

Niko Lindroos

Hotellikiinteistön linjasaneeraustyön tehostaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

6.4.2016

Tekijä(t) Otsikko	Niko Lindroos Hotelliikiinteistön linjasaneeraustyön tehostaminen
Sivumäärä Aika	33 sivua + 2 liitettä 6.4.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennustuotantotekniikka
Ohjaaja(t)	Työpäällikkö Harri Huotari Lehtori Timo Riikonen
<p>Suurin osa Suomessa rakennetuista kerrostaloista on linjasaneerauksien kannalta tulossa korjausikään, kun 1960–1980-lukujen välissä on tehty noin 55 % Suomen asuinkerrostaloista. 1970- ja 1980-luvuilla rakennettujen talojen linjasaneeraukset ajoittuvatkin pääasiassa 2010- ja 2020-luvuille. Tästä syystä on tärkeää vastata lisääntyvään kysyntään tehokkaammalla tuotannolla.</p> <p>Tämä insinöörityö tehtiin KVR-Rakennus Oy:lle ja aiheena oli tehostaa hotelliikiinteistössä tehtävää sukitustyötä. Tavoitteena oli luoda apukeinoja ja ohjeita tuotannonohjaukselle sekä löytää keinoja kustannustehokkaampaan rakentamiseen.</p> <p>Teoriaosuudessa tutkittiin Suomessa tehtävien linjasaneerauksien kysynnän kasvua ja syitä, miksi linjasaneeraukseen ryhdytään. Tutkittiin eri linjasaneerausmenetelmiä ja niiden välisiä eroja. Työmaalla tapahtuvasta toiminnasta esitettiin kysymyksiä työnjohdolle ja vastauksissa selvinneisiin epäkohtiin kiinnitettiin tarkempaa huomiota.</p> <p>Tuloksena saatiin esitettyä parannusehdotuksia hotellissa tehtävään linjasaneeraukseen. Työssä tehtiin myös valvontavinjetti helpottamaan tuotannon ohjausta ja työmaan seuranta.</p>	
Avainsanat	Sukittaminen Linjasaneeraus Putkiremontti

Author(s) Title	Niko Lindroos Enhancing Pipeline Renovation in Hotel Real Estate
Number of Pages Date	33 pages + 2 appendices 6 April 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Construction Management
Instructor(s)	Harri Huotari, Project Manager Timo Riikonen, Senior Lecturer
<p>Most of the apartment buildings built in Finland are in need of a pipeline renovation. Approximately 55% of these buildings have been built in years between 1960s and 1980s. Pipeline renovation in houses built in the 1970s and 1980s will take place mainly in the current and following decade. This is the reason there is a need for more efficient ways to do the pipeline renovation.</p> <p>This thesis was commissioned by KVR-Rakennus Oy and the purpose was to make a hotel pipeline renovation more efficient. Objectives were to create tools for production management and make the renovation more cost-effective.</p> <p>The theoretical part examined the growth and demand of pipeline renovation in Finland and reasons why they were seen necessary. Also, different techniques to perform pipeline renovations were examined as well as differences between the techniques. Especially CIPP (Cured in place piping system) was considered in more detail as it was the system used in the hotel which was the case study for this thesis. Site managers were asked about activities of the construction site, and based on the interviews improvement suggestions were made.</p> <p>As a result, improvement proposals regarding pipeline renovation for the hotel are presented in this thesis. A monitoring vignette was made for site managers to facilitate monitoring of the construction site and schedules.</p>	
Keywords	Pipeline renovation CIPP

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tutkimuksen tavoite	2
2.1	Työsuunnittelu	2
2.2	Tuotannonohjaus	2
2.3	Taustat	3
2.4	Työnrajaus	3
3	Tutkimusmenetelmät	4
3.1	Kirjallisuus	4
3.2	Kohteelta kerätyt tiedot	4
3.3	Haastattelut	4
4	Tutkimustulokset	5
4.1	Linjasaneeraaminen Suomessa	5
4.1.1	Suomen asuntokanta	5
4.1.2	Linjasaneerauksen tarve	6
4.1.3	Putkiremonttien aloittamisen syyt ja ennakkoluulot	7
4.2	Linjasaneerausmenetelmät	9
4.2.1	Sujuttaminen eli sukittaminen	9
4.2.2	Perinteinen linjasaneeraus	11
4.2.3	Pinnoitus	12
4.2.4	Kohteessa käytetty tapa	13
4.3	Haastattelut	20
4.3.1	Toimintatavat tällä hetkellä	20
4.3.2	Ongelmat kohteessa	21
5	Johtopäätökset	24
5.1	Tuotannonohjaus ja työmaan hallinta	24
5.1.1	Valvontavinjetti	24
5.1.2	Työmaan valvonta	27
5.2	Suunnitelmat ja katselmukset	28

5.3 Työtavat	28
6 Yhteenveto	30
7 Pohdintaa	32
Lähteet	33
Liitteet	
Liite 1. Valvontavinjetti pohja	
Liite 2. Haastattelu	

Lyhenteet ja käsitteet

Grafitoituminen	Yleisin korroosio valurautaviemäreillä. Grafitoituessa rauta syöpyy ja jäljelle jää vain grafiittinen huokoinen kerros.
Linjasaneeraus	Rakennuksen vesi- ja viemäriinjojen korjaus eli putkiremontti.
Pinnoitus	Ruiskuvalumenetelmä, jossa korjattavan putken seinämiin levitetään polyesterimuovimassa.
Sukittaminen	Menetelmä, jossa korjattavan putken sisälle asennetaan epoksilla kyllästetty polyesterisukka, joka kovettuessaan muodostaa uuden putken.
Valvontavinjetti	Valvontavinjetti on visuaalinen työkalu, joka on tarkoitettu työmaalle aikataulun valvonnan ja tuotannon ohjaamisen avuksi.

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehdään KVR-Rakennus Oy:lle, joka on vuodesta 2004 eteenpäin toiminut rakennusliike. KVR-Rakennus toimii hankkeissaan pääasiassa pääurakoitsijana tai projektinjohtajana ja toteuttaa sekä uudis- ja korjausrakennuskohteita. Yrityksen toiminta-alue on pääkaupunkiseutu ympäryskuntineen ja asiakkaita ovat pääosin yritykset.

Suurin osa Suomessa rakennetuista kerrostaloista on linjasaneerauksien kannalta tulossa korjausikään, noin 80 % Suomen rakennuskannasta on rakennettu 1960-luvun jälkeen. 1970 ja 1980-luvulla rakennettiin noin 39 % Suomen nykyisistä asuinkerrostaloista. 1970- ja 1980-luvuilla rakennettujen talojen linjasaneeraukset ajoittuvat pääasiassa 2010- ja 2020-luvuille eli korjaushankkeiden tulisi olla jo kovassa vauhdissa. Putkiremontteja kuitenkin viivytetään yleensä viimeiseen asti tai ei välttämättä ymmärretä edes puuttua asiaan ennen kuin ongelmia alkaa syntymään. Tulevaisuudessa siis entistäkin suurempi osuus korjausrakentamiseen käytettävistä rahoista tulee kohdistumaan linjasaneerauksiin.

Linjasaneeraukset siis vaikuttavat moneen ihmiseen ja tästä syystä uusilla työmenetelmillä pyritään tekemään linjasaneeraukset mahdollisimman helpoiksi ja nopeiksi myös tilaajille. Perinteisessä linjasaneerauksessa vanhat viemäri- ja käyttövesilinjat korvataan kokonaan uusilla putkilla ja se vaatii rakenteiden purkua ja uusien tekemistä, täten myös aikaa. Tästä syystä on pyritty keksimään uusia tapoja ja menetelmiä, joilla näistä työvaiheista päästäisiin eroon. Vaikka nämä menetelmät eivät ole iältään uusia on niiden käyttö Suomessa alkanut yleistymään vasta viimeisen 10–15 vuoden aikana. Sukitus- ja pinnoitusmenetelmät mahdollistavat uudenlaisen lähestymisen linjasaneeraukseen, kun asiakas pystyy omien vaatimustensa mukaan valitsemaan useammasta tavasta toteuttaa putkiremontti.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on löytää keinoja tehostaa hotelli kiinteistössä sukitusmenetelmällä tehtävää linjasaneerausta kustannustehokkaammaksi, kuin myös ajallisesti nopeammaksi niin, että asiakkaan edellyttämät vaatimukset pystytään edelleen täyttämään. Aikaisemmin tehdyistä sukitustöistä saatuja tietoja käytetään hyväksi ja tutkitaan olisiko mahdollista parantaa nyt käytettyä työtapaa. Vertaillaan myös eri linjasaneerausmenetelmiä keskenään sekä pyritään löytämään apukeinoja tuotannonohjaukseen.

2 Tutkimuksen tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on löytää keinoja hotelliinteistössä sukitusmenetelmällä tehtävää linjasaneerausta kustannustehokkaammaksi, nopeammaksi ja vähemmän häiriöherkäksi. Näihin päästäkseen on tutkimuksessa erityisessä asemassa tuotannonohjaus ja työsuunnittelu. Työn tuloksena on tarkoitus saada aikaan ohjeistuksia ja työkaluja, joilla päästään mainittuihin tavoitteisiin.

Tehostamisella tarkoitetaan rahallista säästöä, työsuorituksen nopeuttamista tai parhaimmassa tapauksessa aikataulun kiristämistä. Myös sukitusyötä selkeästi helpottavat muutokset lasketaan tehostamiseksi.

Työssä kerrotaan myös putkiremonttien Suomessa kasvavasta tarpeesta ja eri linjasaneerausmenetelmien hyödyistä ja haitoista.

