



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Roope Härkönen

# Ohjeistus talotekniikkasaneerauksen läpiviennistä projektinhoitajille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

10.3.2020

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Roope Härkönen Ohjeistus talotekniikkasaneerauksen läpiviennistä projektin- hoitajille 28 sivua + 1 liite 10.3.2020
Tutkinto	rakennusmestari LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine	LVI-tekniikka
Ohjaajat	toimitusjohtaja Lauri Hakula lehtori Jyrki Viranko
<p>Opinnäytetyön aiheena on ohjeistus ja tarkistuslista taloteknisen saneerausurakan läpiviennistä projektinhoitajille. Tämä aihe opinnäytetyölle valikoitui, koska UVL Talotekniikka Oy:llä ilmeni tarve saada käyttöön ohjeistus, jonka avulla projektinhoitajat saavat yleistietoa liittyen talotekniikka saneeraukseen. Tavoitteena oli luoda kompakti tietopaketti, joka sisältää perustietoa talotekniikkasaneerauksesta ja projektinhoitajan tehtävistä sen aikana.</p> <p>Opinnäytetyötä varten kerättiin aineistoa aihepiirin liittyvistä kirjallisista, suullisista ja internetistä löytyvistä lähteistä, Lähdetietoa kerättiin esimerkiksi RT-kortistosta sekä Rakennus-insinööriunionin julkaisemasta asuinkerrostalojen saneeraamiseen liittyvästä kirjasta. Haastattelut tehtiin projektinhoitajille, joilla on kokemusta saneeraustyömaiden johtamisesta.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena on kompakti tietopaketti, jossa käsitellään talotekniikkasaneerausta yleisesti sekä siihen liittyviä osapuolia ja vaiheita. Ohjeistus sisältää myös tietoa joistakin oleellisista projektinhoitajan tehtävistä saneerausurakassa. Opinnäytetyö tehtiin UVL Talotekniikka Oy:n käyttöön, jossa sitä hyödyntävät yrityksessä työskentelevät projektinhoitajat tarpeen mukaan.</p>	
Avainsanat	LVI, linjasaneeraus, talotekniikka, työnjohto

Author Title Number of Pages Date	Roope Härkönen Instructions for Execution of HVAC Renovation for Project Managers 28 pages + 1 appendix 10 March 2020
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	HVAC Engineering
Instructors	Lauri Hakula Chief Executive Officer Jyrki Viranko Senior Lecturer
<p>The goal for this final year project was to develop comprehensive instructions about HVAC systems for project managers. The instructions were to include basic knowledge about HVAC systems in the building industry and a checklist with the tasks that a project manager has to perform and complete as the site progresses.</p> <p>Information for the final year project was gathered by interviewing professionals and studying relevant literature and internet sources. The interviews were conducted with project managers who work for the client company.</p> <p>The result of the project was a set of instructions and a checklist for project managers in the client company. The instructions include knowledge about various tasks, such as how to inform residents of a building during construction and how to ensure that sufficient resources are available to carry out the work. The checklist works as a tool for project managers to see the progress of a project, as well as remaining tasks. The instructions and checklist help the construction managers to understand the project phases and points they have to pay attention to when carrying out a HVAC system renovation.</p>	
Keywords	HVAC, construction site management, building services

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Taustaa	1
1.2	Tavoitteet	2
2	Ohjeistus	2
2.1	Ohjeistuksen taustaa	2
2.2	Yleistä talotekniikkasaneerauksesta	3
2.2.1	Saneeraushankkeen osapuolet ja vastuut	4
2.2.2	Käytössä olevat saneerausmenetelmät vesi-, viemäri- ja lämpöjärjestelmissä	6
2.2.3	Putkien uusiminen käyttämällä entisiä reittejä	7
2.2.4	Moduulijärjestelmä	7
2.2.5	Pinnoitus- ja sujutusratkaisut	7
2.2.6	Lämmitysjärjestelmien saneeraus	9
2.2.7	Ilmastointijärjestelmän saneeraus	12
2.3	Projektinhoitajan tehtävät talotekniikkasaneerauksessa	14
2.3.1	KVV-vastaavan työnjohtajan vastuu ja velvoitteet	14
2.3.2	Aikataulusuunnittelu ja resursointi talotekniikkasaneerauksessa	14
2.3.3	Projektinhoitajan valvonta-, tarkastus- ja laadunvarmistustoimenpiteet urakan aikana	18
2.3.4	Asukasviestintä talotekniikkasaneerauksen aikana	20
2.3.5	Työmaan vastaanottovaihe ja takuu-aika	22
2.3.6	Huomioita talotekniikkasaneerausurakan käynnistämisestä	24
3	Yhteenveto	25
	Lähteet	27
	Liitteet	
	Liite 1. Projektinhoitajan tarkastuslista	

## Lyhenteet

KVV-työnjohtaja	kiinteistön vesi- ja viemärlaitteistoista vastaava työnjohtaja
KKL-työnjohtaja	kiinteistön kaukolämpöistä vastaava työnjohtaja
LTO	lämmöntalteenottojärjestelmä
LVI	lämpö, vesi, ilma
MRL	maankäyttö- ja rakennuslaki
RIL	Rakennusinsinööriliitto
RT-kortisto	Rakennustietokokoelma
YSE	Rakennusalan yleiset sopimusehdot 1998

# 1 Johdanto

## 1.1 Taustaa

UVL Talotekniikka Oy on pääkaupunkiseudulla toimiva talotekniikan urakointiyritys, joka urakoi saneeraus- ja uudiskohteita. Yritys toteuttaa vuositason noin 1 500 asunnon LVI-tekniset urakointityöt uudisrakennus ja peruskorjauskohteisiin. Kiinteistöjen ikääntyminen on aiheuttanut sen, että korjaustarve on niissä ajankohtainen. Taloteknisten järjestelmien osalta tämä tarkoittaa, että esimerkiksi kiinteistöjen putkistot ovat tulleet käyttökänsä päähän. Tästä syystä talotekniikkasaneeraukset ovat lisääntyneet paljon viime vuosien aikana. Edellä mainitusta syystä UVL Talotekniikka Oy on saanut taloteknisiä saneerausurakoita enemmän kuin aikaisemmin. Talotekninen saneeraus sisältää joitain asioita ja työn etenemiseen liittyviä tekijöitä, jotka poikkeavat uudisrakentamisesta. Monesti talotekninen saneeraus on myös uudisrakentamista haastavampaa erilaisten urakan aikana esiintyvien ongelmien ja hidasteiden vuoksi. Tavallisimmin nämä ongelmat liittyvät erilaisiin yllätyksiin urakan aikana. Kiinteistöistä piirretyt LVI-piirustukset eivät usein ole ajan tasalla, joten putket saattavat kulkea rakenteissa odottamattomalla tavalla. Rakenteissa käytetyt materiaaliratkaisut aiheuttavat omat haasteensa, esimerkiksi purun osalta. Talotekniikkasaneerauksen haastavuuteen vaikuttaa myös se, tehdäänkö saneeraus tyhjiin taloon vai asuvatko asukkaat siinä saneerauksen aikana. Tällaiset esimerkit ovat hyvin yleisiä ja aiheuttavat aina viivästyksiä, koska niiden selvittämiseen kuluu ylimääräistä aikaa.

Taloteknisen saneerauksen toteuttamiseen on olemassa muutama vakiintunut menetelmä. Uudet putket voidaan rakentaa entisille paikoilleen tai kokonaan uusiin paikkoihin. Tällöin vanhat putkilinjat joko puretaan tai jätetään hormeihin tulpattuna. Nykyisin on yleistynyt vaihtoehtona putkilinjojen pinnoittaminen. Viime vuosina on ilmestynyt yrityksiä, jotka keskittyvät vain putkien pinnoitukseen. Näiden menetelmien lisäksi voidaan käyttää yhdistelmämallia, jossa vaikeimmin saavutettavat putkiosuudet pinnoitetaan ja loput uusitaan. Saneerauksen haastavuuteen ja kestoon vaikuttaa myös se, uusitaanko kiinteistöistä esimerkiksi pelkät viemärit vai kaikki talotekniikkajärjestelmät.

## 1.2 Tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on UVL Talotekniikka Oy:n toimeksiannosta tehdä ohjeistus talotekniikkasaneerauksen läpiviennistä projektinhoitajille. Ohjeistuksen tarkoitus on selkeyttää ja antaa projektinhoitajille paremmat tiedot taloteknisen saneerausurakan läpivientiin. Ohjeistuksessa käsitellään urakan eri työvaiheita sekä niihin liittyviä toimenpiteitä, joita projektinhoitajan tulee ottaa huomioon työn hyvän sujuvuuden kannalta. Ohjeistus sisältää esimerkiksi osa-alueita tiedottamisesta, työn suunnittelusta, resursoinnista, aikataulutuksesta jne. Ohjeistus sisältää myös perustietoa tyyppillisistä kohteista, joissa talotekniikkasaneerauksia nykyisin tehdään. Ohjeistuksen liitteeksi tehdään tarkastuslista, josta projektinhoitaja voi työn edetessä tarkastaa, että on muistanut tarpeelliset toimenpiteet työvaiheen kannalta. Tarkastuslista on tyyppiltään samanlainen kuin itselleluovutuspyytäkirja. Listassa on järjestyksessä kohtia urakan alkamisesta aina luovutusvaiheeseen asti. Jokaisen urakkaan liittyvän tärkeän asian tarkastettuaan projektinhoitaja kuittaa sen tarkistuslistaan. Lista on yksinkertaistettu joidenkin osuuksien kohdalla, koska esimerkiksi itselle luovutusta varten yrityksellä on erilliset dokumentit.

Työstä lopputulokseksi saatava ohjeistus on tietopaketti, joka on koostettu etsimällä tietoa alaan liittyvistä luotettavista lähteistä, kuten RT-kortisto ja kirjalliset lähteet. Toinen tietojen etsimiseen käytetty keino on alan ammattilaisten haastattelu. Haastateltavina työssä ovat olleet UVL Talotekniikka Oy:n toiset projektinhoitajat sekä johtoportaan kuulumat henkilöt, joilla on pitkä kokemuspohja ja sen myötä arvokasta tietoa aiheesta.

## 2 Ohjeistus

### 2.1 Ohjeistuksen taustaa

Ohjeistuksen näkökulmana on, että putkiurakoitsija toimii linjasaneerauksessa pääuraakoitsijana. Rakennusteknisiä töitä linjasaneerauksissa ovat esimerkiksi vanhojen vesikalusteiden ja tarpeellisessa laajuudessa rakenteiden purkaminen sekä koteloinnit ja läpiviennit rakenteissa. Asbestipurku kuuluu erikoisurakoitsijalle, jolla on tarvittava koulutus ja tietotaito niiden suorittamiseen. Ohjeistuksen tarkoituksena on toimia työkaluna LVI-projektinhoitajille, joten siinä keskitytään enimmäkseen taloteknisiin töihin

rakennusteknisten töiden sijaan. Ohjeistuksessa rakennusurakoitsijan voidaan ajatella olevan esimerkiksi sivu-urakassa. Näkökulman ansiosta ohjeistukseen on voitu sisällyttää tietoa asioista, jotka liittyvät pääurakoitsijan vastuisiin ja velvollisuuksiin saneerausurakan aikana. Projektinohittaja toimii useasti myös kohteen KVV- ja IV-työnjohtajana, joten ohjeistuksessa on kiinnitetty huomioita joihinkin sellaisiin velvollisuuksiin, jotka kuuluvat vastaavalle työnjohtajalle.

