

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusmestari (AMK), Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Syksy 2022

Juuso Isopahkala

# Linjasaneerauksen toteutus talotekniikkaelementeillä



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK), Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Syksy 2022 | 36 sivua

Juuso Isopahkala

## Linjasaneerauksen toteutus talotekniikkaelementeillä

Opinnäytetyön aiheena on linjasaneerauksen toteutus talotekniikkaelementtejä hyödyntäen. Työssä käydään keskeisimmät rakennustyöt linjasaneerauksen prosessista ja kuinka työnjohtaja on soveltanut teoriaa käytännössä työmaalla. Kirjoittaja tutkii omaa tekemistään ja etsii kehityskohteita omaan työntekoon.

Teoriaosuudessa käsitellään tärkeimmät osa-alueet linjasaneerauksen prosessista, joiden avulla prosessi etenee kustannuksien ja työnteon kannalta tehokkaasti. Materiaalina työssä on käytetty pääosin RT-kortteja, jotka on etsitty Rakennustiedon RT-tietoväylästä.

Opinnäytetyötä tehdessäni löysin kehitettäviä osa-alueita työssäni ja avasin, miten aion niitä tulevaisuudessa työssäni kehittää. Työmaalla toteutettu linjasaneerauksen prosessi oli aikataulullisesti ja kustannuksellisesti onnistunut.

Asiasanat:

Linjasaneeraus, putkiremontti, korjausrakentaminen, talotekniikkaelementti, laadunvarmistus.

Bachelor's / Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Bachelor of Construction Management

2022 | 36 number of pages

Juuso Isopahkala

## Implementation of pipeline renovation using HVAC-elements

The subject of the thesis is pipeline renovation using HVAC-elements. In this thesis the writer covers the most common construction works about the pipeline renovation process and how the construction manager applied the theory in practice on the worksite. The writer also reflects his own working and ways of improvement.

In the theoretical part of the thesis, the author discusses the most important aspects of the pipeline renovation process, which help the progress of the process efficiently in terms of costs and work. As a material in this thesis, the writer mainly used RT-cards, which can be found in the Finnish construction information channel.

The thesis highlighted specific areas to improve in the writer's work in the future. The pipeline renovation on the worksite was successful in terms of schedule and cost.

Keywords:

Line renovation, pipeline renovation, renovation, HVAC-element, quality assurance.

# Sisältö

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 Rakennusteknisten töiden teoria</b>	<b>8</b>
2.1 Suojaus- ja purkutyöt	8
2.1.1 Timanttiporaus- ja sahaus	8
2.1.2 Roilotyöt	9
2.2 Talotekniikkaelementtien rakenne	9
2.3 Valuvalmistelut ja valutyöt	10
2.4 Vedeneristys- ja laatoitustyöt	11
2.4.1 Kylpyhuoneen laatoittaminen	14
2.4.2 Laadunvalvonta	16
2.5 Alakattotyöt	16
2.6 Laadunvalvonta	17
2.7 Loppusiivous	18
2.7.1 Siivousmenetelmät	18
2.7.2 Laadun määrittäminen	18
<b>3 Töiden sovittaminen työmaalle</b>	<b>20</b>
3.1 Suojaus- ja purkutyöt	20
3.1.1 Timanttiporaukset ja sahaukset	21
3.1.2 Laadunvarmistus ja työturvallisuus	21
3.2 Talotekniikkaelementit	22
3.2.1 Elementtien paikalleen asennus	23
3.2.2 Läpivientikohdan valu ja palokatkot	24
3.2.3 Levytystyöt	24
3.2.4 Laadunvarmistus	25
3.3 Valuvalmistelut ja valutyöt	26
3.3.1 Laadunvarmistus	28
3.4 Vedeneristys- ja laatoitustyöt	28
3.4.1 Malliasennus	29
3.5 Alakatto- ja kalustustyöt	29

3.6 Laadunvalvonta	30
3.7 Loppusiivous	30
<b>4 Oman osaamisen kehittäminen</b>	<b>32</b>
4.1 Työvaiheet	32
4.2 Laadunvarmistaminen	32
4.3 Työturvallisuus	32
4.4 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	32
<b>5 Yhteenveto</b>	<b>34</b>
<b>Lähteet</b>	<b>35</b>

## **Kuvat**

Kuva 1. Seinään asennettava wc-istuin	10
Kuva 2. Lattiakaivon liittäminen vesieristeseen (RT 84-11166, 2014, 12).	12
Kuva 3. Detalji kylpyhuoneen kynnyksestä (RT 84-11166, 2014, 9).	13
Kuva 4. Leikattujen laattojen sijoittelu.	15
Kuva 5. Leikattujen laattojen sijoittelu aukoissa.	15
Kuva 6. Talotekniikkaelementin porausohje.	22
Kuva 7. Seinä WC-elementti asennettuna.	23
Kuva 8. Seinä WC-elementin levytys.	25
Kuva 9. Kylpyhuoneiden kosteuden mittaus pintakosteusmittarilla.	27

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on linjasaneerauksen tekninen toteutus talotekniikkaelementtejä hyödyntäen. Opinnäytetyö on tehty As Oy Norrtäljantie 1:n urakkakohteeseen. Suoritin työnjohtoharjoitteluni Redan Oy:lla ja sain aiheen vastaavalta mestarilta Gustav Aarniolta. Redan on korjausrakentamiseen erikoistunut yritys, jonka palveluksessa on noin 30 rakennusalan ammattilaista. Tavoitteeni tässä opinnäytetyössä on selvittää, miten linjasaneerauksen toteutus onnistuu talotekniikkaelementtejä käyttämällä.

Rakennuskohde sijaitsee Helsingin Oulunkylässä. Kerrostalo on vuonna 1967 rakennettu ja rakennuksen ilmanvaihto on toteutettu koneellisella poistoilmanvaihtojärjestelmällä ja lämmityksenä toimii vesikiertoinen patterilämmitys. Asuinhuoneistoja on yhteensä 21 ja liiketiloja yksi. Porrashuoneita on kolme, ja jokaisessa toimii hissi. Rakennuksessa on kellarikerros, väestönsuoja ja kolme asuinkerrosta. Kellarikerroksessa on talosauna ja -pesula. Kerrostalossa on myös viisi autotallia, irtainvarastoja ja lämmönjakohuone.

Kohteeseen tehtiin perusteellinen linjasaneeraus. Kylpyhuoneet purettiin kokonaisuudessaan ja asennettiin uudet vesieristykset, laatoitukset sekä lattialämmitykset. Linjasaneeraus toteutettiin käyttämällä talotekniikkaelementtejä ja pääosin kaikki asuntojen uusittava tekniikka kulkee elementtien kautta.

Tontin vesijohto ja jätevesiviemäri, sekä hulevesiviemäri uusittiin. Lisäksi uusi tonttivesimittari asennettiin vakiopaineventtiileineen nykyiseen paikkaan. Rakennuksen sisäpuoliset viemärit ja vesijohdot uusittiin suunnitelmien mukaisesti.

Rakennuksessa kanaali kulkee koko rakennuksen poikki ja sinne asennettiin kaikki mahdollinen uusi tekniikka eli vesijohdot ja sähkökaapelit. Uudet vesijohdot, viemärit ja sähkökaapelinousut kulkevat talotekniikkaelementeissä, jotka asennettiin uusittaviin kylpyhuoneisiin ja wc-tiloihin. Uusittavat vesiputket

ja viemärit sekä nykyiset lämpöjohdot eristettiin työn edetessä. Kerrostalossa on myös saunaosasto ja pesula, jotka myös saneeratiin täysin remontin aikana.

