

Atte Niemi

Linjasaneerauksen toteutusmenetelmien vertailu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

12.11.2018

Tekijä Otsikko	Atte Niemi Linjasaneerauksen toteutusmenetelmien vertailu
Sivumäärä Aika	35 sivua 12.11.2018
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	LVI-urakointi
Ohjaajat	liiketoimintajohtaja Teemu Kallio lehtori Hanna Sulamäki
<p>Insinööriyön aiheena oli vertailla asuinkerrostalojen linjasaneerauksen erilaisia toteutusmenetelmiä. Toteutusmenetelmien vertailu painottui putkiremontin riskeihin ja kustannuksiin. Toteutusmenetelmistä vertailtiin erityisesti niin kutsuttuja uusia menetelmiä, joissa perinteisestä menetelmästä poiketen putkistoja pyritään saneeraamaan rakenteita avaamatta. Uusista toteutusmenetelmistä tarkasteltiin vesi- ja viemäriputkien sisäpuoliseen saneeraamiseen liittyviä menetelmiä sekä näiden yhdistelmiä, kuten vesijohtojen uusimista esimerkiksi porrashuoneisiin ja viemäreiden saneeraamista rakenteita rikkomatta.</p> <p>Työn tavoitteena ei ollut löytää yhtä oikeaa toteutustapaa vaan mahdollisimman kattavasti vertailla eri toteutustavoille soveltuvia hankkeita sekä niiden kustannuksia ja riskejä. Työ toteutettiin vertailemalla eri lähdemateriaaleista hankittuja tietoja asuinkerrostalojen linjasaneerauksista ja niihin liittyvistä kustannuksista ja riskeistä.</p> <p>Työn kulku koostui kolmesta eri osa-alueesta: linjasaneerauksen teoriasta, linjasaneerauksen kustannuksista sekä linjasaneerauksen riskeistä. Kussakin osa-alueessa pyrittiin yhdenmukaisesti vertailemaan eri toteutus- sekä urakkamuotoja ja tuomaan esille näiden hyviä ja huonoja ominaisuuksia.</p> <p>Työn tuloksena saatiin kartoitettua Suomessa käytössä olevien toteutusmuotojen hyviä ja huonoja puolia sekä esitettyä näistä eri kohteille soveltuvimmat vaihtoehdot. Tuloksia hyödynnetään linjasaneeraushankkeita suunniteltaessa, ennen kuin päätöksiä toteutusmuodon valinnasta on tehty, sekä hankkeiden aikana mahdollisiin riskeihin ja kustannuksiin varauduttaessa ja niitä tarkasteltaessa.</p>	
Avainsanat	linjasaneeraus, toteutusmenetelmät, putkiremontti, kustannukset, riskit

Author Title	Atte Niemi Comparison of Execution Methods in Pipeline Renovation
Number of Pages Date	35 pages 12 November 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Professional Major	HVAC Contracting
Instructors	Teemu Kallio, Head of Business Unit Hanna Sulamäki, Senior Lecturer
<p>The purpose of the bachelor's thesis was to explore and compare various pipeline renovation methods in residential buildings. The comparison of different methods focused on the risks and costs of pipeline renovations. The project focused especially on the so-called new methods that are used to renovate waste and water pipes without demolishing the existing structures, which is usually inevitable in the older, traditional methods. Methods which include renovating pipes from the inside were studied, including a combination of new methods where water pipes are built as new, but sewers are renovated from the inside.</p> <p>The comparison in this final year project was mostly based on literature and studies made of the most common pipeline renovation methods. The thesis discussed the theory, costs and risks of pipeline renovation.</p> <p>The aim of the project was not to establish which of the available methods would be the best, but to compare different cases and evaluate the methods suitable for each of them. The result of the project is a comprehensive list of pipeline renovation methods. The results of the project are used in the company as a foundation when planning new construction projects and as a support for customers to provide background information about the choices that have an impact on a pipeline renovation.</p>	
Keywords	pipeline renovation, execution methods, renovation cost, renovation risks

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Linjasaneerauksen toteutusmenetelmät	1
2.1	Linjasaneeraus asuinkerrostaloissa	1
2.1.1	Perinteiset menetelmät	4
2.1.2	Uudet menetelmät	6
2.2	Urakkamuodot	8
2.2.1	Kokonaisurakka	9
2.2.2	KVR-/ST-urakka	10
2.2.3	Projektinjohtourakka	11
2.2.4	Yhteisvastuu-urakka	12
3	Linjasaneerauksen kustannustekijät	13
3.1	Kustannukset tilaajalle	13
3.2	Urakoitsijoiden kilpailutus linjasaneeraushankkeissa	16
3.3	Kustannussäästöt	17
3.3.1	Toteutustavan vaikutus kustannussäästöihin	17
3.3.2	Urakkamuodon vaikutus kustannussäästöihin	18
3.3.3	Lisärakentaminen	18
4	Linjasaneerauksen riskitekijät	20
4.1	Yleiset riskitekijät	20
4.2	Riskien tunnistaminen	23
4.2.1	Riskit kokonaisurakassa	23
4.2.2	Riskit KVR-/ST-urakassa	25
4.2.3	Riskit projektinjohto- ja yhteistoimintaurakassa	25
4.2.4	Riskit perinteisessä menetelmässä	26
4.2.5	Riskit uusissa menetelmissä	27
4.3	Riskien minimointi ja niihin varautuminen	29
5	Yhteenveto	31
	Lähteet	34

1 Johdanto

Tässä insinööriyössä käsitellään asuinkerrostalojen linjasaneerauksen erilaisia toteutusmenetelmiä sekä urakkamuotoja. Työ toteutetaan LVI-Trio Oy:lle, joka on vuodesta 1986 asti toiminut talotekniikka-alan yritys. LVI-Trio Oy on toteuttanut linjasaneerauksia 90-luvulta alkaen, ja tämän työn tarkoitus on tarkastella uusia toteutusmenetelmiä myös yritystä hyödyttävästä näkökulmasta sekä arvioida niissä piileviä riskejä. Insinööriyön tavoitteena on mahdollisimman kattavasti vertailla linjasaneerauksen erilaisia toteutusmuotoja sekä niihin liittyviä riskejä ja kustannuksia. Työn lopputuloksen tavoitteena ei ole löytää yhtä oikeaa ratkaisua ”parhaaksi” toteutusmuodoksi, vaan tuoda esille kunkin toteutusmuodon hyvät ja huonot puolet. Vertailua erilaisten menetelmien välillä pyritään tekemään mahdollisimman puolueettomasti ja tarkastelemaan niitä aina suurempina kokonaisuuksina. Työssä tarkastellaan rakennusala Suomessa yleisesti käytössä olevia työmenetelmiä sekä niiden yhdistelmiä. Lähdemateriaalina työssä toimii aiheesta tehty kirjallisuus sekä tutkimukset.

Insinööriyö antaa kattavan kuvan käytössä olevista putkiremontin eri urakkamuodoista ja toteutustavoista sekä arvioi niiden soveltuvuutta ja kustannuksia. Työn on tarkoitus toimia tukena taloyhtiön päätöksenteossa linjasaneeraushankkeeseen ryhtyessä. Insinööriyö antaa myös muille linjasaneeraushankkeen projektinjohtohenkilöille työkaluja arvioida erilaisia toteutusmenetelmiä ja niiden soveltuvuuksia erilaisiin hankkeisiin.

2 Linjasaneerauksen toteutusmenetelmät

2.1 Linjasaneeraus asuinkerrostaloissa

Linjasaneerauksella tarkoitetaan rakennuksen vesi- ja viemärijohtojen saneerausta ja puhekielessä yleensä puhutaankin putkiremontista. Linjasaneerauksen yhteydessä voidaan myös toteuttaa muita kiinteistön korjaushankkeita kuten keittiö-, WC- tai kylpyhuoneremontteja tai parantaa yhteisiä tiloja ja piha-alueita sekä saneerata kiinteistön sähköjärjestelmä. [1, s. 13.] Linjasaneeraus on välttämätöntä toteuttaa rakennuksissa, joiden rakentamisesta tai edellisestä saneerauksesta on kulunut 40–50 vuotta. Tällaisia asuinkerrostaloja ovat Suomessa tällä hetkellä tyypillisesti 1960- ja 70-luvulla rakennetut

kiinteistöt. Saneeraustarve koskee erityisesti rakennusten taloteknisiä järjestelmiä sekä ulkovaippaa.

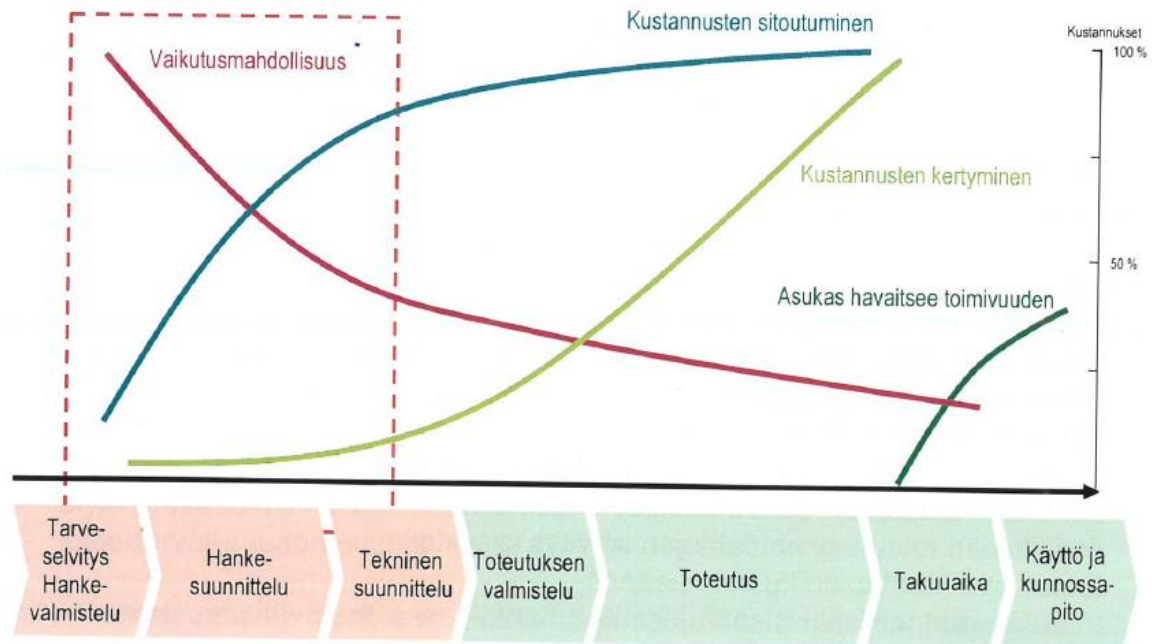
Vaikka linjasaneeraus koetaankin taloyhtiössä yleensä suurena haasteena sekä taloudellisena investointina, huolellisesti valmistellun ja toteutetun linjasaneerauksen yhteydessä on kuitenkin mahdollista kustannustehokkaasti modernisoida ja parantaa kiinteistön toimivuutta, esteettömyyttä sekä arvoa. [2, s. 3, 11.]

Suomessa uusien asuinkerrostalojen rakentaminen oli voimakkainta 40–50 vuotta sitten, kun väestön suuri muuttoliike kaupunkeihin ja nopea taloudellinen kasvu synnyttivät tarpeen suurelle asuntotuotannolle. Suomen nykyisestä asuinkerrostalokannasta noin 47 % on valmistunut vuosina 1960–1980. Jotta suureen asuntotarpeeseen pystyttiin vastaamaan mahdollisimman nopeasti, päädyttiin monissa hankkeissa käyttämään betonielementtitaloja, joiden rakenne ja talotekniset järjestelmät ovat hyvin yhteneväisiä. [1, s. 17.] Juuri näiden yhteneväisyyksien takia linjasaneerauksien suunnittelussa ja toteutuksessa on voitu käyttää yhä enemmän uusia menetelmiä vanhojen, perinteisten sijaan. Varsinkin pääkaupunkiseudulla 60–80-luvulla rakennetut elementtitalot pyrittiin rakentamaan silloisen kaupungin laitamille, hyvien liikenneyhteyksien varrelle. Tämä on johtanut lähiöperiaatteen mukaan rakennettuihin alueisiin, joiden taloyhtiöt saavuttavat saneeraustarpeen hyvin samanaikaisesti, ja tätä voidaankin käyttää apuna putkiremonttitarvetta kartoitettaessa. Tällaisia alueita on pääkaupunkiseudulla esimerkiksi Vuosaarella, Kontulassa, Pihlajamässä, Hakunilassa ja Karakalliossa.

Päätös linjasaneerauksen toteuttamisessa vanhoissa asuinkerrostaloissa lähtee yleensä liikkeelle isännöitsijän tai taloyhtiön hallituksen päätöksestä kartoittaa kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiden jäljellä olevaa käyttöikää teettämällä kuntoarvio. Kuntoarvion yhteydessä teetetään pitkän tähtäimen suunnitelma, eli PTS, seuraaville 10–20 vuodelle. [3, s. 6.] Suositeltava saneerauksen laajuus ja ajankohta määräytyy kuntoarvion jälkeen teetettävällä kuntotutkimuksella, jossa selvitetään ultraäänimittauksilla ja röntgenkuvauksilla kiinteistön putkistojen jäljellä oleva arvioitu käyttöikä. [4, s. 3.] Kuntotutkimuksen ohella voidaan myös selvittää rakennuksen muiden järjestelmien, kuten ilmanvaihdon ja antenni- sekä sähköverkon saneeraustarvetta. Kuntotutkimuksen ja laadittujen selvitysten perusteella käynnistetään tarveselvitys, jossa tehdään päätös, lähdetäänkö linjasaneerauksella hakemaan tavanomaisen rakentamisen luokitustasoa parempia toimintoja, kuten huoneistokohtaisia parannuksia, energiatehokkuuden parantamista tai ra-

kennuksen yleisten tilojen kehittämistä. [2, s. 53.] Tyypillisesti linjasaneerauksen yhteydessä toteutettavat yleisten tilojen saneeraukset kohdistuvat märkätiloihin, kuten saunaosaston, pesulan ja mahdollisten yleisessä käytössä olevien WC-tilojen saneeraukseen. Muita saneerattavia tiloja voivat olla esimerkiksi kylmät talouskellarit, joille enää harvoin löytyy käyttäjiä ja jotka nähdäänkin pikemminkin energiaa kuluttavina kosteusriskeinä, tai lämmönjakuhuone, johon on yleensä jäänyt lämmitysmuodon vaihduttua tarpeettomia rakenneosia, kuten savuhormeja tai polttoainevarastoja.