2.1 Työsuunnittelu

Tämän kaltaisessa kohteessa tulee käydä katsomassa paikan päältä työkohdetta ja sen rakenteita etukäteen. Myös sukittavat putket tulee käydä tutkimassa etukäteen, jotta yllätyksiä ei tulisi työn aikana. Mikäli työsuunnittelussa on epäonnistuttu ja ongelmatilanteisiin ei olla osattu varautua, voi se johtaa aikataulusta myöhästymiseen. Tarkoituksena on siis tutkia, mitä katselmuksessa tulee ottaa huomioon ja miten ne saattavat vaikuttaa työhön.

2.2 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksella ja työnseurannalla varmistetaan, ettei tiukassa aikataulussa tehtävä hanke pääse missään vaiheessa myöhästymään suunnitellusta aikataulusta. Tässä työssä on tarkoitus selvittää, millä tavalla työnjohto pysyisi perillä työmaan tilanteesta ja pystyisi ohjaamaan työmaata niin, ettei aikataulusta myöhästyttäisi.

2.3 Taustat

Kohde, josta opinnäytetyö tehdään, on yksi maamme tunnetuimmista hotelleista Helsingissä. Tästä syystä hotellissa on tiukat säännöt melua aiheuttavalle työlle, liikkumiselle hotellissa ja pölynhallinnalle.

Hotellin tulee pystyä pitämään heidän liiketoimintaansa yllä myös linjasaneerauksen ollessa käynnissä. Hotellihuoneet, jotka sijaitsevat työskentelyn alla olevalla linjalla, joudutaan kuitenkin pitämään poissa myynnistä sukitustöiden ajan. Sukitustöitä joudutaan tekemään tämän takia useampana vuonna ja vain keväisin, koska tuolloin hotellin käytöaste on pienimillään.

Linjasaneerausurakka kyseisessä hotellissa alkoi vuonna 2014 ja sitä on jatkettu joka kevät siitä asti. Hotelli on käytössä koko töiden ajan ja tästä johtuen työnteko ei saa näkyä eikä kuulua. Hotellille on kallista pitää huoneita poissa myynnistä ja tästä syystä linjasaneeraustyö tulisi tehdä mahdollisimman nopeasti.

Hotellin viemäriinjat suurilta osin eivät ole vielä edes yli 20 vuotta vanhoja. Normaalisti valurautaputken käyttöikä on noin 50 vuotta, mutta huonolaatuiset putket ovat korroosion johdosta alkaneet jo ruostua puhki paikoittain. Viemäriinjat on pyritty vaihtamaan uusiin niiltä osin kuin ilman purkutöitä on mahdollista ja rakenteiden sisällä kulkevat putket on sukitettu.

2.4 Työnrajaus

Työhön lasketaan mukaan kaikki ne työt, jotka liittyvät kohteen linjasaneerauksen valmiiksi saattamiseen. Työssä ei oteta huomioon muita linjalla tehtäviä töitä, kuten vedeneristyksen korjailuja kylpyammeiden alla tai kylpyhuoneiden kynnysten korjauksia.

3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa käytetään hyväksi useita eri kirjallisuuslähteitä sekä työmaalta saatuja tietoja. Työnjohtoa haastatellaan ja käydään tekemässä työmaakerroksia.

3.1 Kirjallisuus

Kohteessa sukitustyötä suorittavalta aliurakoitsijalta saadaan kirjallisuutta ja tietoa liit-tyen sukitukseen ja linjasaneerauksiin. Tietoa etsitään myös kirjastosta, internetistä ja rakennustiedolta löytyvistä RT-korteista. Näistä löytyvillä tiedoilla tutkimukselle saadaan alustus ja niitä voidaan käyttää hyväksi myös tutkimustulosten tulkintaan.

3.2 Kohteelta kerätyt tiedot

Kohteesta saaduilla tiedoilla pystytään näkemään aikaisempien vaiheiden onnistumiset, epäonnistumiset ja mahdolliset parannuskohdat. Vanhoista aikatauluista nähdään, mitkä työvaiheet ovat olleet etuajassa tai ajallaan valmiita ja katsotaan, olisiko näitä työvaiheita mahdollista tiukentaa ajallisesti. Uusista aikatauluista nähdään tapahtunut kehitys edel-lisestä vuodesta ja pieleen menneistä työvaiheista.

3.3 Haastattelut

Kyselytutkimuksella on tarkoitus saada kartoitettua vastaavan työnjohtajan näkemyksiä urakan sujuvuudesta ja toimintatavoista työmaalla. Vastauksista saadaan myös tietoa siitä, mitkä asiat vaativat lähempää tarkastelua.

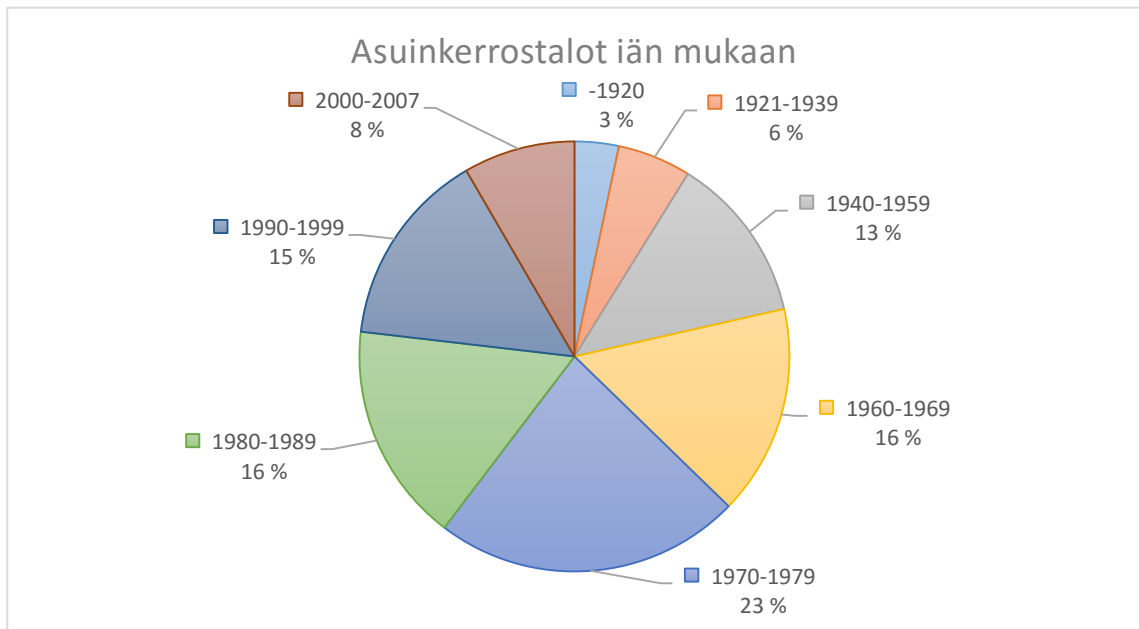
4 Tutkimustulokset

4.1 Linjasaneeraaminen Suomessa

Suurin osa Suomessa rakennetuista kerrostaloista on linjasaneerauksien kannalta tu-
lossa korjausikään, yli 80 % Suomen rakennuskannasta on rakennettu 1960-luvun jäl-
keen. Putkistojen tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta ja Suomessa putkiremontit onkin
arvioitu tehtäväksi noin 45–50 vuoden välein. Tällä hetkellä 1960-luvun kerrostalojen lin-
jasaneeraukset tulisi olla jo tehty tai vähintäänkin työnalla. 1970 ja 1980-luvulla tehtyjen
kerrostalojen linjasaneeraukset ajoittuvatkin täten 2010- ja 2020-luvuille. [9.]

4.1.1 Suomen asuntokanta

1970- ja 1980-luvuilla Suomessa rakennettiin yhteensä noin 750 000 uutta asuntoa, noin
50 000 asuntoa enemmän kuin mitä on tehty vuosien 1990–2014 välillä. Vuoteen 1990
mennessä Suomessa oli tehty noin 939 000 kerrostaloasuntoa. [1.]

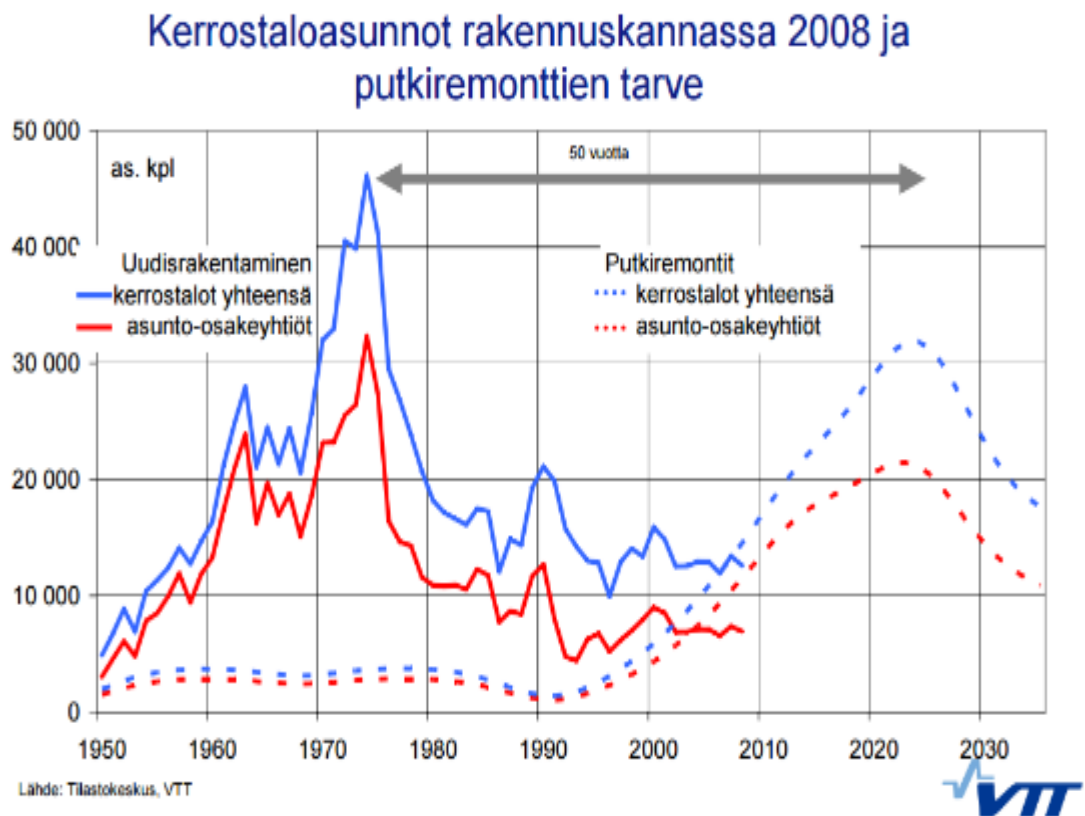


Kuva 1: Suomen asuinkerrostalokanta eri vuosikymmenillä [3]