Ilmanvaihtotyöt tehtiin suunnitelmien mukaisessa laajuudessa, hormit nuohotaan ja säädetään, uusia kanavoiteja ja reitityksiä tehdään. IV-koneet myös uusittiin remontin yhteydessä. Olemassa oleva koneellinen poistoilmanvaihtojärjestelmä pääosin jätettiin ennalleen, mutta siihen tehtiin vähäisiä venttiilimuutoksia. Sähkö- ja telejärjestelmä uusittiin myös täysin kohteessa.

Työmaalla pidettäviä palavereita olivat urakoitsijakokoukset sekä työmaakokoukset. Urakoitsijoiden kesken päätettiin pitää viikon välein kokous, jotta vältettiin mahdolliset kommunikointivirheet työmaalla ja työt saatiin suoritettua oikeassa järjestyksessä.

Työmaakokouksiin osallistui pääurakoitsijan lisäksi aliurakoitsijoiden edustajat, työmaavalvojat, sekä taloyhtiön hallituksen jäsenet. Kokouksissa käsiteltiin työmaan edistyminen, mahdolliset ongelmat, sekä lisätyöt, joita ei oltu urakkasuunnitelmissa otettu huomioon.

## 2 Rakennusteknisten töiden teoria

### 2.1 Suojaus- ja purkutyöt

Suojautuminen pölyä, likaa ja rakentamisen aikana tapahtuvia kolhuja vastaan tehdään aina ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista.

Linjasaneerauksessa lattiat suojataan lattiasuojafleecellä ja pahveilla.

Suojausten kuntoa valvotaan ja mahdollisesti urakan aikana rikkoutuneet suojaukset vaihdetaan uusiin. Saneerattavassa tilassa olevat kalusteet vietään pois urakka-alueelta tai suojataan muovilla pölyn leviämisen estämiseksi.

Tilapäisiä suojia rakennetaan tiloihin, joissa ei ole tarvetta kulkea urakan aikana. Tilapäiset suojat rakennetaan puusta ja rakennusmuovista. (Ratu 84-0386, 2011, 5-6.)

Purkutyöt aloitetaan tekemällä asbestikartoitus. Jos kartoituksesta löydetään asbestia, aloitetaan asbestipurkutyö. Asbestipurkutyö toteutetaan osastoimalla alue. Osastointi tapahtuu purettavan alueen eristämällä ilmastollisesti muista tiloista sekä alipaineistamalla purkualue. Alipaineistuksella ilmavirta ohjataan tuloilma-aukkojen kautta puhtaasta tilasta purkuosastoon ja ilmanpuhdistimen kautta pois. (Ratu 82-0347, 2010, 4.)

Kylpyhuoneiden purkutyöt toteutetaan sähkövasaralla piikkaamalla. Vanhat laattapinnat poistetaan ja pintabetoni piikataan auki kokonaisuudessaan. Piikkausta voidaan helpottaa sahaamalla timanttilaikalla ruutuja pintabetoniin. Piikkauskoneessa käytetään yleensä kampaterää seinien rappauksien poistossa. Piikattaessa tulee varoa, ettei seinän toiselle puolelle tule ylimääräisiä läpilyöntejä. (Ratu 82-0379, 2011, 12.)

#### 2.1.1 Timanttiporaus- ja sahaus

Purkutöiden jälkeen kylpyhuoneen seinät rapataan, jonka jälkeen voidaan mittakuvasta merkitä timanttireikien paikat. Timanttireikien paikat merkitään työmaalla punaisella spraymaalilla laittamalla raksi ja kirjoittamalla tarvittavan



reiän koko. Timanttiporaus aloitetaan asentamalla timanttipora rakenteisiin suunniteltujen porauslinjojen mukaisesti. Tarvittaessa tehdään koeporaus oikean laitevalinnan helpottamiseksi. Timanttisahaukset suunnitellaan niin, että siitä syntyvät betonikappaleet olisivat riittävän pieniä, jotta ne olisivat kuljetettavissa käsin pois työalueelta. (Ratu 0406, 2012, 7.)

### 2.1.2 Roilotyöt

Roilottavat alueet merkataan mittakuvien mukaisesti ja roilottaminen aloitetaan timanttiurajysimellä. Jyrsimellä voidaan säätää tarvittava urasyvyys roilottaville alueille. Urien väliin jäävä betoni piikataan varovaisesti, jotta ei syntyisi ylimääräisiä läpilyöntejä kylpyhuoneen vastaiselle seinälle. (Ratu 83-0385, 2011, 7.)

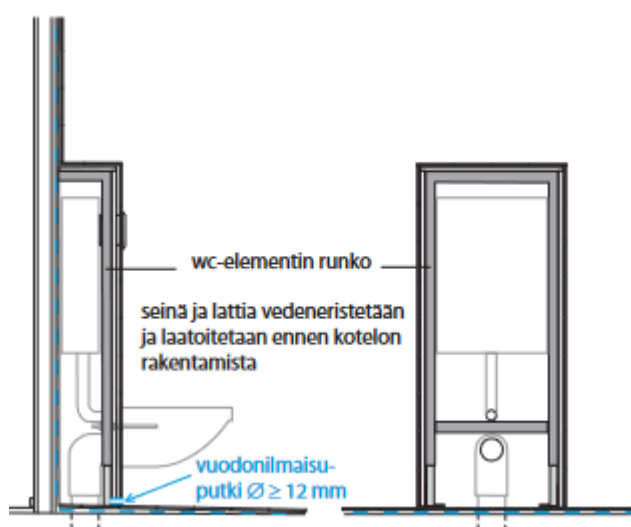
### 2.2 Talotekniikkaelementtien rakenne

Perinteiseen asennukseen verrattuna Silotekin elementit mahdollistavat putkiremonttikohteissa huomattavaa kustannusten ja ajan säästöä. Silotekin elementit soveltuvat hyvin uudisrakentamiseen sekä korjausrakentamiseen. Elementit suunnitellaan aina kohdekohtaisesti. (Silotek 2022.)

Talotekniikkaelementit ovat teräsrunkoisia elementtejä, joihin voidaan sijoittaa kaikki tarvittava talotekniikka kulkemaan ylimmästä kerroksesta aina kellarikerrokseen asti. Talotekniikkaelementtejä on olemassa erilaisia vaihtoehtoja, kuten modulaariset vakiomittaiset, seinä-WC:llä varustetut tai kohteeseen tilauksesta räätälöitävät mallit.

Talotekniikkaelementit tekevät LVI-järjestelmäreitityksestä nopeaa, sillä sen asentaminen onnistuu kahden työntekijän voimin. Asennusaika on tutkitusti kustannustehokkaampaa ja nopeampaa, sillä esikasatuissa elementeissä putkistot, IV-kanavat ja osat ovat valmiiksi eristettyinä. Paikalla rakentamisesta päästään siirtymään paikalla asentamiseen ja työmaalla tapahtuva kokoaminen vähenee. (Uponor 2022.)

Seinään asennettava wc-istuin on suositeltavaa asentaa märkätiloihin. Lattian vedeneriste ei pääse rasittumaan ja wc-istuimen ollessa seinällä lattioiden puhtaanapito on helpompaa. Seinä wc-istuin kiinnitetään asennustelineen ja siihen soveltuvan liimamassan avulla, jotta se kestää käytön aikaiset rasitukset. Kuvassa 1 esimerkki seinä wc-istuimesta. (RT 84-11166, 2014, 16.)



Kuva 1. Seinään asennettava wc-istuin.

Talotekniikkaelementin runko koostuu kehikosta, joka on vahvuudelta 0,75 mm kuumasinkittyä teräsprofiilia. Elementin sisään rakennetaan viemärit, IV-kanavat, putkitukset, seinä-wc ja kaikki tarvittava talotekniikka. Silotek-elementeissä käytetään D140- ja D105-viemäriäpivientejä sekä Sewatek-läpivientiputkia.