Tarveselvityksen jälkeen yhtiökokous tekee päätöksen hankesuunnittelun käynnistämisestä. Hankesuunnittelun toteuttaa suunnittelijat yhdessä hallituksen ja isännöitsijän kanssa. [2, s. 64.] Suunnittelussa käytetään yleensä apuna rakennuttajakonsulttia, mikäli tilaaja kokee oman ammattitaitonsa riittämättömäksi hankesuunnitelman laatimiselle [3, s. 8.]. Hankesuunnittelu on koko linjasaneeraushankkeen merkittävin vaihe, koska sen päätöksillä sitoutetaan suurin osa tulevista kustannuksista (kuva 1).



Kuva 1. Kustannusten sitoutuminen ja vaikutusmahdollisuudet linjasaneeraushankkeen aikana [2]

Kuvassa 1 on kuvattu kustannusten sitoutumista, kertymistä sekä niihin vaikuttamisen mahdollisuutta hankeprosessin aikana. Kuvasta nähdään, että noin 90 % kustannuksista on sitoutettu jo hankesuunnittelun ja varsinaisen suunnittelun aikana, minkä jälkeen vaikutusmahdollisuutta kustannuksiin ei juurikaan enää ole. Itse hankesuunnittelun osuus suhteessa koko hankeprosessin kustannuksiin on häviävän pieni, alle 3 %. Tästä syystä linjasaneeraushankkeissa tulisi panostaa mahdollisimman paljon hankesuunnitteluun ja sitä kautta tehtyihin päätöksiin urakan laajuudesta ja tulevista

kustannuksista. [2, s. 64–65.] Hankesuunnittelun lopputuloksena saadaan listaus kiinteistöön sopivista korjausvaihtoehdoista, joista esitetään pääkohdat ja yhtiökokous valitsee näistä mieleisensä vaihtoehdon, tai pyytää lisäselvityksiä. Korjausvaihtoehdoista esitellään yhtiökokoukselle muun muassa seuraavia asioita: toteutustapa, kustannusarvio, käyttöikäarvio, aikataulu ja asumishaitta sekä rahoitusjärjestelyt. [1, s. 69.] Yhtiön tahtotilan ilmaiseminen hallitukselle hankkeen tässä vaiheessa on tärkeää, koska monesti vasta toteutuksen valmistelussa osakkaille selviää jo sovitun hankkeen todellinen laajuus ja vaikutus omaan asumiseen ja huoneistoon. Kokemusperäisesti taloyhtiön hallituksella on huomattavasti laajempi ymmärrys tulevan putkiremontin erikoispiirteistä kuin yhtiön osakkailla, joten lisäselvitysten pyytäminen hankesuunnitelman vaihtoehdoista on suositeltavaa, kun remonttiin pystytään vielä tässä vaiheessa vaikuttamaan.

2.1.1 Perinteiset menetelmät

Linjasaneeraus perinteisellä menetelmällä tarkoittaa saneeraustapa, jossa vanhat hormirakenteet puretaan ja putket uusitaan niiden sisälle vanhojen tilalle ja hormit suljetaan. Perinteiselle menetelmälle olennaista on mittavat purkutyöt, jotta nykyisiin putkiin päästään käsiksi, ja tästä syystä kiinteistössä yleensä uusitaan samalla myös märkätiloja sekä keittiön rakenteita ainakin jossain määrin. Perinteistä menetelmää on käytetty Suomessa eniten ja siitä voidaan katsoa olevan alalla eniten kokemusta. Putkistojen uusiminen asuinkerrostaloissa suoritetaan pystylinjoittain ja yleensä 1–3 linjaa kerrallaan. [5] Kylpyhuoneiden nykyiset putket, vedeneristykset, rakenteet ja kalusteet puretaan ja uudet putket asennetaan vanhojen tilalle kellarista ylimpään kerrokseen asti. Tyypillisesti viemäreitä ei pystytä uusimaan vanhojen tapaan lattiarakenteisiin, vaan ne tuodaan alemman kerroksen katon yläpuolella nykyiseen hormiin. Alemmassa kerroksessa kattorakennetta lasketaan niin, jotta uudet viemäriputket jäävät piiloon eli käytetään niin kutsuttua alas laskettua kattoa. Myöskään vesijohtoja ei ympäristöministeriön asetuksen rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista [6] mukaan saa enää asentaa rakenteisiin siten, että niiden vaihtaminen tai korjaaminen ei ole mahdollista. Vesijohdoilta edellytetään myös vuotohavaittavuutta, joten ainoa keino asentaa vesijohtoja rakenteisiin on niiden asentaminen suojaputkeen siten, ettei niissä ole liitoksia ja varsinainen vesijohto pystytään suojaputken sisältä vaihtamaan rakenteita purkamatta.

Vaihtoehtona perinteiselle vanhojen hormien käyttämiselle on 1970-luvulla rakennetuissa elementtitaloissa käyttää valmiita talotekniikkaelementtejä, joissa uudet putket tuodaan tehtaalla valmiiksi kasattujen elementtien sisällä ja elementti asennetaan kokonaan kylpyhuoneen puolelle. [7] Etuna valmiiden elementtien käyttämisessä on pienemmät purkutyöt sekä nopeampi asennustyö, haittapuolena taas on elementin vaatima tila kylpyhuoneessa, joka vaihtelee asennustavasta riippuen 200 millimetristä aina 400 millimetriin asti. [8, s. 37–45.] Talotekniikkaelementeissä on myös mahdollista tuoda asuntojen ryhmäkeskusten uudet sähkönousujohdot, vesi- ja viemäriputkien lisäksi. Suomessa käytettävissä oleviin elementteihin on mahdollista asentaa seinään kiinnitettävä WC-istuin, jolloin istuimen säiliö jää elementin sisälle piiloon ja näkyviin jää vain istuinosa ja painonappi huuhtelua varten. [26] Kuvassa 2 on esitetty Uponorin Reno Port -talotekniikkakasetti, jossa vesi- ja viemärijohtojen lisäksi on mahdollista tuoda uudet sähkönousujohdot.



Kuva 2. Uponorin valmistama Reno Port -talotekniikkaelementti [26]

Perinteisessä linjasaneerauksessa uudet sähkönousu- ja telejohdot tuodaan joko samoissa hormoneissa vesi- ja viemäriputkien kanssa, tai porrashuoneiden kautta omissa koteloissaan. Sähkönousujohtojen sijoitus riippuu pitkälti hormoneissa käytössä olevasta tilasta ja siitä, halutaanko porrashuoneisiin tehdä ylimääräisiä koteloja.

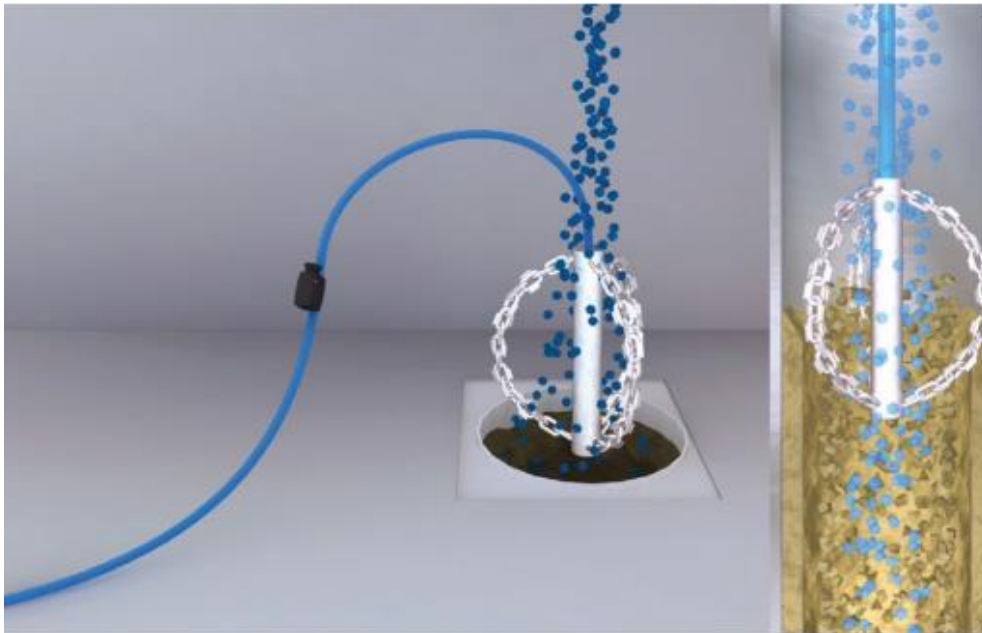
Perinteisellä menetelmällä toteutetun linjasaneerauksen asumishaitta on yleensä kahdeksasta viikosta ylöspäin pystylinjaa kohti. Asumishaitalla tarkoitetaan aikaa, jolloin huoneistossa tehdään töitä, eikä siihen huomioida yleisten tilojen tai muiden huoneistojen saneeraamisesta aiheutuvaa haittaa. Tällä menetelmällä toteutetussa linjasaneera-

rauksessa työn alla olevat vesi- ja viemäriinlinjat ovat yleensä täysin käyttökiellossa, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Tällaisia poikkeuksia ovat esimerkiksi asuinhuoneistot, joissa on kaksi viemäriinlinjaa, ja ne voidaan saneerata yksi kerrallaan, jolloin toinen on koko ajan käytettävissä. Viemäreiden käyttökatkoksia pystytään myös lyhentämään ohipumppauksilla, jossa saneerattavan linjan viemärointi ohjataan väliaikaisen pumppaamon kautta toiseen linjaan. [7, s. 2.] Yleensä käyttökatkoksia esiintyy perinteisellä menetelmällä toteutetussa linjasaneerauksessa paljon, ja väliaikaiset järjestelyt saattavat hidastaa varsinaisen saneeraustyön suorittamista. Vaikka viemärointi onnistutaisiinkin toteuttamaan asuinhuoneissa remontin aikana, on veden jakelussa kuitenkin katkoksia ja se rajoittuu yleensä vain kylmään käyttöveteen.

Perinteistä linjasaneerausmenetelmää päädytään yleensä käyttämään, kun tarkastellaan kiinteistön muita korjausta vaativia kohteita, kuin pelkästään vesi- ja viemärijärjestelmiä. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi huonokuntoiset märkätilat, sähkö- ja telejärjestelmät ja taloyhtiön yhteiset tilat ja ulkovaippa, kuten julkisivu ja vesikatto. Lisäksi perinteisellä menetelmällä uusitut putket poistavat epävarmuuden vakuutusyhtiöiden korvausasioiden suhteen ja samalla remontoitujen märkätilat ja niiden vedeneristykset antavat varmuutta piilevien vesivahinkojen varalta. Uusien putkien arvioitu käyttöikä on yleensä peräti 50 vuotta, ja joillekin muoviviemäreille ja komposiittiputkille valmistajat lupavat jopa 100 vuoden käyttöikää. Toisaalta, mikäli asuinkiinteistön osakkaat ovat jo aikaisemmin remontoineet kylpyhuoneitaan tai märkätilojaan, saattaa perinteisellä menetelmällä toteutettu linjasaneeraus pakottaa uusimaan näitä tiloja uudelleen. [1, s. 110, 113.]

2.1.2 Uudet menetelmät

Uusilla linjasaneerausmenetelmillä tarkoitetaan Suomessa yleisesti vasta 2000-luvulla käyttöön otettuja viemäri- tai käyttövesiputkistojen pinnoitus- ja sujutusmenetelmiä [9]. Sujutusmenetelmässä saneerattava viemärimateriaali voi olla valurautaa tai muovia. Myös suurempia, yleensä jäte- ja hulevesien tonttiviläyhteisöissä käytettyjä betonisia viemäriputkia pystytään saneeraamaan sujuttamalla. [9, 1, s. 116.] Vanhojen viemäreiden sisäpuolinen saneeraus alkaa aina niiden puhdistuksella ja kuvauksella. Kuvassa 3 on havainnollistettu viemäriin mekaanista puhdistusta, jossa ketjulla tai vastaavalla pyörivällä terällä irrotetaan epätasaisuuksia vanhan viemäriin sisäpinnalta ja irtoaines huuhdellaan vedellä. Ennen sujutussukan asennusta viemäriin kuivataan ja kuvataan.



Kuva 3. Viemärin mekaaninen puhdistus ennen sujutussukan asennusta [27]

Sujutuksessa vanhan putken sisälle asennetaan uusi sujutussukka, joka asetetaan vanhaa putkea muottina käyttäen paineilmalla tai mekaanisesti muotoonsa. Sujutuksessa käytetty sukka on materiaaliltaan menetelmästä riippuen joko epoksia, polyesteriä, lasikuitua tai näiden yhdistelmistä valmistettuja monikerrospotkia. Paikoilleen asennettu sukka kovetetaan yleisimmin siihen sivellyllä hartsilla, joka paineen ja lämmön avulla reagoi sukan muihin materiaaleihin ja kovettaa uuden putken itsekantavasti vanhan sisään. [9]

Sujutusmenetelmillä voidaan saneerata viemäriputkia 32 mm:n halkaisijasta aina 1 000 mm:iin asti. Menetelmän hyötyjä linjasaneerauksissa on viemäriputkien saneeraaminen rakenteita rikkomatta, nopea asennustyö sekä viemäriinjojen lyhyemmät käyttökätköt perinteiseen menetelmään verrattuna. Sujuttamalla saneerattujen viemäreiden arvioitu käyttöikä on 25 vuodesta 50 vuoteen, mutta kokemusta näistä menetelmistä on Suomessa vasta reilulta kymmeneltä vuodelta. [1, s. 117.]

