

Joni Luomala

# Linjasaneerauksen työvaiheiden yhteensovituksen vaikutus linja-aikatauluun

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

17.3.2017

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Joni Luomala Linjasaneerauksen työvaiheiden yhteensovituksen vaikutus linja-aikatauluun 29 sivua + 1 liite 17.3.2017
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Koulutusohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaajat	lehtori Aamos Lemström LVI-teknikko Marko Korhonen
<p>Opinnäytetyössä käsitellään perinteistä putkiremonttia, sen aikataulua ja aikataulun yhteensovittamisen vaikutusta lopulliseen linja-aikatauluun. Opinnäytetyö tehtiin pääkaupunkiseudulla toimivalle talotekniikkaurakointiyritykselle LVIS-Hokka Oy:lle.</p> <p>Opinnäytetyössä perehdytään tarkemmin 1960–70-luvulla rakennettujen kerrostalojen perinteiseen putkiremonttiin ja siinä tehtäviin työvaiheisiin. Työssä on esitelty LVI-, sähkö ja rakennustöiden laajuus huoneistoittain yhden LVIS-Hokka Oy:n linjasaneeraus työmaan mukaisesti. Työn tavoitteena on avata huoneistokohtaista työaikaa ja sen eri työvaiheita. Huoneistokohtaisten työvaiheiden yhteensovittamisella on tarkoituksena löytää vaihtoehtoja lyhentämään huoneistokohtaista haitta-aikaa.</p> <p>Opinnäytetyössä perustana toimii pilottiprojekti, jossa onnistuneella töiden yhteensovittamisella päästiin lyhentämään huoneistokohtaista haitta-aikaa huomattavasti. Työn lopussa on haastateltu kahta talotekniikka alan ammattilaista, niin tilaajan, kuin urakoitsijan edustajaa. Heidän molempien kokemuksen mukaisesti, huoneistokohtaisen haitta-ajan lyhentäminen on tulevaisuutta, ja tähän pyrkivät jo muutamat alan edelläkävijät.</p>	
Avainsanat	linjasaneeraus, aikataulu

Author Title Number of Pages Date	Joni Luomala The effect of the coordination of the stages of a pipeline renovation project on the total project time 29 pages + 1 appendices 17 March 2017
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructors	Aamos Lemström, Senior Lecturer Marko Korhonen, HVAC-technician
<p>The goal of the Bachelor's thesis was to present the operational stages and hours used per apartment in a conventional piping renovation project. By coordinating the work stages, the final year project aimed at finding alternative ways to operate apartment-level piping renovations to reduce the slack time. The thesis was made for a building services engineering company, which operates in the Helsinki metropolitan area.</p> <p>In the thesis, special focus was put on the steps of conventional piping renovations in apartment buildings built in the 1960-1970s. The scope of the HVAC, electricity and carpentry tasks per apartment at a pipe renovation site were collected from a pilot project to identify the points where the workflow could be streamlined. Furthermore, the customer and the contractor of the pilot project were interviewed to ensure an expert opinion of streamlining.</p> <p>A successful coordination of the stages of the pilot project reduced the slack time considerably. The thesis showed that a reduction of apartment-level slack time is the future. This tool can be used to help schedule management in piping renovation projects that are done in buildings which have been built in the 1970s. The model is based on a real life renovation project which has been done at a real piping renovation site.</p>	

## Sisällys

### Käsitteet

1	Johdanto	1
2	Pääkaupunkiseudun kerrostalojen korjaustarve	2
2.1	Korjaustarve	2
2.1.1	1900-luvun alku	3
2.1.2	1960–1970-luku	3
2.2	Korjausrakentaminen	4
2.3	Linjasaneeraus	5
2.3.1	Perinteinen putkiremontti	6
2.3.2	Kevyempi putkiremontti	15
2.3.3	Hybridi-putkiremontti	16
2.4	Linjasaneerauksen aikataulutus	18
2.4.1	Yleisaikataulu	18
2.4.2	Linja-aikataulu	19
2.4.3	Huoneistokohtainen aikataulu	19
3	Haastattelututkimus	20
4	Pilottiprojekti	22
4.1	Työmaavierailu	22
4.2	Huoneistokohtainen työjärjestys	22
4.3	Mahdolliset ongelmat	24
5	Huoneistokohtaisen haitta-ajan lyhentäminen	24
5.1.1	Yhteistyö	25
5.1.2	Työvaiheiden yhteensovitus	25
6	Pohdinta	28
	Lähteet	29

### Liite 1. Haastattelut

## Käsitteet

Tilaaaja	Urakoitsijan sopimuskumppani, joka on tilannut urakkasuorituksen. Tilaajana voi toimia rakennuttaja tai urakoitsija
Urakka	Urakoitsijan toimenpiteet urakkasopimuksen mukaisten velvollisuuksien täyttämiseksi
Urakka-aika	Urakkasopimuksessa määritelty aika urakan suoritusta varten
Urakoitsija	Tilaaajan sopimuskumppani, joka on sitoutunut aikaansaamaan sopimusasiakirjoissa määritellyn työntuloksen
Valvoja	Rakennuttajan puolesta työsuoritusta valvova henkilö

## 1 Johdanto

Opinnäytetyöni on tehty pääkaupunkiseudulla toimivalle talotekniikkaurakointiyritykselle LVIS-Hokka Oy:lle. Yrityksemme tavoitteena on kehittää linjasaneeraustyömaiden aikataulua ja itse huoneistossa käytettävää työaika. Työni tavoitteena on tutkia menetelmiä, jolla pystyttäisiin lyhentämään linjasaneerauksessa käytettävää huoneistokohtaista työaika.

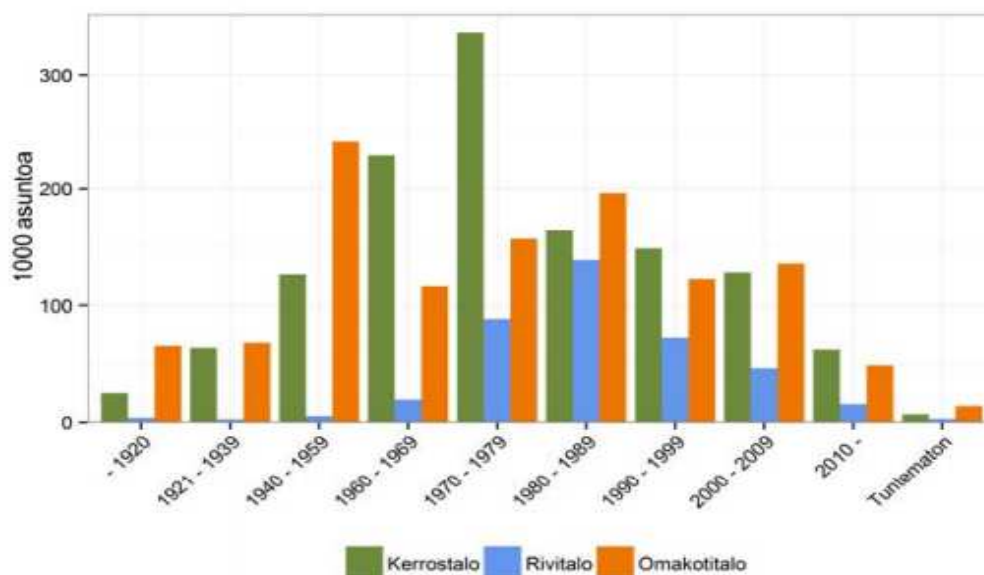
Pääkaupunkiseudulla on huomattavan paljon korjausrakentamista vaativia asuinkerrostaloja, suurin osa pääkaupunkiseudulla rakennetuista taloista on rakennettu 1970-luvulla. Korjausrakentamisessa työni keskittyy perusparannukseen eli itse putkiremonttiin ja sen eri muotoihin. Tutkimukseni tarkentuu 1960–1970-luvulla rakennettuihin asuin kerrostaloihin ja niissä tehtäviin linjasaneerauksiin.

Linjasaneerauksen huoneistokohtainen aikataulu koostuu monista erilaisista työvaiheista, työvaiheiden kautta koostuu linja-aikataulu, joka on yleisesti 12–14 viikkoa. Tästä työajasta yksittäinen huoneisto voi olla tyhjillään pitkiäkin aikoja. Työni tavoitteena on kehittää työkalu, jonka avulla pystytään yhteen sovittamaan työvaiheita siten, että huoneistokohtainen haitta-aika lyhenee. Työkalua tullaan käyttämään siihen sopivissa linjasaneerauskohteissa, laajentaen sitä ja mukauttaen sitä kyseiseen kohteeseen.

## 2 Pääkaupunkiseudun kerrostalojen korjaustarve

### 2.1 Korjaustarve

Pääkaupunkiseudun nykyinen kerrostalokanta on rakennettu pääasiassa sotien jälkeen (kuva 1), mutta selvästi suurin määrä kerrostaloja on rakennettu 1970-luvulla, johtuen suuresta muuttoliikenteestä pääkaupunkiseudulle (1, s. 15.) Taloyhtiöiden kerrostalojen korjaustarve perustuu taloyhtiössä teetettävään kuntoarvioon. Kuntoarviossa käytetään enimmäkseen aistienvaraisia ja kokemusperäisiä menetelmiä. Arvion perusteella voidaan määrittää esim. putkiremontissa suoritettavasta laajuudesta. (2, s. 2.)



Kuva 1. Pylväsdiagrammi 1900-luvulla rakennetuista taloista pääkaupunkiseudulla (1, s. 16)

Tällä hetkellä pääkaupunkiseudulla on huomattavan paljon korjausta vaativia rakennuksia, 1900-luvun alkupuolella rakennetuissa kerrostaloissa on peruskorjausta/ putkiremonttia varmasti joskus jo ehditty tekemään. Nyt näihin kyseisiin rakennuksiin tehdään putkiremonttia jo toista kertaa, kun taas 1960–1970-luvulla rakennettuihin tehdään ensimmäistä.

Yleensä vesi- ja viemäriputkien tulisi palvella asukkaita melkein 50 vuotta, mutta nyt alkaa 70-luvun taloihinkin tulla tarvetta remontille. 1960–70-luvulla alkoi nousemaan uusia

kerrostaloja ennen näkemätöntä tahtia, jolloin kiireessä syntyi paljon virheitä. Ylipäätään uusi elementtirakentaminen perustui aivan uudelle pohjalle. (3, s. 3.)

### 2.1.1 1900-luvun alku

1900-luvulla rakennettuihin kerrostaloihin ei välttämättä edes rakennettu vessoja, puhumattakaan kylpyhuoneista. Nyt ajan saatossa osakkaat/asukkaat ovat itse tehneet omia remontteja huoneistoihin, lisänneet tai laajentaneet kylpyhuonetta, yhdistelleet eri huoneistoja tai muuta sellaista. Nyt kun rakennuksia aletaan korjaamaan ja suunnittelemaan nykyisten säädöksiin mukaan, hommat vaikeutuvat. Kukaan ei oikein tiedä, mitä rakenteiden sisältä löytyy, tai miten esim. talon palkistot sijaitsevat. Tarvittaville putkinousuille ei välttämättä löydy tilaa, jolloin joudutaan syömään jo ennestään pienestä kylpyhuoneesta tilaa. Vanhat ilmanvaihtohormit voivat olla sortuneita, tai niiden päälle on tehty laajennuksia. (3, s. 4.)

Nämä ovat asioita joita ei pysty välttämään muuten, kuin liiallisella kartoituksella, joka tuo taas lisää kustannuksia taloyhtiölle suunnitteluvaiheessa. Suuret kartoitukset ennen remontin alkua tarkoittavat, että osasta kylpyhuoneista puretaan seiniä tai lattioita, jotta voidaan arvioida, missä kunnossa rakenteet koko rakennuksessa. (3, s. 4.)