### 2.3 Valuvalmistelut ja valutyöt

Jokaisen uusittavan kylpyhuoneen vanha välipohjalaatta mitataan pintakosteusmittarilla, jotta varmistutaan sen riittävästä kuivuudesta. Välipohjan täytyy kuivua alle 90 % RH:een, jotta tarvittavat valuvalmistelut voidaan aloittaa.

Valuvalmistelut aloitetaan tarvittavien putkien asennuksilla ja kaivojen valutyöllä. Putkien ympärille asennetaan wräppi palokatkoa varten ja asennetaan palovilla pohjalle, joka valetaan päältä palokatkomassalla. Pinnat puhdistetaan rakentamisen aikana syntyneistä jätteistä. Putkien asentamisen sekä kaivojen valutyön jälkeen tehdään lattiaraudoitus. Raudoitukset leikataan määrämittaan sekä asetetaan paikoilleen ja seinämiin asennetaan irrotuskaistat. Raudoituksen päälle asennetaan sähkökäyttöinen lattialämmityskaapeli, jonka jälkeen kylpyhuone on valuvalmis. (Ratu 0402, 2012, 5.)

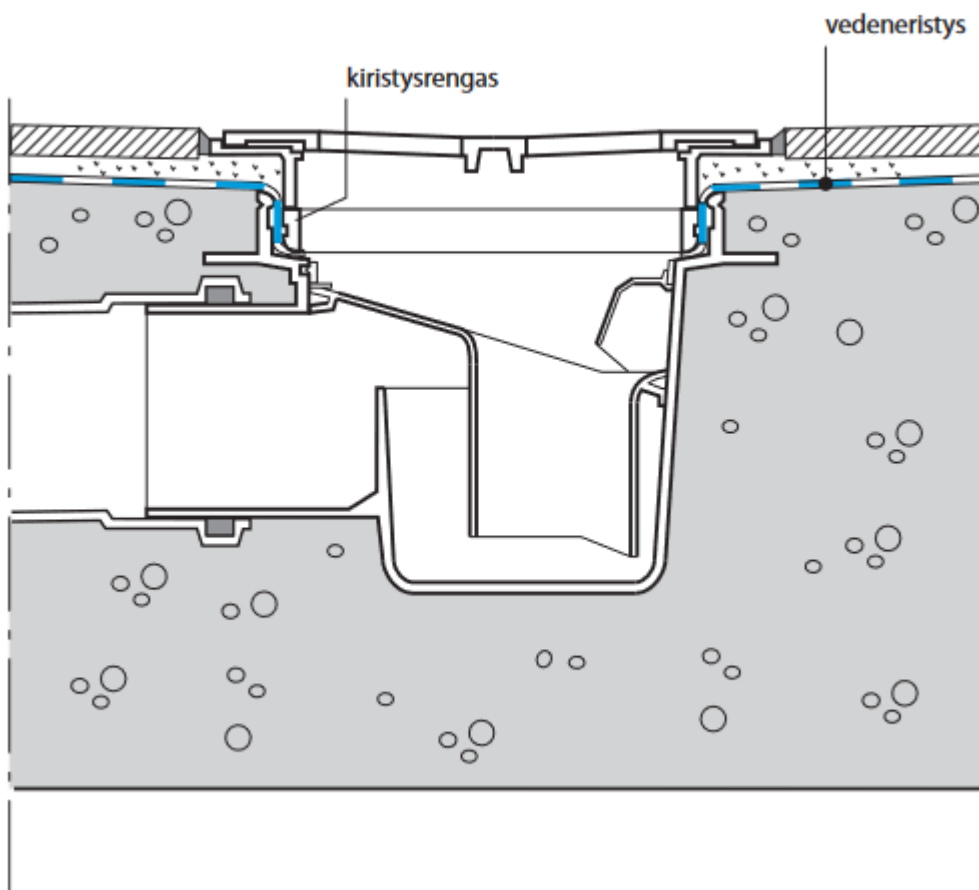
Valutyöt tehdään korkeapainepumppauksena. Pihalla olevassa sekoitusvaunussa betonimassa sekoitetaan ja pumpataan suoraan valettavaan kylpyhuoneeseen. Pölyhaittoja ei synny, koska betonia ei tarvitse sekoittaa rakennuksen sisällä. (Rakmaster 2022.)

#### 2.4 Vedeneristys- ja laatoitustyöt

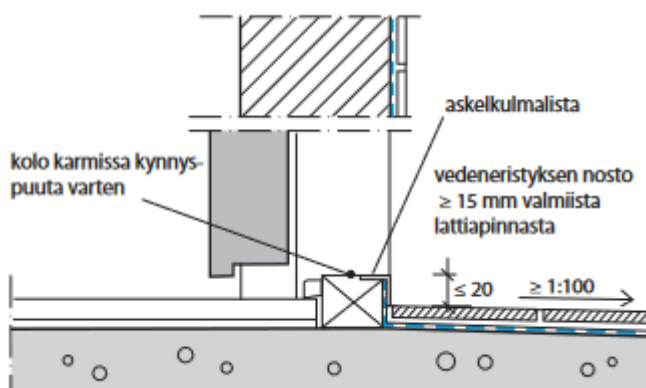
Kylpyhuoneen lattia ja seinä on suositeltavaa tehdä samalla vesieristeellä ja niiden tulee liittyä vesitiiviisti yhteen. Jos vedeneristys toteutetaan eri tuotteilla lattiassa ja seinässä, lattian vedeneristyksessä tehdään seinälle nosto vähintään 100 mm:n korkeuteen. Seinän vesieristyksessä limitetään vesieriste lattian limityksen päälle noin 30 mm, jottei vesi pääse seinää pitkin valumaan lattian vedeneristeen alle. (RT 84-11166, 2014, 11.)

Märkätilan lattioihin voi tehdä ainoastaan viemäröinnin läpivientejä. Lattiakaivot ja niiden putkiliitokset ja mahdolliset korotusrenkaat tulee tehdä vedenpitäviksi, kuten kuvassa 2 esitetty. Lattiakaivot sijoitetaan märkätiloissa vesirasitetuimmalle alueelle. Nykyään märkätiloihin asennetaan lattiakaivoja kaksi kappaletta, jotta välttyttäisiin vesivahingolta. Märkätiloissa lattian kaltevuus täytyy olla sellainen, että vesi valuu esteettömästi lattiakaivoon. Lattioiden kallistukset varmistetaan, että ovat vähintään 1:100 ja lattiakaivon yhteydessä 1:50. Lattiakaivon ja vedeneristeen yhteensopivuus tulee varmistaa ja

lattiakaivon liitoksen tiiviyyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Laatoitettavan tilan kulmat, nurkat ja läpiviennit vahvistetaan ja tiivistetään hyväksytyllä vedeneristysvahvistuksella ja massalla. Kuvassa 3 esitetty kylpyhuoneen kynnyksen toteutustapa. (RT 84-11166, 2014, 4, 11.)



Kuva 2. Lattiakaivon liittäminen vesieristeeseen (RT 84-11166, 2014, 12).



Kuva 3. Detalji kylpyhuoneen kynnyksestä (RT 84-11166, 2014, 9).

Saumot, lattia-seinäliitokset ja nurkkien vahvistaminen tehdään käyttämällä vahvikenauhaa. Ensin kulmiin levitetään telalla vedeneriste ja vahvikenauha asennetaan tuoreeseen vedeneristeeseen. Tämän jälkeen vahvikenauhan päälle laitetaan uusi vedeneriste. Lattiakaivoliittymät vedeneristetään asentamalla kaivolaippa kuivuneen ensimmäisen vedeneristekerroksen päälle. Kaivolaippa asennetaan tiiviisti kaivon päälle ja keskelle leikataan reikä. Kiilarenkaan avulla saadaan ylimääräinen kaivolaipan osa leikattua pois. Tämän jälkeen kaivolaipan päälle levitetään vedeneriste. (SisäRYL 2013, 922.4.)