## 2.2 Yleistä talotekniikkasaneerauksesta

Tässä osuudessa käsitellään taustoja taloteknisten järjestelmien saneeraustarpeelle sekä kerrotaan yleistietoa talotekniikkasaneeraukseen ja sen kulkuun liittyen. Esimerkkinä saneerauskohteelle toimi 1960–1970-lukujen aikana rakennetut tyyppikerrostalot johtuen niiden suurimmasta korjausmassasta seuraavan vuosikymmenen aikana. Talotekniikkasaneerauksen tarve kiinteistössä johtuu taloteknisten järjestelmien ikääntymisestä, jonka seurauksena ne tulevat käyttöikänsä päähän. Vesi- ja viemäriputkilla korjaustarve ilmenee 30–60 vuoden haarukassa riippuen taloyhtiöstä. Lämmitysputket kestävät yleensä huomattavasti pidempään, ja niiden elinkaari on 50–80 vuotta. Vaihtelua putkien käyttöiässä esiintyy sen mukaan, millä materiaaleilla ja menetelmillä putket on kiinteistöihin tehty. Päätöksen talotekniikkasaneerauksen aloittamisesta tekee taloyhtiö tarpeeksi laajan tarveselvityksen tehtyään. Tarveselvitystä tukemaan käytetään kuntotutkimuksia, arvioita sekä esimerkiksi asukas/osakas kyselyitä, joiden avulla varmistetaan järjestelmien kunnosta ja korjaustarpeesta. [1, s. 53–57.]

Normaalisti on järkevää talotekniikkasaneerauksen yhteydessä uusia myös sähkölinjat, ja näin voidaan käyttää hyödyksi samoja reittejä putkien kanssa. Yksi tärkeimmistä syistä taloteknisten järjestelmien uusimiselle on energiatehokkuuden parantaminen. Vaikka suurimmat energiasäästöt tulevat yleensä rakennuksen ulkovaipan parannuksilla, on talotekniikan osuus huomattava. Ilmastointijärjestelmän rakentaminen niin, että se hyödynittää lämmöntalteenottoa, saa aikaan huomattavat energiasäästöt, kuten myös ajanmukaisten vesikalusteiden vaihtaminen ja lämpöjärjestelmien optimointi.

### 2.2.1 Saneeraushankkeen osapuolet ja vastuut

Talotekniikkasaneerauksessa rakennuttajana toimii taloyhtiö, jossa saneeraus tullaan toteuttamaan. Maankäyttö- ja rakennuslaissa kerrotaan yksiselitteisesti, mitä ovat ne velvoitteet, joita rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee hoitaa projektissa. Tällaisia velvoitteita ovat esimerkiksi valvoa, että hanke suunnitellaan ja toteutetaan tarkasti määräyksiä ja säännöksiä noudattaen. On yleistä, ettei rakennushankkeeseen ryhtyvällä itsellään ole tietotaitoa sekä maankäyttö- ja rakennuslain vaatimia edellytyksiä. Tällöin huolehtimisvelvollisuus täytetään käyttämällä ulkopuolisia asiantuntija konsultteja. [2, §. 119.]

Osakkailla on taloyhtiössä päätösvalta, ja he käyttävät sitä taloyhtiökokouksissa. Osakkaiden päätettävissä on, millä laajuudella ja suuruusluokalla saneerausurakka toteutetaan sekä paljonko siihen aiotaan investoida. [1, s. 37.]

Hallituksen tehtävä on huolehtia taloyhtiön toiminnasta. Saneeraushankkeessa taloyhtiön hallitus selvittää ja kilpailuttaa ne palvelut, jotka talotekniikkasaneeraukseen liittyy. Hallituksen tulee ymmärtää, mitkä ovat ne vastuut ja tehtävät, joita rakennushankkeeseen ryhtyvälle kuuluvat. [1, s. 37–38.]

Tekninen isännöitsijä toimii hankkeessa hallituksen päätösten toimeenpanevana osapuolena. Isännöitsijä pystyy toimimaan hankkeessa laajallakin skaalalla riippuen hänen ammatillisesta osaamisestaan ja tietotaidoistaan. [1, s. 38.]

Projektinjohtajaksi hankkeeseen tulee rakennuttajan valita henkilö, jolla on monipuolinen osaaminen rakennusteknisistä asioista sekä LVI- ja sähköteknisistä asioista. Projektinjohtajaksi valitulla tulee olla riittävä pätevyys, joka täytyy pystyä esittämään. Taloyhtiön korjaushankkeessa rakennuttajana toimii taloyhtiö, jossa ei yleensä ole rakennusalan ammattilaisia. Tästä syystä on suositeltavaa, että projektinjohtajana toimisi joko pääsuunnittelija tai ulkopuolinen rakennuttajakonsultti. [1, s. 39.]

Jokaisessa rakennushankkeessa, joka vaatii rakennusluvan, täytyy olla pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan tehtävä on vastata hankkeen kokonaisvaltaisesta laadusta ja laadukkaista suunnitelmista. Pääsuunnittelija koordinoi ja sovittaa yhteen suunnittelijoiden laatimat suunnitelmat. Näiden toimenpiteiden lisäksi on pääsuunnittelijan tehtävä hoitaa

yhteydenpito rakennusviranomaisiin. Riippuen siitä, kuinka suuri hanke on, voi pääsuunnittelija toimia myös projektinjohtajana. [1, s. 43.]

Valvoja toimii rakennuttajan antaman toimeksiannon mukaan tämän etujen ajajana. Valvoja nimensä mukaisesti valvoo, että työ toteutetaan suunnitelmien, voimassa olevan lainsäädännön ja ohjeiden mukaisesti. Valvoja toimii yhteyshenkilönä rakennuttajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välillä. Tiedon ja erinäisten päätösten hankkiminen rakennustyön kannalta oleellisiin asioihin kuuluu myös valvojan tehtäviin. Näiden asioiden lisäksi valvoja osallistuu kokouksiin sekä neuvotteluihin, joissa hän varmistaa päätösten toteutumisen. Valvojan tehtäviin kuuluu myös erinäisten ongelmien ratkomien työmaalla eri sidosryhmien kanssa. Valvoja valvoo, että työmenetelmät, vaiheet ja tarvikkeet sekä työtulos vastaavat niille asetettuja tavoitteita niin laadullisesti, teknisesti kuin määräysten mukaisesti. Mikäli jossain osa-alueessa esiintyy poikkeama, on valvojan velvollisuus kirjata huomio ja ottaa asia esille työmaakokouksessa. [1, s. 44.]

Päivämäärällä 1.6.2009 astui voimaan uudistettu asetus rakennustyön turvallisuudesta. Asetus edellyttää, että rakennushankkeeseen ryhtyvä nimeää projektiin turvallisuuskoordinaattorin. Turvallisuuskoordinaattorina voi toimia henkilö, jolla on riittävä osaaminen kyseiseen tehtävään. Normaalisti tehtävää hoitaa joko projektinjohtaja, rakennuttajakonsultti tai valvoja. Rakennuttajan vastuulla on varmistaa ja huolehtia, että turvallisuuskoordinaattori hoitaa tehtävänsä asianmukaisella tavalla. Tehtävänä koordinaattorilla on laatia työmaan turvallisuusasiakirja ja esittää turvallisuuden hallintaan liittyvät tavoitteet ja toimenpiteet turvallisuus seurantaan ja tarkastuksiin. Turvallisuuskoordinaattorina toimivasta henkilöstä täytyy tehdä ilmoitus ennakkoon työsuojelupiirille. [3.]

Urakoitsija suorittaa hankkeen varsinaisen linjasaneeraustyön. Urakoitsija on sopimussuhteessa rakennuttajaan ja näin ollen vastaa työn suorittamisesta määräysten, lakien ja yleisten sopimusehtojen mukaisesti. Urakoitsijan vastaavan työnjohtajan tulee olla ammatillisesti riittävän pätevä sekä muutoinkin tehtävien tasalla, jotta projekti onnistuu odotetulla tavalla. Mikäli urakoitsijalla on hankkeessa aliurakoitsijoita, toimivat nämä pääurakoitsijan toimeksiannosta ja vastaavat työsuorituksestaan pääurakoitsijalle. [4, s. 4.]

Rakennusvalvontaviranomaisen on huolehdittava ja valvottava, että saneeraushanke toteutetaan lakien ja ohjeistusten sekä hyvien rakennustapojen mukaisesti. Rakennustarkastajan tehtävä valvontavaiheessa on valvoa, että hanke etenee rakennusluvan mukaisesti. Suunnitelmien seuranta ja suunnittelijoiden pätevyyden todentamien kuuluvat tarkastajan tehtäviin. Tarkastaja suorittaa hankkeen sijainnista riippuen kyseisen kunnan tai kaupungin ohjeiden mukaiset työmaakatselmukset ja valvontatoimenpiteet. Silloin kun työvaiheissa tai muussa toiminnassa ilmenee epäselvyyksiä, rakennusviranomainen voi vaatia niistä selvityksiä. Selvityksien perusteella tehdään korjaavat toimenpiteet niitä vaativiin asioihin. [5, s. 5.]

### 2.2.2 Käytössä olevat saneerausmenetelmät vesi-, viemäri- ja lämpöjärjestelmissä

Nykyään on monenlaisia vaihtoehtoja sille, kuinka talotekniikkasaneeraus suoritetaan. Saneerauksessa käytettävän menetelmän valinta perustuu siihen, onko tarkoituksena pidentää vesi- ja viemäriputkien käyttöikää vai uusia putket. Vaihtoehtoja putkien uusimiselle on uusia putket entisille paikoilleen tai rakentaa putket uusin paikkoihin. Mikäli halutaan pidentää olemassa olevan putkiston käyttöikää, on mahdollista käyttää erilaisia pinnoitusratkaisuja sekä sujutusratkaisuja. Näiden menetelmien yhdistämistä kutsutaan hybridiratkaisuksi. Perimmäinen tekijä menetelmän valinnassa on kiinni taloyhtiön tarpeista sekä esimerkiksi rahatilanteesta ja siitä, minkälaisessa kunnossa taloyhtiön talotekniset järjestelmät, kuten putket, ylipäättään ovat.