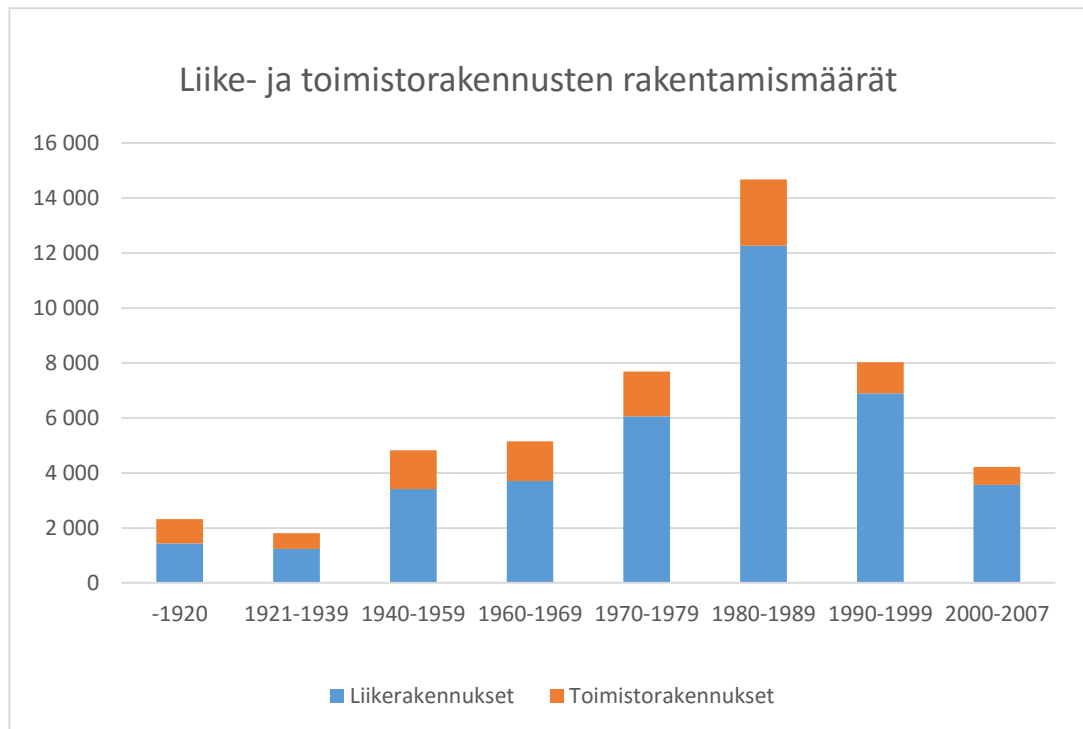
4.1.2 Linjasaneerauksen tarve

Linjasaneeraamisen kysyntä on kasvussa ja sen tarve kasvaa entisestään. Alapuolella on VTT:n tekemä ennuste putkiremonttien tarpeesta kerrostaloissa, joka tukee tätä väitettä. Kuvasta 2 näemme, että kerrostalojen putkiremonttien huippu saavutettaisiin noin vuonna 2024, jonka jälkeen tulisi alkaa jyrkkä lasku.[2.]

Myös liike- ja toimistorakennuksia on tulossa paljon korjausikään, joka on osoitettu kuvassa 3 olevasta pylväsdiagrammista. Suurin osa liike- ja toimistorakennuksista on tehty vuosina 1980–1989, joten niiden korjausikäkin saavutetaan myöhemmin kuin suurimman osan Suomen asuinkerrostaloista.[3.]



Kuva 2: VTT:n ennuste putkiremonttien tarpeesta kerrostaloissa [2]



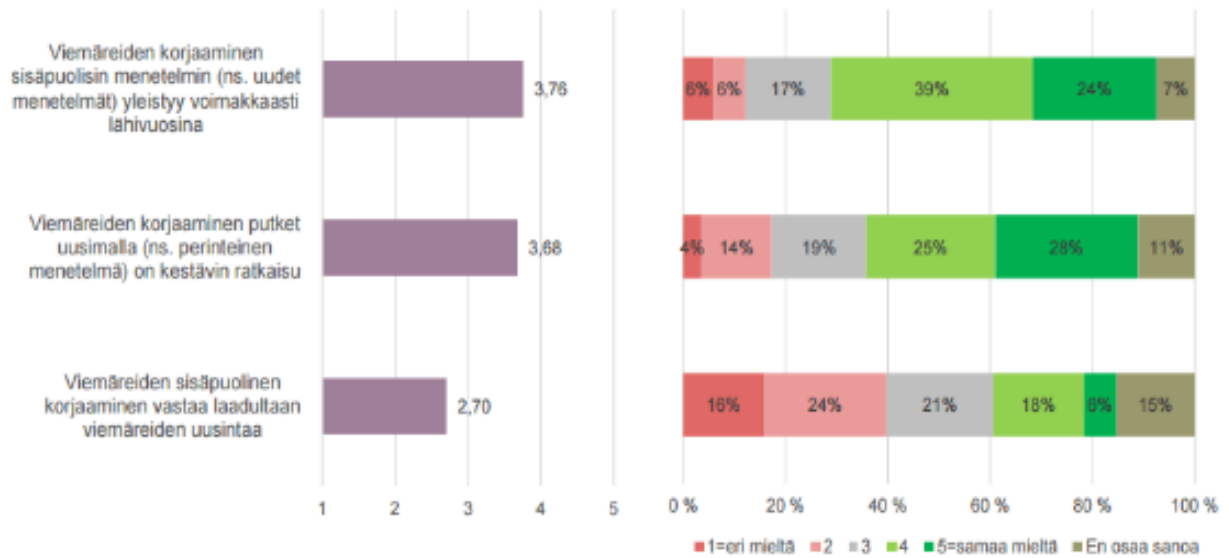
Kuva 3: Liike- ja toimistorakennusten rakennusmäärät eri vuosikymmenyksillä [3]

Linjasaneeraustöiden määrä on siis kasvussa ja on jatkamassa kasvamista. Tästä syystä on tärkeää voida vastata lisääntyneeseen kysyntään laajemmalla valikoimalla tapoja suorittaa kyseinen korjaustyö. Käytössä olevien menetelmien tehostaminen on tärkeää, koska se toimii myyntivalttina ja takaa täten paremmat edellytykset voittaa tarjouskilpailuja. Nopeammin suoritettu linjasaneeraus antaa myös urakoitsijalle aikaa tehdä vuoden aikana useampia kohteita samoilla työmiehillä.

4.1.3 Putkiremonttien aloittamisen syyt ja ennakkoluulot

Isännöintiliitto oli tehnyt vuoden 2015 marraskuussa kyselyn 347 taloyhtiön hallituksen puheenjohtajalle sekä 255 isännöitsijälle. Heiltä kysyttiin putkiremonttiin liittyvistä asioista, joista yksi kysymys koski viemäreiden korjausmenetelmiä. Vastaukset on ilmoitettu kuvassa 4. Saaduista vastauksista suurin osa vastaajista oli ollut sitä mieltä, että sukitukset ja pinnoitukset tulevat yleistymään huomattavasti, niiden laatua kuitenkin epäiltiin.[4.]

Samassa kyselyssä saatiin selville, että suurin osa taloyhtiöistä lähtee tekemään putkiremonttiaan vasta, kun ongelmat ovat jo alkaneet. Putkien huono kunto voi kuitenkin estää esimerkiksi pinnoittamisen ja rajoittaa täten saneerausmenetelmän valintaa. Kuvassa 5 on selvitetty syyt putkiremonttien käynnistymiselle.[6.]



Kuva 4: Isännöintiliiton järjestämän kyselyn tulokset putkiremontti menetelmistä [4]



Kuva 5: Syyt putkiremontin suunnittelun käynnistämiseen [4]

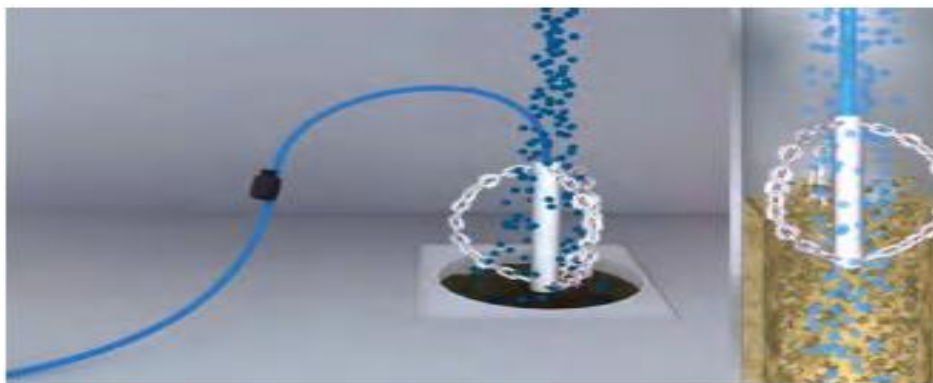
4.2 Linjasaneerausmenetelmät

Linjasaneerausmenetelmät voidaan jakaa käytännössä kolmeen eri tapaan: perinteinen linjasaneeraus, sukittaminen ja pinnoittaminen. Myös näiden yhdistelmää eli hybriditapaa käytetään.