Kylpyhuoneen vedeneristys levitetään telalla ja se levitetään seinille ja lattiaan kahteen kertaan siten, että vaadittu 0,5 mm:n kalvopaksuus saadaan märkätiloihin. Ensimmäisen kerroksen kuivuminen kestää yleensä noin 1–2 tuntia, jonka jälkeen voidaan toinen kerros vedeneristettä levittää alueelle. Laatoitustyöt voidaan aikaisintaan aloittaa 12 tuntia vedeneristämisestä. (Laattapiste 2022.)

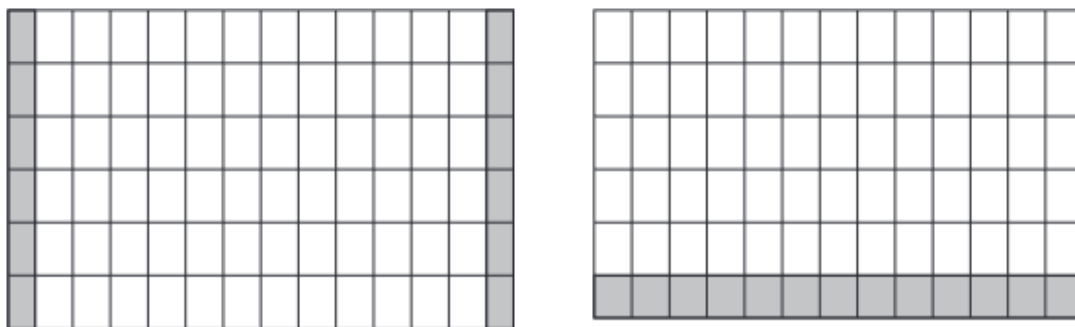
### 2.4.1 Kylpyhuoneen laatoittaminen

Ennen laatoitusta on tärkeää suunnitella työjärjestys. Laatoitus voidaan tehdä kahdella tavalla. Aloituslinjaaria käytettäessä alimmainen rivi seinälaatoituksessa jätetään laatoittamatta. Toinen vaihtoehto on, että seinä laatoitetaan kokonaisuudessaan. Lattialaatoitus voidaan asentaa seinälaatoitusta vasten tai seinälaatoituksen alle. (Ratu 0484, 2019, 9)

Seinät laatoitetaan aina ennen lattiaa. Märkätiloissa laatat kiinnitetään aina laastikiinnityksellä teräs- tai muovilastalla. Ennen laastin käyttöä varmistetaan sen yhteensopivuus laattojen kanssa. Laastin levityksessä on huomioitava laastin kuivumisaika ja sen vuoksi sitä levitetään alueelle minkä ehtii laatoittaa ennen kuivumista. (Ratu 0484, 2019, 11)

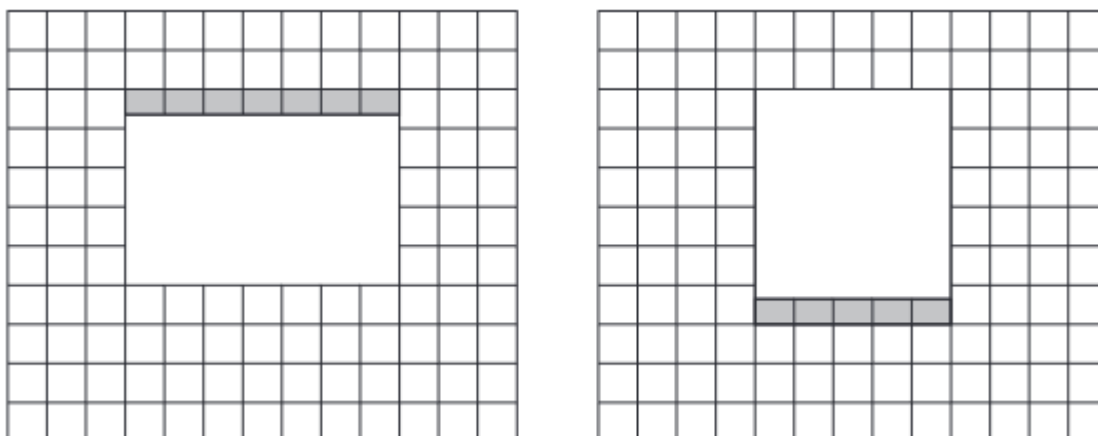
Laatoituksen valmistuttua laatat puhdistetaan vedellä ja liinalla. Laattapinnan ollessa kostea levitetään saumauslaasti laattoihin. Saumauslaastin levitys tehdään solukumilastalla vinosti saumattavan pinnan yli, jotta saumat täytyisivät. Laastin sitoutuminen riippuu olosuhteista, mutta yleensä se sitoutuu noin puolessa tunnissa. Ylimääräiset laastit poistetaan laattapinnoilta solukumilastalla. Tarvittaessa tehdään toinen saumaus noin puolen tunnin kuluttua ensimmäisestä saumauksesta. (Ratu 0484, 2019, 13)

Keraamisia laattoja käytetään kylpyhuoneiden laatoituksissa. Laatoituksessa on erityisen tärkeää huomioida laattajako. Leikatut laatat pyritään sijoittamaan ensisijaisesti kylpyhuoneen sisänurkkiin sekä lattianrajaan. Kuvassa 4 on esimerkki, miten se toteutetaan.



Kuva 4. Leikattujen laattojen sijoittelu.

Laatoitettavan seinän aukot, kuten ikkunat, suunnitellaan siten, että sijoitetaan laatat aukon ylä- tai alareunan vaakasauman kanssa tasalleen. Kuvassa 5 on esimerkki, miten se toteutetaan. (Ratu 34-10763, 2001, 2.)



Kuva 5. Leikattujen laattojen sijoittelu aukoissa.

Kylpyhuoneen nurkkasaumat, lattialaatoituksen väliset saumat sekä läpivientien kohdat saumataan saumausaineella, joka on riittävän joustavaa.

Massapuristimella puristetaan saumausaine saumattavaan kohtaan ja ne tasoitetaan puulastalla tai märällä sormella. (Ratu 0484, 2019, 14)

## 2.4.2 Laadunvalvonta

Kylpyhuoneiden vesieristystöitä ei voida aloittaa ennen kuin lattian pinnat ovat kuivuneet riittävästi, tarvittavat kallistukset tehty kaivoon päin ja tasoitustyöt suoritettu. Vedeneristeen tarttumista heikentävä pöly sekä mahdolliset sementtiliimat poistetaan ennen vedeneristyksien aloittamista. (SisäRYL 2013, 922.4.)

Alustan kosteus saa olla enintään valmistajan antaman ohjearvon suuruinen. Ennen eristystöiden aloittamista mitataan kosteus RT 14-10984 ohjeen mukaisesti.

Vedeneristys- ja laatoitustöihin kiinnitetään erityistä huomiota. Työtä suorittavilla tekijöillä täytyy olla pätevyys työn suorittamiseen. Laadunvarmistuksesta pidetään työmaalla pöytäkirjaa ja urakoitsija laatii myös laadunvarmistussuunnitelman. Ensimmäisestä työstä tehdään malliasennus ja tämän avulla havainnollistetaan laatutaso työsuoritukselle. Havaitut poikkeamat korjataan tarvittavaan laatutason ja kun työ hyväksytään, se toimii vertailukohtana seuraaville työkohteille. Mallityön tarkastuksessa ovat ainakin työnjohtaja, valvoja ja työnsuorittaja ja suunnittelija. (RT 84-11166 2014, 3)

Ennen varsinaisen rakennustyön aloittamista voidaan tehdä mallihuone, josta havaitaan valmiin työn laatutaso. Mallihuoneesta voidaan valita haluamansa materiaalit ja väri vaihtoehdot märkätiloihin sekä asennettavat kalusteet. Mallihuonetta käytetään vertailukohtana valmistuville kylpyhuoneille. (RT 84-11166 2014, 3)

## 2.5 Alakattotyöt

Alakatto asennetaan mahdollisimman korkealle katon rajassa kulkevan LVIS-tekniikan mukaan. Ennen alakattojen asentamista varmistetaan, että kaikki LVI asennukset ovat tehty ja eristystyöt ovat myös valmistuneet ja kaikki tekniikka mitä alakaton sisälle tarvitaan, on asennettu paikoilleen.