Toinen vaihtoehto on tehdä pienet kartoitukset, jonka pohjalta työt suunnitellaan. Purkutöiden edetessä sitten katsottaisiin rakenteiden kuntoa ja tehtäisiin uusia suunnitelmia. Kyseiset asiat tuovat lisäkustannuksia tilaajalle ja lisää työtä suunnittelijoille sekä urakoitsijoille. Kuitenkin urakoitsijan, suunnittelijoiden ja tilaajan hyvällä yhteistyöllä lopputuloksesta voidaan saada hyvinkin onnistunut.

### 2.1.2 1960–1970-luku

1960–1970-luvulla rakennettujen kerrostalojen korjaustarpeen piikki osuu vuodelle 2020. Kyseisenä ajankohtana rakennettujen kerrostalojen pohjat ovat kutakuinkin saman tyyliiset huoneistosta ja kerroksesta riippumatta. Rakennusten tilat ovat huomattavasti reilummat kuin 1900-luvun alussa rakennetuissa taloissa. Kaikkiin huoneistoihin on jo alun perin rakennettu kylpyhuone, joten sitä ei tarvitse laajentaa muun huoneiston puolelle.



Putki- ja sähkönousut sijaitsevat jo nykyisillä paikoillaan, kylpyhuoneissa tai muualla huoneistossa. Jolloin niille ei tarvitse välttämättä etsiä uutta sijoituspaikkaa. Totta kai uusi tekniikka vie aina vähän enemmän tilaa uusine eristeineen ja palokatkoineen, mutta silti tilanne on huomattavasti parempi kuin vanhemmissa rakennuksissa. Jo siis lähtökohtaisesti tilanne 70-luvun kerrostaloissa on parempi. Vaikkakin näin ”uuden” talon ei luulisi näin nopeasti tarvitsevan remonttia. (3, s. 4.)

## 2.2 Korjausrakentaminen

Korjausrakentamisella eli saneerauksella tarkoitetaan vanhan rakennuksen tai muun rakennelman kunnostusta, korjaamista tai muuttamista. Saneeraus kuuluu jokaisen rakennuksen luonnolliseen ikääntymiseen. Saneerausta suoritetaan rakennuksen elinkaaren eri vaiheissa riippuen rakennuksen käyttötarkoituksesta ja iästä. Tällä tavoin pyritään säilyttämään rakennuksen arvo, tekninen toimivuus ja turvallisuus. (4.)

Sen mukaan, mikä on rakennuksen käyttötarkoitus tai korjausrakentamisen tavoite, voidaan korjausrakentaminen jakaa seuraaviin kategorioihin:

- Peruskorjaus on korjausrakentamista, jossa rakennelma korjataan yhtä hyväksi kuin se oli uutena.
- Perusparannus pyrkii ylittämään rakennelman aiemman laatutason ja tekemään toiminnallisuuden entistä paremmaksi.
- Uudistaminen modernisoi esimerkiksi tilajakoa, rakennusosia ja laitteistoja.
- Lisärakentaminen laajentaa pinta-alaa rakennuksen tai rakennelman sisä- tai ulkopuolelle tehtävin uusien rakentein.
- Konservointi pyrkii säilyttämään olemassa olevaa rakennustekniikkaa.
- Entistäminen eli restaurointi pyrkii palauttamaan entisiä arvoja tai rakennustapoja eli säilyttämään tai palauttamaan esimerkiksi rakennuksen arkkitehtuuria.
- Rekonstruointi on uuden kopion rakentamista hävinneestä rakennelmasta säilyneiden jäänteiden tai asiakirjojen perusteella. (5, s. 17–22.)

Opinnäytetyössäni keskityn perusparannukseen, joka lähtökohtaisesti linjasaneerauksissa on tarkoituksena saavuttaa.

### 2.3 Linjasaneeraus

Linjasaneeraus eli putkiremontti, tarkoittaa vesi- ja viemäriputkiston perusparannusta. Jossa lähtökohtaisesti uusitaan vanhat viemärit ja vesijohdot kiinteistöön. Rakennusala kehittyi koko ajan, joten putkiremonttitapojakin on lukuisia, alla esimerkkinä muutamia vaihtoehtoja:

- Perinteinen putkiremontti
- Kevyempi putkiremontti
- Hybridi putkiremontti. (6, s. 28.)

Putkiremonttien eri vaihtoehtoja on esitetty kuvassa 2.

Korjaustapa	Soveltuu, kun	Edut ja haitat (+/-)	Arvioitu käyttöikä
1 Vanhat rakenteet ja putkistot ja kaapelit puretaan ja rakennetaan uudet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rakennuksessa on kosteus- ja mikrobivaurioita</li> <li>• halutaan parantaa laatua</li> <li>• halutaan tilamuutoksia</li> <li>• sähköasennukset korjataan samalla</li> </ul>	+ soveltuu hyvin mm. sisätiloiltaan säilytettäviin kohteisiin – korjaustyö pölyävää ja meluisaa – vuotojen tarkkailu ei helppoa – erittäin suuret kustannukset – korjaustyö kestää kauan	50 v
2 Uudet putkistot ja kaapeloinnit asennetaan vanhoihin putkikuluihin. Kulut puretaan tarvittavilta osin, yleensä yhdeltä tai kahdelta sivulta, ja vanhat putket poistetaan kuiltusta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vanhat hormit ovat helposti avattavissa</li> <li>• tilat voidaan ottaa pois käytöstä korjaustyön ajaksi</li> </ul>	+ soveltuu hyvin mm. sisätiloiltaan säilytettäviin kohteisiin – hormien koko rajoittaa uusia asennuksia – korjaustyö on pölyävää ja meluisaa – vuotojen tarkkailu ei helppoa – suuret kustannukset – korjaustyö kestää kauan	50 v
3 Vanhat putkistot ja kaapelit jätetään paikoilleen. Uudet asennukset tehdään uusiin koteloihin ja/tai asennetaan pinta-asennuksena <sup>1) 2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uudet putkistot ja kaapelit voidaan asentaa pinta-asennuksena porrashuoneisiin ja huonetiloihin ja/tai alakattoihin</li> <li>• tilojen ja järjestelmien käyttöä ei voi keskeyttää</li> </ul>	+ häiritsee vähän tilojen käyttöä + soveltuu hyvin vuotojen tarkkailuun, hoitoon ja huoltoon tarkastusluukuista – ei sovellu kohteisiin, joissa sisätilat halutaan säilyttää ennallaan – uudet kotelot vievät tilaa – suuret kustannukset – korjaustyö kestää kauan	50 v
4 Vanhat putkistot ja kaapelit jätetään paikoilleen. Asennetaan kuituelementit, joissa on putket ja kaapelit valmiina yhdistettäväksi <sup>1) 2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rakenteet ovat mitoiltaan ennalta tarkasti tiedossa</li> <li>• märkätilojen ym. tilojen pintarakenteisiin ei haluta tehdä muutoksia</li> <li>• huonetiloissa voidaan tehdä pinta-asennuksia</li> <li>• viemärit voidaan asentaa alemman kerroksen alakattoihin</li> </ul>	+ hormien ja putkien asennus on nopeaa + kohtuulliset kustannukset – uudet kulut vievät tilaa. Niille on varattava erikseen tila esimerkiksi märkätiloista tai muualta sopivista huonetiloista – ei sovellu kohteisiin, joissa sisätilat halutaan säilyttää ennallaan – huonekohtaiset asennukset häiritsevät tilojen käyttöä – korjaustyö kestää kauan	50 v

Kuva 2. Erilaisia putkiremontin toteutustapoja (3, s. 3.)

Nykypäivänä kilpailu urakoista on todella tiukkaa ja urakoiden hinnat on poljettu todella alas. Uusia kehitysideoita saneerausten kehittämiseksi ja mainostamiseksi tulee jatkuvasti. Uusimpina ajatuksina muutamit yritykset ovat tuoneet maailmalle nopeammasta putkiremontista. Putkiremontin nopeampaa toteutustapaa pystytään käyttämään juurikin uudemmissa 1970-luvulla rakennetuissa elementti kerrostaloissa.

### 2.3.1 Perinteinen putkiremontti

Yleisesti sana putkiremontti vääristää nykyaikaisessa putkiremontissa suoritettavaa laajuutta. Ennen vanhaan putkiremontti nimensä mukaisesti tarkoitti vain kiinteistön putkien uusimista. Nykyaikaisessa perinteisessä putkiremontissa on kyse huomattavasti suuremmasta laajuudesta. (6, s. 28.)

Perinteisellä putkiremontilla tarkoitetaan vesijohto- ja viemäriputkien, sekä kylpyhuoneiden uusimista kokonaisuudessaan. Työn laajuus on kerrottu kyseisen projektin urakkaohjelmassa ja työselityksissä. Urakkaohjelmassa on selitetty tärkeimmät asiat urakkaan liittyen, siinä kerrotaan LVISA-urakassa uusittavat pääasiat. Kuvassa 3 on esimerkki yhdestä urakkaohjelmasta. Urakkaohjelmaa täydentävät sitten kunkin alan oma työselostus, jossa on esimerkiksi esitetty urakassa uusittavat kohteet tarkemmin. Työselostuksissa on myös esitetty tarvittavat urakkarajat ja kohteet, jotka eivät sisälly urakkaan. (7, s. 6.)

As Oy F [REDACTED]  
 P [REDACTED]  
 00000 Helsinki

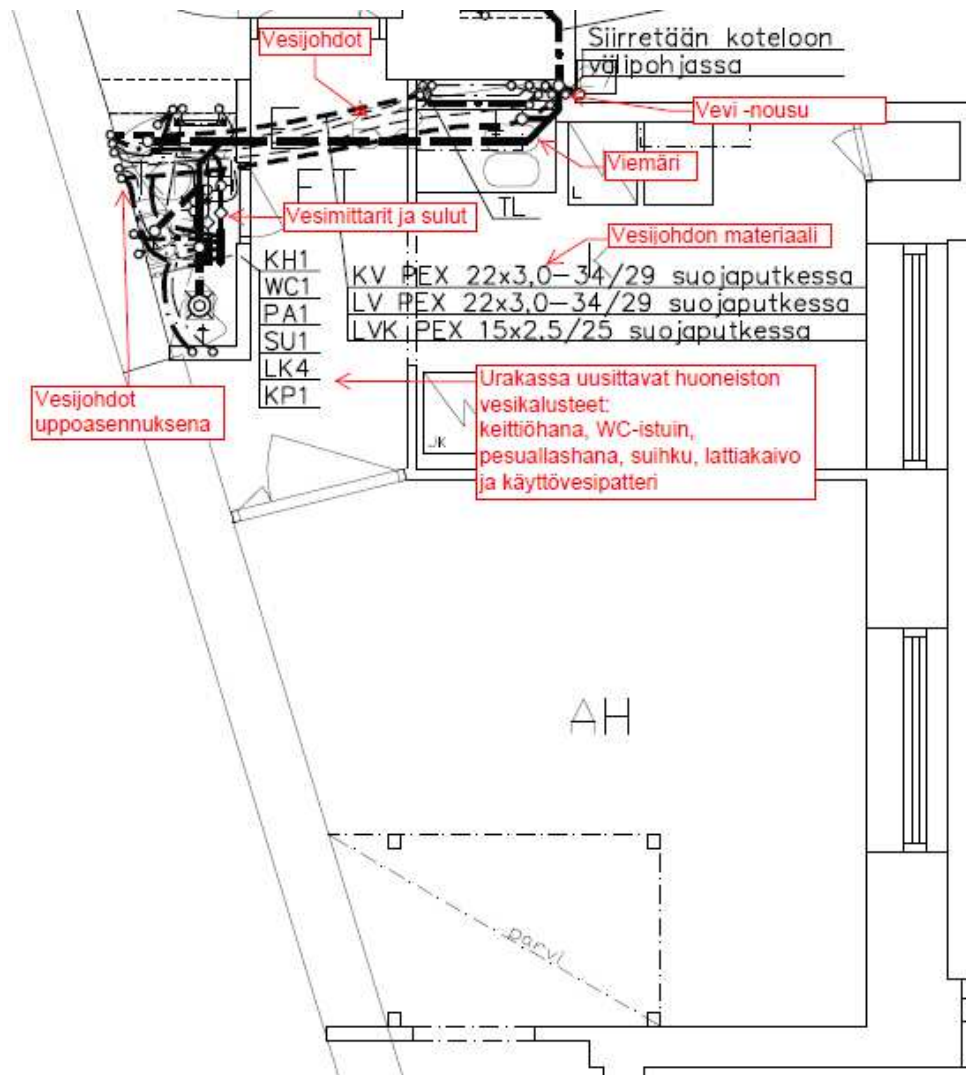
Rakennustunnus	091 - 005 - 0114 - 0018
Rakennusvuosi	1910
Rakennuksia	1 kerrostalo
Asuntoja	66 kpl
Liikehuoneistoja	3 kpl
Autotalleja	2
Yhteiskäytössä olevat tilat: pesutupa, sauna, askarteluhuone, ulkoiluvälinevarasto, kellarikomerot, ullakko	
Porrashuoneita	5 kpl, hissit: ei
Kerrosluku	pohjakerros + 4 asuinkerrosta + käyttöullakko,
Huoneistoala	2423,50 m <sup>2</sup>