4.2.1 Sujuttaminen eli sukittaminen

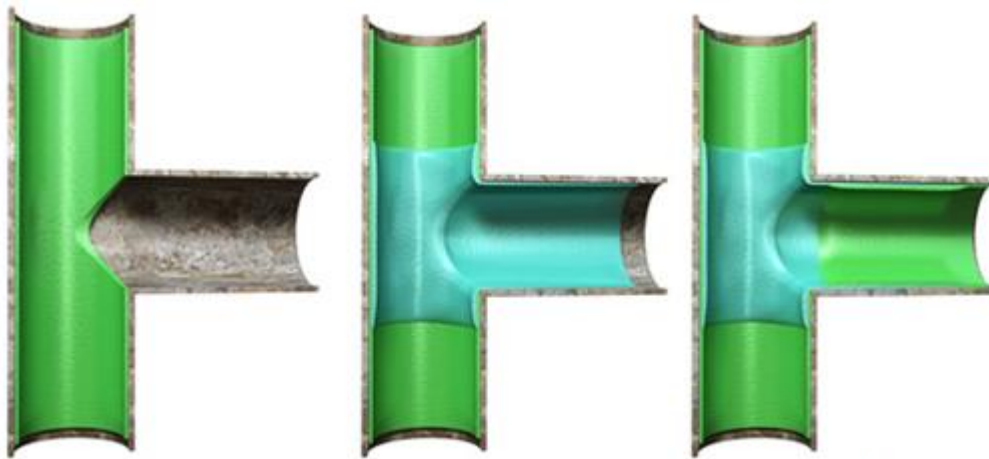
Sukituksella tarkoitetaan vanhan olemassa olevan viemäriputken sisälle asennettavaa kaksikomponenttiepoksilla kyllästettyä pehmeää polyesterisukkaa, joka on kuivuessaan luo uudenveroisen putken. Uuden putken tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta, joka on sama kuin uudella valurautaputkella. Uusi putki myös korjaa pienet reiät ja halkeamat vanhassa putkessa. Sukitus soveltuu käytännössä kaikkien erilaisten kiinteistöjen jäte- ja sadevesiviemäreiden saneeraukseen, joissa on 50–225 mm kokoisia muovi-, betoni- tai valurautaputkia. Uuden putken seinämä vahvuus on 3-5 mm paksu, joten se ei merkittävästi kavenna viemäriinjojen halkaisijaa.[5.]

Työt aloitetaan suojaamalla kulkuväylät, lattiat ja seinät ja irrottamalla vesikalusteet, kuten WC-istuin ja käsienpesuallas pois edestä. Tämän jälkeen viemäriinjat puhdistetaan mekaanisesti tai painehuuhtelulla niin, että sisäpinta alkuperäisestä putkesta saadaan esiin koko matkalta. Puhdistuksen jälkeen kuvataan viemäriinjat, jolloin saadaan tietoa vanhan putken kunnosta.[5.]



Kuva 6: Mekaaninen puhdistinkärki, jonka ketjut pyörivät putkessa irrottaen lian[6]

Vanhan viemäriinlinjan varsinainen sukityö aloitetaan asettamalla epoksissa kyllästetty polyesterisukka putken yläpäähän. Sukka vedetään putkeen narulla tai paineilman avulla. Pehmeä ja joustava polyesterisukka asettuu vanhan viemäriputken seinämiä vasten tiukasti paineilman avulla. Paineilmaa pidetään putkessa yllä kunnes epoksi on kovettunut, joka kestää noin kaksitoista tuntia. Haarakohdissa kovettuneeseen pystysukkaan porataan reikä. Kun kaikki reiät on saatu porattua, asennetaan haarayhde, joka on samaa materiaalia sukan kanssa. Haarayhde asennetaan erikoistyökaluun, joka asennetaan paikalleen teleskooppitankojen avulla ja kohdennukseen käytetään apuna kameraa. Haarayhde asennetaan putken seinämiin kiinni paineilman avulla ja paineilmaa ylläpidetään, kunnes haarayhde on kovettunut. Vaakalinjan sukka tuodaan haarakappaleen päälle, kuten kuvassa 7 on osoitettu.[5.]



Kuva 7: Sukityön vaiheet haarakohdissa [5]

Sukitettu putkisto kuvataan, kuvatut videot tallennetaan tarkastusta varten ja dokumentoidaan kymmeneksi vuodeksi. Kuvatusta putkesta todetaan sukkien ja haarakappaleiden oikeanlainen asennus ja toimivuus. Käyttökunnossa olevaan sukitettuun putkeen pätee samat käyttö- ja huolto-ohjeet kuin täysin uudelle putkelle. [5.]

4.2.2 Perinteinen linjasaneeraus

Perinteisellä linjasaneerausmenetelmällä tehdään suurin osa putkiremonteista. Perinteisessä tavassa viemäriinlinjojen vaihtojen yhteydessä uusitaan usein myös käyttövesi ja sähköt. Nämä työt vaativat aina rakenteiden purkamista ja täten myös kylpyhuoneet ja keittiöt remontoidaan samassa yhteydessä. Kylpyhuoneiden ja keittiöiden remontit ovat usein myös vanhentuneet, kun linjasaneeraus tulee ajankohtaisesti, joten niiden remontointi onkin toivottavaa. Ongelma tässä on, jos kylpyhuoneet on vastaikään remontoitu, ei ole toivottavaa, että rakenteita rikottaisiin. Ennen kylpyhuoneiden remontointia onkin syytä varmistaa viemäreiden kunto, ettei tehtäisi uusia kylpyhuoneita, jotka joudutaan purkamaan myöhemmin.[9.][4.]

Perinteinen linjasaneeraus tehdään poistamalla vanhat viemäriputket ja asentamalla uudet putket niiden tilalle. Tämä vaatii aina hormirakenteiden purkua, jotta päästäisiin käsiin vanhoihin putkiin. Myös lattiakaivoille ja vesikalusteille menevät putket vaihdetaan ja tällöin joudutaan purkamaan lattioita. Lattioiden piikkaaminen hajottaa vedeneristyksen ja laatoituksen, joten linjasaneerauksen yhteydessä tehdään usein kylpyhuoneet täysin uusiksi. Keittiöremontitkin ovat yleisiä linjasaneerauksen yhteydessä, koska keittiöille lähtevät käyttövesi- ja viemäriinlinjat uusitaan. Kun uudet viemäriinlinjat ja käyttövesi on saatu asennettua, voidaan alkaa remontoimaan hajotettuja hormirakenteita ja kylpyhuoneiden pintoja. Remontointi ja korjaustyöt ovat perinteisen linjasaneerauksen eniten aikaa ja rahaa vievä työvaihe. [7.][9.]

Perinteisen linjasaneerauksen hinta siis syntyy lähinnä rakenteiden ja kylpyhuoneiden korjauksesta, mutta itse vanhan putken vaihto uuteen on halvempaa kuin vanhan sukittaminen tai pinnoittaminen. Perinteinen tapa tulee siltikin usein kalliimmaksi, koska sen yhteydessä on tapana tehdä aikaisemmin mainitut kylpyhuone- ja keittiöremontit.[9.]

Kyseisessä kohteessa ei uusita käyttövesiä, sähköjä tai muuta tekniikkaa, vain viemäriinlinjat. Olisi siis turhaa lähteä purkamaan rakenteita pelkästään viemäriinlinjojen vaihtoa varten, etenkin kun on vaihtoehtoisia menetelmiä, joissa tältä vältytään. Suurten purkujen korjaamiselle ei ole hotellin kaltaisessa kohteessa aikaa, koska hotellihuoneet tulee saada myyntiin mahdollisimman nopeasti.

4.2.3 Pinnoitus

Pinnoittaminen tapahtuu ruiskuttamalla vanhan viemäriinjan sisälle pinnoite, jonka toiminta on sama kuin uudella putkella olisi. Pinnoittamisessa käytetään lasihiutalevähvisteistä polyesterimuovimassaa, joka soveltuu 50–200 mm paksuisiin kiinteistön sisäisiin betoni, muovi ja valurautaputkiin. Polyesterimuovimassa valetaan putkiston sisäpinnalle, joka kovettuessaan se luo itsekantavan, saumattoman ja vanhasta putkesta riippumattoman putkirakenteen, ihan kuten sukituksen. Valmiin pinnoitteen vahvuus on 3-5 mm ja sen tekninen käyttöikä sama kuin sukituksen, noin 50 vuotta.

Pinnoittaminen vaatii, että valurautaputki ei ole päässyt grafitoitumaan ja että se täten kestää myös puhdistuksen. Puhdistus on vanhalle viemäriinjalte suuri rasite ja grafitoinut tai muuten heikkokuntoinen putki ei kestä tätä ja saattavat täten rikkoontua. Rikkinäiset putket tulee vaihtaa ehjiin ennen kuin pinnoittamista voidaan suorittaa.[6.]