Alakaton rungon rakenne määräytyy pintamateriaalin mukaan. Yleensä kylpyhuoneiden katot rakennetaan paneelikatoiksi, mutta myös märkätilakipsilevyjä käytetään alakatoissa. Paneelia käytettäessä puu on ainut vaihtoehto runkomateriaaliksi. Katon panelointi on yksinkertaisempi ja nopeampi vaihtoehto, kuin kipsikaton tekeminen, sillä paneelikaton saa tehtyä päivässä valmiiksi. Kipsikaton rakentamisessa pitää ottaa huomioon useampi työvaihe, kuten kipsien asentaminen, tasoitus ja maalaustyöt. Se edellyttää useampien eri ammattiryhmien paikalla käyntiä.

Kylpyhuoneen alakatossa kulkee erilaisia läpivientejä ja myös huoltoluukku asennetaan vesimittarille pääsyä varten. Yleisimpiä läpivientejä alakatossa ovat sähkörsiat ja valaisimet. Jos katon päälle jätetään sähkörsia, täytyy se kiinnittää kiinteästi paikoilleen ja sen kohdalle tulee tehdä huoltoluukku. Ympäristöministeriön asetus edellyttää, että huoltoluukku on oltava riittävän suuri, jotta esimerkiksi mittarin vaihto onnistuu huoltoluukun kautta. (Tukes 2022.)

## 2.6 Laadunvalvonta

Viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulu suunnitellaan siten, että korjaustöille jää riittävästi aikaa ja päästään tarvittavaan laatutavoitteeseen työsuorituksessa. Pääurakoitsija jakaa viimeistelyvaiheen tehtävät ja aikataulun urakoitsijoille ja valvoo, että tarvittavat työtehtävät saadaan suoritettua aikataulussa. Pääurakoitsijan vastuulla on, että kohde luovutetaan tilaajalle täysin valmiina. (Ratu 1224-S, 2009, 4.)

Urakoitsijat dokumentoivat havaitut virheet ja puutteet ja korjaavat ne ennen kohteen luovutusta. Käyttäjille jaetaan kansio, mistä löytyy eri järjestelmien käyttöoppaat ja huoltokirjat. (Ratu 1224-S, 2009, 4.)

Urakoitsijan laadunvalvonta tapahtuu tarkastamalla urakkaan kuuluvan työn laatu ja jos havaitaan mahdollisia puutteita, ne korjataan ennen tilaajalle

tehtävää luovutusta. Tilaajan edustaja saa tiedon urakoitsijalta havaituista puutteista ja hänelle kerrotaan toimenpiteet niiden korjaamiseksi. (YSE 1998, 1998, 5.)

## 2.7 Loppusiivous

Loppusiivous käsitteenä tarkoittaa kohteen vastaanottoa edeltävää siivousta. Siivous tehdään kaksivaiheisena. Ensimmäisessä vaiheessa siivous suoritetaan ennen IV-laitteiden käynnistämistä ja toisen kerran siivotaan, kun IV-laitteet käynnistetään. Loppusiivouksessa putsataan rakentamisen aikana syntynyt lika ja rakennuspöly. Myös talotekniset laitteiden kanavat ja päätelaitteet putsataan rakennuspölystä. (RT 103193, 2.)

Rakentamisen aikana noudatetaan työmaalla laadittua puhtauden- ja pölynhallintasuunnitelmaa. Suunnitelmissa on otettu huomioon työnaikainen siivous ja pölyn leviämisen estäminen osastoinnilla ja suojauksilla. Työmaan rakennussiivouksessa käytetään asianmukaisia suodattimia ja pölyttömiä menetelmiä pölyn leviämisen estämiseksi. (RT 103193, 2020, 2.)

### 2.7.1 Siivousmenetelmät

Siivousmenetelmät täytyy olla materiaaleille ja tiloille sopivat. Tilaajalta löytyy tieto putsattavista materiaaleista ja pinnoista, joten paras valinta siivousmenetelmille löytyy palvelun tilaajan ja tuottajan yhteistyönä. Näiden tietojen avulla siivooja osaa valita siivousmenetelmän mikä sopii kullekin tilalle ja materiaalille. (RT 103193, 2020, 3.)

### 2.7.2 Laadun määrittäminen

Siivouksen laadun määrittämiseen ei ole olemassa viranomaismääräyksiin perustuvaa laadun määrittelytapaa, joten työmaalla käytetään laadittua

siivoussuunnitelmaa. Laatutaso määritetään tilaajan ja tekijän yhteistyöllä. Laadun määrittelyssä voidaan käyttää apuna kiinteistöRYL-julkaisua, jossa siivouksen laadulle määritellään viisi erilaista puhtaustasoa. (RT 103193, 2020, 4.)

Siivouksen laadun arviointi tehdään tilojen mukaisista puhtaustasovaatimuksista. Laatua valvotaan työnjohdon ja valvojen toimesta. Laadunvalvonta tapahtuu yleisesti silmämääräisesti eli visuaalisella tarkastuksella. Arvioinnissa voidaan myös käyttää mittalaitteita pölyisyyden, kitkan ja kiillon sekä hygienen tason mittauksissa. INSTA 800-1:2019 – standardissa kuvaillaan tarkemmin mittauslaitteiden käyttöön ja silmämääräisen tarkastuksen pääperiaatteet. (RT 103193, 2020, 4.)

## 3 Töiden sovittaminen työmaalle

### 3.1 Suojaus- ja purkutyöt

Linjasaneeraus aloitettiin aloituskatselmuksella. Aloituskatselmuksessa käytiin osakkaiden kanssa läpi saneerattavat alueet ja mitä osakkaiden täytyy tehdä ennen putkiremontin aloittamista. Katselmuksessa oli mukana sähköurakoitsija ja putkiurakoitsija, joiden kanssa kävimme läpi asuntoon asennettavat tekniikat sekä reititykset. Osakkaat tyhjensivät urakka-alueelta tavarat pois ennen putkiremontin aloitusta.

Linjasaneerauksen alussa dokumentoitiin asunnot, jotta valmistumassa olevien asuntojen kalusteet saadaan oikeille paikoilleen ja mahdolliset remontista aiheutuneet vauriot voidaan selvittää ja korjata ennen luovutusta.

Kaikkien asuntojen lattiat suojattiin ja suojan päälle asennettiin muovipinnoitettu kovalevy. Lattiapintojen suojaus on kaikkein tärkeintä, koska rakentamisen aikana syntyy paljon kivipölyä ja valmiita lattiapintoja ei haluta vahingoittaa työnteon aikana. Yleensä asunnoissa on vielä remontin ajan asukkaiden omia tavaroita, jotka on yleensä sijoitettu pois urakka-alueelta. Ennen purkutöiden aloittamista kylpyhuoneet tarkistettiin ja asukkaiden merkitsemät kalusteet säästettiin ja sijoitettiin asunnossa sellaiseen paikkaan missä ne olivat suojassa rakennuspölyltä. Saneerattaviin alueisiin asennettiin suojaseinät estämään pölyn leviämistä kalusteisiin ja huoneistoihin. Suojaustyössä täytyi myös huomioida yleiset tilat, kuten hissit ja portaikko, joissa kulkua oli kaikkein eniten remontin aikana.

Suojaustöiden valmistuttua purettavilta alueilta otettiin asbestinäytteet. Näytteiden tuloksien jälkeen tehtiin tarvittavat osastoinnit, alipaineistukset ja puhdistukset purettaville alueille. Alipaineistuksessa käytettiin suodattimella varustettuja puhaltimia, jotta pölynhallinta olisi asianmukaista.

Purkutöistä tehtiin aliurakointisopimus M.R Partners Oy:n kanssa. Purettavia alueita olivat kylpyhuoneiden ja wc tilojen pinnat sekä välipohjan laatta. Hormit

myös aukaistiin, jotta vanha tekniikka päästiin purkamaan ja saatiin uudet tekniikat asennettua hormien kautta asuntoihin.

### 3.1.1 Timanttiporaukset ja sahaukset

Purkutöiden jälkeen aloitettiin kylpyhuoneiden rappaus. Rappauksen jälkeen merkittiin tarkasti tarvittavien LVIS-läpimenojen paikat ja timanttiporausreitit tekniikalle. Myös roilojen paikat merkittiin, jotta voidaan aloittaa timanttisahaus sähkörasioille ja pesukoneen poistoputkelle. Pääurakoitsija tarkisti ja mittasi roilojen ja timanttireikien merkit.

Timanttiporaukset ja sahaukset tehtiin myös aliurakointisopimuksena M.R. Partners Oy:n kanssa. Pääurakoitsijan tehtävä oli valvoa, että työt suoritettiin aikataulun mukaan ja työturvallisuutta noudatettiin töitä tehdessä.

### 3.1.2 Laadunvarmistus ja työturvallisuus

Urakoitsija laati purkutyösuunnitelman ennen purkutöiden aloittamista. Pääosin purkutyö oli käsin suoritettavaa kevytpurkua. Purkutyöstä syntyvät jätteet toimitettiin vaihtolavoille. Purkujätteen käsittely, lajittelu ja kuljetus toteutettiin ympäristönsuojelumääräysten ja ympäristöviranomaisen ohjeiden mukaisesti.

Tulityöluvat pyydettiin työnjohtajilta ja mahdolliset tulityöt suoritettiin paloturvallisuusmääräyksiä noudattaen. Paikalla täytyi olla aina alkusammutuskalusto ja tulityöluvat työntekijöillä. Tulitöiden jälkeen tulityöntekijä jäi jälkivartiointiin tunnin ajaksi.

Työn aikana on tarkoitus minimoida pölyn leviäminen muihin asuintiloihin ja siksi purkutyötä suorittava teki tarvittavat osastoinnit purettavalle alueelle. Pölynhallinta suoritetaan tilan eristämällä ja alipaineistuksella.

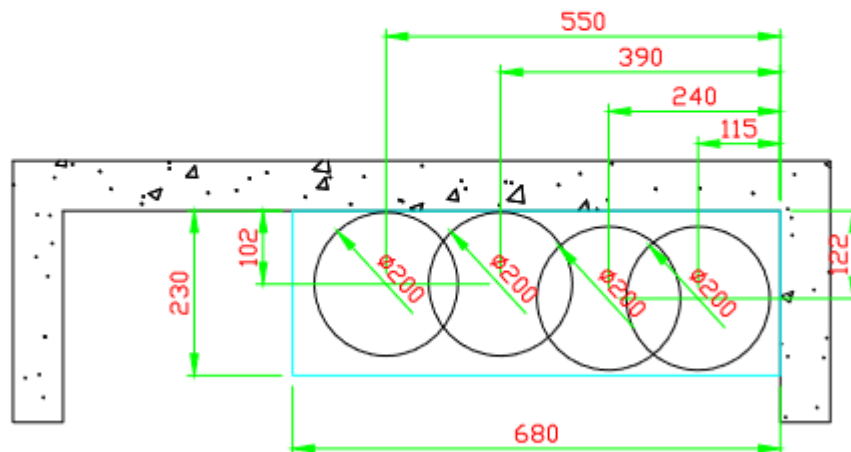
Työnjohto valvoo työn suorittamista ja etenemistä, sekä purkutyön toteutumista aikataulun ja työturvallisuusmääräysten mukaisesti.

Työturvallisuudessa noudatetaan rakennusalan yleisiä turvallisuusmääräyksiä. Työntekijöillä on oltava henkilökohtaiset turvajalkineet ja suojavälineet työvaiheen vaativuuden mukaisesti. Ennen töiden aloittamista työntekijät perehdytetään kohteeseen ja työntekijöille selvitetään menetelmät, aikataulut ja työjärjestys töiden suorittamiseen.

### 3.2 Talotekniikkaelementit

Linjasaneerauskohteessa käytettiin Silotekin talotekniikkaelementtejä. Ennen elementtien työmaalle tuontia Silotekiltä tuli mittaaja työmaalle mittaamaan alueen mihin elementti asennetaan. Silotekiltä saimme porausohjeet elementtien paikalleen asennusta varten. Elementin reikien paikat merkattiin ja työnjohtajan tehtävä oli tarkastaa merkkien paikat, jotta elementti saadaan asennettua aikataulussa linjaan. Kuvassa 6 esimerkki porausohjeesta.

## Porausohje VJ08



Kuva 6. Talotekniikkaelementin porausohje.

### 3.2.1 Elementtien paikalleen asennus

LVIS-piirustuksista tarkistetaan ensin elementtien sijainti sekä elementtien kätisyys. Reikien poraus välipohjaan aloitettiin paikkojen merkkauksien jälkeen. Ennen elementin asennusta seinä tasoitettiin ja sen jälkeen lattia sekä seinä vedeneristettiin kaikilta reunoilta. Vedeneristeen päälle laitettiin suojalaasti ja sen kuivuttua asennettiin elementti paikalleen kahden työmiehen voimin. Elementin asennuksesta tehtiin malliasennus ja hyväksytyyn malliasennuksen jälkeen linjan muut elementit asennettiin paikalleen. Kuvassa 7 havainnollistetaan asennettu elementti.



Kuva 7. Seinä WC-elementti asennettuna.

### 3.2.2 Läpivientikohdan valu ja palokatkot

Elementin vesi- ja viemäriputket liitettiin linjastossa yhteen ja sen jälkeen aloitettiin välipohjan valu. Palokatkotuotteina käytettiin FSA-palokatkotuotteita. Viemäriputkien ympärille asennettiin Profiseal FSA wrap ja välipohjan reiät valettiin umpeen palokipsimassalla. Kun tarvittavat palokatkot oli saatu valmiiksi, putket eristettiin ja elementin pohja valettiin. Pohja vielä vesieristettiin valun kuivumisen jälkeen.

### 3.2.3 Levytystyöt

Elementistä tarkastettiin, että kaikki putket on eristetty ja palokatko ovat asianmukaiset ja tarvittavat kiinnitykset ovat tehtynä. Pintalevynä käytettiin vedeneristettyä Aquapanel-levyä. Levytys kiinnitettiin Aquapanelien kiinnittämiseen kehitetyillä Maxi SN 39 -ruuveilla. Etulevyyn tehtiin paikka vuotovedenilmaisureiälle, joka ohjaa vuotoveden elementin pohjalevyltä näkyviin lattialle, jos mahdollisia vuotoja tapahtuu elementin putkissa. Lopuksi elementin levy laatoitettiin ja reunoihin asennettiin silikonisaumaukset viereisiä rakenteita vasten. Kuvassa 8 havainnollistetaan levytetty talotekniikkaelementti.





Kuva 8. Seinä WC-elementin levytys.