Märkätilojen ollessa kunnostuksen tarpeessa on putkistojen uusiminen järkevin vaihtoehto. Ajallisesti tarkasteltuna menetelmien väliset erot ovat melko suuria. Pinnoitusmenetelmää käytettäessä haitta-aika huoneistoa kohden on noin yhden viikon luokkaa. Putkien uusimisessa sama haitta-aika on 3–4 kuukautta. Haitta-aika ei ole aivan yksiselitteinen, koska siihen vaikuttavat useat eri tekijät, kuten kohteen vaativuus ja kohteessa toimivan urakoitsijan työtilanne ja kiire. Putkien uusinnassakin on ajallisia eroavaisuuksia. Mikäli putket asennetaan uusille paikoille tai käytetään moduuleita, voidaan vanhoja putkilinjoja pitää käytössä pidempään ja näin vesikatkosten aiheuttama haitta-aika lyhenee. [1, s. 109–110.]

### 2.2.3 Putkien uusiminen käyttämällä entisiä reittejä

Kaikista parhaiten tunnettu ja perinteisin tapa talotekniikkasaneerauksessa on uusia putkijärjestelmät vanhoille paikoilleen. Tällä menetelmällä toteutettu talotekniikkasaneeraus aiheuttaa yleensä jopa useiden kuukausien pituisen haitta-ajan asuinkiinteistön käyttäjille. Menetelmän haittapuolina voidaan mainita myös sen vaatimat laajat rakennustyöt, jotka aiheutuvat rakenteiden avaamisista ja puruista. Näiden syiden takia tämä menetelmä ei ole myöskään kustannustehokkain. Käyttöiän arvio uusituille putkille on 50 vuotta. [1, s. 113.]

### 2.2.4 Moduulijärjestelmä

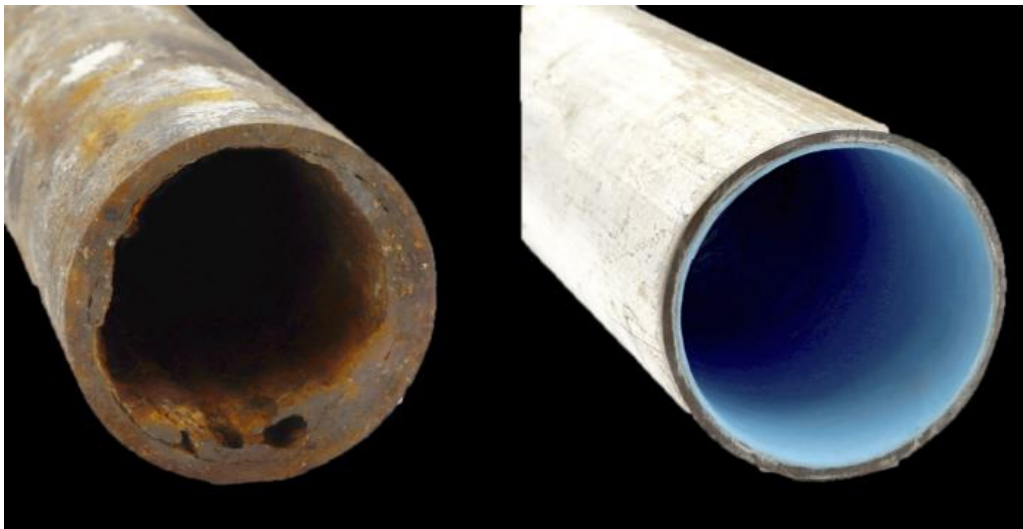
Talotekniikkasaneerauksessa ovat viime vuosina yleistyneet teollisesti tuotetut asennusmoduulit. Asennusmoduuli koostuu reititysmoduulista ja siihen liitettävistä järjestelmämoduuleista. Asennusmoduuli on joustavan sijoituksen ja nopean asennettavuuden takia varteen otettava menetelmä toteuttaa talotekniikkasaneeraus. Moduuliratkaisu voidaan toteuttaa käyttämällä joko kupariputkia tai vaihtoehtoisesti komposiitti putkia. Molemmilla putkijärjestelmillä on käyttöikäarvio 50 vuotta. Kupariputkijärjestelmää käytettäessä käyttöalue laajenee käyttövesi ja lämmitysjärjestelmien lisäksi moniin muihin järjestelmiin, kuten sprinkleri, nestekaasu, paineilma ja öljy. Moduulijärjestelmän hyötyjä on suunnittelijan vähentynyt ja samalla yksinkertaisempi työtaakka. Käyttäjystävällisyyden kannalta moduulijärjestelmän etuja on lyhentynyt putkiremontin kesto sekä äänihaittojen väheneminen käytössä johtuen hyvästä koteloinnista ja eristyksestä. Huollon ja ylläpidon näkökulmasta jäävät pois asunnossa käynnit, koska tekniikka, kuten vesimittari, voidaan sijoittaa pois asunnosta. [1, s. 113.]

### 2.2.5 Pinnoitus- ja sujutusratkaisut

Putkien pinnoitus tai sujutus on vaihtoehto silloin, kun putkia ei haluta uusia vaan jatkaa olemassa olevien putkien käyttöikä. Näiden menetelmien käyttö on mahdollista vain, mikäli putkisto on sellaisessa kunnossa, että se kestää puhdistuksesta ja pinnoituksesta johtuvan rasituksen. Sujutusmenetelmässä vanhan putken sisälle sujutetaan sujutusputki käyttämällä paineilmaa tai mekaanisesti. Mahdollisia käyttökohteita ovat kiinteistön muoviset ja valurautaiset viemärit. Suurin osa sujutusmenetelmistä sopii lähinnä

pohjaviemäreille sekä pystynousuille, mutta on olemassa joitain menetelmiä, joita voidaan soveltaa myös vaakaviemäreille. Tavanomaisesti sujutettava putki on halkaisijaltaan 100–400 mm. Tietyissä menetelmissä on mahdollista sujuttaa jopa niin pieniä kuin 32 mm halkaisijaltaan olevia putkia. Käyttöikäarviot sujuttamalla saneeratuille putkille ovat 25–50 vuotta riippuen käytetystä menetelmästä. Sujutusmenetelmää käytettäessä saavutetaan joitain etuja. Sujuttamalla tehdyssä saneerauksessa ei tarvitse rikkoa rakenteita eikä tehdä kaivauksia. Sujutuksessa käytetty materiaali kestää kulutusta ja parantaa putken virtausominaisuuksia, vaikka se pienentää putken sisähalkaisijaa jonkin verran. Menetelmän hyötyihin kuuluu myös asentamisen nopeus. [1, s. 116–117.]

Pinnoitusmenetelmä tarkoittaa putkien sisäpuolista pinnoittamista muovimassalla. Muovimassa luo elastisen pinnan vanhan putken sisäpuolelle. Pinnoitusmenetelmän vahvuutena on, että sillä pystytään pinnoittamaan lähestulkoon kaikenlaiset haarakohdat ja mutkat ilman rakenteiden rikkomista. Pinnoittamalla saneerataan putkia, jotka ovat halkaisijaltaan 30–160 mm. Pinnoittamisen sijaan voidaan käyttää ruiskutusmenetelmää, joka on ominaisuuksiltaan vastaavanlainen pinnoituksen kanssa. Pinnoitusmenetelmällä arvioidaan saavutettavan 15–50 vuoden käyttöikä saneeratuille putkille. Pinnoituksessa saavutetaan samat hyödyt sujutusmenetelmän kanssa. [1, s. 116–117.] Kuvassa 1 on kaksi eri putkea, joista oikeanpuoleinen on pinnoitettu.



Kuva 1. Kuvassa havainnollistamassa kaksi eri putkea, joista vasemmalla pinnoittamaton ja oikealla pinnoitettu putki [6].

Pinnoitusmenetelmää on käytetty jonkin verran myös käyttövesiputkien saneeraus-  
 sessa. On olemassa näkemyksiä sen suhteen, että käyttövesiputkia ei tulisi pinnoittaa,  
 koska niistä saattaa liueta erilaisia haitallisia aineita, kuten bisfenoli A, talousveden se-  
 kaan. Bisfenoli A on yksi niistä valmistusmateriaaleista, joita käytetään putkien pinnoi-  
 tuksessa käytetyn epoksihartsin valmistamiseen. Tutkimuksissa on todettu, että bisfenoli  
 A aiheuttaa häiriöitä ihmisen hormonitoiminnassa. Pinnoitussaneerauksessa pienenty-  
 nyt putken sisähalkaisija saattaa myös vaikuttaa veden virtaukseen pienentämällä pai-  
 netta. [7.]

### 2.2.6 Lämmitysjärjestelmien saneeraus

Suomessa yleisin käytössä oleva lämmitysmuoto on kaukolämpö. Hieman alle 50 % kai-  
 kista kiinteistöistä Suomessa lämmitetään kaukolämmöllä. Kaukolämpö lämmitysmuo-  
 tona on ollut Suomessa käytössä jo 50-luvulta lähtien. Yleisimmin kaukolämpöä tuote-  
 taan yhteistuotantolaitoksissa. Yhteistuotantolaitoksessa sähköä ja lämpöä tuotetaan  
 samassa laitoksessa. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi niin, että sähköenergia tuote-  
 taan kaasui- tai höyryturbiinikäyttöisellä generaattorilla ja turbiinin tuottamalla lämmöllä  
 lämmitetään vettä kaukolämmön tarpeisiin. Yhteistuotannolla saavutetaan huomatta-  
 vasti korkeampi hyötysuhde verrattuna erillistuotantoon. Tämä johtuu siitä, että tuotan-  
 nossa käytetyn polttoaineen energia pystytään hyödyntämään yhteistuotannossa paljon  
 tehokkaammin kuin erillistuotannossa. Polttoaineen energia hyödynnetään yhteistuotan-  
 nossa, jopa 90-prosenttisesti. Kaukolämpöverkkoja on myös pienemmissä taajamissa,  
 ja tällöin lämpöä tuotetaan erillisissä lämpövoimaloissa paikallisesti saatavilla polttoai-  
 neilla. Tällaisia polttoaineita voivat olla esimerkiksi biomassa, puu ja turve. [8.]

Kaukolämpöurakointia saavat Suomessa suorittaa vain energiamyyjän hyväksymät ura-  
 koitsijat. Työnjohtajalla on oltava kiinteistön kaukolämpölaitteistojen asentamisesta vas-  
 taavan työnjohtajan pätevyys. Pätevyyskoulutuksesta ja pätevyysrekisterin ylläpidosta  
 vastaa Sulvi. Kaukolämpötyönjohtajan pätevyys jaetaan A- ja B-luokkaan, joista vaati-  
 vuusluokka A käsittää kaikki kiinteistöt ja B-luokka ainoastaan pientalot. A-luokan päte-  
 vyys vaatimuksena on, että KKL-työnjohtajalla on oltava joko LVI-insinöörin, LVI-raken-  
 nusmestarin tai teknikon tutkinto. Kaukolämmön työnjohtokokemusta tai kaukolämmön  
 asennustyön johtamiseen perehdyttävistä tehtävistä tulee tutkinnon jälkeen olla vähin-  
 tään yksi vuosi. Asennustyön johtamiseen perehdyttävät tehtävät voivat olla esimerkiksi

vanhemman työnjohtajan mukana kulkemista ja tiedon kerryttämistä kaukolämpöön ja sen laitteiston osien oikeaoppiseen asentamiseen. Energiategollisuus ry on koonnut rakennuksen kaukolämpöön liittyvät määräykset ja ohjeet julkaisuun K1/2013. Siinä on tarkasti selitetty kaikki kaukolämpöjärjestelmän rakentamiseen ja korjaamiseen tarvittava tieto, esimerkiksi kaukolämmön mitoitusperiaatteet ja teknisen laitetilän vaatimukset sekä monet muut määräykset. [9; 10.]

Kaukolämpövalmistajat ovat jatkuvasti kehittäneet uusia järjestelmiä energiatehokkaampaan suuntaan. Yksi maininnan arvoinen innovaatio on HögforsGST:n kehittämä hybridi-LTO- järjestelmä, jossa poistoilmalämpöpumppu toimii kaukolämmön kanssa rinnakkaisena lämmön lähteenä. Poistoilmalämpöpumppu ottaa kiinteistön 22–24-asteisesta ilmastoinnin poistoilmasta energian talteen. Ratkaisulla saadaan aikaan huomattavia energiasäästöjä, koska aikaisemmin rakennuksen poistoilma on puhallettu sellaisenaan taivaan tuuliin. Järjestelmän etuna on, että esimerkiksi tuloilmakanavistoa ei tarvitse rakentaa kuten silloin kun rakennetaan perinteinen lämmöntalteenottojärjestelmä ilmastointiin. [11.]

Maalämpöjärjestelmä on verrattain uusi lämmitysmuoto, ja sitä on alettu hyödyntämään myös joissain asuinkerrostaloissa. Maalämpöpumppu kerää nimensä mukaisesti lämpöenergiaa talteen maaperästä, kalliosta ja joissain tapauksissa myös vesistöistä. Maalämpöpumpussa oleva kompressori toimii sähköllä. Lämpöpumpun avulla tuotetusta lämmöstä 2/3 on maaperästä kerättyä uusiutuvaa lämpöenergiaa ja 1/3 on tuotettu sähköllä. Maalämpöjärjestelmän keruuputkistoissa kiertävä neste on jäätymätöntä. Neste lämpeenee muutaman asteen tekemänsä matkan aikana. Nesteestä saatavalla lämmöllä höyrystetään lämpöpumpun sisällä kiertävä kylmäaine. Kompressori nostaa höyrystyneen kylmäaineen painetta, jolloin sen lämpötila kasvaa. Lämpöpumpun lauhttimeen mennessään kylmäaine lauhtuu jälleen nesteeksi ja luovuttaa lämpöenergian käyttöveden ja lämmitysverkoston tarpeeseen. [12.]

Lämpö kerätään järjestelmän käyttöön joko vaakaputkistolla tai niin sanotusta lämpökaivosta. Lämpökaivo on porakaivo, joka on ulkohalkaisijaltaan 115–165 mm. Kaivon asennetaan keruuputkisto, jossa kiertää lämmönkeruuliuos. Lämpökaivo on selkeästi kallein lämmönkeruuvaihtoehto kaivon porauksesta aiheutuvien kulujen vuoksi. Etuina voidaan pitää sitä, että lämpökaivo voidaan porata ahtaalle tontille. Lämpökaivo on

selvästi suosituin keruujärjestelmä, ja esimerkiksi Etelä-Suomessa niiden osuus kaikista maalämpökohteista on jopa 80 %. [12.]

Vaakakeruuputkisto kerää maaperän pintakerroksesta lämmön, joka on varastoitunut siihen auringon lämpösäteilyn ansiosta. Keruuputkisto asennetaan maaperään vaakatasossa noin metrin syvyyteen riippuen hieman ilmastovyöhykkeestä. Pohjoisemmilla alueilla putkisto asennetaan hieman syvempään. Vaakakeruuputkisto on edullisin toteutusvaihtoehto, mutta johtuen huonommasta hyötysuhteesta verrattuna lämpökaivoon, tehdään niitä noin 30 %:ssa kaikista toteutuneista kohteista. Keruuputkisto voidaan asentaa myös vesistöön. Vedessä sijaitsevasta keruuputkistosta saadaan aikaiseksi parhain hyötysuhde, koska veden lämmönsiirto-ominaisuudet ovat parempia kuin maaperän. Veteen asennettavan keruuputkiston suunnittelussa tulee ottaa huomioon, ettei vesi pääse koskaan laskemaan alle 1 asteen keruuputkiston ympärillä. Mikäli putkiston pinta jäätyy, voi sen aiheuttama noste vetää keruuputken pintaan asti. Tämän välttämiseksi keruuputkisto ankkuroidaan aina vähintään yli 2 metrin syvyyteen. Kustannustehokkuudeltaan vesistöasennus on hieman halvempi kuin lämpökaivo. [12.]

Maalämpöpumpun teho mitoitetaan vastaamaan 60–80 % rakennuksen mitoitustehosta. Tällöin saavutetaan 95–99 % vuotuisesta tehontarpeesta. Maalämpöpumppua ei tulisi mitoittaa kattamaan kiinteistön huipputehontarvetta, koska se ei ole kustannustehokasta ja laitteisto joutuu kovemmalle rasitukselle. Tällöin esimerkiksi kompressorin elinikä laskee huomattavasti. Keruupiiri kannattaa mitoittaa reiluksi, koska se tulee maksamaan itsensä takaisin lyhyemmällä aikavälillä johtuen hieman paremmasta lämpökertoimesta. Keruupiiri mitoitetaan rakennuksen tarvitseman vuotuisen energian mukaisesti. [12.]

Maalämpöjärjestelmää lämmitysmuodoksi mietittäessä kannattaa ottaa huomioon muutama asia. Maalämpöpumpun asentaminen keruuputkistoinen on saneeraus kohteeseen kalliimpaa kuin uudiskohteeseen. Alkuinvestoinnin suuruuteen vaikuttaa myös kiinteistön koko. Mitä suurempi kiinteistö on, sen kalliimmaksi järjestelmän asennus tulee. Hintakysymykseen vaikuttaa myös se, minkälainen keruujärjestelmä kohteeseen on suunniteltu ja kuinka suuri on kohteen työmäärä. Toisaalta suuressa kiinteistössä maalämmön vuosihyötysuhde on parempi kuin pienessä. Lattialämmitystaloissa vuosihyötysuhde maalämpöä käytettäessä on parempi kuin patterilämmitteisissä. Käyttöveden suuri tarve heikentää hyötysuhdetta huomattavasti. Maalämpöä mietittäessä tulee siis

huomioida, että alkuinvestoinnin hinta saattaa olla korkea mutta käyttökustannukset ovat huokeat. [12.]

### 2.2.7 Ilmastointijärjestelmän saneeraus

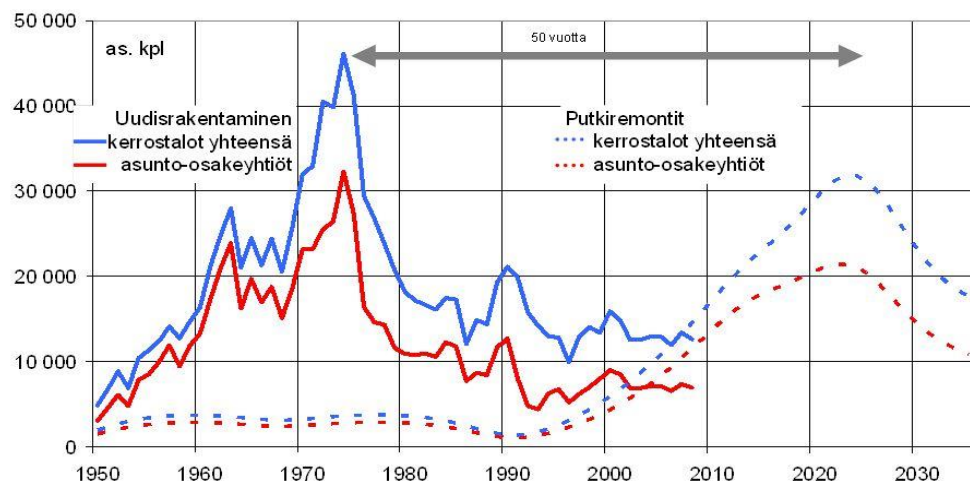
Tyypillinen kohde, jossa linjasaneeraus tällä hetkellä yleensä toteutetaan, on 1960–1970-luvulla rakennettu asuinkerrostalo. Tällaisissa taloissa ilmanvaihto on toteutettu niin sanotulla yhteiskanavajärjestelmällä ja koneellisella poistolla. Yhteiskanavajärjestelmässä talon katolla sijaitsee yhteinen poistoilmapuhallin, jonka avulla ilma poistetaan huoneistoista. Yhteiskanavajärjestelmässä johdetaan päällekkäisistä asunnoista poistoilma ilmanpuhtaudeltaan samankaltaisista tiloista, kuten wc-tilat, keittiöt ja kylpyhuoneet, yhteisillä nousukanavilla katolla sijaitsevaan kokoojalaatikkoon. Asuntojen liesikupujen poistoilma kulkee monesti erillisenä yhteisenä nousukanavanaan. Silloin kun liesikupujen kohdepoistokanavat on liitetty yhteiseen nousukanavaan, tulee niiden olla varustettuja kuristimilla. kokoojalaatikosta poistoilma johdetaan kattokanavalla poistoilmapuhaltimelle. Asuinkerrostalossa ei ollut 60–70-luvuilla yleensä konehuonetta, vaan ulospuhallus tapahtui joko huippuimurin tai poistoilmapuhaltimen avulla. Matalissa taloissa, joissa on 3–4 kerrosta, on ilmanvaihto voitu toteuttaa painovoimaisesti. Näiden ratkaisujen lisäksi on rakennettu myös erilliskanavajärjestelmiä, jotka perustuvat koneelliseen poistoon.

Erilliskanavajärjestelmässä jokaisesta yksittäisestä asunnosta johdetaan poistoilma asuntokohtaista erilliskanavaa pitkin suoraan ulos, tilojen yläpuolella sijaitsevaan kokoojukanavaan tai poistoilmakammioon. Poistoilmaventtiilit sijaitsevat yleensä keittiössä, kylpyhuoneessa, vessassa ja vaatehuoneessa. Tyypillinen ratkaisu kyseisen ajan ilmastointikoneen toiminnassa on, että kone toimii kello-ohjauksella, jossa on kaksi kierroslukua. Tehostus kytkeytyy yleensä päälle silloin, kun ihmiset tyypillisesti laittavat ruokaa tai kylpevät. 1970-luvulla ilmanvaihtokoneisiin alettiin asentamaan automaattikka, joka estää suuremman kierrosluvun käyttämisen silloin, kun ulkoilma laskee liian alhaiseksi. Syynä on energiahäviöiden pienentäminen kylmällä säällä. Tyypillinen ratkaisu 1970-luvulla oli, että tilakohtaisten ulkoilmavirtojen määrä puolitettiin silloin, kun ulkolämpötila laski liian alhaiseksi. Keittiön poistoilmaventtiili sijaitsee tyypillisesti liesikuvun yhteydessä. Ilmastointikanavat ovat yleensä kierresaumattuja peltikanavia. Korvausilman saanti on hoidettu tyypillisesti tuuletusikkunan ikkunatiivisteiden vuotokohdista niin

sanottuna vuotoilmana. Varsinaisia tuuletusventtiileitä, jotka sijoitettiin ikkunoiden yhteyteen, alettiin käyttämään 1980-luvun loppupuolella. [1, s. 24; 13, s. 12.]

Ilmanvaihtojärjestelmiä voidaan saneerata joko purkamalla vanhat kanavistot kokonaisuudessaan ja rakentamalla uudet tilalle tai sukittamalla rakenneaineiset kanavat joko osittain tai kokonaan. Silloin kun ilmastointijärjestelmä uusitaan kokonaan, on yleistä, että myös ilmanvaihtokone uusitaan. Tällöin koneeksi kannattaa vaihtaa sellainen kone, jossa on lämmöntalteenottojärjestelmä. Lämmöntalteenotolla saavutetaan huomattavia energiasäästöjä. Silloin kun saneeraus tehdään sukittamalla ja käyttämällä vanhoja rakenneaineisia kanavistoja, ei ilmanvaihtokoneen vaihto ole välttämätöntä. Tällöin lämmöntalteenotto voidaan toteuttaa käyttämällä järjestelmään jälkeinpäin asennettavia lämmöntalteenottopattereita. Taloihin, joissa on pelkkä poistoilmanvaihto, voidaan mahdollisen järjestelmän uusimisen ohessa toteuttaa tuloilmanvaihto. Tällöin saneeraus on laajempi ja kalliimpi kokonaisuus. Kuvan 2 graafissa on esitetty kerrostaloasunnot rakennuskannassa vuonna 2008 ja putkiremonttien tarve. [14.]

### Kerrostaloasunnot rakennuskannassa 2008 ja putkiremonttien tarve



Kuva 2. Kerrostaloasunnot rakennuskannassa 2008 ja putkiremonttien tarve [1, s. 19].

## 2.3 Projektinhoitajan tehtävät talotekniikkasaneerauksessa

### 2.3.1 KVV-vastaavan työnjohtajan vastuu ja velvoitteet

Maankäyttö- ja rakennuslaki määrää, että rakennustyömaalla on oltava vastaava työnjohtaja, joka vastaa työmaan rakennustöistä kokonaisuudessaan. Vastaava työnjohtaja huolehtii rakennustyön suorittamisesta määräysten, suunnitelmien ja hyvien rakentamistapojen mukaisesti. Silloin, kun rakennustyö edellyttää rakennuslupaa, on siinä oltava vastaavan työnjohtajan lisäksi erityisalojen työnjohtajat. Näihin lukeutuvat ilmastointilaitteiston sekä kiinteistön vesi ja viemärintilalaitteiston rakentamisesta vastaavat työnjohtajat. KVV-työnjohtajan ja IV-työnjohtajan vastuut sekä velvoitteet ovat samat kuin rakennuspuolella, mutta liittyvät taloteknisten töiden valvontaan. Vastaavan työnjohtajan sekä erityisalojen vastaavien työnjohtajien tulee huolehtia ilmoitusasiat, kuten työmaan aloitus, rakennusvalvontaviranomaisille. Toinen oleellinen tehtävä on työmaan tarkistusasiakirjan ajan tasalla pitäminen. Vastaavan ja erityisalojen vastaavien työnjohtajien vastuut ja tehtävät katsotaan alkaneeksi, kun hänet on hyväksytty tehtäväänsä. Vastaavan työnjohtajan tehtävä katsotaan täytetyksi loppukatselmuksen pitämisen jälkeen. [2, §. 122.]

### 2.3.2 Aikataulusuunnittelu ja resursointi talotekniikkasaneerauksessa

Talotekninen saneerausurakka on usein projektiluontoinen, mikä tarkoittaa, että urakkaan sisältyvät työt ovat tarkkaan suunniteltuja ja että urakoitsija on irrottanut tarvitsemansa resurssit vain tätä tiettyä hanketta varten. Aikataulujen hyvällä suunnittelemisella sekä resurssien hallinnalla ohjataan koko projektin hyvää sujumista alusta loppuun asti. Rakennushankkeen aikatauluttaminen määrittää keston, ajoituksen sekä eri tehtävien sijoittamisen niin, että sillä hallitaan kokonaisuutta. Aikataulu kertoo, mitä tehdään ja missä järjestyksessä. Hyvin suunnitellun aikataulun avulla riskien hallinta ja taloudellinen seuranta projektin aikana helpottuu. [15, s. 6.]

Aikataulujen esittämiseen on eri tapoja, kuten jana-aikataulu sekä paikka-aikakaavio. Jana-aikataulu sopii jonkin tietyn suppean tehtävän aikataulun esittämiseen. Tarkempaa esitystapaa edustaa paikka-aikakaavio, jossa työsuoritteet on aina jaoteltu johonkin paikkaan, kuten kerrokseen tai lohkokon. Paikka-aikakaaviolla voidaan seurata suurempia kokonaisuuksia selkeämmin. Aikataulujen suunnittelemisen ei ole yksin pääurakoitsijan



Mikäli LVI-urakoitsija toimii talotekniikkasaneerauskohteen pääurakoitsijana tai on alaurakoitsijana valittu hankkeeseen tarpeeksi ajoissa, pystyy urakoitsija vaikuttamaan ja tekemään talotekniikka-aikataulusta oman versionsa. Usein kuitenkin käy niin, ettei urakoitsijaa ole vielä valittu alustavan yleisaikataulun laadinnan aikana. Putkiurakoitsija ilmoittaa tällöin oman esityksensä aikataulukokouksessa sekä ottaa kantaa pääurakoitsijan laatimaan tehtäväluetteloon. Yhteistyön sujuminen hankkeessa olevien eri osapuolten välillä on ehdottoman tärkeää projektin onnistumisen kannalta, ja näin ollen aikataulut tulisi sopia hyvässä hengessä kaikkien osapuolten kanssa. LVI-urakoitsijalla tulee olla riittävät vaikuttamismahdollisuudet aikataulusuunnittelussa. Talotekniikka-aikataulun tehtävät muodostetaan joko sen mukaan, millaisia ovat sopimuskokonaisuudet, tai järjestelmittäin: vesi ja viemäröinti, ilmastointi, sähkö sekä sprinklerit. Talotekniikka-aikataulun tehtävämitoituksessa käytetään lohko kohtaista sekä työkohdekohtaista ajattelua, koska kun esimerkiksi lohkojen määrä muuttuu suuremmaksi, vaatii tehtävä myös enemmän resursseja. [15, s. 53–54.]

Resurssoinnissa korostuu projektinjohtajan riittävä ymmärrys siitä, minkä verran erilaiset tehtävät vievät aikaa. Sellaisia työvaiheita, joihin tulee kiinnittää erityisesti huomiota, ovat esimerkiksi vesikatkopäivät. Vesikatkot suunnitellaan yleensä tiettyihin ajankohtiin, ja niistä on ilmoitettava etukäteen käyttäjille. Vesikatkon aikana pyritään tekemään sellaisia kytkentä- ja liitostöitä, että asunnon käyttäjät voivat niiden tekemisen jälkeen käyttää vettä normaalisti. Tästä syystä projektinhoitajan tulee huomioida, että vesikatkon ajaksi on huomioitu riittävästi resursseja, jotta työ saadaan tehtyä ja häiriöaika ei pitene liikaa. Projektinhoitajan tulee kiinnittää riittävää huomiota omaan aikataulutukseensa ja pitää huolta siitä, että sitä on päivitetty riittävästi. [16.]

Talotekniikka-aikataulun kuvaamisessa usein esiin tuleva ongelma on, että se esitetään hyvin suurpiirteisessä muodossa. Yleensä talotekniikka-aikataulu kuvataan jana-aikatauluna yleisaikataulussa. Jana-aikataulussa kestot eri tehtäville on esitetty niiden kohdalle piirretyillä janoilla. Janoista käyvät ilmi tehtävien aloitus- ja lopetusajankohdat sekä tehtävän kokonaiskesto. Tällainen esitystapa on monessakin suhteessa ongelmallinen, koska se ei anna selvää kuvaa taloteknisten töiden limittymisestä esimerkiksi rakennustöiden suhteen. Konkreettista kuvaa asennuksista on myös vaikea muodostaa, ja tämän takia tuotannon ohjaaminen järkevästi on todella haastavaa. Talotekniikka-aikataulun ohjauksen kannalta olisi parempi, mikäli erilaisia aikataulumuotoja käytettäisiin nykyistä

laajemmin. Paikka-aikakaavion käyttäminen talotekniikan aikataulupohjana on mahdollista, kun lähtötiedot ovat kunnossa ja asioista sovitaan urakoitsijoiden välillä tarpeeksi tarkasti ja ajoissa. Korjausrakentamisessa ovat uudiskohteeseen verrattuna ongelmana lukuisat suunnitelmamuutokset. Suunnitelmien muuttuessa on yleistä, että suoritusjärjestystä joudutaan muuttamaan, ja tällä on vaikutuksia aikataulujen hallitsemiseen. [17.]

Aikataulunimikkeet on sidottu aina kyseiseen urakkaan ja ne ratkaistaan kohdekohtaisesti. Nimikkeiden tulee perustua realistisiin resursseihin, jotta niiden seuraaminen on mahdollista. Taloteknisiä nimikkeitä on paljon, ja tarpeen vaatiessa niiden määrää kannattaa järjeistää yhdistelemällä mahdollisuuksien mukaan. Keskeisimmät nimikkeet antaa pääurakoitsija, mutta tarpeen mukaan talotekniikkaurakoitsijat tekevät niihin ehdotuksia ja lisäyksiä. Mikäli talotekniikka-aikataulu tehdään paikka-aikakaavion tyyppiseksi, täytyy nimikkeet pilkkoa todellisiksi työmaalla tehtäviksi töiksi. Riippuvuuksien määrittely tehdään hankekohtaisesti, ja niiden selvittämiseksi tulee suunnittelijoiden tehdä yhteistyötä keskenään. Hyvä työkalu on myös niin sanottujen risteilypalaverien pitäminen, jotta turhilta yhteentörmäyksiltä vältytään. [17.] Kuvassa 4 on esitetty erilaisia talotekniikka tehtävien nimikkeitä rakennusvaiheittain.

## TALOTEKNIIKAN AIKATAULUTUS

### ESIMERKKI TALOTEKNIKKATEHTÄVIEN NIMIKKEISTÖSTÄ RAKENNUSVAIHEITTAIN

<p><b>ALAPOHJA</b> pohjaviemärit erottimet, pumppaamot salaajat, kaivot kaapeleiden suoja-putket raitisilma-, ja tuuletusputket liitosjohdot</p> <p><b>RAKENNUKSEN RUNKOVAIHE</b> LVI-kulut, hormit, hoitotasot sähkön nousureitit, johtotiet nousujohdot kellarin tekniset tilat LJH, SPR-keskus, muuntaja, PK, nousukeskus vesikatto, SV-kaivot ja viemärituuletukset huippumurit, ulospuhallushajottajat</p> <p><b>KONEHUONEET</b> raitisilmakammiot koneasennukset (IV- ja JÄ-koneet, LA:t) kanava-asennukset putkiasennukset (säiliöt, pumput, putkistot) eristykset (IV- ja putkieristeet) sähköarinat ja keskuksat kaapeloinnit ja kytkennät automaatiikkatyöt (VAK:t, kytkentä, viritys)</p> <p><b>LVIS-RUNKOTYÖT</b> VV-runkojohdot kerroksittain jäähdytysrunkojohdot kerroksittain IV-runkokanavat kerroksittain SPR-runkolinjat kerroksittain kaapelihyllyt kerroksittain ryhmäkeskukset ja kaapelointityöt patteriverkoston nousulinjat, patteriasennus vesi- ja viemärihajoitukset kerroksittain</p>	<p><b>TELEJÄRJESTELMÄT</b> järjestelmä kaapeloinnit rakennusautomaatiojärjestelmä tiedonsiirtojärjestelmä kulunvalvontajärjestelmä rikosilmoitusjärjestelmä videovalvontajärjestelmä paloilmoitusjärjestelmä</p> <p><b>KALUSTUSVAIHE</b> kalustus- ja kytkentäjohdot jäähdytyspalkkien asennus jäähdytyspalkkien kytkentä automaatiikan kenttälaitteet IV-venttiilien asennus valaisinasennus, sähkökalustus työpisteen sähkö istys, alastuontiputket, jne. sosiaalitiilojen kalustus</p> <p><b>SÄHKÖJÄRJESTELMIEN TARKASTUKSET</b> turva- ja merkivalaistus ATK-kytkennät ja järjestelmämittaus sähkökalustuksen viimeistely sähkötekniset mittaukset paloilmoitinjärjestelmän testaus viranomaistarkastukset</p> <p><b>LVI-JÄRJESTELMIEN VASTAANOTTOVAIHE</b> toimintatarkastukset ja -kokeet mittaus- ja säätötyöt tarkastusmittaukset ja korjaukset yhteiskoeikäyttö luovutusaineisto käytönopastus viranomaistarkastukset luovutus</p>
--	---

Kuva 4. Esimerkki talotekniikkatehtävien nimikkeistöstä rakennusvaiheittain [17].

### 2.3.3 Projektinohitajan valvonta-, tarkastus- ja laadunvarmistustoimenpiteet urakan aikana

Laadunvarmistus tarkoittaa kaikkien tarpeellisten toimenpiteiden tekemistä, joilla varmistetaan, että suoritettu rakennus tai saneerausurakka täyttää sille odotetun laatutason ja vaatimukset. Laadunvalvonnaksi kutsutaan niitä tarkastustoimenpiteitä, joiden avulla laadunvarmistus tapahtuu. Laadunvarmistuksen tavoitteena on myös varmistaa, että toiminta eri osapuolten kuten urakoitsijoiden, suunnittelijoiden ja valvojien välillä toimii moitteettomasti ja informaatio kulkee hyvin. [18.]

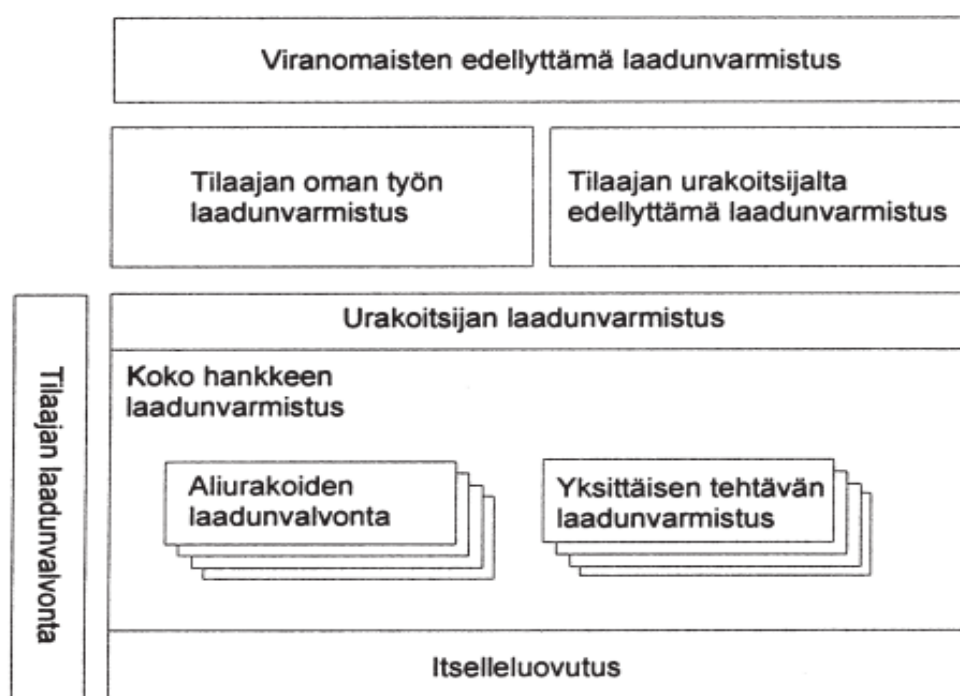
Rakennusviranomaisen edellyttää laadunvarmistukselta tiettyjä toimenpiteitä, joita ovat aloituskokous, rakennustyön tarkastusasiakirja sekä joissain tapauksissa laadunvarmistusselvitys. Aloituskokouksessa käydään läpi ja kirjataan pöytäkirjaan lupa-asiakirjoissa

velvoitteet, jotka on määrätty rakennushankkeeseen ryhtyvälle. Näitä ovat hankkeen suunnittelutoiminnan ja rakennustyön keskeiset osapuolet, rakennusvaiheista vastuussa olevat henkilöt ja työvaiheiden tarkastuksien suorittamisesta vastaavat henkilöt sekä muut tarvittavat selvitykset ja toimenpiteet, joilla huolehditaan rakentamisen laadusta. Aloituskokouksessa pidettävä pöytäkirja on rakennuttajan kirjallinen sitoumus siitä, että rakennuttaja huolehtii tarpeellisista selvityksistä ja toimenpiteistä. [18.]

Tarkastusasiakirjan tarkoitus on yhdenmukaistaa ja helpottaa rakentamisen valvontakäytäntöä ja siihen liittyvien asioiden kirjaamista. Tarkastusasiakirjaan tehdään merkinnät katselmuksista ja viranomaistarkastuksista. Lisäksi merkitään työvaiheita koskevat tarkastukset. Tarkastusasiakirjan pitää sisältää hankkeen laajuudesta ja laadusta riippuen sellaiset asiat, joiden perusteella varmistutaan siitä, että rakentamiseen liittyvät työt on tehty säännösten, määräysten ja hyvän rakennustavan mukaisesti. Tarkastusasiakirjan muoto voi olla työmaapäiväkirja, joka sisältää tarkastusmerkintöjä. Vaihtoehtoisesti tarkastusasiakirja voi olla malliltaan työmaan tarkistuslista tai tarkoituksenmukainen sitä varten kehitetty lomakkeisto. Malleja tarkastusasiakirjalle on erilaisia, kuten urakoitsijan omiin laatujärjestelmiin perustuva malli sekä rakennuttajan tarkastusasiakirjamalli. [18.]

Urakoitsijan laadunvarmistus jakaantuu koko työmaata koskeviin laadunvarmistustoimenpiteisiin ja yksittäisiä tehtäviä koskeviin laadunvarmistustoimenpiteisiin. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät, että urakoitsijan on vaadittaessa esitettävä kirjallisesti laadunvarmistuksensa, toisin sanoen urakoitsijan on tehtävä laatusuunnitelma. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät urakoitsijan tekevän laadunvalvontaa. Urakoitsija suorittaa laadunvalvontansa tekemällä erilaisia koekäyttöjä, tarkastuksia ja katselmuksia. Laadunvalvonnan kannalta oleellista on myös laatutodistusten tarkastus ja arkistointi. Yleisissä sopimusehdoissa annetaan määräyksiä laadunvalvonnan suorittamiseen. Urakoitsijan on suoritettava itselleluovutus ennen rakennuttajalle tapahtuvaa luovutusta. Mikäli urakoitsija havaitsee vakavia virheitä laadussa, on tilaajalle esitettävä toimenpide-ehdotukset, joilla korjaukset hoidetaan. Rakennustavarat ja rakennusosat tarkastetaan ja epäkelvot tarvikkeet hävitetään työmaalta. Järjestelmien ja laitteistojen toiminnan tarkastus suoritetaan tekemällä käyttökokeita. Sopimusasiakirjoissa mainittujen laatukokeiden kustannukset kuuluvat urakoitsijalle. Mikäli ylimääräisiä kokeita on tarpeellista tehdä, kustannukset kuuluvat rakennuttajalle, silloin kun urakoitsijan työ vastaa vaatimuksia. [18.]

Suurimmat erot uudiskohteen ja saneerauskohteen välillä laadunvarmistus-, valvonta- ja tarkastustoiminnassa tulevat esiin siinä, että tarkastettavat kokonaisuudet on saneerausurakassa viipaloitu pienempiin ja useampiin osiin. Looginen selitys tälle on se, että kun saneerataan esimerkiksi asuinkerrostaloa, yksi asunto on aina luovutettava osa. Talotekniikkasaneerauksessa voidaan myös yksi nousulinja luovuttaa kerrallaan. Tällöin korostuu projektinhoitajan valppaus, koska useasti valvojat ja rakennusviranomaiset haluavat olla paikalla toteamassa tarkastusten ja erilaisten toimintakokeiden paikkansäilyvyys. Projektinhoitajan tulee ennakoida ja ilmoittaa kullekin osapuolelle tarkastuksista ja luovutuksista sekä kokeista riittävän ajoissa. [18.] Kuvassa 5 on periaatepiirros laadunvarmistuksen ja valvonnasta.



Kuva 5. Laadunvarmistuksen ja valvonnan periaate [18].

#### 2.3.4 Asukasviestintä talotekniikkasaneerauksen aikana

Taloteknisessä saneerausurakassa, joka tehdään asuinkiinteistössä, korostuu yhteydenpito ja viestintä eri osapuolien välillä. Tällaisessa urakassa asukkaat asuvat kiinteistössä töiden aikana tai vähintäänkin suuren osan ajasta. Poikkeustapauksia on olemassa, mutta ne ovat harvinaisempia. Oikein tehty ja suunniteltu viestintä sekä

tiedottaminen asukkaille herättää luottamusta ja helpottaa koko projektin läpivientiä suurissa määrin. Urakoitsijan kannalta viestinnän hoitaminen hyvin herättää osakkaiden luottamuksen yritykseen ja sen työskentelyyn. Asukastiedottamista suunniteltaessa tulisi selvittää, minkälaista tietoa asukkaat haluavat ja pitävät tärkeänä. Samalla selvitetään, mikä on paras kanava tiedottamiseen asukkaan kannalta. Tärkeää on, että viestintä toteutetaan monen eri kanavan kautta, jotta tieto on mahdollisimman hyvin saatavilla ja tavoittaa mahdollisimman monen. Tutkimusten perusteella on kuitenkin havaittu, että tyytyväisimpiä viestintään ovat ne asukkaat, jotka saavat tiedon sähköpostin ja verkkosivujen kautta. Tehokkaalla ja oikein suoritettulla asukasviestinnällä saavutetaan monia etuja. Asukkaat ovat rauhallisin mielin, kun tietävät, mitä kiinteistössä tapahtuu ja keitä siellä työskentelee. Ennakoivalla aikataulujen tiedottamisella saadaan aikaan ilmapiiri, jossa asukas kokee olevansa riittävästi tilanteen tasalla. Hyvä tiedottaminen vastaa lyhykäisyydessään kysymyksiin: Mitä tehdään, milloin se tehdään ja miten tehdään? [1, s. 96.]

Talotekniikkasaneerauksessa on useita osapuolia, joita viestintä koskettaa:

- osakkaat
- asukkaat
- hallitus
- isännöitsijä
- projektinjohtaja
- valvojat
- suunnittelijat
- urakoitsijat.

Korjaushankkeessa viestintä jaetaan sisäiseen ja ulkoiseen viestintään, riippuen siitä ketä viestintä koskettaa. Sisäistä viestintää projektissa toteutetaan ammattilaisten kuten, valvojien, urakoitsijoiden, sekä suunnittelijoiden kanssa keskenään. Ulkoinen viestintä vuorostaan koskee sitä osaa viestinnästä, jossa ovat mukana urakan toteuttajien lisäksi muutkin sidosryhmät osakkaista ja asukkaista taloyhtiön hallitukseen. Talotekniikkasaneerauksessa on oltava viestintävastaava, joka on taloyhtiön hallituksen nimeämä. Toteutusvaiheessa urakoitsija nimeää tehtävään henkilön. Urakan aikana on oleellista tietää, milloin viestitään. Hankesuunnitteluvaiheen aikana on tärkeää viestiä urakkaan

liittyvistä aikatauluista sekä vastata niihin kysymyksiin, jotka kiinnostavat asukkaita. Urakkavaiheen aikana viestintä painottuu kolmeen eri vaiheeseen, jotka ovat urakan aloitus, toteutusvaihe sekä käyttöönottovaihe. [1, s. 97.]

Urakan alkuvaiheessa viestinnässä keskitytään kertomaan aikatauluista sekä eri rooleista ja vastuista. Lisäksi kerrotaan, miten talotekniikkasaneerauksessa tullaan etenevään. Alkuvaiheessa sovitaan myös huoneistokohtaisista muutoksista. Urakan toteutusvaiheessa tiedottaminen keskittyy eri työvaiheiden aikamääreistä ja vaikutuksista kertomiseen sekä mahdollisista poikkeustilanteista informoimiseen. Käyttöönottovaiheessa tiedotetaan asukkaita remontin loppumisesta ja julkaistaan remontiin liittyvät palautekyselyt ja tulokset. Käyttöönottovaiheessa on hyvä kertoa myös takuuajan korjauksiin liittyvistä käytännöistä sekä ajankohdista, jolloin ne aiotaan toteuttaa. [1, s. 98–99.]

Viestintään on olemassa muutamia erilaisia malleja, joista niin sanottu proaktiivinen viestintä on osoittautunut parhaaksi. Siinä tietoa jaetaan ja asioista kerrotaan mahdollisimman aktiivisesti. Viestintä tapahtuu säännöllisesti, ja sitä pyritään ennakoimaan mahdollisuuksien mukaan. Proaktiivisessa viestinnässä luodaan aina viestintäsuunnitelma. On olemassa myös niin sanottua passiivista viestintää, jossa vain pakollinen viestintä hoidetaan eikä mitään ylimääräistä informaatiota anneta. Reaktiivinen viestintä tarkoittaa sitä, että tietoa jaetaan sitä kysyttäessä mutta ei oma-aloitteisesti. Viestintää hoidettaessa tulisi huomioida riittävä tarkkuus, eikä ammattikieltä tulisi käyttää, koska kohderyhmä ei ymmärrettävästi ole asioista niin perillä kuin rakennusalan ammattilaiset. Viestintäkanavia on monenlaisia, ja on vaikea määrittellä, onko joku niistä parempi kuin toinen. Tyypillinen tapa remontin aikaisessa viestinnässä ovat rappu- ja asukaskohtaiset tiedotteet. Nykyisin paperitiedotteiden lisäksi usein käytetään sähköpostitiedottamista asukkaille. Hankkeen aikana on hyvä järjestää myös infotilaisuuksia asukkaille, joissa jaetaan hankkeeseen liittyvää tietoa sen etenemisestä ja esimerkiksi seuraavista työvaiheista. [1, s. 99–100.]

### 2.3.5 Työmaan vastaanottovaihe ja takuu aika

Uudisrakennus- ja saneerausurakan valmistumisvaiheessa on tehtäviä, joiden suorittamiseen velvoittavat sopimustekniset ja viralliset tekijät. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi

- loppukatselmus
- vastaanottotarkastus
- takuuajkaan liittyvät tehtävät.

Näiden lisäksi osakkaille, jotka ovat saneerausurakan todellisia maksajia, kuuluu tehdä asianmukainen selvitys. Selvityksessä käydään läpi perusteellisesti hankkeen laadullinen ja taloudellinen lopputulos. [1, s. 89.]

Talotekniikkasaneerauksen ollessa siinä vaiheessa, että voidaan todeta hankkeeseen liittyvien töiden olevan valmiita, tulee rakennuttajan pyytää loppukatselmusta rakennusviranomaiselta. Loppukatselmuksen tarkoituksena on, että varmistutaan hankkeeseen liittyvien töiden suorittamisesta voimassa olevan rakennusluvan ja piirustusten mukaisesti. Siinä vaiheessa kun loppukatselmusta haetaan, on käyttö- ja huolto-ohjeiden oltava valmiita ja luovutettavissa rakennuksen käyttäjälle. Viranomainen varmistaa katselmuksessa huolto-ohjeen ja käyttöohjeen asianmukaisuuden ja tekee niistä merkinnät loppukatselmuksen pöytäkirjaan. Loppukatselmuksen pöytäkirjasta käy ilmi tarkastusasiakirjan pidossa käytetty menettely sekä siinä olevien merkintöjen oikeellisuus verrattuna rakennuslupaan ja vaadittuihin tarkastuksiin. Vastaavan työnjohtajan pitää huolehtia siitä, että rakennusviranomaiselle toimitetaan tarkastusasiakirjan yhteenveto arkistoitavaksi. Vastaavan työnjohtajan tehtävä katsotaan päättyneeksi siitä hetkestä alkaen, kun loppukatselmus on hyväksytysti pidetty. [1, s. 89.]

Vastaanottotarkastuksessa töiden pitää olla valmiita, eikä keskeneräistä kohdetta tule vastaanottaa. Vastaanottotarkastuksen avainhenkilönä toimii valvoja, jonka täytyy olla parhaiten perillä kohteen valmiusasteesta. Takuutarkastuksissa todetaan mahdolliset työ- ja materiaalivirheet. Projektinjohtajan tehtävänä on järjestää osakaskysely, jossa kysytään osakkailta, ovatko he havainneet sellaisia virheitä tai puutteita, jotka vaativat lisäselvitystä. Kyselyn jälkeen urakoitsijat, valvoja sekä projektinohitaja järjestävät oman kierroksensa, jossa käydään läpi osakaskyselyssä tulleita epäkohtia ja ne kirjataan muistiin. Oikein suoritettuna hankkeessa ei tulisi olla puutteita ja epäkohtia enää vastaanottotarkastuksen ajankohtana. Osapuolien on tuotava kaikki vaatimuksensa, mikäli sellaisia on vastaanottotarkastukseen. Vastaanottotarkastuksessa tarkistetaan vielä kaikkien järjestelmien ja laitteistoiden oikea toiminta ja suunnitelmien mukaisuus. Vastaanottotarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Vastaanottopöytäkirjaan kirjataan havainnot ja päätetyt asiat. [1, s. 89–90.]

Normaalisti vastaanottotarkastuksen jälkeen tehdään taloudellinen loppuselvitys ja siihen laaditaan pöytäkirja. Urakoitsijalla on tarkastuspöytäkirjan vastaanottamisesta kaksi viikkoa aikaa lähettää oma esityksensä taloudelliseen loppuselvitykseen rakennuttajalle. Yleensä noin kuukauden kuluttua siitä, kun urakoitsija on lähettänyt esityksensä, pidetään taloudellinen loppuselvitystilaisuus. Selvityksessä käydään läpi sekä tarkastetaan lopullinen tilanne maksuista urakoitsijan ja rakennuttajan välillä. Taloudellisen loppuselvityksen helpottamiseksi täytyy projektinhoitajan pitää huolta siitä, että hän on tehnyt asianmukaiset juoksevasti numeroidut tarjoukset ja että ne on käsitelty työmaakokouksissa. [1, s. 91.]

Takuuaika rakennushankkeissa on normaalisti kaksi vuotta. Takuuaika vakavien virheiden osalta on kymmenen vuotta. Hankkeen takuu aika katsotaan alkaneeksi, kun kohde on vastaanotettu. Yleisten sopimusehtojen mukaan on urakoitsijan vastattava sellaisista puutteista ja virheistä, jotka ilmenevät takuuajana ja joiden voidaan katsoa johtuvan urakoitsijasta. Mikäli viat, joita takuuajana esiintyy, haittaavat kiinteistön normaalia käyttöä tai niiden jatkuminen kasvattaa oleellisesti vahinkoriskiä, on vioista ilmoitettava välittömästi urakoitsijalle, jotta tarpeellisiin toimenpiteisiin voidaan ryhtyä välittömästi. Takuuajan jälkeen on urakoitsija vastuussa kymmenen vuotta sellaisista virheistä, joiden voidaan katsoa johtuvan vakavista laiminlyönneistä ja huolimattomuudesta. [1, s. 91–92; 4, s. 8–9.]