Pinnoittaminen aloitetaan kuvaamalla viemäriinjat. Kuvamateriaalista arvioidaan, onko putkisto riittävässä kunnossa puhdistusta ja pinnoittamista varten. Kun viemäriinja on korjattu tai todettu ehjäksi, voidaan aloittaa putkiston puhdistus. Putkiston puhdistus tapahtuu samalla tavalla kuin sukituksen, joka on esitetty kuvassa 6. Puhdistuksen jälkeen aloitetaan pinnoittaminen. Pinnoittaminen tehdään ruiskuvalutekniikalla, jossa muovimassa levitetään viemäriinjan sisäseinämiin keskipakovoiman avulla. Kuvassa 8 on havainnollistettu kyseinen tapahtuma. Lasihiutalevähvisteinen muovimassa tarttuu kiinni tiukasti putkien sisäseiniin ja sen levittämistä seurataan kameralla.[6.]

Kovettunut pinnoite tekee vanhan putken sisälle uuden, täysin itsekantavan putken, joka on käyttövalmis noin 8 tunnin kuluttua työn valmistumisesta. Valmiit putket kuvataan ja kuvamateriaalista pinnoitteen eheys ja sisäpinnan muoto tarkistetaan. Kuvamateriaali dokumentoidaan 10 vuodeksi ja uudet putket ovat käyttövalmiita tämän jälkeen.[6.]



Kuva 8: Ruiskuvalutuksessa pinnoite levitetään keskipakoisvoiman avulla putken seinämiin[6]

Pinnoittaminen on siis ajallisesti ja työtavoiltaan samankaltainen toimenpide kuin sukittaminen. Kummassakaan menetelmässä ei myöskään rakenteita tarvitse rikkoa, toisin kuin perinteisessä tavassa. Pinnoittaminen vaatii aina ehjät putket, kun sukittaminen voidaan suorittaa, vaikka linjassa olisi pieniä reikiä tai halkeamia. Tässä hotellikohteessa on löydetty jopa puhki ruostuneita putkia, joten pinnoittaminen ei ole ollut vaihtoehto.

Pinnoittamisella ja sukituksella voidaan välttyä rakenteiden purkamisen, jonka korjaukset ovat aikaa vievää ja kallista työtä. Jos tarkoituksena on remontoida kylpyhuoneet linjasaneerauksen yhteydessä, on perusteltua tehdä putkiremontti perinteisellä tavalla.

4.2.4 Kohteessa käytetty tapa

Hotellissa ei suoriteta muita korjauksia kuin viemäreiden uusimista. Tekniikkakuiluissa oleviin käyttövesilinjoihin, sähköihin tai muuhun tekniikkaan ei kosketa. Viemärit suurimassa osassa hotellia olivat noin 15 vuotta vanhoja, kun putket alkoivat jo ruostua puhki. Putket ovat olleet siis todella heikkolaatuisia, ja tästä johtuen niiden korjaus tulikin aloittaa heti. Muu tekniikka on toiminut kuitenkin moitteetta, joten niitä ei tarvitse lähteä korjaamaan. Pelkästään viemäriputkien korjaamista varten ei ole järkevää lähteä purkamaan rakenteita täysin auki, kun korjaus kerran voidaan suorittaa välttämällä purkutyöt.

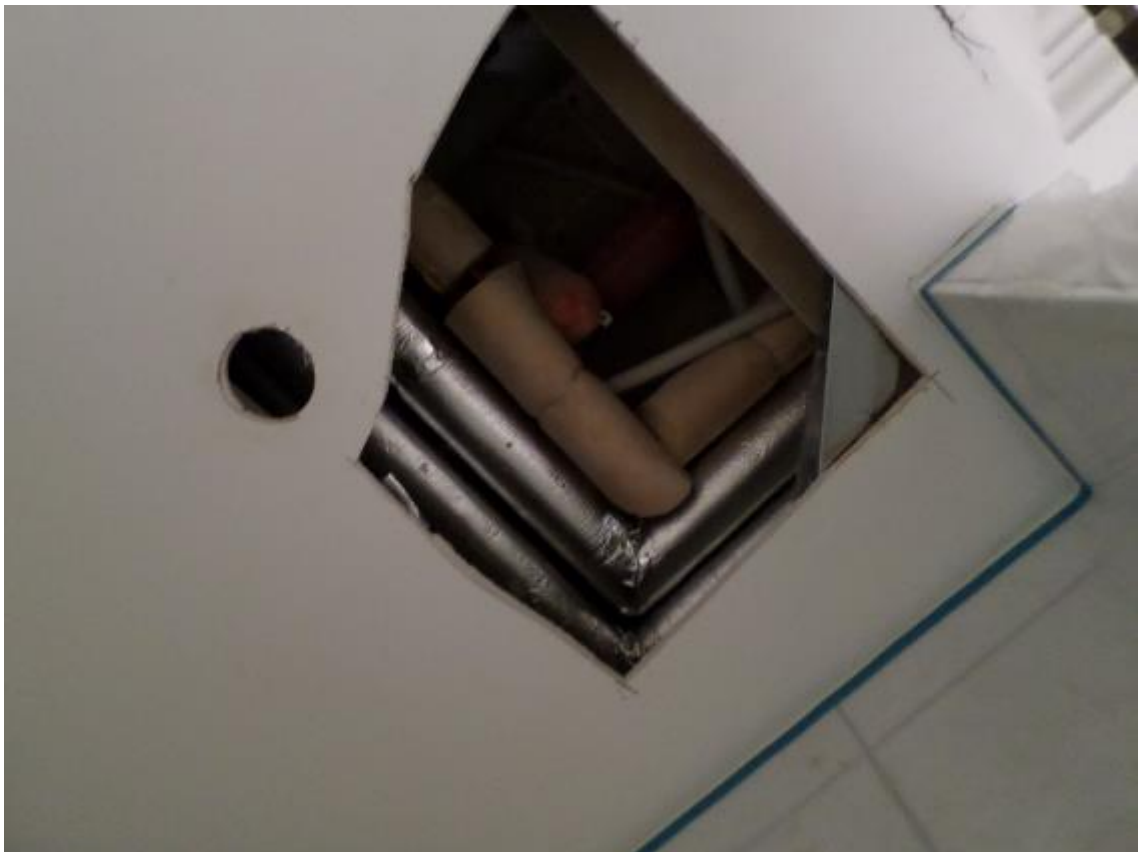
Pinnoittamista harkittiin hotellihuoneista pystylinjaan meneville putkille. Hotellissa linjasaneerausmenetelmää päättämässä olleet ihmiset eivät olleet kuitenkaan vakuuttuneita pinnoituksen toimivuudesta ja laadusta. Tästä syystä hotellissa on päädytty käyttämään linjasaneerausmenetelmänä hybridiversioita perinteisestä linjasaneerausmenetelmästä ja sukityksestä. Tämä tarkoittaa sitä, että viemälinjojen suorat osuudet sukitytään ja haarakappaleet pyritään vaihtamaan uusiin.

Vuoden 2014 tehtyyn linjaan haarakappaleetkin tehtiin sukittamalla ja tuolloin huomattiin, että ne vievät liikaa aikaa asentaa. Niiden toimintavarmuuskaan ei ollut riittävä, kun asennuksen jälkeen niiden oli todettu vuotavan. Nämä ovat olleet syynä, että haarojen sukittamista on pyritty välttämään. Haarojen vaihtamisella uusiin, voidaan varmistua haarojen toimivuudesta ja tämä on ollut aikaisempaa vaihetta nopeampi tapa suoriutua tämänkaltaisesta putkiremontista. Kuvasta 9 nähdään yhdestä huoneesta saatujen haarakappaleiden määrä.



Kuva 9: Yhdestä huoneesta saatujen haarojen ja kulmien määrä

Haarojen vaihto vaatii pintarakenteiden purkua. Kohteessa on tehty noin 500mm x 500mm kokoisia luokkua, joista päästään käsiksi putkiin. Luokkujen koot vaihtelevat niiden sijainnista riippuen, alakattoihin tehtävät luokut ovat olleet kooltaan noin 600mm x 600mm, jotta niistä mahdutaan työskentelemään. Seiniin tehtävät luokut ovat olleet noin 500mm x 500mm, koska niistä työmiehen ei tarvitse mahtua lävitse. Näitä luokkua käytetään hyväksi myös sukituksen. Niistä nähdään, koska sukan toinen pää on tullut putkesta ulos. Kuvista 10 ja 11 voidaan nähdä esimerkki kattoon ja seinään tehdyistä luokista. Alakattojen yläpuolella on myös muutakin tekniikkaa viemäriinjojen lisäksi, tämä tekee tilasta ahtaan työskennellä ja voi hidastaa haarojen vaihtoa. Kuvassa 10 on havainnollistettu tekniikan määrä ja ahtaat tilat alakaton yläpuolella. Alakaton yläpuolelta on löydetty paikoittain vielä toinen alakatto. Tämän on tehty ääniteknisistä syistä ja se hankaloittaa haarojen vaihtoa, koska viemäriputket ovat olleet ylemmän alakaton alla. Kuvassa 12 on havainnollistettu kyseinen ongelma.



Kuva 10: Alakattoon on tehty reikä haarojen vaihtoa ja sukitusta varten, näkyvillä on myös kaksi työnalla olevaa sukkaa.



Kuva 11: Seinään on tehty reikä haarojen vaihtoa ja sukutusta varten



Kuva 12: Alakaton yläpuolelta on löydetty toinenkin alakatto, jonka ranka näkyy kuvan keskellä

Luukkujen ja reikien paikkaaminen on käynyt lopulta nopeasti, jopa nopeammin kuin mitä haarojen sukittaminen oli vienyt aikaisemmassa vaiheessa vuonna 2014. Paikkausten maalaus on saatu joko häivytettyä tai pienillä pinnoilla on maalattu koko luukkua ympäröivä seinä tai katto. Purkua tulee muuten kuitenkin välttää hotellissa mahdollisimman paljon, koska ne ovat koväänistä työtä ja alueiden suojaaminen purkua varten vaatii ylimääräistä työtä.

Kaikki viemäriputket, jotka voidaan vaihtaa ilman rakenteiden purkamista, vaihdetaan kokonaan uusiin. Tällaisia paikkoja ovat esimerkiksi kylpyammeilta lähtevät viemäriputket sekä käsienpesualtaiden putket. Kuvissa 13 ja 14 nähdään sukitustyön alla olevat käsienpesualtaalta ja kylpyammeelta lähtevät viemäriinjat.



Kuva 13: Käsienpesualtaalta lähtevän viemäriin sukitustyö käynnissä



Kuva 14: Kylpyammeelta lähtevän viemärin sukitustyö käynnissä

Huoneiden suihkukaapeilta lähtevää viemäriinjaa ei ole mahdollista vaihtaa käsin, vaan se sukitetaan. Suihkukaapin altaaseen tulee tämän takia porata timanttiterällä vähintään 200 mm halkaisijaltaan oleva reikä, josta viemärin mahtuu sukittamaan. Suihkujen altaat joudutaan tästä johtuen uusimaan. Poratusta suihkualtaasta on esimerkki kuvassa 15. Uudet altaat asennetaan vanhojen altaiden päälle ja tämä tehdään jokaisessa hotellihuoneessa. Uuden altaan voi nähdä kuvassa 16. Altaita yritettiin ensimmäisessä vaiheessa ottaa irti kokonaisuina, jolloin olisi säästyty uusien altaiden tuomalta lisähinnalta ja asennukselta. Niiden irrottaminen ei kuitenkaan onnistunut niin, että vanha allas olisi säilynyt ehjänä, joten tämänkaltaisella menettelyllä on jatkettu.

Myös WC-istuimet joudutaan käyttämään irti sukitustöiden ajaksi, istuimen poiston lisäksi muita purkuja ei tarvitse tehdä. Vanha istuin asennetaan takaisin sukitustöiden jälkeen. Kuvassa 17 on esitetty WC-istuimelta lähtevän sukan asennus.



Kuva 15: Suihkualtaasen on porattu työskentelyä varten reikä, josta vedetään sukka



Kuva 16: Uusi allas, joka asennetaan vanhan päälle



Kuva 17: WC-istuimelta lähtevän viemäriinjan sukityö käynnissä

4.3 Haastattelut

Haastattelut tehtiin projektinjohtourakoitsijan vastaavalle työnjohtajalle. Haastatteluiden tarkoituksena oli saada hänen näkemyksensä työmaasta ja sen toiminnasta. Saaduista vastauksista saatiin selkeämpi kuva siitä, mitkä asiat hänen mielestään työmaalla toimivat ja mitä voitaisiin parantaa. Vastauksien avulla saadaan tuettua opinnäytetyössä syntyneitä ideoita.

4.3.1 Toimintatavat tällä hetkellä

Kyseisessä kohteessa tilaaja antaa aikatauluraamit, vaiheistukset ja lohkojaot. Urakoitsijat eivät siis pääse vaikuttamaan aikatauluihin, vaan heidän on sovittava työnsä annettuihin raameihin.

Aikataulun seurantaan liittyen työnjohtajalla on tapana tehdä työmaakerroksia ja keskustella työntekijöiden kanssa urakan etenemisestä. Seuranta varten työnjohtaja ei ole käyttänyt muita työkaluja kuin yleisaikataulua. Suullisten kyselyiden mukaan myöskään muut yhtiön työnjohtajat eivät ole käyttäneet muita aikataulun seurantaan liittyviä työkaluja, kuin yleisaikataulua.

Viikoittain tehdään työvaiheilmoitus, jossa käydään läpi seuraavan kahden viikon työt ja niiden vaikutukset. Työvaiheilmoitus tehdään tilaajaa ja valvoja varten, mutta siitä on hyötyä myös työnjohtajille, koska heidän tulee olla perillä työmaatilanteesta laatiessaan ilmoitusta.

Viikoittain järjestetään urakoitsijapalaveri, jossa käydään urakoitsijoiden kesken työmaantilanne, tulevan viikontyöt ja mahdolliset ongelmat. Tällä menettelyllä pyritään pysymään aikataulussa ja olemaan työmaantilanteesta selvillä.

4.3.2 Ongelmat kohteessa

Vastaavan työnjohtajan mukaan suurimmat ongelmat liittyivät resurssien hallintaan sekä piirustusten ja suunnitelmien todenmukaisuuteen. Resurssien tarve on saatettu arvioida väärin, jolloin työmaalla on ollut liian vähän työntekijöitä tai tarvittavia materiaaleja. Tämän kaltaiset virheet vaikeuttavat aikataulussa pysymistä.

Suunnitelmien ja piirustusten paikkaansa pitävyys on siis ollut ongelmat. Piirustusten poikkeama todellisesta rakenteesta saattaa tarkoittaa uusia materiaalihankintoja, uusia suunnitelmia ja mahdollisesti työmiesten lisäämistä. Eräs ongelmallinen paikka oli kevään 2016 viimeisten linjojen yhtymäkohdassa pohjaviemäriiliitännällä. Yhtä viemäriinjaa puhdistuessa tuli suunnitelmista poikkeava mutka, josta puhdistusrassi ei päässyt läpi. Alakatto jouduttiin purkamaan kyseistä kohdasta täysin, jotta päästiin käsiksi kyseiseen putkeen. Kuvassa 18 on kuvattu kyseinen paikka, josta nähdään useampi mutka putkessa ja kuvassa 19 on pohjaviemäriin liittymisen kohta.

Tämän kaltaisiin ongelmiin voidaan varautua tai pienentää niiden syntymisen riskiä tekemällä esitutkimuksia. Esitutkimuksia on tehty aikaisemminkin, mutta ne eivät ole olleet tarpeeksi kattavia tai huolellisesti tehtyjä, joten työvaiheessa on tullut eteen ongelmia.

Hotelli kiinteistössä työskenneltäessä työhön tulee jatkuvasti keskeytyksiä. Työvaiheista, jotka aiheuttavat melua tulee tehdä melutestit. Melutesteissä todetaan työn häiritsevyys ja sovitaan aika, jolloin työvaihe suoritetaan. Myös töistä, jotka saattavat häiritä hotellia tulee ilmoittaa etukäteen, jolloin niidenkin suorittamiselle sovitaan omat työajat. Hotelli ilmoittaa tietenkin myös itse, jos jokin asia häiritsee heitä ja ongelma korjataan. Keskeytykset työntekoon vaikuttavat työsuoritukseen, kun joudutaan lopettamaan työt ja keksimään vaihtoehtoisia tapoja suorittaa hotellille ongelmallinen työ. Vaihtoehtoisten menetelmien tarkastelua tulisi tehdä jo ennen töiden aloittamista, jotta työt saataisiin jatkumaan sujuvasti.



Kuva 18: Viemäri linja, josta puhditusrassi ei pääsyt läpi



Kuva 19: Linjojen pohjaviemäriin liittymispaikka

5 Johtopäätökset

Tavoitteena oli luoda parannusehdotuksia hotellissa tehtävään linjasaneeraukseen ja apukeinoja tuotannonohjaukseen ja työmaan hallintaan. Alla on mainittu työssä syntyneet ehdotukset ja työkalut.

5.1 Tuotannonohjaus ja työmaan hallinta

Tuotannonohjauksella tarkoitetaan työmaan valvontaa, suunnittelua ja mahdollisten poikkeamien korjaamista. Työmaan työnjohto tekee dokumentointia ja ohjausta työmaakerroksillaan, täten myös suunnittelee ja valvoo töiden etenemistä. Aikataulun seuraamiseen ei kuitenkaan ole ollut käytössä työkaluja.[8.]

5.1.1 Valvontavinjetti

Valvontavinjetti on tarkoitettu työmaalle aikatauluvalvonnan työkaluksi, josta nähdään työmaan aikataulullinen tilanne nopeasti. Valvontavinjetti voidaan tehdä kahdella eri tavalla riippuen kohteesta ja sen työtehtävistä. Linjasaneeraustyömaille tehdään usein matriisimuotoinen valvontavinjetti. Matriisimuotoisessa vinjetissä osajaot ovat sarakkeina ja tehtävät riveinä. Vaihtoehtoisesti se voidaan tehdä myös asema- tai pohjapiirroksen, jolloin töiden eteneminen merkataan jaettuihin alueisiin. Valvontavinjetin käyttö siis edellyttää kohteen jakamista osakohteisiin, linjasaneerauksessa se voisi olla linjoittain ja rivitalotyömaille asunnoittain.[8.]

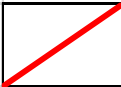

Työmaalla on käytetty valvontaan aikaisemmin yleisaikataulua. Yleisaikataulun pohjalta tehtiin esimerkki valvontavinjetistä, joka toimisi kyseisellä työmaalla. Kuvan 19 valvontavinjetti on tehty kohteen yleisaikataulun mukaisella tarkkuudella. Tehtiin myös tyhjä valvontavinjettipohja Excelillä, joten se on täysin muokattavissa useisiin eri kohteisiin. Vinjettipohja käy kaikille työmaille, joissa voidaan tehdä selkeät lohkojaot. Tyhjä vinjettipohja on työn liite 2.

