheessa kohteen eteneminen on. Esimerkkeinä kohteisiin kirjattavista tiedoista on sähkö- ja LVI-tarvikkeiden tilausten tila.

Työturvallisuuden ja sähkötyöturvallisuuden kehittämisen osalta tähän hetkeen on onnistuttu, koska huoneistosaneerausosastolla ei ole tapahtunut yhtään työtapaturmaa ja henkilökohtaisten suojainten käyttöpakkoa on noudatettu.

## Lähteet

- 1 Näkymät ja taloudelliset tavoitteet. 2019. Verkkoaineisto. Kojamo Oyj. <<https://kojamo.fi/sijoittajat/taloustietoa/nakymat-ja-taloudelliset-tavoitteet/>> 14.2.2019. Luettu 30.3.2019.
- 2 Hallituksen toimintakertomus 1.1–31.12.2017. 2018. Verkkoaineisto. Sato Oyj. <<https://reports.sato.fi/vuosikertomus2017/pdf/tilinpaatos/hallituksen-toimintakertomus>> 7.2.2018. Luettu 30.3.2019.
- 3 SFS-käsikirja 600-1-2. 2017. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS.
- 4 D1-2017 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 2017. Espoo: Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry.
- 5 SFS-käsikirja 600-1-1. 2017. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS.
- 6 SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus. 2015. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS.