



Joonas Soinola

Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston laadun parannus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

6.5.2024

Tiivistelmä

Tekijä: Joonas Soinola
Otsikko: Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston laadun parannus
Sivumäärä: 28 sivua
Aika: 6.5.2024

Tutkinto: Rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine: LVI-tekniikka
Ohjaaja: Lehtori Jyrki Viranko

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena löytää ratkaisua kiinteistön veden- ja viemärlaitteiston laadullisiin ongelmiin näiden yleistymisen myötä. Ratkaisun löytämisellä pyrittiin vähentämään tilaajalle koituvaa haittaa ja näin ollen parantamaan asiakastytyväisyyttä.

Opinnäytetyössä käsiteltiin laadun käsitettä ja sitä, kuinka laatu on vaikuttanut rakennusalaan. Työssä perehdyttiin erityisesti kiinteistön veden- ja viemärlaitteiston asennukseen vaikuttaviin lakeihin sekä työvaiheiden kulkuun työmaalla. Tällä katsauksella aiheen nykytilanteeseen luotiin kuva alan laadullisesta toiminnasta. Lisäksi työssä käsiteltiin alan epäkohtia ja pyrittiin löytämään näihin mahdollisia ratkaisuja. Käsittely tapahtui lakeihin, ohjeisiin ja standardeihin tutustumalla, mutta huomiota kiinnitettiin myös työmaalla opittuihin laadullisiin tekijöihin. Alan epäkohtia tarkasteltaessa havaittiin, kuinka ohjattua rakentaminen Suomessa on. Ratkaisuja pohdittaessa selvisi yksilön suuri rooli laaduntakaamisessa, sillä henkilökohtaisin toimin pystyttäisiin parantamaan osittain laadullisia ongelmatekijöitä.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi selvitys siitä, kuinka kiinteistön veden- ja viemärlaitteiston laatua voidaan taata tilaajalle eri menetelmin. Lopputuloksena syntyi myös katsaus alan mahdollisista riskeistä, jotka voivat vaikuttaa talotekniikan tulevaisuudessa.

Tuloksia tilaaja voi hyödyntää rakennushankkeeseen ryhtyessä, mutta lisäksi työssä opittuja tietoja voidaan hyödyntää myös yritystasolla. Työ soveltuikin kaikille parempaa laatua tavoitteleville talotekniikan kanssa työskenteleville.

Avainsanat: kiinteistö, laatu, parantaminen, talotekniikka, tilaaja

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Joonas Soinola
Title: Improving Quality of Water Supply and Sewage Installations
Number of Pages: 28 pages
Date: 6 May 2024

Degree: Bachelor of Construction Management
Degree Programme: Construction Site Management
Professional Major: HVAC Engineering
Supervisor: Jyrki Viranko, Senior Lecturer

The purpose of this thesis was to study qualitative problems with water supply and sewage installations by first examining the concept of quality in HVAC installations, and then focusing on the laws affecting the installation of the water and sewerage systems of a property. Furthermore, the progress of work phases on site were studied. The study was based on in-depth knowledge of the relevant laws and site practices. The approach sought to outline the current state of the construction industry from a quality perspective.

Based on the discussion in the field, it was seen that construction in Finland is strongly regulated. Extensive regulation could bring benefits, such as improved quality assurance. However, the thesis found that role of the individual in quality assurance is central. Personal solutions in day-to-day operations could result in a more sustainable future.

The results of the thesis are mainly beneficial for the client. However, the findings can also be useful at the company level. Furthermore, the importance of the activities of an individual in the outcome allowed the thesis to be useful for anyone seeking to improve quality.

Keywords: HVAC, quality, water, sewage

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Laatu käsitteenä	2
2.1	Laatu rakentamisessa	2
2.2	Rakentamisen laadun historia Suomessa	3
2.3	Lainsäädäntö osana KVV-laadun varmistusta	5
3	Vesi- ja viemärlaitteistojen vaiheet työmaalla	5
3.1	Rakennustyön esivalmistelu	5
3.2	Laadunvarmistuksen dokumentointi	6
3.3	Mallikatselmukset	7
3.4	Yleiset vaatimukset KVV-asennukseen	9
3.5	Vuotojen havaitseminen ja ennaltaehkäisy	10
3.6	Koepaineistus	13
3.7	Vesijohtoverkoston huuhtelu	15
3.8	Viemärikuvaus	16
3.9	Käyttöveden mittaus ja säätö	18
3.10	Itselleluovutukset	20
3.11	Loppukatselmus ja vastaanottotarkastus	21
4	Laadun takaaminen tilaajalle	23
4.1	Vaatimusten noudattaminen	23
4.2	Motivoiminen	24
4.3	Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston laatu	24
5	Yhteenveto	26
	Lähteet	27

Lyhenteet

KVV: Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteisto.

TateRYL: TalotekniikkaRYL. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset.

YSE: YSE 1998 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot.

1 Johdanto

Rakentamisen laatuun on kiinnitetty erityisen paljon huomiota ilmenneiden rakennusvirheiden takia. Virheistä pääsee usein lukemaan eri uutistasoilla ja usein uutisissa ilmenee virheitä molemmissa, sekä korjaus- että uudisrakentamisessa. Laadulliset virheet tulevat tilaajalle ilmi usein vasta kohteen luovuttamisen jälkeen. [1.]

Talotekniikka on itsessään jo hyvin laaja käsite ja jatkaa kasvuaan teknologian kehityksen myötä. On siis hyvinkin odotettavaa, että ongelmat lisääntyvät talotekniikan järjestelmien kasvaessa ja monimutkaistuessa. [2.] Tällä hetkellä kuitenkin media ei käsittele talotekniikan laatua huomattavissa määrin. Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston yhteydessä ilmenevät suuret virheet uutisoidaan, mutta ennalta ehkäisevästä toiminnasta laadun takaamiseksi ei keskustelua mediasta juurikaan löydy.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston laatua jo rakennusvaiheessa tarkkailemalla kehitysalueita. Tällä tutkimisella pyritään myös ennaltaehkäisemään laadulliset virheet jo rakennusvaiheessa, jolloin näistä aiheutuu vähiten haittaa tilaajalle. Laadullinen varmistus tulee täten tapahtumaan pääosin rakennushankkeen aikana, mutta hankkeen lopun laadun-takaamis toimenpiteet huomioidaan myös. Työn tavoitteena on saada konkreettinen analyysi laadullisten riskien välttämiseksi. Tavoiteltu lopputulos pyrkii osittain nostamaan yrityksen työnlaatua ja täten parantamaan asiakastyytyväisyyttä. Työtä voivat hyödyntää myös opiskelijat sekä yritykset osana laadun-takaamista.

Ajankohtaisuuden takia kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston laadun tutkiminen tuntui ajankohtaiselta. Tämän osa-alueen laadun parannus valikoitui, sillä se käsittelee suuren osan talotekniikasta ja veden kanssa työskennellessä virheille ei ole varaa. Esimerkiksi huonosti kiristetty vuotava liitos voi asettaa rakennuksen

jopa homeriskialttiiksi tai vähäinen kaato viemärissä taas altistaa sen tukkeutumiselle ajan myötä.

2 Laatu käsitteenä

Pääpiirteittäin laatua arvioitaessa voidaan sanoa sen olevan tuotteen- tai palvelun taso, joka täyttää asiakkaan vaatimukset. Käsitteenä kuitenkin laatu on itsessään laaja aihe ja selvää yleisohjeistusta on vaikea määritellä. Tämä hankaloitaa osittain laadun tutkimista, sillä käsite voi muuttua tutkittavan aiheen sekä henkilön oman käsitteen mukaan. Yleisesti laatu koetaan kuitenkin positiivisena aiheena sen vaikeasta määritelmästä huolimatta. [3.]