### 3.2.4 Laadunvarmistus

Työsuorituksia valvotaan tekemällä jokaisesta työvaiheesta erillinen työvaihetarkastus. Työsuoritus pyritään myös hyväksyttämään tilaajalla.

Valvonnassa kiinnitetään huomiota siihen, että työ on suoritettu suunnitelmien mukaisesti ja asennettu toimittajan asennusohjeiden mukaisesti.

Työstä tehdään malliasennus ja se hyväksytetään valvojalla. Jokainen työvaihe tarkastetaan ja dokumentoidaan, jotta työt suoritetaan sen vaativalla tarkkuudella. Kaikki tarkastukset kirjataan Redan Oy:n tarkastusasiakirjaan, jonka kuittaavat hankkeen valvojat sekä vastaavat mestarit. Materiaalin laatu varmistetaan tuotteen CE-merkinnästä sekä muusta standardista, kuten VTT tai EN.

### 3.3 Valuvalmistelut ja valutyöt

Ennen valuvalmisteluiden aloittamista täytyy varmistaa välipohjalaatan kuivuminen. Työmaalla oli käytössä pintakosteusmittari, jolla mitattiin lattian kosteus. Kuvassa 9 havainnollistettu pintakosteusmittarin käyttöä kohteessa.



Kuva 9. Kylpyhuoneiden kosteuden mittaus pintakosteusmittarilla.

Valuvalmistelut aloitetaan palokatkojen asentamisella ja kaivojen paikoilleen laittamisella. Tarvittavat putkitukset asennetaan paikalleen ja sen jälkeen teräsverkko asennetaan valettavalle alueelle. Teräsverkon asennuksen jälkeen asennettiin lattialämmitys teräsverkon päälle.

Työmaan valutyöt tehtiin korkeapainepumppauksella. Työmaalla varmistettiin, että tarvittavalle kalustolle löytyi pihalta tilaa. Kaikkien kylpyhuoneiden valut suoritettiin saman päivän aikana. Pihalla oli sekoitusvaunu, jossa betonimassa sekoitettiin ja pumpattiin valettaviin kylpyhuoneisiin.

### 3.3.1 Laadunvarmistus

Valuvalmisteluiden jälkeen työnjohto tarkisti, että lattialämmitykset olivat asianmukaisesti asennettu ja valettavat pinnat oli tehty korkomerkkien mukaisesti. Myös kaivojen korko ja niiden paikat tarkastettiin pohjakuvista ennen lattialämmityksien asennusta.

Lattialämmityksien kohdalla piti ottaa huomioon putkireititykset lattianpinnalla. Jos lattialämmitys kulki putken päältä, siihen tuli asentaa eriste väliin, jotta putkessa oleva vesi ei kuivuisi ja aiheuttaisi hajuhaittoja asuntoon. Jokainen lattia kuvattiin ja dokumentoitiin itselleluovutusta varten.

Valutöiden valmistuttua pääurakoitsijan vastuulla oli tarkistaa lattian korko ja kaadot lattiassa. Tähän käytettiin digitaalista vatupassia. Sen avulla katsottiin, että lattiassa kaadot suihkun lattiakaivoa kohden ovat ainakin 1:50 suhde metrin alueella ja siitä eteenpäin 1:100 suhteella kaivoa kohden.

### 3.4 Vedeneristys- ja laatoitustyöt

Kylpyhuoneiden vedeneristykset tehtiin yksikomponenttisella vedeneristysmassalla. Lattioihin ja seiniin asennettiin siveltävä vedeneriste ja keraamiset laatat. Ennen vedeneristeen asennusta tila puhdistettiin mahdollisesta pölystä ja roskista. Vedeneristys- ja laatoitustyöstä tehtiin aliurakointisopimus Rakennusyhtiö Sarrus Oy:n kanssa.

Työhön käytettävät materiaalit toimitettiin työmaalle ajoissa ja ne kannettiin asuntoihin lähelle laatoitettavaa aluetta. Pääurakoitsijan tuli tarkastaa, että

materiaalia oli riittävästi jokaisessa asunnossa ja ne olivat huonekorttien mukaiset. Vedeneristysmateriaalina käytettiin Mapein-vedeneristeitä ja laatoitukset olivat mallikylpyhuoneesta osakkaiden valitsemat laatat.

### 3.4.1 Malliasennus

Kylpyhuoneesta oli tehty malliasennus ennen töiden aloittamista. Työmaalle toimitettiin mallikontti, josta näki, millainen työnlaadun tuli olla laatoituksen jälkeen. Mallikontista löytyi myös useat eri laattamallit ja saumavärit, jotta osakkaat voivat valita mieleisensä ennen urakan aloittamista. Mallikontti oli myös täysin kalustettu ja kalustevaihtoehdot käytiin osakkaiden kanssa läpi osakasmuutosvastaavan kanssa.

### 3.5 Alakatto- ja kalustustyöt

Alakattotöiden valmistelut aloitettiin, kun kaikki alakattoon tulevat tekniikat oli asennettu paikalleen. Laatoitustyöt olivat tässä vaiheessa valmistuneet ja kylpyhuoneiden pintaputket oli asennettu paikoilleen. Ennen alakattotöiden aloittamista työnjohtajan tuli tarkistaa, että kaikki palokatkot oli tehty ja piiloon jäävä tekniikka oli asianmukaisesti asennettu. Alakattotyöt aloitettiin siivoamalla työskentelytila ja viemällä ylimääräiset tavarat pois alueelta.

Alakaton rungon rakennus on tärkein työvaihe, sillä huonosti tehdylle rungolle ei saa tehtyä hyvää alakattoa. Rungon korko ja suoruus tarkistettiin laserilla ja mahdolliset vinoumat korjattiin ennen koolauksen aloittamista. Rungon kiinnityksessä käytettävät tarvikkeet määräytyivät seinän tyyppin mukaan. Betoniseinässä käytetään betoniruuveja siporex-seinään riitti kevytbetoniruuvi.

Kalustustyöt aloitettiin, kun ensimmäisen kylpyhuoneen alakatto saatiin valmiiksi. Pääurakoitsija tehtävänä oli mitata kylpyhuoneet, että tilatut kalusteet mahtuivat niille asetetuille paikoille ja että kaikki tarvittavat kalusteet löytyivät asunnoista.

### 3.6 Laadunvalvonta

Viimeistelytyöt olivat pääosin maalaustöitä, mutta jonkun verran myös rakennustöitä ja tarkistuksien jälkeen huomattuja puutteita, jotka haluttiin korjata ennen asunnon luovutusta.

Kylpyhuoneiden kalustuksien jälkeen viimeisteltiin kylpyhuoneet asentamalla silikonit kalusteisiin. Itselleluovutus kohteesta tehtiin noin viikko ennen loppusiivousta ja tarvittavat korjaukset ennen loppusiivouksien aloittamista.

Kohteen itselleluovutuksesta vastasi pääurakoitsija. Itselleluovutukset tehdään kaikista asennuksista toimialoitain. Itselleluovutuksesta tehdään erillinen itselleluovutusprotokolla. Valvojat kiersivät erikseen ja tekivät oman listan havaituista vioista ja puutteista. Itselleluovutuksessa käytettiin Onenotelle tehtyä valmispohjaa ja sitä muokattiin jokaisen asunnon tarpeen mukaan. Esimerkiksi jos asunnossa oli osaksmuutostöitä, ne lisättiin ohjelmaan yksilöllisesti.