### 2.3.6 Huomioita talotekniikkasaneerausurakan käynnistämisestä

Ennen talotekniikkasaneerausurakan alkamista on projektinhoitajan syytä tutustua kohteeseen todella huolella. Kohteessa tulee käydä fyysisesti, jotta projektinhoitaja näkee lähtötason itse. Tässä vaiheessa hanketta tulee selvittää, onko kohteessa joitain erityis- huomioita vaativia asioita esimerkiksi vesikatkoista. Aikataulun kannalta oleellisiin asioihin tulee projektinhoitajan kiinnittää huomiota riittävän ajoissa, jottei yllätyksiä pääse tapahtumaan. Asukkaiden huomioiminen saneerauksessa on tärkeää ja siihen liittyviä toimenpiteitä on esimerkiksi väistötilojen huomioiminen vessojen käyttökatojen ajalle. Talossa asuvien asukkaiden takia työturvallisuuteen ja oikeanlaiseen suojaamiseen tulee panostaa. Turvallisuuden kannalta esimerkiksi kulkuväylistä ja pölyttömyydestä huolehtiminen on todella tärkeää. Suojaamisessa täytyy muistaa, että työtä tehdään asukkaiden kodeissa, joten pintojen pöly- ja iskusuojauksessa tulee olla huolellinen. Työmaan

järjestyksestä ja siisteydestä tulee huolehtia päivittäin. Töiden aloitukseen liittyen on tärkeää, että alueiden ja tilojen käyttösuunnitelmat on tehty riittävän hyvin ja niistä on jaettu informaatiota tarpeeksi laajasti. Varsinaisen aloituspalaverin lisäksi tulisi pitää erillinen aloituspalaveri liittyen esimerkiksi edellä mainittuihin asioiden ja muihinkin työmaajärjestelyihin. [19.]

### 3 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda UVL Talotekniikka Oy:n käyttöön ohjeistus talotekniikkasaneerauksen läpiviennistä projektinhoitajia varten. Lopputuloksena saadussa ohjeistukseen kerättiin perusasioita liittyen linjasaneerausurakkaan, sen menetelmiin ja osapuoliin hankkeessa. Ohjeistukseen kerättiin myös tietoa sellaisista tehtävistä, jotka oleellisesti kuuluvat projektinhoitajalle saneerausurakassa. Ohjeistus on jaettu kahteen osioon, joista ensimmäisessä kerrotaan talotekniikkasaneerauksen kannalta tärkeää yleistietoa. Osuudessa käsiteltiin hankkeen osapuolia ja heidän vastuitaan sekä erilaisia tapoja ja järjestelmiä saneerauksen suorittamiseen. Toisessa osiossa käsiteltiin enemmän niitä tehtäviä, jotka oleellisesti kuuluvat projektinhoitajalle. Ohjeistus kasattiin keräämällä tietoa erilaisista kirjallisista sekä internetistä löytyvistä luotettavista lähteistä. Tiedonkeruussa käytettiin myös UVL Talotekniikka Oy:ssä työskentelevien projektinhoitajien haastatteluja.

Talotekniikkasaneerauksessa projektinhoitaja on hyvin usein myös kohteen KVV-vaatava työnjohtaja, joten osuudessa on tietoa eri vastuista ja velvollisuuksista, jotka vastaavalle työnjohtajalle kuuluvat. Viimeisenä osana on ohjeistuksen liite, joka sisältää projektinhoitajan tehtäviä hankkeen alusta loppuun asti. Liite on lomake, johon projektinhoitaja kirjaa aina tiedon siitä, että hän on tietyn työvaiheen tai muistettavan asian suorittanut.

Lopputuloksena saatiin ohjeistus, joka on kompakti ja selkeä tietopaketti projektinhoitajalle. Ohjeistus on pyritty tietoisesti pitämään helposti ymmärrettävänä ja sen sisältämät aihealueet on kerätty niin, että tietoa olisi mahdollisimman monipuolisesti. Haasteina ohjeistuksen tekemisessä oli osuus, jossa käsiteltiin työnjohtajan tehtäviä. Syynä hankaluuteen oli rakennushankkeessa esiintyvät tietyt toimenpiteisiin ja työjärjestykseen

liittyvät tekijät, jotka ovat samanlaisia niin uudisrakentamisessa kuin saneerausurakassakin. Siksi ohjeistukseen pyrittiin löytämään niitä asioita, jotka poikkeavat uudistyömaasta, kuten asiakasrajapinnassa toimiminen ja tiedottaminen sidosryhmille hankkeen aikana.

Ohjeistuksen ja tarkistuslomakkeen avulla projektihoitajat, joilla ei ole niin vahvaa taustaa saneeraustöistä, saavat tietoa aiheesta sekä tarkistuslistasta työkalun, jonka avulla he muistavat suorittaa tarpeelliset tehtävät hankkeen jokaisessa vaiheessa. Ohjeistus ja tarkistuslista jäävät UVL Talotekniikka Oy:n käytettäväksi, ja niitä tullaan hyödyntämään tarpeen mukaan.

## Lähteet

- 1 Asuinkerrostalojen linjasaneeraus. 2009. RIL 252-1-2009. Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry.
- 2 Maankäyttö ja rakennuslaki. 1999, 1999/132.
- 3 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. 2009. 205/2009.
- 4 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998. RT 16-10660. RT-kortisto. 2. painos, joulukuu 2016. Rakennustieto Oy.
- 5 Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta. 2015. YM5/601/2015.
- 6 Sukitusmenetelmä. Verkkoaineisto. Elasticpipe Oy. <<http://www.elasticpipe.fi/hybridi-menetelma/>>. Luettu 9.1.2020
- 7 Ovaskainen, Teppo. 29.7.2013. Moni taloyhtiö otti riskin: ”Halpa” putkiremontti voi kostautua. Verkkoaineisto. Uusi Suomi. <<https://www.uusisuomi.fi/uutiset/moni-taloyhtio-otti-riskin-halpa-putkiremontti-voi-kostautua/a4fe1c7e-c18d-3263-a8b6-014ba2257d07>>. Luettu 13.11.2019.
- 8 Kaukolämpö. Verkkoaineisto. Motiva. <[https://www.motiva.fi/koti\\_ ja\\_ asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/lammitysmuodot/kaukolampo](https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammitysmuodot/kaukolampo)>. Luettu 6.1.2020.
- 9 Kiinteistön kaukolämpölaitteistojen asentamisesta vastaavan työnjohtajan (KKL) pätevyysvaatimukset. Verkkoaineisto. Sulvi. <[https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/11/Patevyysvaatimukset\\_KKL.pdf](https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/11/Patevyysvaatimukset_KKL.pdf)>. Luettu 14.11.2019.
- 10 Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet. 2014. Julkaisu K1/2013. Energiateollisuus ry 2014.
- 11 Poistoilman lämmön talteenotto. HybridiLTO – lämmitys- ja lämmöntalteenottojärjestelmä. Verkkoaineisto. HögforsGST. <<https://hogforsgst.com/fi/tuotteet/hybridlto-poistoilman-lammon-talteenotto/>>. Luettu 12.12.2019.
- 12 Maalämpö. Verkkoaineisto. Motiva. <[https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/lampopumput/lampopumpputeknologiat/maalampopumppu](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/lampopumput/lampopumpputeknologiat/maalampopumppu)>. Luettu 2.1.2020.

- 13 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto.1978. Suomen rakentamismääräyskoelma, osa D2. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 14 Mattila, Jarno. 2020. Hankintapäällikkö, UVL Talotekniikka Oy, Järvenpää. Haastattelu 16.1.2020.
- 15 Koskenvesa, Anssi & Sahlstedt, Satu. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. KI-6031. Rakennustieto Oy.
- 16 Ekman, Reino. 2020. Projektinjohtaja, UVL Talotekniikka Oy, Järvenpää. Haastattelu 16.1.2020
- 17 Kolhonen, Riku & Koskenvesa, Anssi. 2013. Talotekniikan aikataulut. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. < <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK040504.pdf>>. Luettu 18.9.2019.
- 18 Junnonen, Juha-Matti. Rakennushankkeen laadunvarmistus. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. < <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf>>. Luettu 9.1.2020.
- 19 Saikanmäki, Arto. 2020. Projektinjohtaja, UVL Talotekniikka Oy, Haastattelu 13.1.2020.

## Projektinhoitajan tarkastuslista

**UVL Talotekniikka Oy**

Levysepänkaari 8 , 04440 Järvenpää

Puh. 075 7565 600 Y-tunnus 2916601-2

## Projektinhoitajan tarkastuslista

Kohde : Mallikohde

KvV- työnjohtaja :

Osoite : Mallikatu1

Puh: 0000000

00000 Järvenpää

Tehtävä	Valmis	Päivämäärä ja Allekirjoitus
<b>Työmaan aloittavat tehtävät</b>		
Kohteeseen tutustuminen (kierros kohteessa)	<input type="checkbox"/>	
Urakaneuvottelu	<input type="checkbox"/>	
Piirustus-sarjat 4 srj taitettuna	<input type="checkbox"/>	
KvV ilmoitus rak. valvontaan ja KvV aloituspalaveri	<input type="checkbox"/>	
Viranomais aloituskatselmuksel (Pelastuslaitos)	<input type="checkbox"/>	
Aloituspalaveri ( työmaajärjestelystä )	<input type="checkbox"/>	
Työmaan alue ja tilankäyttösuunnitelma	<input type="checkbox"/>	
Materiaalienittely ja hyväksyntä	<input type="checkbox"/>	
M assalistojen koonti (materiaalit ja tarvikkeet)	<input type="checkbox"/>	
Akakataulujen suunnittelu ja resursointi	<input type="checkbox"/>	
<b>Työnaikaiset tehtävät</b>		
<i>Työmaan ja ympäristön turvallisuus:</i>		
Työturvallisuus suunnitelman laadinta (tts)	<input type="checkbox"/>	
Suojaus, puhtaus ja järjestelmällisyys	<input type="checkbox"/>	
Tulityöt ja tulityöluvat	<input type="checkbox"/>	
<i>Hankkeen tiedotustehtävät laadittujen pohjien mukaan:</i>		
Asukastiedottaminen	<input type="checkbox"/>	
Akakatulut	<input type="checkbox"/>	
Vesi ja viemäreiden käyttökätköt	<input type="checkbox"/>	
<i>Itselleluovutukset:</i>		
Väestönsuojan kaivo	<input type="checkbox"/>	
Pohjaviemärit	<input type="checkbox"/>	
Viemärikanakointi	<input type="checkbox"/>	
Kerrosviemäri hajotukset	<input type="checkbox"/>	
Vesi ja lämpöjohdot ja niiden kannakointi	<input type="checkbox"/>	
Painekokeet vaiheittain	<input type="checkbox"/>	
Pintaputkityöt ja kalustus	<input type="checkbox"/>	
Viemäreiden kuvaus	<input type="checkbox"/>	
<b>Luovutusvaiheen tehtävät</b>		
Lvk-virtausmittaukset	<input type="checkbox"/>	
Lj-virtausmittaukset	<input type="checkbox"/>	
Toimintakokeet LVIAS	<input type="checkbox"/>	
Luovutuskansioiden toimitus	<input type="checkbox"/>	
Loppupiirustukset	<input type="checkbox"/>	
<i>Viranomaistarkastukset:</i>		
Kaukolämmön loppukatselmus	<input type="checkbox"/>	
KvV loppukatselmus	<input type="checkbox"/>	
Rakennusvalvonnan loppukatselmus	<input type="checkbox"/>	