Tehtävän hierarkia	Valvottava tehtävä	Osakohde					
Työvalheaikataulu T3 + LVIS		Talo 1			Talo 2		
	Selite	kerros	1. krs	2. krs	3. krs	1. krs	2. krs
12	Saunan rakenteet		29 ma 30 ke	30 ke 31 pe	31 pe 33 ti	33 ti 34 to	34 to 36 ti
13	Parkettilattiat		31 pe 32 ti	32 ti 33 to	33 to 35 ma	35 ma 36 ke	36 ke 37 pe
14	Pintamaalaus		38 pe 39 ma	39 ma 39 ti	39 ke 40 to	40 to 41 pe	41 pe 43 ma
23	LVV						
23.4	Vesirungot		20 ma 20 ma	20 ti 20 ti	20 ti 20 ti	21 to 21 to	21 to 21 to
23.5	Lämpö päällä		20 to 20 to				
23.6	KPH lattiahaj.		19 ma 20 ma	20 ti 21 ti	21 ke 22 ke	22 to 23 to	23 pe 24 pe

Työtä ei ole aloitettu
 Työ aloitettu
 Työ valmis

tehtävän aloitusviikko ja viikonpäivä
19 ma
20 ma
 tehtävän lopetusviikko ja viikonpäivä

Kuva 18: Esimerkki työaikataulusta matriisimuotoisena valvontavinjetinä [8.]

Hotellin linjasaneeraus	Linjat 1-3					
Rakennusvaihe	3-5.krs		6-9.krs			
Suojaustyöt	2.Ke		2.Ke			
	3.Ke		3.Ke			
Valmistelutyöt	2.Ke		2.Ke			
	3.Ma		3.Ma			
Kalusteiden irroitus	2.Ke		2.Ke			
	3.Ke		3.Ke			
Suihkualtaiden poraus	2.Ke		2.Ke			
	3.Ti		3.Ti			
LV Kalusteiden irroitus	2.Pe		2.Pe			
	3.To		3.To			
Hormiseinät reiän teko	2.To		2.To			
	3.Ma		3.Ma			
Pysty- ja vaakalinjojen puhdistus ja sukitus	2.Ke		4.Pe			
	4.Ke		6.Ma			
Putkityöt	3.To		4.Pe			
	4.Pe		6.To			
Suihkualtaan kytkentä ja asennus	4.Ke		6.Ti			
	4.Pe		6.To			
Rakennustyöt	4.Ke		6.Ma			
	5.Ti		6.To			
Siivous	5.Ti		6.Pe			
	5.Ke		7.Ma			
		Työtä ei ole aloitettu		Työ aloitettu		Työ on valmis
	2.Ke	← Tehtävän aloitusviikko ja viikonpäivä				
	3.Ke	← Tehtävän lopetusviikko ja viikonpäivä				

Kuva 19: Kohteen yleisaikataulun mukainen valvontavinjetti

Valvontavinjetti toimii parhaiten, kun sitä käytetään työmaatoimistossa näkyvällä paikalla, josta työmaan tilanne voidaan tarkistaa ohi kulkiessa. Täytetty valvontavinjetti tulisi siis tulostaa paperisena ja tehdä siihen merkkaukset käsin.

5.1.2 Työmaan valvonta

Tuotannonohjaukseen kuuluu myös tuotannonvalvonta. Valvonta on jatkuvaa ja se tarkoittaa, että valvoja tietää työmaan nykytilanteen. Valvonnalla halutaan varmistua seuraavista asioista:

- Saada tietoa nykytilanteesta eli tiedostaa tilanne
- verrata tätä tietoa suunniteltuihin eli huomata erot ja poikkeamat
- selvittää mahdolliset seuraukset eli ennustaa mahdollisia ongelmia
- tehdä tarvittavat ohjaukset eli tilanteen korjaus.

Riski siitä, että työt saattavat viivästyä on syynä jokin seuraavista asioista:

- Työvaihe käynnistyi myöhässä
- työtehtävän suoritus nopeus poikkeaa suunnitellusta
- työt keskeytyvät
- työt hajautuvat liian suurelle alueelle tai niitä ei ole jaettu tarpeeksi pieniin osalohkoihin, eivätkä osakohteet valmistu ajallaan
- itse työsuorite tai määrät muuttuvat huomattavasti.

Yllä mainittujen riskien aiheuttajat ovat usein jokin seuraavista asioista:

- Huonosti tehty tuotannosuunnittelu
- aikataulut ovat puutteellisia tai ne perustuvat vajaisiin tietoihin
- aikataulunseuranta eli valvonta on ollut puutteellista
- suunnittelunohjaus on ollut puutteellista
- työturvallisuus on puutteellista.

Poikkeamiin tulee reagoida välittömästi, jolloin on suurin mahdollisuus saada minimoitua mahdolliset ongelmat [8].

5.2 Suunnitelmat ja katselmukset

Ennakkotutkimuksia ja katselmuksia tehdään kohteissa, joissa ei voida olla varmoja olemassa olevien piirustusten paikkaansa pitävyydestä. Ennakkotutkimusten tavoitteena on selvittää kohteen todelliset rakennustekniset ratkaisut. Näiden selvitysten perusteella tehdään työsuunnitelmat ja materiaalihankinnat. Tilaajan kanssa sovitaan ajankohdista, jolloin olisi mahdollista päästä tekemään ennakkotutkimuksia ja muita tarvittavia toimenpiteitä tietojen hankkimiseksi.

Kohteessa on tehty aikaisemminkin ennakkotutkimuksia liittyen tuleviin sukituksiin. Aikaisemmista linjoista on myös saatu tietoa tulevia työvaiheita varten, mutta silti työmaalla on havaittu poikkeamia piirustuksista ja suunnitelmista. Ennakkotutkimukset tulisi tehdä, jos mahdollista, myös rakenteita rikkoen, ei vain silmämääräisesti ja suunnitelmista katsomalla. Kyseisessä kohteessa tehdään remonttia vain keväisin, joten kesä- ja syyskaudella on aikaa käydä tekemässä esitutkimuksia ennen seuraavia vaiheita. Tämän kaltaisella menettelyllä pienennettäisiin ongelmien syntymisen riskiä tai ainakin niihin olisi mahdollista varautua. Hotellilla on korkea käyttöaste kesä- ja syyskausina, joten on ymmärrettävää, ettei rakenteita päästä hajottamaan tai välttämättä saada mennä edes hotelliin sisälle. Esitutkimukset on siitä huolimatta saatava tehtyä tarkemmin.

Laatuvirheiden estämiseksi on projektinjohtourakoitsijan tehtävä aliurakoitsijoiden kanssa yhteistyössä työsuunnitelmat, laatumääritykset sekä mahdolliset mallityöt. Myös työmaalla tehtävät laatutarkastukset ja valvonta ovat tarpeen laadun takaamiseksi. Itseluovutus tulee tehdä vähintään viikko ennen luovutusta, jolloin on aikaa korjata mahdolliset puutteet.

5.3 Työtavat

Hotelli kiinteistössä työskentely aiheuttaa rajoituksia työnsuorittamiselle, mutta näihin rajoituksiin on sopeuduttu kahden viime kevään aikana, mitä hotellissa on remonttia tehty. Työtavat ja -suoritukset ovatkin rutinoituneet ja tehostuneet aikaisempien linjojen myötä ja niitä on vaikea tehostaa entisestään.

Vanhojen suihkualtaiden hajottamisen estäminen tai uusien altaiden asennuksen välttäminen toisi säästöjä sekä vähentäisi työtunteja. Vanhojen suihkualtaiden irti saaminen ehjänä olisi tällöin yksi vaihtoehto saada säästettyä kustannuksissa. Tätä menetelmää on yritetty keväällä 2014, kuitenkin siinä onnistumatta. Tästä syntyvät säästöt olisivat kuitenkin niin suuret, että tätä tulisi mielestäni kokeilla uudestaan erilaisella lähestymistavalla. Purkamalla suihkualtaan marmorisokkeli ja vanhan altaan poisto alakautta voisi olla yksi tapa suorittaa tämä. Sokkelin ja vanhan altaan takaisin kasaaminen olisi tietysti hitaampi, kuin nykyisin käytetty menetelmä. Aikataulussa työt saataisiin kuitenkin tehtyä ottamalla lisää työmiehiä suorittamaan kyseiset työt.

Työajat hotelissa ovat rajoitettu niin, että metelöiviä töitä, kuten kipsilevyn sahausta saa tehdä 9.00–17.00 välillä ja porauksia ja piikkauksia etukäteen sovitusti 12.00–17.00 välillä. Hotellin sisällä liikuskelua on rajoitettu, hissejä tulisi käyttää mahdollisimman vähän ja asiakashissejä ei saa käyttää ollenkaan. Aikataulun nopeampi loppuun saattaminen on vaikea suorittaa hotellin antamien rajoitusten takia, mutta se vaatisi, joko pidempiä työaikoja tai resurssien lisäämistä.

Työajan pidentäminen ei merkittävästi nostaisi työsaavutusta, koska iltatöitä ei saada tehdä. Työajan muuttaminen 9.00–17.00 välille saattaisi kuitenkin olla tehokkaampi ratkaisu nykyiseen verrattuna, koska sillä ajalla saadaan toimia vapaimmin hotellissa. Nyt jos on piikkauksia tai porauksia, ei töitä jatketa kello 15.30 ulkopuolelle, jolloin olisi vielä puolitoista tuntia metelöintiäaikaa. Tällaisissa tapauksissa voidaan tosin erikseen sopia ylitoista, mutta mikäli piikkauksia ja purkamista on paljon, tulisi halvemaksi ehdotus työajan muuttamisesta.

Resurssien lisääminenkin on siis yksi vaihtoehto ja sekin tiettyyn pisteeseen asti, koska hotelli antaa vain tietyn määrän viemäriinjoja kerrallaan. Yhdelle linjalle ei saada mahduttaa loputtomasti työmiehiä ja ylimääräinen miehitys on toistensa edessä työmaalla sekä alkaa häiritä hotellia, joka on muutenkin rajoittanut kulkua hotellin käytävillä. Äkillistä resurssipulaa varten tulisi olla tiedossa, kuinka saadaan lisättyä työmiesten määrää.