Laadun käsitteiden moniselitteisyydestä huolimatta se on kaupan ja yritystoiminnan peruskäsitteitä. Palveluntarjoajana laadussa kulminoituu asiakastytyväisyys, sillä huonolla työnjäljellä asiakkaat katoavat. Laatuun panostaminen yritystasolla on tärkeää, sillä se ilmaisee tilaajille, työntekijöille sekä muille organisaatioille vastuullisuutta. Yritystasolla keskeiseksi muodostuvat organisaatiot ja johtajat, jotka voivat toiminnallaan edistää laadukasta rakentamista. [3.]

2.1 Laatu rakentamisessa

Virheettömyys, vaivaton rakentamisprosessi ja asiakaskohtaamisten onnistuminen ovat rakentamisen laadun kulmakiviä. Rakentamisen laadun takaaminen vaatii toteuttajalta ammattitaitoa, laadullisten edellytysten noudattamista ja halua toteuttaa työ korkeatasoisesti. Rakentamisessa laatuun vaikuttavia tekijöitä voidaan jakaa eri osa-alueisiin, jotka ovat seuraavat:

- rakentamisen lainsäädäntö
- rakennusmateriaalit ja niiden oikeaoppinen käyttö
- rakenteiden suunnittelu
- suoritettavan työn laatu
- asiakkaan kokema vuorovaikutus
- ympäristötehokkuus. [4.]

Rakentamisen laatua taataan ohjaavan lainsäädännön avulla, jolla on suuri merkitys rakennusten terveellisyyteen ja turvallisuuteen. Suunnittelijan tulisi laadun osalta huomioida suunnittelussa rakenteiden kestävyys, turvallisuus, energiatehokkuus, rakennettavuus ja muuntojoustavuus. Laadukkaiden rakennusmateriaalien valinta ja asianmukainen käyttö vaikuttavat rakennusten eliniän takaamisessa ja toiminnassa. Yhteistyö eri osapuolten välillä on laadukkaan lopputuloksen takaamisessa tärkeässä roolissa. Projektin sujuvuuteen vaikuttavat päivittäinen kanssakäyminen viranomaisten, tilaajien, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välillä. [4.]

2.2 Rakentamisen laadun historia Suomessa

Suomen historiassa rakentaminen on nauttinut hyvän laadun maineesta ja usein kuullaan toteamusta, että ennen rakennettiin paremmin. Rakennusvaiheissa oli kiinnitetty huomiota pieniinkin seikkoihin, jotka vaikuttivat lopputulokseen. Tästä esimerkkinä sanonta ”sydänpuoli taivasta kohti”, jolloin puun kuivuksessa ei synny puutavaran keskelle kuperaa kohtaa, jossa vesi voisi seistä. Osa-syynä tähän voi olla myös puun kovuus sydänpuun kohdalta, joka kestää kovempaa kulutusta. Sanonnalle ei historiaan ole jäänyt selvää keksijää, mutta arveltavaa on opin kulkeutuneen sukupolvelta sukupolvelle menetelmällä. Kuitenkin oppia hyödynnetään vielä nykyaikanakin, esimerkiksi terassilaudoitusta rakentaessa. [5.]

Rakentamisen laatua tarkasteltaessa huomioitavaa on myös nykypäivään selvinneet kirkot, linnat ja kartanot. Osittain tällaisia rakennuksia on tuhoutunut tulipaloissa, sodissa ja uuden rakentamisen tieltä, mutta jäljelle jääneistä rakennuksista voi oppia laadullisesti. Kankaisten kartanolinna toimii hyvänä esimerkkinä rakentamisen laatuun, sillä osa rakennuksesta on rakennettu 1400-luvulla. Laadullisesti kartanolinnassa kulminoituu myös hyvin rakennusten huollon tärkeys, sillä rakennusta on korjattu vuosien saatossa useasti. [6.]

Kuitenkin Suomen historiassa esiintyneet uudet innovatiiviset rakennusmateriaalit ja rakennustavat ovat tuoneet mukanaan erilaisia laadullisia ongelmia.

1900-luvulla maailman muuttuessa pikaiseen tahtiin näihin tuleviin ongelmiin ei osattu välttämättä varautua. Talotekniikassa esimerkiksi käytettiin asbestia putkieristeissä sen hyvän lämmöneristävyuden ja palonkestävyyden takia tietämättä sen haitoista tarkemmin. Rakennusteknillisesti asbesti koettiin laadukkaaksi tuotteeksi, sillä se on palonkestävä, hyvin lämpöeristävä, kemiallisesti kestävä, mekaanisesti kestävä ja tuolloin edullinen rakennusmateriaali. Terveydelliset haitat alkoivat kuitenkin sivuttamaan rakennusteknillistä hyötyä, ja kroidoliitti yhtenä asbestin muotona kiellettiin vuonna 1974. Muissa muodoissa asbestia sai käyttää vuoteen 1994, jolloin asbestin käyttö kiellettiin kokonaan. [7.]

Rakennustavoissakin on ilmennyt laadullisia ongelmia, kuten 1970- ja 1980-luvuilla muotiin noussut valesokkeli rivi- ja pientaloissa. Valesokkelirakenteella pyrittiin takaamaan talolle lämpötekniisesti tiivistä liittymää seinän, lattian ja sokkelin välille. Rakennustapa osoittautui kuitenkin riskialttiiksi, sillä alaohjauspuu ja ulkoseinän puurunko altistuvat maanpinnan läheisyydessä kuormittavalle kosteudelle. Kosteuden seurauksena puuhun syntyy kosteusvauriota, joka edesauttaa homeen syntymistä rakenteisiin. [8.]

Tarkasteltaessa rakentamisen laadun historiaa Suomessa huomattavaa on, kuinka ammattimaista ja hyvä laatuista rakentaminen on ajoittain ollut. Kirkot, linnat ja kartanot ovat olleet suuressa roolissa ja näiden työnjälkeen on todellakin panostettu. [6.] Kuitenkin lähihistoriassa on ilmennyt erilaisia rakennusmateriaaleja ja tapoja, jotka ovat osoittautuneet laadullisesti heikoiksi. Mainittu asbesti kokikin todellisen muutoksen rakennusalan huippu rakennusmateriaalista täysin kielletyksi terveyshaitaksi. [7.] Historiaa tarkastellessa voikin osittain syntyä mieleen hypoteesi rakentamisen laadun tulevaisuudesta Suomessa. Rakentamisen käytännöt ja materiaalit tulevat todennäköisimmin vaikuttamaan laatuun tulevaisuudessa, kuten ne vaikuttivat historiassakin. Tällä hetkellä tutkimukset ja ohjeet rakentamiseen ohjaavat kestävämpään tulevaisuuteen, mutta riskeille löytyy silti mahdollisuus uusien innovaatioiden myötä. Sanonta ”historia toistaa itseään” voikin pitää paikkansa, jos menneisyyden virheistä ei opita.

2.3 Lainsäädäntö osana KVV-laadun varmistusta

Suomessa on laadittu rakentamismääräyskokoelma, jota ylläpitää ympäristöministeriö. Tämän osana on myös maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 (MRL), joka määrittelee edellytykset rakentamiselle, teknisiin vaatimuksiin ja viranomaisvalvontaan. [9.] Rakentamismääräyskokoelma luo määräyksillään, asetuksillaan ja laeillaan vähimmäistason laatutavoitteille. Kokoelma on laadittu pääosin uudisrakentamiseen, mutta laki soveltuu korjaus- ja muutostöihin.

Rakennusurakkasopimuksissa urakoitsijan ja tilaajan tulee noudattaa YSE (rakennusurakan yleiset sopimusehdot) velvoituksia. Laadunvarmistuksen osalta urakoitsijan tulee noudattaa sopimusasiakirjojen laatustandardeja, ja ennen työn aloitusta esitettävä suunnitelmat laadunvarmistamisesta. Urakoitsijaa edellytetään käyttämään rakennustuotteita, joiden takuu-aika vastaa minimissään urakoitsijan takuu-aikaa. Tilaajaan laadunvarmistustoimenpiteitä ohjaa 8.§:n sopimusvelvoitteet, joiden ohella on varmistettava urakoitsijan edellytykset täyttää suoritusvelvollisuus. [10, s. 5.]

Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston (KVV) rakentamisen laadun ohjauksen työkaluna toimii tateRYL. Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset (RYL) on rakennuslalla hyväksytty hyvän rakentamisen kirjallinen kuvaus. Työkaluna tateRYL toimii pääosin urakoitsijoilla, suunnittelijoilla ja rakennuttajilla hyvän rakennustavan ohjeistuksena yhteistyössä. Laatuvaatimukset ohjaavat taloteknisen rakennustavan valvontaa ja määrittelyä. [11.]

3 Vesi- ja viemärlaitteistojen vaiheet työmaalla

3.1 Rakennustyön esivalmistelu

KVV:n osalta rakennustöiden esivalmistelut noudattavat samaa kaavaa, kuin muissakin taloteknisissä rakennusprojekteissa. Hankkeelle on nimettävä vastaavan työnjohtajan lisäksi työnjohtaja, joka vastaa kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston rakentamisesta. Ennen rakennustyötä pidetään aloituskokous, johon

osallistuvat rakennusviranomainen, pääsuunnittelija, vastaava työnjohtaja ja rakennushankkeeseen ryhtyvä. Rakennustöiden aloitus edellyttää myös, että työmaalla on rakennustyön tarkastusasiakirja. Tarkastusasiakirja toimii rakennuttajalla laadullisena varmenteena rakentamisen, terveellisyyden ja turvallisuuden tarkastuksista. [9.]

Urakoitsijan on hyväksyttävä materiaalit, laitteet sekä asennustavat ennen töiden aloittamista rakennuttajalla tai tämän edustajalla. Materiaaleissa tuotehyväksyntädokumentation tarkistaa talotekniikkavalvoja tai suunnittelija. Valvoja tai suunnittelija esittää rakennushankkeen vaativuuden pohjalta lausunnon, täyttääkö esimerkiksi tuote hankkeen vaatimukset. [11.]

Rakennuskohdetta on myös tärkeä kaavoittaa asennustilojen tarkastuksella KVV:n osalta ennen asennusten aloitusta. Tämän kaavoituksen suorittaa usein toteuttaja, joka varmistaa tuotteiden riittävyyden, mikäli esitetään suunnitelmasta poikkeavaa. Asennusaikataulu ja asennusjärjestys tulee tehdä yhteistyössä muiden työtilaa käyttävien osapuolien kanssa. Tilankäytössä tulee huomioida myös asennusten- ja huollonmahdollisuus tulevaisuudessa. Asennustilaa KVV:n osalta arvioidessa tulee huomion kiinnittyä vaadittuihin asennusväleihin, eristykseen ja kannakointiin. Huollon osalta on huomioitava tulevaisuuden tarpeita ja mahdollistettava puitteet esim. teknisissä tiloissa tilan riittävyydellä ja vesipisteillä. [11.]

3.2 Laadunvarmistuksen dokumentointi

Rakennusalalla laadunvarmistuksen dokumentointi on yleistynyt huomattavasti projektin jokaisessa vaiheessa. Tämä tulee ilmi ohjeistuksista ja laeista, joita urakoitsijat ja tilaajat joutuvat noudattamaan hankkeen läpi. Esimerkiksi vastaanottomenettelyn hyväksynnät ja tarkastelut alkavat talotekniikan osalta jo ennen asennustöitä. Nämä toimenpiteet kuitenkin jatkuvat koko hankkeen läpi viralliseen vastaanotto päivään mutta vaikuttavat usein myös takuuajalla. [12.]

Dokumentointi laadunvarmistuksen osalta tapahtuu kirjaamalla tulokset tarkastus- mittaus- ja katselmuspöytäkirjoihin. Nämä pöytäkirjat tallennetaan ennalta määritettyyn tietomalliin, projektipankkiin tai talotekniikan toteuttajan laadunvarmistuskansioon. Rakennuttaja saa nämä asiakirjat haltuunsa osana vastaanototarkastusta. Jos sopimusasiakirjoista puuttuu tarkempi ohjeistus, dokumentoinnista vastaa ja dokumentit allekirjoittaa henkilö, joka huolehtii katselmuksen järjestämisestä tai mittauksen suorittamisesta. Valokuvien ja videotallenteiden tapauksessa on näissä tultava selkeästi ilmi, mistä kyseisestä rakennuksen osasta nämä on kerätty. Dokumentin laatija vastaa kirjauksista tarkastusdokumentin tai -pöytäkirjan tapauksessa. Mikäli dokumentti tavoittaa hyväksymismerkinnän, sen tarkastukset ovat tällöin linjassa sopimusasiakirjoissa annettujen tavoitearvojen kanssa. [12, s. 3–4.]

Edellytyksenä vastaanotto- ja osatarkastustilaisuuksissa on, että urakoitsijoiden edustajien tulee olla laitteistoa tuntevia ammattilaisia. Aloituskokouksessa tai rakennusluvassa määritetyt rakennusvaiheista vastaavat vastuuhenkilöt tai tarkastuksia valvovat henkilöt kirjaavat tarkastuksensa rakennustyön tarkastusasiakirjaan. Rakennuttajalle laadunvarmistusprosessin raportoinnista hankkeen asiakirjoissa on määritelty vastaava henkilö. Osapuolet hankkeessa vastaavat heille tarkastuksiin, konsultti- ja urakkasopimuksissa määriteltyihin katselmuksiin, vastaanottoon ja toimintakokeisiin liittyvistä tehtävistä sekä suorituksen raportoinnista. Osapuolet osallistuvat lisäksi lähtötietojen tarkastamiseen ja näiden paikkansa pitävyyden varmistamiseen. [12, s. 3–4.]

3.3 Mallikatselmukset

Toistuvissa suorituksissa asennustyön laatua ja toteutustapaa ohjaa malliasennuskirjaus, johon on kirjattu käytettävät tuotteet. Dokumentaation katselmuksesta tekee valvoja, joka tarkistaa hyväksyttävän asennustavan. Dokumentaatio sisältää valvojan kirjaukset, kuvamateriaalin sekä sijainnin asennuspaikasta rakennuksessa. Malliasennuksista löytyvät tarkemmat määritelmät sopimusasiakirjoista, joissa on lueteltu kaikki asennuskokonaisuudet. Malliasennusten hyöty

ilmenee tilanteissa, jossa asennuskokonaisuus vaatii enemmän kuin yhtä urakoitsijaa. [12, s. 5.]

Ennen lopullisen asennustyön aloittamista on talotekniikantoteuttajan tullut esittää valvojalle malliasennukset hyväksyttäväksi. Talotekniikantoteuttajan vastuulla on myös informoida hyväksymisaikataulusta ja malliasennuksen sijainnista talotekniikan valvojaa. Talotekniikantoteuttajan vastuulla on myös hyväksytyjen malliasennusten noudattaminen asennus ryhmien osalta. [12, s. 5.]

Malliasennuksissa voidaan myös hyödyntää toteuttajien yhteistä malliasennusta, kuten esimerkiksi mallihuone. Mallihuone vaihtoehtona on ollut suosittu vaihtoehto linjasaneerauksissa, joissa asukkaat pääsevät näkemään mallikylpyhuoneen ennen töiden alkamista. Samalla mallihuone voi tarjota asukkaalle vaihtoehdon valita kahdesta eri kylpyhuonemallista. Paikan päällä on helpompi asukkaan käsittää vesikalusteiden paikat, hanamalleja, wc-istuin ja suihkunmalli.

Mallihuoneen etuna on myös mahdollisuus rakentaa se linjasaneerauskohteen pyöräkellariin. Mallihuoneen riski kuitenkin yleisissä tiloissa on usein sen joutuminen varkauden kohteeksi. Asukkaiden on helppo päästä yleisiin tiloihin, mikä johtuu osittain siitä, että alaovet ovat päiväsaikaan auki. Samalla varkaudet tuottavat talotekniikantoteuttajalle haittaa, mikäli suunnitelmissa oli hyödyntää mallihuoneen vesikalusteita myöhemmin. Kuva 1 on esimerkki työmaalle yleisiin tiloihin rakennetusta mallihuoneesta.



Kuva 1. Mallikylpyhuone, josta asukkaat pääsevät näkemään kylpyhuoneen ennen töiden alkamista.

3.4 Yleiset vaatimukset KVV-asennukseen

TateRyl ohjeistaa käyttövesiasennusten osalta materiaaleissa käyttämään vesilaitteistojen tiiveyden varmistamiseksi tuotteita ja materiaaleja, jotka ovat yhteensopivia. Vesi- ja viemärituotteita käyttäessä on myös huomioitava näiden yhteen sopivuus. Käyttövesijärjestelmää asentaessa on kiinnitettävä huomiota valmistajan ohjeiden huomioimiseen, jotta välttyttäisiin verkoston epäpuhtauksilta, paineiskuilta, vuodoilta ja häiritsevältä ääneltä. Lämpötilallisesti tuotteiden tulee kestää hetkellisesti 95 °C:n sekä jatkuvasti 70 °C:n lämpötilaa. Paineen osalta tuotteille on määritetty 1000 kPa:n enimmäiskäyttöpaine. Talousvesikäytössä olevien tuotteiden materiaalit eivät saa haitata veden väriä, hajua tai mausta. [11.]

Käyttövesijärjestelmää asentaessa tulee materiaalien olla puhtaita ja uusia, mikäli tästä ei ole sopimusasiakirjoissa toisin sovittu. Asennuksissa tulee ennalta ehkäistä melun syntyminen, kuten esimerkiksi vesijohtomelun sekä

paineiskujen minimoimisella. Laiteasennuksissa tulee samoin huomioida liikkuvien osien tuoman tärinän estäminen rakenteissa. Vuotojen havaittavuuden takaamiseksi on asennusten oltava sellaisia, että mahdolliset vuodot tulevat ilmi helposti. Tähän voi pyrkiä esim. rakenteellisilla ratkaisuilla, mutta pystyjakojohtoissa on kerroksittain oltava rakenteellinen vuodonilmaisain. [11.]

Viemärien asennus noudattaa pääpiirteittäin samanlaisia ohjeistuksia kuin käyttövesijärjestelmissä. Palokatkojen ja kannakoinin ohjeistukset ovat yleisesti hyvin samanlaiset kuin käyttövedessä, mutta tuotekohtaisia eroja löytyy materiaaleitten mukaan. Ympäristöministeriö on antanut tarkemman ohjeistuksen viemärijärjestelmien toteuttamisesta asetuksessa rakennusten vesi- ja viemärlaitteisto 1047/2017. Asetus käsittelee yksityiskohtaisesti luvuissaan esim. rakennuksen vesilaitteistoja, hulevesilaitteistoja, jätevesilaitteistoja ja edellä mainittujen laitteistojen käyttövarmuutta. Asennuksien tulee myös noudattaa muita Suomen rakentamismääräyskokoelman asetuksia viemäroinnin osalta. [13.]

3.5 Vuotojen havaitseminen ja ennaltaehkäisy

TateRYL määrittää vesijärjestelmät suunniteltavaksi siten, että vuodot ovat helposti havaittavissa. Tämä tarkoittaa käytännössä esimerkiksi umpinaisenrakenteen sisässä tapahtuvan vuodon havaitsemista ilman rakenteiden avaamista. Tekninen ratkaisu tähän on jo rakennusvaiheessa suunnitelma-asiakirjoissa määriteltä toteutustapa. Asennuksissa jo mainitut rakenteelliset vuodonilmaisimet toimivat yleisimpänä toteutustapana. Pystyjakojohtoissa tyypillisin vuodonilmaisain malli on suppilomainen kuppi, josta johdetaan letkulla vuoto näkyviin huoneiston puolelle. Tilanteessa, jossa ei kuitenkaan voida rakenteellisia vuodonilmaisimia käyttää, on hyödynnettävä vuodonilmaisuantureita. Kuvassa 2 näkyy työmaalla asennettuja rakenteellisia vuodonilmaisimia. Huomioitavaa kuvassa on, että vuotoletku puuttuvat vielä rakennusvaiheen takia. [11.]



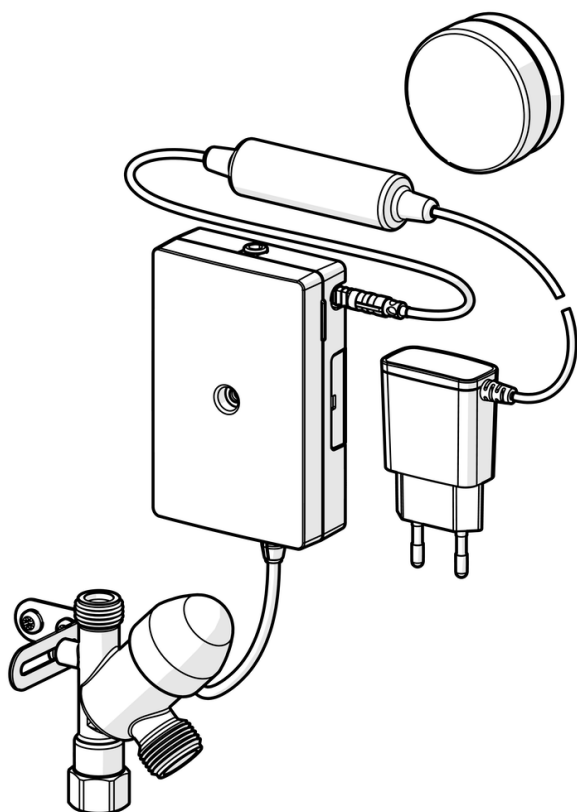
Kuva 2. Vuodonilmaisimet (kuvassa siniset muoviosat) työmaalla asennettuina.

Vesijohtoasennuksissa voi hyödyntää myös tuotteellisia ratkaisuja vuotojen havaitsemiseksi. Asennuskäytössä hyvin yleinen PEX-putki on tästä erinomainen esimerkki. PEX on polyeteenistä valmistettu käyttövesiputki, joka on käyttötarkoituksen mukaan asetettu punaisella tai sinisellä värjättyyn suoja-putkeen. Suoja-putken väri määrittelee putken käyttötarkoitusta, punainen palvelee kuumaa vettä ja sininen taas kylmää. Vuotojen havaittavuudessa PEX-putken hyöty tulee juuri sen suoja-putkesta. Mahdollisessa vuototilanteessa suoja-putki kuljettaa veden havaittavaksi jakotukille, joten putki ei vuoda piilossa rakenteiden sisällä. Vuotavan putken vaihto on myös huomattavan helppoa, sillä se voidaan vetää ulos suoja-putken sisältä. Kuva 3 havainnollistaa PEX-putken rakenetta.



Kuva 3. PEX-putken rakenne. Suojaputki on sininen, ja vaalea putki sisällä on tarkoitettu vedelle.

Kalusteasennusvaiheessa voidaan jo myös kiinnittää huomiota vuotojen minimoimiseen. Esimerkiksi Oras tarjoaa älykkäällä pesukoneventtiilillä ratkaisun astian- ja pyykinpesukoneiden vuotojen ennaltaehkäisemiseen. Tyypillisesti nämä ovatkin olleet yleisiä vesivahinkojen aiheuttajia kuluttajille. Tuote itsessään käsittää ohjausyksikön ja pääosin kylmään veteen kytkettävän elektronisen venttiilin. Venttiili on asennettava keittiö- tai pesuallashanan kytkentäjohtoon välikappaleeksi, josta se voi hyödyntää joko kuumaa tai kylmää vettä. Täten ohjausyksikön bluetooth-yhteyttä hyödyntäen voidaan venttiilin aukioloaika ohjata esiasetettuun neljään tuntiin tai halutessa pidempää kahdentoista tunnin aukioloaikaan. Tämä pienentää vuodon riskiä laitteen ja liitännän välillä, sillä vesi ei ole liitäntäletkussa seisomassa ympäri vuorokauden. Laitteen etu on myös kuluttaja ystävällisyys sen helppokäyttöisyyden myötä. Kohteen mukaan laitetta on myös saatavilla kaksi eri mallia, verkkovirta tai paristo käyttöinen. Kuva 4 esittää älykkään pesukoneventtiilin tarvikkeineen. [14.]



Kuva 4. Oraksen älykkään pesukoneventtiili tarvikkeet [14].

3.6 Koepaineistus

Rakennuksessa olevia rakenteilla peittyviä tai eristettäviä paineellisia putkistoja koepaineistetaan näiden tiiveyden toteamiseksi ennen peittämistä. Paineellisiin putkistoihin lukeutuu usein käyttöveden putkisto, mutta myös jäte- ja sadevesiviemäreitähän voidaan joutua koepainamaan. Käyttöveden koepaineistuksessa verkostoon pumpataan vettä, jolloin liitosten pitävyys saadaan todennettua. Koepaine on vesijohtoverkostossa minimissään 10 baaria ja paineistuksen kesto on kohtuullinen 1–2 tuntia kestävä. Koepaineistuksen aikana mahdolliset vuodot tulevat ilmi koepainemittaria seuraamalla. Verkostossa ilmenevä vuoto on havaittavissa koepainemittarin avulla painehäviönä, jos verkostossa on vuoto. Mikäli vettä ei voida käyttää jäätymisriskin vuoksi, koepaineistus suoritettava jäätymättömällä nesteellä. Koepaineistuksen jälkeen on urakoitsijan

laadittava koepainepöytäkirja, joka on osa luovutusmateriaalia. Kuva 5 havainnollistaa käsikäyttöisen koepainepumpun. [15, s. 5–6.]



Kuva 5. Koepainepumppu.

Viemäristön osalta koepaineistuksessa pyritään tutkimaan liitoksien lujuutta materiaalin sijaan. Koepaineistus voidaan suorittaa viemärien osalta vedellä tai ilmalla. Ilmalla tiiveyden toteaminen on huomattavasti riskittömämpää, sillä mahdollisen vuodon ilmentyessä ei ole riskiä vesivahingolle. Vedellä suoritettussa kokeessa pyritään aikaansaaman täytettyyn johto-osaan pieni ylipaine. Kokeen lopussa voidaan johto-osan tiiveys todeta vakioapaineen ylläpitämiseen tarvittavan vesimäärän lisäämisen avulla. Tulos hyväksytään, mikäli se täyttää hyväksymisrajan lisävesimäärän osalta vesitiiveyskokeen taulukossa. Viemäristölle suoritettavaa koepaineistusta voidaan myös hyödyntää esimerkiksi kaivoissa. Viemäristön koepaineen osalta urakoitsija kirjoittaa myös koepainepöytäkirjan, kuten käyttövesiverkoston tapauksessa. [16.]

3.7 Vesijohtoverkoston huuhtelu

Ennen kohteen käyttöönottoa tulee urakoitsijan huuhdella kaikki vesijohtoverkoston putket. Tällä toimenpiteellä taataan mahdollisen irtoaineksen ja lian irrottaminen verkoston sisältä. Huuhtelun hyötynä on myös kupariputkien sisäpinnan suojakerroksen muodostumisen parantaminen. Huuhtelu täten pienentää haitan riskiä käyttäjän terveydelle ja parantaa verkoston toimintaa sekä elinkaarta. Urakoitsijan työnjohtaja laatii suoritetuista huuhteluista asiakirjan, joka on osa luovutusmateriaalia. Huuhtelupöytäkirjan tulee sisältää seuraavat asiat:

- yrityksen ja tekijän nimi
- kohde
- järjestelmä
- huuhdeltava osa
- suorituksen päivämäärä
- huuhtelun suorittaja
- huuhtelu tulos (Hyväksytty tai hylätty)
- hyväksyjän allekirjoitus [15.]

Huuhtelu tulee toteuttaa painekokeen ja järjestelmän täytön yhteydessä, kun putkiverkosto on valmis. Toimenpiteessä kaikissa osissa putkilinjoja tai verkoston osassa annetaan talousveden virrata kovalla virtauksella. Huomioitavaa huuhtelu toimenpiteessä on sen suorittaminen erikseen lämpimälle-, kylmälle- ja kiertovesiverkostolle. Vesikalusteista on huuhtelun aikana irrotettava poresuuttimet, näiden tukkeutumisen välttymiseksi ja virtauksen parantamiseksi. Putkiverkoston kiertojohdossa on huomioitava sen sijaan säätöventtiileiden avaaminen täysin auki. Huuhtelun suorittamisen jälkeen on vältettävä kastuneen verkoston seisottamista tyhjänä. Verkostossa on suoritettava putkiston pesu, mikäli jälkitarkastuksissa tulee ilmi verkoston likaisuutta oikeaoppisesta huuhtelusta huolimatta tai verkostossa on todettu epäpuhtauksia, joita ei voida poistaa huuhteluiden avulla. Putkiston pesussa verkostosta pyritään pesuaineen avulla huuhtelemaan hienojakoisempi aines, esimerkiksi rasvat.

3.8 Viemärikuvaus

Viemärikuvaus on tullut osaksi KVV-laadunvarmistusta esimerkiksi Espoon rakennusvalvonnassa. Tämä tarkoittaa Espoon osalta luovutettavan rakennuskohteen jokaisen viemäriosuuden kuvausta. Kuvaus toteutetaan osaksi luovutusmateriaalia, oli kyseessä sitten uudisrakennus tai linjasaneerauskohde. Kuvauksilla Espoon rakennusvalvonta pyrkii takaamaan tilaajalle luovutusvaiheessa jo toimivan viemäristöjärjestelmän.

Viemäreiden toiminnan osalta kuvauksissa pyritään havaitsemaan seuraavia asioista, ympäristövaikutukset, hydraulinen kapasiteetti, rakenteellinen kunto ja toiminnalliset puutteet. Tuloksien vertaaminen verkostolle asetettuihin vaatimuksiin auttaa verkoston toiminnan puutteiden havaitsemisessa. Edellä mainittujen kuvausten tarkasteluosien avulla voidaan täten havaita esimerkiksi, viemäriin puutteellinen kaato, halkeamat, painaumat putkessa, likaisuus ja vanhoissa verkoston osissa kasvavat juuret. Kuvauksen eduksi muodostuu sen tuoma todellinen tilannekuva viemäreiden nykytilanteesta. Tämä auttaakin esimerkiksi korjaushankkeeseen ryhtyvää, sillä viemäriin nykytilanteen tarkastamalla voidaan päättää korjaustoimenpiteistä. [17.]

Suomessa viemäreitä tyypillisesti kuvataan TV-kuvauksina näytöllä varustetulla viemärikameralla, jolloin kuvaustapahtumasta saadaan videomateriaali. Kuvauksen jälkeen videomateriaali tarkastetaan ja havaitaan mahdolliset toiminnan puutteet. Kuvauslaitteisto vaihtelee viemärityyppin mukaan, mutta TV-kuvauksissa käytetään usein käsisyötöistä kameraa kelassa tai kauko-ohjattavaa viemärikameraa renkailla. Espoon rakennusvalvonta esimerkiksi hyödyntää TV-

kuvauksia osana laadunvarmistustaan viemäreistä. Kuva 6 esittää TV-kuvauksissa käytettyä viemärikameraa. [17.]



Kuva 6. Viemärikamera. TV-ruudun alapuolella on kamerapäinen kaapelikela.

Viemärikuvaus voidaan myös toteuttaa laserskannauksen avulla, jolloin tässäkin tapauksessa hyödynnetään kauko-ohjattavaa laitteistoa. Laitteisto hyödyntää laserkeilausta, jolloin putken 3D-geometriasta saadaan tarkka tieto. Laserkeilausta voi hyödyntää myös TV-kuvausten yhteydessä, sillä laitteisto on yhteensopivaa. Menetelmää käyttäen voidaan myös kuvausten jälkeen muodostaa 3D malli putkistosta. Laserkeilauksessa esteeksi voi kuitenkin muodostua sen rajautuminen vain suurempiin putkikokoihin, mutta tyypillinen käyttöympäristö on noin 150–800 mm [17.]

3.9 Käyttöveden mittaus ja säätö

Käyttöveden mittaus ja säätötyöt on mahdollista aloittaa verkoston huuhtelemisen jälkeen. Mittauksella ja säädöllä pyritään takaamaan verkoston toimiminen ekologisella veden kulutuksella, parantaa putkien ja kalusteiden elinikää sekä taataan riittävä virtaama asukkaille. Liiallisella veden virtausnopeudella voidaan myös aiheuttaa korroosiota, joka nopeuttaa putken kulumista. Säätötöillä saadaan myös terveydellisiä hyötyjä, sillä kiertoveden säädöllä torjutaan legionella-bakteereja syntymästä. Verkoston paineen ja virtauksien osalta mittaus sekä säätötyöt toimivat myös osana kohteen luovutusmateriaalia. [15.]

Vesikalusteiden osalta säätötoissa pyritään saaman vesivirrat raja-arvoihin 70–150 % mitoitusvirtaamasta. Mittaus suoritetaan rakovirtaukseen perustuvalla mitta-asteikolla, jossa mitta-astiaan lasketaan vettä vesikalusteesta virtauksen selvittämiseksi. Mittausten aloittamiseen vaaditaan suunnitelmista selvitettävä suunniteltu paine ja jakojohdossa toteutunut paine vesimittarin jälkeen. Verkostossa ilmenevää korkeaa painetta voidaan pyrkiä korjaamaan paineenalennusventtiilin avulla tai matalan paineen tapauksessa paineenkorotus asemalla. Vesijohtoverkoston ollessa suunnitellussa paineessa, toteutetaan virtaaman mittaus suurimman painehäviön omaavasta vesikalusteesta. Suurimman painehäviön omaava kaluste on yleensä pisimmällä kiinteistön vesimittarista. Pisimmällä olevasta kalusteesta voidaan täten päätellä korjaustoimenpide virtaaman avulla. Mikäli virtaama on pieni, painetta korotetaan ja virtaaman ollessa liian suuri painetta alennetaan. Tällä toimenpiteellä kaluste saavuttaa mitoitusvirtaaman, jolloin muiden kalusteiden tarkastusmittaus voidaan aloittaa. Virtaamamittauksesta saadut tulokset kirjataan ylös tarkastusasiakirjaan. Vesikalusteita valmistavan Oraksen tuotevalikoimasta löytyy mitta-astia virtaaman mittaukseen, ja kuva 7 havainnollistaa tätä. [15.]



Kuva 7. Oras virtaamamittari. Mittausta suorittaessa vesi virtaa mittarin läpi, ja tulos näkyy tällöin läpinäkyvässä mitta-asteikossa.

Säätötoilla kiertojohdossa pyritään estämään lämpimän käyttöveden lämpötilan laskeminen ja samalla taataan lyhyt odotusaika lämmintä käyttövettä laskettaessa. Toteuttavilla säädöillä taataan myös energiatehokasta ja ääniteknikaltaan hiljaista verkostoa. Energiatehokkuus saavutetaan kiertovesipumpun säädöillä, jolloin pumppu käyttää vähemmän energiaa. Lämpimän käyttöveden kierron osalta mittaus ja säätötyöt tapahtuvat pääosin linjasäätöventtiilien avulla. Säätö tapahtuu täten jokaisen kiertojohdon haarassa olevasta linjasäätöventtiilistä sekä kiertovesipumpun toimintapisteen säädöllä. Linjasäätöventtiileissä sijaitsee mittausyhteet, joista virtaama saadaan mitattua kiinnittämällä mittauslaite ja avaamalla mittausyhteitä. Kuva 8 esittää linjasäätöventtiilien mittauksiin soveltuvan TA-SCOPE mittarin. Lämpimän käyttöveden kierron säädöissä tulee huomioida jo edellä mainitun legionella-bakteerin ennaltaehkäisyminen. Lämpimän käyttöveden tulee olla kalusteella vähintään + 55 °C ja korkeintaan + 65°C noin 20 sekunnin laskuajan jälkeen. Vähimmäisarvo + 55 °C estää legionella

syntymisen, sillä se lisääntyy + 20–45 °C asteisessa vedessä. Mittausten suorituksen jälkeen laaditaan mittapöytäkirja, jossa ilmenee seuraavat asiat, venttiilin malli ja koko, esisäätöarvo, suunniteltu virtaama, mitattu virtaama ja paine-ero. [18, luku 6.]



Kuva 8. TA-SCOPE. Kuvassa oikealla pienempi mittayhteeseen kiinnitettävä laite ja keskellä näytöllä varustettu laite tulosten lukemiseen.

3.10 Itselleluovutukset

Itselleluovutuskäytännöstä rakennusalalla ei ole varsinaista asetusta tai lakia. Itselleluovutuksia ohjaakin vain YSE työn laaduntarkastus vaatimuksellaan urakoitsijoille. Urakoitsijan tulee YSE:n ohjeistuksen mukaan tarkastaa laitteiden ja järjestelmien toimivuus, ennen luovutusta tilaajalle. [10.] Lakivelvoitteiden puuttumisesta huolimatta, on itselleluovutukset tyypillinen käytäntö osana uudis- ja linjasaneerauskohteiden luovutusmateriaalia.

Esimerkiksi linjasaneerauskohteessa KVV-itselleluovutuksessa tavanomaisesti tarkastetaan seuraavia asioita:

- WC-istuimen toiminta
- suihku asennus
- pesualtaaseen liittyvä asennus
- keittiöaltaaseen liittyvä asennus
- mahdollisen kattohajoituksen tarkastus huoltoluukusta
- asennuksiin liittyvä kannakointi
- lattiakaivojen kunto.

WC-istuimen toimintaa kuuluu, posliinin kunnon, huuhtelun ja vesisäiliön täyttämisen tarkastus. Vesikalusteisiin liittyvissä tarkastuksissa urakoitsija tarkastaa mahdolliset vuodot, kylmän- ja kuumaveden oikein kytkennän sekä vesijohtojen ja viemäröinnin oikeaoppisen kannakoinnin. Kattohajoitus ja lattiakaivo ovat sen sijaan laadun osalta silmämääräisesti tarkastettavia osuuksia. Kierroksen aikana havaitut puutteet kirjataan ylös itselleluovutus dokumenttiin ja korjataan ennen virallista luovutusta.

Dokumentoinnissa urakoitsijan osalta on tärkeää kuvata asennuksia osaksi itselleluovutusta, sillä mahdollisissa ongelmatilanteissa voidaan asennusten toimivuus ja oikea asennustapa todistaa tällä kuvamateriaalilla. Kuvamateriaalista on myös hyötyä kohteen takuuajalla, mikäli asukas on tehnyt itse korjaus tai muutostöitä, joista koituu vahinko. Tällöin kuvat ovat myös urakoitsijan oikein asennuksen todistusaineistona vastaavassa tilanteessa.

3.11 Loppukatselmus ja vastaanottotarkastus

Rakennuksen käyttöönotto vaatii rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymän loppukatselmuksen. Ennen rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymistä rakennusta tai sen osaa ei saa käyttää. Tässä katselmuksessa todetaan, että aloituskokouksen ehtoja on noudatettu ja rakennus noudattaa sille annettua rakennuslupaa. Katselmuksessa kulminoituu rakennusta koskevien määräysten ja säännösten täyttymisen valvominen. Vaatimukset maankäyttö ja rakennuslaissa

[9, §153], jotka rakennushankkeeseen ryhtyvän on ilmoitettava ennen loppukatselmusta, ovat seuraavat:

- rakennustyö on saatettu loppuun rakennusluvan sekä rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukaisesti;
- rakennusvalvontaviranomaisen määräämät katselmukselle ja tarkastukset sekä niissä vaaditut toimenpiteet on tehty;
- muuhun lakiin perustuvat ja rakennuksen käyttöturvallisuuteen olennaisesti vaikuttavat tarkastukset ja niissä vaaditut toimenpiteet on tehty;
- rakennustyön tarkastusasiakirjaan on tehty 150 f §:ssä edellytetyt merkinnät ja tarkastusasiakirjan yhteenveto on toimitettu rakennusvalvontaviranomaiselle;
- rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, jos sellainen on laadittava, on riittävässä laajuudessa valmis ja toimitettavissa rakennusnomistajalle; ja
- ympäristönsuojelulain mukainen lupa, jos sellaista tarvitaan rakennuksen käyttötarkoituksen mukaiseen toimintaan, on saanut lainvoiman.

Mikäli loppukatselmuksessa tarvitaan talotekniikan asiantuntemusta, mukana kierroksella ovat erityisalan työnjohtajat. Viranomaisen kirjaa katselmuksessa mahdolliset havaitut puutteet ja työnjohtaja järjestää puutteiden korjauksen. Viranomaisvalvonta loppuu rakennushankkeen osalta kohteen hyväksytyyn loppukatselmukseen. [9.]

Rakennushankkeeseen ryhtyvä voi pyytää myös osittaista loppukatselmusta rakennusvalvontaviranomaiselta. Tässä tapauksessa rakennuskohteesta katselmoidaan vain osa, sillä koko kohde ei ole luovutettavassa kunnossa. Mahdollisen hyväksyttävän osa on eristettävä työmaa-alueesta, ettei asukkaille koidu turvallisuusriskiä. Osittainen loppukatselmus noudattaa samanlaista kaavaa kierroksen osalta kuin koko kohteessa. Huomioitavaa osittaisessa loppukatselmuksessa on, että valmiille rakennukselle tulee suorittaa koko kohteen kattava loppukatselmus. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki osittain loppukatselmoituneiden rakennuksen osat ovat mukana viimeisessä katselmoinnissa, rakennusluvan ollessa vielä voimassa. [9.]

Vastaanottotarkastuksessa on kyseessä juridinen tapahtuma, joka todentaa toteutuksen vastaavan sopimusasiakirjoja. Tarkastuksessa käydään läpi ennen vastaanottotarkastusta toteutetut tarkastukset ja laadunvarmistustoimenpiteet on hyväksytysti dokumentoitu ja suoritettu. Vastaanottotarkastus päättyy, kun työnsuoritus on luovutettu rakennuttajalle. [12.]

4 Laadun takaaminen tilaajalle

Kiinteistön veden ja viemärlaitteiston eri työvaiheiden läpikäymisessä ilmenee, kuinka hyvin todellisuudessa Suomessa on ohjattu oikeanlaiseen rakentamiseen. Rakentamista on ohjattu hyvin paljon juuri standardeilla, laeilla ja ohjeilla, mutta silti rakennusvirheiden määrä on kasvanut [1]. Yhtälö ei itsessään ole looginen, sillä laadun tulisi parantua paremmalla ohjeistuksella ja vaatimuksilla. Laadun takaamisessa tilaajalle voidaankin miettiä, noudatetaanko ohjeita, lakeja ja standardeja tarpeeksi. Samoin toinen pohdinta on se, kuinka laatua voidaan parantaa.

4.1 Vaatimusten noudattaminen

Työmaalla asennustöitä tehdessä lait, ohjeet ja standardit eivät ole näkyvässä roolissa, mutta ohjaavat kuitenkin päivittäistä työtä. Asioita tehdään ehtojen mukaan mutta välttämättä tieto miksi asia tehdään näin ei ole aina työntekijälle selvä. Tyypillinen oppi tuntuukin olevan sellainen, että tieto kulkeutuu sanallisesti kokeneimmilta tekijöiltä muille. Kokeneimmillakin tekijöillä ilmenee silti samanlaista ilmiötä, tiedetään asennustapa, mutta ei tiedetä minkä takia tehdään näin. Työnjohtajat ovatkin suuressa roolissa, sillä he joutuvat melkein päivittäin ohjaamaan työtä oikeaoppiseen lopputulokseen. Opastus työn oikeanlaisen suorittamiseen ei kuitenkaan voi jäädä täysin esihenkilön hoidettavaksi. Lakien, standardien ja ohjeiden noudattamatta jättäminen ei ole näin ollen kiinni piittämättömyydestä vaan usein yksinkertaisesti inhimillisestä tietämättömyydestä.

Loogiselta tuntuu panostaa jo toisen asteen koulutuksessa oppilaille tiedon lisäämiseen vaatimuksista työmaalla. Talotekniikan-alaa opiskelemaan aloittanut

saa jo tässä tapauksessa selvän pohjan töiden tekoon, ennen työmaalle siirtymistä. Opiskelija tietäisi tällöin työelämään siirtyessä enemmän kuin esimerkiksi oikeaoppisen kannakointivälin, eli tietäisi lisäksi, mistä tämä väli johtuu. Kuitenkaan kouluttamista ei tule jättää vain toisen asteen koulutuksen varaan. Työelämässä tapahtuvia koulutuspäiviä tulisi suosia, sillä ne tuovat vanhemmallekin työyhteisölle uutta ja päivitettyä tietoa ohjeistuksista. Kouluttamisella voitaisiin täten minimoida laadullisia riskejä sekä taata ohjeistusten noudattamista.

4.2 Motivoiminen

Motivaatio ohjaa päivittäistä laatua asennustyössä todella paljon, sillä henkilökohtaiset huonot päivät vaikuttavat työnjälkeen usein negatiivisesti. Motivaatiota voidaankin parantaa tekemällä työpaikasta muuta kuin rahallisen lähteen. Työpaikkaansa tyytyväinen ja työtä kuin itselle tekevä työntekijä on tilaajallekin kannattava valinta.

Työilmapiiriin vaikuttamalla erilaisilla palkinnoilla tai perinteisellä vuorovaikutuksella voi saada esille laadullisiakin hyötyjä. Työnjohtajan roolissa palkintojen jakaminen ei tarvitse olla suuri ele, sillä esimerkiksi kylmällä vedellä muistaminen hellepäivänä on jo motivaatiota nostattavaa. Vuorovaikutuksessa työnjohtajan tulee myös muistaa asettua alaisensa asemaan ja huomioida vaatimustensa realismi. Yrityksen sisäiset virkistyspäivät sekä työmaa vierailut tarjoavat hyviä mahdollisuuksia motivaation nostattamiseen vuorovaikutuksen avulla.

4.3 Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston laatu

Talotekniikan kasvun myötä on myös laadullisia parannuksia tapahtunut alalla, kuten esimerkiksi desibeliviemäriin yleistyminen. Uusien viemäreiden kuvaus on taas työtavoissa huomattava laadullinen kehitys. Laadulliset innovaatiot kuitenkin vaativat vain kokeilu mahdollisuuksia, kuten edellä mainittu viemärikuvaus ei ole yleinen käytäntö koko Suomessa vielä. Kuitenkin kuvauksissa on huomattavissa laadun takaamista tilaajalle, sillä tilatusta asennustyöstä saadaan varmistava kuvamateriaali.

Puhelimien kehityksen myötä on melkein jokaiselle työntekijälle tullut mahdollisuus ottaa kuva tehdystä työstään. Tämän myötä laadun takaamista tilaajalle voidaan suorittaa ottamalla kuvat asennuksista, jotka jäävät piiloon kiinni meneviin rakenteisiin. Tällä pystytään takaamaan tilaajalle mielenrauha siitä, että laadusta ei ole tingitty piiloon jäävissä paikoissa. Rakennusvaiheessa kerätty kuvamateriaali voi olla tilaajalle myös tärkeää, sillä kuvia viemäreiden ja käyttövesiputkien paikoista voidaan hyödyntää muutostöitä tehdessä. Kuvamateriaali voi olla siis apuna, jotta vältetään poraamista putkiin tai helpotetaan tulevaisuuden remontin kartoitusta tietämällä rakenteista.

Uusia materiaaleja hyödyntäessä on paljon mahdollisuuksia, mutta myös riskejä. Materiaalit voivat taata hyvän lopputuloksen työlle, mutta väärin käytettynä voivat ne aiheuttaa tilaajalle haittaa. Riski materiaalien käytössä löytyy, mikäli tuotetietoihin ja oikeaan asennustapaan ei perehdytä. Tässäkin asennoitumisella on suuri rooli, sillä ennenkin tehtiin näin asenteella voi päättyä käyttämään uusia materiaaleja väärin. Materiaalien väärinkäytöstä esimerkkinä kuparisten puristeliittimien tullessa markkinoille, osien asennuksessa ilmeni tuotevalmistajan ohjeiden vastaista väärinkäyttöä, joka johti vuotoihin. Vuodot usein johtuivat puutteellisesta purseen poistosta kupariputkista, joka johti puristeliittimen kumitiivisteiden vioittumiseen.

Kuitenkin uusia materiaaleja ja työtapoja käyttäessä on tulevaisuudessa mahdollisia riskejä tilaajalle. Historia rakennusalalla on opettanut kuinka ihmismateriaali asbesti ja muoti-ilmiö valesokkeli muuttuivat laadulliseksi riskiksi. Kiinteistön veden- ja viemärlaitteiston osalta voikin vain spekuloida vielä tulevaisuuden laadullisia riskejä. Yksi riski mahdollisuus piilee kuitenkin mikromuoveissa, joita voi mahdollisesti irrota käyttövedessä suosituista muovituotteista. Käyttöveden asennusratkaisuna suosittu PEX-putki on juuri polyeteeniä sisältävä ja juomavesi käytössä oleva esimerkki. Tällä hetkellä terveyden ja hyvinvoinnin laitos on epävarma mikromuovien haitoista ihmiselle, mutta arvioivat kuitenkin altistumisen lisääntyneen [19].

5 Yhteenveto

Yhteenvetona työn tavoitteena oli parantaa kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston laatua tutkimalla siihen vaikuttavia tekijöitä. Työn avulla huomattiin kiinteistön veden- ja viemärlaitteiston asentamisen laadun osalta sen olevan jo ohjattua Suomessa. Ohjauksesta huolimatta ilmenee silti laadullisia riskitekijöitä, joita voidaan pyrkiä vähentämään. Työn tuomilla laadullisilla pohdinnoilla voidaan pyrkiä tähän lopputulokseen. Selvää ratkaisua ongelmiin on vaikea nimetä, sillä laatu ja ala itsessään ovat niin laajoja käsitteitä. Ratkaisua löytämättä voidaan silti todeta, työn antaneen käsitystä kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston laadusta nykypäivänä.

Ratkaisu kohteissa ilmenneisiin laadullisiin ongelmiin piilee kuitenkin yksilössä itsessään. Henkilökohtaisilla ratkaisuilla voidaan päivittäisessä toiminnassa luoda kestävämpää tulevaisuutta. Työssä esitetyillä ratkaisuilla, voi pyrkiä parantamaan toimintaansa kiinteistön veden- ja viemärlaitteiston parissa. Yrityksille tuotu hyöty löytyy jo rakennusvaiheessa huomiotaanvasta laatutekijöistä. Tilaajalle selvennys mahdollisista kompastuskivistä hankkeessa tuo valmistautumista rakennusprojektin sujuvuuteen.

Riskejä tulevaisuudessa silti alalla piilee vielä, kuten työssä lyhyesti käsitellyt mikromuovit. Muoviset tuotteet tulevat mitä ilmeisemmin yleistymään talotekniikan kehityksen myötä, sillä ne soveltuvat alalla jo nyt moneen eri rakennusmateriaaliin. Mikromuovien tarkempi vaikutus ihmiseen ja käyttövesiverkostossa ilmenevät määrät tuntuvat yhä ajankohtaisemmalta ja laajemmin tutkittavalta aiheelta. Tulevaisuuden tekijöiden tuleekin juuri keskittyä tutkimaan ja ennalta ehkäisemään laadullisia riskejä, jotta vältetään toistamasta rakennushistoriassa ilmenneitä virheitä.

Lähteet

- 1 Uusien asuntojen rakennusvirhekiistojen määrä on jatkanut kasvuaan – asunnonostajien liika luottamus saattaa kostautua. 2021. Verkkoaineisto. Yle. <<https://yle.fi/a/3-11723997>>. 5.1.2021. Luettu 4.1.2024.
- 2 Päättäjätutkimus: Talotekniikan rooli tulee kasvamaan kiinteistö- ja rakennusalalla merkittävästi. 2022. Verkkoaineisto. Talotekniikka-lehti. <<https://talotekniikka-lehti.fi/paattajatutkimus-talotekniikan-rooli-tulee-kasvamaan-kiinteisto-ja-rakennusalalla-merkittavasti/>>. 13.10.2022. Luettu 4.1.2024.
- 3 Jussila, Kari & Anttila, Juhani. 2016. Mitä laatu on? Verkkoaineisto. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. <<https://sfs.fi/mita-laatu-on/>>. Päivitetty 15.2.2016. Luettu 5.1.2024.
- 4 Laatu. Verkkoaineisto. Rakennusteollisuus RT ry. <<https://rt.fi/tietoa-alasta/rakentamisen-kehittaminen/laatu/>>. Luettu 16.3.2024
- 5 Kestopuun käyttö- ja asennusohjeet. Verkkoaineisto. Kestopuu Oy. <<https://www.kestopuu.fi/rakentaminen/kestopuun-asennusohjeet.html>>. Luettu 14.1.2024.
- 6 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. 2009. Verkkoaineisto. Museovirasto. <https://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=9>. 22.12.2009. Luettu 14.1.2024
- 7 Kaijomaa, Matti. 2023. Pientalotohtori – hyvä paha asbesti. Verkkoaineisto. Viestimedia Oy. <<https://www.suomela.fi/pientalotohtori-hyva-paha-asbesti/>> 18.4.2023. Luettu 14.1.2024.
- 8 Talotohtori. 2023. Mistä tunnistan vale- eli piilosokkelin? Verkkoaineisto. Raksystems Insinööritoimisto Oy. <<https://raksystems.fi/ajankohtaista/valesokkeli/>>. 13.4.2023. Luettu 15.1.2024.
- 9 Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999. 132/5.2.1999.
- 10 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 1998. RT 16-10660. Rakennustieto.
- 11 TalotekniikkaRYL 2023. 2023. Verkkoaineisto. Rakennustieto.
- 12 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Prosessikuvaus. 2018. LVI 03-10630. Rakennustieto.

- 13 Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista. 2017. 1047/22.12.2017.
- 14 Älykäs pesukoneventtiili. 2023. Tuote-esite. Verkkoaineisto. Oras Oy. <<https://www.oras.com/fi/tuoteperheet/oras/alykas-pesukoneventtiili/272100>>. Luettu 23.2.2024.
- 15 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Tehtävät ja dokumentointi. 2018. LVI 03-10631. Rakennustieto.
- 16 SFS 3113. 2000. Muoviputket. Viettoviemäreiden ja kaivojen vesitiivisyyskoe. Suomen Standardisoimisliitto.
- 17 Lampola, Tia & Kuikka, Sakari. 2018. Viemäreiden kuntotutkimusopas. Monistesarja. Verkkoaineisto Vesilaitosyhdistys. <https://www.vvy.fi/site/assets/files/2519/viemareiden_kuntotutkimusopas.pdf>. Luettu 4.3.2024.
- 18 Vesi ja viemärlaitteistot -opas. 2023. Verkkoaineisto. Talteka. <<https://talotekniikkainfo.fi/vesi-ja-viemarilaitteistot-opas/6-veden-lampotila>>. Päivitetty 7.6.2023. Luettu 4.3.2024.
- 19 Mikromuovit. 2024. Verkkoaineisto. Terveystieteiden tutkimuskeskus. <<https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/mikromuovit>>. Päivitetty 14.3.2024. Luettu 19.3.2024.