Käyttövesiputkien saneeraamista pinnoittamalla on tehty Suomessa vuodesta 2005 ja Euroopassa jo 1990-luvulla. Käytettäviä menetelmiä on markkinoilla viemäriputkien sisäpuoliseen saneeraamiseen verrattuna melko vähän; Suomessa on yleisesti käytössä vain kaksi. Menetelmät perustuvat hyvin samankaltaisiin työvaiheisiin kuin viemäreidenkin pinnoitus. Erona ovat lähinnä vanhojen putkien puhdistusmenetelmät, jotka käyttövesiputkissa perustuvat ilman puhaltamiseen putkistoissa. Vaihtoehtona on käyttää joko

hiekkapuhallusta tai korundi-ilma-seosta. Varsinainen putken pinnoitus tapahtuu ruiskuttamalla tai puhaltamalla epoksinnoite putken sisäpinnalle, ja noin 12 tunnin kuivumisaikojen jälkeen voidaan saneerattu putki ottaa käyttöön. Pinnoittamalla saneeratun käyttövesiputken arvioitu käyttöikä on 10–25 vuotta. Menetelmien soveltuvuus tulee aina tarkastaa tapauskohtaisesti, koska vanhojen putkien materiaali vaikuttaa pinnoitteen pysyvyyteen ja käyttöikään. Laadunvarmistus on käyttövesiputkien pinnoittamismenetelmissä haasteellista, koska uusi putki tehdään vanhan sisään ruiskuttamalla, eikä pinnoitteen paksuudesta saada täyttä varmuutta rakenteita rikkomatta. Pinnoitteen paksuus voi vaihdella 0–3 mm. Käyttövesiputkien sisäpuolisesta saneeraamisesta tekee haasteellista myös uudet asetukset, jotka vaativat uusien putkien vuotohavaittavuutta, mikä ei yleensä toteudu vanhojen, rakenteisiin asennettujen putkien osalta. Putkien lisäksi käyttövesiverkostossa uusimista vaativat myös venttiilit sekä liitokset, joiden saneeraaminen pinnoittamalla ei ole mahdollista. [9]

2.2 Urakkamuodot

Linjasaneerauksissa voidaan käyttää lukuisia erilaisia urakkamuotoja, hankkeen ainutlaatuisuuden ja tavoitteiden perusteella. Hankkeessa käytettävän urakkamuodon valinnan päätöksen tekee taloyhtiö ja päätöksen tuen kuuluisikin tulla riippumattomalta taholta, koska oikea urakkamuodon valinta vaikuttaa merkittävästi koko hankkeen onnistumiseen. Urakkamuodot jaotellaan pääosin kolmeen kategoriaan suoritusvelvollisuuden, maksuperusteen ja urakoitsijoiden välisten suhteiden mukaan. Suoritusvelvollisuuden laajuuden mukaan jaoteltavia urakkamuotoja ovat kokonaisvastuurakentaminen eli KVR-urakka, pääurakka, kokonaisurakka tai jaettu urakka. Urakkamuodot voidaan jaotella myös maksuperusteen mukaan seuraavasti: kokonaishintaurakka, yksikköhintaurakka, laskutyöurakka tai tavoitehintaurakka. Urakoitsijoiden keskeisten suhteiden mukaan jaoteltavia urakoita ovat pääurakka, aliurakka, sivu-urakka, erillisurakka tai alistettu sivu-urakka. [1, s. 33.] Kaikissa urakkamuodoissa paitsi KVR-urakassa on yhteistä erillinen urakointi ja suunnittelu. KVR-urakkamuotoa kutsutaankin myös ST-urakaksi (suunnittele/toteuta); tällöin vastuu myös suunnittelusta ja sen ohjauksesta on urakoitsijalla, kun taas esimerkiksi kokonaisurakassa tilaaja vastaa suunnittelusta ja urakoitsija vain varsinaisen työn suorittamisesta. Tässä työssä käsitellään Suomessa yleisimmin linjasaneerauksissa käytettyjä urakkamuotoja, jotka on esitetty yksilöityinä luvuissa 2.2.1–2.2.4. Taulukossa 1 on esitetty vastuun ja riskin jakautumista tilaajan ja urakoitsi-

jan välillä eri linjasaneerauksissa tyypillisesti käytetyistä urakkamuodoista. Taulukon kirjain T tarkoittaa tilaajaa, ja U urakoitsijaa. Taulukossa esitetty vastuu tarkoittaa sitä vastuuta, kenellä kyseinen työsuorite sopimusteknisesti on, riskillä taas tarkoitetaan tahoja, joihin seuraukset eniten vaikuttavat.

Taulukko 1. Vastuun ja riskien jakautuminen tilaajan ja urakoitsijan välillä eri urakkamuodoissa

Työsuorite	Kokonaisurakka		KVR-/ST-urakka		Projektinjohtourakka		Yhteisvastuu-urakka	
	Vastuu	Riski	Vastuu	Riski	Vastuu	Riski	Vastuu	Riski
Hankesuunnittelu	T	T	T	U	T	U	T/U	T/U
Suunnittelu	T	T	U	U	T/U	T/U	T/U	T/U
Työn toteutus	U	U	U	U	U	T/U	U	T/U
Aikataulu	U	U	U	U	T	U	T/U	T/U
Kustannukset	T	U	T	U	T	T/U	T/U	T/U
Takuu	U	U	U	U	U	U	T/U	T/U

2.2.1 Kokonaisurakka

Kokonaisurakka on linjasaneerauksissa eniten käytetty urakkamuoto. Kokonaisurakana toteutettiin Isännöitsijäliiton vuonna 2006 tekemän kyselyn mukaan noin 64 % kaikista linjasaneerausurakoista. [10, s. 103.] Kokonaisurakkamuodon suosiota selittää sen tunnettuus ja selkeys, kun pääurakoitsija vastaa kaikista työn toteuttamiseen vaadittavista suoritteista ja velvollisuuksista ennalta laadittujen suunnitelmien perusteella. Urakkamuodon valintaan vaikuttaa paljon linjasaneeraushankkeen kertaluonteisuus taloyhtiölle, jolloin kokemusta erilaisista urakkamuodoista harvemmin pääsee kertymään, tällöin kokonaisurakkamuoto on helppo ratkaisu, koska se ei vaadi taloyhtiöltä juurikaan teknistä tai sopimusosaamista. [10, s. 101.] Kokonaisurakasta jätettyjä tarjouksia on myös helppoa vertailla keskenään, koska niiden sisältö on yhteneväinen. Eroja saattaa esiintyä ainoastaan toteutusaikataulussa ja hinnassa.

Kokonaisurakan varjopuolina ovat ennalta arvaamattomat kustannusten nousut suunnittelupuutteiden tai urakoitsijan kohtaamien haasteiden kautta. Hankkeen kokonaiskustannusta on lähes mahdotonta ennustaa urakoitsijan kokonaisurakkatarjouksenkaan perusteella, koska lopulliseen kustannukseen vaikuttavat urakan aikana ilmenneet lisä- ja muutostyöt. Ennen töiden käynnistämistä urakoitsija toimittaa tilaajalle yksikköhintaluettelon, jossa on hinnoiteltu yleisimmät urakassa käytettävät tarvikkeet ja materiaalit. Yksikköhinnat sisältävät ko. tarvikkeen tarvittavine töineen asennettuna. Yksikköhintaluette-

teloja voidaan käyttää lisä- ja muutostöiden lisäksi hyvityksissä, jos joitain osia alkuperäisestä kokonaisurakasta päätetään jättää tekemättä. Suuremmissa lisä- ja muutostöissä, joissa vaaditaan jo useamman urakka-alueen suoritteita, urakoitsija antaa työstä erillisen tarjouksen tilaajan hyväksyttäväksi. Tarjotuissa lisä- ja muutostöissä hinnoittelu perustuu yleensä sovittuun tunti- ja materiaalihinnoitteluun.

Kokonaisurakkamuodon asetelma on jokseenkin ristiriitainen, kun urakoitsija joutuu omalla taloudellisella riskillään toteuttamaan urakkaa, josta rakennuttaja haluaa selvittää mahdollisimman halvalla. Näin ollen kokonaisurakkamuodossa helposti takerrutaan pieniinkin ristiriitaisuuksiin, joita saattaa ilmetä urakoitsijan ja rakennuttajan jakaessa erilaiset näkökulmat. [2, s. 51.] Avuksi tähän tilaajan ja urakoitsijan väliseen aseteluun on olemassa työmaavalvojat, joiden tehtävänä on ajaa sekä urakoitsijan että tilaajan etua ammatillisesta näkökulmasta. Valvojat ovat usein projektinjohto-organisaation määrittämiä, ja valvojen lukumäärä vaihtelee hankkeen vaativuuden mukaan. Yleisesti ottaen hankkeelle nimetään vain yksi vastuullinen päävalvoja ja muita erikoisalojen valvoja, kuten LVI-, rakenne- ja sähkövalvoja. Valvojat ovat usein suunnittelutoimistojen erikoisalojen suunnittelijoita, ja monesti hankkeeseen halutaankin juuri kyseisen hankkeen suunnitelmat laatinut valvoja. Valvojat osallistuvat työmaalla pidettäviin kokouksiin sekä seuraavat työmaatoimintaa aktiivisesti ja huolehtivat sen taloudellisesta ja aikataulullisesta tilanteesta. Valvojat huolehtivat erityisesti työturvallisuudesta ja teknisestä laadunvalvonnasta. Usein urakoitsijoiden ehdottamien maksuerien hyväksyminen kulkee valvojen kautta, koska he ovat parhaiten perillä työmaan tilanteesta. Valvojistakin on yleensä myös suuri apu lisä- ja muutostyötilanteissa, koska heillä on teknistä osaamista ja aiempaa kokemusta lisätöiden aiheellisuudesta ja suuruusluokasta. Pienillä työmailla useiden eri valvojen kierrokset saattavat kuitenkin tulla tilaajalle kalliiksi, jos urakoitsija hoitaa työnsä muutenkin tunnollisesti ja dokumentoi siitä riittävästi. Valvojen kulut laskutetaan yleensä suoraan tilaajalta tuntihinnan mukaisesti, eivätkä ne sisälly kokonaisurakan hintaan.

2.2.2 KVR-/ST-urakka

Kokonaisurakasta poiketen KVR- tai ST-urakkamuodoissa vastuu suunnittelusta ja työn toteutuksesta on urakoitsijalla. Tyypillisesti taloyhtiö hankkii hankkeelle projektin vetäjän, joka hoitaa hankkeen valmisteluun liittyvät tehtävät, kuten kartoitukset ja hankesuunnitelman sekä potentiaalisten urakoitsijoiden kartoittamisen. Urakoitsijoiden kilpailuttaminen tapahtuu valmiin hankesuunnitelman pohjalta, kun työn laajuus on pääpiirteittäin

selvä ja alustavasti hyväksytetty taloyhtiössä. Urakoitsijoilla on mahdollisuus tarjota vaihtoehtoisia menetelmiä, kuten putkireittien tai työtapojen muutoksia. Tästä syystä KVR- tai ST-urakka edellyttää rakennuttajalta huomattavasti enemmän asiantuntemusta kuin kokonaisurakkamuodot. [2, s. 49.] KVR-/ST-urakkamuodossa urakoitsija otetaan hankkeeseen mukaan jo ennen varsinaisten suunnitelmien laatimista, ja kilpailutus perustuu kin yleensä vanhoihin suunnitelmiin, joiden paikkansapitävyys vaihtelee merkittävästi.

Koska urakoitsija pääsee vaikuttamaan toteutukseen jo suunnitteluvaiheessa, pystytään kaikki erikoisosaaminen ottamaan huomioon jo ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista ja KVR-/ST-hankkeissa onkin yleisesti ottaen nopeampi läpivientiaika kuin kokonaisurakkamallilla toteutetuissa hankkeissa. [2. s. 51.] Urakkamuodon kilpailuttaminen voi olla haastavaa, koska ST-urakassa työn suorittamisen lisäksi suunnittelussa voi olla merkittäviä laadullisia eroja, joita on vaikea ennustaa etukäteen pelkästään referenssi-kohteiden tai saatujen tarjousten perusteella. Saaduista tarjouksista voidaan vertailla urakkasumman lisäksi esimerkiksi häiriöaikaa, hyötyneliöiden käyttöä tai elinkaari- ja energiatehokkuusratkaisuja. ST-urakassa taloyhtiön tulee kuitenkin olla valppaana oman etunsa toteutumiseksi, koska valittu urakoitsija vastaa myös suunnittelusta ja voi näin ollen hakea ratkaisuja, jotka eivät ole täysin taloyhtiön toiveiden mukaisia. [11, s. 64, 67.]

2.2.3 Projektinjohtourakka

Projektinjohtourakointi on alkanut Suomessa 1990-luvulla rakennusliikkeiden toimesta ja levinnyt sitä kautta vastaavanlaisiin toimiin, kuten projektinjohtopalveluun ja -rakennuttamiseen. Projektinjohtourakoinnissa on samanlaisia piirteitä kuin KVR- tai ST-urakassa, mutta riskit ja vastuu on jaettu tasaisemmin tilaajan kanssa ja urakoitsija otetaan hankkeeseen mukaan entistä aikaisemmin. [11] Valittu projektinjohtourakoitsija otetaan hankkeeseen mukaan, kun ensimmäiset luonnokset suunnitelmista on tehty ja ohjaa tämän jälkeen suunnittelua omalta osaltaan. Varsinaisen suunnittelusopimuksen tilaaja tekee omiin nimiinsä jo ennen projektinjohtourakoitsijan valitsemista. Projektinjohtourakoitsijan kanssa tilaaja tekee sopimuksen tavoitehinnaisesta projektin vetämisestä. Urakasta sovitaan tavoitehinta, jonka alla kustannukset pyritään pitämään, ja sen alituksesta urakoitsijalle maksetaan 50 %:n suuruinen palkkio koko alituksesta. Mikäli tavoitehinta ylitetään, urakoitsija saa laskuttaa vain 50 % tavoitehinnan ylittäneistä kustannuksista. Tavoitehinnan sopiminen asettaa siis urakoitsijan ja tilaajan projektin ”samalle puolelle”. Projektinjohtourakassa sovitaan myös kattohinta, jonka ylittäneet kustannukset ovat kokonaan

urakoitsijan vastuulla. Kattohinta vähentää tilaajan riskiä merkittävästi varsinkin laajuudeltaan epäselvissä hankkeissa.

Projektinjohtourakoiden tavoite- ja kattohinnoissa sovelletaan samaa lisätyökäytäntöä kuin kokonaisurakassa, mikäli hankkeen laajuus muuttuu merkittävästi esimerkiksi toteutussuunnittelun aikana. Projektinjohtourakassa kustannukset tehdään läpinäkyviksi ja laskutus perustuukin vain toteutuneisiin kustannuksiin, joista urakoitsija raportoi tilaajalle. Tavoitehinnan alittamisesta mahdollisesti maksettavan palkkion lisäksi urakoitsijalle sovitaan kiinteä palkkio, mikä ei ole riippuvainen toteutuneista kustannuksista, vaan se maksetaan aina kokonaisuudessaan. Kiinteän palkkion määrä on yleensä jokin prosenttiosuus tavoitehinnasta. [12]

Projektinjohtourakat ovat yleensä erittäin työläitä tilaajalle, ja niitä käytetään hyvin harvoin asuinkerrostalojen linjasaneerauksissa. Hankkeissa, joissa kiinteistön käyttötarkoitus muuttuu esimerkiksi toimi- tai liiketilasta asuinkäyttöön, voi projektinjohtourakka olla vartenotettava vaihtoehto pienentämään tilaajan riskejä.

2.2.4 Yhteisvastuu-urakka

Yhteisvastuu-urakka, eli puhekielessä allianssimalli, on yleisesti käytetyistä urakkamuodoista harvinaisin, eivätkä sen kaikki toimintatavat ole Suomessa vielä täysin vakiintuneet. Perusidea allianssimallissa on hankkeen toteuttaminen yhteisessä projektiorganisaatiossa, joka pisimmälle vietynä tarkoittaa konkreettisesti kaikkien projektiin osallistuvien työskentelyä samassa tilassa hankkeen eteenpäin viemiseksi. Tämä kuitenkin toteutuu yleensä vain merkittävän suurissa ja erikoislaatuissa hankkeissa.

Allianssimalli jakaa samoja piirteitä projektinjohtourakan kanssa, urakoitsija otetaan hankkeeseen aikaisin mukaan, hankkeen suunnittelu on avointa ja joustavaa, projektissa pyritään ajamaan ensisijaisesti tilaajan etua ja projektin toteutumisesta maksetaan palkkio, joka yleensä koostuu erilaisista bonuksista. Urakoitsijalle maksettavat bonukset voivat olla esimerkiksi aikatauluun tai laadullisiin seikkoihin liittyviä, kuten käyttöönotto tiettyyn päivämäärän mennessä tai tietyn energiatehokkuuden saavuttaminen. Projekti käynnistyy hankesuunnitteluvaiheessa, ja samaan aikaan voidaan valita urakoitsija ja suunnittelijat. Itse valinta tapahtuu kolmivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa kartoitetaan potentiaalisia urakoitsijoita ja heidän halukkuuttaan lähteä hankkeeseen mukaan

osallistumishakemuksilla. Jatkoon valitaan 3–4 urakoitsijaa, joiden kanssa käydään keskusteluja ja työpajoja, joissa mitataan yhteistyön toimivuutta ja kykyä toteuttaa hanke. Tämän jälkeen toimitetaan tarjouspyyntö ensimmäiselle kierrokselle. Ensimmäisellä kierroksella arvioidaan urakoitsijan osaamista, yhteistoimintamallin ymmärtämistä ja yrityksen kykyä toteuttaa hanke. Toisen kierroksen tarjouspyynnössä keskitytään enemmän kyseisen hankkeen toteuttamiseen ja urakoitsijoilta pyydetään näkemys hankkeen toteuttamisesta. Arviointikriteereitä toisella kierroksella ovat muun muassa suunnittelun toteutus, hankkeen läpimenoaika, kustannusarvio ja siihen liittyvät palkkiot. Isossa roolissa urakoitsijan arvioimisessa on myös yhteistyökyky tilaajan ja projektiorganisaation kanssa. Urakoitsijalta odotetaan omistautuneisuutta ja innovatiivisuutta; nämä eivät välttämättä toteudu hyvistä referensseistä ja kustannusarviosta huolimatta. [12]

3 Linjasaneerauksen kustannustekijät

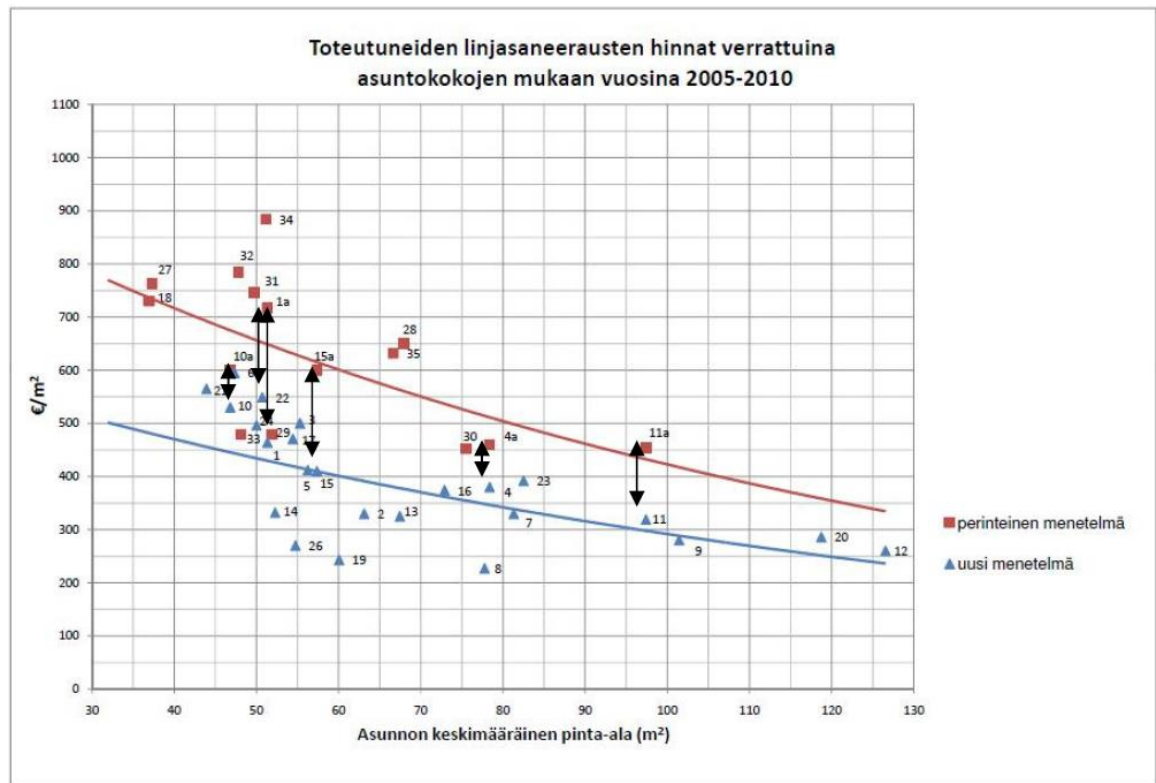
3.1 Kustannukset tilaajalle

Putkiremontin hintaan vaikuttavat merkittävästi hankkeen laajuus, valittu toteutusmuoto, rakennuksen tyyppi, sijainti, sekä ikä. Yleisesti ottaen linjasaneerauksen kustannuksia vertaillaessa, käytetään joko yksikköä €/m² tai €/m³. Euroa huoneistoneeliötä kohden on yleisimmin käytetty, koska sen avulla kustannusten jakautuminen yhtiössä on selkeintä ja helpoiten ymmärrettävää. [14] Kuten luvussa 2.1, todettiin, hankesuunnittelun aikana sidotaan merkittävin osa hankkeen kustannuksista ja siksi linjasaneeraukseen ryhdyttäessä tulisivikin selvittää kiinteistön korjaustarve mahdollisimman tarkasti. Suunnittelun osuus on kuitenkin häviävän pieni koko hankkeen kustannuksista, vain n. 3–6 %. Huonosti toteutetulla suunnittelulla taas voidaan aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia toteutusvaiheessa, joten siihen on aihetta panostaa huolella. [1, s. 34.]

Perinteisen linjasaneerauksen merkittävin kustannusten aiheuttaja on rakennustekniset työt, jotka ovat korjaustavasta riippumatta välttämättömiä. Rakennusteknisillä töillä tarkoitetaan nykyisten rakenteiden purkamista ja uudelleen rakentamista. Linjasaneeraushankkeissa vesi- ja viemärijohdoille tehtävät toimenpiteet pitkälti määrittävät purkutöiltä vaadittavan laajuuden. Näitä ovat muun muassa pohjaviemäriin uusimista varten avattavat lattiapinnat, nykyisissä hormeissa sijaitsevat putket, keittiöiden viemäroinnit ja märkätilojen tekniikka. Varsinkin näissä kohteissa purkutyön yhteydessä ilmenevät haitta-

aineet nostavat kustannuksia merkittävästi. 1.1.2016 voimaan tulleen lain asettamat vaatimukset asbestipurkutyölle paitsi paransivat purkutyötä tekevien henkilöiden työturvallisuutta, myös nostivat purkutöiden kustannuksia. Lain mukaan asbesti- ja haitta-ainepurkutöitä saa suorittaa vain siihen erikoistunut yritys, jolla on tarvittavat luvat ko. purkutyöhön. Laissa asetetaan myös vaatimuksia ennen ja purkutyön jälkeen suoritettaville ilmanpitoisuusnäytteille. Nämä näytteet tulee aina analysoida laboratoriossa, joka on osasyys korkeille kustannuksille. Ilmanäytteiden lisäksi purettavista materiaaleista tulee aina ottaa materiaalinäytteet analysoitavaksi, jotta voidaan varmistua asbestin määrästä ja sijainnista. [28]

Rakennustöiden keskimääräinen osuus perinteisessä linjasaneerauksessa on lähes 50 % kokonaisurakkasummasta. Seuraavaksi suurin kustannuserä on LVI-työt, n. 25 %:n osuudella ja kolmantena sähkötyöt n. 15 %:n osuudella. Loput kustannuksista syntyvät suunnittelusta, valvonnasta ja viestinnästä. Uusissa toteutusmenetelmissä onkin tartuttu juuri rakennustöiden suureen kustannusosuuteen ja pyritty etsimään ratkaisuja, joissa rakenteita jouduttaisiin uusimaan mahdollisimman vähän. Toisaalta varsinkin vaiheittain tehdyt korjaukset saattavat johtaa tilanteisiin, jossa jo kertaalleen uusittuja rakenteita joudutaan purkamaan uudelleen. [1, s. 36.] Tämä tekee uusilla menetelmillä toteutettujen hankkeiden vertailusta haastavaa, koska niistä on tiedossa vain kerralla maksettu urakkasumma, eikä sitä, kuinka pitkäksi ajaksi kiinteistön rakenteita korjattiin ja jouduttiinko myöhemmin samoja kohteita korjaamaan uudelleen. Kuvassa 4 on tarkasteltu perinteisellä ja uusilla menetelmällä toteutettuja linjasaneerauskohteita. Mustalla nuolella kuvatut kohteet on kilpailutettu kahdella menetelmällä, tai ne ovat muuten laajuudeltaan vastaavat ja suoraan vertailukelpoiset. Perinteisellä menetelmällä toteutetut linjasaneeraukset ovat kuvan 4 mukaan keskimäärin n. 30 % kalliimpia kuin uusilla menetelmillä toteutetut. [15, s. 29, 32.]



Kuva 4. Uudella ja perinteisellä menetelmällä toteutettujen linjasaneerausten kustannuksia suhteutettuna asunnon keskimääräiseen pinta-alaan [15].

Isännöitsijäliiton teettämä Putkiremonttibarometri 2017 [14] on koottu isännöitsijöille suunnattujen kyselyiden, ja saatujen vastausten perusteella linjasaneerausten kustannukset ovat vastaavia kuin kuvassa 4 perinteisellä menetelmällä mediaani pääkaupunkiseudun linjasaneeraushankkeissa vuonna 2017 oli 830 €/vastikeneliö ja uusilla menetelmillä 650 €/vastikeneliö. Muualla kuin pääkaupunkiseudulla toteutetut linjasaneeraukset ovat keskimäärin noin 300 €/m² halvempia, uusien ja perinteisten menetelmien kustannuseron säilyessä samana. [14, s. 14.] Pääkaupunkiseudun ja muun Suomen hintaero selittyy pitkälti huoneistokokojen erolla. Vertailtaessa asuntokohtaisia hintoja päästäisiin todennäköisesti hyvin samankaltaisiin lukuihin. Kerrostaloasunnoissa on aina vähintään yksi kylpyhuone, mutta huoneistokoko voi vaihdella 20 neliömetrin kokoisesta yksiöstä aina yli 70 neliömetriin asti, jolloin samankokoisen kylpyhuoneen saneeraamisesta aiheutuvat kustannukset näyttävät suurempina pienemmissä huoneistoissa. Varsinkin Helsingissä on paljon kerrostaloyhtiöitä, joissa on paljon pieniä yksiöitä ja kaksioita, kun taas muualla Suomessa suositaan isompia huoneistoja.

3.2 Urakoitsijoiden kilpailutus linjasaneeraushankkeissa

Linjasaneerausten hintataso elää jatkuvasti, ja iso merkitys siihen on suhdanteiden mukaan muuttuva kilpailu. Tyypillisesti linjasaneerausurakat kilpailutetaan 5–10 eri urakoitsijalla ja vastausprosentti on hyvä. Putkiremonttibarometri 2017:n mukaan 58 % isännöitsijöistä sai yli 5 urakkatarjousta kilpailutetuissa linjasaneeraushankkeissaan. [14] Urakkatarjousten vertailemiseksi tarvitaan vähintään kolme tarjousta. Tarjouspyyntöihin vastaamista edesauttaa urakoitsijoiden tarjoushalukkuuden ja soveltuvuuden kartoittaminen etukäteen, tyypillisesti linjasaneerausurakoita tarjoavat yritykset ovat joko LVI- tai rakennusurakoitsijoita. [3, s. 13]

Mikäli tilaajalla on tarkoitus asettaa tarjoaville urakoitsijoille kelpoisuusvaatimuksia, on ne hyvä ilmoittaa jo tarjouspyyntövaiheessa. Vuonna 2006 voimaan astunut Tilaja- ja vastuuvelvoite -laki velvoittaa tilaajaa selvittämään sopimuskumppaniltaan tiettyjä perustietoja ulkopuolista työvoimaa käytettäessä. Selvitettäviin asioihin kuuluvat muun muassa selvitys, kuuluuko yritys ennakonperintärekisteriin, todistus työntekijöiden eläkevakuutusten ottamisesta, selvitys työhön sovellettavasta työehtosopimuksesta ja työterveyshuollon ja tapaturmavakuutuksen järjestämisestä. [18] Kokonaisurakkatarjousten vertailu tapahtuu yleensä suoraan hinnan perusteella, kelpoisuusvaatimukset täyttävien urakoitsijoiden kesken [11, s. 51]. Pelkän hinnan lisäksi voidaan urakoitsijan valinnassa painottaa kokemusta aiemmista kohteista sekä niistä saatua palautetta, aikataulua tai urakoitsijan luotettavuutta. Vaikka kokonaisurakkana kilpailutettu linjasaneeraus on urakoitsijoiden kesken sisällöltään samanlainen, voi lisätöistä ja toteutusaikataulusta tulla merkittäviä lisäkustannuksia. Urakoitsijoiden soveltuvuutta hankkeeseen arvioidaan saadun tarjouksen jälkeen järjestettävillä urakka- tai hankeneuvotteluilla. Neuvotteluihin kutsutaan yleensä kahdesta kolmeen urakoitsijaehdokasta, joiden kanssa käydään läpi hankkeen keskeisimmät kohdat ja tarvittaessa pyydetään lisäselvityksiä. Neuvotteluita voidaan tarvittaessa järjestää useampi kierros ennen urakkasopimuksen solmimista. HS ja Rakennuslehti teettivät kyselyn isännöitsijöille ja taloyhtiön hallitusten puheenjohtajille 18.3.2018, ja tulokset julkaistiin lehtiartikkelissa, jossa tärkeimmäksi urakoitsijan valintaperusteeksi nousi laadukkain urakoitsija, joka siis ei ollut halvin. [13] Toiseksi eniten suosiota keräsi halvimman urakoitsijan valinta. Samassa artikkelissa käsiteltiin suurissa remonteissa esiin tulleita odottamattomia lisätöitä, joita oli alle 5 % urakkasummasta noin puolella vastaajista. Alle 10 % urakkasummasta ilmenneitä lisätöitä oli noin kolmasosalla vastaajista. Artikkelissa tarkasteltiin yhtiöissä toteutettuja suuria remontteja, joista linjasaneerausten osuus oli noin viidennes.

3.3 Kustannussäästöt

Linjasaneeraus on taloyhtiön kallein remontti, ja se halutaan yleensä tehdä halvimmalla mahdollisella keinolla. Aina paras ratkaisu ei ole karsia saneerauksen laajuudesta, vaan kustannuksia voidaan alentaa vaihtoehtoisilla tavoilla. Kustannussäästöjä voidaan saavuttaa mm. toteutustavan ja urakkamuodon valinnalla, remontin ajankohdan suunnittelulla, valtion asuntorahastolla tai lisärakentamisella sekä rakennusoikeuden myynnillä. Taloyhtiön perusparannushankkeeseen on mahdollista hakea tukea valtion asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskukselta, ARA:lta. Tukea myönnetään korjaustarpeen laajuuden määrittämiseen ja tutkimuksiin, kuten kuntotutkimuksiin, asbestikartoitukseen sekä hanke- ja toteutussuunnitteluun. [23]

3.3.1 Toteutustavan vaikutus kustannussäästöihin

Tämän työn luvussa 3.1 todettiin yksiselitteisesti uusien linjasaneerausmenetelmien olevan 30 % halvempia kuin perinteisten. Pitkällä aikavälillä asia ei ole yhtä yksinkertainen. Kustannuksia ja varsinkin kustannussäästöjä tarkasteltaessa on syytä huomioida valitun toteutustavan saavuttama käyttöikä. Uusille linjasaneerausmenetelmille on tyypillistä käyttöikää pidentävät ratkaisut, kun taas perinteisessä menetelmässä putket ja rakenteet uusitaan kokonaan. Toteutustavan valinnassa on mahdollista pyrkiä kustannussäästöihin toteuttamalla vain osan saneerauksesta kerrallaan, jolloin vältetään sijaisasumisen aiheuttamilta kuluilta, eivätkä urakkaa varten otettavan lainan korotkaan ole yhtä suuret. Taloyhtiössä tällainen menetelmä voidaan toteuttaa esimerkiksi saneeraamalla vesijohdot uusille paikoille, kuten porrashuoneisiin, ja vasta myöhemmässä vaiheessa viemärit. Asumishaitta on molemmissa urakoissa huomattavasti pienempi kuin esimerkiksi perinteisessä linjasaneerauksessa, mutta yhteenlaskettuna urakoiden kesto on paljon pidempi, kuin jos kaikki työt tehtäisiin yhdessä urakassa. Jos asunnoissa pystytään asumaan remontin aikana toteuttamalla vesi- ja viemäriremontit eriaikaisesti, saattavat sijaisasumisesta säästetyt kustannukset olla jo merkittäviä. Kokemusperäisesti eri taloyhtiöissä on merkittäviä eroja eri vaihtoehtojen painottamisella; toiset suosivat mieluummin mahdollisimman laajaa remontin tekemistä kerralla, kun taas toisille urakan kestolla ei ole niinkään väliä, vaan sijaisasumista pyritään välttämään. Eroihin vaikuttaa paljon ihmisten elämäntilanne ja tottumukset.

3.3.2 Urakkamuodon vaikutus kustannussäästöihin

Urakkamuodoista kokonaisurakka on käytetyin, koska sen hintapolitiikka on selkeä ja helpoiten kilpailutettava. Kokonaisurakkamuodossa asetelma urakoitsijan, suunnittelijoiden ja tilaajan välillä on epäsuotuisa kustannussäästöjen saavuttamiseksi. Urakkamuodoissa, joissa kaikilla osapuolilla on kannustimia kustannusten alentamiseksi, voidaan olettaa niitä parhaiten saavutettavan. Palkkioon perustuvia urakkamuotoja ovat esimerkiksi projektinjohto- ja allianssiurakat. Molemmille urakkamuodoille tyypillistä on urakoitsijan valinta jo hankkeen alkuvaiheilla, jolloin kustannusten sitouttamiseen pystytään yhä vaikuttamaan.

Jotkin urakoitsijat tarjoavat palvelua, jossa koko linjasaneeraushanke viedään heidän johdolla läpi hankesuunnittelusta toteutukseen. Tämänlaisessa urakassa kustannussäästöjä syntyy erityisesti hankesuunnittelun ja toteutussuunnittelun ohjaamisen sisällyttämisestä urakkasummaan. Urakoitsijoilla on myös yleensä paras näkemys erilaisten vaihtoehtojen toteutuskelpoisuudesta ja kustannusvaikutuksista.

Harvinaisempi vaihtoehto on hakea kustannussäästöä ryhmäkorjauksella, jossa korjauskustannuksista pyritään säästämään minimoimalla riskejä ja parantamalla urakoitsijan kannattavuutta saneerata useampi samankaltainen asunto-osakeyhtiö kerralla. Ryhmäkorjauksessa linjasaneeraus toteutetaan kahden tai useamman taloyhtiön toimeksiantona kaikissa taloyhtiöissä samanaikaisesti tai limittäen. [24, s. 12.] Ryhmäkorjauksessa pyritään lisäämään urakoitsijoiden mielenkiintoa tuomalla samaan hankkeeseen isompi rakennuskanta, jolloin asunto tai neliökohtaisesta hinnasta pystytään tinkimään. Ryhmäkorjaushankkeiden haasteena on järjestää tasavertainen kustannusten jakautuminen eri taloyhtiöiden välillä, varsinkin lisä- ja muutostyötilanteissa. Hankkeet edellyttävät myös saumatonta yhteistyökykyä taloyhtiöiden sekä urakoitsijan välillä.

3.3.3 Lisärakentaminen

Mikäli taloyhtiöllä on käyttämätöntä rakennusoikeutta, voidaan lisärakentamista suunnitella toteutettavaksi esimerkiksi putkiremontin yhteydessä. Mikäli rakennusoikeutta ei ole, voi sen ylittämiseen hakea poikkeuslupaa, jos kyseessä on pieni ylitys. Isoissa muutoksissa edellytetään kaavamutosta. Lisärakentaminen tapahtuu joko korottamalla tai

jatkamalla nykyistä rakennusta tai rakentamalla tontille kokonaan erillinen rakennus. Lisärakentamisessa on merkittäviä taloudellisia riskejä, ja hankkeeseen ryhtyessä niitä tulee tarkastella riittävän syvällisesti.

Lisärakentaminen on yleensä kannattavinta, kun kaupungin vuokratontilla olevaa kerrostaloa korotetaan lisäkerroksella. Vuokratontilla olevalle talolle kaupunki maksaa täydennysrakennuskorvausta 33 % arvonnoususta. Lisäkerroksen rakentamisessa myös rakennusoikeus uuteen kerrokseen säilyy taloyhtiöllä, jolloin se voi myydä uutta rakennusoikeutta ja saa lisärakentamisesta maksimaalisen hyödyn.

Lisärakentaminen aiheuttaa myös tarpeen täyttää asemakaavan mukaiset autopaidat sekä hissien rakentamisen tai jatkamisen uusiin kerroksiin. Mikäli taloyhtiössä ei ole ennestään hissiä ja lisärakentamisen myötä kerrosluku nousee yli kolmeen, tulee hissi rakentaa. Tällaisessa tapauksessa hissien rakentamisen kustannukset nousevat todennäköisesti niin korkeiksi, ettei lisärakentaminen enää kannata. Olemassa olevan hissien jatkaminen yhdellä kerrosvälillä taas on huomattavasti edullisempaa, mikäli se on teknisesti mahdollista.

Lisäkerroksen rakentaminen on kuitenkin riskialtista, koska sen todellisista kustannuksista on vain vähän tietoa, eikä referenssikohteita ole montaa. Lisäkerroksen tuottama hyöty riippuu täysin sen asuntojen myyntihinnasta, joten riskinä on, ettei lisäkerroksen asuntoja pidetäkään yhtä arvokkaina kuin muita alueen asuntoja.

Lisärakentamisen vaihtoehtona on myös käyttää taloyhtiön maanpäälisiä kellaritiloja, tai ullakkoa. Tällöin kyseessä on käyttötarkoituksen muutos, jossa yleisiä tiloja muutetaan asuinkäyttöön. Käyttötarkoituksen muutos voi aiheuttaa tarpeen rakentaa erillisiä pihavarastoja kattamaan uusien asuntojen varastotilaraajat, jollei yhtiöstä löydy muita tiloja varastoiksi.

Jotta lisärakentamisella saataisiin katettua puolet putkiremontin aiheuttamista kustannuksista Helsingin esikaupunkialueella, tulisi optimitalanteessa kerrosalaa kasvattaa noin 50 %. Lisärakentamisen kannattavuus vaihtelee alueellisesti paljon, riippuen asuntojen hintatasosta, mikäli hintataso on matala, ei lisärakentaminen kannata. [25]

4 Linjasaneerauksen riskitekijät

4.1 Yleiset riskitekijät

Riskillä tarkoitetaan todennäköisyyttä epävarmalle tapahtumalle, jolla voi olla joko kielteinen tai myönteinen vaikutus tavoitteiden kannalta. Puhekielessä riskeistä puhuttaessa tarkoitetaan yleensä vain haitallisia tai muulla tavalla negatiivisia riskejä, mutta tosiasias-
assa riskillä voi olla myös myönteisiä, odottamattomia ja positiivisia vaikutuksia tavoitteiden kannalta. Riski syntyy aina epävarmuudesta, joka taas juontaa juurensa hankkeen tavoitteiden asettamiselle. Kaikkea tavoitteisiin pääsemiseen vaadittavaa tietoa on mahdotonta hankkia, ja tästä tiedon puutteesta syntyy epävarmuus tavoitteiden toteutumisesta. [16 s. 2.] Riskin ja epävarmuuden ero on niiden määriteltävyydessä, riskin toteutumista pystytään arvioimaan ja sen aiheuttamalle seuraukselle pystytään antamaan määrällisiä arvoja. Epävarmuus taas on ainutlaatuinen tilanne, eikä vastaavista asetelmista ole kokemusperäistä tietoa, jonka avulla voitaisiin arvioida seurauksia ja niiden todennäköisyyksiä. [17, s. 25.]

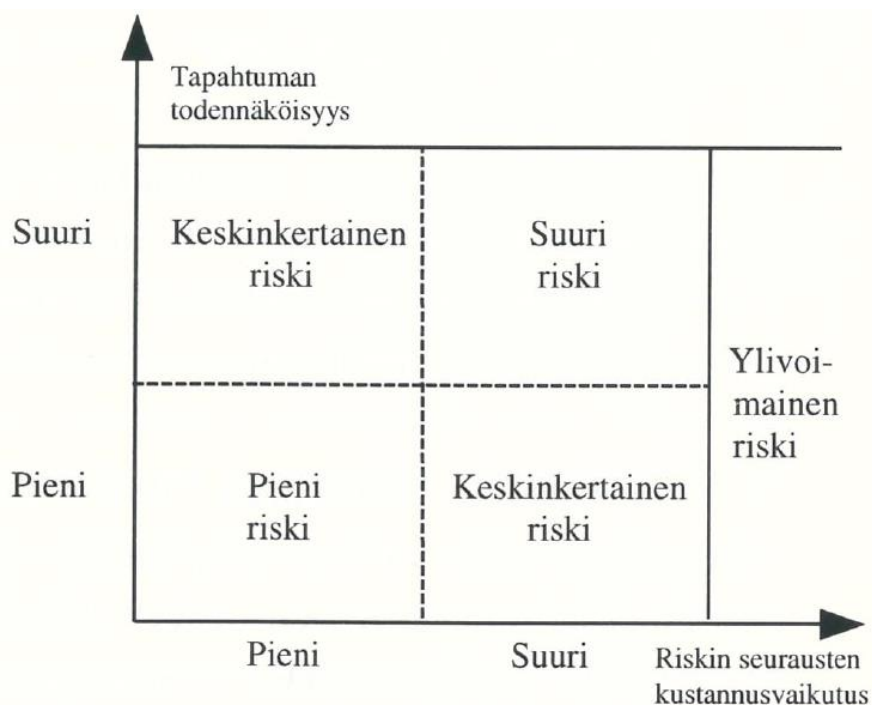
Riskien luokittelussa tärkein tekijä on riskin toteutumisen aiheuttama seuraus, ja se mielletäänkin useammin riskiksi kuin seurauksen aiheuttanut alkuperäinen riski. Riskit voidaan luokitella kolmeen kategoriaan niiden seurauksen, riskityypin tai riskin aiheuttajan perusteella. Riskien seurauksen mukaan luokiteltaessa arvioidaan riskin esiintymistiheyttä, riskin vaikutusta ja ennustettavuutta. Riskityypin mukaan luokittelu tapahtuu vahinko- ja markkinariskin välillä. Markkinariskillä tarkoitetaan riskiä, joka liittyy suoraan voiton tai tappion mahdollisuuteen, jota voidaan taas tarkastella joko suoraan pääomaan liittyvänä tai välillisesti hyödyttävänä. Riskin aiheuttajan luokittelussa tarkastellaan ympäristön, markkinoiden, yrityksen ja projektihenkilöiden vaikutusta. [17, s. 28.]

Rakennusalalla hankkeet ovat yleisesti ottaen pitkäkestoisia, ja niihin liittyy monia eri osapuolia erilaisista organisaatioista, mikä tekee hankkeiden riskitarkastelusta haastavaa ja ennalta-arvaamatonta. Tästä syystä monissa hankkeissa pitäydytään helposti vanhoissa ja tutuissa toteutusmuodoissa, joiden riskit ovat helposti tunnistettavia ja hallittavia. Tässä työssä tarkastellaan riskejä niiden seurausten mukaan, kuten rakennusalalla on yleisesti tapana.

Seurausten mukaan jaoteltavia riskejä ovat

- kustannusriskit
- aikatauluriskit
- laaturiskit
- hallintoriskit.

Muita tapoja jaotella riskejä rakennushankkeissa on vaiheiden mukainen jako, aiheuttajan mukainen jako tai hallintakeinon mukainen jako. Riskien jaottelu hankkeen aikaisessa vaiheessa helpottaa riskien tunnistamista ja tätä kautta niihin varautumista. Riskien jaotteluun on myös kehitetty paljon erilaisia taulukoita, joilla voidaan arvioida riskien suuruutta. Kuvassa 5 on esitetty taulukkotyyppinen ryhmittely riskien suuruudesta sen todennäköisyyden ja kustannusvaikutuksen perusteella.