LVISA-tekniikka ja saniteettitilat uusitaan asunnoissa, yhteisissä tiloissa sekä tontilla. LVISA-tekniisiin töihin sisältyvät vesijohto-, viemäri- ja ilmanvaihtolaitteiden sekä sähkö-, tele-, puhelin- ja ATK-kaapelointien ja -laitteiden uusimistyöt sekä iv-hormien kunnostustyöt suunnitelmien mukaisessa laajuudessa. Kaikkiin töihin sisältyvät asianomaiset purkutyöt mukaan lukien asbestipurkutyöt. Työt tehdään suunnitelmien esittämässä laajuudessa täysin valmiiksi toimintakuntoon.

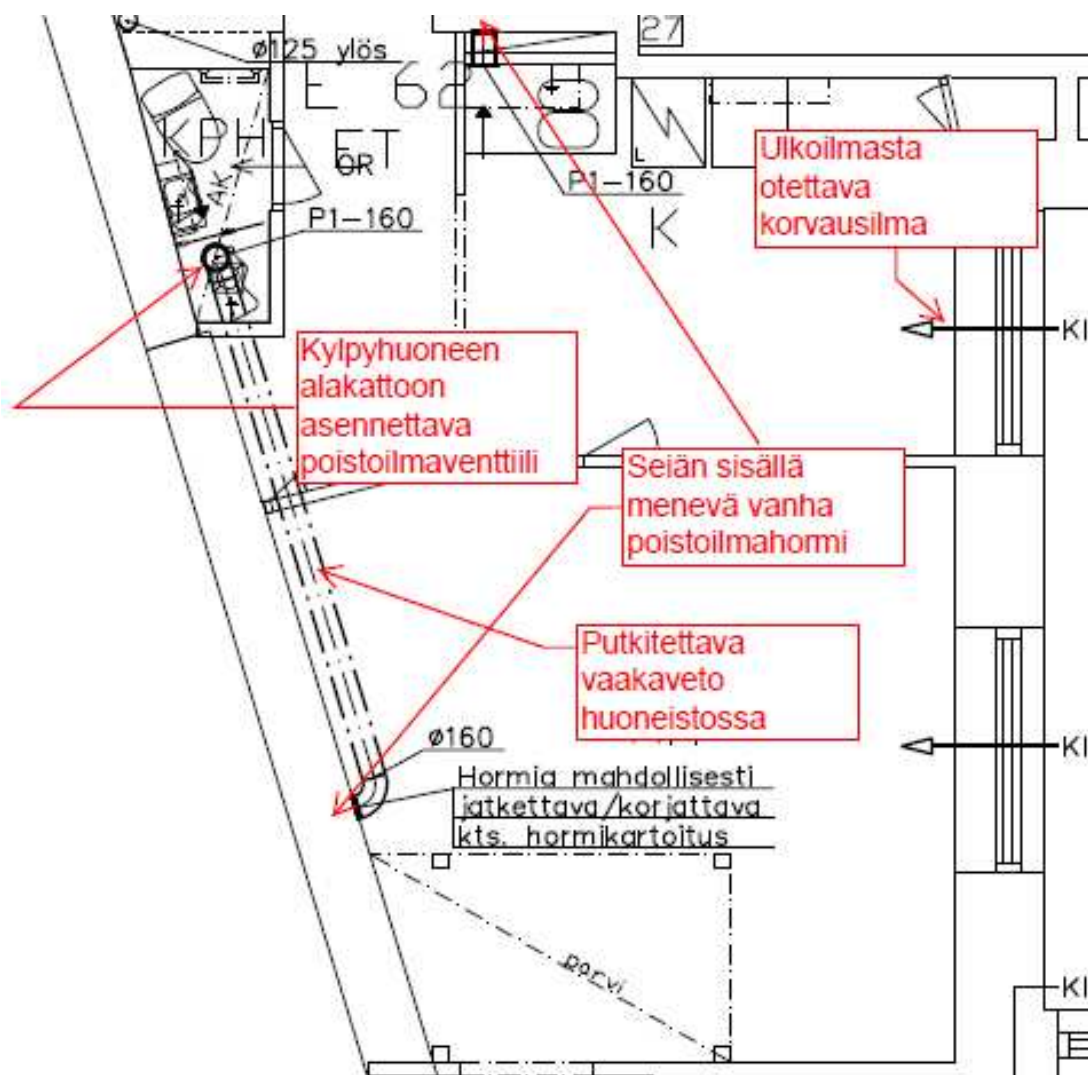
Kuva 3. Ote Asunto Oy:n urakkaohjelmasta. Urakkaohjelman ensimmäisillä sivuilla esitellään kyseinen rakennuskohde ja pintaraapaisu tehtävästä remontista.(7, s. 6.)

### 2.3.1.1 LVI

Urakkaohjelmaa ja työselityksiä täydentää kohteesta laaditut raportit, kartoitukset ja itse LVIS-piirustukset. Perinteisen putkiremontin ”perus” urakka yleisesti käsittää, että vanhat vesijohto- ja viemäriputket puretaan pois kokonaisuudessaan ja kylpyhuoneet puretaan raakapinnoille asti puhtaaksi. Käytännössä lähdetään rakentamaan täysin uutta vesijohto- ja viemärijärjestelmää, jonka seurauksena myös kylpyhuoneet on rakennettava uusiksi. Kylpyhuoneiden ollessa avattuina on myös hyvä parantaa huoneistojen ilmanvaihtoa. Yleensä vanhat painovoimaiset ilmanvaihtohormit kartoitetaan suunnitteluvaiheessa ja mahdollisista korjauksista tehdään työselostukseen kirjaus. Ilmanvaihtohormien kunnosta riippuen hormoneja lähdetään tiivistämään saneeraamaan sisäpuolisesti tai mahdollisesti putkittamalla. Asuinhuoneistojen ilmanlaadun tulisi vastata Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaisia vaatimuksia. Kuvassa 4 on esimerkkejä LVI-piirustuksista.



Kuva 4. Vesi- ja viemäripiirustuksessa esitetty urakassa uusittavat putket ja vesikalusteet.



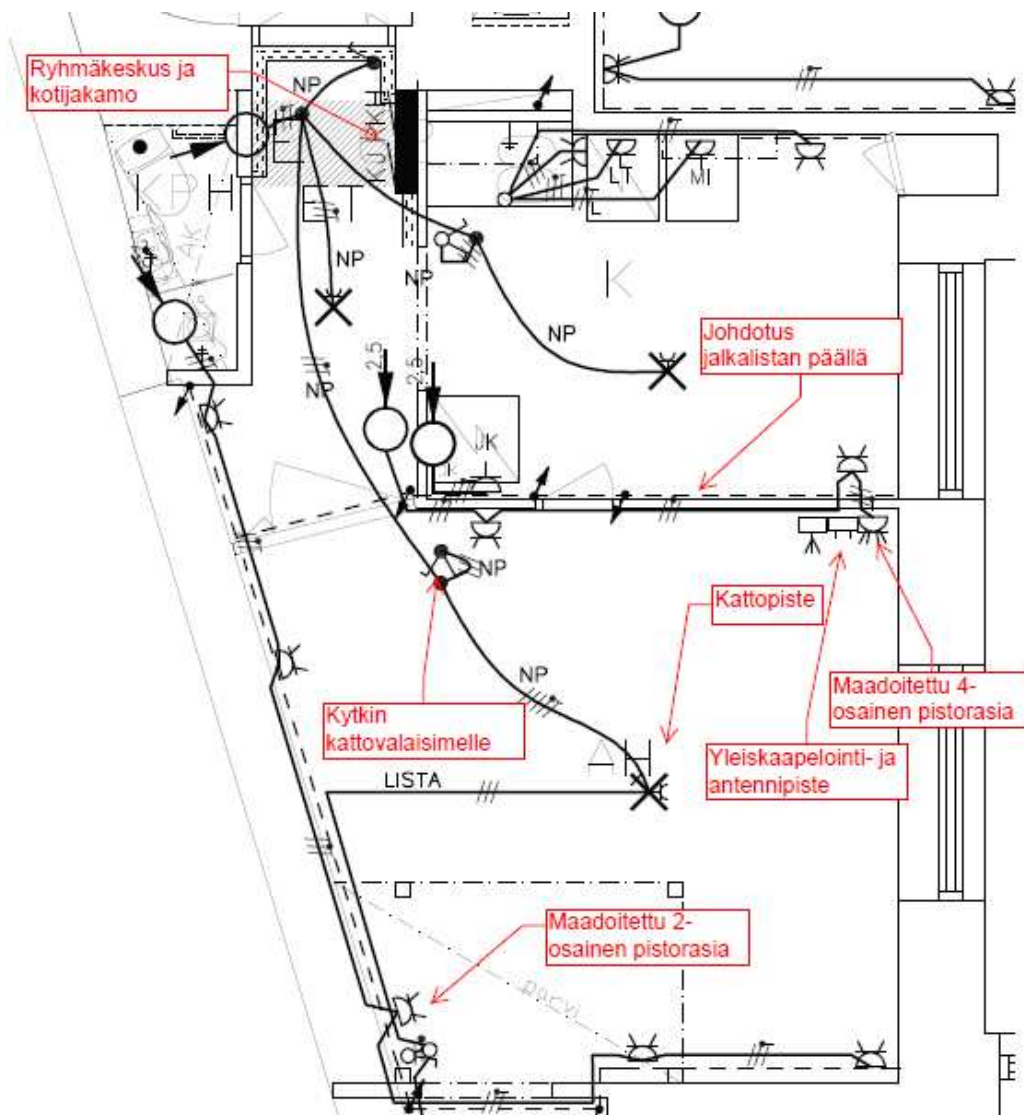
Kuva 5. Huoneiston painovoimaisen ilmanvaihdonpiirustus. Kylpyhuoneelle ja keittiölle on oltava omat ilmanvaihtohormit, korvausilma otetaan tässä tapauksessa ikkunaan asennettavista rakoventtiileistä.

### 2.3.1.2. Sähkö

Perinteisen putkiremontin yhteydessä suositellaan yleensä myös uusimaan kiinteistön sähköverkko uusiksi. Uusiminen on perinteisen putkiremontin yhteydessä helppoa, kun kaikki nousut ja kylpyhuoneet ovat jo alun perin revitty auki. Sähköjen uusimisen laajuudesta tietenkin päättää tilaaja itse, mutta remontin yhteydessä suoritetaan yleisimmin pääpiirteissään seuraavat sähkö- ja televerkkojen muutos- ja uusimistyöt (töiden laajuuden tarkempi määrittely on esitetty aina kyseisen projektin sähköselostuksessa sekä piirustuksissa) (6, s. 32):

- nykyisten pää- ja kiinteistökeskuksen muutokset
- jakokeskukset
- ohjauskeskukset
- monimittarikeskukset
- pää- ja nousujohdot
- kaapelihyllyt, johtokotelot ym. Johtoreitit
- huoneistojen sähköasennukset piirustusten osoittamassa laajuudessa
- yleisten tilojen sähköasennukset
- palovaroittimet
- antenni- ja yleiskaapelointijärjestelmät.(8, s. 3.)