6 Yhteenveto

Suurin osa Suomessa rakennetuista kerrostaloista on linjasaneerauksien kannalta tulossa korjausikään, kun noin 80 % Suomen noin rakennuskannasta on rakennettu 1960-luvun jälkeen. Linjasaneerauksien lisääntyvään kysyntään olisi siis syytä vastata tehokkaammalla tuotannolla ja uusilla linjasaneerausmenetelmillä.[2.]

Työn tarkoituksena oli tutkia hotelli kiinteistössä toimivan sukitusurakan tehostusmahdollisuuksia. Tehostamisella työssä tarkoitettiin urakan suorittamista joko nopeammin, halvemmin tai varmemmin. Varmemmalla suorittamisella tarkoitetaan aikataulussa pysymistä eli tehtiin työkaluja ja huomiota, joilla voidaan varmistua tästä. Tutkittiin myös mahdollisuuksia saattaa työt nopeammin valmiiksi, esimerkiksi työtapoja muuttamalla. Kustannustehokkaampaan saneeraukseen pyrittiin hakemaan ratkaisuja työvaiheiden karsimisesta sekä vaihtoehtoisista menetelmistä.

Mikäli kohteessa on tarkoituksena tehdä kylpyhuoneremontteja, on perinteinen linjasaneeraus usein perusteltua ja täten ensimmäinen vaihtoehto. Jos tarkoituksena on putkiremontti, jossa on tarkoitus korjata vain viemäriputket on sukitus tai pinnoitus perusteltu tapa. Mikäli asuntojen elinkelpoisena pitäminen korjaustöiden ajan on yksi vaatimus, sukitus tai pinnoitus on usein parempi vaihtoehto.

Suunnitelmien ja piirustusten epäluotettavuuden takia on jouduttu tekemään esitutkimuksia ja tarkastuksia, joissa on selvitetty putkien todelliset haaroitukset ja sijainnit. Esitutkimuksissakaan ei olla onnistuttu täysin, joten työvaiheessa on tullut eteen poikkeamia ja yllätyksiä. Tutkimukset ja tarkastelut tulisi tehdä jos mahdollista, pintarakenteita rikkoen.

Vaihtoehtoisten menetelmien vertailu on ollut osa projektia, koska tilaajan esittämät rajoitukset ja toiveet työsuoritukseen liittyen rajoittavat eri menetelmien käyttöä. Työmenetelmien ja tapojen valintaa varten on tarkasteltu useita eri vaihtoehtoja, joista on valittu hotellia miellyttävin, joten hotellissa käytetyt menetelmät ovat tarkkaan harkittuja. Useampia näistä työtavoista on vaikea lähteä vaihtamaan, koska ne on valittu alkujaankin tarkkaan harkiten ja hotellin ehtoja noudattaen.

Tuotannonohjauksen ja valvonnan työkaluilla ohjataan työmiehiä ja työmaan kulkua, tällä varmistetaan haluttu laatutaso ja sovitut takarajat. Työmaan osakohteisiin jakaminen on osa tuotannonohjausta ja valvontaa, sen tehtävänä on auttaa työnjohtoa hallitsemaan pinta-alaltaan suuri työmaan paremmin. Aikaisemmin seuranta tehtiin vain yleis-aikataululla, joten tehtiin valvontavinjetti työmaakäyttöön. Valvontavinjetillä saadaan selkeämpi tapa valvontaan ja aikataulussa pysymisen tarkastamiseen. Kyseisessä kohteessa, jossa on projektinjohtourakoitsijalta vain yksi työnjohtaja, ovat ajallisista syistä aputyökalut tarpeen.

Työntuloksissa saatiin esitettyä parannusehdotuksia hotellissa tehtävään linjasaneeraukseen. Parannusehdotuksia ei keretty käyttämään työmaalla, jolle insinööriä tehtiin, mutta ne toimivat varteenotettavina vaihtoehtoina seuraavissa kohteissa. Valvontavinjetin käyttöä ei myöskään ehditty käyttämään kyseisessä kohteessa, mutta tuleviin kohteisiin sen käyttöä on suositeltu.

7 Pohdintaa

Usein putkiremonttiin ryhdytään vasta, kun viemärit vuotavat ja hajoavat. Tällaisessa tilanteessa putket ovat usein jo liian huonossa kunnossa pinnoitusta varten. Liian myöhään huomattu putkiremontin tarve karsii täten vaihtoehtoja suorittaa linjasaneeraus ja tällöin joudutaan valitsemaan perinteinen menetelmä. Mikäli kylpyhuone- tai keittiöremonteille ei ole tarvetta tai rahaa, on ongelmallista, kun vaihtoehtoisia tapoja ei voida valita.

Sukitustyö voidaan suorittaa ongelmitta, jos piirustukset pitävät paikkaansa. Näin ei aina ole ja tällöin tehdään esitutkimuksia, joissa selvitetään putkiston todellinen sijainti, haarojen määrä, rakenteet putkien ympärillä sekä putkien pituudet. Piirustustenpaikkaansa pitävyys on ongelma lähinnä vanhoissa taloissa, mutta niitä on ilmennyt myös 1970- ja 1980-luvun elementtirakenteisissa kerrostaloissa. Nämä ongelmat ovat siis suurin rasite sukittamiselle.

Tuotannonohjaukseen ja valvomiseen olevat aputyökalut ovat työnjohdolle tarpeen, koska työnjohtajia ei ole kohde työmaalla kuin yksi. Valvontaa suoritetaan pinta-alaltaan suurella alueella ja useassa kerroksessa, joten valvontavinjetin tulisi helpottaa hahmotamaan työmaantilanne.

Linjasaneerauksien määrä on jatkuvasti kasvussa ja tulee kasvamaan vielä usean vuoden ajan. Lisääntyneeseen tarpeeseen tulisi kehitellä uusia innovatiivisia ratkaisuja suorittaa remonti. Valmiita kylpyhuone-elementtejä onkin viime vuosina kehitetty paljon, mutta tekniikkakuiluissa olevan tekniikan täydellinen remontointi ilman rakenteiden purkamista tulisi mielestäni olla tavoitteena. Tästä olisi suuri hyöty myös viemärien ja vesijohtojen odottamattomissa rikkoontumisissa, vaikka niiden vaihtaminen ei muuten olisi ajankohtaista.

Sukitustyön aikataulun tiukentaminen tämän kaltaisessa kohteessa vaatisi mielestäni uudenlaisen tavan tehdä sukitus tai hotellilta rajoitusten löyhentämistä. Hotelli kuitenkin tuskin tällaiseen suostuu, kun työt saadaan tehtyä kuitenkin niin kuin tilaaja haluaa. Hotellin ja urakoitsijan välisellä yhteistyöllä on työt kuitenkin saatettu valmiiksi sovituksessa ajassa.

Lähteet

- 1 http://www.stat.fi/til/asas/2014/01/asas_2014_01_2015-10-14_tau_005.fi.html, Tilastokeskus, Asunnot ja asuinolot, Liitetaulukko 5 Asuntokanta ja varusteet 1960–2014. (luettu 28.1.2016)
- 2 <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2483.pdf>, VTT Tiedotteita 2483, Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit (luettu 22.1.2016)
- 3 Tilastokeskus, Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat, Rakennukset (lkm, m²) käyttötarkoituksen ja rakennusvuoden mukaan 31.12.2007 (luettu 8.2.2016)
- 4 Isännöintiliitto, Putkiremonttibarometri 2015, <http://www.isannointiliitto.fi/isannointiliitto/tutkimukset/putkiremonttibarometrit/2015/> (luettu 8.2.2016)
- 5 RT-ohjekortti RT-38353, RePipe-sukitusmenetelmä viemäriputkistojen saneeraukseen 2013, RePipe Oy
- 6 RT-ohjekortti RT-38461, NewLiner-sukitus- ja ruiskuvalumenetelmä viemärien sisäpuoliseen saneeraukseen 2013, NewLiner Oy
- 7 RATU G-0295 Linjasaneeraushankkeen keskeiset vaiheet ja toimenpiteet. Rakennustietosäätiö RTS
- 8 RATU KI-6021. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Rakennustietosäätiö RTS
- 9 RIL 252-1-2009, Asuinkerrostalojen linjasaneeraus – hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa

Esitetyt kysymykset ja niiden vastaukset

Alla on vastaavalle työnjohtajalle esitetyt kysymykset ja hänen vastauksensa. Tähän ei ole liitetty kysymyksiä ja vastauksia, joita on esitetty työmaakäynneillä.

1. Millä tavoin seuraat aikataulussa pysymistä?

Päivittäin keskustelemalla ja viikoittain pidettävillä urakoitsijapalavereilla.

2. Jos työmaa meinaa viivästyä mistä todennäköisimmin johtuu?

Vastaus: Resurssipula tai resurssitarpeen virheellinen arviointi. Myös esiin tulleet rakennuksen rakenteelliset ongelmat, joita ei suunnitelmissa ole esitetty, voivat hidastaa ratkaisevasti.

3. Olisiko se viivästys voitu välttää jotenkin?

Tarkempi resursointi. Ennakkotutkimukset rakenteita rikkoen, ei vain silmämääräisesti ja suunnitelmista katsomalla.

4. Olisiko mahdollista kiristää nyt olevasta aikataulusta? miten?

Vastaus: Tässä tapauksessa tilaaja/vuokralainen antaa aikatauluraamit, vaiheistuksen ja lohkojaon. Koko hotellia ei voi laittaa kiinni työn ajaksi ja sen mukaan toimitaan. JOS koko hotelli olisi kiinni, työkuntia voisi ehkä lisätä.

5. Muita ongelmia työmaahan liittyen?

Työt tehdään toimivassa hotellissa, asiakkaan toiveita noudattaen. Työhön tulee helposti keskeytyksiä, varsinkin hiukankaan melua aiheuttaviin töihin.