Kuva 5. Riskin ryhmittely tapahtuman todennäköisyyden ja kustannusvaikutuksen perusteella [17]

Linjasaneeraushankkeeseen ryhdyttäessä voidaan käyttää vastaavaa taulukkoa arvioitaessa remontin erikoispiirteitä, esimerkiksi purkutyön laajuutta ja haitta-aineiden esiintymistä. Riskit, joilla on suuri tapahtumatodennäköisyys mutta pieni kustannusvaikutus, on hyvä tiedostaa, mutta niihin ei tarvitse juurikaan taloudellisesti varautua. Riskien kohdalla, joilla taas on iso kustannusvaikutus, tulee niiden tapahtuman todennäköisyyttä arvioida huolellisesti, koska sen seuraukset voivat aiheuttaa muita merkittäviä seurauksia. Kustannusvaikutuksiltaan erittäin suuret riskien seuraukset

luokitellaankin taulukossa ylivoimaisiksi riskeiksi, joiden seuraukset toteutuessaan todennäköisesti kaatavat koko hankkeen.

Hankesuunnittelun aikana tilaaja asettaa rakennushankkeelle tavoitteet, jotka pyritään saavuttamaan. Tämä tavoitteen asettaminen määrittää hankkeen aikana mahdollisesti ilmenevät riskit. Tavoite koostuu yleensä laatu-, kustannus- ja aikataulutavoitteista. Tilaaja on yleensä taipuvainen painottamaan jotakin näistä osa-alueista aiempien kokemusten tai omien mieltymysten takia. Joissakin tapauksissa saatetaan tavoitteet asettaa niin koviksi, että niiden toteutuminen on hyvin epätodennäköistä tai riskialtista, tällöin monet urakoitsijat eivät halua lähteä hankkeeseen mukaan. Kohtuulliset, mutta riskialttiitkin tavoitteet on mahdollista saavuttaa huolellisella valmistautumisella ja oikealla urakkamuodon valinnalla. Urakkamuodon valinta on linjasaneeraushankkeen merkittävin riskin jakaja tilaajan ja toteuttajan välillä. Realististen tavoitteiden asettamiseksi on hankkeen alkumetreillä hyvä olla mahdollisimman paljon eri alojen erikoisasiantuntijoita, jotka osaavat kokemusperäisesti kertoa eri tavoitteiden saavutettavuudesta.

Perinteisesti Suomessa on totuttu vyöryttämään rakennushankkeen riskit urakoitsijoille suosimalla kokonaisurakkamallia, jossa sakkopykälillä ja maksuerillä painostetaan urakoitsijat haluttuihin tavoitteisiin. Malli on tuttu ja helposti ymmärrettävä, mutta yleensä riskialttiissa hankkeissa urakoitsijat hinnoittelevat ns. riskivarat tarjotun urakkasumman lisäksi. Urakkamuodoissa, joissa suositaan enemmän yhteistyötä urakoitsijan ja tilaajan välillä, saatetaan saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä, kun tilaaja kantaa vastuun osasta riskejä joita hankkeen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää. Tällaisia urakkamuotoja ovat muun muassa projektinjohtomallit, jossa urakoitsija ja tilaaja vastaavat hankkeen toteutuksesta ja suunnittelusta yhdessä. Vastakohtana taas ovat ST- ja KVR-urakkamuodot, jossa urakoitsija kantaa vastuun paitsi suunnittelun aikana ilmenevistä ennustamattomuuksista, myös aliurakkahintojen yllättävistä nousuista. Tilaajan näkökulmasta taas hankkeen kustannukset ovat tiedossa jo hyvin aikaisessa suunnitteluvaiheessa, ja itse rakentaminen käynnistyy todennäköisesti nopeammin kuin muissa urakkamuodoissa. [17]

4.2 Riskien tunnistaminen

Linjasaneeraushankkeen alkumetreilla on syytä paneutua asetettaviin tavoitteisiin, koska niiden määrittäminen sanelee pitkälti siinä esiintyvät riskit ja niiden toteutumistodennäköisyyden. Ennen hankkeen käynnistämistä olisi syytä käydä läpi ainakin seuraavat asiat:

- Halutaanko saneerauksella parantaa kiinteistön toimivuutta, energiatehokkuutta tai asumismukavuutta?
- Mitkä ovat tavoitteet ja reunaehdot hankkeen toteuttamisessa?
- Miten laajasti kiinteistöä saneerataan?
- Onko hanke ainutlaatuinen vai ennalta määritelty?
- Miten laajat resurssit taloyhtiöllä on käytettävissä hankkeen johtamiseen?
- Markkinatilanne.

Kysymysten perusteella pystytään määrittelemään hankkeelle päätavoitteet ja tiedostamaan niiden aiheuttamat riskit. Mikäli huomataan tavoitteiden olevan vaativat ja näin ollen riski hankkeen epäonnistumiselle suuri, voidaan ennen minkäänlaisten sopimusten tekemistä riskiä jakaa muiden hankkeeseen osallistuvien tahojen kanssa, esimerkiksi urakkamuodon valinnalla. [11, s. 29.] Seuraavissa luvuissa on käsitelty riskien esiintymistä ja jakautumista eri tahojen välillä eri urakka- ja toteutusmuodoissa.

4.2.1 Riskit kokonaisurakassa

Kokonaisurakka on tyypillisin ja Suomessa eniten käytetty urakkamuoto. Yksi syy tähän on urakkamuodon selkeä vastuunjako: vastuu suunnittelusta ja hankkeen projektinjohdosta on tilaajalla, vastuu työn suorittamisesta on urakoitsijalla. Näiden tahojen välillä on erilaisia toimijoita, jotka valvovat sekä tilaajan, että urakoitsijan vastuun mukaista toimintaa. Näitä toimijoita ovat muun muassa nimetyt valvojat, konsultit sekä rakennusvalvonta. Suurimman riskin kokonaisurakassa aiheuttaa tilaaja itse, koska sillä on merkittävä vastuu hankkeen tavoitteiden asettamisesta ja yleensä vähäisin kokemus korjausrakentamisesta. Tyypillisesti kokonaisurakassa riskit liittyvät aikataulullisiin seikkoihin, joista aiheutuvat seuraukset saattavat taas vaikuttaa kustannus- tai laaturiskeihin. [11, s. 43; 17, s. 59.]

Kokonaisurakassa urakkatarjouksen saaminen edellyttää suunnitelmien lopullista valmiutta. Suunnitelmien laatiminen kestää hankkeesta riippuen 8–12 kuukautta. [11, s. 43.] Suunnitelmien valmistuttua ja urakkatarjoukset saatua, voidaan varmistua hankkeen kustannuksista, mutta kuten luvussa 2.1 kuvassa 1 todettiin, tässä vaiheessa on jo sitoutettu merkittävä osa lopullisista kustannuksista. Mikäli saadut tarjoukset ylittävät hankkeen budjetin, joudutaan urakan laajuudesta karsimaan osa-alueita pois. Pois jätettävät osuudet ovat yleensä kuitenkin korjausta vaativia kohtia, jolloin niiden korjaamista vain lykätään. [17, s. 59.]

Puutteelliset tai virheellisesti laaditut suunnitelmat ovat myös yksi tyypillisimmistä ongelmista linjasaneeraushankkeissa. Syitä suunnitelmapuutteisiin voi olla monia, mutta yleensä vakavimmilta virheiltä vältytään, kun hankkeen valmisteluvaiheessa tehdään riittävästi kartoituksia kiinteistön nykytilanteesta. Virheitä voi syntyä myös suunnittelijoiden inhimillisistä erehdyksistä tai kireästä aikataulusta. Kokonaisurakassa tilaaja on vastuussa suunnittelusta, jolloin suunnitelmapuutteiden aiheuttamat aikataulu- ja kustannusvaikutukset ovat tilaajan kontolla. Suunnittelijat voidaan asettaa vastuuseen vain, mikäli kyseessä on vakava ja selkeä virhe suunnittelussa. Urakoitsijalla on vähäisin vastuu suunnitelmapuutteissa, mutta sen velvollisuuksiin kuuluu ajoissa tuoda ilmi, mikäli suunnitelmissa on selkeitä puutteita tai virheitä. Yleensä ongelmaksi muodostuu suunnitelmien korjaaminen, jolloin suunnitelmia aletaan laatimaan uudelleen siinä vaiheessa, kun urakoitsijalla on kohteessa jo työt käynnissä, mikä taas aiheuttaa aikataulullisia ongelmia.

Suunnitelmapuutteiden korjaamiseksi tehdyt suunnitelmamuutokset aiheuttavat kokonaisurakkamuodossa lisä- ja muutostöitä, jotka ovat urakoitsijan suorituksia ja eivät urakasopimuksen mukaan kuulu alkuperäiseen suoritusvelvollisuuteen. Lisä- ja muutostyöt ovat usein syy kokonaishintaisen urakan kustannusylityksiin. Kokonaisurakassa lisätöitä pyritään minimoimaan tuomalla hankkeen yksityiskohdat mahdollisimman selkeästi urakoitsijan tietoon jo tarjousvaiheessa, mutta aina kaikkia asioita ei pystytä ennustamaan. Urakan budjettiin onkin tilaajan syytä varata 5–10 % ylimääräistä, ns. lisätyövarausta. Tämä helpottaa yllättävien lisätöiden rahoitusta, kun ne ovat saatavilla jo alkuperäisestä budjetista eikä niille tarvitse hakea uutta rahoitusta. Lisätyöt mielletään yleensä urakoitsijan tapana hankkia työmaalta lisää katetta, mutta tosiasia on, että lisätöiden tekeminen on urakoitsijallekin työlästä ja vaatii paljon selvitystyötä, josta ei lisätyössä makseta erillistä korvausta. Lisätöiden suorittamisella alkuperäisen urakan lisäksi on myös usein ai-

kataulullisia vaikutuksia. Mikäli lisätyö on merkittävä ja poikkeaa laajuudeltaan alkuperäisestä työsuoritteesta, voi urakoitsija olla oikeutettu lisääikaan, jonka suuruudesta sovitaan aina erikseen tilaajan ja valvojien kesken. [11, s. 161–163.]

4.2.2 Riskit KVR-/ST-urakassa

Suomessa yleisesti linjasaneeraushankkeissa käytettävistä urakkamuodoista KVR-/ST-urakassa on suurimmat urakoitsijalle kohdistuvat riskit. Nämä riskit perustuvat urakoitsijan vastuuseen paitsi rakentamisesta, myös suunnitelmien laatimisesta ja niiden paikansäilytyksestä hankkeen aikana. Urakoitsija antaa myös kokonaishintaisen urakatarjouksen yleensä pelkän hankesuunnitelman tai karkeiden luonnossuunnitelmien perusteella, vaikka varmuutta lopullisesta toteutustavasta ei ole. Pääurakoitsija kantaa riskin suunnittelun onnistumisen lisäksi aliurakoitsijoiden hinnan noususta ja muuttuvista markkinasuhteista.

KVR-/ST-urakkamuodossa ei yleisesti ottaen tunneta käsitettä lisätyö, koska kokonaisurakkaan verrattuna lisätyö on jokin alkuperäisestä urakkakokonaisuudesta puuttunut työsuorite, jota ei ole esitetty hankkeen suunnitelmissa ja KVR-urakassa urakoitsijan tulisi osata huomioida kaikki työn suorittamiseen vaadittavat asiat jo tarjousvaiheessa. KVR-/ST-urakoissa käsitelläänkin pääsääntöisesti vain muutostöitä, jotka ovat urakasuorituksia, jotka selkeästi poikkeavat alkuperäisestä hankesuunnitelmasta. KVR- ja ST-urakoissa riskit aikataulun venymiselle painottuvat hankkeen suunnitteluun ja aloitukseen, urakoitsijan valinnan jälkeen aikataulutavoitteisiin pääsyä voidaan pitää melko varmana. Toisaalta urakoitsijan mahdollisuus vaikuttaa toteutustavan valintaan saattaa aiheuttaa erimielisyyksiä, joiden takia urakan aloitusajankohta voi pitkittyä.

KVR- ja ST-urakat työllistävät tilaajaa kaikkein vähiten muihin urakkamuotoihin verrattuna. Urakoitsijan ohjatessa suunnittelua tulee tilaajan myös kiinnittää erityistä huomiota omien etujensa toteutumiseen myös suunnittelun osalta. Urakoitsijan ehdottamien toteutustapojen ja muutosten seuraukset tulee aina tarkastella huolellisesti läpi, jotta niissä toteutuvat myös taloyhtiön intressit. [11, s. 67; 17, s. 49–69.]

4.2.3 Riskit projektinjohto- ja yhteistoimintaurakassa

Projektinjohtourakat ovat muihin urakkamuotoihin verrattuna huomattavasti monimutkaisempia, mutta tämä ei tarkoita, että ne olisivat riskialttiimpia kuin muut urakkamuodot.

Yhteistoimintaurakka, eli puhekielessä allianssiurakka, on toimintamalliltaan samanlainen kuin projektinjohtourakka, joten näiden urakkamuotojen riskejä voidaan tarkastella yhteisesti.

Projektinjohtourakoille ominaista on rakentamisen käynnistäminen ennen kuin varsinaiset suunnitelmat ovat valmiit. Tämä mahdollistaa huomattavia aikataulusäästöjä, kun hankkeen aikana ei tarvitse odotella urakoitsijoiden tarjouslaskentaa. Töiden aloittaminen ilman lopullisia suunnitelmia aiheuttaa kuitenkin riskin tilaajan tavoitteiden toteutumisesta. Tästä syystä projektinjohto- ja yhteistoimintaurakoissa tilaajan tulisi panostaa hankkeen tavoitteiden esiin tuomiseen hankkeen alkuvaiheessa mahdollisimman paljon. Vastuullisten suunnittelijoiden ja pääurakoitsijan tulee olla tietoisia siitä, mitä kriteerejä hankkeen toteutuksessa painotetaan ja miten ehdottomia tavoitteissa, kuten aikataulussa tai budjetissa, pysyminen on. Selkeillä yhteisillä tavoitteilla voivat eri osapuolet suunnitella omaa työtään tarkemmin, jolloin vältytään turhilta odotteluilta ja aikataulun ylityksiltä.