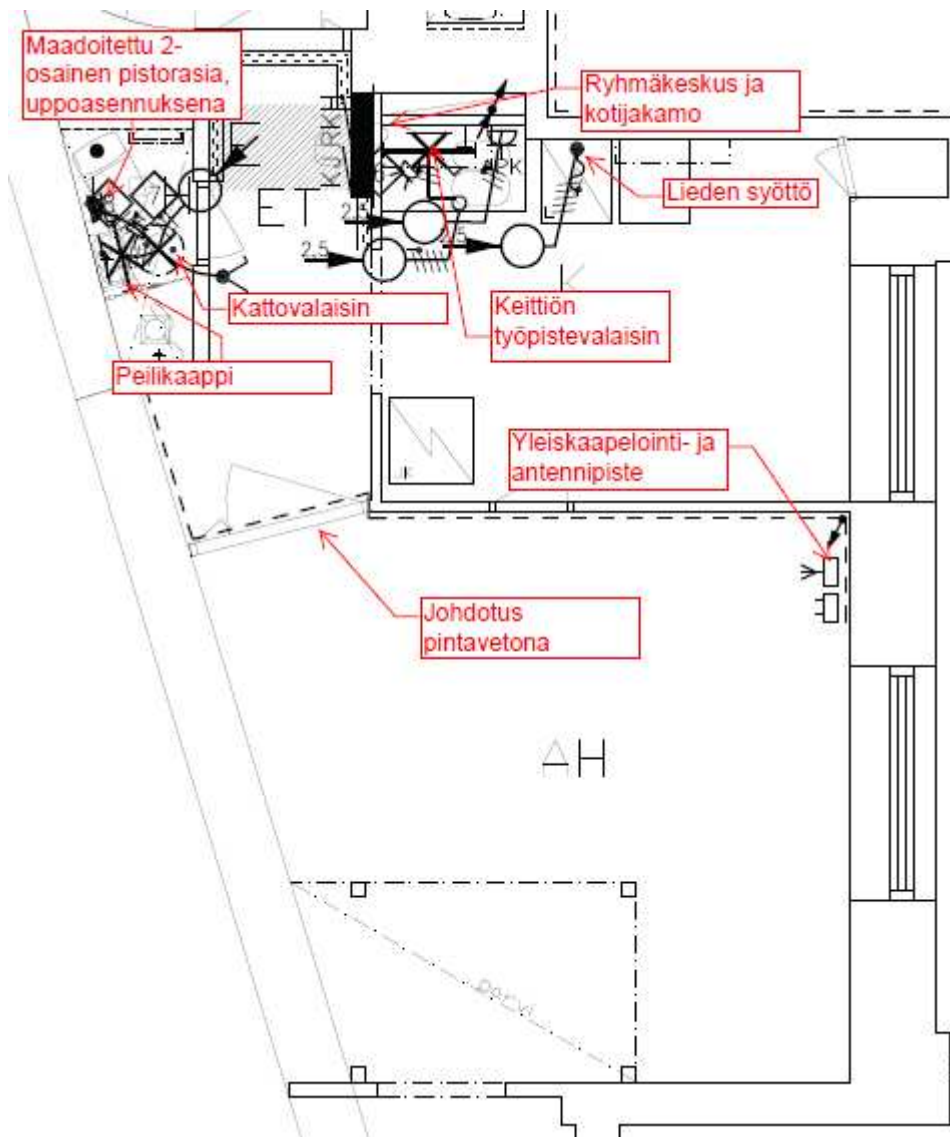
Useimmiten asuinhuoneistojen sähkötyöt eivät sisälly sähköurakkaan (pois lukien kylpyhuoneen ja keittiön sähköt), vaan niiden uusimisen voi esimerkiksi tilata lisätyönä urakoitsijalta. Kuten urakkaohjelmassa on sanottu ”huoneistojen sähköasennukset piirustusten osoittamassa laajuudessa” tarkoittaa tämä siis, että sähköpiirustuksissa on osoitettu sähkötöissä tehtävä laajuus. Kuvassa 6 on esitetty esimerkitapauksia Asunto Oy:n perinteisessä putkiremontissa uusittavista sähköistä yksittäisen huoneiston osalta. Ensimmäisessä kuvassa huoneiston täyden sähköremontin piirustus ja toisessa kuvassa perusurakkaan kuuluvat sähkötyöt.



Kuva 6. Kuvassa esitetty huoneiston täyden sähköremontin piirustus, jonka osakas voi tilata esimerkiksi lisätyönä. Piirustuksessa on esitetty urakan lisäksi suoritettavat:

- ryhmäjohtojen uusiminen
- alkuperäisten kytkimien ja rasioiden kalusteiden uusiminen
- alkuperäisten kattopisteiden uusiminen.



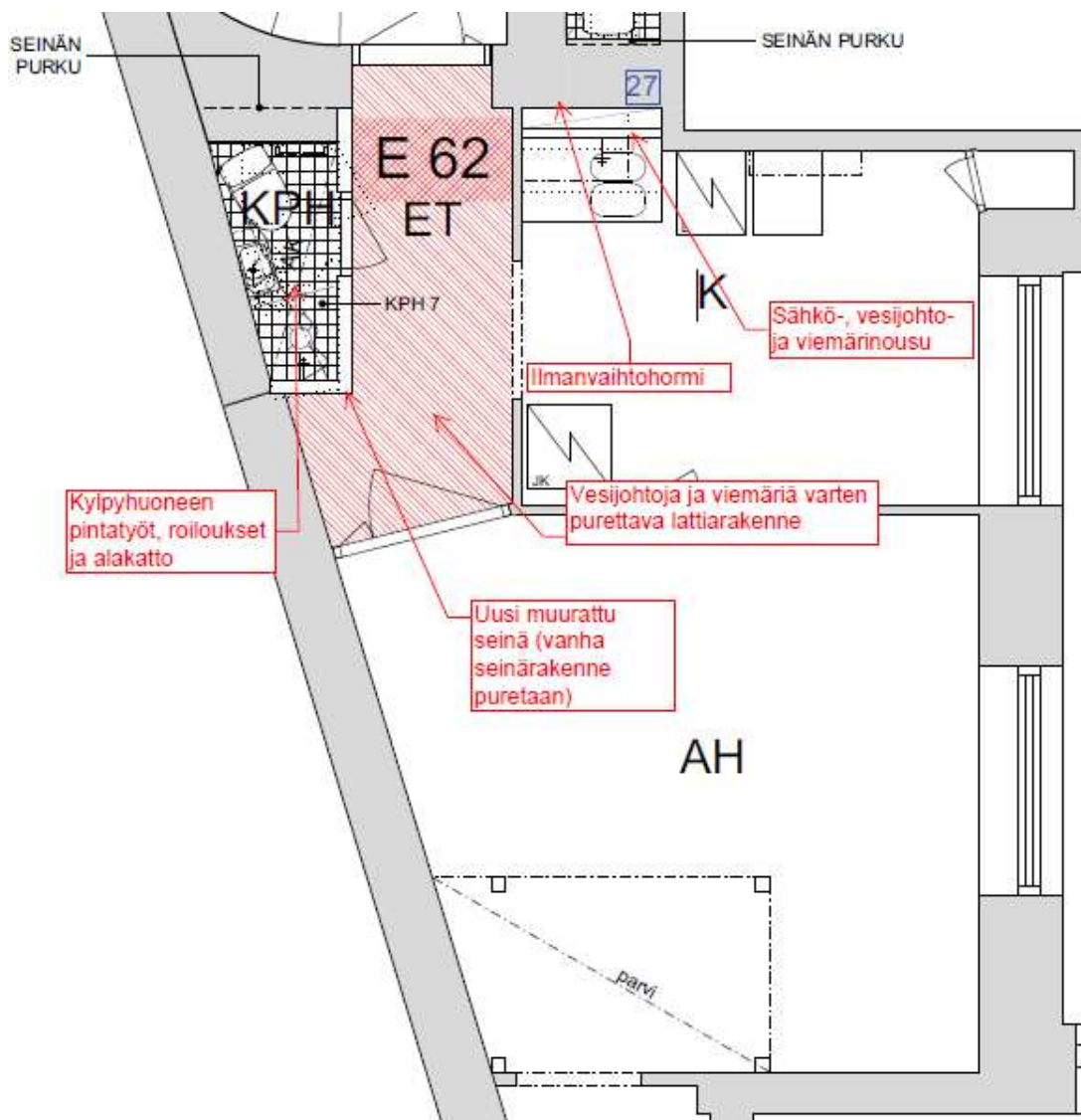


Kuva 7. Kuvassa on esitetty sähköurakassa uusittavat kohteet, pitää sisällään

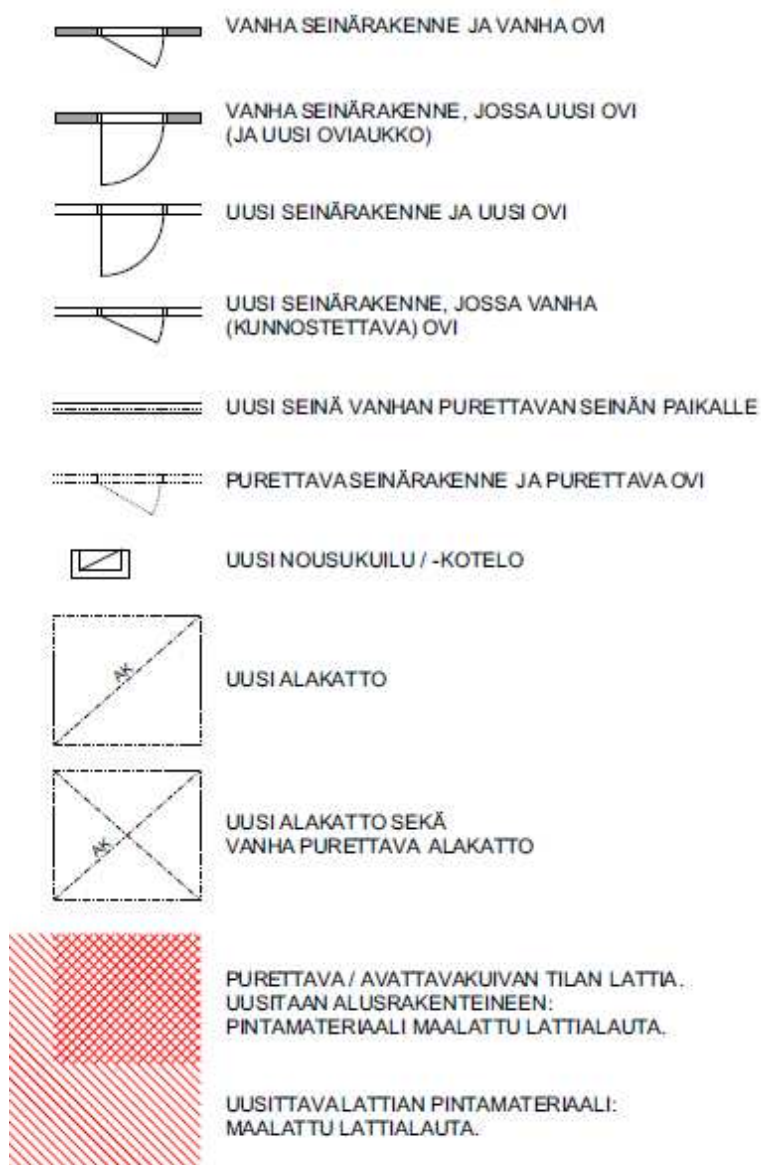
- ryhmäkeskuksen ja kotijakamon
- yleiskaapelointi- ja antennipisteen
- kylpyhuoneen sähkötyöt: kattovalaisin, peilikaappi ja käyttöpistorasia
- keittiön sähkötyöt: liedensyöttö, astianpesukoneen pistorasia ja työpistevalaisin.

### 2.3.1.3 Rakennus

Kuten edellä esitetyistä piirustuksista huomaa, remontoitavan huoneiston osalta kylpyhuone, eteinen ja keittiö ovat suuren työn alla. Tästä johtuen edellä mainitut työt vaativat myös onnistuakseen suuren määrän rakennustyötä. Rakennustyöstä on olemassa myös oma työselostus, joka pitää sisällään urakkaan kuuluvat rakennustyöt ja niiden laajuudet. Tarvittavat laajuudet täytyy myös osata hahmottaa kaikkien muiden alojen töiden laajuudesta. Esimerkiksi mikäli kylpyhuoneen sisällä vesijohtot asennetaan uppoasennuksena seinän sisään, tällöin vaaditaan rakennustöitä, jotta seinään saadaan tarvittavat roilot vesijohtoja varten. Kaikki rakenneavaukset, purkutyöt, kotelot ja muut pintatyöt ovatkin putkiremontin suurin työn osuus. (Kuva 8.) Kuvassa 9 on esitetty arkkitehtipiirroksen piirrosmerkintöjä.



Kuva 8. Arkkitehtikuvassa esitettyjä huoneiston rakennustöitä



Kuva 9. Arkkitehtikuvan piirrosmerkintöjä

Perinteinen putkiremontti on varmasti aina se kallein ja pitkä kestoisin putkiremontin toteutustapa, mutta siinä on myös eniten kiinteistön arvoa nostavia asioita. Etuna perinteisessä putkiremontissa on, että ratkaisut ovat pitkäikäisiä, käyttöaika n. 50 vuotta, remontin yhteydessä voidaan tehdä muitakin remonteja. (6, s. 28.)

### 2.3.2 Kevyempi putkiremontti

Kevyemmässä putkiremontissa sanansa mukaisesti tehdään putkiremontti hieman kevyemmällä kaavalla. Kevyemmässä putkiremontissa voidaan esimerkiksi kaikki kiinteistön kylpyhuoneet pitää ennallaan niitä purkamatta. Vanhoja vesijohtoja ja viemäriä ei pureta, vaan viemärit saneerataan sisäpuolisesti ja vesijohdot sijoitetaan uuteen nousupaikkaan. (6, s. 31.) Tällöin uusi vesijohtonousu vie tilaa muualta asuinhuoneistosta tai porraskäytävästä, josta vedet joudutaan kuitenkin vetämään huoneiston läpi kylpyhuoneen alakattoon, josta sitten pintavetona vesipisteille. Rakennustöiden suhteen jäävät pois raskaat purut kylpyhuoneiden osalta, mutta lisää tulee vastaavasti uuden vesijohtonousun rakennustöiden suhteen. Osakkaiden kylpyhuoneet voidaan jättää sellaisikseen, tai vaihtoehtoisesti voidaan myös osakkaasta riippuen toteuttaa oman kylpyhuoneen remontti samassa yhteydessä.

Kuten perinteisessä putkiremontissa, myös kevyemmässä putkiremontissa uusitaan paljon sähköjä, sähköjen nousut saadaan sijoitettua vesijohtonousun yhteyteen tai muuhun vastaavaan paikkaan. Pystytään myös hyödyntämään huoneiston vesijohtojen vaatimia vaakakoteloita, joissa sähkö kulkee yhtä hyvin ryhmäkeskukselle ja kylpyhuoneeseen. (6, s. 29.)

Tällaisessa putkiremontissa voidaan myös urakka jakaa kahteen eri osuuteen, viemäreiden sisäpuoliseen saneeraukseen ja vesijohtojen uusimiseen. Silloin urakka toteutettaisiin kahdessa eri vaiheessa, niin että esimerkiksi viemärit saneerattaisiin sisäpuolisesti ensimmäisenä. Tämän jälkeen eri urakoitsija tulisi toteuttamaan vesijohtojen uusimisen. Tällä tavoin tilaaja voi ehkä toteuttaa urakan hieman pienempään hintaan, mutta toisaalta taas remontin aikataulu kasvaa ja kustannustehokkuus korostuu. Kuvassa 10 esitetään ote putkiremontista, jossa on ennen putkiurakan alkua saneerattu viemärit sisäpuolisesti.

## Kiinteistö

### LVI

- Talovesijohto uusitaan
- Rakennusten vesijohdot uusitaan
- Päävesimittari siirretään lämmönjakohuoneeseen
- Huoneistokohtainen veden mittaus
- Asbestieristeet puretaan
- Vanha lämmityskattila puretaan
- Talojen väliset lämpöjohdot uusitaan
- Salaojitus parannetaan

### Sähkö ja tietoliikenne

- Sähköliittymäkaapeli uusitaan
- Sähköpääkeskus uusitaan ja siirretään lämmönjakohuoneeseen
- Asuntojen ryhmäkeskukset uusitaan
- Nousujohdot uusitaan
- Yleisiin tiloihin palovaroitinjärjestelmä
- Yleisten tilojen valaistus uusitaan
- Liitytään kaapeliverkkoon
- Vanha satelliitti-TV-järjestelmä puretaan
- Vanha antennijärjestelmä puretaan kun kaapeliliittymä toimii

## Yleiset tilat

- Lämmönjakohuoneen lattia tasoitetaan
- Pääkeskustila muutetaan varastoksi
- Pinnat maalataan (paitsi kanakopit sisältä?)

## Asunnot

- Vesijohdot uusitaan
- Käytävän ja kahden makuuhuoneen kattoon putkikotelo, komerot puretaan ja asennetaan uudelleen tai uusitaan
- Kuivauspatterit ja alkuperäiset sekoittajat uusitaan
- Sisäpihalle kasteluposti ja pistorasia
- Pesuhuoneen ja WC-tilan alakatot uusitaan
- Pesuhuoneen kattovalaistus uusitaan
- Sähköturvallisuuksi parannetaan (märkätiloihin vikavirtasuojaus, kiukaille ajastimet)
- Asuntoihin kaksi TV-, puhelin- ja laajakaista-pistorasiaa

## Erikseen sovittaessa

- Märkätilaremontit osakkaan kustannuksella
- Vedeneristeet märkätilaremontin yhteydessä asuntoyhtiön kustannuksella
- Tyypiratkaisuista poikkeavat toiveet ja muut remontit osakkaan kustannuksella, ja jos on mahdollista aikataulun puitteissa

Kuva 10. Esimerkki kevyen putkiremontin urakassa suoritettavista töistä.

### 2.3.3 Hybridi-putkiremontti

”Hybridi”-sanan mukaisesti tässä remontissa yhdistetään putkiremontin eri vaihtoehtoja. Hybridi-putkiremontissa päästään hyödyntämään uusia toimintatapoja, muokattuna taloyhtiön aikaisempaan remonttistoriaan. Tällöin osa kylpyhuoneista uusitaan ja osa säästetään, viemäriin osuuksia saneerataan sisäpuolisesti ja osa taas uusitaan kokonaisuudessaan. Tällä tavoin esimerkiksi pienemmissä taloyhtiöissä, joissa osakkaat ovat tehneet omia kylpyhuoneremontteja aikaisemmin; päästään toteuttamaan putkiremontti, jonka lopputulos miellyttää kaikkia osakkaita kylpyhuoneen kunnosta riippumatta.

Hybridi putkiremontissa voidaan siis toteuttaa remontti niin, että vaikka viereisissä rapussa toteutetaan vesijohtojen ja viemäreiden uusiminen eri tavalla. A-rapussa voidaan putkiremontti toteuttaa perinteisellä kaavalla, kun taas B-rapussa voidaan kaikki kylpyhuoneet säästää niitä purkamatta. Silloin vesijohtonousu täytyy nostaa kylpyhuoneen ulkopuolelta ja viemäri saneerata sisäpuolisesti. Vesijohdot tuotaisiin kylpyhuoneen ul-

kopuolelta kylpyhuoneen alakattoon, josta pintavetona vesipisteille.(9, s. 6–7.) Vesikalusteet uusitaan putkiremontissa lähtökohtaisesti aina. On tietenkin poikkeustapauksia, mutta vesikalusteiden ollessa irtonaisena remontin ajan kaikki tiivisteet kuivuvat ja takaisin asennettaessa alkavat pian vuotamaan. (6, s. 33.) Lähtökohtaisesti kun on tiedossa, että urakassa ei uusita kaikkia kylpyhuoneita, on urakkaohjelman sisältöön kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta urakan laskennasta ei jää pois mitään olennaista tai siihen ei lasketa ylimääräisiä kuluja.

## 2.2 Urakan yleiskuvaus

Urakkakohteena on Asunto Oy [redacted] LVIS-järjestelmien peruskorjaus ja yhteistiloihin tehtävät perusparannustyöt kuten saunan peruskorjaus. Märkätiloja ei peruskorjata taloyhtiön urakassa, mutta peruskorjauksia tehdään runsaasti osakkaiden erillistöinä.

Märkätiloissa, wc-tiloissa ja rakenteissa kulkevat viemärit saneerataan sisäpuolisesti itsekantavalla menetelmällä. Keittiöiden viemärinousulinjat uusitaan. Näkyvillä olevat pohjaviemärit uusitaan ja rakenteissa kulkevat pohjaviemärit saneerataan sisäpuolisesti. Vesijohtoverkosto uusitaan kokonaisuudessaan. Vesijohdonousulinjat sijoitetaan uusille paikoille asuntojen sisälle. Tonttiliittymät (käyttövesi ja sekavesiviemäri) uusitaan. Patteriverkosto perussäädetään. Patteriverkoston runkolinjojen sulku- ja linjasäätöventtiilit uusitaan, patteriventtiilit säilytetään nykyisinä. Painovoimaista ilmanvaihtoa tehostetaan uusimalla raitisilma-venttiilit ja poistoilmaventtiilit sekä nuohoamalla nykyiset hormit. Hormien painovoimaista toimintaa tehostetaan uusien tuuliroottoreiden avulla. Sähkö-, tele- ja antennijärjestelmät uusitaan uusiin nousupaikkoihin. Ryhmäkeskukset uusitaan ja asennetaan uudet telejakamot. Huoneistojen sähköistyksen, jotka eivät täytä nykymääräyksiä, uusitaan. Porrashuoneiden valaistus uusitaan. Taloyhtiön saunaosasto peruskorjataan erillishinnalla. Nykyiset asbestipitoiset putkieristeet puretaan asbestikartoitusraportin esittämässä laajuudessa ja asennetaan uudet eristeet.

Kuva 11. Ote hybridi-putkiremontin urakkaohjelmasta.

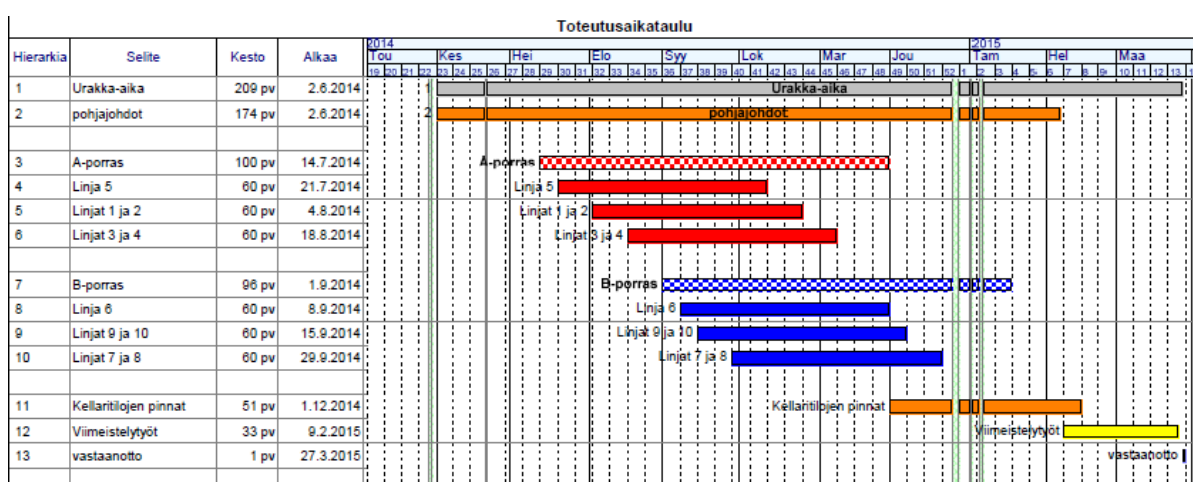
Kuten perinteisessä ja kevyessä putkiremontissa, hybridissä voidaan yhtä lailla suorittaa sähköjen uusimista. Tapauskohtaisesti sähköt voidaan uusita perinteisen ja kevyen putkiremontin tyylillä toteutettavasta vaihtoehdosta riippuen.

Hybridi-putkiremontti on lähtökohtaisesti hieman halvempi vaihtoehto, mutta mahdollisesti myös yllättäviä kuluja tulee enemmän, mikäli joitakin sisäpuolisesti saneerattavaksi suunniteltuja viemäreitä ei pystytäkään suorittamaan suunnitelman mukaisesti. Tällöin esimerkiksi kokonaisen kylpyhuonelinjan kylpyhuoneet joudutaan purkamaan ja tekemään perinteisen kaavan mukaisesti. Tällöin urakoitsijalle tulee huomattava määrä töitä ja kustannuksia joita ei ollut alkuperäiseen urakkaan laskettu ja jotka loppu peleissä menevät tilaajan kustannukselle. Tällaiset tilanteet vaikuttavat myös huoneiston haitta-aikatauluun negatiivisesti, jolloin lisäkustannuksia mahdollisesta tilapäisasunnosta koituu osakkaalle.(9, s. 6–7.)

## 2.4 Linjasaneerauksen aikataulut

Linjasaneerauksen aikataulu koostuu urakan yleisaikataulusta ja linjakohtaisesta aikataulusta. Yleisesti urakoitsija antaa tarjouspyyntö vaiheessa tilaajalle alustavan yleisaikataulun, jossa siis kerrotaan, koska työt on ajateltu aloittaa ja koska saada päätökseen. Yleisaikataulun tarkoituksena on siis tuoda tilaajalle ilmi remontin aloituspäivämäärä, kesto ja linjakohtainen työjärjestys.

### 2.4.1 Yleisaikataulu



Kuva 12. Esimerkki linjasaneerauksen yleisaikataulusta

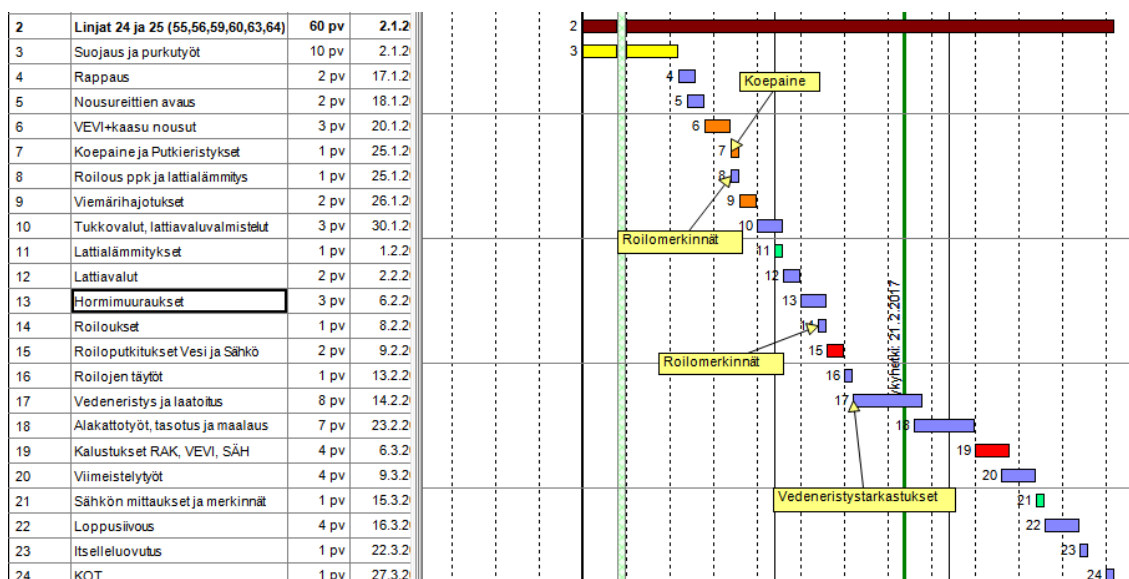
Urakan yleisaikataulu koostuu siis porraskohtaisesta aikataulusta ja linja-aikataulusta. Linja-aikataululla tarkoitetaan kyseisen vesijohto- ja viemäriinjan työaikataulua. Esimerkiksi kuvassa 11, A-rapussa linjan 5 työt alkavat 21.7.2014 ja kestävät siitä 12 viikkoa eteenpäin.

Kuvassa 12 on esitetty 1960-luvulla rakennetun kerrostalon linjasaneerauksen yleisaikataulu. Tässä kiinteistössä on kaksi rappua, jotka molemmat koostuvat eri vesijohto- ja viemäriinjansta. Huoneistoja on rapussa aina 20 kappaletta eli yksi linja koostuu 4 huoneistosta. Tässä kohteessa linjan läpimenoaika oli 60 päivää eli 12 viikkoa.

Yleensä perinteisessä putkiremontissa yhden linjan läpimenoaika on keskimäärin 12 viikkoa. Aika riippuu tietenkin siitä, mitä kaikkea remontissa on tarkoitus uusia, ja siitä, kuinka iso kohde on kyseessä.

## 2.4.2 Linja-aikataulu

Linja-aikataulu kertoo tarkemmin kyseisen linjan eri työvaiheista. Linja-aikataulussa on eriteltynä suurimmat tahdittavat työvaiheet kyseisen linjan osalta. Linjakohtaisten töiden kannalta on tärkeintä, että työmiehet pääsevät tekemään työnsä järjestyksessä esimerkiksi ylhäältä alaspäin kerroksittain. Silloin työt etenevät järjestyksessä, eikä työmiesten tarvitse hyppiä kerroksittain tekemään välistä jääneitä työvaiheita. (Kuva 13.)



Kuva 13. Perinteisen putkiremontin linjakohtainen aikataulu. Linja-aikataulussa tärkeimpinä huomioina koepainetarkastus, roilomerkinntä sekä vedeneristystarkastus.

## 2.4.3 Huoneistokohtainen aikataulu

Huoneistokohtainen aikataulu (kuva 14) kertoo kyseisen huoneiston aikataulun. Perinteisesti huoneistokohtaisessa aikataulussa ei ole enää esitetty työvaiheita tarkasti, vaan on ilmoitettu ainoastaan huoneiston remontin aloituspäivämäärä ja remontin valmistumisen päivämäärä. Huoneistokohtaisella aikataululla on tarkoitus tuoda osakkaalle ilmi omat huoneistokohtaiset tärkeät päivät. Remontin alku ja loppu määräytyy tietenkin suoraan linjan aikataulun mukaisesti, mutta on kuitenkin selvempää tuoda osakkaille tiedoksi juuri oman huoneiston remonttiaikataulu.



### Huoneistokohtainen aikataulu

Huoneisto	Linja	Remontti alkaa	Käyttökunnossa	Katselmus
A 1	1, 2, 3 & 4	30.1.2017	12.5.2017	1.12.2016
A 2	1, 2, 3 & 4	30.1.2017	12.5.2017	1.12.2016
A 3	1, 2, 3 & 4	30.1.2017	12.5.2017	1.12.2016
A 4	1, 2, 3 & 4	30.1.2017	12.5.2017	1.12.2016
A 5	1, 2, 3 & 4	30.1.2017	12.5.2017	29.11.2016
A 6	1, 2, 3 & 4	30.1.2017	12.5.2017	29.11.2016
A 7	1, 2, 3 & 4	30.1.2017	12.5.2017	29.11.2016
A 8	1, 2, 3 & 4	30.1.2017	12.5.2017	29.11.2016

Kuva 14. Huoneistokohtainen aikataulu, jossa esitetty remontin alku, loppu ja huoneistokatselmuksen ajankohta.

Tässä opinnäytetyössä tarkoitukseni on kehittää juurikin tuota huoneistokohtaista aikataulua, koska huoneistokohtaisesti linjasaneerauksen aikana yksittäinen huoneisto voi olla tyhjillään jopa 80 % remontin ajasta. (9.)

### 3 Haastattelututkimus

Käytin opinnäytetyössäni laadullista eli kvalitatiivista tutkimus menetelmää. Valitsin laadullisen tutkimus menetelmän, koska uskon haastateltavien henkilöiden tietävän alasta ja sen tulevaisuudesta paljon. Haastattelin opinnäytetyötäni varten kahta linjasaneerausalan ammattilaista, joilla molemmilla on vuosien kokemus linjasaneerauksista. Ensimmäinen haastateltava Petri Hinkkuri on ollut urakoitsijan edustajana viimeiset 15 vuotta, tänä aikana hän on toiminut niin työmaamestarin, työmaainsinöörinä kuin projektipäällikkönäkin. Nykyisenä työpaikkanaan hän toimii LVIS-Hokka Oy:llä projektipäällikkönä. Toisena osapuolena valitsin haastateltavaksi Jesse Luomalan LVI-insinööri, joka on toiminut niin linjasaneerauskohteiden suunnittelijana, kuin tilaajan edustajan projektinjohtotehtävissä. Jesse toimii tällä hetkellä LVI-suunnittelijana Insinööritoimisto TeknoPlan Oy:llä.

Haastatteluni tarkoituksena on saada tietoa perinteisen putkiremontin aikataulun suurimmista kulmakivistä ja asioista, jotka vaikuttavat aikatauluun negatiivisesti tai positiivisesti. Keskustelimme edellä mainittujen henkilöiden kanssa seuraavista aiheista.

- Linjasaneerauksen aikataulun suunnittelu ja suurimmat kulmakivet
- Aikataulun vaikutus urakkahintaan
- Työnaikainen aikataulumuutos
- Työaikataulun kehittyminen viime 10 vuodessa
- Aikataulun kehitys tulevaisuudessa
- Työkalu.

Yleisenä huomiona haastatteluista minulle jäi heidän molempien vankka mielipide siitä, että huoneistokohtaisen haitta-ajan lyhentäminen on tulevaisuutta. Heidän molempien mielestä ala kehittyy koko ajan ja sitä kautta kaikkien osa-alueiden on kehityttävä mukana. Tilaaja kuulee nopeammista putkiremonteista, joten suunnittelijoiden täytyy alkaa tuomaan niitä suoraan urakkaohjelmiin. Tätä kautta urakoitsijoiden tulee kehittää uusia työtapoja, nopeuttaakseen linja-aikataulua. Linja-aikataulua nopeutettaessa on tuote valmistajien kehitettävä materiaaleja ja uusia nopeampia työtapoja.

Varsinkin Petri Hinkkurin mielenkiinto heräsi esittelemääni työkalua kohtaan, hänen mukaansa tällaista aikataulutökalua on käytetty uudisrakentamisen puolella jo iät ja ajat. Toisaalta myös aikataulun seuraaminen hänen mukaansa on todella työlästä ja tämä vaatisi melkein yhden miehen päivätyön.

## 4 Pilottiprojekti

Sain idean tästä opinnäytetyöstä vierailultamme linjasaneeraustyömaalla Vantaalla. Urakoitsijalla oli siellä käynnissä ison taloyhtiön perinteinen putkiremontti, jossa uusittiin vesi- ja viemärijärjestelmä ja sähköt. Taloyhtiö koostui yhteensä neljästä eri kerrosta-  
lost, jotka olivat pohjiltaan hyvin samanlaisia, kiinteistöt olivat valmistuneet 1960-luvun lopulla.

### 4.1 Työmaavierailu

Urakoitsijalla olivat työt valmistuneet ensimmäisessä talossa muutama kuukausi ennen työmaavierailua, ja nyt urakoitsijat olivat jo pitkällä muissa taloissa. Ensimmäisen talon kohdalla purkutöiden jälkeen urakoitsijoiden projekti johto teki aikatauluun huomattavia muutoksia. Alun perin huoneistokohtainen työaikataulu oli 12 viikkoa, mutta ensimmäisten linjojen valmistuttua urakoitsija päätti kokeilla nopeuttaa työtahtia. Urakoitsija otti yksittäiset huoneistot tarkempaan selvitykseen ja alkoi hahmottelemaan työvaiheiden yhteensovittamista huoneistojen sisällä. Kyseinen taloyhtiö sopi tällaiseen toteutustapaan erinomaisesti.

Lopputuloksena ensimmäisen talon osalta urakoitsija oli saanut tarpeeksi lähtötietoja, jotta urakoitsija pystyi alkamaan kiristämään aikataulua yhteen sovittamalla työvaiheita. Ensimmäisessä talossa kaikki linjat valmistuivat normaalin aikataulun mukaisesti, mutta jälkimmäisten talojen kohdalla huoneistokohtaista haitta-aikaa pystyttiin pienentämään jopa 4 viikolla.

### 4.2 Huoneistokohtainen työjärjestys

Tarkoitukseni on lähteä kehittämään huoneistokohtaista aikataulua, niin että yksittäiset työvaiheet pilkottaisiin tarkempiin, yksittäistä työmiestä koskeviin työtehtäviin. Tätä aikataulun toteutusmallia tullaan hyödyntämään yrityksemme projekteissa, joissa linjojen eroavaisuudet ovat hyvin pieniä, pääasiassa siis 1970-luvulla rakennetuissa kerrosto-  
loissa.

Huoneistokohtaisella työjärjestyksellä olisi tarkoitus saada kuvassa 12 esitetyt työvaiheet kohdistettua yksittäistä kylpyhuonetta kohden. Esimerkiksi jos linjan aikataulussa puhutaan roilouksista, huoneistokohtaisessa työjärjestyksessä roiloukset olisivat pilkottuna pienempiin työsuoritteisiin kuten:

- Putki- & sähkömies: roilojen merkkaus
- Rakennusmies: roilojen teko + jälkien siivous
- Putkimies: roilojen putkitus
- Sähkömies: roilojen putkitus
- Rakennusmies: roilojen täytöt.

Huoneistokohtaisessa työjärjestyksessä kyseisen linjan huoneistojen työvaiheet näyttäisivät kuvan 15 esittämän taulukon mukaisilta.

<b>LINJA 1</b>							
	Huoneisto A13		Huoneisto A09		Huoneisto A05		Huoneisto A01
	Maanantai		Maanantai		Maanantai		Maanantai
7.00	Roilojen merkkaus: PU & SU	7.00		7.00		7.00	
	Roilojen teko: RU		Roilojen merkkaus: PU & SU				
8.00	Roilojen teko: RU	8.00	Roilojen teko: RU	8.00	Roilojen merkkaus: PU & SU	8.00	
			Roilojen teko: RU		Roilojen teko: RU		Roilojen merkkaus: PU & SU
9.00	Putkitus: PU	9.00		9.00	Roilojen teko: RU	9.00	Roilojen teko: RU
	Putkitus: PU		Putkitus: PU				Roilojen teko: RU
10.00	Putkitus: SU	10.00	Putkitus: PU	10.00	Putkitus: PU	10.00	
	Putkitus: SU		Putkitus: SU		Putkitus: PU		Putkitus: PU
11.00	<b>Ruokatunti</b>	11.00	<b>Ruokatunti</b>	11.00	<b>Ruokatunti</b>	11.00	<b>Ruokatunti</b>
	Roilojen täyttö: RU		Putkitus: SU		Putkitus: SU		Putkitus: PU
12.00	Roilojen täyttö: RU	12.00	Roilojen täyttö: RU	12.00	Putkitus: SU	12.00	Putkitus: SU
			Roilojen täyttö: RU		Roilojen täyttö: RU		Putkitus: SU
13.00		13.00		13.00	Roilojen täyttö: RU	13.00	Roilojen täyttö: RU
							Roilojen täyttö: RU
14.00		14.00		14.00		14.00	

Kuva 15. Yksinkertaistettuna huoneistokohtaisella työjärjestyksellä yhden linjan roiloukset voisivat näyttää tältä.

Jokaiselle linjan huoneistolle siis laadittaisiin edellä mainitulla tavalla huoneistokohtainen työjärjestys. Työjärjestykset ja työajat oli sovittava tarkasti yhdessä työnjohton ja nokkamiesten kanssa, jolloin ei tulisi mahdollisia viivästyksiä tai muita ongelmatilanteita.

Huoneistokohtaista työjärjestystä ei suinkaan pystyttäisi toteuttamaan heti ensimmäisen linjan kohdalla, koska purkutöiden yhteydessä selviävät vasta mahdolliset kysymysmerkit. Kun ensimmäisten linjojen purkutöistä ja muista mahdollisista yllätyksistä on selvitty, olisi mahdollista alkaa kasaamaan urakkaan sopivaa huoneistokohtaista työjärjestystä.

#### 4.3 Mahdolliset ongelmat

Näin tarkkaa aikataulua suunnitellessa tulee tietenkin eteen monia ongelmia. Ensinnäkin kuinka monelle linjalle kerrallaan on tarkemman aikataulun tekeminen mahdollista? Josain vaiheessa tulee varmasti tilanteita, jossa yksittäisen työmiehen täytyisi olla kahdessa paikassa samaan aikaan. Siksi täytyykin huoneistokohtaisen työjärjestyksen suunnittelussa ottaa huomioon, kuinka tiukkaan työjärjestykseen kyseinen työporukka pystyy sitoutumaan.

Mahdolliset sairastumiset tai viivästykset vaikuttavat huomattavasti suunniteltuun työjärjestykseen. Suunnittelussa täytyy ottaa tällöin huomioon niin sanotut ”tyhjät tunnit”, jolloin pystytään hieman pelaamaan mahdollista viivästynyttä. Tai vaihtoehtoisesti pidemmän sairastumisen myötä, jolloin jokin tietty työvaihe jää tekemättä, aikataulun on jous-tettava. Pelivaraa on jätettävä niin työvaiheiden välille, kuin töiden loppuunkin. Aikataulua ei voi suunnitella liian tiukaksi.

Näin tarkassa aikataulutuksessa isoksi asiaksi koituu myös aikataulun jatkuva seuraminen ja päivittäminen. Lähtökohtaisesti tehdyssä työjärjestyksessä pysyttäessä aikataulua ei välttämättä tarvitse päivittää, mutta ongelmia ilmenee aina. Esimerkiksi kahden päivän sähkömiehen sairasloman sattuessa, viivästyvät kaikki sähkömiehelle merkityt työt, mikäli korvaajaa ei saada. Tällöin aikataulua on siirrettävä kaikkien töiden osalta eteenpäin. Tietenkään tarkempi työjärjestys ei kestä monia tällaisia tilanteita, mutta lähtökohtaisesti viikonkin etuajassa valmistuva linja tuo suuren edun urakoitsijalle seuraaviin linjoihin tai mahdollisiin puutekorjauksiin.

## 5 Huoneistokohtaisen haitta-ajan lyhentäminen

Linjasaneerauksesta suurin haitta kohdistuu huoneistossa asuvalle ihmiselle. Lähtökohtaisesti perinteisessä putkiremontissa yksittäisen huoneiston haitta-aika on 12 viikkoa.

Tätä aikaa ennen on huoneistossa asuvan henkilön muutettava remontin ajaksi pois omasta kodistaan. Lähtökohtaisesti hänelle ei koidu kuluja remontissa olevan asunnon osalta ollenkaan, mutta remontin ajaksi on hankittava tilapäisasunto, joka tuo kustannuksia asukkaalle. Ensinnäkin pääkaupunki seudulla tilapäisasunnon hankinta jo tuottaa ongelmia.

Ajatuksena on siis lyhentää huoneistokohtaista haitta-aikaa. Haitta-ajan lyhennykseen on monia vaihtoehtoja, mutta tässä opinnäytetyössä keskityn linjasaneerauksen työvaiheiden yhteensovittamiseen. Lähtökohtaisesti työvaiheiden yhteensovittaminen ja niiden ennakointi sopii 1960–70-luvulla rakennettuihin kerrostaloihin, jotka ovat niin sanottuja elementtitaloja.

### 5.1.1 Yhteistyö

Lähtökohtaisesti aina kun lähdetään parantamaan työtapoja, on löydettävä sopivat yhteistyökumppanit, ja yhteistyö on oltava tarvittavalla tasolla. Varmasti kaikilla linjasaneerauksia tekeillä yrityksillä on niitä vakikumppaneita, joiden kanssa yritykset tekevät paljon yhteistyötä. Silti yksinkertaisesti yhteistyö lähtee suoraan yksittäisistä asentajista eteenpäin: jos alemmilla tasoilla ei yhteistyö toimi, ei voi työt ylempänäkin toimia. Siksi onkin hyvin tärkeää saada sitoutettua yksittäisestä asentajasta lähtien he tekemään omaa työtään niin, että he ajattelevat muutakin kuin omaa napaansa. Tässä vaiheessa korostuu työnjohdon tärkeys, työnjohtajan on oltava koko ajan perillä työmaalla tapahtuvista työvaiheista. Työnjohtajan tulisi ainakin aluksi jokaisen työvaiheen päätteeksi tarkastaa työ, ennen kuin seuraava työvaihetta aloitetaan tekemään. Kun sovitut asiat ovat kunnossa, voidaan sopia tietty toteutustapa, jolla voidaan jatkaa työvaiheita eteenpäin.

### 5.1.2 Työvaiheiden yhteensovitus

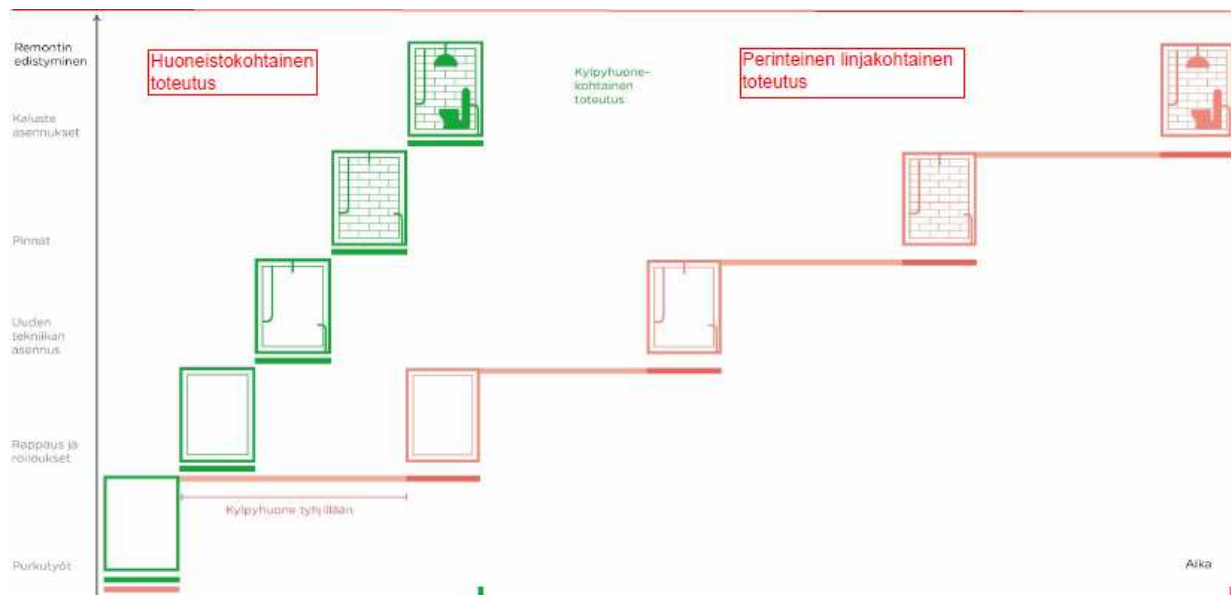
Luvussa 2.4.2 esitetyssä kuvassa 12 on esitetty linjakohtaiset työvaiheet. Nämä työvaiheet tullaan siis tekemään jokaisessa huoneistossa, heti kun työmies ehtii edellisestä huoneistosta eteenpäin. Vaihdetaan ajattelutapaa niin, että emme puhu enää linjakohtaisesta aikataulusta eikä linjakohtaisista töistä, vaan siirrämme ajattelun ainoastaan yksittäisen huoneiston kohdalle. Esimerkiksi jos viiden huoneiston suojaus ja purkutöihin menee linjassa yhteensä 10 työpäivää, menee yksittäisen huoneiston kohdalla silloin 2

päivää. Näiden kahden työpäivän jälkeen siis huoneistossa on suojaus- ja purkutyöt tehty ja voidaan aloittaa seuraava työvaihe.