Itselleluovutuksen jälkeen oli tehtävä tarkka ohjeistus työntekijöille tarvittavista korjauksista ja hoidettava ne ennen loppusiivouksien aloittamista. Virheet ja puutteet kirjattiin urakoitsijakohtaisesti ja niistä tehtiin selkeät listaukset, jotta korjaukset saatiin hoidettua aikataulun puitteissa. Selkeästi tehty raportti mahdollisti virheiden ripeän paikantamisen ja niiden korjaamisen. Joskus urakoitsijat eivät silti suoriutuneet virheiden korjaamisesta, vaikka olisi kuinka hyvä raportti tehty ja tämän vuoksi pääurakoitsijan tuli tarkastaa työnjälki.

### 3.7 Loppusiivous

Loppusiivouksen tarkoitus on saada remontoitu asunto luovutuskuntoon. Kaikki valmiit tilat, ikkunat ja lattiapinnat puhdistetaan rakentamisen aikana syntyneestä pölystä ja liasta, jotta asunnot saadaan otettua käyttöön puhtaana. Loppusiivouksien aikana ainoastaan siivooja voi olla tekemässä töitä. Siivoojan kanssa käydään läpi luovutettavien kohteiden siivouksen taso.

Ennen loppusiivousta asunnot tyhjennettiin rakennusmateriaaleista ja työkaluista. Lattiapahvit imuroitiin ennen niiden poistamista, jotta rakennuspölyä ei leviäisi asuntoon. Kaikki suojaseinät poistettiin ja suojaukset poistettiin kalusteista ja lattialta ennen loppusiivouksen aloittamista.

Siivoukset tehtiin kerroksittain ja asuntojen ovet pidettiin kiinni siivouksien aikana, jotta yleisien tilojen töistä aiheutuvaa pölyä ei pääsisi asuntoon. Pääurakoitsija tarkastaa siivouksen laadun. Kun siivoukset olivat riittävän hyvällä tasolla, asunnot kierrettiin valvojien kanssa läpi ja tarkistettiin, että asunnossa oli kaikki remonttiin kuuluvat asiat hoidettu asianmukaisesti.

## 4 Oman osaamisen kehittäminen

### 4.1 Työvaiheet

Työvaiheiden seurannassa ja kokonaisprojektin hallitsemisessa koen, että minulla on vielä kehitettävää. Työvaiheet eivät aina toteutuneet täysin aikataulun mukaan ja se aiheutti aikataulu ongelmia. Sen vuoksi työntekijät joutuivat viikonloppuna kuromaan aikataulua umpeen. Materiaalitoimituksien osalta onnistuin hyvin: työmaalla oli tarvittavat materiaalit ajoissa ja ne oli laskettu niin, että kaikki materiaali tuli käytettyä työmaan tarpeisiin.

### 4.2 Laadunvarmistaminen

Laadunvarmistus toimi urakan ajan hyvin. Jokaisesta työvaiheesta tehtiin malliasennukset, joihin tehdyn työnlaatu pohjautui. Yhden työvaiheen valmistuttua sen vaatimat laadunvarmistustoimenpiteet suoritettiin hyvissä ajoin ennen seuraavaa työvaihetta.

### 4.3 Työturvallisuus

Työturvallisuustaso oli lähtökohtaisesti hyvällä tasolla. Suoritin TR-mittaukset viikoittain ja TR-mittauksien taso oli aina yli 90 %. Työmaalle tullessa kävin perehdytyksessä läpi työntekijän kanssa tarkasti työmaan käytännöt ja vaadittavat henkilösuojaimet. Muutamia kertoja joutui työntekijöille huomauttamaan kypärän käytöstä, mutta muutoin työturvallisuusasiat olivat kunnossa töitä tehtäessä.

### 4.4 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Ajallinen suunnittelu vaatii vielä opettelua. Linjasaneerauksen aikataulu on yleensä todella tiukka ja sen vuoksi jokaisen työvaiheen sujuminen ilman



aikatauluviivästyksiä on erittäin tärkeää. Työmaalla jouduttiin muutamaan kertaan kirimään aikataulua umpeen ja tämä johtui työntekijöiden tekemistä virheistä ja niiden korjaamiseen menneestä ajasta. Valvonta työmaalla oli erityisen tärkeää, että jokainen työvaihe sujui asianmukaisesti ja aikataulun mukaan.

## 5 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata linjasaneerauksen toteutusta ja prosessia. Työssä on kuvattu, miten työnjohtajan täytyy vaikuttaa työmaalla, jotta työnteko sujuisi aikataulullisesti ja asianmukaisesti. Opinnäytetyön työprojektissa useimmat työkohdat onnistuivat ilman mitään ongelmia, mutta suurimpana haasteena oli talotekniikkaelementtien asennukset. Elementtien asennuksissa työjärjestys ei aina toteutunut täysin odotetulla tavalla ja se viivästytti muita töitä, kuten vesieristys- ja laatoitustöitä ja sen vuoksi jouduttiin kirmämään aikataulua umpeen viikonlopputöillä.

Toteutus opinnäytetyössä on pyritty kuvailemaan suppeammin kuin työmaalla toimittaessa. Työssä kuvailen vain oleelliset asiat omasta näkökulmasta ja vain tärkeimmät kohdat, kuten laadunvarmistaminen eri työvaiheissa ja työnteon menetelmät laadunvarmistamiseksi. Lähteinä työssäni käytin pääosin RT-kortteja ja lähteissä olevaa tekstiä olen kuvaillut omin sanoin parhaalla mahdollisella tavalla. Omia näkemyksiä ja mielipiteitä tuon esiin neljännessä luvussa ”Oman osaamisen kehittäminen”.

Opinnäytetyön prosessi on kehittänyt minua ammatillisesti, sillä olen joutunut miettimään omaa työntekoa työmaalla ja millaisia kehityskohteita koen tarvitsevani työelämässä. Koen osaavani hyvin linjasaneerauksen prosessin, mutta kehitettävää on myös tietyillä osa-alueilla. Kehitettäviä asioita työelämässä ovat työnsuunnittelu ja ajankäyttö työn tekemiseen. Koen myös, että täytyisi pitää paremmin mielessä aliurakoitsijoiden velvollisuudet urakkasopimuksen mukaisesti. Aliurakoitsijoilta täytyisi osata vaatia tiukemmin asioita, jotka parantaisivat yhteistoimintaa työmaalla.

## Lähteet

Mapegum WPS asennusohje. 2021. Märkätilavedeneristejärjestelmä viitattu 01.10.2022.

[https://www.laattapiste.fi/globalassets/inriver/resources/asennusohje\\_mapegum\\_wps\\_jarjestelma.pdf](https://www.laattapiste.fi/globalassets/inriver/resources/asennusohje_mapegum_wps_jarjestelma.pdf)

Moderni ja siisti putkiremontti 2019. Viitattu 30.09.2022. <https://rakmaster.fi/wp-content/uploads/2019/08/Rakmaster- uutiskirje-lokakuu-2018.pdf>

Ratu 0402. 2012. Raudoitus. Menekit ja menetelmät. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 0406. 2012. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 0484. 2019. Laatoitus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 1224-S. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 34-10763. 2001. Keraamiset laatat, laatoitukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 82-0347. 2010. Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 82-0379. 2011. Purkutyö. Menekit ja menetelmät. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 83-0385. 2011. Roilotus ja rei'itys. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 84-0386. 2011. Suojaus. Menekit ja menetelmät. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 103193. 2020. Hygienia sisätiloissa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 84-11166. 2014. Märkätilojen rakenteet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Silotek 2022. Silotek-talotekniikkaelementti. Viitattu 13.10.2022.

<https://silotek.fi/index.html>

SisäRYL 2013. 2012. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) 2022. Vesimittarit viitattu 01.10.2022. (Tukes 2022)

Uponor 2022. Riser port-talotekniikkahormi. Viitattu 13.10.2022.

<https://www.uponor.com/fi-fi/tuotejarjestelmat/talotekniikkaelementit/riserport-talotekniikkahormi>

YSE 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Helsinki: Rakennustieto Oy.