Projektinjohto- ja allianssiurakoissa urakoitsijan kate on yleensä sidottu hankkeen tavoitehinnan alittamiseen tai muihin hankkeen tavoitteiden saavuttamisesta maksettaviin bonuksiin. Tavoitehintamenettely pienentää riskiä merkittävistä kustannusylityksistä ja asettaa urakoitsijan ja tilaajan samalle puolelle. Projektinjohtourakoissa tilaaja on kuitenkin velvollinen maksamaan urakoitsijalle korvausta muun muassa hankkeen suunnittelun ohjauksesta, aikataulutuksesta, riskien tarkastelusta ja muusta hankkeeseen käytetystä ajasta. Mikäli hankkeen lopullisten suunnitelmien laatiminen syystä tai toisesta viivästyy, voi laskutyönä tehty työ olla lopulta huomattavasti kalliimpaa kuin jos urakka olisi tehty alusta alkaen kiinteällä urakkasummalla. Projektinjohto- ja yhteistoimintamallien riskit ovatkin yleisesti vain pienempiä erikoislaatuissa hankkeissa, joiden toteuttaminen muilla urakkamuodoilla olisi vielä riskialttiimpaa. [17, s. 51; 16.]

4.2.4 Riskit perinteisessä menetelmässä

Perinteisessä linjasaneerauksessa, jossa on merkittäviä rakennusteknisiä töitä, aikataulu on yleensä pitkä sekä kustannukset mittavia. Aikataulullisesti eniten aikaa vaativat työvaiheet ovat kylpyhuoneiden purku- ja uudelleenrakentamistyöt; näiden katsotaan pidentävän hankkeen aikataulua 2–3 viikkoa verrattuna sellaisiin menetelmiin, joissa kylpyhuoneita ei saneerata. [5, s.10.] Toisaalta pitkä aikataulu ja mittava korjaustyön laa-

juuden huomioiminen jo hankkeeseen ryhdyttäessä pienentää riskiä aikataulun ylityksistä ja kustannuksiinkin on huomioitu tekniikan uusiminen, eikä vain vanhan korjaamista. Perinteisessä linjasaneerauksessa piilevä riski on usein vanhoissa rakenteissa, joiden kunnosta ja sisällöstä ei suunnitteluvaiheessa saada täyttä varmuutta. Rakenteista paljastuvat haitta-aineet ja asbesti saattavat aiheuttaa suuria kustannuslisäyksiä. Suurin syy kustannuslisäyksiin on haitta-aineiden purkutyön vaatimat osastoinnit, mittaukset ja pölynhallinta. Purkutöitä tehdessä on riskinä suojausten pettäminen, josta taas aiheutuu merkittäviä haittoja työalueen ulkopuolellekin. Yksi riskitekijä piilee talon rakenteissa, joissa kulkevien vanhojen lämmitys- ja vesijohtojen tarkkoja reittejä ei välttämättä ole ilmoitettu vanhoissa suunnitelmissa ja nämä saattavat vaurioitua purkutöissä ja aiheuttaa vesivahinkoja. [5, s. 7; 19, s. 189.]

Purkutyön yhteydessä tapahtuvien vesivahinkojen lisäksi, purettaessa vanhoja märkätilarakenteita, tulee rakenteiden kosteus mitata purkutyön jälkeen. Tässä vaiheessa rakenteista paljastuva kosteus voi viivästyttää uudelleen rakentamisen aikataulua merkittävästi, kun vanhoja rakenteita joudutaan koneellisesti kuivaamaan eikä tiloissa pystytä tänä aikana tekemään juurikaan muita töitä. [19, s. 209.]

Perinteisessä linjasaneerauksessa on suorien syy–seuraussuhteen riskien lisäksi muutamia riskejä, joiden aiheuttamat seuraukset ovat välillisesti merkittäviä, kuten aikataulun venymisestä johtuva pitkittynyt sijaisasuminen, yllättävien kustannusten nousun rahoittaminen tai pahimmassa tapauksessa terveysriskit epäonnistuneessa remontissa. [10] Yleensä kuitenkin perinteisessä linjasaneerauksessa kohdatut ongelmat liittyvät puutteellisiin lähtötietoihin ja vajavaisiin suunnitelmiin. Mikäli hankkeen aikataulussa on huomioitu työn toteuttaminen tietyllä tavalla, esimerkiksi purkutöitä normaalina purkutyönä eikä haitta-ainepurkutyönä, voi työmenetelmän muuttaminen hankkeen aikana osoittautua haastavaksi. Mittavien purkutöiden yhteydessä myös yleensä paljastuu vanhan rakennustavan todellinen luonne, johon yleensä liittyy välinpitämättömyys rakennusjätteen oikeaoppisesta hävittämisestä.

4.2.5 Riskit uusissa menetelmissä

Uusissa menetelmissä, joissa vesijohtot uusitaan ja viemärit saneerataan pääsääntöisesti rakenteita avaamatta sisäpuolisesti vanhoille paikoilleen, riskit painottuvat työn laadun valvontaan ja työmenetelmiin. Viemäreiden sisäpuolinen saneeraus on Suomessa uusi menetelmä, eikä sen laadunvalvontaan ole vielä kehittynyt vakiintuneita mittareita,

ja pääosin se tapahtuu vain kokemusperäisesti. Laadunvalvonnan haasteita lisäävät lukuisat erilaiset menetelmät, joita ovat muun muassa viemäreiden sisäpuolinen saneeraaminen sukalla tai pinnoittamalla. Jotkin yritykset käyttävät vielä näiden menetelmien yhdistelmiä työkohteesta riippuen.

Riskinä sisäpuolisesti saneeratuissa viemäreissä on saavuttaa haluttu käyttöikä ja kestävyys saneeratulle viemärille. Valmiin työn laadunvarmistus on haastavaa ja perustuu lähinnä urakoitsijan toimittamaan videomateriaaliin viemäreistä, josta pystytään näkemään saneerattu putkisto-osuus sekä viemäriputkien liitokset. Tämä ei kuitenkaan anna varmuutta käytetyn pinnoitteen tai sukan paksuudesta ja kestävyydestä.

Merkittävä riski viemäreiden sisäpuolisessa saneeraamisessa on päätös toteutusmuodon valinnasta ilman täyttä varmuutta sen toteutuskelpoisuudesta. Viemäreiden kunnon tutkiminen on haastavaa niiden sijaitessa pääosin suljettujen rakenteiden sisällä. Viemärit pystytään videokuvaamaan ja niiden kunnosta ja toimivuudesta saadaan suuntaa antava arvio. Videokuvista ei välttämättä kuitenkaan saada tietoa siitä, kestäkö vanha viemäri sisäpuolisen saneerauksen vaatiman mekaanisen puhdistuksen. Vanhoissa pohjaviemäreissä saattaa olla myös painaumia, joissa jätevesi jää seisomaan, eikä niiden korjaaminen onnistu sisäpuolisesti saneeraamalla. Kellarin katossa ja vanhoissa hormeissa sijaitsevien viemäreiden kannakoinnin riittävyden varmistaminen on hankalaa, siksi usein sisäpuolista saneerausta käytettäessä viemärit uusitaan kannakkeineen näkyviltä osin, mikä on mahdollista tehdä rakenteita purkamatta esimerkiksi kerrostalon yleisissä tiloissa. Mikäli työn aikana huomataan, etteivät vanhat viemärit sovellukaan sisäpuoliseen saneeraukseen kaikilta osin, voi toteutusmuodon vaihtaminen kesken urakan aiheuttaa taloyhtiölle merkittäviä kustannuksia ja todennäköisesti remontin aikataulu pitkittyä huomattavasti. [20]

Uusissa menetelmissä, joissa vanhat märkätilat jätetään ennalleen ja viemärit ja vesijohdot saneerataan rakenteita rikkomatta, selvittää pääsääntöisesti halvemmalla kuin perinteisessä menetelmässä, jossa märkätilat uusittaisiin ja viemäri- sekä vesijohdot vaihdettaisiin uusiin. Vanhoissa rakenteissa saattaa kuitenkin olla merkittäviä puutteita, joiden välittömän korjaamisen laiminlyönti aiheuttaa vaaraa terveydelle ja joiden korjaaminen myöhemmässä vaiheessa saattaa olla huomattavasti kalliimpaa. Yleisesti ottaen uusissa menetelmissä rakenteiden saneeraamatta jättäminen ei poista niissä mahdollisesti olevia rakennusvirheitä.

4.3 Riskien minimointi ja niihin varautuminen

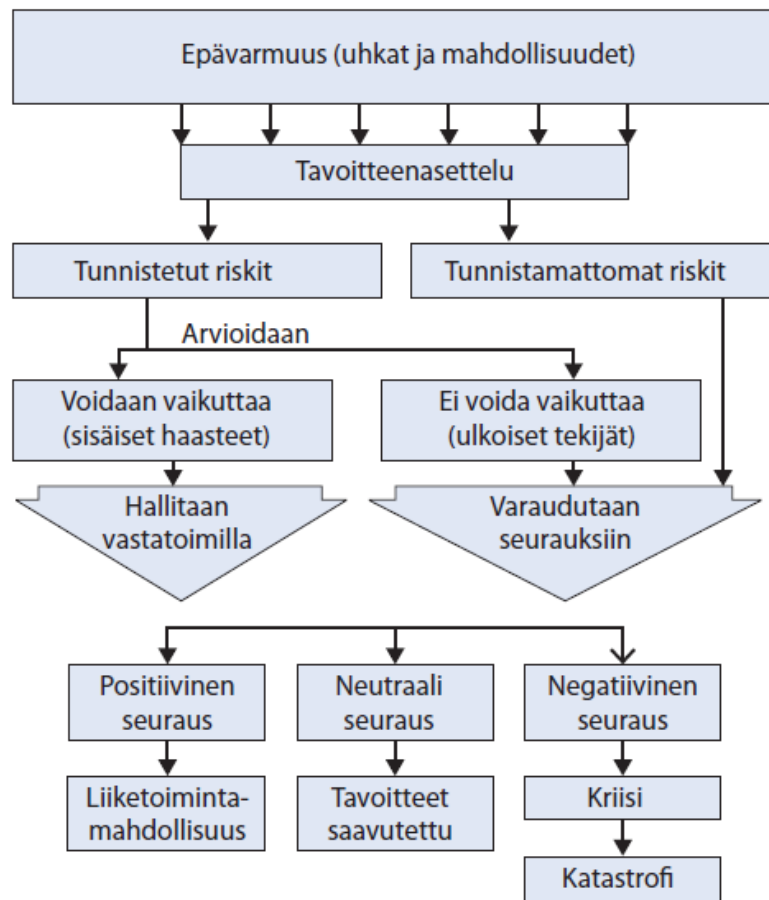
Riskienhallinta jaetaan tyypillisesti kolmeen vaiheeseen: riskien tunnistamiseen, arviointiin ja riskeihin varautumiseen. Rakennushankkeiden riskianalyyseissä keskitytään riskien tunnistamiseen ja arviointiin. [17, s. 26.]

Linjasaneeraushankkeessa on aina riskejä, ainoastaan niiden tapahtumistodennäköisyys, määrä ja seuraukset vaihtelevat. Seuraukset taas riippuvat pitkälti siitä, miten hyvin riskeihin on varauduttu. Riskeihin varautuminen voidaan toteuttaa ainoastaan tunnistamalla riskit ja niiden aiheuttamat seuraukset. Haastavaksi riskien tunnistamisen linjasaneeraushankkeissa tekee eri tekijöiden summa. Suuren kustannuksen tai vahingon aiheuttanut seuraus voi johtua alkeisriskistä, jota ei riskejä arvioitaessa ollut edes tunnistettu. Alkeisriskillä tarkoitetaan riskiä, jonka seuraus aiheuttaa toisen riskin, jolla on taas mittavammat seuraamukset. Alkeisriskeihin varautuminen on yleensä vaivatonta ja kustannustehokasta, mutta niiden tunnistaminen on haasteellista, koska yleensä vain riskien seuraukset ovat näkyviä ja niihin pystytään kokemusperäisesti varautumaan. [17, s. 26–27.] Linjasaneeraus- ja rakennushankkeissa ylipäätään yleisesti tunnistettuja alkeisriskejä ovat muun muassa puutteellinen johtaminen, tiedonhallintaan ja yhteistyöhön liittyvät epäonnistumiset, virheelliset avainhenkilövalinnat sekä kolmannesta osapuolesta johtuvat riskit kuten lainsäädäntö, rakennusvalvonta, ympäristöluvut ym. [21, s. 5].

Riskienhallinta on jatkuvaa läpi hankkeen kestävää riskien ja niiden seurausten arvioimista sekä niihin varautumista. Riskienhallintaa ei voida katsoa tehtävän vain hankkeen aloituksessa, koska hankkeen aikana riskien poistuessa voi niiden tilalle tulla uusia ja niihin tulee varautua yhtä huolellisesti koko hankkeen ajan. Riskienhallinta käynnistyy hankkeen epävarmuuksien ja tavoitteen asettamisen arvioinnilla, näiden avulla pystytään tunnistamaan hankkeesta keskeiset ja merkittävät riskit. Tunnistetuista riskeistä arvioidaan ne, joihin pystytään vaikuttamaan. Riskeissä, jotka tunnistetaan mutta joihin ei pystytä vaikuttamaan, täytyy vain pyrkiä varautumaan niiden aiheuttamiin seurauksiin. Tunnistettujen riskien lisäksi hankkeessa on myös tunnistamattomia riskejä, joihin on silti syytä varautua, esimerkiksi aikataulullisesti. [21, s. 2.]

Rakennushankkeen tavoitteena pidetään yleensä sen taloudellista, laadullista ja aikataulullista onnistumista [21, s. 5]. Näiden osa-alueiden perusteella hankkeen lopputuloksena on aina positiivinen, neutraali tai negatiivinen seuraus. Kuvassa 6 on esitetty riskienhallintaketju, joka kuvaa riskeihin liittyvää toimintaa koko hankkeen läpi, mikä alkaa

tavoitteen asettamisesta ja päättyy joko positiiviseen, negatiiviseen tai neutraaliin seuraukseen.



Kuva 6. Riskienhallintaketju [21]

Olenainen osa riskienhallinnan suunnittelua on hankkeen riskiprofiilin luonti. Riskiprofiilissa ei varsinaisesti arvioida tai tunnisteta riskejä, vaan kartoitetaan hankkeelle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi vaadittavien asioiden epävarmuuksia. Näistä epävarmuuden osa-alueista taas luodaan suunnitelma miten niihin voidaan ennalta varautua. Varautumisen keinoja ovat muun muassa projektin henkilöstön oikea valinta ja kouluttaminen tai erikoisalojen asiantuntijoiden hankkiminen mukaan projektiin. Valmis riskiprofiili antaa selkeän kuvan hankkeen vaativuudesta, ottamatta sen enempää kantaa sen sisältämiin riskeihin. Riskiprofiilien luomisessa käytetään taulukkomenettelyä, jossa hankkeen eri osa-alueiden tavoitteille luodaan prosentuaalinen painotus ja näiden osa-alueiden vaativuusastetta arvioidaan esimerkiksi asteikolla 1–5. Valmis taulukko antaa edellä mainittujen lukujen väliltä numeroarvon, jonka perusteella hankkeen vaativuus voidaan luokitella.