Kuva 16. Perinteisessä putkiremontissa huoneistokohtaiseen aikatauluun ei ole keskitytty.

Tällä tavoin purkumiesten perässä tuleva rappari pääsee aloittamaan työnsä kyseisessä kylpyhuoneessa siis jo yli viikon aiempaa sovittua aikaisemmin. On tietenkin työvaiheita joita ei pystytä aloittamaan, ennen kuin esimerkiksi kaikki nousureitit ovat avattuna. Tällöin taas näihin yksittäisiin työvaiheisiin tulisi keskittyä enemmän ja panostaa tämän yksittäisen työvaiheen nopeuttamiseen esimerkiksi lisäämällä työvoimaa hetkellisesti.



Kuva 17. Perinteisen ajattelutavan rinnalle rakennettava, huoneistokohtainen ajattelutapa

Vaikka työaikataulua ollaan kiristämässä, se ei tarkoita, että työtä täytyisi tehdä kiireellä. Nimenomaan työvaiheiden yhteensovittamisella lähdetään siitä, että sama työmäärä voidaan toteuttaa fiksummin, jotta mahdolliset tyhjät välit huoneiston remontissa jäisivät minimiin.

Työvaiheiden yhteen sovittaminen vaatii todennäköisesti urakoitsijan projektinjohdolta ja työnjohdolta lisää työtä ja organisointikykyä, mutta ensimmäisten linjojen jälkeen jos ja kun työt alkavat rullaamaan on heidänkin helpompi toimia. Kuitenkin työtä tehdään yksittäisille osakkaille, jolloin heidän tyytyväisyys tuo urakoitsijalle onnistumisen.



## 6 Pohdinta

Perinteisen putkiremontin linja-aikataulu on jo vuosia pysynyt samana n. 12 viikkona. Nykypäivänä on kuitenkin tultu jo siihen, että huoneistokohtaista aikataulua on saatava pienemmäksi. Monet yritykset ovat alkaneet kehittämään erilaisia vaihtoehtoja pienentääkseen huoneistokohtaista haitta-aikaa. Kuten viime vuoden lopulla jo valmistui ”putkiremontti kahdessa viikossa”. Kyseisessä putkiremontissa nimenomaan valmisteltiin töitä pitkään ennen huoneistoihin menoa. Kun työ alkoivat huoneistoissa, olivat kaikki valmistavat työt tehtyjä, jolloin huoneistoissa päästiin tekemään vain se oleellinen. Uudemmissa 1970-luvun kiinteistöissä tämä todennäköisesti tulee olemaan tulevaisuutta, mutta vanhoissa 1900-luvun alun kiinteistöissä joudutaan vielä toistaiseksi tyytymään vanhaan ja hitaampaan toimintatapaan.

## Lähteet

- 1 Hietala Mikko & Huovari Janne. 2015. Asuinrakennusten korjaustarve. Helsinki: Pellervon taloustutkimus PPT
- 2 Asuntoyhtiön korjaushankkeen kulku. 2010. LVI 03-10460. ohjetiedosto elokuu. © Rakennustieto.
- 3 LVI-, sähkö- ja teleasennusten reitit ja asennustilat korjausrakentamisessa. 2008. LVI 06-10426. Ohjetiedosto, tammikuu 2008. © Rakennustieto.
- 4 Korjausrakentaminen. 2016. Verkkodokumentti. Talokeskus Oy. <http://www.talokeskus.fi/rakennuttajapalvelut/korjausrakentaminen/>. Luettu 28.2.2017
- 5 Kiinteistö- ja rakentamisalan keskeinen sanasto. 2017. © Sanastokeskus TSK ry
- 6 Virta, Jari. 2014. Jokaisen putkiremonttiopas. Helsinki: Kiinteistöala
- 7 Urakkaohjelma. 2016. Helsinki. Misor-Rakenne Oy.
- 8 Sähkötyöselostus. 2016. Helsinki. Certimo Oy.
- 9 Linjasaneeraus, toteutusohje. RATU G-0295. Ohjetiedosto, kesäkuu 2006

Haastattelut:

22.3.2017

A) Petri Hinkkuri, Projektipäällikkö, LVIS- Hokka Oy

B) Jesse Luomala, LVI-suunnittelija, Insinööritoimisto TeknoPlan Oy

- Linjasaneerauksen aikataulun suunnittelu ja suurimmat kulmakivet
  - (a) ”Pääaikataulu laaditaan urakkatarjouksen yhteydessä, se on hyvin pääpiirteinen, mutta siinä selviää ns. aloitus ja lopetus ajankohdat. Linja-aikataulut pitäisi suunnitella jo tarjouksen laatimisen yhteydessä, ettei aikataulusta tule liian tiukka. Toisin sanoen tarjous vaiheessa yleensä annetaan tilaajalle epärealistinen pääaikataulu, koska se yleensä vaikuttaa suuresti sen hankkeen saamiseen.”
  - (b) ”Painostus aikatauluun ja sen minimoimiseen tulee usein tilaajan puolelta. Hyvin usein urakkaneuvotteluissa osakkaat haluavat valita nopeimman läpivienti aikataulun esittäneen urakoitsijan, vaikka tarjoukset olisivat muuten tasaväkiset. Tämä varmasti hieman vääristää aikatauluja, kun aikataulu suunnitellaan optimin mukaan, että urakoitsija valittaisiin.”
- Aikataulun vaikutus urakka hintaan
  - (a) ”Kiinteät kulut kasvavat tai vähentyvät urakan aikataulun mukaisesti. Työsuoritus on kuitenkin suurin osa hinnasta, aikataululla ei saa olla liian suurta vaikutusta hintaan. Mikäli linjan läpimenoaikaa halutaan kiivistää merkittävästi, se nostaa myös merkittävästi urakan hintaa.”
  - (b) ”Mikäli suunnitelmissa tai urakka-asiakirjoissa vaaditaan tai toivotaan tiettyä aikataulua voi se vaikuttaa myös urakan lopulliseen hintaan. Yleensä on parempi antaa urakoitsijan esittää oma ajatus aikataulusta, jolloin saadaan myös paremmin tarjouksia.”
- Työnaikainen aikataulu muutos
  - (a) ”Päivätason viivästyksissä pitää pystyä korjaamaan resursseja lisäämällä. Pidemmässä viivästyksissä täytyy laatia muutosaikataulu ja vaatia syystä johtuen lisääntynyttä aikaa tilaajalta. Koko projektin kannalta parasta

olisi korjata linja-aikataulua resursseja lisäämällä. Kaikkien eduksi olisi, ettei koko projektin aikataulu muutu. Työjärjestyksiä muuttamalla pystyy myös aikataulua kirimään, mikäli jonkun alan työt ovat kiireellisimpiä.”

(b) ”Korjausrakentamisessa varsinkin vanhempia rakennuksia tehtäessä tulee vastaan yllätyksiä, joihin on mahdotonta varautua etukäteen. Nämä yllätykset (suuruudesta ja määrästä riippuen) venyttävät usein urakoiden alkuperäistä aikataulua. Työaikaiseen aikatauluun vaikuttaa myös koko projektiryhmä valmius tehdä päätöksiä, joskus jo pelkääntään tilaajaan oma päättämättömyys venyttää aikataulua. Yleensä helppointa kaikkien kannalta olisi, että aikataulun venymiset ja lisäajan tarve tuodaan heti kaikkien tietoon”

- Kuinka työaikataulu on kehittynyt viimeisessä 10 vuodessa

(a) ”Aikataulut on kiristynyt entisestään, sitä kautta työn tekeminen kehittyy, materiaalit kehittyvät kokoajan. Alan tiukka kilpailu ajaa siihen, että työt täytyy tehdä nopeammin, joka taas ajaa työn ja materiaalien kehittämiseen. ”

(b) ”Olen ollut alalla vasta hieman vajaa 10 vuotta ja aina on puhuttu urakoiden viivästymisestä. Minusta vasta muutaman viime vuoden aikana, kilpailun kasvaessa, on pyritty huomattavasti tehostamaan työjärjestystä ja tehokkuutta työmaalla. Kehitystä on minusta tapahtunut eniten siinä, että ajatellaan uudella tavalla ja otetaan mallia muista maista.”

- Aikataulun kehitys tulevaisuudessa

(a) ”Elementtitalojen putkiremontit tulevat olemaan tulevaisuutta, ”pikaremontit” tulee yleistymään. Valmistelut tehdään jossain halleissa valmiiksi elementeiksi, ja ainoastaan valmiin elementtikokonaisuuden

asennus tapahtuu kohteessa. Yleisesti ottaen alaa pystyisi kehittämään huomattavasti, jos vain ehtisi pysähtyä miettimään. ”

(b) ”Uskon, että linjasaneeraus urakoiden läpivienti ajat tulevat lyhenty-mään tulevina vuosina, kun suuria lähiöitä aletaan remontoimaan. Vielä harvoissa kohteissa käytetään esimerkiksi valmiita tehdasvalmisteisia elementtejä, koska toistaiseksi suurin osa saneerauksista toteutetaan edelleen vanhaan ”perinteiseen tapaan”. Kun kokemus tehdasvalmisteiden elementtien hyödyntämisestä kasvaa, nopeutuvat varmasti putkiremonttien aikataulutkin. Kehitystä pitää tapahtua myös suunnittelu ja valvonta puolellakin, eikä aina turvauduta vanhoihin menetelmiin.”

- Työkalu

(a) ”Uudispuolella tämän tyylistä aikatauluamallia on käytetty jo iät ja ajat, mutta linjasaneerauksissa sen toteuttaminen ei ole niin helppoa kun on niin paljon muuttujia. Aikataulu on todella tärkeä työkalu, mutta sen seuraaminen vaatii huomattavan paljon työtä. 1970 – luvun elementti kerrostaloissa tämän tyylinen huoneistoaikataulu on toteutettavissa, mutta sen toteuttaminen vaatii huomattavan määrän resursseja ja suunnitteluun käytettävää aikaa. 1900 – luvun alkupuolen kerrostaloihin huoneistokohtaisen aikataulun luominen on oikeastaan turhaa, kun huoneistokohtaisia muuttujia on niin paljon. ”

(b) ”Uudemmissa elementti kerrostaloissa tämän tyyllisestä aikataulumallista on varmasti hyötyä ja osakkaat ottavat varmasti kyseisen aikataulumallin positiivisesti vastaan ja ovat varmasti maksamaan tästä lisää.”