Varsinainen riskien tunnistus tapahtuu riskiprofiilin luomisen jälkeen, ja riskiprofiilia voidaan käyttää tunnistuksen pohjana. Yksi tapa tunnistaa riskejä on kysymysmenettely, jossa epävarmuuden alueet käydään yksitellen läpi. Kysymysmenettelyn tavoitteena on löytää hankkeen merkittävimmät riskit sekä niiden keskinäiset riippuvuudet. Riskien tunnistukseen osallistuu projektinjohtohenkilöstö, ja puheenjohtajan vetämänä hankkeen epävarmuuksien osa-alueet käydään läpi. Tämän työn luvussa 4.2 käsitellään riskien tunnistamista ennen hankkeeseen ryhtymistä. Kysymysmenettelyssä periaate on sama, mutta tarkasteltavina osa-alueina ovat hankkeen yksityiskohtaisemmat epävarmuudet. Kysymysmenettelyssä esitettävät kysymykset ovat esimerkiksi ”Kuinka yhteistyökykyisiä käyttäjät ovat?”, ”Onko hankkeeseen riittävät lähtötiedot?” tai ”Onko hankkeen aikataulu ja budjetti realistinen laajuuteen nähden?”. Tunnistetuista riskeistä luodaan riskiloki, jossa pidetään kirjaa hankkeen läpi tunnistetuista epävarmuusalueista ja riskeistä sekä niiden seurauksien aiheuttamista jatkotoimista.

Riskien minimointi tapahtuu laatimalla tunnistetuille riskeille vastatoimisuunnitelmat, esimerkiksi liiketoiminnan ja rahoituksen varmuuden takaamiseksi luodaan hankkeelle rahoitussuunnitelma. Monilla yrityksillä on vastatoimisuunnitelmat valmiina, ja niitä täydennetään joka hankkeen jälkeen niiden riskilokeilla, jolloin seuraavassa hankkeessa on käytettävissä viimeisin ja päivitetty vastatoimisuunnitelma. [22]

5 Yhteenveto

Insinööriyön lähtökohtana oli tarkastella ja vertailla rakennusalaalla jatkuvasti nopeasti kehittyviä uusia linjasaneerausmenetelmiä sekä vanhempia, perinteisiä menetelmiä. Menetelmien kirjo on nykyään todella suuri, ja remonttien tekijöitäkin on lukematon määrä. Tämän työn oli tarkoitus selventää lukijalle, mitä putkiremontti taloyhtiössä oikeasti tarkoittaa ja minkälaisia mahdollisuuksia siihen vaikuttamiseen on. Vaikuttamisen keinojen tarkastelut painottuivat tässä työssä riskeihin ja kustannuksiin, koska niistä herää remonttia suunnitellessa eniten kysymyksiä ja niiden tarkastelu hyödyttää sekä asukkaita, että rakennusalan yrityksiä.

Työssä käsiteltävistä toteutusmenetelmistä uudet menetelmät osoittautuivat kustannustehokkaiksi ja menestyivät perinteisiä menetelmiä paremmin myös aikataulullisessa vertailussa. Uusiin menetelmiin perehdyttäessä huomattiin, että saneerausmenetelmiä ja

materiaaleja on todella paljon ja niiden saavuttama käyttöikä putkistolle vaihtelee merkittävästi saneeraustavasta riippuen. Pisin käyttöikä saavutetaan menetelmällä, jossa viemäriputket saneerataan sisäpuolisella sukalla ja haarakohdat omilla, tehdasvalmisteisilla kappaleillaan. Vesijohtojenkin saneeraamisessa käytetty pinnoitus nähdään lähinnä käyttöikää pidentävänä menetelmänä, eikä sitä voida suoraan verrata sukalla toteutettuihin ratkaisuihin. Havaittiin myös, että monet yritykset käyttävät näiden menetelmien yhdistelmää, jossa putkiosuudet saneerataan sukitusmenetelmällä, mutta haarakappalet ja putkien liitokset toteutetaan pinnoittamalla. Vesijohtojen saneeraamiseen löydettiin vain muutama menetelmä, joko uusiminen kokonaan, tai sisäpuolinen saneeraaminen kahdella eri menetelmällä. Sisäpuolisessa saneeraamisessa ongelmakohdaksi huomattiin asetukset ja määräykset, joiden täyttäminen voi olla haastavaa. Vesijohtojen sisäpuolisesta saneeraamisesta on lisäksi viemäriputkia vähemmän kokemusta, joten sitä ei voida pitää luotettavana menetelmänä. Perinteinen linjasaneerausmenetelmä osoitautui kustannustehokkaimmaksi, kun yhtiössä ei ole ennestään juuri tehty korjaustoita ja putkiremontin yhteydessä haluttiin parantaa yhtiön yhteisiä tiloja sekä asumisviihtyvyyttä. Perinteisen menetelmän etuna on uusille putkille luvattu käyttöikä, joka on materiaalista riippuen viidestä kymmenestä vuodesta aina sataan vuoteen asti. Putkien uusiminen poistaa myös vakuutusyhtiöiden käyttämät ikävähennykset esimerkiksi vesivahinkojen korvausasioissa.

Urakkamuotojen tarkastelussa todettiin kokonaisurakan olevan eniten käytetty, isännöitsijäliiton teettämän kyselyn mukaan 64 % linjasaneerauksista toteutettiin kokonaisurakkana. Näin ollen kokonaisurakkaa voidaan pitää yleisesti ottaen hyvänä menetelmänä. LVI-Trio Oy:n toteuttamissa linjasaneerauksissa valtaosa toteutetaan kokonaisurakkana, vaikkakin KVR- ja ST-urakoiden määrä on selkeästi lisääntynyt. Vuodessa yritys toteuttaa noin 2–3 urakkaa jollain muulla kuin kokonaisurakkamuodolla. Riskejä ja kustannuksia tarkastellessa huomattiin muiden urakkamuotojen osoittautuvan huomattavan kilpailukykyisiksi. Urakkamuodoissa, joissa urakoitsija otetaan mukaan suunnitteluun, voidaan kokonaisaikataulua ja näin kustannuksiakin pienentää merkittävästi. Kustannustehokkaimpana urakkamuotona voidaan pitää KVR-tyyppistä urakkamuotoa, jossa urakoitsija hoitaa hankkeen läpiviennin hankesuunnittelusta toteutukseen, jolloin erillisen projektinjohto-organisaation kustannukset jäävät minimaalisiksi. Säästöä syntyy myös, kun erilliset suunnitteluvaiheen jälkeiset kilpailutukset ja tarjouslaskenta voidaan jättää pois ja rakennustyöt pystytään käynnistämään nopeammin. Erityislaatuissa hankkeissa,

joissa korjauksen laajuus on merkittävän suuri, voidaan riskiä jakaa allianssi- ja tavoitehintamalleilla, ja näissä on suositeltavaa käyttää asiantuntijoita tukena hankkeeseen ryhtyessä.

Työtä tehdessä laadittiin erilaisia taulukoita yrityksen käyttöön. Näissä taulukoissa vertaillaan esimerkiksi tarjottujen kohteiden hintatasoa, urakkamuotoja sekä riskejä. Näitä pystytään käyttämään jatkossa pohjana, kun tarjotaan tai neuvotellaan uusista hankkeista sekä kartoitetaan asiakkuuksia. Työhön ryhtyessä asetettuihin tavoitteisiin päästiin ja joltain osin ne jopa ylitettiin, kun työn laajuutta lisättiin sen edetessä.

Henkilökohtaisena kokemuksena työn tekeminen oli todella opettavainen, ja se toi merkittävästi lisää tietoa muun muassa linjasaneerauksen toteuttamisesta kokonaisuutena. Aiempi kokemus linjasaneerauksista painottui lähinnä tarjousvaiheen jälkeisiin asioihin. Työn tekeminen lisäsi ymmärrystä erityisesti linjasaneerauksen korjauslaajuuden määrittämisestä sekä toi uusia näkökulmia hankkeen toteuttamisesta taloyhtiön suunnalta. Entuudestaan tuttuja toteutusmuotoja olivat lähinnä kokonais- tai KVR-urakkana toteutetut perinteiset linjasaneeraukset sekä sukitusmenetelmällä toteutetut uudet menetelmät. Muista toteutusmuodoista aiempi kokemus oli lähinnä pintapuolista, joten niiden käsittely tässä työssä toi merkittävästi lisää syvyyttä osaamiseen.

Työmenetelmistä kirjallisuuden ja tutkimusten apuna käyttäminen oli verrattain helppoa ja monista urakka- ja toteutusmuodoista oli helposti saatavilla luotettavaa tietoa. Hankalimmaksi osoittautui riskien tarkastelu, koska juuri rakennusalalle suunnattua luotettavaa tietoa oli hankala löytää. Monissa lähteissä riskejä tarkastellaan yleisellä tasolla, eikä niissä juuri syvennytä rakennusalan erikoispiirteisiin. Mikäli työ olisi toteutettu esimerkiksi parityönä, olisi siinä voinut olla vielä mukana haastatteluosuus, jossa tilaajan edustajilta olisi voitu kartoittaa toteutuneiden kohteiden kustannuksia ja riskejä. Tämä osio jätettiin työstä pois rajallisten resurssien takia. Insinööriä työtä voitaisiin jatkaa toteuttamalla haastatteluosio, jonka pohjalta voitaisiin kehittää infopaketteja vastaamaan haastatteluissa ilmenneisiin keskeisiin asioihin putkiremonttiin liittyen. Työtä hyödynnetään antamaan yleistietoa putkiremonteista ja niihin liittyvistä vaikutusmahdollisuuksista ja vaihtoehdoista. Työ on erittäin hyödyllinen taloyhtiöille, joissa linjasaneeraus on edessä muutamman vuoden kuluessa, mutta mitään varsinaisia päätöksiä toteutusmuodosta ei vielä ole tehty.

Lähteet

- 1 Asuinkerrostalojen linjasaneeraus – hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa. 2009. Osa 1 perusteet ja ohjeet. RIL 252-1-2009. Saarijärvi. Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- 2 Asuinkiinteistöä kehittävä linjasaneeraus – strategia, suunnittelu ja toteutus. RIL 268-2017. Helsinki. Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- 3 Pietikäinen, Anita & Strand, Tiina. 2008. Hallittu putkiremontti. Rakennustieto Oy.
- 4 LVV-kuntotutkimus. 2013. Tilaajan ohje, RT 18-11165. Rakennustietosäätiö RTS.
- 5 Linjasaneeraus. 2006. Toteutusohje. Ratu G-0295. Rakennustietosäätiö RTS.
- 6 Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista. 1047/2017. Ympäristöministeriö.
- 7 Vaihtoehtojen viidakko taloyhtiön putkistoissa. 2010. KH 93-40075. Rakennustietosäätiö RTS.
- 8 Asuinkerrostalojen linjasaneeraus – hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa. Osa 2 Malliratkaisuja. RIL 252-2-2009. Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- 9 Markelin-Rantala Lina & Rautiainen Liisa. 2008. Asuinrakennusten viemäri- ja käyttövesiputkistojen pinnoitusmenetelmät -esiselvitys. Verkkoaineisto. VTT. <http://linjasaneeraus.vtt.fi/hankkeen_aineistoa/PutketPinnoitus_14.04.08.pdf>. Luettu 17.3.2018.
- 10 Paiho, Satu; Heimonen, Ismo; Kouhia, Ilpo; Nykänen, Esa; Nykänen, Veijo; Riihimäki, Markku & Vainio, Terttu. 2009. Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit. Verkkoaineisto. VTT. <<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2483.pdf>>. Luettu 20.3.2018.
- 11 Salminen, Juha. 2017. Rakennushankkeen uusiutuvat toteutusmuodot. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- 12 Salminen, Juha. 2015. Toteutusmuodot taloyhtiön korjaushankkeissa. Helsinki.
- 13 Aatsalo, Johanna & Kortelainen, Mikko. Taloyhtiöekstra. Helsingin Sanomat ja Rakennuslehti. 18.3.2018.
- 14 Putkiremonttibarometri 2017. Verkkoaineisto. Isännöintiliitto Ry. <<https://www.sli-deshare.net/Isannointiliitto/putkiremonttibarometri-2017>>. Luettu 25.3.2018.

- 15 Ruuskanen, Leo. 2009. Erilaisten linjasaneerausten vertailu valmistuneiden korjauskohteiden perusteella. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu (YAMK).
- 16 Projektinjohtototeutuksen riskienhallinta. 2012. Ohje projektinjohtohankkeen tilaajalle ja toteuttajalle. RT 10-11081. Rakennustietosäätiö RTS.
- 17 Peltonen, Tommi & Kiiras, Juhani. 1999. Rakennuttajan riskit eri urakkamuodoissa. Jyväskylä.
- 18 Tilaajavastuulaki. Verkkoaineisto. Suomen Tilaajavastuu Oy. <<https://www.tilaajavastuu.fi/fi/tilaajavastuulaki/>>. Luettu 28.4.2018.
- 19 Korjaustöiden laatu 2011. 2011. Ratu KI-6019. Rakennustietosäätiö RTS.
- 20 Jurmu, Jorma. 2016. Kokemuksia linjasaneeraushankkeista. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu (YAMK).
- 21 Talonrakennushankkeen kulku, riskien ja laadunhallinta. 2017. RT 10-11255. Rakennustietosäätiö RTS.
- 22 Projektinjohtototeutuksen riskienhallinta. 2012. Riskienhallinnan työkaluja. RT 10-11082. Rakennustietosäätiö RTS.
- 23 Rakennuttamis- ja suunnitteluopas. Verkkoaineisto. Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA. <[http://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/Oppaat/Rakennuttamis_ja_suunnitteluopas\(40242\)](http://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/Oppaat/Rakennuttamis_ja_suunnitteluopas(40242))>. Luettu 27.6.2018.
- 24 Kiinteistö- ja rakentamisalan keskeinen sanasto. 2017. RT 10-11251. Rakennustietosäätiö RTS.
- 25 Lisärakentamisen kannattavuus selvitettävä. Verkkoaineisto. Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA. <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Taloyhtiot/Korjaushankkeet/Taydennys_ ja_lisarakentamisen/Lisarakentamisen_kannattavuus>. Luettu 10.7.2018.
- 26 Reno Port -talotekniikkakasetti. Verkkoaineisto. Uponor Suomi Oy <https://www.uponor.fi/tuotejarjestelmat/talotekniikkaelementit/renoport_talotekniikkakasetti>. Luettu 11.7.2018.
- 27 NewLiner-menetelmät viemäreiden sisäpuoliseen saneeraukseen. 2016. NewLiner Suomi Oy. RT 38761. Rakennustietosäätiö RTS.
- 28 Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista. 2015. 684/1.1.2016